Metsakaitse



V. MAAVARA · A. MERIHEIN · H. PARMAS · E. PARMASTO

METSAKAITSE

KOOSTANUD A. MERIHEIN

1961
EESTI RIIKLIK KIRJASTUS · TALLINN

634
M45

Kaane kujundanud *V. Vare*

Kmr
Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu
584

EESSÕNA

Käesolev raamat on mõeldud esmajoones metsamajanduse töötajaile metsamajandeis, sovhoosides ja kolhoosides. Peale selle on ta abiks pargimajanduse ja dekoratiivpuukoolide töötajaile taimekaitse küsimustes ning metsavarujaile ja ehitajaile puitmaterjali säilitamisel. Raamat on kasutatav ka kesk- ja kõrgemates õppeasutustes metsakaitse, entomoloogia ja fütopatoloogia kursuse läbitöötamisel.

Et vene keeles ilmunud vastavasisulised tööd ei ole meie vabariigi tingimustes täiel määral kasutatavad, osutus tarvilikuks iseseisva käsiraamatu koostamine. Selleks vajalike eeltööde tegemisele asuti juba 1955. aastal, kusjuures seati eesmärgiks suhteliselt laiemahaardelise töö koostamine, mis peale putukkahjurite ja seenhaiguste ning nende tõrje käsitleks ka metsale kasulikke röövi- ja parasiitputukaid ja metsamajanduslikku tähtsust omavaid linde ning imetajaid.

Eesti NSV-s registreeritud metsamajanduslikku tähtsust omavate putukate ja seente kõrval leiavad käsitlemist ka paljud putukate ja seente liigid, mille esinemise ja leviku kohta meil täpsemad andmed seni küll puuduvad, kuid mida meil tõenäoliselt siiski võib leiduda, arvestades nende liikide esinemist Läti NSV-s, Leningradi oblastis ja Soomes.

Käsiraamatus ei peatuta üksikasjalisemalt metsale ja puudele kahjulike abiootiliste (ilmastikust ja kasvukohast tingitud) tegurite, samuti kariloomade poolt ja metsatulekahjudest põhjustatud kahjustuste ning muude, inimtegevusega otseselt seotud kahjustuste kirjeldamisel, sest nimetatud küsimusi on lähemalt valgustatud 1958. aastal eesti keeles ilmunud M. Tkatšenko «Üldises metsakasvatuses».

Metsakaitse rakenduslikus osas langeb peaõhk keemilisele tõrjele. Selle kõrval on lähemalt puudutatud ka bioloogilist tõrjet, mida kaasaja metsamajanduses peetakse massiliste kahjustuste vältimisel (profülaktika eesmärgil) õigustatult eriti perspektiivseks ja ökonoomseks. Piisavalt leiab käsitlemist metsamajanduslik ja füüsikalis-mehaaniline tõrje.

Üldiselt kasutatavate ja metsamajandites juba proovitud tõrjeviiside ning -võtete kõrval tutvustatakse lugejat ka mitmesuguste uute, meil seni vähetuntud tõrjevõtete ja seisukohtadega, mida on püütud kriitiliselt meie oludele kohandada.

Omaette osa käsiraamatust on pühendatud metsakaitse organisatsioonilistele küsimustele, millest tihti suurel määral oleneb rakendatavate võtete efektiivsus.

Esmakordselt kasutatakse käsiraamatus mitmeid uusi eestikeelseid liiginimetusi (eriti seenhaiguste osas) ja metsakaitselisi oskussõnu, mis pole laiemale lugejaskonnale tuttavad. Sel teel püütakse kaasa aidata seni eesti keeles puudunud uute nimetuste ja terminite juurutamisele. Enamasti on need nimetused eelnevalt kooskõlastatud Eesti Põllumajanduse Akadeemia Metsamajanduse ja Hüdromelioratsiooni Teaduskonna, Eesti NSV Teaduste Akadeemia Zooloogia ja Botaanika Instituudi ja vastavate erialade spetsialistidega. Tekstis esinevate ladinakeelsete nimetuste juures ei kasutata autorinimede lühendeid. Küll aga leiduvad autorinimede lühendid raamatu lõpul toodud putukate ja seenhaiguste ladinakeelsetes nimestikes.

Käesoleva käsiraamatu käsikiri on valminud nelja autori ühise tööna. Eesti NSV Teaduste Akadeemia Zooloogia ja Botaanika Instituudi zooloogiasektori vanem teaduslik töötaja bioloogiakandidaat V a m b o l a M a a v a r a on kirjutanud esimese osa I peatüki alapeatükid 1 kuni 8 (putukate morfoloogia, süstemaatika, bioloogia, ökoloogia ja metsanduslikult kahjulikud putukad). Eesti NSV Põllumajanduse Ministeeriumi Metsakultuuride ja Melioratsiooni Valitsuse juhataja A r n o l d M e r i h e i n (ühtlasi teose üldkoostaja) on kirjutanud sissejuhatuse, esimese osa I peatüki alapeatükid 9 ja 10 (metsanduslikult kasulikud röövi- ja parasiitputukad), II peatüki (linnud) ja III peatüki (imetajad), kolmanda osa I peatüki (metsamajanduslikud abinõud) ja IV peatüki (bioloogilise tõrje meetodid), samuti III peatüki lõpuosa (ohutustehnika mürkkemikaalidega töötamisel).

Eesti NSV Põllumajanduse Ministeeriumi rajoonidevahelise insener-metsapatoloogi H e l m u t P a r m a s e materjalide põhjal on koostatud kolmanda osa II peatükk (füüsikalis-mehhaanilise tõrje meetodid) ja III peatükk (keemiline tõrje), samuti neljas osa (metsakaitse organiseerimine).

Eesti NSV Teaduste Akadeemia Zooloogia ja Botaanika Instituudi teaduslik sekretär bioloogiakandidaat E r a s t P a r m a s t o on kirjutanud käsiraamatu teise osa (metsale ohtlikud taimehaigused).

Käsikirja vastavate osadega on lahkelt tutvunud ja autoreile retsensioonide näol hinnatavaid juhtnööre andnud Eesti NSV Teaduste Akadeemia akadeemik H. H a b e r m a n (putukate osas), prof. E. K u m a r i (lindude ja bioloogilise tõrje osas), bioloogiakandidaadid L. M u i s t e (taimehaiguste ja nende tõrje osas),

H. Ling (imetajate osas), põllumajanduskandidaat P. Rõigas (eriti rakenduslikus osas), Eesti Põllumajanduse Akadeemia õppejõud A. Laats (taimehaiguste tõrje osas), Eesti Loomakasvatuse ja Veterinaaria Teadusliku Uurimise Instituudi teaduslik töötaja V. Ora (kemikaale kirjeldavas osas) ja Eesti NSV Teaduste Akadeemia Keemia Instituudi teaduslik töötaja H. Rang (keemilise tõrje osa toimetaja). Peale selle on kasutatud täiendavaid andmeid ja kasulikke näpunäiteid Eesti NSV Teaduste Akadeemia Zooloogia ja Botaanika Instituudi teaduslikult töötajalt H. Kopvillemilt ja mitmeilt praktikuilt (G. Avaja, S. Mihkelson, T. Rajaste jt.).

Raamatu joonised ja värvitahvlid on valmistanud V. Maavara (putukkahjurite osas) ning kunstnikud S. Lill (metsa taimehaiguste osas) ja A. Vohli (kasulike putukate, lindude, imetajate ja bioloogilise tõrje osas). Osa seenhaiguste kohta käivatest joonistest on teinud E. Liibeon. Keemilise tõrje juurde kuuluvate jooniste autoreiks on kunstnikud V. Kotkas ja H. Kirt. Jooniste tegemisel võimaldati lahkelt kasutada Riiklikus Loodusteaduste Muuseumis, samuti Eesti NSV Teaduste Akadeemia Zooloogia muuseumis ja Eesti Põllumajanduse Akadeemia Entomoloogia ja Aianduse kateedris leiduvaid eksponaate ja muid allikaid.

Avaldan siinkohal siirast tänu kõigile eespool nimetatud seltsimeestele, samuti kõigile teistele, kes on käsikirja valmimisel ja raamatu kirjastamisel omapoolset otsest või kaudset kaasabi osutanud.

Et ulatusliku materjali suhteliselt lühiajalise läbitöötamise tõttu võib käsiraamatus esineda mõningaid ebatäpsusi ja lünki, on autorid tänulikud lugejate kriitiliste märkuste eest, mis palutakse saata aadressil: Tallinn, Lai 39/41, Eesti NSV Põllumajanduse Ministeeriumi Metsamajanduse Peavalitsus, või Tartu, Vanemuise 21, Eesti NSV Teaduste Akadeemia Zooloogia ja Botaanika Instituut.

Tallinn, 1960.

Koostaja

SISSEJUHATUS

Mets on Eesti NSV-s väärtuslikumaid loodusvarasid, mis leiab laialdast kasutamist ehitustegevuses ja tööstustoorainena.

Metsade tähtsus ei piirdu aga üksnes sellega. Põllumajanduslike kõlvikutega vahelduvad metsatukad (eriti kolhoosimetsad) on meie vabariigis ühtlasi ka kliima ja mullastiku parandajaks ning veerežiimi reguleerijaks. Lisaks sellele on linnade ja tööstuskeskuste ümbruses kasvavatel rohelise vööndi ning pargi- ja kuurordimetsadel sanitaarne ja hügieeniline funktsioon.

Metsamajanduse alal töötajate põhiliseks ülesandeks nii metsamajandeis kui ka metsa omavates kolhoosides ja sovhoosides on hoolitseda selle eest, et metsa majandataks heaperemehelikult, et nii riigimetsafondi kui ka kolhoosimetsade raiesmike asemele rajataks õigeaegselt uus terve metsapõlv, et metsad annaksid rahvamajandusele võimalikult rohkem väärtuslikku tarbepuitu ja et nad hästi täidaksid muid eespool nimetatud ülesandeid.

Heas tervislikus seisundis ja kõrge tootlikkusega metsa kasvatamine nõuab metsakasvatajalt suurt asjatundlikkust ja rohket tööd ning hoolt paljude aastakümnete vältel. Metsakasvataja ei tohi hetkekski unustada, et kogu selle pika perioodi jooksul, millal mets kasvab, võivad rohkearvulised putukkahjurid jt. loomariigi esindajad (linnud, imetajad), samuti ohtlikud seenhaigused ja muud looduslikud tegurid (külm ja põud, tuuled ja tormid, umbrohi, metsapõlemised jne.) metsale suurt kahju tekitada.

Putukate poolt metsamajandusele tekitatav kahju võib olla mitmesugune. Mõned putukad elavad mullas või metsakõdus ning on spetsialiseerunud noorte puude juurte söömisele. Teised elavad ja toituvad puude koore all või puidus, kolmandad aga söövad puude okkaid või lehti. Ka seente kahjustused on üsna erinevad. Osa seeni nakatab puude okkaid ja lehti, teised levivad puude juurtel, kolmandad tüve sees, neljandad puitmaterjalil ja puitehitustes jne.

Igale puu- ja põõsaliigile on omased teatavad putuka- ja seeneliigid, mis toituvad ja arenevad kas ainult või peamiselt vastaval puu- või põõsaliigil. Seejuures pole kõik kahjustajad metsale



Joonis 1. Sellise heas tervislikus seisundis puistu raiumisel on tarbepuidu loodetav väljatulek vähemalt 90% (Roela metskond, 1959).

võrdselt ohtlikud. Osa neist tekitab puudele ja põõsastele vaid tühist kahju ning ei kujuta endast seetõttu metsamajandusele tõsist ohtu. Teised aga võivad massilise paljunemise korral metsakultuurides, puistutes või parkides esile kutsuda puude kiratsemise ja hukkumise, puude raiumise vajaduse enne raieküpsust, metsade juurdekasvu pidurdumise, taimlakülvide hävimise, puude seemnesaagi riknemise jne. Ka metsas ebaõigesti säilitatav metsa-

materjal võib putukate ja seente tegevuse tagajärjel 1—2 aasta jooksul tehniliselt väärtusetuks muutuda. Ohtlike kahjurite massilist levikut pidurdada ja metsale tekitatavaid kahjusid vältida võivad metsakasvataja ja metsavaruja vaid sellekohaste profülaktiliste ja tõrjevahendite rakendamisega.

Metsakaitse on metsateaduse haru, mis käsitleb metsanduslikult kahjulike looma- ja taimeriigi esindajate ning nende eluviiside tundmaõppimist, kahjurite vastu kasutatavaid tõrjeviise ja -tehnikat ning tõrje organiseerimist. Kuid metsakaitse ülesannete hulka kuulub ka metsafauna kasulike, metsakahjurite levikut pidurdada aitavate esindajate tundmaõppimine, nende arvukuse suurendamine ja oskuslik kasutamine.

Metsakaitse on tihedalt seotud kogu metsamajandusliku tegevusega. Juba metsamajanduse perspektiivsel planeerimisel tuleb metsakorraldajail uurida esinevaid kahjureid ja ette näha metsakaitselised abinõud. Tihe seos valitseb metsauuendamise ja metsakaitse vahel. Hooldusraietel võetakse tingimata arvesse puistu sanitaarset seisundit ja kõrvaldatakse eelkõige kahjuritest asustatud ja haigustest nakatatud puud. Ka metsa ülestöötamine peakasutuse korras ja puidu säilitamine, samuti puitehituste püstitamine ei ole mõeldav metsakaitselisi abinõusid arvestamata. Metsakaitseliste küsimustega tuleb sageli kokku puutuda samuti pargimajanduses, maantee- ja raudteeäärsete haljasvööndite kasvatamisel ja mujal.

NSV Liidus omistatakse tänapäeval metsakaitsele suurt tähtsust. Kui tsaristlikul Venemaal puudus metsakahjustuskollete üldine arvestus ja uurimine ning vajalikke tõrjeabinõusid kasutati vaid erandjuhtudel, siis NSV Liidus peetakse metsale ohtlike looma- ja taimeriigi esindajate vastu süstemaatilist võitlust. NSV Liidus on laialdaselt levinud niihästi spetsiaalne metsakaitseline profülaktika kui ka aktiivne tõrje (kaasa arvatud aviotõrje). Üleliiduliselt on kehtestatud metsa sanitaarmiinimumi eeskirjad, vastavad spetsialistid teostavad plaanikindlalt metsapatoloogilisi uurimisi kahjustusohtlikes metsamassiivides, teaduslikud asutused tegelevad teadusliku uurimistööga metsakaitse valdkonnas jne. Ka Eesti NSV-s on metsakaitse alal tehtud nimetamisväärseid edusamme, eriti viimase kümne aasta jooksul.

Kuigi meie vabariigi kliimas ei põhjusta biootilised tegurid selliseid tohutuid kahjusid nagu mõnedes teistes maades, on meilgi vaja pidevalt metsale kahjulike loom- ja taimorganismide vastu võidelda. Nii profülaktiliste kui otseste tõrjeabinõude järjekindel rakendamine võimaldab suurendada metsa juurdekasvu ja saada metsast mitte ainult rohkem puitu, vaid tõsta ka kvaliteetse tarbepuidu toodangut. Kaitsemetsades ja parkides võimaldavad need abinõud pikendada puude eluiga.

Minevikust võib tuua mitmeid näiteid, kus metsakahjurid

kujunesid meil tõeliseks nuhtluseks peamiselt seetõttu, et nende tõrjele ei pööratud vajalikku tähelepanu.

Ajavahemikus 1920 kuni 1940 kujunes Eestis ohtlike metsakahjurite levik paljudes metskondades sedavõrd ulatuslikuks, et okaspuistute seisukord oli kohati tõsiselt muret tekitav. Selleaegsed tõrjeviisid, mis piirdusid peamiselt ainult metsamajandusliku või füüsikalis-mehaanilise tõrjega, ei suutnud tagada kahjustuskollete likvideerimist. Tagajärjeks oli tüvekahjurite massiline levik okaspuistutes, millega sageli kaasusid juure- ja tüvemädanikke põhjustavad seenhaigused.

Väga raskeid jälgi jätsid Kesk-Eesti, kohati ka Lõuna-Eesti metskondades ürasklaste (eriti kuuse-kooreüraskite) rüüsted. Kooreüraskite rüüste algas Põhja-Eestis 1924. aastal, pärast eelmise aasta tormikahjustuste hilinenud likvideerimist. Ürasklastest kahjustatud puistute pindala suurenes iga aastaga ja 1930. aastal levisid kahjurid ka Lõuna-Eesti metskondadesse. 1938. aastaks oli ürasklaste rüüste haaranud juba 41 metskonda. Männikutes esines laialdaselt latipihklane, kes koos säsiüraskitega põhjustas puude hulgalist hukkumist ja männipuistute hõrenemist 20 metskonnas (ajavahemikul 1934—1940).

Korduvalt põhjustasid olulist kahju okka- ja lehetoidulised putukkahjurid. Nii esines männivaablase eriti tugevaastmelisi rüüsteid 1921., 1922., 1926., 1931., 1938. ja 1939. aastal. Tammepuistutes ja parkides tegi sageli suurt laastamistööd tammemähkur, kelle kahjustuse haripunktiks oli 1934. aasta.

Ränka kahju tekitasid kohati ka metsakultuuride kahjurid — maipõrnikas, juureüraskid ja männikärsakas. Nii võttis Kesk-Eesti metskondades kuuse-juureüraskite levik sellise ulatuse, et tuli loobuda kuuse istutamisest värskematele (kuni 4-aastastele) raiesmikkudele. Mitmel pool põhjustasid rajatud metsakultuuride hukkumist maipõrnika tõugud (eriti suur rüüste aastail 1938—1940).

Kõrvuti putukkahjuritega levisid metsades ohtlikud seenhaigused, nagu juurepess, külmaseen, männi pigirooste jt., mille tõrjeks puudusid efektiivsed võtted.

Suure Isamaasõja aastad tõid kaasa paljude meie parimate puistute ja parkide laastamise, ulatuslikke metsapõlemisi, risustuse tekkimise metsadesse ning metsale ohtlike putukate ja haiguste massilise leviku. Kulus aastaid, enne kui suudeti metsade sanitaarne seisund rahuldavale tasemele viia ning metsastada laialdased raiesmikud ja metsapõlendikud.

Kuid ka tänapäeval ei ole putukate ja seenhaiguste oht vaibunud. Igal aastal tekitavad putukad ja seenhaigused teatavat kahju metsa- ja pargimajandusele. Mõnedel aastatel võivad kahjustused kujuneda rüüsteteks. Paljudel juhtudel on õnnestunud ohtlikke kahjustuskoldeid likvideerida vaid kaasaja efektiivsete tõrjeviiside rakendamisega. Uute kollete õigeaegse avastamise ja kiire likvideerimise kõrval pakuvad metsakaitselised kompleksabi-

nõud tänuväärseid võimalusi ka vanades, seni säilinud üraskikolletes, samuti juurepessu- ja külmaseenekolletes. Kokkuvõttes on metsakaitse vajadus ja tähtsus meie vabariigis säilinud ka tänapäeval, kusjuures tõrjeks kasutatavate võtete valik on muutunud tunduvalt mitmekesisemaks ja tõrjeviisid endistest efektiivsemaks.

Mis puutub Eestis metsakaitse alal teostatud uurimistesse, siis mitmed neist omavad märkimisväärset teoreetilist või rakenduslikku tähtsust. Osa neist töödest langeb sõjaeelsesse perioodi. Neist väärib nimetamist A. Karu töö punakas-männivaablase kohta ja sama autori uurimus (1940—1941) maipõrnika bioloogiast, samuti E. Kohhi tööd latikpihklase ja kuuse-kooreüraskite tõrje alal. Peale selle tegeles metsakahjurite, eriti üraskiaste uurimisega pikemat aega K. Leius (Zolk). Metsakaitseliste küsimuste laialdasemale tutvustamisele aitasid kaasa Tartu Ülikooli professori O. Danieli vastavad artiklid ja sõnavõtud ning temapoolt koostatud ja 1935. aastal trükis ilmunud «Metsakaitse». Kuigi viimane jättis soovida rakenduslikus (tõrje) osas, oli ta siiski esimeseks ulatuslikumaks eestikeelseks raamatuks, mis võimaldas tundma õppida metsakahjureid. Peale eelnimetatute avaldasid tähelepanekuid metsakahjurite ja seenhaiguste kohta ka A. Mathiesen, P. Reim, P. Rõigas, A. Raukas, E. Lepik, A. Michelson, A. Määr, E. Viirok, J. Kristian, A. Merihein jt.

Olgu märgitud, et esimeseks metsakahjureid käsitlevaks eestikeelseks raamatuks oli 1893. aastal Peterburis ilmunud Metsadepartemangu vastava venekeelse väljaande eestikeelne tõlge «Tähtsamad kahjulikud putukad Kesk-Venemaa metsades», mis ilmus Riias 1896. aastal. See taskuformaadis raamatuke sisaldas värvilisi tahvleid 10 tähtsama metsakahjuri kohta koos eesti- ja venekeelsete selgitavate kirjeldustega kahjurite sigimise, eluviiside ja metsandusliku tähtsuse kohta. Vajalike tõrjeviiside kohta aga soovitused puudusid.

Mitmeid väärtuslikke uurimisi teostati Suurele Isamaasõjale järgnenud perioodil. Neist ulatuslikumaks ja põhjalikumaks kujunes A. Karu töö juurepessu kohta kuusepuistutes (kokkuvõte 1956. aastal). Puistute sanitaarseisundi parandamise abinõusid juurepessu ja külmaseene poolt kahjustatud kuusikutes uuris A. Jürimäe (kokkuvõte 1958. aastal). Mõlema töö tulemuste rakendamine metsakultuuride rajamisel ja metsade majandamisel võimaldab edaspidi piirata ohtlike juuremädanike ulatuslikku levikut kuusepuistutes. Tüvemädanikke põhjustavate seente, eriti torikuliste levikut ja tõrjevõimalusi on uurinud E. Parmasto.

Eesti NSV metsade entomofauna üldisel uurimisel on töötanud entomoloogid H. Haberman ja V. Maavara ning imetajate uurimisel K. Paaver ja H. Ling.

Praktilist tähtsust omab H. Parmase sellekohastele tootmiskatsetele tuginev töö männikärsakate keemilise tõrje alal

(1954) ja sama autori töö sekundaarsete metsakahjurite tõrje alal (1955). Mõlemas nimetatud töös esitatud keemilised ja kombineeritud tõrjeviisid leiavad praktikas laialdast kasutamist.

Bioloogilise tõrje valdkonnas on sõjajärgsel perioodil korraldatud katseid ja vaatlusi kasulike putuktoiduliste lindude puistutesse juurdemeelitamise võimaluste selgitamiseks. Neist ulatuslikumaks kujunesid aastail 1952—1955 Taevaskoja bioloogiajaamas organiseeritud katsed E. Kumari juhendamisel. Kasulike lindude tundmisele ja hooldamisele on suurel määral kaasa aidanud E. Kumari kapitaalne töö «Eesti NSV linnud» (1954), samuti V. Masingu ja J. Laasimeri rakendusliku kallakuga brošüür «Pesitsusvõimaluste loomine kasulikele lindudele» (1954, kordustrükk 1958). Kasulike sipelgaliikide soodustamisega seotud jt. biotehnilisi võtteid on katsetatud metskondades A. Meriheina juhendamisel.

Metsafauna ja -floora kahjulike ja kasulike esindajate uurimisel, mitmesuguste metsakaitseliste küsimuste selgitamisel ning tõrje organiseerimisel on pakkunud ja pakuvad meie vabariigi teadlastele ja praktikutele kahtlemata head eeskuju paljude vene ning nõukogude õpetlaste vastavasisulised tööd, samuti välismaal ilmunud metsakaitsealane kirjandus.

METSAMAJANDUSELE KAHJULIKUD JA KASULIKUD LOOMAD

I. PUTUKAD

1. PUTUKATE SÜSTEMAATIKA

Putukate asend loomariigis. Kaasaegse süstemaatika järgi jagatakse loomariik 10 hõimkonnaks. Hõimkonnad jagunevad omakorda klassideks. Putukad (*Insecta*) moodustavad ühe klassi lülijalgsete (*Arthropoda*) hõimkonnas, kuhu peale nende kuuluvad veel vähilaadsed, hulkjalgsed ja ämblikulaadsed. Kõigi nimetatute ühiseks tunnuseks on keha ja selle jätkete (jalad, tundlad jm.) koosnemine lülidest.

Teistest lülijalgsetest erinevad putukad eeskätt selle poolest, et nende keha jaguneb kolmeks põhiosaks: peaks, rindmikuks ja tagakehaks. Pea on varustatud ühe paari tundlatega, rindmikule kinnitub 3 paari jalgu ja enamasti ka 2 paari tiibu, kuna tagakehal on lisandeid tavaliselt ainult lõpul.

Putukad on selgroota loomade hulgas kõige kõrgemale arenenud rühmaks. Liikide arvult on nad suurimaks loomarühmaks üldse — putukaliike on teada kogu maailmast umbes 750 000, s. o. kolm korda nii palju kui kõiki teisi selgrootuid ja selgroogseid loomi kokku.

Sellise kolossaalse liikide arvu juures on mõistetav ka putukate tohutu mitmekesisus väliskujus ja eluviisides. Peale ookeanide ja polaarjää pole maakeral kohta, kus putukaid ei ela. Mullas ja kõdunevais ainetes, taimede kõigil arenemisastmeil ja kõigis organeis, veekogudes, parasiitidena teistel loomadel — kõikjal leiame neid. Sellest tuleneb ka nende suur majanduslik tähtsus nii kasuritena [1] kui kahjuritena.

Putukate süsteem. Suguluse alusel rühmitatakse putukate liigid perekondadeks, need sugukondadeks, ja viimased omakorda seltsideks. Sel viisil saame putukate süsteemi.

Süstemaatiliste üksuste teaduslikud nimetused antakse rahvusvahelise traditsiooni järgi ladina keeles. Teaduslik putukanimi

[1] Kasurid — põllu- ja metsamajanduse, aianduse või mõne muu majandusharu seisukohalt kasulikud organismid (siinkohal — kasulikud putukad).

koosneb kahest sõnast — perekonnanimest ja liiginimest (näit. *Hylobius abietis: Hylobius* = perekonnanimi, *abietis* = liiginimi). Kahesõnalist nimetamist (binaarset nomenklatuuri) püütakse järgida ka eesti keeles, kuid selle vahega, et liiginimi asetatakse perekonnanime ette (näit. harilik männikärsakas). Süstemaatika-alaste segaduste vältimiseks lisatakse teaduslikule nimetusele veel liiginime autori lühend (näit. *Hylobius abietis* L., kus L. on lühend teadlase Linné nimest, kes seda liiki esimesena kirjeldas). Sellele vaatamata on eri aegadel ja eri autorite poolt samu seltse, sugukondi, perekondi või liike nimetatud eri nimega. Nii on tekkinud suur hulk s ü n o n ü ü m e. Tähtsamaid käibelolevaid sünonüüme on käesolevas raamatus toodud ametlikult tunnustatuma nime järel sulgudes.

Eestis esinevate putukaliikide üldarvu võib hinnata ligikaudu 15 000-le. Alljärgnevalt esitame nende süsteemi kuni seltsideni. Iga seltsi kohta on antud (sulgudes nime järel) Eestis elavate liikide teadaolev või oletatav arv. Mainitud on ka metsamajandusliku tähtsusega liike sisaldavad sugukonnad. Tärnikesega on märgitud need seltsid, kus selliseid liike ei esine.

Klass: *INSECTA* — PUTUKAD

Alamklass: *APTERYGOGENEA* — TIIVUTUD PUTUKAD

*1. selts: *Diplura* (*Entognatha*) — **harkhännalised** (1—3)
*2. „ *Thysanura* (*Ectognatha*) — **välislõualised** (1—2)
*3. „ *Collembola* — **hooghännalised** (üle 100)
*4. „ *Protura* — **tõukjalalised** (2—3)

Alamklass: *PTERYGOGENEA* — TIIBADEGA PUTUKAD

*5. selts: *Ephemeroptera* — **kiilkärbselised** (ligi 40)
*6. „ *Odonata* — **kiililised** (üle 50)
*7. „ *Plecoptera* — **kevikulised** (umbes 30)
*8. „ *Blattoptera* — **prussakalised** (4)
*9. „ *Dermaptera* — **nahktiivalised** (2)
*10. „ *Saltatoria* — **ritsikalised** (üle 30)
*11. „ *Psocoptera* (*Copeognatha*) — **kõdutäilised** (30—50)
*12. „ *Mallophaga* — **väivilised** (30—40)
*13. „ *Anoplura* (*Siphunculata*) — **täilised** (15)
14. „ *Homoptera* — **sarnastiivalised** (umbes 600)
Rida väiksema tähtsusega metsakahjureid lehetäiliste — *Aphidina* ja kilptäiliste — *Coccina* alamseltsidest.
15. „ *Heteroptera* — **lutikalised** (430)
Ainus meil metsakahjurina tuntud liik on männi-

koorelutikas (suguk. *Aradidae* — koorelutiklased). Kasuriteks on mõned röövvormid õielutiklaste — *Anthocoridae* sugukonnast.

16. selts: *Thysanoptera* — **ripstiivalised** (umbes 100)

17. „ *Coleoptera* — **mardikalised** (üle 2500)

Ohtlikke metsakahjureid on rohkesti järgmistes sugukondades: *Ipidae* (*Scolytidae*) — ürasklased, *Curculionidae* — *kärsaklased, Chrysomelidae* — poilased, *Cerambycidae* — siklased, *Scarabaeidae* — põrniklased, *Anobiidae* — tooneseplased, *Elateridae* — naksurlased.

Kasureid — röövtoidulisi kahjurputukatest toituvaid vorme — on rohkesti sugukondades: *Carabidae* — jooksiklased, *Staphylinidae* — lühitiiblased, *Cantharidae* — pehmekoorlased, *Histeridae* — roisklased, *Cleridae* — sipelgmardiklased, *Rhizophagidae* — käiguõgilased, *Coccinellidae* — lepatriinulased jt.

*18. „ *Strepsiptera* — **lehviktiivalised** (3—7)

*19. „ *Aphaniptera* — **kirbulised** (üle 30)

*20. „ *Megaloptera* — **suurtiivalised** (2—4)

21. „ *Rhaphidioptera* — **kaamelkaelalised** (4)

Röövtoidulised, kahjurite hävitajatena kasulikud.

22. „ *Neuroptera* — **võrktiivalised** (35—40)

Röövtoidulised, kahjurite hävitajatena kasulikud.

23. „ *Hymenoptera* — **kiletiivalised** (umbes 4000)

Rida metsakahjureid leidub p i d e v k e h a l i s t e (*Symphyta*) alamseltsis, sugukondades: *Tenthredinidae* — lehevaablased, *Pamphiliidae* — võrgendivaablased, *Siricidae* — puiduvaablased.

Väga palju kasureid putukate parasiitide näol on m u n e t i l i s t e (*Parasitica*) alamseltsis. Tähtsamad sugukonnad on siin: *Ichneumonidae* — käguvaablased, *Braconidae* — juuluklased, *Chalcididae* — kiresvaablased, *Proctotrupidae* — pinelased. A s t l a l i s t e (*Aculeata*) alamseltsist omavad olulist tähtsust röövtoidulised sipelgad — *Formicidae*.

24. „ *Mecoptera* — **koonulised** (7)

Röövtoidulised vormid.

*25. „ *Trichoptera* — **ehmestiivalised** (125—150)

26. „ *Lepidoptera* — **liblikalised** (umbes 1700)

Rohkesti metsakahjureid. Olulisemad sugukonnad on: *Noctuidae* — öölased, *Geometridae* — vaksiklased, *Liparidae* — lainelased, *Lasiocampidae* — kedriklased, *Sphingidae* — surulased, *Pyralididae* — leediklased, *Tortricidae* — mähkurlased, *Gelechiidae* — mähiskoilased, *Coleophoridae* — tupekoilased, *Nepticulidae* — kääbuskoilased jt.

27. selts: *Diptera* — **kahetiivalised** (umbes 4000)

Metsakahjuritena esinevad meil ainult üksikud liigid sugukondadest *Itonididae* — pahksääsklased ja *Muscidae* — päriskärblased.

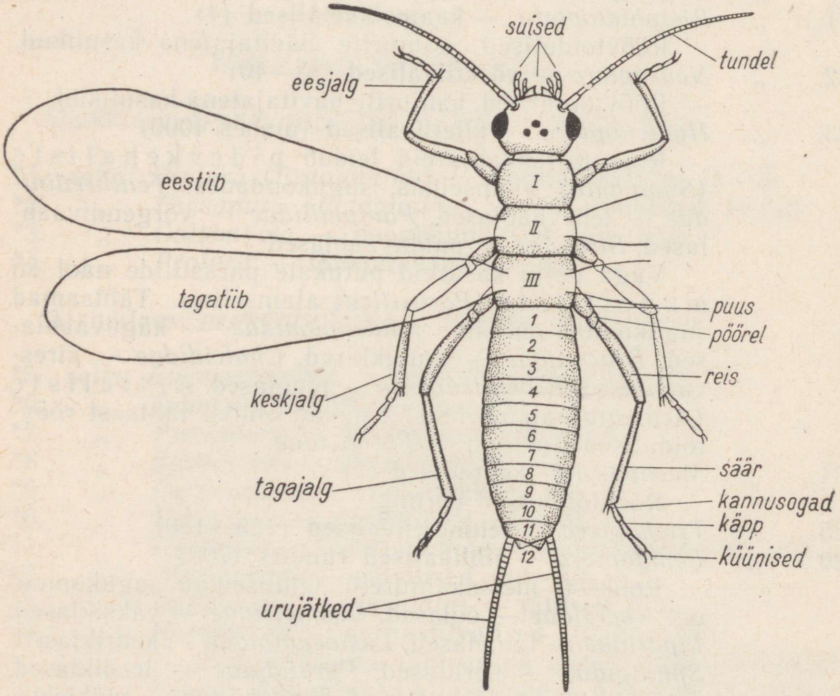
Kasuriteks on putukates parasiteerivad vormid sugukondadest *Bombyliidae* — kägukärblased ja *Larvaevoridae* — kiinlased ning röövtoidulised vormid sugukondadest *Asilidae* — röövkärblased, *Empididae* — surukärblased, *Dolichopodidae* — rohekärblased ja *Syrphidae* — sirelased.

2. PUTUKATE KEHAEHITUS

PUTUKA KEHA VÄLISEHITUS

Putuka lüliline keha jaguneb kolmeks põhiosaks ehk regiooniks: peaks, rindmikuks ja tagakehaks (joon. 2).

Pea moodustab ühtse kapsli, milles lülide piirid on kaduma



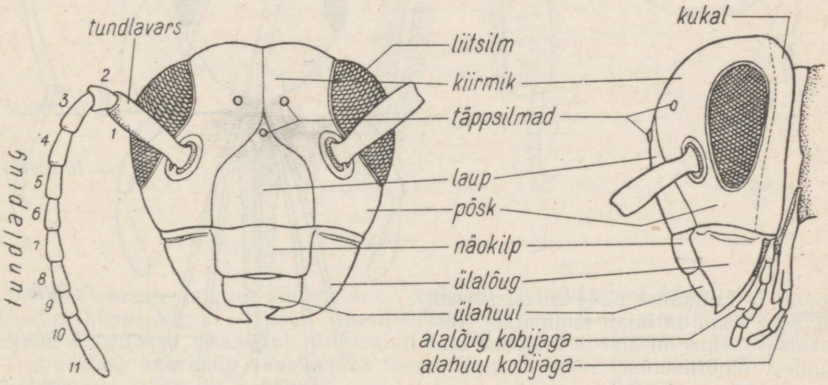
Joonis 2. Putuka keha väline liigestus (skemaatiliselt). I — eesrindmik, II — keskrindmik, III — tagarindmik; *1—12* — tagakeha lülid.

läinud. Tema külgedel paiknevad paljudest üksikosadest koosnevad liitsilmad (*oculi*). Lisaks neile võib pealael esineda veel 1—3 tillukest täppsilma (*ocelli*). Liitsilmade vahele, neist alla- või ülespoole, kinnituvad lülilised tundlad (*antennae*), mis on eri vormidel väga mitmesuguse ehitusega. Eristatakse niitjaid (kogu pikkuses ühejämedusi), harjasjaid (tipu suunas peenenevaid), saagjaid (ühel küljel hammastega), kamjaid, sulgjaid, nuiakujulisi (tipul jämenenud), põlvjaid (keskelt painutatud) jt. tundlatüüpe. Tundlad on putukaile haistmis- ja kompimiselundeiks.

Silmade ja tundlate asetus määrab peakapsli välise liigestuse. Ta eri osadel on omad nimetused, nagu näeme joon. 3.

Pea eesotsas asub suuava, mida ümbritsevad suised. Need on: ülalõuad (*mandibulae*), alalõuad (*maxillae*) ja alahuul (*labium*). Ülalõuad on kompaktsed, jagamatud suuosad, alalõuad ja alahuul koosnevad aga ürgselt mitmest omavahel osaliselt liikuvast osast. Alalõuad ja alahuul omavad lülilisi hästi liikuvaid lisandeid — nn. kobijaid (*palpi*), mis on maitsmisorganeiks ja osalevad ka toidu suhu juhtimisel. Suiseid katab eest nahakurd — ülahuul (*labrum*).

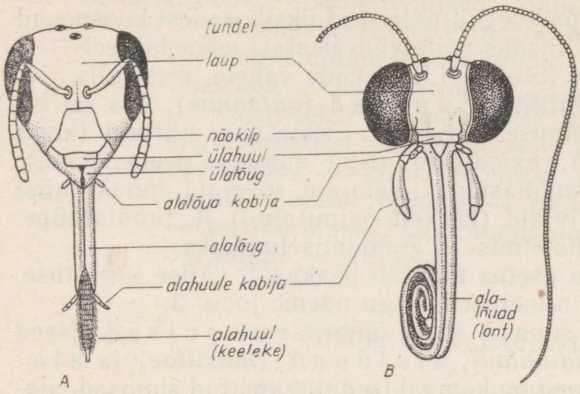
Putukate suised on kohastunud mitmesugusel viisil toitumiseks. Ühtedel on nad kohastunud tahke toidu hammustamiseks ja peenendamiseks. Neid, nn. mälumissuiseid iseloomustavad massiivsed, sageli hambulise siseservaga ülalõuad (joon. 3). Tuge-



Joonis 3. Putuka pea ehitus.

vate lihaste jõul võib nendega närida isegi väga vastupidavaid aineid. Teised suuosad on hästi liikuvad ja määratud peamiselt toidu suhu juhtimiseks. Mälumissuised esinevad enamikul metsakahjureil.

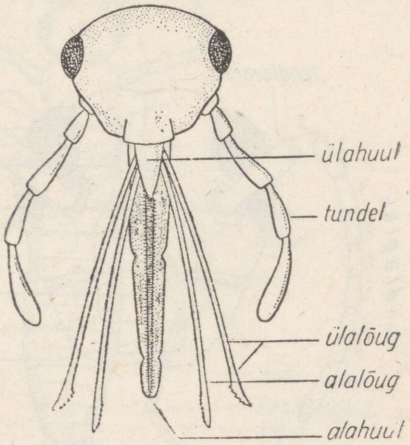
Vedelate või poolvedelate ainete lakkumiseks on kohastunud



Joonis 4. Putukate suiseid. *A* — mesilase libamissuised; *B* — liblikalise imemissuised.

mesilaste l i b a m i s s u i s e d (joon. 4, *A*). Ülalõuad on siin väikesed, kuid seevastu on alahuul ja alalõuad tugevasti pikenenud. Alahuul moodustab keelekese nektari lakkumiseks, alalõugadega aga nihutatakse laiali õie osad nektari juurde pääsemiseks.

Nokalistel ja kahetiivalistel esinevad p i s t e - i m e m i s s u i s e d, kus kõik suuosad on pikenenud ja moodustavad suletud toru — iminoka (joon. 5). Eri rühmadel on selle ehitus kohastunud kas taimemahlade või vere imemiseks.



Joonis 5. Lutikalise piste-imemissuised. Iminoka osad on laiali tõmmatud. Normaalses olekus on ala- ja ülalõuad alahuulest ümbritsetud.

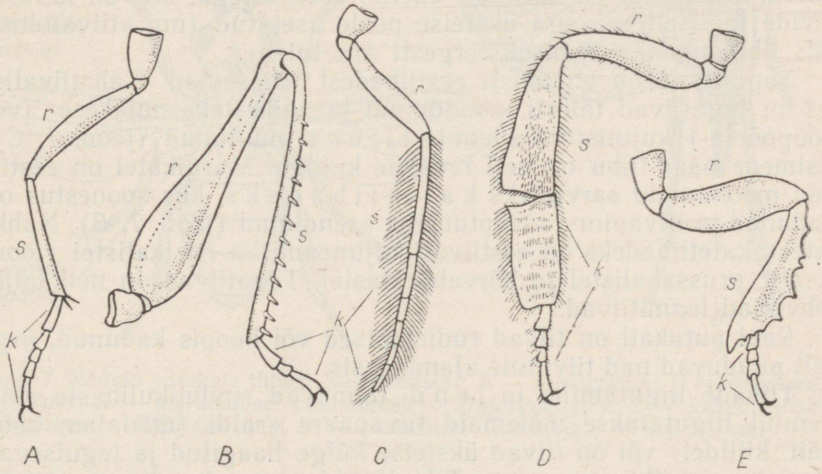
Liblikalistel esinevad i m e m i s s u i s e d (lont). Pikaksveninud alalõuad moodustavad siin kahest poolest koosneva toru, mis puhkeolekus keritakse spiraali. Teised suised, välja arvatud alahuule kobijad, on rudimentsed (joon. 4, *B*). Imilondi abil saavad liblikad nektarit imeda ka sügavate õite põhjast.

Paljudel putukatel on suised «sõjariistadeks» (tugevad hambulised ülalõuad) või «tööriistadeks» (mesilastel, sipelgatel jt.

pesa ehitamiseks). Rohkesti on ka putukaid, kellel valmikud ei toitu — neil on suised taandarenenud, rudimentsed.

Rindmik koosneb kolmest lülist: ees-, kesk- ja tagarindmikust (*pro-*, *meso-* ja *metathorax*). Kõige suurem on neist tavaliselt keskrindmik. Ta areneb välja eriti tiivulistel vormidel, sest siin paiknevad lennulihased. Rindmikulülide selgmisi kilpe nimetatakse ees-, kesk- ja tagaseljaks, kõhtmisi ees-, kesk- ja tagarinnaks, külgmisi ühendavaid osi pleuriitideks. Kõigi nende ehituses on eri liikidel suuri erinevusi.

Igale rindmikulülile kinnitub üks paar **jalgu.** Putuka jalg koosneb tavaliselt viiest osast (alustades rindmiku poolt): puus (*coxa*), pöörel (*trochanter*), reis (*femur*), säär (*tibia*) ja käpp (*tarsus*). Käpp koosneb omakorda kuni 5 lülist ja on tavaliselt varustatud 1—2 küünisega (joon. 2). Säärtel leidub tavaliselt kannus-ogasid (*calcaria*).



Joonis 6. Putukate jalgade tüüpe. *A* — jooksiku (mardikalise) kõnnijalg; *B* — ritsikalise hüppejalg; *C* — ujuri (mardikalise) ujujalg; *D* — mesilase korjejalg (õietolm kogutakse rikkalikult karvastatud poolnõgusale esimesele käpalülile); *E* — ürasklase kaevejalg (kaevamine toimub laia ja hambulise sääre abil). *r* — reis, *s* — säär, *k* — käpp.

Putukate jalad on kohastunud nende eluviisile (joon. 6). Enamikul putukail on nn. k õ n n i j a l a d — saledad, väga liikuvad, hästi arenenud käpaga. Mullas kaevandavatel vormidel on eesjalad muutunud laia ja ogadega varustatud säärega k a e v e j a l g a d e k s. Hüppavail putukail (ritsikail, kirpudel jt.) on tugevalihaseliste jämenenud reitega h ü p p e j a l a d. Vees elavail putukail esineb sageli mõlajaid, harjastega varustatud s õ u d j a l g u (uju-

jalgu). Putukail esineb veel haardjalgu (saagi püüdmiseks), puhastusjalgu (millel on sälgud tundlate puhastamiseks), korjejalgu (mesilastel õietolmu kogumiseks) jt. jalatüüpe.

Vastsete jalad koosnevad samadest osadest kui valmikuil, ent nad on lühikesed ja ühelülilise käpaga. Paljudel vastsetel jalad puuduvad.

Kesk- ja tagarindmiku külgedele kinnituvad **tiivad.** Putuka tiib on põhitüübilt kilejas moodustis (koosneb tegelikult kahest kokkukasvanud kilest), mida toetavad tugevad kitiniseeritud sooned. Soontesse ulatuvad hingamisorganite — trahheede — harud, ja neis ringleb veri. Tiivasoonestusel on putukate süstematiseerimisel ja määramisel väga suur tähtsus.

Niisama mitmekesine nagu soonestus on ka tiibade ehitus üldse. Paljudel putukatel on tiivad õhukesed, läbipaistvad, rikkaliku soonestusega (kiilid, võrktiivalised, kiletiivalised jt.), ehmestiivalistel ja mõnedel kahetiivalistel on nad tihedalt karvadega kaetud, liblikatel on nad aga kaetud soomustega, mis on katusekivide taoliselt servaga üksteise peale asetatud (nn. «tiivatolm», mis liblika pihkuvõtmisel kergesti ära tuleb).

Tagatiivad on enamasti eestiibadest väiksemad. Kahetiivalistel on tagatiivad täiesti moondunud ja väikesteks nuiakese- (või nööpnõela-) kujulisteks sumistiteks muutunud (joon. 7, *C*). Esimene paar tiibu on neil tavalise kujuga. Mardikatel on eestiivad moondunud sarvjateks katetiibadeks, kus soonestus on kadunud ja tiivapinna skulptuuriga asendunud (joon. 7, *B*). Nahkjateks katetiibadeks on eestiivad kujunenud ka ritsikalistel (joon. 7, *D*), prussakalistel ja kõrvaharklastel. Tagatiivad on neil laiad lehvikjad lennutiivad.

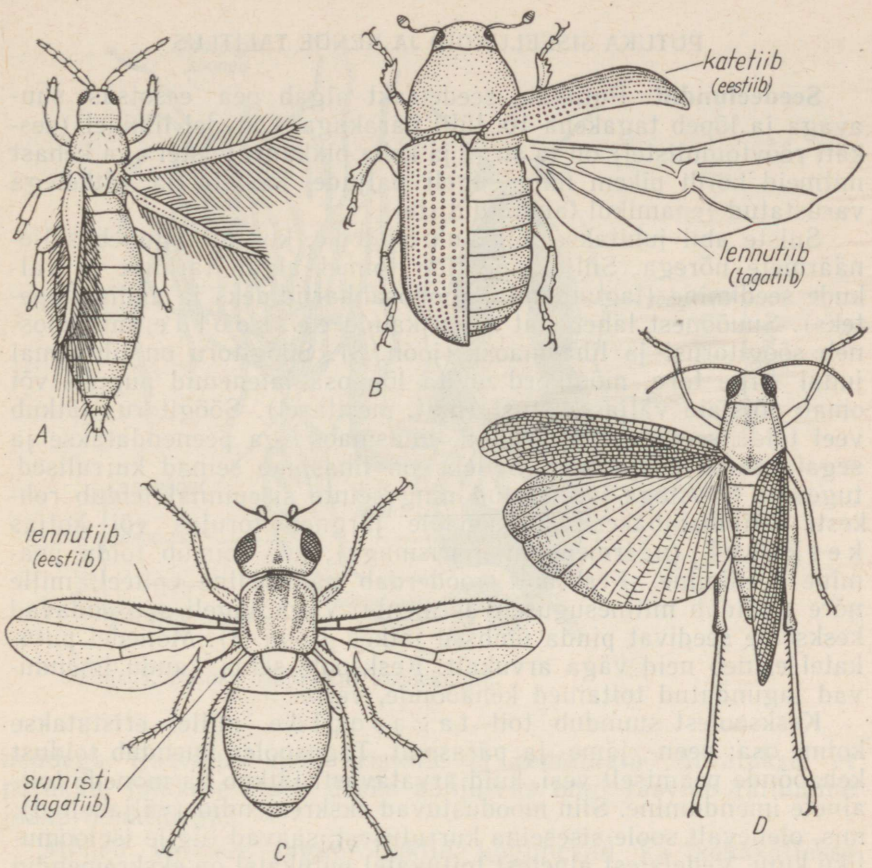
Real putukail on tiivad rudimentsed või hoopis kadunud, ürgselt puuduvad nad tiivututе alamklassis.

Tiibade liigutamine ja lend toimuvad rindmikulihaste abil. Lennul liigutatakse mõlemaid tiivapaare eraldi (madalam aste, näit. kiilidel) või on tiivad üksteise külge haagitud ja tegutsevad ühe pinnana (kõrgem aste). Tiivalöökide arv sekundis on näiteks kapsaliblikal 9, mesilasel 190, toakärbsel 197. Lennukiirus on maipõrnikal 3 m/sek., kiilidel 4—10 m/sek., surulastel kuni 15 m/sek.

Tagakeha koosneb tavaliselt 10 lülist, kuid sageli on osa neist liitunud või muidu väliselt eraldamatuks muutunud. Lülid koosnevad selgmisest ja kõhtmisest kilbist, mida külgedel ühendab elastne nahk. Külgedel paiknevad tavaliselt hingeavad (stigmad), tagakeha lõpul aga pärak ja suguava.

Kuigi tagakehal jäsemed puuduvad, võib tal esineda lisandeid, mis abistavad putukat liikumisel: röövikutel tagakehajalad, hooghännalistel hüppekahvel jm.

Kehakate. Putukate keha on kaetud kahekihilise nahaga. Selle väliskiht — pealisnahk ehk kutiikula — koosneb kitiinist, mis on väga tugev ja õhukese kihina ka küllalt painduv. Teatavais



Joonis 7. Näiteid putukate tiibade kujunemisest. *A* — ripstiivalisel (*Thysanoptera, Thripidae*); *B* — mardikalisel (saareürask — *Hylesinus sp.*); *C* — kahetiivalisel (viljakärbes — *Chlorops sp.*); *D* — ritsikalisel (käristaja — *Psophus sp.*).

kohtades on kitiinist kutiikula väga paks ja tugev, moodustades putuka keha v ä l i s - s k e l e t i. Selle külge kinnituvad seestpoolt lihased. Kutiikula välispind võib olla sile, krobeline, vaoline, karvadega või soomustega kaetud jne.

A l u s n a h k ehk hüpodermis koosneb ühest elavate rakkude kihist, mille eristusena tekibki kitiin ja kutiikula. Alusnahas paikneb rohkesti mitmesuguse ülesandega näärmeid.

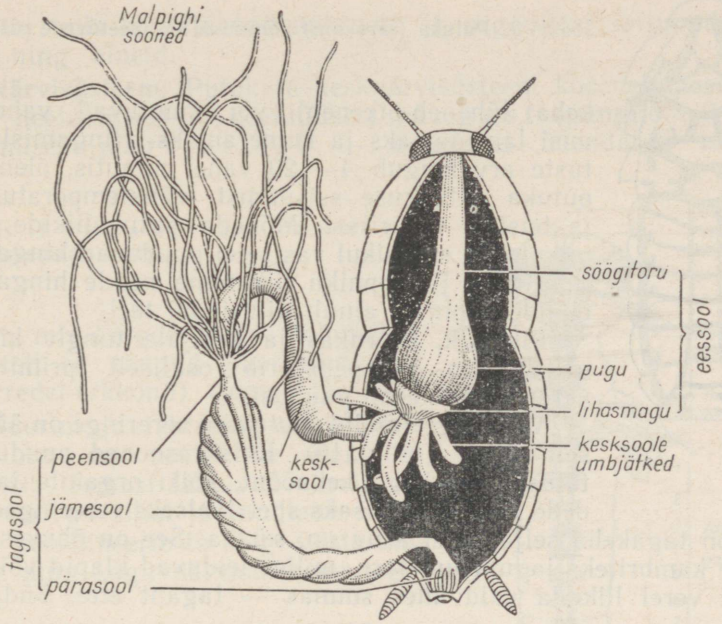
Seedeelundid. Putukate seedetrakt algab pea eesotsas suuavaga ja lõpeb tagakeha 10. lülil pärakuga. Ühtedel liikidel (eeskätt röövtoidulistel) on ta sirge ja keha pikkune, teistel aga kehast mitmeid kordi pikem ning sageli paljude loogete ja jätketega varustatud (enamikul taimtoidulistel).

Suiste abil juhitakse toit s u u õ õ n d e, kus ta seguneb süljenäärmete nõrega. Süljefermentide toimel algab tärklise ja valkude seedimine (lagundamine monosahhariidideks ja amiinohapeteks). Suuõõnest läheb toit neelu kaudu e e s s o o l d e, mis koosneb söögitorust ja lihasmaost (joon. 8). Söögitoru on lihtsamal juhul sirge toru, mõnikord on ta lõpposa laienenud puguks või omab põisjaid väljasopistusi (näit. mesilasel). Söögitorus jätkub veel toidu seedimine sülje abil, lihasmaos aga peenendatakse ja segatakse ta põhjalikult. Selleks on lihasmao seinad kurrulised, tugevate lihastega varustatud ning seinte sisepinnal leidub rohkesti kitiinhambakesi. Lihasmaole järgneb torujas või kotjas k e s k s o o l (näärmemagu, pärismagu), kus toimub toidu peamine seedimine. Kesksoolt vooderdab näärmeline epiteel, mille nõre sisaldab mitmesuguseid fermente. Väga sageli suurendavad kesksoole seedivat pinda umbsed jätked (joon. 8). Mõnedel putukatel esineb neid väga arvukalt. Kesksoole seina kaudu imenduvad lagundatud toitained kehaõõnde, verre.

Kesksoolest suundub toit t a g a s o o l d e, millel eristatakse kolme osa: peen-, jäme- ja pärasoolt. Tagasooles imendub toidust kehaõõnde peamiselt vesi, kuid arvatavasti jätkub ka mõnede toitainete imendumine. Siin moodustuvad ekskremendid (väljaheited), mis, olenevalt soole siseseina kurrutusest, saavad liigile iseloomuliku kuju. Vedelatest ainetest toituvatel putukatel on ekskremendid vedelad.

Erituselundid. Putukate peamisteks erituselunditeks on nn. M a l p i g h i s o o n e d. Need on peened torukesed, mis ühe otsaga avanevad kesk- ja tagasoole piiril sooltorru, kuna teine, umbselt lõppev ots asetseb vabalt kehaõõnes (joon. 8). Torukeste arv võib ulatuda sadadeni. Nagu selgroogsetel loomadel neer, nii koguvad putukatel Malpighi sooned verest kusihappesooli ja teisi laguaineid, juhtides need tagasoolde, kust nad väljutatakse koos roojaga. Täiendavaks ülesandeks on Malpighi soontel mõnede putukaliikide juures võrgendiniidi materjali valmistamine (kookoni kudumiseks või muuks otstarbeks).

Eritusaineid kogub ka r a s v i k, mis paikneb kehaõõnes teiste elundite vahel, moodustades mõnikord suuri sagaraid. Rasvik koosneb suurtest rakkudest, mis täituvad enamasti varuainete — rasvade, valkude ja glükogeeniga (loomse tärklisega). Ent peale nende talletuvad rasvikus ka kusihappesoolad kristallide kujul; mida vanemaks putukas saab, seda enam täituvad rasviku rakud

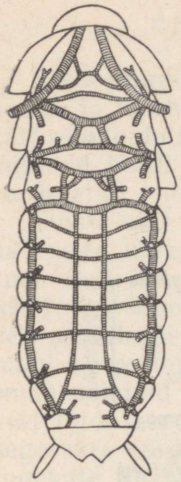


Joonis 8. Putuka (tarakani) seedekulgla.

nendega. Rasvikust neid kristalle ei eemaldata. Arvatakse, et putukate lühikese eluea üheks põhjuseks ongi rasviku täitumine jääkproduktidega.

Mõned valkude laguproduktid kogunevad ka kehakattesse (kutiikulasse), andes sellele iseloomuliku värvuse (metallrohelised, -sinised jt. toonid). Kestumisel need eritusained eemalduvad koos nahaga.

Hingamiselundid. Putukate hingamiselundkonna moodustab kogu keha läbiv trahheede võrgustik. Trahheed on elastsete seintega torukesed, mille ülipeened harud tungivad kõigisse kudedesse. Välisõhuga on trahheed ühenduses hingeavade (stigmade) kaudu, mis paiknevad rindmiku ja tagakeha külgedel (rindmikul 1—2 paari, tagakehal kuni 8 paari). Hingeavad on enamasti klappidega varustatud, seetõttu on putukal neid võimalik sulgeda (näit. mürgisesse õhku sattumisel). Hingeavadest algavaid jämedaid trahheetüvesid (joon. 9) kaudu «pumbatakse» õhk keha mööda laiali kuni peenimate juussoonteni — kapillaarideni, kust õhuhapnik läheb difusiooni teel keharakkudesse ja verre. Hingamisliigutusi teostavad erilised lihased trahheesid rütmiliselt kokku surudes ja lõdvendades. Need liigutused on märgatavad tagakeha juures, mille lülid liiguvad veidi üksteise sisse (taga-

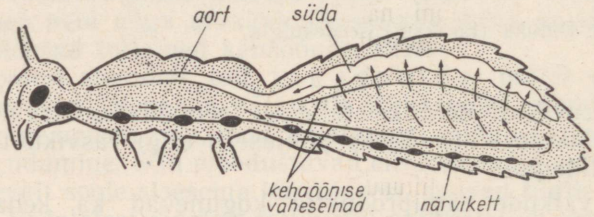


Joonis 9. Putuka (tarakani) kõhtmiste trahheetüvede süsteem.

keha lüheneb-pikeneb) või muutuvad vaheldumisi lamedamaks ja kumeramaks. Hingamisliigutuste arv kõigub 4—120 vahel minutis, olenedes putuka aktiivsuse seisundist, välistemperatuurist ja teistest teguritest. Mõnede putukaliikide valmikutel ja enamikul vastsetel puuduvad hingamisliigutused ja hapniku liikumine nende hingamiselundeis toimub ainult difusiooni teel.

Rikkalik, keerukas ja kõikjale tungiv hingamissüsteem kompenseerib osaliselt primitiivse vereringesüsteemi puudusi.

Vereringeelundid. Putukate vereringe on äärmiselt lihtne (joon. 10). Et veresooned puuduvad, täidab veri kogu kehaõõnt, kõiki organite ja kudede vahesid. Ainsaks spetsiaalseks vereringeelundiks on tagakeha seljapoolel asuv nn. s ü d a. See on õhukeseseinaline kambriteks jagunenud toru, milles leiduvad klapid võimaldavad verel liikuda vaid ühes suunas — tagant ette. Südame-



Joonis 10. Putuka vereringe skeem.

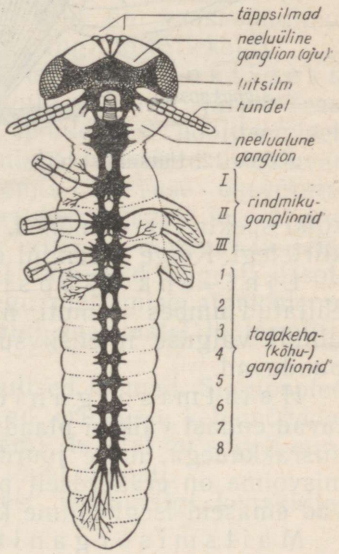
kambri lõdvestudes tungib veri südamesse külgseintes asuvate, klappidega varustatud avade kaudu. Südamekambri kokkutõmbel need klapid suletakse, kuid avaneb kambri eesotsas asuv klapp, mistõttu veri surutakse eespoolsesse kambrisse. Südame kokkutõmbe laine algab tagant ja siirdub aegamööda ettepoole. Rindmikus jätkub süda kambriteta toruna, mida nimetatakse a o r d i k s. Aordi kaudu keha eesossa juhitud veri liigub tagasi kehaõõnise kõhtmisi osi mööda (joon. 10).

Putukate v e r i ehk hemolümf on tavaliselt kollakas või rohekas. Selles puuduvad punased verelibled ja hemoglobiin. Vere ülesandeks on kanda toitaineid kudedesse ja laguprodukte eritusorganeisse. Mõnikord on veri mürgine ning putukas võib paisata seda erilistest avadest vaenlasele vastu.

Väga palju on putukate veres valgeid vereliblesid (hemo-

tsüüte), mis kõrvaldavad mikroobe jt. organismi sattunud võõrkehi ning -aineid.

Närvisüsteem. Putukate kesknärvisüsteem koosneb peas asuvast neelualusest ja neeluülisest t ä n g u s t (ganglionist) ning kõhtmisest n ä r v i k e t i s t — omavahel ühendatud tänkude



Joonis 11. Putuka närvikava kõhtmiselt küljelt (skemaatiliselt).

reast, mis kulgeb keha kõhuküljel. Ürgselt on tängud paarilised (nn. nöörredel-erkkond) (joon. 11).

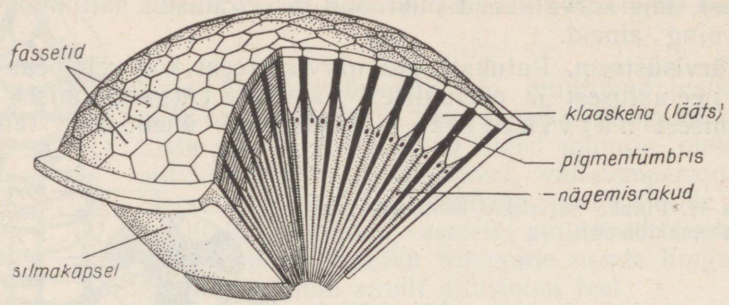
Suurim ja tähtsaim närvisüsteemi osa on neeluüline ganglion («aju»). Temast lähtuvad närvid innerveerivad silmi ja tundlaid. Peale selle koordineerib ta kõigi teiste tänkude ning kogu närvisüsteemi tegevust.

Neelualuse ganglioni närvid innerveerivad suiseid ja eessoolt. Närviketist innerveerivad 3 esimest (rindmiku-) tänku tiibu ja jalgu, ülejäänud tängud (ürgselt 8) innerveerivad tagakeha. Sageli on närviketi tängud osaliselt või täielikult liitunud, olles sel juhul enamasti rindmikku koondunud.

Kõigist tänkudest lähtuvad m o t o o r s e d j a t u n d e n ä r v i d. Iga ärritus keha pinnalt antakse tundenärvi kaudu tänku, kust ülesanne saadetakse motoorse närvi kaudu vastavatele lihastele.

Sümpaatiline närvisüsteem koosneb väikestest sõlmedest, mis paiknevad keha eesosas närviketi juures, innerveerides siseorganeid ja juhtides nende füsioloogilisi talitlusi.

Meeleelundid. Putukate kõige täiuslikumateks meeleelunditeks on l i i t s i l m a d, mis võtavad mõnikord enda alla suurema osa pea pinnast (näit. kiilidel). Liitsilm koosneb kuni kümneist tuhandeist üksikosadest — o m m a t i i d i d e s t. Iga ommatiid on väike silmake — ta sisaldab klaaskeha (läätse) ja nägemisrakkude rühma, mille juurde tuleb nägemisnärv ning mis on ümbritsetud musta pigmendiga (joon. 12). Ommatiidi kuusnurkset välispinda nimetatakse fassetiks. Ommatiid annab vaadeldavast esemest edasi vaid ühe punkti kujutise, kogu liitsilm aga eseme tervikliku kujutise. Putukad näevad vaid suhteliselt lähedale. Nad eraldavad



Joonis 12. Liitsilma ehitus.

kõiki spektrivärve; mõned, näit. sipelgad, reageerivad ultravioletkiirtelegi. Kõige paremini eristavad putukad liikuvaid objekte.

Liht- ehk täppsilmad, mida leidub pealael 1—3, on ehitatud umbes samuti nagu liitsilma ommatiid. Nad tajuvad ainult valguse intensiivsust ja suunda. Paljudel putukatel nad puuduvad.

Haistmisorganid paiknevad putukail tundlatel ja kujutavad endast väikesi plaadikesi, karvu või koonuseid eriliste haistmisrakkudega, mille juurde tulevad närvilõpud. Putukate haistmisvõime on erakordselt peen — mõnede liblikate isased haistavad emaseid isegi mitme kilomeetri kauguselt.

Maitsmisorganiteks, mis paiknevad suus, on väikesed närvilõppudega ühendatud tundekoonused. Ka maitsmine on putukatel väga hästi arenenud.

Enamik putukaid on tõenäoliselt kurttummad. Kuulmisorganeid, nn. tümpanaalorganeid, on avastatud ainult vähestel rühmadel, kõige täiuslikumal kujul ritsikalistel. Tümpanaalorganiks on eessäärtel või tagakeha esimese lüli külgedel paiknev pilujas avaus nahas, mida katab õhuke kile. Kile on ühendatud kuulmisnärviga, mille lõpposa moodustab siin erilised kuulmiskepikesed.

Kuulmiselunditega putukad omavad ka helitekitamise vahendeid. Ritsikalised tekitavad heli eestiibade teineteise vastu hõõrumisega või säärt vastu tiiba hõõrudes. Lutikalised ja tsikaadilised tekitavad sirinat nokka vastu rinda hõõrudes.

Sageli esinevad putukail lihtsa ehitusega hordotonaalorganid, milleks on väga õhukese kilega kaetud koht kutiikulas ning selle all närvilõpp kuulmiskepikesega. On võimalik, et need organid ei taju heli, vaid ainult keskkonna (õhu, vee) lainetust.

Rohkesti leidub putukail kompimiselundeid ehk nahameeleelundeid. Nad paiknevad kogu kehal ning on väga lihtsa ehitusega — nahasse ulatuv närvilõpp on ühendatud nahapinnal

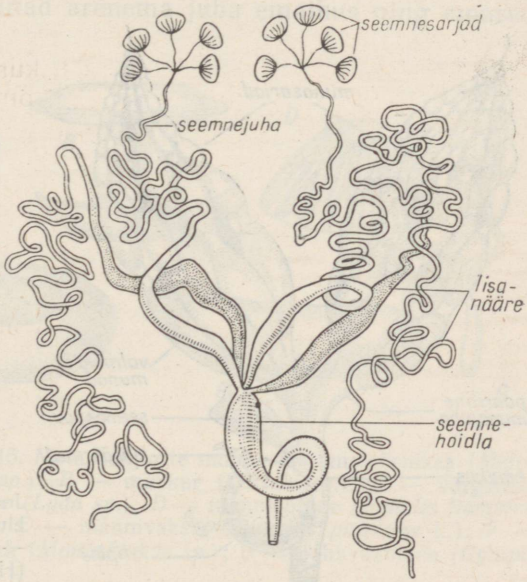
oleva karvakese, harjase või käbiga. Nad tajuvad puudutust, kuuma ja külma, aga ka õhurõhu muutusi.

Närvisüsteemi ja meeleelundite suhteliselt kõrgele arenemisastmele vastavalt on ka **putukate närvitegevus** kõrgelt arenenud. Igal sammul esinevad putukate käitumises r e f l e k s i d — kindlad toimimisviisid teatava välisärrituse puhul — näit. lend valguse või lõhna suunas, peitumine liikuva objekti lähenemisel või hoiatusseisundi võtmine jne. Ühed refleksid on kaasasündinud (tingimatud), teised eluajal omandatud (tingitud refleksid).

Refleksid liituvad keerulisteks ahelateks — i n s t i n k t i d e k s, mis ühendavad mitmesuguseid toiminguid kindlas järjekorras, näiteks toiminguid käikude rajamisel, haude eest hoolitsemisel, kookoni kudumisel jne. Nii refleksid kui ka instinktid avalduvad automaatselt, ilma psüühhilise (mõtlemis-)tegevuse osavõtuta. Siiski võib instinktiivne tegevus olukorrale vastavalt ka vähesel määral varieeruda (näit. üraskikäikude erinevus lamaval ja seisval puul). Seejuures avaldub putukatel mõnikord selgesti assotsiatsioonivõime ja mälu ning isegi nagu mõtlemise algelemente (eriti ühiselulistel putukatel — sipelgatel, mesilastel ja termiitidel).

Sigimiselundid. Putukad on lahksugulised loomad. Sugupooled on sageli juba välimuse järgi eristatavad, erinevate kehamõõdete ja erineva värvusega (suguline dimorfism). Isastel on sageli suuremad tundlad, emastel aga tagakeha lõpul muneti.

Sigimiselundid koosnevad paarilistest (kummalgi kehaküljel



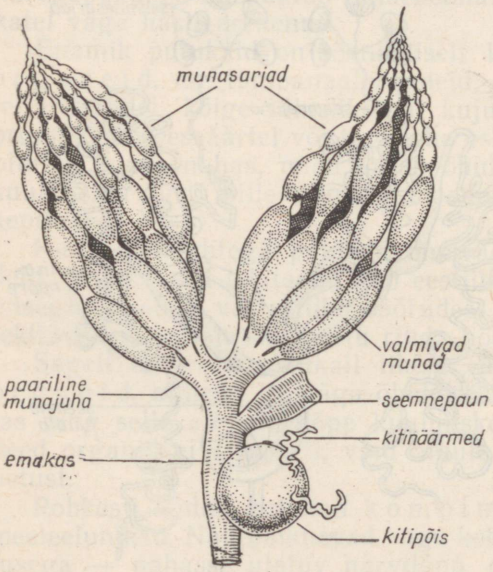
Joonis 13. Isasputuka sigimiselundid (maipõrnikas — *Melolontha sp.*).

asuvaist) gonaadidest (sugunäärmetest), nende juhadest ning lisanäärmetest. Suguava asub tagakeha 8. või 9. lülil.

Isase gonaadid — seemnesarjad — on ümmargused või torujad näärmed. Neist algavad pikad väänlevad seemnejuhad, mis lõpul ühinevad laienenud seemnehoidlaks (joon. 13). Viimases toimub seemnerakkude küpsemine. Siia suubuvad ka lisanäärmed, mille nõre seguneb seemnerakkudega, olles neile kaitsvaks ja toitvaks keskkonnaks. Mõnikord moodustuvad sellest nõrest seemnepakikeste ümbrised. Seemnehoidla kanal lõpeb keha eelviimasel lülil suguava ja välissuguorganitega, milleks on kitiniseerunud osakestest koosnev liigipärase ehitusega sugutusaparaat.

Emase gonaadide — torujate munasarjade — arv võib ulatuda mitmesajani. Neis valmivad munad üksteise järel (joon. 14), olles ümbritsetud erilise kambrikesega (põiekesega), mis munaraku väljumise järel degenereerub, moodustades nn. kollaskeha. Munasarjast läheb valmiv muna munajuhasse ning sealt edasi paaritusse emakasse. Siia suubub paljudel putukatel seemnepauna juha. Seemnepaunas säilitatakse isase poolt sugutusel üleantud seemet, millega viljastatakse kõik emakasse jõudnud munad. Seeme võib seemnepaunas eluvõimelisena püsida väga kaua.

Viljastatud muna määritakse üle veel lisanäärmete (kitinäärmete) nõrega, mis kleebib ta munemisel substraadi külge.



Joonis 14. Emasputuka sigimiselundid (väike kuusevaablane — *Lygaeonematus abietum* (Htg.) munemise eel.

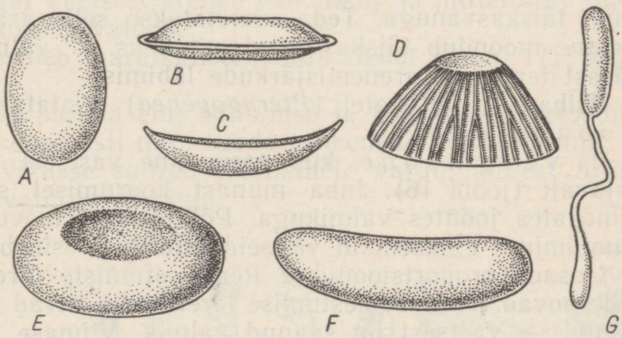
SIGIMINE JA ARENEMINE

Putukate sigimisviisid. Enamik putukaid sigib suguliselt teel. Isase ja emase paaritumise (kopulatsiooni) tulemusena viljastatakse emase munasarjades valmivad munarakud isase seemnesarjades produtseeritud seemnerakkudega. Viljastatud munas hakkab munemise järel (mõnikord ka juba varem) arenema loode.

Esineb aga küllalt juhtumeid, kus munad võivad areneda ka ilma viljastamata. Seda sigimisviisi nimetatakse neitsisigimiseks ehk partenogeneesiks. Paljude putukate sigimises on partenogenees täiesti seaduspärane nähtus — näiteks liikidel, millel isaseid leidub väga harva või millel need puuduvad (mõned pahkvaablased, lehevaablased, kärsaklased jt.). Mõned putukad (näit. emamesilane, osa lehevaablasi jt.) munevad samaaegselt nii viljastatud kui ka viljastamata mune, kusjuures viimastest arenevad tavaliselt vaid isased. Pahkvaablastel ja lehetäidel vahelduvad suve jooksul suguliselt sigivad põlvkonnad partenogeneetilistega (mis koosnevad ainult emastest). Viimaste abil võib nende putukate arv soodsates arenemistingimustes väga kiiresti kasvada.

Harvemini esineb putukatel nn. polüembrüoonia, kus viljastatud muna jaguneb mitmeks osaks, millest igaühest areneb omaette loode. See nähtus on tuntud mõnedel parasiitsetel kiresvaablastel.

Munemine. Putukad on munejad loomad. Ainult üksikjuhtudel hakkavad viljastatud munad arenema juba emaihus ning emased



Joonis 15. Metsakahjurite mune. *A* — maipõrnikas (*Melolontha sp.*); *B* — mähkur (*Tortrix sp.*); *C* — võrgendivaablane (*Lyda sp.*); *D* — männiöölane (*Panolis flammea* Schiff.); *E* — männivaksik (*Bupalus piniarius* L.); *F* — puidusikk (*Monochamus sp.*); *G* — pahkvaablane (*Cynipidae sp.*).

sünnitavad vastseid (mõnedel lehetäidel jt.) või isegi nukke (mõnedel kahetiivalistel).

Putukate munad on väga mitmesuguse kujuga (joon. 15) ja värvusega, kuid enamasti võrdlemisi väikesed. Metsaputukate munad on harva suuremad kui 2 mm. Ühe emase poolt munetavate munade arv on liigipärane ja piirdub metsakahjureil enamasti mõnekümne kuni mõnesajaga (maipõrnikal 40—70, üraskeil tavaliselt 30—100, männikärsakail 60—100). Mõnel juhul ulatub putuka viljakus tuhandetessegi munadesse (mõnedel kilptäidel kuni 3000, ühiselulistel kiletiivalistel 20 000—30 000).

Munad munetakse liigipärasel viisil ühe- või mitmekaupa, korratult või ridadena (männiöölane), kuhikuna (paljud kedrikud) või rõngana ümber oksa (rõngakedrik). Munetakse kas taimede välispinnale (eelmainitud liigid) või kudedesse (kärsakad, siklased, männivaablased). Parasiitputukad munevad peremeeslooma kehale või pika muneti abil viimase keha sisse (käguvaablased). Üldiselt munevad putukad sinna, kust vastsel on kõige kergem pääseda oma toidu juurde. Kaitseks ilmastiku mõju eest on munad sageli varustatud erilise kesta või kattega vahast, limast, vahust või muudest ainetest.

Munetud muna hakkab teatava aja järel arenema. Munakestas toimuvat arenemist nimetatakse *looteliseks* ehk *embrüonaalseks*. See kestab tavaliselt lühikest aega (mõnest päevast paari-kolme nädalani).

Lootejärgne arenemine. Putuka lahkumisega munakestast algab *lootejärgne* ehk *postembrüonaalne* arenemine. Selle pikkus varieerub kümmekonnast päevast (kiresvaablastel) mitme aastani (naksurlastel, põrniklastel).

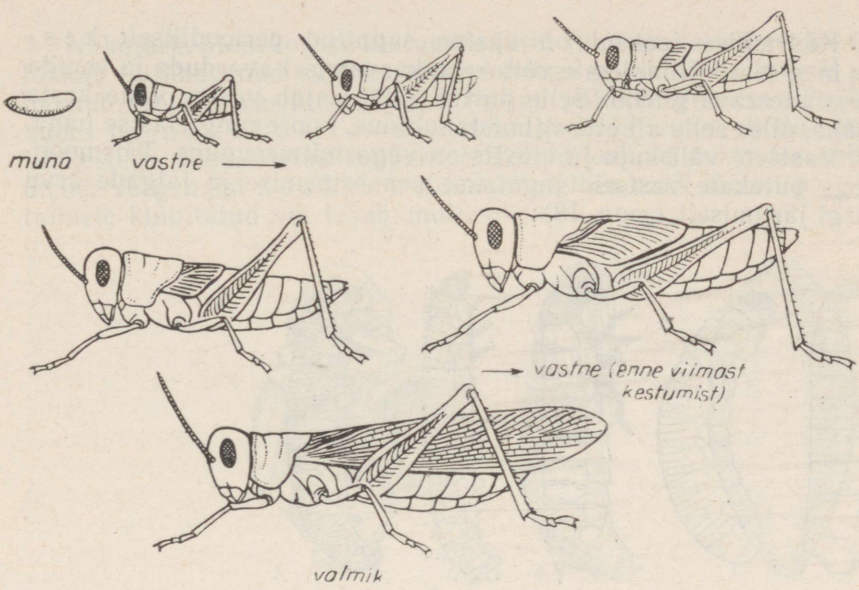
Enamikul juhtudel pole munast koorunud putukas päris sarnane täiskasvanuga. Teda nimetatakse sellepärast *vastseks*. Vastne moondub täiskasvanud putukaks — valmikuks — alles pärast teatavate arenemisjärkude läbimist.

Tiibadega putukatel (*Pterygogenea*) eristatakse kaht põhilist *moondetüüpi*:

1) *vaegmoone*, kus arenemine vastsest valmikuni läheb sujuvalt (joon. 16). Juba munast koorumisel sarnaneb vastne jämedates joontes valmikuga. Põhiliseks erinevuseks on tiibade puudumine. Väiksemaid väliseid erinevusi esineb ka värvuses ja kehaosade proportsioonides. Rea kestumiste järel need erinevused kaovad. Viimase kestumise järel on ka tiivad täiesti välja arenenud — vastsest on saanud valmik. Viimase kestumise eelset järku nimetatakse sageli *neidise-* ehk *nümfijärguks*.

Vaegmoone esineb ritsikalistel, lutikalistel, sarnastiivalistel jt. Põhijoontes kuuluvad siia tüüpi ka vee-eluliste vastsetega kiililised, kiilkärbselised ja kevikulised.

2) *täismoone*, kus putukate postembrüonaalses arenemises on kolm selgelt piiritletavat järku: vastne (*larva*), nukk (*pupa*)

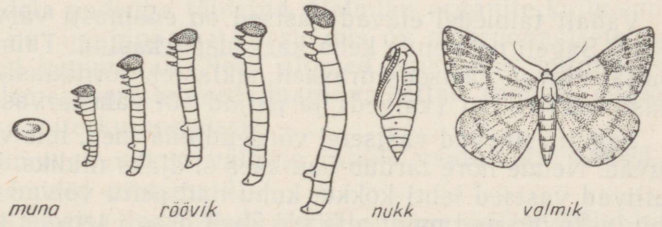


Joonis 16. Ritsikalise moone vaegmoonde näitena.

ja valmik (*imago*). Vastne erineb valmikust täielikult — tal on usjas kehakuju, tiivad puuduvad, tundlad ja jalad on lühikesed või puuduvad. Mõnedel vastsetel esinevad lisaks rindmikujalgadele veel tagakehajalad. Ka mitmed siseorganid on valmikute omast erineva ehitusega. Vastsest areneb väheliikuv ja mittetoituv nukk, millest lõpuks koorub valmik.

Täismoone esineb mardikalistel, liblikalistel (joon. 17), kahetiivalistel jt.

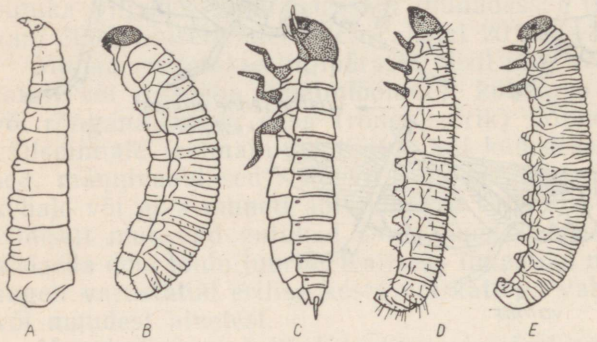
Vastsejärk on putuka elus toitumise ja kasvamise perioodiks. Vastne tarvitab enamasti mitu korda rohkem toitu kui valmik. Ta kogub oma rasvikusse suured toiduainete varud, millest hiljem ehitatakse üles valmiku organid.



Joonis 17. Männivaksiku moone täismoonde näitena.

Kasvamise jooksul on vastne sunnitud perioodiliselt k e s t u m a, sest kitiinist kate võib keha kasvamisel avarduda ja venida ainult teatava piirini. Selle piirini jõudes ajab vastne vana kesta maha, olles selle all ette valmistanud uue, noore ning elastse naha.

Vastsete väliskuju ja eluviis on väga mitmesugune. Täismoondega putukate vastseid jagatakse pea esinemise ja jalgade arvu järgi järgmiselt (joon. 18):



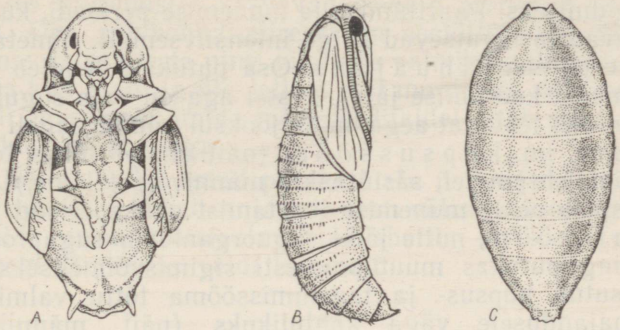
Joonis 18. Putukavastsete tüüpe. *A* — toakärbse (*Musca domestica* L.) vagel; *B* — puidukärsaka (*Eremotes ater* L., mardikaliste seltsist) jalutu tõuk; *C* — niidumardika (*Dascillus sp.*) tõuk; *D* — mähkuri (*Carpocapsa sp.*, liblikaliste seltsist) röövik; *E* — männivaablase (*Diprion sp.*) ebaröövik.

1) v a g l a d — jalgadeta ja peata vastsed (kahetiivalistel jt.);
2) j a l u t u d t õ u g u d — selgelt eristatava peaga, kuid ilma jalgadeta (mõnedel mardikalistel ja kiletiivalistel);
3) t õ u g u d — selgelt eristatava pea ja 3 paari rindmikujalgadega (mardikalistel, võrktiivalistel, ehmestiivalistel);
4) r ö ö v i k u d — selgelt eristatava pea, 3 paari rindmiku- ja 2—5 paari tagakehajalgadega (liblikalistel);
5) e b a r ö ö v i k u d — selgelt eristatava pea, 3 paari rindmikujalgadega ja 1 või enam kui 5 paari tagakehajalgadega (kiletiivalistel).

Vabalt taimedel elavad vastsed on enamasti värvilised ja kirjatud. Sageli on nende keha karvadega kaetud. Taimekudedes või mullas elavad vastsed (üraskeil, siklastel, põrniklastel jt.) on enamasti värvusetud (valged) ja paljad või vähekarvased.

Sageli esinevad vastsetel võrgendinäärmed, mis valmikuil puuduvad. Nende nõre tardub õhu käes siidjaks niidiks. Võrgendi abil rullivad vastsed lehti kokku, kuhu nad peitu võivad pugeda; selle abil laskuvad nad puult alla või ühelt oksalt teisele; nukkudes koovad nad sellest kookoni.

Nukujärk. Mõnekordse kestumise järel (neid on tavaliselt 5—6) lakkab täiskasvanud vastne (täismoondega putukail) toitumast ja nukkub sobivas, varjulises kohas. Paljud putukaliigid teevad nukkudes nn. nukuhälli — siledaseinalise või taime-, kõdu- jne. osakestega vooderdatud koopakese. Teised koovad nukkudes enda ümber võrgendist kookoni. Kolmandatel on nukk täiesti paljalt taimele kinnitatud või lebab mullas.



Joonis 19. Nukkude tüüpe. *A* — vaba nukk (suur säsiürask — *Blastophagus piniperda* L.); *B* — kaetud nukk (tammemähkur — *Tortrix viridana* L.); *C* — tünniknukk (kärblane — *Muscidae sp.*).

Nukk ei toitu, ta suu ja pärak on suletud. Teda ümbritseb üleni vastupidav ja paks kitiinkate (enamasti pruuni värvust). Ühtedel liikidel haarab see üldine kate endasse kõik kehaosad — ka jalad ja tiivaalgmed — see on nn. kaetud nukk (joon. 19, *B*). Teistel jäävad jalad liikumisvõimelisteks — see on nn. vaba nukk (joon. 19, *A*). Üldiselt püsib ka vaba nukk enamasti liikumatult või on äärmiselt vähe liikuv. Mõnedel kahetiivalistel jääb nukku ümbritsema viimane vastsekest, moodustades nn. tünniknuku (joon. 19, *C*).

Nukujärgus toimuvad putuka kehas ulatuslikud ümberehitused. Enamik vastseorganeid laguneb, nende asemele moodustuvad valmiku organid. Teataval perioodil on nuku sisemus seetõttu just nagu vedela pudruga täidetud. Valmiku organite kujunemine saab alguse nn. imaginaalketastest, mis on embrüonaalsete rakkude väikesed kogumikud. Need algmed paiknevad mitmel pool kehas. On olemas spetsiaalsed imaginaalkettad tiibade, jalgade, muneti jt. organite kujunemiseks.

Niisiis toimuvad nukus välisele rahule vaatamata suured ja keerukad sisemised protsessid.

Teatava aja möödudes lõhkeb nukukest ning sellest väljub valmik (*imago*).

Valmikujärk. Valmik on putuka arenemisjärk, mille vältel ta ei kestu ja ei kasva. Valmiku eluea pikkus on eri liikidel väga erinev, ulatudes mõnest minutist mitme aastani. Keskmiselt piirdub see mõne nädala või kuuga. Lühema elueaga valmikutest paljud ei toitu, elades ainult vastseeas kogutud varudest.

Valmiku põhiline funktsioon on sigimine. Ta on varustatud arenenud nägemis- ja haistmismeelega ning hea liikumisvõimega. Need omadused on vajalikud teise sugupoole ja munemiskoha ülesleidmiseks. Paaritumise ja munemise perioodi, kus valmikud lendlevad ja tegutsevad kõige intensiivsemalt, nimetatakse lendluseks ehk kihuajaks. Osa putukaid lendleb ja paaritub kohe nukust koorumise järel, teistel aga on vaja suguküpsuse saavutamiseks teatavat aega, mille jooksul toimub sageli intensiivne toitumine, nn. küpsussööm (näit. maipõrnikas teeb küpsussööma läbi lehtpuudel, säsiüraskid männivõrsetel jne.). Mõnedel liikidel esineb peale munemise lõpetamist puhkeperiood ja nn. taastumissööm, mille järel suguorganid ja suguproduktid taastuvad ning putukas muutub uuesti sigimisvõimeliseks. Hulk putukaid osutub küpsus- ja taastumissööma tõttu valmikujärgus metsamajandusele väga kahjulikuks (näit. männikärsakad, juureüraskid jt.).

Arenemistsükli kestus. Putuka arenemistsüklit munast valmikuni nimetatakse põlvkonnaks ehk generatsiooniks. Enamikul metsaputukail on see üheaastane, mõnel kaheaastane (männikärsakad) või mitmeaastane (maipõrnikad, naksurid). On ka selliseid putukaid, kellel on aastas mitu põlvkonda (lehetäid, kilptäid).

Põlvkondade ja eri arenemisjärkude kestus oleneb suurel määral ilmastikust. Mitmetel metsakahjuritel, kellel Eestis esineb aastas ainult üks põlvkond, areneb Kesk- ja Lõuna-Euroopa soojemas kliimas suve jooksul 2—3 põlvkonda. Mõnedel neist (näit. harilikul männivaablasel) võib ka meil olla aastas kaks põlvkonda, kuid seda ainult eriti soodsa ilmastikuga (soojal ja kuival) suvel. Vastandina neile on liike, millel Lõuna-Euroopaski jääb püsima aastane arenemistsükkel. Teataval etapil jääb nende arenemine lihtsalt seisma ja saabub puhkeperiood, nn. diapaus, vaatamata sellele et tingimused näivad arenemiseks soodsad olevat. Diapaus on neil välja kujunenud pikaajalise loodusliku valiku jooksul teatavate ebasoodsate keskkonnatingimuste üleelamiseks (mis muide liigi praeguses levilas ei tarvitse kõikjal esineda) ning on pärilikult kinnistunud. Diapaus on antud juhul arenemistsükli kindel lüli ja saabub obligatoorsena.

Paljudel teistel liikidel pole diapaus nii tugevasti kinnistunud ja esineb fakultatiivsena — ainult teatavate ebasoodsate keskkonnatingimuste puhul (näit. põuaperioodil, temperatuuri langedes teatava piirini, valguspäeva lühenedes jne.). Nende tingimuste kõrvaldamisel diapaus lõpeb ja arenemine võib jätkuda (näit.

kooreüraskid võiksid sigida aasta ringi, kui temperatuuri- ja niiskustingimused oleksid sobivad).

Diapaus võib esineda mis tahes arenemisjärgus. Diapausi ajal väheneb putukal hapnikutarve, tekib resistentsus madalate või kõrgete temperatuuride suhtes, mürkgaaside vastu jt. ebasoodsate tegurite talumiseks. Diapausi perioodil on putukas seega kõige vastupidavam.

Peale ilmastikutingimuste mõjutavad arenemist toitumistingimused. Halvemates tingimustes kasvavad isendid arenevad teistest aeglasemalt. Ühe põlvkonna piireski on seetõttu arenemistsükli pikkus erinev ja esimeste ning viimaste valmikute ilmumise vahe võib ulatuda kuu ajani ja üle sellegi. Nii muutuvad põlvkondade piirid sageli ebaselgeks, mida mõnedel liikidel aitab suurendada veel valmikute pikk eluiga.

Arenemistsüklid, nagu ka muud putukate elu üsikasjad, kujunevad sõltuvalt putukate suhetest ja seostest väliskeskkonnaga. Neid seoseid, mida uurib spetsiaalne teadusharu — *ökoloogia* — vaatlemegi järgnevas veidi lähemalt.

PUTUKAD JA VÄLISKESKKOND

Väliskeskkonnaks loetakse peale putukat otseselt ümbritseva meediumi — õhu või vee — kogu seda looduse osa, milles ta elab ning millega ta kokku puutub. Nii kuuluvad maismaaputukate elukeskkonna põhikomponentide hulka veel elupaiga *edaafilised* ehk *pinnasetingimused*, *biootilised tingimused* — teised organismid (taimed, teised loomad, mikroorganismid) ja *kliimatingimused* (temperatuur, õhuniiskus, sademed, tuul jne.). Lisaks neile tulevad sageli arvesse inimese mõjuga seotud ehk *antropogeensed tingimused* (põlluharimine, rohumaade niitmine, metsaraiumine jne.).

Keskkonnatingimuste hulgas võib eristada tähtsamate tingimuste rühma, millega putuka elu on otseselt seotud. Neid tingimusi nimetatakse putuka *elutingimusteks*. Sadade ja tuhandete põlvkondade jooksul on putukaliigid kohastunud elutsema teatavates elutingimustes ning neil on välja kujunenud teatavad *nõudlused* elutingimuste suhtes. Nende nõudluste järgi *valivad* nad ainult neile sobiva elupaiga (ühed metsa, teised niidu, ranniku, liiviku jne.). On väga laialt piiritletud nõudlustega putukaliike, kes seetõttu võivad esineda väga mitmesugustes elupaikades (näit. seitsetäpp-lepatriinu) ning väga kitsalt spetsialiseerunud liike (näit. niineüraskid, kes esinevad ainult varjukates puistutes teatava koorepaksusega ja füsioloogiliselt nõrgestatud kuuskedel).

Kahjurite esinemise ja leviku seaduspärasuste selgitamiseks

tuleb tundma õppida mitmesuguste keskkonnatingimuste mõju liikide bioloogiale.

Kliimategurite mõju. Väikeste kõigusoojaste loomadena on putukad väga tundlikud kliimategurite, eeskätt *temperatuuri* suhtes. Putuka kehas füsioloogilistel protsessidel vabanev soojushulk ei suuda kompenseerida soojuskadu kehapinna kaudu, sest putukatel (nagu üldse väikestel organismidel) on kehapind, võrreldes keha massiga, suhteliselt väga suur. Ka puudub putukatel soojust isoleeriv nahaalune rasvkude. Seetõttu on paigaloleva putuka kehatemperatuur tavaliselt enam-vähem võrdne ümbritseva õhu või substraadi temperatuuriga. Kõrgemat kehasoojust (õhutemperatuuriga võrreldes kuni paarkümmend kraadi) saavutavad putukad ainult intensiivsel lihasetööl (näit. lennul) või keha päikesepaistel soojendades.

Igal putukaliigil ja isegi putuka igal arenemisjärgul on oma kõige soodsam temperatuuripiirkond, nn. *temperatuuri-optimum*, milles ainevahetus ning seetõttu arenemine ja kogu muu elutegevus kulgeb kõige intensiivsemalt. Niipalju kui teame, on enamikul metsaputukail temperatuurioptimum +18° kuni +25° C piires. Temperatuuri langedes või tõustes üle optimumi piiride jääb putukas liikumatuks ja langeb külma- või soojakangestusse. Temperatuuri edasisel langemisel või tõusmisel tabab putukat teataval kriitilisel piiril (nn. letaalsel temperatuuril) surm. Madalas temperatuuris saabub surm kehamahlade täielikul külmumisel, kõrges temperatuuris kehamahlade kuivamisel või teatavate elutegevuseks vajalike ainete (fermendid, valgud jt.) lagunemisel.

Meie tingimustes ohustab putukaid eriti hävimine madala temperatuuri mõjul, kuid kahjulikud on neile ka suured temperatuuri kõikumised kevadel ja sügisel. Selle tõttu on meie ala (ja üldse parasvöötme põhjaosa ning külmvöötme) putukail kujunenud teatavad *kohastumised* aastaaegade vaheldumisele ja madalatele talvetemperatuuridele. Näiteks võib enamik üraskite ja siklaste talvituvaid arenemisjärke ilma kahjuta taluda 20-kraadist ja tugevamatki pakast. Võrdluseks märgime, et troopikas elutsevad liigid taluvad ainult mõnekraadilisi temperatuuri kõikumisi, sest seal on keskkonna temperatuur kogu aasta enam-vähem püsiv.

Külmataluvus muutub meie putukail vastavalt aastaajale. Suurima resistentsusega on talvituma jääv staadium, tänu erilistele füsioloogilistele ettevalmistustele sügisel. Tähtsaimat osa etendab seejuures veehulga vähenemine kehas, mistõttu soolade ja valgukolloidide kontsentratsioon kehamahlades tõuseb ja viimaste külmumispunkt langeb. Vaatlused näitavad, et talveks hästi ettevalmistunud putuka kehamahlad külmuvad aegamisi ning isegi nende osaline jäätumine ei põhjusta veel putuka surma.

Oluliseks ettevalmistuseks on ka varuainete kogumine. Isendid, kes pole nende ainetega (rasv, glükogeen) küllaldaselt varus-

tatud, hukkuvad enne talvitumise lõppu, sest vaatamata eluprotsesside soikumisele toimub ka külmakangestuses viibiva putuka kehas siiski aeglane ainevahetus. Ka seda ainevahetust koordineerivad fermentatiivsed protsessid kujunevad sügisel suures ulatuses ümber. Fermentatiivne ja muu füsioloogiline ettevalmistus toimub kõige soodsamalt temperatuuri aeglase, järkjärgulise langemise puhul, milles putukad nagu «karastuksid» ja harjuksid külmaga. Järsk ja pikemat aega kestev temperatuuri langus hävitab tavaliselt palju isendeid.

Ka suvekuudel osutub meie putukatele kõige ebasoodsamaks madal temperatuur. Jahedad ilmad (eriti vihmased), kui õhutemperatuur püsib optimumi alapiiril või sellest madalamal, toovad kaasa soojusvajaku ja putuka kogu elutegevuse, eriti aga arenemise pidurdumise.

Kõrge temperatuuri ebasoodne mõju tuleb meie putukate suhtes väga harva arvesse. Päikesepaistelised, kuumad ja kuivad ilmad on meie alal enamiku putukate (sealhulgas ka metsaputukate) elutegevuseks kõigiti soodsad.

Otsene päikesepaiste — r a d i a t s i o o n — on paljudele vabalt elavatele putukatele tingimata vajalik tegur. Tuntud näitena selle kohta tuuakse käguvaablase *Meteorus versicolor* kasvatamist bioloogiliseks tõrjeks Ameerika Ühendriikides. Kui parasiiti kasvatati päikesepaisteta ruumis, arenesid munadest ainult isased, sest munad olid jäänud viljastamata. Kui aga insektaariumid asetati päikesepaistele, toimus paaritumine ja munadest arenes nii isaseid kui emaseid. Ka paljud meie hundmardiklased ja siklased paarituvad ainult päikesepaistel. Paljudel putukavalmikutel (liblikalistel, kahetiivalistel, käguvaablastel jt.) sõltub liikumis- ja toitumisaktiivsuski päikesepaistest. Samal ajal on radiatsioonil nendele arenemisjärkudele, kes on kohastunud elama kõdus, mullas või puukoore all, negatiivne mõju — päikesepaistele tooduna hävivad nad väga lühikese aja jooksul.

Päikesekiirgus võib putuka kehatemperatuuri tõsta õhutemperatuuriga võrreldes 5°—15° võrra, mis võimaldab paljudel putukatel rahuldada oma nõudeid soojuse suhtes ka madala keskmise õhutemperatuuriga päevadel. Seetõttu suudavadki meie tingimustes elutseda mitmed suhteliselt kõrge temperatuurioptimumiga liigid.

Oluline on päikesekiirguses ka v a l g u s e osa. Valgus mõjutab nii putukate füsioloogilisi protsesse kui ka käitumist. Lühilainelised kiired mõjutavad putukas toimuvate fermentatiivsete jt. protsesside kulgu. Ultraviolettkiirte toimel moodustub vitamiin D (taimedes ka vitamiin C). Valguse intensiivsusest oleneb rakukestade läbilaskvus, seega rakkudevahelise ainevahetuse kiirus. Putukate pimedas kasvatamise katsetes on mõnikord täheldatud surevuse tunduvat suurenemist.

Putukate kohastumised valgustingimustele on mitmesugused.

Ühtedel stimuleerib valgus aktiivsust — näit. enamikul päevaliblikaist, mesilastel jt., teistel aga pidurdab — näit. maipõrnikatel, paljudel öölastel, surulastel jt., kes päeval on peidus ning hakkavad lendlema alles hämariku saabudes. Ka valgustingimuste sesoonsetel muutustel on oma mõju. Valguspäeva lühenemine alla 14 tunni pidurdab paljude putukate arenemist ning nad jäävad diapausi, vaatamata sellele et muud tingimused võivad olla arenemiseks kõigiti soodsad.

Väga tähtsaks keskkonnateguriks on putukatele niiskus. Kuigi putukate keha on kaetud kitiinkestaga, on neist paljud väga tundlikud õhu kuivuse suhtes. Kehapinna suhteline suurus (võrreldes massiga) põhjustab suurt veekaotust naha kaudu auramisel, millele lisandub veelgi tunduvam auramine hingamisel (hingeavade kaudu). Eriti suureks kujuneb veekaotus kõrge temperatuuriga kuivas õhus. Putukate optimaalseks niiskuseks on seetõttu enamasti suur õhuniiskus. Metsaputukatele on üldiselt optimaalne 70—100%-line relatiivne niiskus. Õhuniiskuse vähenemisel või suurenemisel üle optimumi piiride on putuka elutegevus pidurdatud ja putukas võib kaotada aktiivsuse, langeda diapausi või koguni surra. Kuivusest tingitud diapaus ja putukate hukkumine on eriti sagedad stepi- ja kõrbealadel.

Niiskusereżiimi vastavusest putuka nõudlustele sõltub tema arenemistsükli pikkus, viljakus, valmiku eluiga, vastupanuvõime haigustele (niiskes õhus arenevad soodsalt mitmed putukate bakter- ja seenhaigused) jne. Peab aga märkima, et paljudel putukatel on niiskuseoptimumi piirid, võrreldes temperatuurioptimumiga, märksa laiemad. Nii on näiteks paljud taimemahladest toituvad sarnastiivalised ja lutikalised peaaegu sõltumatud õhuniiskusest, kui neil ainult on võimalik kompenseerida auramiseks kuluvat vett mahlade imemisega oma toidutaimel. Mitmete putukate paksukestalised munad (kust aurumine on minimaalne) arenevad ühteviisi hästi 1—100%-lises relatiivses niiskuses. Paljud kuivade alade putukad paistavad silma eriti paksu kehakattega, mis samuti vähendab vee auramist kehast.

Suhteliselt piiratum on kohastumine niiskes keskkonnas (mullas, elusate taimede kudedes) elutsevatel putukatel. Neil on kehakate sageli õhuke ja vett kergesti läbilaskev. Need putukad (näit. maipõrnika või maltsaüraski tõugud) hukkuvad juba keskmiseski (40—60%-lises) õhuniiskuses lühikese aja jooksul.

Õhuniiskus ja elupaikade veereżiim sõltuvad suurel määral sademetest. Sademete otsene mõju putukatele on enamasti negatiivne. Pikemate vihmaperioodide järel võib märgata putukate arvukuse tugevat langust, sest vihm hävitab putukaid (lõhub näit. liblikate tiibu), takistab neil toidu otsimist, soodustab haiguste arenemist ning — mis kõige olulisem — ei võimalda paaritumist ega munemist.

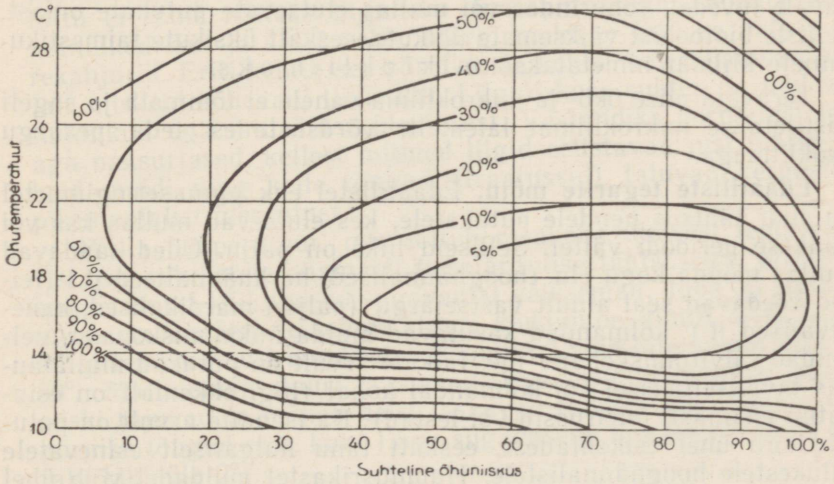
Lumel on mõnikord positiivne mõju, sest ta kaitseb rohurindes või mullas talvituvaid putukaid pakase hävitava toime eest.

Muudest kliimateguritest nimetame veel t u u l t. Seisev õhk on hea soojusisolaator, tuul aga ühtlustab õhukihtide erinevat temperatuuri ja niiskust ning soodustab jahtumist ja auramist. Viimaste asjaolude tõttu eelistavad putukad enamasti tuulevaiksemaid kohti ega tegutse tuulise ilmaga. Väikesi ja kergeid putukaid võib tuul väga kaugele kanda. Ühelt poolt soodustab ta sellega nende levimist, teiselt poolt aga hävitab neid ebasoodsatesse tingimustesse paisates.

Kliimategurite koosmõju. Kõik kliimategurid on omavahel seotud ja vastastikku sõltuvad. Nende koosmõju looduses on alati efektiivsem kui üksiku teguri isoleeritud mõju katsetingimustes. Kliimategurite kombinatsioonid võivad olla väga mitmesugused. Sattudes kokku optimumipiirkondadega tugevneb tegurite mõju, kuna aga ühe teguri pessimumi (putukale ebasoodsalt mõjuva piirkonna) kokkusattumine teise teguri optimumiga võib viimase mõju tugevasti kahandada jne.

Üksikasjaliselt on uuritud kahe olulisema teguri — soojuse ja niiskuse — koosmõju. Joon. 20 on toodud ühe taolise katse tulemused, kust nähtub, millistes temperatuuri ja niiskuse kombinatsioonides on hariliku männivaablase vastsete surevus kõige väiksem ning kuidas see tegurite muutudes suureneb.

Kliimategurite kompleks muutub vastavalt aastaaegadele. Meie ilmastiku tsüklilisus on põhjustanud pikaajalise loodusliku valiku tulemusena ka putukate elus suure hulga kohastumisi, eeskätt tea-



Joonis 20. Hariliku männivaablase (*Diprion pini* L.) ebaröövikute surevus sõltuvalt erinevate õhutemperatuuride ja suhteliste õhuniiskuste koosmõjust.

tava arenemisrütmi, diapausi ja elutsüklite kindla pikkuse kujunemise näol. Aastased arenemistsüklid on meie putukatel kõige sagedasemad. Paljudel juhtudel jäävad need püsima ka siis, kui kunstlikult luuakse tingimused pidevaks arenemiseks. Mitte küllalt püsivaks kujunenud arenemisrütm võib põhjustada putukate massilist hävimist. Näiteks võivad Kesk-Euroopas okkaliblika munad, mis tavaliselt talvituvad, soojal sügisel arenema hakata, kuid röövikud hävivad eranditult külmade saabudes.

Selleks et iseloomustada putukate seoseid kliimaga, ei piisa meteoroloogiliste käsiraamatute andmetest antud ala keskmise kliima kohta. Ühesuguse keskmise kliimaga alal esineb väga mitmesuguseid erineva kliimaga elupaiku, mida kasutavad vastavate nõudlustega putukaliigid (näit. eelistavad soojalembesed liigid meil liivikuid, jõeorge, liivarannikuid; külma taluvaid liike võib leida arvukamalt madalsoodest, rabadest, kuusikutest). Erinevate elupaikade kliima iseloomustamiseks leiavad järjest laiemat kasutamist mõisted ökokliima ja mikrokliima.

Ökokliima all mõistetakse elupaikade (biotoopide) kliimat: raba-, niidu-, metsa- jne. kliimat. Metsakliima erineb näiteks tunduvalt põllu- või niidukliimast. Puurinne neelab siin valdava osa päikesekiirgusest, mahendades temperatuuride äärmusi ja alandades keskmist õhutemperatuuri (suvel 5°—10° võrra). Mullatemperatuur on metsas isoleeriva kõdukihi tõttu suvel madalam, talvel kõrgem kui mujal. Ka sademed jaotuvad metsas ebaühtlasemalt, lumikate püsib kauem jne.

Ühe ja sama biotoobi piireski esineb rohkesti klimaatilisi erinevusi. Puuvõrades elutsevate putukate kliimarežiim erineb tunduvalt tüvedel, rohurindes või mullas elutsevate putukate omast. Selliste biotoobist väiksemate ühikute, eeskätt üksikute taimestikurinnete kliimat nimetatakse mikrokliimaks.

Teravaid piire öko- ja mikrokliima vahele ei tõmmata ja sageli käsitletakse mikrokliimat laiemalt, võrdsustades teda peaaegu ökokliimaga.

Edaafiliste tegurite mõju. Edaafilistel ehk pinnasetingimustel on suur tähtsus nendele putukatele, kes elutsevad mullas kas või lühikese perioodi vältel. Selliseid liike on palju. Ühed saadavad mullas mööda kogu elu (hooghännalised, harkhännalised jt.), teised veedavad seal ainult vastsejärgu (paljud mardikalised, kahetiivalised jt.), kolmandad kasutavad mulda nukkumiskohana, neljandad talvitumiskohana jne. Liikide arvult on putukad mullafaunas tavaliselt teisel või kolmandal kohal (liigirohkemalt on esindatud enamasti ümarussid või lestad). Ka isendite arvult on putukad siin ühel esikohtadest, eeskätt tänu hulgaliselt esinevatele tillukestele hooghännalistele. Huumusrikastel muldadel võib ühel ruutmeetril esineda üle 100 000 putuka. Võrdluseks märgime, et põllumullas võib leida ruutmeetri kohta kuni 50 miljonit ümar-

ussi. Metsamuldades esineb sambla- ja kõdukihis eriti silmapaistvalt lesti (üle 100 000 isendi ruutmeetri kohta).

Mulla omadustest on putukatele olulisemateks ta lõimis, niiskus, temperatuur, õhu läbilaskvus (aeratsioon), keemilised omadused (soolasisaldus, happesus) ja lagunevate orgaaniliste ainete (taimejäänused jm.) sisaldus.

Muld koosneb teatavatest mehhaanilistest elementidest (kivid, kruus, liiv, savi, huumus jne.), mille vahekord, seosed ja paigutus kujundavad lõimise- ja mullatüübi. Mullas eristatakse ka rida horisonte, millel on oma erinevused lõimises ja kemismis. Neil asjaoludel on küllaltki määrav tähtsus putukate esinemisele. Üldiselt eelistavad putukad kerge lõimisega poorseid muldi, milles on kergem kaevanduda ning kus on hea õhuvahetus. Raskeid savimuldi asustavad putukad vähem, eriti vähe leidub neis pehmekehalisi vastseid.

Putukate asustus mullas piirdub selle ülakihtidega. Kõige rohkem leidub putukaid ülemises kõdu- ja huumushorisondis, kus peale mullaputukate (kitsamas mõttes) elutseb rohkesti röövtoidulisi putukaid, aga ka neid, kes siin ajutiselt varju otsivad (nukkumiseks, talvitumiseks, diapausiks). Üldiselt piirdub aga, eriti raskematel muldadel, mullas elutsevate tugevamate ja liikuvamategi vastsete tegevus peamiselt künnikihiga. Putukate levikut mullas piirab ühelt poolt toiduainete paiknemine (orgaaniliste ainete ja taimejuurte valdav mass paikneb mullas 30 sm paksuses ülakihis), teiselt poolt aga putukate hapniku(õhu)tarvidus. Aeratsioon on suhteliselt halb rasketes või liigniiskuse all kannatavates muldades.

Mulla niiskus on olulisemaid tegureid, mis määrab tema fauna koosseisu. Liigniisketes muldades pole sobivaid tingimusi neile putukaliikidele, kes nukkuvad ja talvituvad mullas või kõdus. Seetõttu ei esine näiteks liigniiske turbapinnasega rabamännikuis männikedrikut ja säsiüraskit. Märgi muldi ei talu ka paljud juurekahjurid. Eriti kehtib see põrniklaste kohta, kes eelistavad parajalt niiskeid kohevaid liivmuldi. Liigniiskuse suhtes on nad väga tundlikud ega talu üldse üleujutust. Vastandiks põrniklastele on aga naksurlased, kellest mitmed liigid eelistavad just märgi raskeid muldi ning kelle tõugud (traatussid) taluvad kergesti ka pikemaajalist üleujutust.

Mulla temperatuur, mis sõltub maakoha üldisest temperatuurist, on putukatele enamasti teisejärgulise tähtsusega. Mullas on temperatuuri kõikumised sügavamal väiksemad. Juba 30 sm sügavuses on ööpäevane temperatuuri kõikumine ainult 4—5 kraadi, kuigi temperatuuri amplituud maapinnal võib olla samal ajal kuni 30°. Mullatemperatuuri aastaaegadega seotud muutusi putukad siiski tajuvad ja mõned neist laskuvad talveks sügavamale (maipõrnika tõugud näit. kuni 1,5 m sügavuseni, kus temperatuur püsib talv läbi üle 0°).

Mullafauna koosseis sõltub ka mulla happesusest ja orgaaniliste ainete sisaldusest. Üldiselt on fauna rikkalikum rohke toorhuumusega muldades, kus putukad võtavad koos vihmausside, ümarusside jt. organismidega osa orgaaniliste jäätmete lagundamisest. Metsamuldadest on rikkaima faunaga lehtpuu-puistute ja neutraalse reaktsiooniga mullad, kuna okaspuu (eriti kuuse) puhtpuistutes ja hapudel muldadel on mullafauna tunduvalt vaesem.

Biootiliste tegurite mõju. Biootilisteks teguriteks on putukatele kõik teised organismid (taimed, teised loomad, mikroorganismid), kellega nad koos elavad, kellest nad sõltuvad ja keda nad mõjutavad.

Kõige tihedamad biootilised seosed kujunevad organismide vahel toitumise alusel. Putukaid võib jaotada nelja põhilisse toitumistüüpi: 1) k õ i g e s ö ö j a d (pantofaagid) — toituvad nii taimedest kui ka loomadest, 2) t a i m t o i d u l i s e d (fütofaagid) — toituvad elusatest taimedest, 3) l o o m t o i d u l i s e d (karnivoorid) — toituvad elusatest loomadest; nad võivad olla kas röövtoidulised või parasiidid, ja 4) l a g u t o i d u l i s e d (skisofaagid) — toituvad surnud loomadest ja taimedest.

Taim- ja loomtoiduliste putukate hulgas võib eristada toitumissuhete spetsialiseerumisastme alusel veel: a) m o n o f a a g e, kes toituvad ainult ühest taime- või loomaliigist või ühe perekonna lähedastest liikidest, b) o l i g o f a a g e, kes toituvad lähedaste perekondade ja sugukondade esindajatest (näit. kooreüraskid, kes toituvad kuusel ja männil) ning c) p o l ü f a a g e, kes toituvad mitmesuguste sugukondade esindajatest (näit. okkaliblikas nii okas- kui ka lehtpuudel).

Toitumisseoste mitmekesisust suurendab see, et putukate vastsed ja valmikud võivad kuuluda eri toitumistüüpi ja omada erinevat spetsialiseerumisastet. Näiteks on paljude käguvaablaste valmikud taimtoidulised polüfaagid, toitudes mitmesuguste taimede mahlast või nektarist, vastsed on aga mono- või oligofaagsed putukaparasiidid. Biotsönootiliselt olulisemateks on enamasti vastsete toitumisseosed, sest paljude putukate valmikud ei toitu üldse.

Vaatamata toitumisviiside ja -seoste suurele mitmekesisusele on kõigil putukatel, ka polüfaagidel, oma eelistatud toiduobjektid. Nendest objektidest toitumisel on putukate surevus väiksem, arenemine kiirem ja eluiga pikem, nad saavutavad suurema kehakaalu ning nende viljakus (munaproduktsioon) on suurem. Toiduobjektide valikul etendab suurt osa k o h a s t u m i n e toidu keemilisele koostisele. Täpsemalt on seda kohastumist uuritud taimtoiduliste putukate juures. Taimede biokeemiline koostis on liigipärane, kuid lähedastel liikidel siiski võrdlemisi sarnane — nad sisaldavad samu keemilisi ühendeid, millest mõned on spetsiifilise lõhna või maiguga, olles s i g n a a l a i n e t e k s, mille abil putukad toidutaime üles otsivad. Metsakahjuritele on sellisteks

signaalaineteks puude mahlas ja vaigus leiduvad eeterlikud õlid, terpeenid, alkaloidid, tanniinid jne. Tugevamas kontsentratsioonis on need putukatele mürgised. Näiteks täheldati Kesk-Euroopas, et okkaliblika rüüstel jäid metsas täiesti puutumata üksikud kuused, mis sisaldasid normaalsest rohkem terpeene. Füsioloogiliselt nõrgestatud puudel väheneb tavaliselt taoliste mürkainete hulk, millele järgneb ka intensiivsem kahjuritega asustumine.

Toitumine seob organisme üksteisega väga tihedalt. Need seosed ei piirdu ainult liigipaaridega — teatava produtseerija ja tarbijaga (näit. taim — putukas), vaid enamik tarbijaid on omakorda produtseerijateks teistele tarbijatele. Taimtoidulistest putukatest toituvad röövtoidulised, kusjuures viimased võivad hävitada ka üksteist. Parasiitputukad toituvad nii kõigist eelmistest kui ka üksteisest (üliparasitism, vt. lk. 257). Selliselt kujunevad liikide vahel toitumisseoste järjestused, nn. t o i t u m i s a h e l a d. Need algavad tavaliselt taimedega või surnud organismidega ja lõpevad röövtoiduliste või parasiitputukatega. Neil ahelatel on tavaliselt palju kõrvalharusid, sest ahela mõnedel pealülidel võib olla rohkesti tarbijaid. Peale putukate liituvad toitumisahelatesse ka teised loomad, kes putukatest toituvad — putuktoidulised linnud, konnad, sisalikud, ämblikud jne. Nii kujunevad keerulised seoste ja suhete võrgustikud, mis lõpptulemusena ühendavad kõiki teatava paikkonna taime- ja loomakooslustes elutsevaid liike.

Jälgides taimede ja loomade jaotumust looduses, näeme, et samade klimaatiliste ja edaafiliste tingimustega alasid asustavad enam-vähem samalaadsed organismikooslused. Neid kooslusi nimetatakse b i o t s ö n o o s i d e k s, nende poolt asustatavaid alasid b i o t o o p i d e k s.[1]

Biotsönoos pole organismide juhuslik kogum, vaid ajalooliselt kujunenud kooseluvorm, mis ühendab ühesuguste ökoloogiliste nõudlustega liike. Seetõttu on igal biotsönoosil iseloomulik ilme, mis väljendub liikide arvus, arvukuses (liikide isendite arvus ehk

---

[1] Viimasel ajal on tulnud tarvitusele veel mõiste b i o g e o t s ö n o o s, millega tähistatakse ühiselt kogu organismide kooslust ja sellega seoses olevat abiootiliste tegurite kompleksi. Seega moodustab teatav puistu, park või niit, kus edaafilised ja klimaatilised tingimused on enam-vähem ühtlased, biotoobi, teda asustavad taimed ja loomad biotsönoosi, viimane aga koos tema poolt hõivatud pinnase- ja atmosfääriosaga biogeotsönoosi.

Biotsönooside piiritlemises (ulatuse määramises) esineb tunduvalt erinevaid seisukohti. Mõned autorid loevad eri biotsönoosideks ka näiteks puuvõrade faunat, tüvede faunat, kändude asustajaid, sambla- ja kõdufaunat jne. Arvestades aga nende rühmituste omavahelist sõltuvust, on neid siiski õigem pidada ühe biotsönoosi osadeks. Sambla- ja kõdurinde taimestik ja loomastik ei saa eksisteerida ilma puudeta, mis loovad vajaliku varju, mikrokliima jt. tingimused nende arenemiseks. Puu kui terviku kaudu on tihedalt üksteisega seotud ka tüve- ja võrafauna.

Üksikute biotsönooside vahel puuduvad mõnikord silmatorkavad piirid, sest osa komponente (loomad) on liikuvad ja arenemise käigus ühed biotsönoosid muutuvad teiseks.

populatsioonide[1] suuruses), arvukuse muutumises eri aastaaegadel jne. Biotsönoosid kujunevad liikidevahelises võitluses eluruumi pärast liikide kohastumise ja loodusliku valiku tulemusena. Seejuures kujunevad üksikute liikide vahel välja teatavad tasakaalustatud arvukusesuhted. Kõigile organismidele on teatavasti omane võime sigida geomeetrilises progressioonis — s. o. iga järgnev põlvkond võiks anda eelmisest mitu korda rohkem isendeid. Piiramatu sigimise korral täidaksid organismid väga kiiresti kogu eluruumi. Tegelikkuses hävib neist aga enamik biootiliste, edaafiliste ja kliimategurite mõjul. Sel viisil saavutatakse biotsönoosis liikide vahel nn. liikuv tasakaal. Tasakaalusuhete häirimine (mida esineb muide väga sageli) kajastub enam-vähem kogu biotsönoosis. Kui kaovad mingi liigi arvukust piiravad tähtsamad tegurid, võib järgneda selle liigi massiline sigimine, mis kestab seni, kuni tema vaenlased või abiootilised tegurid sellele piiri panevad. Vahepeal võib aga liik põhjustada kogu biotsönoosi ümberkujunemist (näit. puistu kuivamine männivaablaste rüüste korral). Seepärast on eriti oluline tunda kahjurliikide seoseid biotsönoosides ja nende võimaliku massilise sigimise tingimusi (tähtsamate metsakahjurite massilise sigimise tingimusi vaadeldakse lähemalt käsiraamatu neljandas osas). Looduslike tingimuste kõrval omab siin sageli suurt tähtsust inimese tegevus.

Antropogeensete tegurite mõju. Inimese majanduslik tegevus — metsaraiumine, põlluharimine, rohumaade niitmine, soode kuivendamine jne. — muudab tunduvalt kliimat ja edaafilisi ning biootilisi tingimusi. Putukad, kelle nõudlused uutes tingimustes jäävad rahuldamata, hävivad (metsa likvideerimisel kaob puude fauna, rabade kuivendamisel kaovad sealsete mikroklimaatiliste ja edaafiliste tingimustega kohastunud liigid, kuigi nende toidutaimed võivad säilida jne.). Sinna asuvad putukaliigid, kes suudavad kohastuda kultuurtaimede ja nende kooslustega. Kahjuriteks võivad kujuneda ka kaugemalt, isegi teistelt kontinentidelt seemnete, istutusmaterjaliga jne. sissetoodud putukaliigid. Näiteks sattus jaapani puiduürask (*Xylandrus germanus*), 1932. aastal Jaapanist Ameerika Ühendriikidesse, kus see ohtlik kahjur kiiresti levima hakkas. 1952. aastal avastati liik ka Euroopas ja 1954. aastal oli ta levinud Saksamaal juba 25 kohas. See üraskiliik on uutes tingimustes väga kohastumisvõimeline (elutseb paljude leht- ja okaspuude puidus) ning väga sigiv (2—3 põlvkonda aastas).

Inimese majanduslik tegevus loob tahtmatult eeldusi mõnede liikide massiliseks sigimiseks ja leviku laienemiseks. Meil on näi-

[1] Populatsiooni all mõistetakse putukate ökoloogias teatava putukaliigi kõigi isendite kogumit ühe biotsönoosi piires. Sama liigi populatsioonid erinevad biotsönoosides oma suuruselt (arvukuselt), aga ka mõnedelt kvalitatiivsetelt omadustelt (isendite suurus, värvus, kohastumised käitumises jne.) Populatsioonide võrdlemine eri biotoopides näitab, millistele elutingimustele on liik kõige paremini kohastunud.

teks põrniklaste (eriti maipõrnika) tähtsus kahjuritena viimastel aastakümnetel tõusnud seoses lageraiete osatähtsuse tõusuga metsamajanduses. Monokultuuride rajamine on soodustanud mitmete kahjurite (eriti kuuse-kooreüraskite) arvukuse tõusu. Männipuistute vaigutamine soodustab säsiüraskite sigimist jne.

Samal ajal võib aga teaduslikule alusele rajatud sihikindel tegevus kahjuri teatavalt alalt täiesti välja tõrjuda või vähemalt takistada tema massilist sigimist. Seoses taimekaitse arenemisega ongi viimastel aastakümnetel nii Nõukogude Liidus kui ka välismaal putukate poolt põllu- ja metsamajandusele tekitatav kahju järk-järgult vähenenud.

4. PUTUKATE METSAMAJANDUSLIK TÄHTSUS

KASURID JA KAHJURID

Putukate tähtsus looduses on väga suur. Nad on küll väikesed organismid, kuid esinevad arvukalt kõigis maismaa ning magevee taime- ja loomakooslustes. Enamikus kooslustes on nad nii liikide kui ka isendite arvult suures enamuses. Seejuures on putukate seosed ja funktsioonid looduses väga mitmekesised. Sellega et nad hävitavad elusaid taimi ja loomi, lagundavad surnud organisme ning on ise toiduks paljudele teistele loomadele, on nad oluliseks lüliks looduse aineteringe ahelas. Röövtoidulistel ja parasiitputukatel on suur tähtsus loomadevaheliste arvukusesuhete ja loodusliku tasakaalu kujundamisel. Taimede elus on olulise tähtsusega õisi külastavad ja tolmeldavad putukad, kes soodustavad nende viljumist, samuti putukad, kes levitavad (edasi kannavad) nende seemneid või eoseid. Paljud mullas elutsevad putukad mõjutavad ka mullatekkeprotsesse ning parandavad mulla kobestamisega taimede kasvutingimusi.

Ka inimese seisukohalt on putukatel küllaltki suur tähtsus. Inimese majanduslikke huvisid silmas pidades võib putukaid nende tegevuse järgi liigitada kasulikeks, kahjulikeks ja indiferentseteks.

Kasulike putukate ehk **kasurite** hulka kuuluvad kõigepealt liigid, keda ennast või kelle produkte inimene otseselt kasutab. Näiteks kasutatakse mitmel pool troopikas putukate vastseid, termiite, rohutirtse jt. toiduks. Juba üle kahe ja poole tuhande aasta kasvatab inimene siidiliblikaid. Ka mesilaste kasvatamine mee ja vaha saamiseks on iidne majandusharu. Mitmetest putukatest saadakse värvaineid ja lakke (mitmed kilptäid jt.) ning ravimeid (hispaania kärbes, vahakoi jt.).

Kasurite hulka kuuluvad ka putukad, kes tolmeldavad inimese poolt kasutatavate või kultiveeritavate taimede õisi, tagades sellega nende viljumist (näit. kimalased ristiku- ja lutsernipõldudel).

Kasuriteks on samuti parasiit- ja röövputukad, kes hävitavad kahjulikke putukaid.

Väga paljud putukad on kasuriteks kaudsel teel, näiteks sellega, et nad lagundavad surnud taimi ja loomi, kobestavad mulda jne.

Kahjuriteks nimetatakse putukaid, kes kahjustavad inimest või inimesele kasulikke taimi ja loomi. Inimest kahjustavad otseselt mitmed välisparasiidid (täid, kirbud jt.) ning terve rida ajutiselt verd imevaid putukaid (sääsed, kihulased, parmud). Otsesteks kahjuriteks on ka haiguste levitajad (kärbsed jt.).

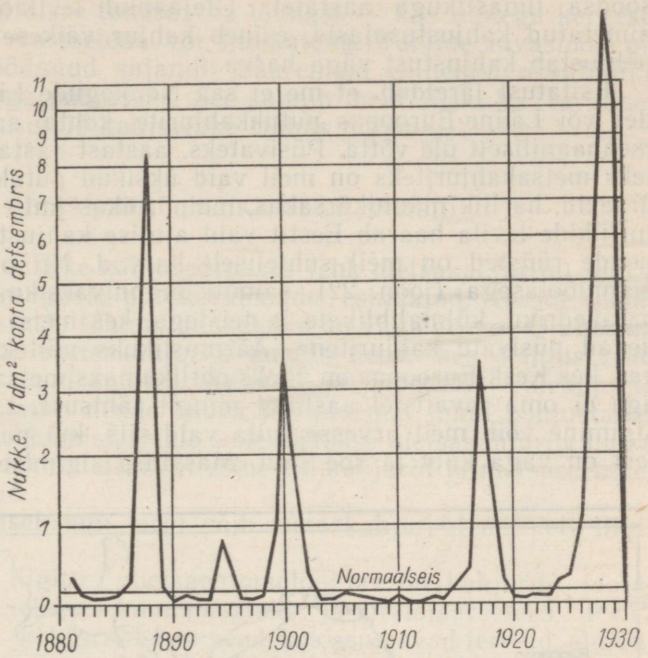
Väga paljud putukad kahjustavad inimese majandusobjekte. Nende hulgas moodustavad tähtsa rühma taimekahjurid — põllumajandust, aiandust ja metsamajandust kahjustavad putukad.

Peale kasurite ja kahjurite esineb looduses väga arvukalt putukaliike, kes inimese majanduslike huvide seisukohalt ei oma mingit tähtsust. Need nn. **indiferentsed** putukad elavad selliste taimede ja loomade kulul, keda inimene ei kasuta. Siia rühma arvatakse tavaliselt ka need liigid, kes oma väikese isendite arvu tõttu looduses silma ei paista ning kelle eluviis on tundmata.

Tuleb märkida, et kasuri ja kahjuri mõiste on küllaltki suhteline ning alati pole kerge otsustada, kumba rühma liik paigutada. Tuntud on näiteks vaidlused mitmete lindude ja ulukite kasulikkusest või kahjulikkusest. Putukatest loetakse metsasipelgaid üldiselt kasulikeks. Sellele on aga püütud ka vastu vaielda, väites, et sipelgad soodustavad lehetäide hooldamise ja kasvatamisega nende massilist sigimist, millega sipelgate kasuliku tegevuse efekt väheneb. Ka mitmete parasiitputukate suhtes, kes hävitavad nii kasulikke kui ka kahjulikke putukaid, pole mitte igakord selge, millisesse rühma neid lugeda. Taolistel juhtudel tuleb konkreetsetest oludest lähtudes kaaluda, kumb on suurem — kasu või kahju. Meie tingimustes on näiteks metsas esinevad sipelgaliigid siiski enamasti kasulikud, mõnel liigil on aga eriti suur metsakaitseline tähtsus.

Ka eluviisi tõttu kahjuriteks loetavaid putukaid ei saa alati käsitleda majanduslike kahjuritena. Majanduslik tähtsus on vaid neil liikidel, mis esinevad nii suure isendite hulgaga (arvukusega), et nende kahjustus pidurdab puude elutegevust ja juurdekasvu, rikub puidu tehnilist kvaliteeti või viib puu koguni hukkumisele. Vähearvulisi liike, mille kahjustus puude elutegevust oluliselt ei mõjuta, võime lugeda peaaegu indiferentseteks (siia kuulub näiteks suur hulk lehtedest ja okastest toituvaid putukaid). Erandjuhtudel võivad siiski ka suhteliselt vähearvulised liigid põhjustada olulist kahju, nagu näiteks mõned männimähkurid ja kuuse-virvekoi, kes noorte puude ladvapungi (-võrseid) hävitades tekitavad tüves kõverusi, mis jäävad puul püsima kogu eluks.

Ühe või teise liigi kahjustuse määr on küllaltki erinev eri maakohtades. Nagu juba eespool öeldud, määravad liigi levila ehk



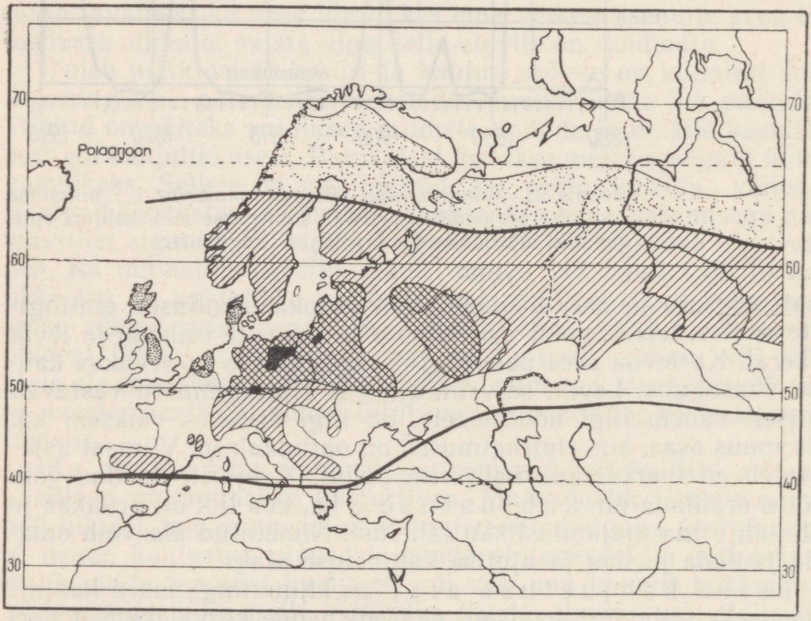
Joonis 21. Männivaksiku (*Bupalus piniarius* L.) massilise sigimise perioodilisus püsiva kahjustuse alal, kahjuri optimumile lähedastes ökoloogilistes tingimustes.

areaali suuruse ja asendi ühelt poolt putuka nõudlused elutingimuste suhtes, teiselt poolt aga kliima- jt. tegurite iseloom ja levik maakeral. Ka levila sees pole liigi asustustihedus ja arvukus kaugeltki ühesugune. Levila servaaladel, kus elutingimused vastavad tavaliselt vähem liigi nõudlustele, on liigi arvukus väiksem kui levila muus osas, kus elutingimused on optimaalsed. Viimast asjaolu tuleb eriti arvestada kahjurite puhul. Kahjurite levilas võib seetõttu eraldada nn. k a h j u s t u s e a l a, kus liik on arvukas ja omab kahjurina majanduslikku tähtsust. Nimetatud ala võib omakorda jaotada püsiva ja ajutise kahjustuse alaks.

P ü s i v a k a h j u s t u s e a l a l on kliimatingimused kahjuri arenemiseks sedavõrd soodsad, et isegi nende kõrvalekalded normaalsest ei põhjusta kahjuri täielikku hukkumist ning ta esineb siin igal aastal, sigides perioditi massiliselt (joon. 21). A j u t i s e k a h j u s t u s e a l a l ei vasta kliimatingimused täielikult liigi nõudlustele ja ebasoodsatel aastatel võib putuka arvukus kahaneda peaaegu nullini. Seetõttu esineb ta kahjustus siin aperioodiliselt vaid üksikutel aastatel. Massilise sigimise juhud on suhteliselt harvad ning võivad esineda ainult liigile erakordselt

soodsa ilmastikuga aastatel. Ülejäänud levilaosas, väljaspool nimetatud kahjustusalasid, esineb kahjur väikese arvukusega ja põhjustab kahjustust väga harva.

Esitatust järeldub, et me ei saa Nõukogude Liidu teistes osades või Lääne-Euroopas putukkahjurite kohta saadud andmeid mehhaaniliselt üle võtta. Püsivateks, aastast aastasse kahjustavateks metsakahjuriteks on meil vaid üksikud putukaliigid (mõned üraskid, harilik männikärsakas, maipõrnikas jmt.). Enamiku kahjurliikide levila haarab Eestit vaid ajutise kahjustuse alaga ning nende rüüsted on meil suhteliselt harvad. Nii on lugu näiteks männiöölasega (joon. 22), samuti männivaksiku, rõngakedriku, pajukedriku, külmaliblikate ja teistega, kes meist lõuna pool esinevad püsivate kahjuritena. Äärmuslikuks näiteks on okkaliblikas, kes Kesk-Euroopas on üheks ohtlikumaks metsakahjuriks, meil aga ei oma tavalistel aastatel mingit tähtsust. Liblika arvukam sigimine võib meil arvesse tulla vaid siis, kui paaril aastal järjest on väga kuiv ja soe suvi. Massilise sigimise perioodil võib



Joonis 22. Männiöölase (*Panolis flammea* Schiff.) levila. Männiöölase esinemisala on viirutatud. Kahekordselt (risti) on viirutatud ajutise kahjustuse ala (kus rüüsted on aperioodilised), mustaga on tähistatud püsiva kahjustuse ala (kus rüüsted esinevad perioodiliselt). Peene joonega on ümbritsetud männi levila, väljaspool männiöölase levilat on see ala punkteeritud. Tiheda punkteeringuga on tähistatud männiga kunstlikult kultiveeritud alad, mis männiöölane on asustanud sekundaarselt. Jämedad jooned märgivad männiöölase levikut tõkestavaid klimaatilisi piire.

kahjur hõlpsasti sisse tungida ka lõunast — kas tuulega kergesti edasikanduvate vastsetena või liblikatena. Taoline invasioon oli tõenäoliselt möödunud sajandil Saaremaal esinenud okkaliblika kahjustuspuhangu põhjuseks. See sunnib meid siiski ka tavalises olukorras tähtsusetuid kahjurliike silmas pidama.

METSAKAHJURITE KAHJUSTUSVIISID

Metsamajanduslike kahjurputukate (ehk metsakahjurite) hulka kuuluvad mitmesuguste putukarühmade esindajad. Nende poolt tekitatud kahjustuste tähtsus ja iseloom on väga erinev. Olulisema osa moodustavad metsakahjurite hulgas need, kes kahjustavad kasvavaid metsapuid (alates tõusmest ja lõpetades raieküpsete puudega), takistades nende kasvu ja halvemal juhul põhjustades koguni puude hukkumist. Peale selle loetakse metsakahjurite hulka ülestöötatud metsamaterjalidel esinevad kahjurid ja metsaseemnehoidlate kahjurid.

Kahjustuse iseloomu järgi võib metsakahjureid mitmeti liigitada.

Levinumaid liigitusi metsaentomoloogias on kahjurite jaotamine primaarseteks, sekundaarseteks ja tertsiaarseteks. Primaarseteks kahjuriteks on need, kes asustavad terveid, elujõulisi puid (männiöölane, männivaablased, tammemähkur, suur-haavasikk, maipõrnikad, juureüraskid jt.). Sekundaarsed kahjurid asustavad haigeid, kiduraid ja nõrgestatud puid, nagu seda on seenhaigustest tabatud, tulest rikutud või primaarsete kahjurite poolt rüüstatud puud (paljud üraskid, siklased, pihklased, hundmardiklased jt.). Tertsiaarsed kahjurid asustavad surevaid või surnud puid (kooresikud, käätsusikk, harilik metsaürask, oksaürask, kühmüraskid jt.).

Päris kindlaid piire nende rühmade vahel siiski pole ning mitmesugustest asjaoludest sõltuvalt võivad mõned liigid kuuluda kord ühte, kord teise rühma. Kõige piiritletum on primaarsete kahjurite rühm, kuhu kuuluvad eeskätt liblikaliste ja kiletiivaliste esindajad, aga ka mõned kärsaklased, põrniklased, poilased jt. Sekundaarsete kahjurite rühmas on sekundaarsuse aste eri liikidel väga erinev ning asustustingimustest sõltuv. Nii on võra- ja kooreüraskid tavaliselt tüüpilised sekundaarsed kahjurid, kuid massilise sigimise korral, kui nõrgestatud haudepuid ei jätku, asustavad nad ka terveid puid. Samal viisil võivad osaliselt primaarsetena esineda kase-maltsaürask, okaspuu-puiduürask, latipihklane jt. Tertsiaarsuse poole kalduvad tavalistes tingimustes sekundaarsed kuusesikud, hundmardiklased, väike-saareürask, väike-kõduürask jt., kuid neistki võivad mõned (näit. väike-kõduürask) puude asustamisel teisi kahjureid ennetada.

Metsale kõige ohtlikumateks tuleb pidada primaarseid kahju-

reid, sest nad avavad tee teistele kahjuritele ja haigustele. Palju ohtlikke metsakahjureid leidub ka sekundaarsete rühmas (eriti ürasklaste hulgas).

Kahjustuse laadi ja tulemuse järgi võib kahjureid jaotada füsioloogilisteks ja tehnilisteks. Füsioloogilised kahjurid hävitavad elusate puude osi (lehti, okkaid, koort, õisi, seemneid jne.), mille tulemusel puud tervikuna või nende vastavad osad hakkavad kiduma, ei kasva ning võivad surragi. Tehnilised kahjurid elavad puidus, rajades seal käike ning rikkudes puidu kvaliteeti, mistõttu puust ei saa enam tarbepuitu. Mitmed kahjurid on samaaegselt nii füsioloogiliseks kui ka tehniliseks kahjuriks. Näiteks elab mitmete siklaste vastne algul koores, põhjustades kambiumi hävitamisega puul ainevahetushäireid, hiljem aga kaevandab puidus, olles tehniliseks kahjuriks.

Valdavas enamikus tekitavad putukad kahjustuse suiste abil, s. t. söömisega. Kahjustus- ehk söömapildid on väga mitmekesised, kuid sageli liigipärased ning võimaldavad kahjuri kindlakstegemist ka pärast tema lahkumist toitumiskohalt.

Mälumissuistega putukad söövad taimekudedesse auke ja õõnsusi või hävitavad taimeosi tervikuna. Neid söömapilte võib liigitada järgmiselt:

1) Taimeosade täielik hävitamine. Tervikuna süüakse peenemaid juuri (põrniklaste tõugud, naksurlaste «traatussid» jt.), pungi (männimähkurid, pungakoid, rõngakedrik jt.), okkaid ja lehti (männikedrik, okkaliblikas, külmaliblikas jt.). Kui puul on enamik okkaid või lehti hävitatud, nimetatakse kahjustust ka paljassöömaks.

Siia rühma tuleb lugeda ka võrsete, noorte tüvekeste ja juurte läbinärimine, mille tõttu need hävivad.

2) Servasööm lehtedel ja okastel. Kahjur alustab söömist lehe või okka servast. Kui servasööma sügavus ületab laiuse, nimetatakse seda sälguks, kui aga laius ületab sügavuse —

Joonis 23. Putukate kahjustuste tüüpe. *A* — hundlehemardika (*Melasoma aenea* L.) noorte tõukude söömapilt (nn. skeletiseerimine — söömakohal on lehest säilinud ainult soonestik); *B* — sama liigi vanemate tõukude ja valmikute auksööm lepa lehel; *C* — vaksiklase (*Geometridae sp.*) noorte röövikute servasööm (käärusööm) kase lehel; *D* — kärsaklaste (*Curculionidae sp.*) valmikute väikesed akensöömad kase lehel (üks marrasknahkadest on terveks jäetud); *E* — männiokkapahksääse (*Thecodiplosis brachyntera* Schwäg.) pahad männiokkail; *F* — pajupahksääse (*Rhabdophaga salicis* Schrk.) pahad pajuvõrsel (ülemine pikilõikes); *G* — tamme-tuttkoi (*Tischeria complanella* Hb.) röövikute kaevandid tammelehes; *H* — kuuse-virvekoi (*Argyresthia glabratella* Zell.) rööviku kaevand kuusevirves; *I* — väike-haavasiku (*Saperda populnea* L.) munemiskoht (hobuserauakujuline sisselõige) haavaoksal; *J* — hariliku niineüraski (*Polygraphus polygraphus* L.) ema- ja tõugukäigud kuusekoores; *K* — okaspuu-puiduüraski (*Xyloterus lineatus* Oliv.) haudepilt (ema- ja tõugukäigud); *L* — pähklikärsaka (*Balaninus nucum* L.) valmiku väljumisava sarapuupähklis; *M* — punase keerukärsaka (*Apoderus coryli* L.) poolt kokkurullitud leht; *N* — sinise võrgendivaablase (*Acantholyda erytrocephala* Chr.) vastsete võrgendpesa männioksal.



TRÜ Raamatukogu

k ä ä r u k s (joon. 23, *C*). Kahjustus võib piirdudagi sälkude või käärude söömisega (näit. hall-okkakärsakas jt.), kuid lõppkokkuvõttes võidakse hävitada ka kogu leht (okas), kusjuures sellest jääb mõnikord järele ainult roots või tüügas (männivaablased, männivaksik jt.).

3) A u k s ö ö m lehtedel, okastel ja koorel (joon. 23, *B*). Söömist alustatakse lehe keskele aukude närimisega, kuid lõpptulemuseks võib olla roodamine (vt. järgmine rühm) või paljassööm (tammemähkur, pajukedrik, lehemardikad jt.). Siia rühma kuulub ka okste, tüve ja juurte koore närimine puiduni ulatuvate laikudena (juureüraskid, oraseöölane, männikärsakad jt.).

4) R o o d a m i n e. Lehtedel jäetakse alles ainult keskroots (-rood) või ka mõned jämedamad sooned.

5) L o h k s ö ö m. Lehe, okka või okste ja tüvede koore pinda näritakse madalaid lohukesi, rennikesi jne. (männi-okkamardikas, mõned pihklased jt.).

6) A k e n s ö ö m. Lehtedesse süüakse laike, kuid seejuures jäetakse terveks üks marrasknahkadest (pajukedriku nooremate röövikute ja mõnede kärsaklaste kahjustus, joon. 23, *D*).

7) L e h t e d e s k e l e t i s e e r i m i n e. Lehtede pehmed osad süüakse ära, soonestik jäetakse alles (lehemardikate tõugud, joon. 23, *A*).

8) Lehtede, okaste või okste k o k k u m ä s s i m i n e võrgendi abil ja lehtede k o k k u r u l l i m i n e. Mitmed liblikalised (tammemähkur, külmaliblikad, rõngakedrik, kasekedrik, võrgendikoid jt.) ning võrgendivaablased toituvad nende poolt võrgendiga kokkumässitud lehtede või okaste vahel. Mõned liigid punuvad suuri võrgendpesasid (võrgendikoid, võrgendivaablased, joon. 23, *N*), kus nad elavad seltsinguina, käies öösiti «pesast» väljas toitumas. Keerukärsakad keerutavad rulli ühe või mitu lehte (joon. 23, *M*); sellises «sigaris» elutseb nende vastne.

9) K a e v a n d i d j a k ä i g u d mitmesugustes taimeosades. Paljud putukad ja nende vastsed elutsevad taimekudedes, tekitades õõnsusi, mida üldiselt nimetatakse k a e v a n d i t e k s. Korrapäraseid pikki ja kitsaid kaevandeid nimetatakse k ä i k u d e k s. Kujunenud tava kohaselt nimetatakse käikudeks kõiki koore all ja puidus kulgevaid ürasklaste, siklaste ja pihklaste kaevandeid (joon. 23, *J*), kuigi mitmetel liikidel on need üsna korrapäratu kujuga.

Väga arvukalt esineb kaevandeid lehtedes (pisiliblikate, kaevandikärblaste, mõnede kiletiivaliste jt. käik- ning laikkaevandid; joon. 23, *G*).

Imemissuistega putukate kahjustused on vastandina mälumissuistega putukate omadele sageli väliselt märkamatud, sest peenikesed iminokad (lutikatel, lehetäidel jt.) ei jäta nähtavaid pistejälgi. Imemiskoht muutub märgatavaks alles siis, kui sealt kaob klorofüll või tekivad teistsugused pigmendid (värvained). Mõned

putukad (lehetäid, ripstiivalised) imevad tühjaks lehe marrasknaha rakke. Ka need tühjade rakkude rühmad on märgatavad hõbevalgelt läikivate laikudena.

Mahlade imemine kahjustab puud füsioloogiliselt. Seoses mahla hulga vähenemisega ning putukate süljes leiduvate mürkainete sattumisega puu kudedesse ilmuvad puul kasvuhäired. Juhul kui mürkainete mõju on väga intensiivne, jääb kasv täiesti seisma. Korduv kahjustus (näit. männi-koorelutika puhul) võib põhjustada ka puu kuivamist. Kahjustatud lehtedel ja okastel tekivad sageli muutused värvuses — leht või okas muutub imemiskoha ümbruses kollaseks või punaseks. Lõpuks võib ta täielikult koltuda, kuivada ja variseda.

Eriliseks kahjustusviisiks nii imemis- kui ka mälumissuistega putukate poolt on **pahkade tekitamine.** Pahkadeks nimetatakse bakterite, seente või loomade poolt taimedel esilekutsutud kasvajaid (joon. 23, *E*, *F*; 62; 74). Arvukalt leidub nende tekitajaid putukate hulgas, eriti pahksääsklaste ja pahkvaablaste sugukonnas. Pahkade tekkimist põhjustavad ka mõned lehe- ja kilptäide, lehevaablaste, liblikaliste ja mardikaliste liigid.

Pahku tekitavad putukad munevad taimekudedesse või taimeosade pinnale. Seejuures eritavad nad aineid, millel on ühtedele taimekudedele stimuleeriv, teistele pidurdav mõju. Nende mürkainete mõjul hakkavadki stimuleeritud koed vohama ja moodustavad paha. Mõnel juhul eritab stimuleerivaid aineid pahas elutsev putukavastne.

Pahkade ehituses valitseb väga suur mitmekesisus. Enamasti on pahk seest õõnes. Selles õõnsuses elutseb üks kuni mitu putukavastset (lehetäidel erandina ka valmikud). Mõnikord on õõnsus välisilmaga ühenduses ava kaudu või on pahk kublataoline. Lihtsamad õõnespahad on ühekambrilised, kuid esineb ka mitmekambrilisi üsna keeruka ehitusega pahku (näit. pahktäide käbikujulised pahad, tahvel I, 10). On huvitav, et iga putukaliik tekitab pahku ainult teatavatel kindlatel taimeosadel, näit. lehtedel teatavate soonte kohal, võrsetel, pungadel, juurtel jne. Putukad, kes rajavad pahku näiteks lehtedele, ei ole võimelised neid esile kutsuma pungadel, võrsetel või mujal. Neil vähestel putukatel, kes tekitavad pahku mitmesugustele taimeosadele, on eri kohtades kasvavad pahad tunduvalt erineva välimusega. Üldiselt arenevad pahad vaid noortel taimeosadel. Pahkadega seotud metsamajanduslik kahju on tavaliselt üsna väike.

KAHJUSTUSE MÕJU PUUDELE JA SELLE HINDAMINE

Kahjustuse ulatus sõltub kahjuri liigist, arvukusest ja kahjustusviisist. Väga oluline on seejuures, missuguseid puu osi ja mis vanuses kahjustus tabab.

Primaarsed okka- ja lehekahjurid vähendavad puu assimileerivat lehepinda, millega kaasuvad ainevahetushäired ja puu üldine nõrgestumine. Nõrgestatud puid tabavad kergesti sekundaarsete kahjurite rüüste ja seenhaigused. Punga- ja võrsekahjurid pidurdavad eeskätt puu kõrguskasvu. Ladva või oksa peapunga hävimisel kujuneb peavõrse mõnest külgoksast või uinuvast pungast. Tagajärjeks on mitmeladvasus, tüve kõverdumine, kahveloksad jne. Suurema hulga pungade või võrsete hävitamisel kujunevad kahjustuskoha lähedal hulgaliselt arenema hakkavaist uinuvaist pungadest tihedad võrsekimbud — «nõialuuad». Punga- ja võrsekahjurid on eriti ohtlikud männi- ja kuusenoorendikes, kus nad muudavad puukesi jändrikeks, kõverateks ja harulisteks.

Tüvekahjurid elavad koores (nn. koorekahjurid) või puidus (puidukahjurid). Koorekahjurid toituvad kambiumi mahladest. Käike närides takistavad nad mahlade normaalset liikumist ja tekitavad sellega raskeid ainevahetushäireid. Sageli põhjustavad nad puude hukkumist. Koorekahjurid asustavad enamasti nõrgestatud puid, sest elujõulised puud reageerivad nende kallaletungile intensiivse mahla- või vaigueritusega, mis täidab käigud ja tapab ka kahjurid. Koort laikudena närivad putukad (näit. männikärsakad) on väga ohtlikud noortes kultuurides, hävitades puukesi paljaks koorimisega või «rõngastamisega». Puidus elutsevad tüvekahjurid põhjustavad eeskätt tehnilist kahju; tekitatud ainevahetushäired on vähem ohtlikud. Tugevasti asustatud noored puud võivad tuules murduda (näit. suur-haavasiku puhul). Käikudes seeni kasvatavad puiduüraskid põhjustavad puidu mustaks muutumist käikude piirkonnas. Mitmed tüvekahjurid tekitavad tehnilist kahju sinetuse (seene *Ceratostomella pilifera*) levitamisega. Eriti soodustavad sinetuse levimist sügavale puitu tungivates käikudes elavad üraskite ja siklaste liigid.

Juurekahjurid hävitavad või koorivad peenemaid juuri, takistades puu varustamist vee ja toitesooladega. Eriti ohtlikud on nad taimlates ja noorendikes.

Puuliikide tundlikkus on kahjurite mõju suhtes erinev. Lehtpuud taluvad rüüsteid (eeskätt lehestiku hävitamist) palju kergemini kui okaspuud. Paljaks sööduina lehtivad nad järgmisel kevadel uuesti ning võivad jälle jõuliselt kasvama hakata. Okaspuudel aga (välja arvatud lehis) elavad okkad mitu aastat (männil 2—3, kuusel 5—7 aastat) ning neist vahetatakse igal aastal vaid väike osa. Paljassööm osutub puule saatuslikuks — kevadel arenev väike okkahulk pole suuteline puud elus hoidma. Ainsana talub okaspuudest paljassööma lehis, mis nagu lehtpuudki on kohastunud iga-aastase lehestikuvahetusega. Kahjurite suhtes on meie puuliikidest kõige tundlikum kuusk.

Lehtpuude kiirema toibumise tagab ka asjaolu, et nende koor ja puit sisaldavad palju rohkem varu-toitaineid kui okaspuudel.

Suve esimesel poolel paljaks söödud puud (näit. tammemähkuri või külmaliblika poolt rüüstatud tammed) võivad uuesti lehtida suve keskel. Lehtpuud ei hukku isegi mitmel aastal järjest korduva rüüste järel, kuigi nad jäävad kasvus seisma ning ei vilju. Ohtlikuks võib kujuneda aga kahekordne paljaks söömine ühel ja samal aastal, millega ammendatakse kõik puu varuained. Paljaks söödud puud langevad kergesti sekundaarsete kahjurite kallaletungi ohvriks. Peab aga märkima, et ka sekundaarsete kahjurite suhtes on lehtpuud tunduvalt vastupidavamad kui okaspuud ja et üraskid ning siklased võivad neil mõnikord aastaid elada, enne kui puu sureb.

Ka sama puuliigi vastupanuvõime on eri kohas ja eri ajal küllaltki muutlik, olenedes puu füsioloogilisest seisundist. Viimase määravad mitmesugused tegurid, eeskätt kasvukoht ja ümbritseva puistu mõju, tervislik seisund, ilmastik ning aastaaeg.

Kehvematel kasvukohtadel, kus puud niigi kiratsevad, satuvad nad ka kergemini haiguste ja kahjurite mõju alla. Näiteks on õhukesemullalistel looaladel kasvavad kuused suhteliselt kidurad ning põevad seenhaigusi. Haigestunud puude vastupanuvõime on tunduvalt nõrgem tervete omast ning nad langevad kergesti sekundaarsete kahjurite rüüste ohvriks. Nii ongi meil looalad kroonilisteks üraskikolleteks kujunenud.

Sekundaarsete kahjurite poolt asustatakse puistus esimesena tavaliselt alarindesse jäänud nõrgestatud puud. Tervetes, elujõulistes puistutes võib asustus sellega piirdudagi ning pole siis kuigi ohtlik. Kiduramais ja haigustele vastuvõtlikumais puistutes kujunevad sellistest väikestest asustuskolletest aga kahjurite levimise tsentrumid. Hooldus- ja sanitaarraietel on eriti sellistes puistutes esmajärguline tähtsus.

Primaarsed kahjurid on puu füsioloogilisest seisundist vähem sõltuvad. Sageli eelistavad nad, vastandina sekundaarsetele, ülarinde hästi arenenud, tugevaid ja terveid puid.

Teataval määral sõltub kahjustus ka ilmastikust, mis mõjutab samaaegselt nii kahjurite sigimist kui ka puude füsioloogilist seisundit. Põuased suved, mis on puude elutegevusele vähem soodsad (eriti liiva-aladel ja loodudel), soodustavad samal ajal kahjurite massilist sigimist. Mõnikord võib ilmastik kahjurite arvukust ka tugevasti vähendada, puid seejuures nimetamisväärselt mõjutamata. Selleks aitab kaasa ebasoodne ilmastik lendluse ajal, äkiline ilmamuutus järskude temperatuuri kõikumistega (kui see tabab kahjurit tundlikus arenemisjärgus), karm talv jne.

Kahjustuse mõju erineb ka aastaaegade järgi. Okaspuudele loetakse kõige kahjulikumaks kevadsuvist (umbes juuni keskpaigast alates toimuvat) kahjustust, kui see tabab noori okkaid ja võrseid. Põhjus on selles, et okaspuude suhteliselt vähesed varutoitained kulutatakse ära noorte võrsete kasvatamiseks. Kui nüüd

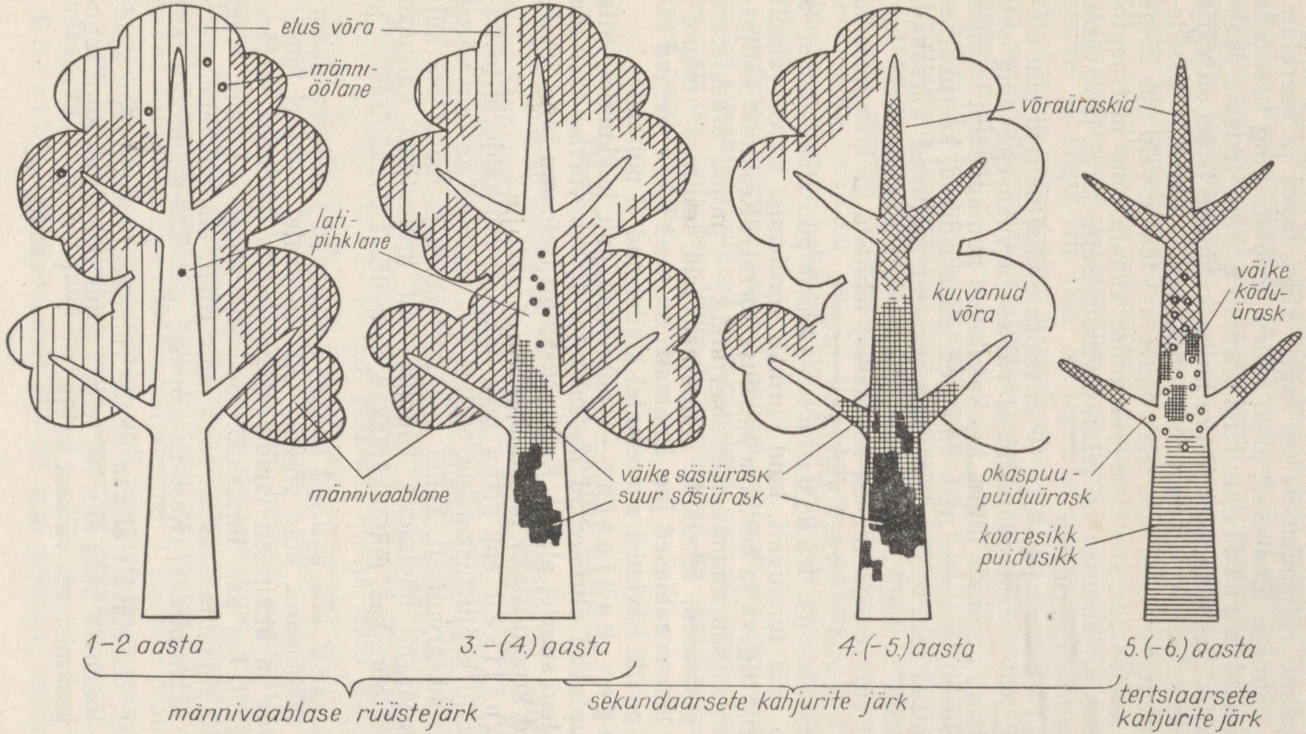
kahjur võrsed või okkad hävitab, ei ole puu suuteline neid taastama ja jääb kiratsema. Vanade okaste kahjustus kevadel (enne uute arenemist) või sügissuvel, millal puus leidub rohkesti varutoitaineid, ei ole nii ohtlik. Seega on näiteks männiöölase röövikute kahjustus (juunis, juulis) palju ohtlikum kui männivaksiku oma (juulist septembrini). Ka üraskite ja teiste koorekahjurite kahjustusele on puud tundlikumad kevadel, millal mahlad ja toitained puus liiguvad peamiselt üles, kuna sügisene kahjustus (millal mahlad liiguvad peamiselt allapoole) mõjub puudele pikkamööda.

Lehekahjuritest tabatud lehtpuudega on lugu teine. Omades suurt varuainete tagavara, toibuvad lehtpuud kevadsuvisest kahjustusest hõlpsasti ning võivad veel suve keskelgi uuesti lehtida.

Kui vaatleme kahjurite tegevust ja mõju puistus pikema aja vältel, näeme selles mõningaid üldisi *seaduspärasusi*. Kahjurid asustavad puid kindlas järjekorras. Terve puu asustus algab primaarsete okka- ja lehekahjurite või juurekahjuritega, kellele järgnevad sekundaarsed koore- ja puidukahjurid mitmes rühmas ja lõpuks, kui puu on juba suremas või surnud, tertsiaarsed koore- ja puidukahjurid. Haige või kidura puu asustus võib alata kohe sekundaarsete kahjuritega. Kõige olulisemateks lülideks selles asustusahelas on 1) esimesed primaarsed liblikad, lehevaablased jt., kes puud kõigepealt nõrgestavad, ja 2) esimesed sekundaarsed üraskid (männil säsiüraskid, kuusel koore- ja niineüraskid, kasel maltsaürask), kes avavad tee väga arvukale sekundaarsete kahjurite rühmale. Asustuse käik on algul tavaliselt aeglane ning puu esmase nõrgestamise etapp võib kesta aastaid. Peale sekundaarsete kahjuritega asustumist aga vahetub (vähemalt okaspuudel) üks kahjurite rühm kiiresti teisega ja puu kuivab mõne kuu kuni paari aasta pärast (joon. 24).

Asustusahela liigiline koosseis sõltub kahjurite kompleksist antud metsatüübis. Teatavasti esineb igas metsatüübis oma liigilise koosseisu ja arvukusega putukakooslus, sealhulgas ka kahjurite kompleks. Nagu eespool nägime, on see segametsades rikkalikum ja tasakaalustatum, mistõttu asustusahelad on pikemad ja üksikute kahjurliikide massrüüsted harvemad. Seevastu puhtpuistutes on küll kahjurliikide arv väiksem, kuid üksikute liikide arvukus on siin biootiliselt vähem tasakaalustatud ning soodsates tingimustes võivad need massiliselt sigida. Puhtpuistud on seetõttu alati kahjurite poolt tõsisemalt ohustatud kui segapuistud.

Kahjustuse hindamine. Metsakaitse praktikas tekib sageli vajadus kahjustust mõju ja suuruse alusel hinnata. Nagu nägime, on putukate kahjustusviisid ja kahjustuse mõju ning ulatus väga mitmesugune. Tänini pole seepärast õnnestunud leida niisugust universaalset meetodit, mida saaks kasutada kõigi putukaliikide kahjustuse hindamisel ja võrdlemisel, rääkimata juba üldkahjus-



Joonis 24. Tüüpiline keskealise männi (tüve läbimõõt keskm. 15 sm, kõrgus alla 10 m) asustumiskäik männivaablaste rüüstekoldeis Lõuna-Eestis männi aeglase kuivamise korral. Koostatud aastail 1956—1960 kogutud materjalide põhjal.

tuse suuruse hindamisest puistus. Kahjustusmäära täpne ja objektiivne arvuline väljendamine on sageli väga raske ja keeruline, kui mitte võimatu. Enamasti tuleb sellest loobuda ning kasutada käepärasemaid suhtelise hindamise viise lihtsate skaalade ja pallisüsteemide näol. Terve hulga kahjurite jaoks on välja töötatud spetsiaalsed hindamismeetodid, mida lähemalt käsitletakse käsiraamatu neljandas osas. Siinkohal toome vaid ühe kõige lihtsama kahjustuse suhtelise hindamise skaala, mis metsaentomoloogilises kirjanduses on laialt levinud. Selle järgi jaotatakse kahjustused kolme rühma:

1. Väike kahjustus — ei tekita olulisi häireid puu elutegevuses. Kahjustust põhjustavad väikese arvukusega ning sellise eluviisiga putukate liigid, kes kasutavad puu kudedest toiduks vaid tähtsusetu osakese, näit. väikesed lehemardikad, keerukärsakad ja paljud teised lehtedest ning okastest toituvad kärsakad, kaevandikoid jt. liblikad, enamik pahku tekitavaid putukaid jne. Tegelikult võivad aga väikest kahjustust tekitada ka kõik teisedki kahjurid, kui nad esinevad väikesearvuliselt.

2. Keskmine kahjustus — häirib puu ainevahetust ja nõrgestab teda tunduvalt, kuid surmab võrdlemisi harva (ainult kahjuri eriti tugeva ja korduva asustuse korral). Keskmist kahjustust võib tekitada enamik metsakahjureid — paljud ürasklased, siklased, pihklased, lehetäid, männimähkurid, mitmed männi-, kuuse- ja lehisevaablased jne. Enamasti on need laialt levinud liigid, kuid puude hävimist suurematel aladel nad ei põhjusta.

3. Tugev kahjustus — põhjustab puu hukkumist. Siia rühma kuuluvad ohtlikemad metsakahjurid, kes võivad tekitada massrüüsteid suurtel aladel. Kahjustuskäigu iseloomu järgi jaotatakse neid kroonilisteks ja akuutseteks.

Kroonilised ehk pikka aega kahjustavad kahjurid tekitavad püsivaid kahjustuskoldeid, milles nad paljude aastate vältel esinevad rohkearvuliselt, kollet üha laiendades ja metsa või kultuuri järk-järgult hävitades. Tüüpilisemad kroonilised kahjurid meil on maipõrnikas, männikärsakad, juureüraskid, säsiüraskid ja kooreüraskid.

Akuutsed ehk äkilised kahjurid äratavad tavalises olukorras vähe tähelepanu, kuid võivad neile soodsatel aastatel massiliselt sigida ja ülikiiresti laiadel aladel levida, kadudes seejärel niisama äkki, kui nad ilmusidki. Selliseid kahjureid pole kuigi palju, kuid nende tähtsus on väga suur (näit. männiööläne, männivaksik, okkaliblikas (Kesk-Euroopas), punakas-männivaablane jt.).

Enesestmõistetavalt ei saa nende rühmade vahele väga kindlaid piire tõmmata ning üks või teine kahjur põhjustab kord tugevat, kord keskmist või väikest kahju.

5. VILJU JA SEEMNEID KAHJUSTAVAD PUTUKAD

Hulk putukaid toitub puude seemnetest ja viljadest. Ühed kahjustavad neid kasvamise ja valmimise ajal, teised aga ladudes säilitamisel. Nii ühel kui teisel juhul on peamiseks kahjustajaks putukate vastsejärgud.

Kasvavate viljade kahjurid munevad noortele viljadele. Vastsed tungivad vilja ja hakkavad toituma selle sisemusest, sealhulgas ka seemnetest (mitmed käbikahjurid) või siis ainult seemnetest. Kahjustuse tagajärjeks on seemnete arvu vähenemine, ja kogu vili (kui on tegemist paljuseemnelise viljaga) jääb kasvus kängu ning variseb enneaegselt. Kahjustamata jäänud seemnedki valmivad temas puudulikult ja nende idanemisvõime on madal.

Säilitatavate seemnete ja viljade kahjurid on tüüpilised laokahjurid. Nad hävitavad seemneid täiesti või põhjustavad osalise rikkumisega nende idanemisvõime langust.

Peale otseste seemnekahjurite avaldavad seemnesaagile tunduvat mõju teised puudel elavad kahjurid, eriti pungade, lehtede ja võrsete kahjurid, kes takistavad õite ning viljade kujunemist.

Seemnekahjurite varjatud eluviis ja osalt ka nende väikesed mõõted (seemnetoidulised kiresvaablased) on põhjuseks, miks neid veel halvasti tuntakse. Välja töötamata on ka spetsiaalsed tõrjevõtted nende vastu.

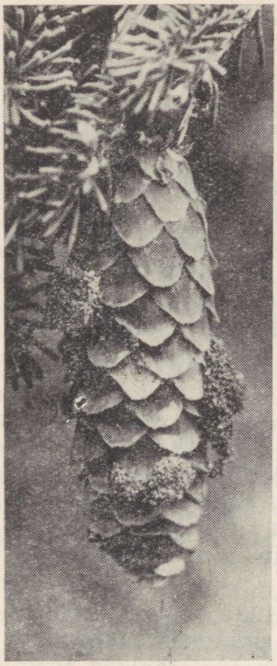
OKASPUUSEEMNETE JA KÄBIDE KAHJURID

Okaspuudest kannatab meil seemnekahjurite all kõige enam kuusk. Silmapaistvamad kahjurid on kuusel käbileedik, käbimähkur ja pisivaksikud. Teistel okaspuudel on ohtralt esinevaid seemnekahjureid vähe ja neil pole meie oludes kuigi suurt majanduslikku tähendust (välja arvatud lehiseseemne kahjurid).

Käbileedik — *Dioryctria abietella* on liblikas leediklaste sugukonnast. Eestiib on 12—15 mm pikkune, kitsas, halli põhivärvust (tahvel I, 3). Risti üle tiiva kulgeb sakiliselt kaks valkjat tumeda äärisega vööti; nendevahelisel alal on hele tähn. Tagatiib on hele.

Liblikate lendlus toimub juuni keskelt augustini. Emane muneb noorte, alles roheliste käbide alustele kuni 8 muna ühele käbile. Kooruvad röövikud tungivad käbisse ja toituvad siin soomustest ning seemnetest, kuid ei kahjusta rootsu. Käbi pinnale ilmuvad vaigutilgad ja rööviku väljaheited — peenike pruun puru, mis jääb hõredate võrgendniitide abil tompudena rippuma (joon. 25). Käbi võib kõverduda, muutub aegamisi pruuniks ning variseb enneaegselt, enamasti juba sügisel.

Röövik on täiskasvanult 20—25 mm pikkune, määrdunud-



Joonis 25. Käbileediku röövikutega asustatud kuusekäbi. Näha võrgendniitide abil tompudena rippuma jäävaid väljaheiteid (vähendatud).
V. Maavara foto

punakat värvust. Seljal ja kummalgi küljel on tume punakaspruun pikijoon, neid eraldavad kitsad heledad jooned (tahvel I, 4). Pea on pruun. Kuklakilp kahejagune, pruun. Jalgu on 8 paari. Röövik on kiirete elavate liigutustega (eriti käbi avamisel).

Täiskasvanud röövikud laskuvad sügisel maapinnale (kui nad pole juba koos käbiga alla kukkunud) ja koovad kookoni, milles talvituvad. Järgneval kevadel nad nukkuvad. Valmikud väljuvad juunis-juulis.

P õ l v k o n d on seega üheaastane.

Peale hariliku kuuse võib käbileedik kahjustada ka teiste kuuseliikide, lehiste, nulgude ja mändide käbisid. Välismaises kirjanduses on rohkesti teateid ka selle kohta, et käbileedik võib elada käbivaesel aastal kuusepungades, pahktäide (*Chermes spp.*) poolt tekitatud pahkades või kuuse- ja männivõrsetes. Kuivõrd siiski viimasel juhul on tegemist käbileedikuga, on praeguseni ebaselge, sest männivõrsetes elab veel teine, käbileedikule väga lähedane liik — **virveleedik** — *Dioryctria mutatella*, keda alles hiljuti on käbileedikust eraldama õpitud. See liik võib muuseas kahjustada ka männikäbisid.[1]

Käbileedik on Eestis tavalisemaid kuusekäbide kahjureid, olles levinud kogu vabariigis kõigil kuuse kasvualadel. Võib siiski märgata, et ta eelistab hõredamaid puistuid, samuti metsaservi ja üleulatuvaid puid. Eriti sageli esines käbileedikut sõjajärgsetel aastatel ja 1955.—1956. aastal.

T õ r j e on raskesti teostatav. Alalistes seemnepuistutes võib enneaegselt varisenud ja röövikutest asustatud käbid kokku korjata ning põletada (sügisel enne röövikute väljumist). Kõne alla võib tulla ka puude võrade aviokeemiline töötlemine DDT või heksakloraani preparaatidega (vt. 3. osa III ptk.).

Käbimähkur — *Laspeyresia* (*Grapholitha*) *strobilella*. Liblikas

[1] Virveleediku *D. mutatella* vastne on (kirjanduse andmeil) erinevalt käbileediku omast rohekaspruun ja rohkete kitsaste pikijoontega, kusjuures seljajoon on teistest peenem. Ta elab männivõrsetes, süües nende tipul asuvad pungad õõnsaks. Käigust ajab vastne välja pruuni puru (väljaheited), mis jääb võrgendniitide abil võrsele rippuma.

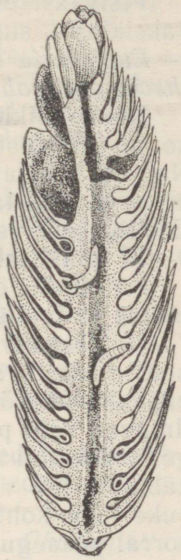
mähkurlaste sugukonnast. Eestiib 6—8 mm pikkune, tumepruun, mitme tinakarva või valkjaspruuni lainelise ristjoonega (tahvel I, 5). Tagatiib pruunikashall, valkja ripsmestusega. Tumepruunil tagakehal valkjad ristvöödid.

L e n d l u s toimub juunis. Liblikas muneb noortele kuusekäbidele (igale kuni 20 muna). Röövikud tungivad käbisse, toituvad algul rootsust, hiljem seemnetest ja soomuste alustest (joon. 26). Täiskasvanud r ö ö v i k on kuni 12 mm pikkune, valkjaskollane, helepruuni peaga. Jalgu on 8 paari.

Sügiseks täiskasvanud röövik talvitub käbis ja nukkub seal järgmise aasta varakevadel. Valmik ilmub juunis. Väljudes tõmbab ta soomuste vahelt esile veidi ka nukukesta.

P õ l v k o n d on tavaliselt üheaastane, kuid mõnel juhul (diapausi korral) võib arenemine väikesel osal vastsetest ühe suve võrra pikeneda ja põlvkond kujuneda kaheaastaseks.

Käbimähkur on meie kuusepuistuis väga tavaline, võib-olla veelgi sagedasem kahjur kui käbileedik. Tema kahjustust on raske hinnata, sest kahjustatud käbi ei erine väliselt mitte millegi poolest tervest.[1] Alles käbi lõhkilõikamisel näeme, et roots ja selle ümbrus on läbi söödud ning pruuni puruga täidetud.



Joonis 26. Käbimähkuri (*Laspeyresia strobilella* L.) poolt kahjustatud käbi läbilõikes (vähendatud).

Kahjustatud käbid annavad vähe seemneid — üks röövik võib neist hävitada umbes neljandiku. Praktiliselt lähevad enamasti kaduma ka terveks jäänud seemned, sest kahjustatud käbi langeb maha ega avane — seemned ei pääse välja. Terveks jäänud seemnedki on puudulikult arenenud ja väikese idanevusega.

T õ r j e. Et nii käbileedik kui ka käbimähkur esinevad enamasti samas puistus koos ja võivad põhjustada kuuse seemnesaagile suurt kahju, tuleb ka nende tõrjet korraldada üheskoos. Ka käbimähkuri poolt kahjustatud ja enneaegselt mahavarisenud käbisid on soovitatav seemnepuistutes eraldi koguda ja need siis hävitada (sügisest kuni kevadeni). Seda võtet tuleb korrata mitmel aastal järjest. Liblikate lendluse ja röövikute koorumise ajal võib tulla

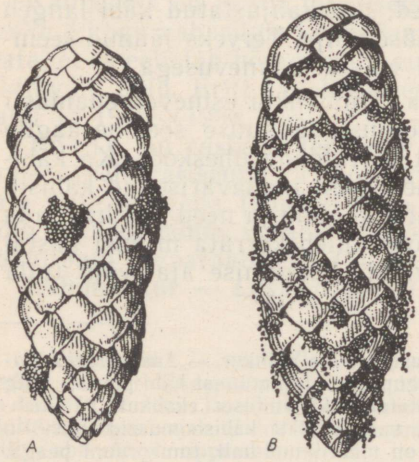
[1] Lovászy järgi (Saalas, 1949) põhjustab teine mähkur — *Laspeyresia illutana* — kes samuti elab kuusekäbides, vaigupiisakeste ilmumist käbi pinnale ning soomuste kortsumist. Seda nähtust omistatakse kirjanduses ekslikult käbimähkurile. *L. illutana* ei kahjusta seemneid, vaid eeskätt käbisoomuseid, mistõttu käbid jäävad avanematuks. Tema röövik on määrdunud-hall, tumepruuni peaga.

kõne alla seemnepuistute ning neid ümbritsevate puistute võrade mürkpreparaatidega tolmutamine lennukitelt (vt. lk. 558). Nii käbimähkuri kui käbileediku poolt kahjustatud käbisid pole lubatav korjata seemnevarumise eesmärgil. Erandjuhtudel — käbivaesel aastal, kui enamik käbisid on kahjustatud, — tuleb varutud seemnest tuulamisega eraldada tühjad ning puudulikult arenenud seemned.

Pisivaksikud — *Eupithecia spp.* Okaspuukäbides elavad ka kahe vaksiklaste sugukonda kuuluva liblikaliigi — **kuuse-pisivaksiku** — *Eupithecia bilunulata (strobilata)* ja **käbi-pisivaksiku** — *Eupithecia pini (abietaria)* röövikud.

Nende liikide valmikud on teineteisest ja teistest sama perekonna liikidest (kokku Eestis üle 40 liigi) raskesti eristatavad. Nad on heledate pruunikashallide tiibadega, millel leidub heledamaid ja tumedamaid ristjooni. Eestiiva serva keskel on tume täpp. Eestiiva pikkus on kuuse-pisivaksikul 8—11 mm, käbi-pisivaksikul 9—12 mm. (tahvel I, 6, 8).

Ka eluviis on mõlemal liigil üsna sarnane. L e n d l u s toimub juunis ja juulis, Spessivtseffi (Rootsi) andmeil kuuse-pisivaksikul 7—10 päeva varem kui käbi-pisivaksikul. Pisivaksikud munevad noorte käbide soomustele. Ühes käbis leidub tavaliselt 2—4 käbipisivaksiku röövikut, või kuni 30 kuuse-pisivaksiku röövikut. Varsti ilmuvad käbi pinnale väljaheited — pruun teraline puru, mis võrgendniidi abil tombukestena koos püsib. Olenevalt röövikute arvust käbis leidub väljaheiteid käbi-pisivaksiku puhul vaid mõni tombuke käbi kohta, kuuse-pisivaksiku puhul aga suurema asustuse korral peaaegu iga soomuse all (joon. 27). Üldiselt on neil väljaheiteid siiski tunduvalt vähem kui käbileedikul. Mõlema liigi röövikud kahjustavad samal viisil — närides noore käbi mahlaka-



Joonis 27. *A* — käbi-pisivaksiku (*Eupithecia pini* Retz.) poolt; *B* — kuuse-pisivaksiku (*E. bilunulata* Zett.) poolt kahjustatud käbi (vähendatud).

tesse soomustesse ebakorrapärase kujuga auke. Nad võivad süüa ka seemneid.

Röövikuil on 5 paari jalgu ja nad liiguvad vaksates (keha loogana koolutades). Liigid on röövikujärgus hõlpsasti eristatavad (palju kergemini kui valmikud). Käbi-pisivaksiku (*E. pini*) röövik (tahvel I, 9) on täiskasvanult kuni 15 mm pikk, määrdunud-valge, tumedama, lihakarva või hallikaspruuni seljaga. Kehal on palju väikesi musti tüükaid. Pikijooned puuduvad. Pea ja kukla- ning pärakilp on tumepruunid või mustad. Kuuse-pisivaksiku (*E. bilunulata*) röövik (tahvel I, 7) on kuni 12 mm pikk, lihakarva punakashall-pruunikas, seljal viis valkjaskollast pikijoont. Tüükad on ebaselged. Pea ja kukla- ning pärakilp on kollakaspruunid.

Mõlema liigi röövikud nukkuvad käbis või selle küljes hõredas võrgendis, sagedamini siiski (kui käbi on jõudnud maha langeda), maas käbi kõrval. Esimesed nukud ilmuvad augustis. Nukk talvitub arvatavasti 2 korda, seega on põlvkond kolmeaastane.

Pisivaksikute kahjustuse tagajärjel kuivavad käbid enne seemnete valmimist. Käbi-pisivaksik kahjustab kuuse- ja männikäbisid.

Kuuse-pisivaksik võib elada ka pahktäide (*Chermes spp.*) pahkades. Spessivtseffi järgi munevad varem lendlevad emased pahkadele, hilisemad käbidele.

Mõlemad liigid on meil okaspuumetsades tavalised. Nende kahjustuse ulatuse kohta puuduvad aga lähemad andmed, samuti on ka nende efektiivne tõrje välja töötamata.

Kuuse-käbikärbes — *Hylemyia (Pegohylemyia, Chortophila) anthracina* on päriskärblaste sugukonda kuuluv liik; meenutab väliskujult tavalist toakärbest, kuid on väiksem (6—6,5 mm pikkune) ja üleni läikivmust (nagu joon. 28, *A*).

Seda liiki peetakse Soomes üheks tähtsamaks kuusekäbide kahjuriks. Saalase järgi toimub tema lendlus Soomes juunikuus. Ta muneb noortele kuusekäbidele. Vastne on peata ja jalgadeta kollakasvalge vagel, täiskasvanult 8—9 mm pikkune, keha lõpul on tal 14 kitiniseerunud kida (joon. 28, *B*). Vagel toitub seemnetest, neid tühjaks süües. Kahjustatud käbi kõverdub ja selle pin-





Joonis 28. Käbikärbsed. *A* — lehisekäbikärbse (*Hylemyia laricicola* Karl.) valmik (suurend. 4×); *B* — kuusekäbikärbse (*H. anthracina* Czerny) vagel (s. 6×).



Joonis 29. Kuuse-käbikärbse (*Hylemyia anthracina* Czerny) poolt kahjustatud noor käbi tüüpilise kõverdunud kuju ja vaigueritisega (loomulik suurus).

nale (kõverdunud küljele) ilmub vaiku. Seetõttu on kahjustust kerge ära tunda (joon. 29). Ühes käbis leidub tavaliselt üks, harvemini 2—3 vastset. Nukkumine toimub suve keskel või suve teisel poolel mullas. Valmik ilmub järgmisel kevadel. P õ l v k o n d on üheaastane.

Käbikärbse vagel rikub käbis umbes kolmandiku seemneist, sealhulgas käbi väärtuslikumad kesk- ja ladvaosa seemned. Suurim kahjustus tabab metsaserval kasvavaid puid.

Lehise-käbikärbes — *Hylemyia* (*Chortophila*) *laricicola* (joon. 28, *A*) on eelmisega väga sarnane, kahjustab samal viisil lehisekäbisid. Väliselt ei erine kahjustatud käbi millegagi tervetest. Kahjustust peab Saalas niisama tähtsaks kui eelmise liigi oma.

Käbikärbeste efektiivne t õ r j e on välja töötamata.

Käbipihklane — *Pissodes validirostris* on mardikas kärsaklaste sugukonnast. Kehapikkus (kärsakuta) 5—6,5 mm. Värvus punakaspruun kuni tumepruun; katetiibadel on kaks heledatest soomustest ristvööti. Kärsak on rindmikupikkune. Sama perekonna

---

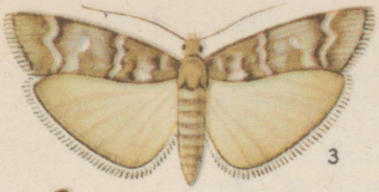
TAHVEL I

Seemnete ja viljade kahjurid

1. Tõrukärsakas (*Balaninus glandium* Marsh.) (kehapikkus 5—8 mm);
2. Tõrukärsaka vastse poolt kahjustatud tõru avatult;
3. Käbileedik (*Dioryctria abietella* Schiff.), valmik (eestiib 12—15 mm);
4. —„— röövik (20—25 mm);
5. Käbimähkur (*Laspeyresia strobilella* L.) (eestiib 6—8 mm);
6. Kuuse-pisivaksik (*Eupithecia bilunulata* Zett.), valmik (eestiib 8—11 mm);
7. —„— röövik (kuni 12 mm);
8. Käbi-pisivaksik (*Eupithecia pini* Retz.), valmik (eestiib 9—12 mm);
9. —„— röövik (kuni 15 mm);

Virve- ja tüvekahjurid noorendikes

10. Suur-pahktäi (*Chermes abietis* L.) liitpahk kuusevõrsel (kuni 30 mm);
11. Männi-koorelutikas (*Aradus cinnamomeus* Panz.), lühitiivaline emane (3,5—5 mm);
12. Männi-vaigumähkur (*Evetria resinella* L.) (eestiib 7,5—10 mm);
13. Männi-pungamähkur (*Evetria turionana* Hb.) (eestiib 8,5—10 mm);
14. Männi-ladvamähkur (*Evetria duplana* Hb.) (eestiib 6—7 mm);
15. Männi-virvemähkur (*Evetria buoliana* Schiff.) (eestiib 8—11 mm);
16. Tähnikpihklane (*Pissodes notatus* F.) (kehapikkus 5—8 mm);
17. Harilik männikärsakas (*Hylobius abietis* L.) (10—13 mm).


3


1


2

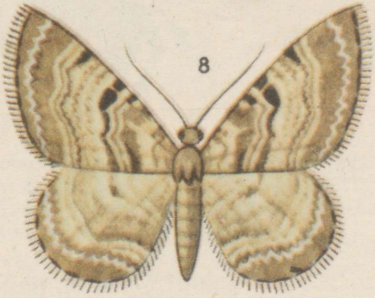

4


5

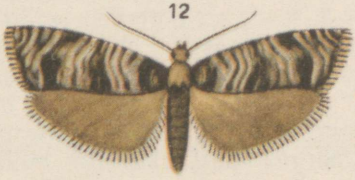

6


7


9


8


10


12


11


13


14

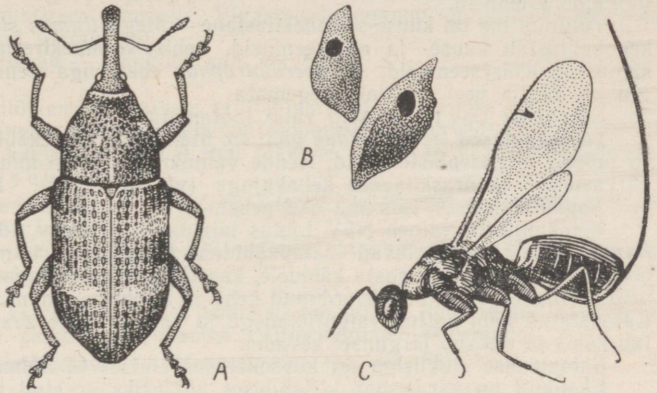

15


16


17

teistest liikidest erineb käbipihklane eesselja täisnurksete taganurkade poolest (joon. 30, *A*).

L e n d l u s toimub mais. Algul teostavad mardikad küpsussööma eelmise aasta männikäbidel, põhjustades neil vaigujooksu. Paaritumise järel munevad emased noortele käbidele. Tavaliselt



Joonis 30. A — käbipihklane (*Pissodes validirostris* Gyll.) (suurend. 7×); *B* — seemnekireslase *Megastigmus spermotrophus* Wachtl. väljalennuavad ebatsuuga seemneis; *C* — seemnekireslane (*Megastigmus sp.*), emane (s. 8×).

on käbis üks, harvemini 2—3 tõuku. T õ u k on jalutu, veidi kõverdunud valge keha ja tumeda peaga (nagu joon. 110, *A*). Ta toitub käbisoomustest, seemnetest ja keskrootsust. Tõugu käiku täidab roostjaskollane liivataoline väljaheidete puru. Kahjustatud käbi ei arene välja, jääb tavaliselt veidi teravamatipuliseks ja peenemaks kui terve käbi, on kaetud vaigutilkade ja pruunide laikudega. Sageli varisevad käbid enneaegselt.

Umbes kuuajalise arenemise järel on tõuk täiskasvanud ja nukkub käbis. Noormardikad väljuvad juba sügisel, närides käbisse ümmarguse ava. Suguküpseks saavad nad alles pärast talvitumist (samblas või kõdus) ning kevadist küpsussööma käbidel.

P õ l v k o n d on niisiis üheaastane.

Käbipihklane eelistab kuivi sambliku-, kanarbiku- ja pohlatüüpi männikuid, eriti hõredamaid ning valgusrikkamaid puistuid. Ta esineb meil seetõttu ainult kohati ja tema kahjustus ei tohiks olla suur (lõunapoolsetes liiduvabariikides seevastu hävitab ta 50—75% käbisaagist). Peale tavalise männi esineb ta veel murray männil.

Käbivaestel aastatel võib käbipihklase tõuk elada (kirjanduse andmeil) ka männivõrsetes. Mardikad seevastu söövad ka tavalises olukorras männikoort (väikeste laigukestena nagu teisedki pihklased).

Käbipihklase t õ r j e k s pole meie oludes vajadust.

Seemnekireslased — *Megastigmus spp.* Need on tillukesed, umbes 3—4,5 mm pikkused kiresvaablaste sugukonda kuuluvad putukad saleda ja keskelt peenikese musta kehaga ja õrnade vähese soonestusega läbipaistvate tiibadega. Emastel on keha lõpul pikk, ülespoole kaardunud muneti (joon. 30, *C*).

Seemnekireslaste v a s t s e d elavad okaspuuseemnetes, neid tühjaks süües. Nad on jalgadeta, kuid selgelt eristatava peaga, määrdunud-valget värvust ja kuni 2 mm pikkused. Eri liigid kahjustavad kuuse-, nulu-, lehise- ja ebatsuugaliikide seemneid.

Tuntuim liik on **kuuse-seemnekireslane** — *Megastigmus strobilobius (abietis)*, kes kahjustab kuuse- ja nuluseemneid. **Lehise-seemnekireslane** — *M. seitneri* kahjustab lehiseseemneid, *M. spermotrophus* ebatsuuga-seemneid. Viimased liigid on Eestis veel kindlaks tegemata.

Efektiivne t õ r j e on seni välja töötamata.

Tooneseplased — *Anobiidae gen. sp.* Männi- ja kuusekäbides võivad esineda ka mõned tooneseplaste liigid. Nende valmikud on 3—6 mm pikkused, tumedavärvuselised ja üraskilaadse kehakujuga (vt. joon. 130). Eesselja kilp katab neil kapuutsilaadselt suurema osa peast.

Käbikahjurina esineb NSV Liidus laialdaselt (Gusjev, 1949) *Anobium abietinum*, kelle tõugud elavad männikäbides. L e n d l u s toimub suve esimesel poolel. Muneb eelmise aasta käbidele, kus tõugud kahjustavad soomuseid, seemneid ja rootsu. Tõuk on kõverdunud keha ja lühikeste rindmikujalgadega, valge. Kahjustatud käbi kattub vaigutilkadega ja variseb enne avanemist. Tõuk talvitub käbis ja nukkub järgmisel kevadel.

Samalaadse eluviisiga on kuusekäbides elutsev *Anobium abietis.*

Ekslikult on varasemas kirjanduses kahjuriks arvatud tooneseplaste hulka kuuluv **käbi-kõdusepp** — *Ernobius abietis.* Mardikas sarnaneb suurel määral tooneseplaga (*Anobium*). Tema tõuk elab aga juba seemned puistanud või isegi juba mahakukkunud, kõdunevais käbides (peamiselt rootsus), olles seega täiesti kahjutu.

Tooneseplastest käbikahjurite esinemine Eestis on seni lähemalt selgitamata.

Okaspuuseemnete ja käbide kahjurite määramine kahjustuse järgi

Määramiseks kasutatakse puult korjatud või mahalangenud käbisid.

1 (14) Käbi on väliselt normaalne.

2 (11) Käbi lõhkilõikamisel ilmneb, et kahjustatud on roots, soomuste alused ja seemned.

3 (8) Kahjustuse tekitaja on käbis.

4 (5) Käbis on kaheksa jalapaariga valkjaskollane, helepruuni peaga ja kuni 12 mm pikkune röövik (joon. 26). Kevadel võib leiduda käbis tema kollakaspruun nukk.

Käbimähkur — *Laspeyresia strobilella* (lk. 60)

5 (4) Käbis on ainult kolme paari rindmikujalgadega kõverdunud kehaline (joon. 130) valge tõuk.

6 (7) Kahjustus esineb puus olevatel või hiljuti mahavarisenud kinniste kattesoomustega käbidel. Kahjustatud on roots, soomused ja seemned.

Toonesepad — *Anobium spp.* (lk. 66)
M ä n n i käbides: *A. abietinum*
K u u s e käbides: *A. abietis*

7 (6) Kahjustus esineb vanadel mahavarisenud harevil soomustega tühjadel kuusekäbidel. Tõuk on närinud pikikäigu käbirootsu sääsisse. Metsamajanduslikult kahjutu.

Käbi-kõdusepp — *Ernobius abietis* (lk. 66)

8 (3) Kahjustuse tekitaja on käbist lahkunud.

9 (10) Kahjustuse tekitaja (liblikas) on lahkunud soomuste vahelt, nukukest on pooleldi soomuste alt esile rebitud. Vigastatud seemneis leidub pikergune ava, sees helepruunide väljaheidete mass.
Käbimähkur — *Laspeyresia strobilella* (lk. 60)

10 (9) Kahjustuse tekitaja (mardikas) on lahkunud läbi soomuste, närides neisse ümmarguse lennuava. Vigastatud seemneis on ümmargune ava, sees terajad väljaheited.
Toonesepad — *Anobium spp.* (lk. 66)

11 (2) Käbi lõhkilõikamisel ilmneb, et kahjustatud — tühjaks söödud — on ainult seemned, kuna roots ja kattesoomused on terved.
12 (13) Seemneid kahjustab kuni 9 mm pikkune jalutu ja peata valge vagel.
L e h i s e käbides:
Lehise-käbikärbes — *Hylemyia laricicola* (lk. 64) (joon. 28)
K u u s e käbides:
Kuuse-seemnesääsk — *Plemeliella abietina.* Harva esinev, metsamajanduslikult tähtsusetu.

13 (12) Seemneid kahjustab kuni 2 mm pikkune jalutu, kuid selgelt eristatava tumedama peaga valge vastne. Mitmesugustel okaspuudel.
Seemnekireslased — *Megastigmus spp.* (lk. 66)

14 (1) Käbil on välised vigastuse tunnused: ta on kaetud vaigutilkade, tumedate laikude või kahjuri väljaheidetega (pruun puru); sageli on käbi kõverdunud.
15 (24) Käbil leidub vaigutilku, kuid puuduvad kahjuri väljaheited (pruun puru). Sageli on käbi kõverdunud.
16 (21) Käbi lõhkilõikamisel ilmneb, et kahjustatud on roots, soomused ja seemned.
17 (18) Kahjustus esineb männikäbil. Käbis on jalutu kõverdunud valge keha ja tumeda peaga tõuk. Tõugukäiku täidab kollakaspruun väljaheidete puru. Kui tõuku pole, on käbis valge vabanukk või käbi küljel ümmargune mardika väljumisava.
Käbipihklane — *Pissodes validirostris* (lk. 64) (joon. 110, *A*)

18 (17) Mitmesuguste puude käbides. Vastne on j a l g a d e g a.
19 (20) Käbis on kolme paari lühikeste rindmikujalgadega kõverdunud valge tõuk.
Toonesepad — *Anobium spp.* (lk. 66)
M ä n n i käbides: *A. abietinum*
K u u s e käbides: *A. abietis*

20 (19) Käbis on viie või kaheksa jalapaariga röövik (vt. teesid 25—30)
21 (16) Käbi lõhkilõikamisel ilmneb, et kahjustatud on ainult soomused või seemned (roots on terve).
22 (23) Kahjustatud on eeskätt soomused. Käbis on kaheksa jalapaariga määrdunud-hall tumepruuni pea ja eesseljaga röövik.
Laspeyresia illutana (lk. 61).

23 (22) Kahjustatud on eeskätt seemneid. Käbis on kuni 9 mm pikkune peata ja jalgadeta valge vagel. K u u s e käbides.
Kuuse-käbikärbes — *Hylemyia anthracina* (lk. 63) (joon. 28, *B*)

24 (15) Käbil esineb vaigutilku ja kahjuri väljeheiteid pruuni puru kujul.
25 (28) Käbi lõhkilõikamisel ilmneb, et roots on terve, kuid soomustesse on söödud korrapäratu kujuga augud. Kahjustatud on ka seemneid. Kahjustab viie jalapaariga röövik.

26 (27) Röövik on määrdunud-valge, tumedama pruunika või lihakarva seljaga. Kehal on palju väikesi musti tüükaid. Pea ja kuklakilp tumepruunid.
Käbi-pisivaksik — *Eupithecia pini* (lk. 62) (tahvel I, 9)

27 (26) Röövik on lihakarva punakashall või pruunikas, seljal viis heledat pikijoont. Tüükad vähe märgatavad. Pea ja kuklakilp helepruunid.
Kuuse-pisivaksik — *Eupithecia bilunulata* (lk. 62) (tahvel I, 7)

28 (25) Käbis on vigastatud roots, soomused ja seemned. Kahjustab kaheksa jalapaariga röövik.

29 (30) Käbis leidub kuni 25 mm pikkune määrdunud-punakas röövik. Seljal ja kummalgi küljel lai tume pikijoon; neid eraldavad kitsad heledad jooned. K u u s e käbides.
Käbileedik — *Dioryctria abietella* (lk. 59) (tahvel I, 4)

30 (29) Käbis on rohekaspruun paljude kitsaste pikijoontega röövik. M ä n n i käbides.
Virveleedik — *Dioryctria mutatella* (lk. 60)

LEHTPUUSEEMNETE JA -VILJADE KAHJURID

Lehtpuude seemnekahjureist on praktilise tähtsusega eeskätt tammetõrude ja sarapuupähklite kahjurid. Teiste lehtpuude juures pole meil olulisi seemnekahjustusi täheldatud.

Tõrukärsakas — *Balaninus (Curculio) glandium.* Mardikas (tahvel I, 1) on (kärsakut arvestamata) 5—8 mm pikkune, rombikujulise halli kehaga (tegelikult on keha põhivärvus must, helehalli tooni annab talle tihe soomuskarvadest kate). Kärsak on peaaegu kehapikkune, peenike ja kaardunud, selle keskele kinnituvad punakaspruunid põlvjalt kõverdunud tundlad.

Tõrukärsaka bioloogia on üldjoontes järgmine:

Kärsakas talvitub enamasti vastsena, harvemini valmikuna (eelmise aasta mardikad). Valmikuna talvitunud tõrukärsakad asuvad mais tammedele, toitudes siin pungadest ja noortest lehtedest. Juulis lisanduvad neile vastsetena talvitunuist arenenud uue põlvkonna mardikad, kes teevad läbi lühikese küpsussööma tammelehtedel ja -tõrudel. Suguproduktid valmivad mardikail alles pärast tõrudest toitumist, seetõttu võivad kärsakad tõruvaesel aastal veeta suve ilma munemata, tehes seda alles järgneval soodsal aastal. Mardikas võib elada mitu aastat.

Tõrukärsakaid on väga raske leida, sest nad veedavad suurema osa ajast kõrgel tammevõrades. Nad on ka väga kartlikud, peitudes vähimagi ohu korral.

L e n d l u s ja munemine kestab septembrini, kuid toimub hoogsamalt siis, kui tõrud on saavutanud poole normaalsest suurusest, seega umbes juuli lõpul. Munetakse ühe muna kaupa tõrudesse (kärsakuga puuritud aukudesse), kus areneb jalutu kollakasvalge keha ja pruuni peaga v a s t n e, kes toitub tõru sisemusest (tahvel I, 2). Kahjustatud tõru variseb enneaegselt. Vastne

närib sellesse ümmarguse ava ja läheb talvituma mulda kuni 20 sm sügavusele. Järgneval kevadel (mais-juunis) ta nukkub. Mõnikord osa vastseid diapauseerub ja talvitub kaks korda. Valmik ilmub juulis-augustis.

P õ l v k o n d on 1—2-aastane, mõnikord võib olla pikemgi. Tõrukärsaka ilmumises perioodilisust ei täheldata.

Kahjustus tabab peamiselt üksi või salguti kasvavaid tammesid, eeskätt metsa või pargi lõunapoolsel serval. Peale vastsete poolt kahjustatud tõrude varisevad valmimata maha ka mardika toitumisest kahjustatud tõrud. Neis väliselt terveis tõrudes märkame lõhkilõikamisel pruune kanaleid (kärsakupistete jälgi). Vastse poolt kahjustatud tõrud on äratuntavad pruunikast laigust munemiskoha ümber. Tõru sisemus on täidetud pruuni puruga.

Eestis on tõrukärsakas mõnel aastal rikkunud tunduva osa tõrusaagist.

T õ r j e on rakendatav ainult seemnepuistutes ja vähema ulatusega tammegruppides. Kõne alla tuleb enneaegselt varisenud tõrude järjekindel korjamine ja hävitamine (mitu aastat järjest). Otstarbekaks võib osutuda ka tammevõrade keemiline töötlemine noormardikate küpsussööma ajal (vt. 3. osa III ptk.).

Pähklikärsakas — *Balaninus (Curculio) nucum* on eelmise liigiga väga sarnane, 6—8 mm pikkuse halli keha ja punakate tundlate ning jalgadega mardikas. Ka bioloogia ühtib põhijoontes eelmise liigi omaga.

Mardikaid võib leida alates suve keskelt sarapuu- ja tammelehtedelt ning -viljadelt. Augustis ja septembris areneb pähklites või tõrudes kollakasvalge pruuni peaga vastne, kes jätab pähkli sisemusse ainult peene pruuni puru. Kahjustatud pähkel jääb kasvus kängu. Mardikas lahkub ümmarguse väljumisava kaudu (joon. 23, *L*).

Pähklikärsakas esineb meil sarapikes arvukalt ja tekitab pähklisaagile tunduvat kahju. Näiteks oli 1956. aastal Põlula metskonnast kogutud sarapuupähklitest kärsaka poolt kahjustatud üle 40%.

T õ r j e on välja kujunemata. Sarapuuistandikes võiks mardikate munemise eel (suve keskel) rakendada sarapuude keemilist töötlemist.

Mähkurid — *Carpocapsa spp.* Peale tõru- ja pähklikärsaka võivad tammetõrusid (samuti kastaneid ja sarapuupähkleid) kahjustada veel mõned mähkurlaste sugukonda kuuluvate liblikate röövikud.

Laialdaselt on levinud **tõrumähkur** — *Carpocapsa splendana,* kes Kesk- ja Lõuna-Euroopas tekitab tunduvaid kahjustusi tammetõrudele, pöögipähklitele ja kastanitele. Võib esineda ka meil.

Tõrumähkuri kahjustus erineb kärsakate omast selle poolest, et tõrudel on tupe lähedal ovaalsed torketaolised alla 1 mm-se läbimõõduga rööviku sissetungimise avad (kärsaka munetipiste ei jäta tõrule nähtavat jälge). Röövik on valkjas, kahvatupruuni pea ja k a h e k s a j a l a p a a r i g a (kärsakate tõugud on jalutud) ning on kaetud tillukeste valgete näsakestega. Rööviku väljumisava on o v a a l n e (kärsakail ümmargune), läbimõõduga kuni 1,6 mm.

Tõrusid ja sarapuupähkleid võib kahjustada ka **õunamähkur** — *Carpocapsa pomonella,* kes samuti jätab lahkudes tõrusse ovaalse ava. Erinevalt eelmisest liigist on tema röövik roosa kuni telliskivipunase kehaga. Jalgu on nagu eelmiselgi 8 paari.

Tõrjeks pole olnud vajadust.

Muid lehtpuude seemnekahjureid. Vahtra-, papli- ja paju seemneid võivad kahjustada mitmed **kääbuskoide** liigid (*Nepticula spp.*). Nende kahjustus, mis seisneb seemnete tühjaks õõnestamises, ei oma väikese esinemissageduse tõttu majanduslikku tähendust.

Kaseseemneid kahjustavad mõnede **pahksääskede** (*Cecidomyidae gen. sp.*) ja **kiresvaablaste** (*Chalcididae gen. sp.*) liigid. Vigastatud seemned jäävad tühjaks, omandavad keraja kuju ja on peaaegu tiivutud.

Kase- ja lepaurbades elab liblikalise *Argyresthia goedartella* röövik. Valmik ilmub juulis. Kuigi see on meil tavaline ja arvukas liik, on ta kahjustus kase ülisuure seemnete arvu tõttu tähtsusetu. Tõrjeks puudub vajadus.

SEEMNEHOIDLATES ESINEVAD KAHJURID

Leivamardikas — *Stegobium paniceum.* Helepruun 2—3,5 mm pikkune silindrilise kehaga mardikas tooneseplaste sugukonnast (joon. 31). Pea on suurelt osalt kaetud kapuutsilaadsest eesrindmikust ning jääb seetõttu ülaltvaates nähtamatuks. Tihe karvkate annab kehale siidise läike.

Leivamardikas on meie tavalisim kahjur sahvrites ja aitades. Ta elab peaaegu kõigis kuivtoiduainetes, teraviljades ja iga liiki seemnetes. Ühegi vilja ega seemne kest pole ísegi leivamardika noortele tõukudele liiga tugev. Ka metsaseemne-hoidlates võib leivamardikas tõsist kahju tekitada.

Lendlus toimub tavaliselt juunis-juulis. Mardikad munevad seemnetele (üks emane kuni 140 muna). Tõugu arenemine kestab temperatuuritingimustest olenevalt 40—100 päeva. Tõuk on määrdunud-valge, veidi kõverdunud keha ja kollakaspruuni peaga (joon. 31, *A*). Tal on kolm paari rindmikujalgu. Kehapikkus on täiskasvanult umbes 5 mm.

Väiksemaist seemneist jäävad tõugu kahjustusel järele vaid riismed, suurematesse puurib ta ümara läbilõikega käike. Tõuk nukkub seemnetes või nende vahele kootud kookonis.

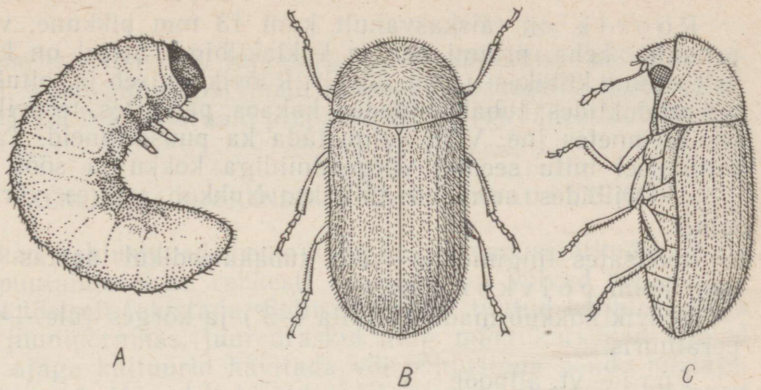
Kogu arenemistsükkel munast mardikani kestab 17° C temperatuuri juures 6 kuud. Tavalistes aidatingimustes on leivamardikal seega 1 põlvkond aastas, kõetavais ruumides aga rohkem.

Tõrje vt. lk. 72.

Harilik teesklane — *Ptinus fur* on omapärase kehakujuga tumedat pruuni värvust mardikas (joon. 32, *A*), 2,5—3,3 mm pikkune. Häirituna tõmbab ta jalad keha ligi, kukutab end maha ja jääb liikumatuks (teeskleb surnut). Tegutseb peamiselt videvikus ja öösiti.

Tavaline kahjur kõigis taimsetes ja loomsetes produktides (teravili, kuivtoiduained, seemned, herbaariumid, nahad, topised jne.). Võib kahjustada ka puuseemneid seemnehoidlates.

Tõuk on väga sarnane leivamardika omaga (joon. 31, *A*).

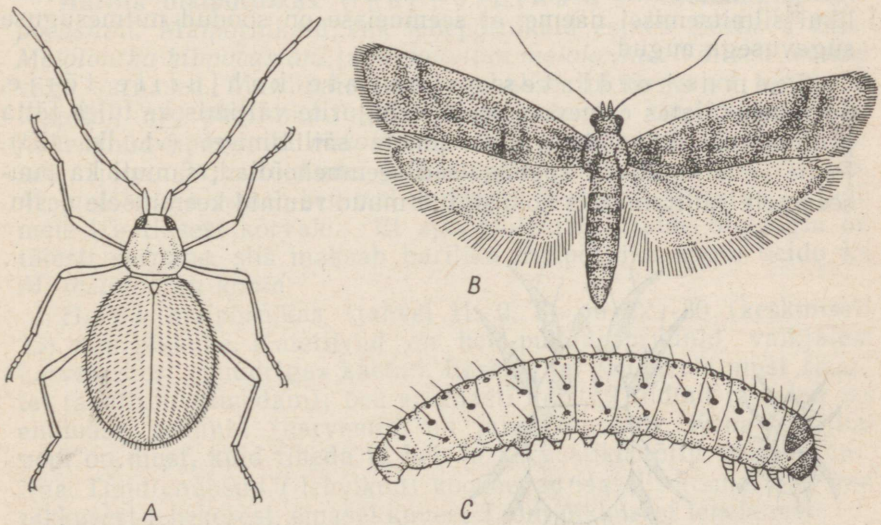


Joonis 31. Leivamardikas (*Stegobium paniceum* L.). *A* — tõuk (suurend. 8×); *B* ja *C* — mardikas pealt- ning külgvaates (s. 13×).

Aastas areneb 1—2 põlvkonda.

Tõrje vt. lk. 72.

Tubakaleedik — *Ephestia elutella.* Leediklaste sugukonda kuuluv väike liblikas. Eestiib on 7,5—9 mm pikkune, kitsas, helehallikaspruun, ähmaste tumedamate ristvöötidega, mis mõnikord on vaevu märgatavad. Tagatiib on lai, hele, enamasti pruunika varjundiga (joon. 32, *B*).



Joonis 32. *A* — harilik teesklane (*Ptinus fur* L.), emane (suurend. 11×); *B* — tubakaleediku (*Ephestia elutella* Hb.) valmik (s. 4×); *C* — tubakaleediku röövik (s. 5×).

Röövik on täiskasvanult kuni 13 mm pikkune, valge või pruunika keha, pruuni pea ja kuklakilbiga. Seljal on kuus rida helepruune kilbikesi (joon. 32, *C*). Röövik elutseb ja toitub taimsetes produktides: tubakalehtedes, kakaos, pähklites, teraviljas, õlistes seemnetes jne. Võib kahjustada ka puuseemneid. Ta mässib toitumisel mitu seemet võrgendniidiga kokku ja sööb ise võrgendis viibides seemned tühjaks. Nukkub valges võrgendkookonis.

Soodsates tingimustes võib tubakaleedikul aastas areneda kuni kolm põlvkonda.

Röövik hukkub madalas (alla —3°) ja kõrges (üle +40°) temperatuuris.

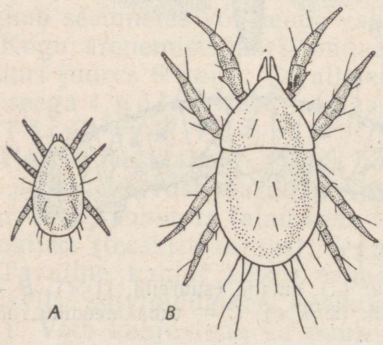
Tõrje vt. allpool.

Jahulest — *Tyroglyphus (Aleurobius) farinae.* Peale putukate võib seemnehoidlais puuseemneid kahjustada ka veel ämblikulaadsete klassi kuuluv jahulest. See on meil tavalisemaid aidakahjureid. Lest on väga pisike — 0,4—0,7 mm pikkune, poolläbipaistva valkja keha ja nelja jalapaariga. Vastsetel on jalgu ainult kolm paari (joon. 33).

Lestad võivad soodsates tingimustes, eriti suvel, lühikese aja jooksul väga massiliselt sigida. Arenemistsükkel kestab +20° C juures umbes 2 nädalat, +10° juures 4—6 nädalat. Samaaegselt võib kohata kõiki arenemisstaadiume.

Lestade kahjustust võib ära tunda sellest, et seemned on kattunud tolmutaolise kihiga ja tunduvad kleepuvaina. Tähelepanelikul silmitsemisel näeme, et seemneisse on söödud mitmesuguse sügavusega augud.

Seemnehoidlates esinevate kahjurite tõrje. Seemnehoidlates esinevate seemnekahjurite vältimiseks tuleb täita profülaktika üldnõudeid puuseemnete säilitamisel (vt. lk. 453). Peale selle kuuluvad spetsiaalsed seemnehoidlad, samuti ka puuseemnete säilitamiseks kohastatud muud ruumid keemilisele desin-



Joonis 33. Jahulest (*Tyroglyphus farinae* L.). *A* — vastne, *B* — täiskasvanud lest (isane) (suurend. 50×).

fitseerimisele pritsimise, lupjamise, aerosoolitamise või gaasitamise teel. Neist annab paremaid tulemusi laoruumide aerosoolitamine DDT või heksakloraani preparaatidega (vt. lähemalt lk. 556).

6. TAIMLAID JA NOORENDIKKE KAHJUSTAVAD PUTUKAD

Putukad kahjustavad metsa selle kõigis vanusejärkudes. Juba noortel puutaimedel on rohkesti vaenlasi, kes võivad metsakultiveerimist tõsiselt takistada. Sellised kõigile tuntud kahjurid nagu mai- ja juunipõrnikas, juureüraskid ning männikärsakad võivad lühikese ajaga kultuurid hävitada või põhjustada nende pikaajalist kiratsemist. Mõned kahjurid (näit. virvemähkur) põhjustavad tüvekese kõverdumist. Paljud kahjurid (männimähkurid, koorelutikas, lehe- ja võrgendivaablased jt.) võivad hoida puukesi aastate vältel kiratsemas ning pidurdada sellega puude normaalset juurdekasvu.

Taimlate ja noorendike [1] kahjureid võib jaotada kolme rühma: a) juurekahjurid; b) noorte puukeste tüvekahjurid; c) pungade, võrsete, okaste ja lehtede kahjurid.

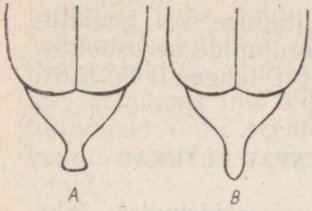
JUUREKAHJURID

Harilik maipõrnikas (lehepõrnikas) — *Melolontha hippocastani.* Maipõrnikaid ehk lehepõrnikaid esineb Eestis 2 liiki: *Melolontha hippocastani* ja *Melolontha melolontha.* Väliselt on nad väga sarnased. Mardikate juures tehakse liikide vahet tagakeha lõpplüli, nn. püginidiumi kuju järgi, mis *M. hippocastani*'l on jämenenud tipuga, *M. melolontha*'l aga aheneb tipu suunas ühtlaselt (joon. 34). Tõukude juures pole võimalik liike eristada. *M. melolontha* esineb senistel andmetel Eestis väga harva ja jääb meie käsitlusest kõrvale. Et aga mõlemate liikide bioloogia on täiesti sarnane, siis maksab hariliku maipõrnika kohta öeldu ka *M. melolontha* kohta.

Harilik maipõrnikas (tahvel II, 2, 3) on 22—30 (keskmiselt 25) mm pikkune. Katetiivad on hele-punakaspruunid, valkjatest karvakestest «puudriga» kaetud. Eesselg on pruun või must (isastel tavaliselt tumedam), pea enamasti must. Tundlad ja jalad on enamasti pruunid (harvemini on jalad mustad). Keha alumine pool on must, kuid tiheda ja heleda karvastiku tõttu näib ta hallina. Tundlanupsud (-lehvikud) koosnevad isasel seitsmest 4,5 mm pikkusest lehekesest, emasel kuuest 2 mm pikkusest lehekesest.

Maipõrnika kui Euroopas laialdaselt levinud ja ohtliku kahjuri bioloogiat on põhjalikult uuritud. Ka Eestis on sellele rohkesti

[1] Noorendike all mõistetakse siinkohal kuni 30 aasta vanuseid puistuid.



Joonis 34. Maipõrnikate tagakehade lõpplülid (pügiidiumid). *A* — harilik maipõrnikas (*Melolontha hippocastani* F.); *B* — *Melolontha melolontha* L.

tähelepanu pööratud (Michelson, 1936; Kohh, 1939; Rõigas, 1940; Karu, 1941; sõjajärgseil aastail M. Margus, U. Valk, H. Parmas jt.). Neil andmeil kestab maipõrnika elutsükkel meil (4—)5 aastat. Valmikud ilmuvad mais ja juuni algul, seejuures isased kuni 10 päeva emastest varem. Olenevalt ilmastikust kestab l e n d l u s 3—6 nädalat. Mardikad tegutsevad peamiselt õhtuti, videvikutundidel. Enamasti armastavad nad lennelda üksikult kasvavate või metsast üleulatuvate lehtpuude ümber. Samas nad ka toituvad (nn. küpsus- ja taastumissöömal).

Maipõrnika valmikud võivad toituda paljudel lehtpuudel, kuid eelistatumaiks on kask, tamm ja haab. Kahjustatakse ka okaspuid, eeskätt lehist, kuid teataval määral ka kuuse ja nulu noori okkaid ning männi isasõisi (Kohh, 1939; Rõigas, 1940).

Maipõrnika valmikute kahjustus on metsamajanduslikus mõttes väike. Rohkem kannatavad üksikud puud ja hõredad puuderühmad, mida põrnikad küpsus- ja taastumissöömal eelistavad. Üksikuil juhtudel võivad nad sellised puud lehtedest täiesti paljaks süüa.

Lendluse ajal toimub paaritumine (sageli juba paar päeva pärast mullast väljumist). Pärast paaritumist otsib emane läheduses hõreda rohttaimestikuga kuiva koha ja kaevub seal 10—15 sm sügavusele maasse, kus muneb kuni 30 valget 1,2—2 mm läbimõõduga muna. Siis tuleb ta uuesti maapinnale, teeb läbi lühikese taastumissööma ning siirdub seejärel jälle mulda, munedes teise kogumiku. Kokku muneb maipõrnikas kahe-kolme kogumikuna kuni 70 muna. Munemiskohta otsides väldivad mardikad tiheda rohttaimestikuga kaetud alasid, nagu ka taimedeta (mustaks haritud) muldi. Munemise järel mardikad hävivad.

Umbes 4—6 nädala pärast kooruvad munadest tõugud.

Maipõrnika nagu teistegi põrniklaste t õ u g u d on omapärase kõverdunud kehakujuga ning kolme paari rindmikujalgadega nn. konutõugud (tahvel II, 1). Tõugu pea on kollakaspruun, keha valge, tagakeha läbipaistva sooltoru tõttu sageli sinakashall, läikiv. Jalgadest on kolmas paar kõige pikem. Täiskasvanult on tõuk 45—60 mm pikkune, tüse, aeglaste liigutustega. Tõugul on omapärane lõhn. Liigi eristamistunnuseid vt. lk. 82 ja joon. 37.

Esimesel suvel on tõugud veel üsna väikesed (5—14 mm) ja püsivad enam-vähem lähestikku. Nad toituvad huumusest ja roht-

taimede ning puude narmasjuurtest ega põhjusta märgatavat kahju. Talvituma siirduvad nad nii sellel kui kolmel järgneval sügisel sügavale maasse, allapoole mulla külmumispiiri, kus temperatuur püsib enam-vähem ühtlasena. Meie oludes on talvitumissügavus kuni 1,5 m (Kohh, 1939). Suvel kulgeb vastse elutegevus tavaliselt 10—30 sm sügavusel ja kuni 10 m raadiusega maa-alal.

Teise suve algul tõuk kestub. Sel suvel ta sööb juba rohkem puujuuri, kuid kahju pole veel eriti suur. Kahjustus muutub laastavaks kolmandal ja neljandal suvel.

Kolmanda suve algul kestub tõuk teistkordselt. Sel ja järgneval suvel kasvab ta jõudsasti ja on väga ablas. Tema kahjustus kujuneb väga ohtlikuks, sest ta koorib nüüd ka puude jämedamaid kuni 1 sm läbimõõduga juuri.

Viiendal suvel toitub tõuk ainult lühikest aega ja nukkub juba juunis või juulis 20—30 sm sügavusel. 1—2 kuu pärast koorub mardikas, kes talvitub samas ning lendab välja alles järgneval kevadel.

Soojal ja kuival suvel võivad tõugud areneda kiiremini ning kogu p õ l v k o n d lüheneda viielt neljale aastale.

Maipõrnika t õ u k u d e k a h j u s t u s on palju kordi suurem valmikute omast. Peamisteks kahjustusaladeks on metsakultuurid kuivadel liivmuldadel, kusjuures tõugud eelistavad küngaste päikesepaistelisemaid lõunakülgi või tasasel maastikul metsa lõunapoolse serva lähedasi alasid. Mida kehvem on muld, seda hävitavamaks kujuneb kahjustus. Kannatavad mitte ainult taimlad, puukoolid, nooremad kultuurid ja looduslik uuendus, vaid mõnikord isegi 20—30-aastased puud.

Maipõrnika tõukude kahjustus võib tabada kõiki puuliike. Siiski on lehtpuud kahjustusele vastupidavamad kui okaspuud. Peamine rüüste esineb meil männinoorendikes, sest mänd on põhiline puuliik maipõrnika poolt eelistatud muldadel. Esmajoones kannatavad männid kuivadel või värsketel sügavapõhjalistel, soojadel ja keskmise lõimisega liivmuldadel. Tõsiseid ja ulatuslikke kahjustusi esineb vanadele põlendikele, lagendikele ja harvikutele rajatud metsakultuurides. Taimlates näib maipõrnikas vähem hoolivat mullastikuoludest ja siin pole kahjustused haruldased isegi tüüpilistel kuusemaadel, rääkimata kergematele muldadele rajatud taimlatest (Kohh, 1939). Kahjustuste tekkimist soodustavad taimlate või kultuuride läheduses kasvavad üksikud lehtpuud, kuhu mardikad kogunevad küpsussöömale.

Tugeva kahjustuse puhul taimed kuivavad. Neid võib kergesti mullast välja rebida, sest juured on 2—3 sm sügavusel ära söödud. Vanematel, varem lopsakalt kasvanud mändidel jääb juurestiku vigastuse tõttu aastakasv järsult lühemaks, puud hakkavad kiratsema ja võivad mõne aasta jooksul kuivada.

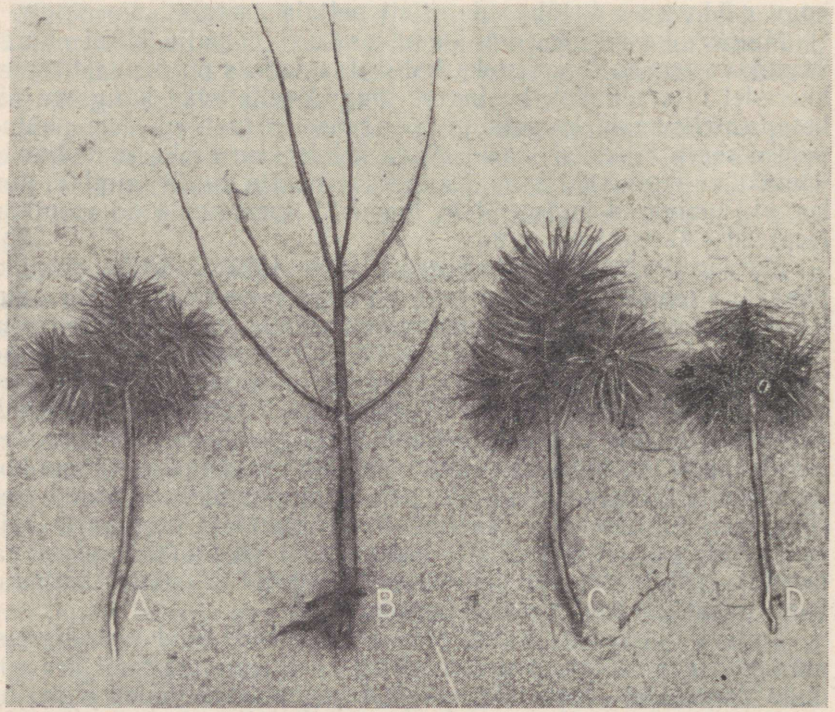
Maipõrnika rüüstete tekkimine ja valmikute massiline ilmu-

mine on üsna selgelt perioodiline, kordudes (4—) 5 aasta järel. Massilise lendluse aastat nimetatakse pealendlusaastaks. Ka sellele eelneval ja järgneval aastal on lendlus intensiivne, neid aastaid nimetatakse eel- ja järellendlusaastaiks. Ülejäänud (1—) 2 aastal on lendlus nõrk. Neil aastatel toimub aga kõige intensiivsem tõugu kahjustus.

Sellise perioodilisuse põhjused pole veel selged. Ühe levinuma arvamuse järgi hävitavad vanemad tõugud neile omase kannibalismi (röövtoidulisuse) tõttu nooremad, vahepealsete aastate tõugud, nii et lõpuks jäävad järele ainult enam-vähem ühevanused.

Maipõrnika perioodilise ilmumise seaduspärasus võimaldab ennustada tõukude kahjustust ja valmikute lendluse intensiivsust igaks aastaks. Seejuures peab aga arvestama kohalikke olusid — erinevuste tõttu arenemiskiiruses või muudel põhjustel ei lange nimelt pealendlusaasta kogu vabariigi ulatuses samale aastale.

Eestis on maipõrnika esinemine viimase paari aastakümne jooksul tunduvalt sagenenud. Arvatakse, et see on seoses lageraie osa-



Joonis 35. Põrnikatõukude kahjustuse tagajärjel hukkunud puutaimed. *A*, *C*, *D* — mänd, *B* — kask.

H. Parmase foto

tähtsuse suurenemisega metsakasutuses (Karu, 1941), sest lageraie soodustab maipõrnika paljunemist suurtel aladel (põrnikas muneb ainult lagedates kohtades, põlates metsa varju). Sõjaeelsetel aastatel (1938—1940) esines ulatuslikke kahjustusi Aegviidu, Kivinõmme, Pagari, Tapa, Aakre, Sõmerpalu metskonnas jm. Sõjajärgsel perioodil on esinenud kahjustusi Aegviidu, Tapa, Põlula, Kivinõmme, Otepää, Aakre, Koorküla, Taagepera ja Kuremäe metskonnas. Ulatuslikumaid ja ohtlikumaid koldeid leidus Koorküla metskonnas (tõuke kuni 87 tk/m^2) ja Kuremäe metskonnas (viimases ligi tuhande hektari suurusel alal).

T õ r j e. Maipõrnika mullas elutsevate tõukude hävitamiseks aitab kaasa korduv mullaharimine ja mustkesa (vt. lk. 455). Väiksematel maa-aladel võib kündmise ajal tõuke käsitsi korjata ja kolinde või sigu karjatada (vt. lk. 637 ja 639). Täiskasvanud maipõrnikate hävitamiseks korjatakse neid kevadise küpsussööma ajal puudelt (vt. lk. 485). Viimasel ajal kasutatakse maipõrnikate vastu laialdaselt keemilist tõrjet. Selleks tolmutatakse mulda heksakloraani preparaatidega ja töödeldakse küpsussöömapuude võrasid lendluse ajal heksakloraani või DDT preparaatidega tolmutamise, pritsimise või aerosoolitamise teel (vt. lk. 560).

Maipõrnikate tõrjel saadakse parimaid tulemusi kompleksse tõrjega, mis ühendab endas metsamajanduslikke võtteid (maapinna täisharimine jm.), mulla mürgistamist ja küpsussööma puude võrade keemilist töötlemist.

Juunipõrnikas — *Amphimallon (Rhizotrogus) solstitialis.* Maipõrnika kõrval on olulisemaks juurekahjuriks juunipõrnikas. Ta on kehakujult maipõrnikaga üsna sarnane, kuid on viimasest kergesti eristatav järgmiste iseloomulike tunnuste tõttu: nii katetiivad kui ka eesselg on hele-kollakspruunid; eesselg on tihedalt kaetud püstiste kollakaspruunide karvadega; tundlad ja jalad on alati punakaspruunid, kusjuures tundlanups koosneb ainult kolmest lehekesest (tahvel II, 4). Juunipõrnikas on maipõrnikast tunduvalt väiksem — ta kehapikkus on 15—20 mm.

Erinev on ka mardika esinemisaeg — valmikud ilmuvad juunis (jaanipäeva paiku) või juuli algul. L e n d l u s toimub õhtuhämaruses puude ümber nagu maipõrnikalgi. Tihedates parvedes tiirlevad puude ümber peamiselt isased, emastest on osa rohus või lendleb madalal maapinna lähedal. Paaritumine toimub kas puudel või rohus.

Lendlusaegne küpsussööm toimub juunipõrnikatel nii leht- kui okaspuudel, eeskätt kasel, pihlakal, vahtral ja männil. Sageli võib juunipõrnikat kohata rohkel arvul 2—4 m kõrgustel mändidel. Mardikate poolt tekitatav kahju ei ole suur.

Tõugu välimus ja eluviis sarnaneb maipõrnika omaga. T õ u k kasvab kuni 45 mm pikkuseks, on kollakasvalge, helepruuni peaga. Maipõrnika tõugust on ta eristatav kolmekiirelise pärakuava tõttu,

millest ettepoole suundub kaks algul teineteisele lähenevat, hiljem aga paralleelselt kulgevat kidade rida (vt. lk. 83 ja joon. 37).

Juunipõrnikas eelistab munemiseks samuti nagu maipõrnikaski soojemaid kallakuid kergetel liivmuldadel, mis on kaetud hõredavõitu rohttaimestikuga. Kui maipõrnikas väldib munemisel rohttaimedeta, mustaks haritud mulda, muneb juunipõrnikas ka sellesse. Eriti palju leidub juunipõrnika tõuke aga rohtunud raiesmikel ja sööti jäetud põllumaadel.

Noored tõugud kahjustavad peamiselt istikute või seemikute õrna juurestikku ja vanemate puude narmasjuuri, vanemad tõugud ka jämedamaid juuri. Tõukude kahjustus võib tabada kõiki puuliike, kuid peamiselt kannatab selle all mänd. Eriti kahjulik on juunipõrnikas taimlates.

Peale puujuurte toituvad juunipõrnika tõugud väga mitmesuguste põõsaste ja rohttaimede juurtest.

Olemasolevatel andmetel on juunipõrnika p õ l v k o n d meil kolmeaastane. Vastavalt sellele on iga kolmas aasta intensiivsema lendlusega (pealendlusaasta), millele järgnevatel aastatel toimub olulisem tõukude kahjustus. Vaatlused näitavad, et pealendlusaasta ei lange kogu vabariigi ulatuses ühele ja samale aastale.

Juunipõrnikas on Eestis laialt levinud kahjur ja esineb sageli arvukalt metsakultuurides. Korduvalt on teda täheldatud koos mai- ja aedpõrnikaga, kuid üsna sageli on ta kahjustanud ka täiesti üksi, eriti vähetootvatele põllumaadele rajatud metsakultuurides. Kohati on ta ohtlikum maipõrnikast.

T õ r j e sarnaneb maipõrnika tõrjega.

Aedpõrnikas — *Phyllopertha horticola.* Koos eelmiste liikidega võib samadel aladel leida aedpõrnikat. See on 7—10 mm pikkune kollakaspruunide katetiibade ja rohelise või sinise metalliläikelise eesseljaga mardikas (tahvel II, 6). Keha alakülg ja jalad on mustad, sinaka või roheka metalliläikega. Mardikas on üleni kaetud hõredate, püstiste, musta värvi udekarvadega.

Aedpõrnika l e n d l u s on juunis. Mardikad tegutsevad päeval. Nad toituvad mitmesuguste rohttaimede, põõsaste ja puude lehtedest ning õitest. Valmikute tekitatud kahju on tühine. Munad munetakse mulda, kusjuures eelistatakse tihedama rohttaimestikuga, kuid päikesepaistelisi alasid kergematel muldadel. Siiski võib aedpõrnikas muneda ka suhteliselt raskematesse muldadesse (näiteks Kurista metsamajandi Kaarepere metskonnas).

Tõuk kahjustab rohttaimede ja puude peenikesi juuri. Täiskasvanult on ta umbes 20 mm pikkune, valge, helepruuni peaga (eristamistunnuseid vt. ka joon. 37). Täiskasvanud tõuk talvitub mullas ja nukkub järgmisel kevadel umbes 10—15 sm sügavusel. Paarikolme nädala järel koorub valmik.

P õ l v k o n d on seega üheaastane.

Aedpõrnikas on Eestis kergetel muldadel väga tavaline ja võib jäätmaadele rajatud taimlates või noortes metsakultuurides teata-

vat kahju tekitada. Siiski näib ta meil olevat rohkem põllukahjur. Tema metsamajanduslik tähendus piirdub praktiliselt ainult taimlatega.

Aedpõrnika t õ r j e k s on mullaharimine, mis peab toimuma kohe pärast põrnikate kevadise lendluse lõppu. Selle võttega saab põrnika mune hulgaliselt hävitada. Otstarbekaks võtteks taimlates, kus aedpõrnika tõuke juba esineb, on taimeridade vahede mürgistamine. Külvirennide külvieelse keemilise töötlemisega on võimalik vältida tõusmete kahjustamist tõukude poolt. Kasutatakse ka taimla ümbruses kasvavate aedpõrnika küpsussööma taimede (rohttaimed ja põõsad) mürkkemikaalidega tolmutamist või pritsimist põrnikate lendluse ajal.

Juulipõrnikas — *Anomala aenea (dubia v. aenea)*. Mardikas on värvuselt eelmise liigiga enamasti sarnane, mistõttu neid sageli ära vahetatakse. Kuid juulipõrnikas on aedpõrnikast tunduvalt suurem — tema keha pikkus on 11—15 mm. Ka pole tema keha mustade karvadega kaetud. Tüüpilise värvusega isendite kõrval (tahvel II, 8) võib sageli kohata ka üleni metalliläikelisi sinilillasid või rohelisi isendeid (tahvel II, 7, 9).

L e n d l u s toimub juuni keskelt augustini, mardikad toituvad mitmesugustel põõsastel ja rohttaimedel, kahjustades muuhulgas ka kõrsvilju.

T õ u g u (liigitunnused vt. lk. 82 ja joon. 37) eluviis on vähe tuntud, kuid näib olevat sarnane eelmise liigi omaga.

P õ l v k o n d on kirjanduse andmeil kaheaastane.

Võrreldes aedpõrnikaga näib juulipõrnikas eelistavat huumusrikkamaid ja tihedama rohttaimestikuga kaetud kergemaid muldi. Juulipõrnika kahjustus metsakultuurides on meil väike, mistõttu t õ r j e k s puudub tarvidus.

Punapõrnikas — *Serica brunnea* on Eestis tavaline mardikas, kelle ohtlikkus on seni lähemalt selgitamata. Valmik on 8—10 mm pikkune, üleni punakaspruun, tumeda peaga (tahvel II, 5). Ta l e n d l e b juunis-juulis, toitudes mitmesuguste põõsaste lehtedel. Tõugud toituvad taimejuurtest ja neid võib leida koos mai- ja juunipõrnika tõukudega. T õ u k (vt. lk. 83 ja joon. 37) kasvab kuni 17 mm pikkuseks. Rootsist, Taanist ja Saksamaalt on andmeid, et ta kahjustab 1—3 aastaste kuusetaimede juuri. Olulist kahju see suhteliselt väike tõuk tõenäoliselt siiski ei põhjusta. P õ l v k o n d on kirjanduse andmeil kaheaastane.

T õ r j e k s puudub nähtavasti vajadus.

Naksurlased — *Elateridae*. Taimlates ja nooremates kultuurides omavad kahjuritena mõnikord tähtsust ka naksurlaste tõugud, nn. t r a a t u s s i d.

Naksurite valmikud (mardikad) on saleda kehakuju, pikkade tahapoole ahenevate katetiibade ja hästi arenenud liikuva eesrindmikuga (tahvel II, 10—13). Värvuselt on nad hallid või pruunid, mõnedel liikidel aga metalliläikega või eredavärviliste (näit. punaste) katetiibadega. Üldtuntud on selili asetatud mardikate «naksutamisvõime».

Tõugud (traatussid) on ruljad, vanemates arenemisastmetes kõva ja kollase kehaga. Kolm paari jalgu on ühetaoliselt arenenud (joon. 36, *A*). Liikide eristamisel on olulisemaks tunnuseks tagakeha tipu ehitus.

L e n d l u s toimub kevadel ja suvel. Munad munetakse

mulda. Tõugu arenemine kestab 2—5 aastat, olenevalt liigist. Tõugud toituvad huumusest ja taimede juurtest, samuti kahjustavad nad külvatud seemneid ja mugulaid. Metsamajanduslikku kahju tekitavad nad eeskätt taimlates ja külvatud kultuurides. Kõige arvukamalt esineb traatusse rasketel huumusrikastel ja hapudel muldadel.

Tavalisemateks liikideks on:

T r i i p - m e t s a n a k s u r — *Dolopius marginatus*, 6—9 mm, pruunikaskollane, õmblusel must pikijoon (tahvel II, 13). Lendlus V—VII.

V a s e k a r v a - n u r m e n a k s u r — *Selatosomus aeneus*, 11—16 mm, must, vasevärvust või roheka metalliläikega (tahvel II, 12). V—VII.

T r i i p - v i l j a n a k s u r — *Agriotes lineatus*, 8—11 mm, pruun, katetiibadel tugevad pikisooned. V—VII.

M u s t - l e h e n a k s u r — *Athous niger*, 10—14 mm, läikivmust, halli karvastikuga. VI—VII.

P u n a k õ h t - l e h e n a k s u r — *Athous haemorrhoidalis*, 10—14 mm, pealt tumepruun, hallikarvase rindmikuga (tahvel II, 10). V—VII.

P r u u n - l e h e n a k s u r — *A. subfuscus*, 8—10 mm, helepruun (tahvel II, 11). V—VII.

V õ r s e n a k s u r — *Limonius aeruginosus*, 9—11 mm, must, metalliläikega. V—VII.

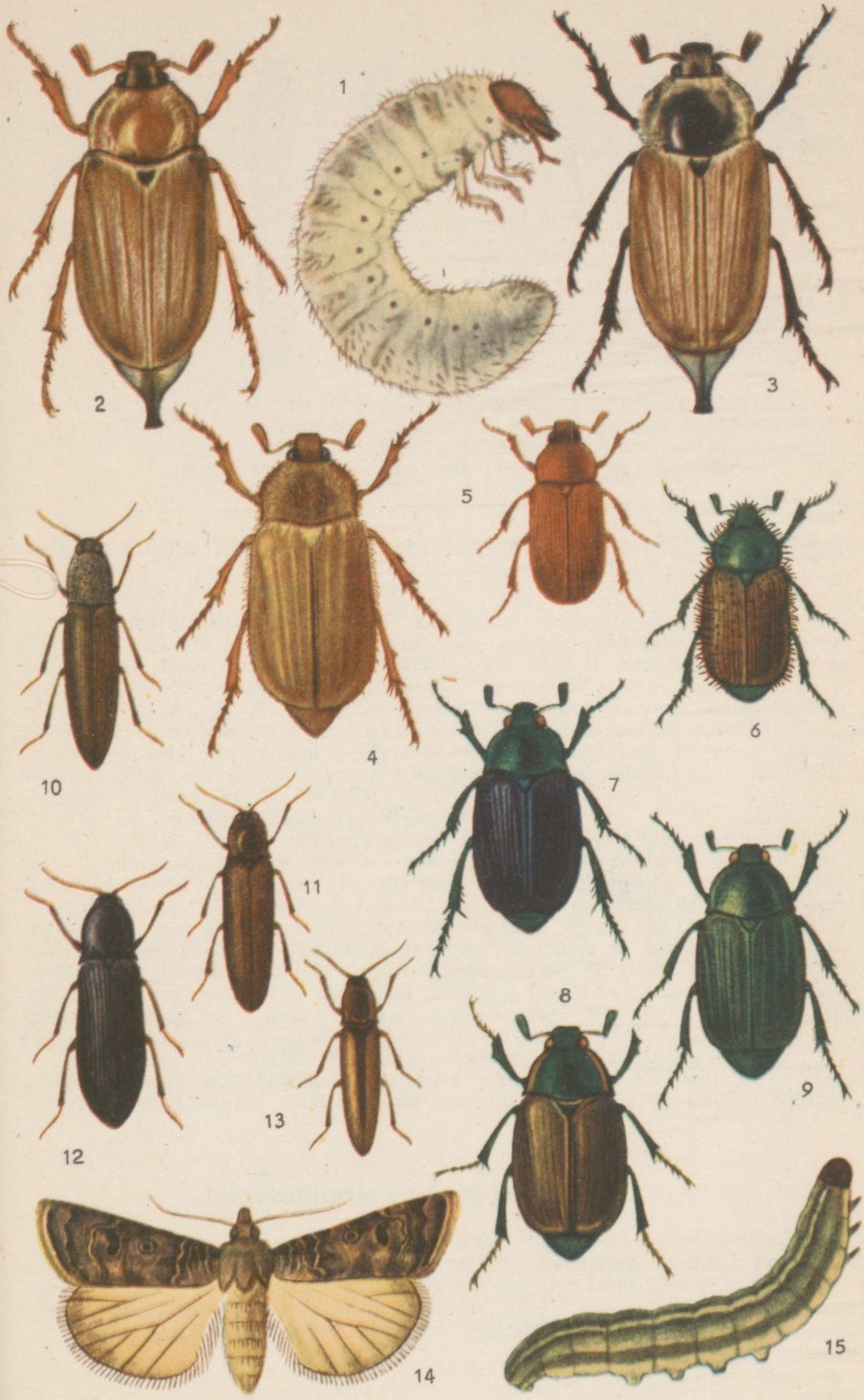
T õ r j e. Naksurlaste rohkearvulise esinemise korral osutub sellekohane tõrje vajalikuks taimlates. Vastsete ilmumist aitab vältida mullaharimine kohe pärast naksurlaste munemist. Valmikuid võib hävitada kevadsuvel peenardele asetatud mürkhõrgutiste abil. Peenarde külvieelse keemilise töötlemisega saab naksurlaste tõuke puutaimedest eemal hoida. Kahjuri tõuke võib püüda taimeridade vahele asetatud hõrgutiste (mulda pistetud kartulilõikude või istutatud salatitaimede) abil. Mardikate juurdemeelitamiseks

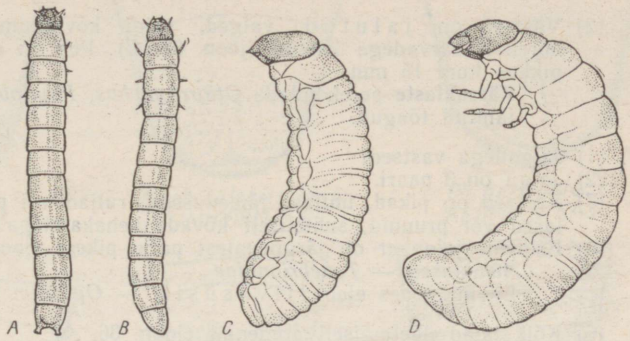
---

TAHVEL II

Juurekahjurid

1. Harilik maipõrnikas (*Melolontha hippocastani* F.), tõuk (kehapikkus kuni 60 mm);
2.—3. „ valmikud, kaks värvusevarianti (22—30 mm);
4. Juunipõrnikas (*Amphimallon solstitialis* L.) (15—20 mm);
5. Punapõrnikas (*Serica brunnea* L.) (8—10 mm);
6. Aedpõrnikas (*Phyllopertha horticola* L.) (7—10 mm);
7.—9. Juulipõrnikas (*Anomala aenea* Deg.), kolm värvusevarianti (11—15 mm);
10. Punakõht-lehenaksur (*Athous haemorrhoidalis* F.) (10—14 mm);
11. Pruun-lehenaksur (*Athous subfuscus* Müll.) (8—10 mm);
12. Vasekarva-nurmenaksur (*Selatosomus aeneus* L.) (11—16 mm);
13. Triip-metsanaksur (*Dolopius marginatus* L.) (6—9 mm);
14. Oraseöölane (*Agrotis segetum* Schiff.), valmik (eestiib 17—20 mm);
15. „ täiskasvanud röövik (kuni 50 mm).


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15



Joonis 36. Metsamuldades elutsevaid mardikavastseid. *A* — naksuri tõuk (traatuss); *B* — liivasüsiku (*Opatrum sabulosum* L.) tõuk; *C* — kärsaklase (*Otiorrhynchus sp.*) jalutu tõuk; *D* — porbulase (*Geotrupes sp.*) konutõuk.

võib kasutada kevadperioodil taimlasse maha asetatud värskeid rohukimpe.

Teisi mardikalisi-juurekahjureid. Kirjanduse andmeil võivad mardikatest liivakatel muldadel puutaimi kahjustada veel mõnede **süsiklaste** (näit. liivasüsiku — *Opatrum sabulosum*) tõugud, kes väliselt meenutavad traatusse (erinevalt traatussidest on neil 1. jalapaar tugevamini arenenud kui järgmised kaks paari, joon. 36, *B*). Juurekahjuritena märgitakse ka veel **kärsaklastest** perekonna *Otiorrhynchus*'e ja okkakärsaka (*Brachyderes*) vastseid. Need on jalutud, veidi kõverdunud ja hõredalt karvase kehaga kuni 15 mm pikkused tõugud (joon. 36, *C*). Elavad liivmuldades, toitudes rohttaimede, puude ja põõsaste juurtest (vt. lk. 126).

Tõrje sarnaneb üldjoontes naksurlaste tõrjega.

Öölased. Üksikuil juhtudel võivad taimlates ja metsakultuurides kahjulikuks osutuda ka mõnede öölaste sugukonda kuuluvate liblikate röövikud, kes elutsevad mulla pinnakihis. Tavalisemaks neist on tumeda hallikaspruuni 17—20 mm pikkuse eestiivaga ja heleda tagatiivaga **oraseöölane** *Agrotis* (*Euxoa*) *segetum* (tahvel II, 14). Lendlus on augustis. Muneb maapinna lähedale rohttaimedele. Röövik kahjustab taimede juurekaela ja juuri, aga ka maapealseid osi. Päeval peitub ta mullas. Täiskasvanult on röövik (tahvel II, 15) kuni 50 mm pikkune, mulla värvi hall, mõnikord tumedate pikijoontega, pliiatsijämedune. Jalgu on 8 paari (3 paari rindmikujalgu + 4 paari kõhujalgu + tõugatsid keha lõpul). Nukkub järgmisel suvel. Põlvkond on üheaastane.

Kahjustuse vältimiseks aitab kaasa taimla umbrohust vaba hoidmine ja tõkkekraavidega ümbritsemine. Tõrjeks võib kasutada ka mulla külvieelset mürgistamist. Liblikaid võib lendluse ajal juurde meelitada kääriva siirupi abil.

Juurekahjurite vastsete määramine

Juurekahjurina esinevate putukavastsete täpseks kindlakstegemiseks on toodud alljärgnev määramistabel. Peale eespool käsitletud kahjurite on tabelisse võetud ka need kahjutud putukaliigid, keda võib leida mullas koos kahjuritega, kuid keda pahatihti ei osata neist eraldada.

Määramisel on soovitatav kasutada mõnekordse suurendusega luupi.

1 (2) Vastsed on jalutud, valged, veidi kõverdunud kehakujuga ja hõredalt karvadega kaetud (joon. 36, *C*). Pea on suur, pruun. Kehapikkus kuni 15 mm.
Kärsaklaste perekondade *Otiorrhynchus*, *Phyllobius* ja *Brachyderes* jalutud tõugud.

2 (1) Jalgadega vastsed.
3 (22) Jalgu on 3 paari.
4 (7) Vastsed on pikad, ühtlase jämedusega, ruljad või pisut lamedad, kollased või pruunid, suhteliselt kõvade kehakatetega («traatussid»).
5 (6) Esimene jalapaar on järgnevatest palju pikem (joon. 36, *B*).
Süsiklased — *Tenebrionidae*
Liivmuldades elab liivasüsik — *Opatrum sabulosum*

6 (5) Kõik jalad ühetaoliselt arenenud (joon. 36, *A*)
Naksurlased — *Elateridae*[1]

7 (4) Vastsed on kõverdunud, paksud ja pehmekehalised, kotjalt laienenud tagakehaga. Värvuselt määrdunud-valged, tagakehal paistab sisemus sageli sinakalt läbi.
8 (9) 3. jalapaar on eelmistest tunduvalt lühem (joon. 36, *D*).
Porbulased (sitasitikad) — *Geotrupes spp.*
Metsamajanduses tähtsusetud.

9 (8) Kõik jalad ühepikkused või 3. jalapaar eelmistest pikem.
10 (11) Tagakeha tipp kahesagarane. Kehapikkus kuni 20 (enamasti 10) mm.
Roojasitikad — *Aphodius spp.*
Metsamajanduses tähtsusetud.

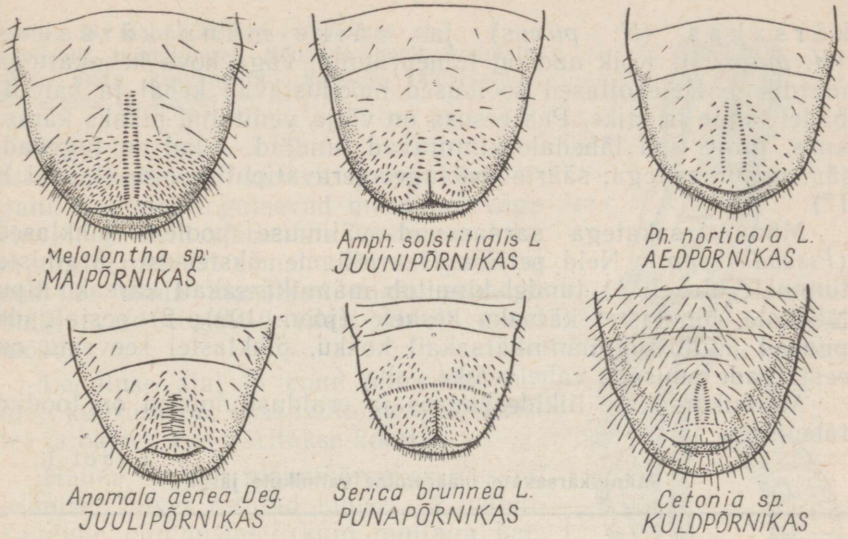
11 (10) Tagakeha tipp ümardunud, ilma sagarateta.
12 (13) Jalad lühikesed, ühepikkused. Tagakeha 2 viimast lüli on enamvähem ühte sulanud (tagakeha näib 9-lülilisena); keha on üldiselt lühem ja jässakam kui järgnevatel ning üleni kaetud tihedate karvadega. Tagakeha lõpplülil paiknev pärakuava on keha pikisuunaga risti olev kaarjas pilu. Selle ees kulgeb 2 peaaegu paralleelset pikirida lühikesi ogasid. Ridade otsad lähenevad teineteisele (sageli sulguvad) (joon. 37).
Kuldpõrnikad — *Cetonia spp.*
Metsamajanduses tähtsusetud.

13 (12) 3. jalapaar on eelmistest pikem. Tagakeha viimased lülid on eraldatavad (tagakeha on 10-lüliline). Keha hõredama ja lühema karvastikuga. Ogade või harjaste read tagakeha lõpplülil teistsugused.
14 (19) Pärakuava (mis asetseb tagakeha lõpplüli kõhuküljel) on keha pikisuunaga risti kulgev kaarjas pilu (joon. 37, vasakult esimene).
15 (16) Pärakupilu ees on konksjate harjastega kaetud kolmnurkne ala. Selle keskel kulgeb (keha pikisuunas) 2 rida pikemaid poollamavaid sissepoole suunatud harjaseid, mille tipud ulatuvad kokku või isegi üksteisest üle (joon. 37). Nende arv ridades on 9—14. Kehapikkus kuni 15 mm.
Juulipõrnikas — *Anomala aenea* (vt. lk. 79)

16 (15) Harjastega kaetud ala keskel kulgeb 2 rida lühikesi koonusjaid ogasid.
17 (18) Ogade paralleelsed read ulatuvad umbes pooles pikkuses harjaste alast välja, lüli eesserva lähedale. Ogade arv reas on 25—30. Harjaste ala tihe (joon. 37). Kehapikkus kuni 60 mm.
Maipõrnikad — *Melolontha spp.* (vt. lk. 73)

---

[1] Liikide määramiseks kasutame S. Rubeli «Naksurlaste vastsete (traatusside) määramistabelit». Abiks loodusevaatlejale nr. 22, Tartu 1955.



Joonis 37. Põrnikavastsete eraldustunnused — pärakuava kuju ja kidade ning harjaste paigutus tagakeha lõpplülil, kõhuküljel.

18 (17) Ogade read ei ulatu harjaste alast välja. Nad lähenevad tagant ettepoole liikudes veidi üksteisele. Ogasid on reas 15—20. Harjaste ala hõre (joon. 37). Kehapikkus kuni 20 mm.
Aedpõrnikas — *Phyllopertha horticola* (vt. lk. 78)

19 (14) Pärakupilu on kolmekiireline.

20 (21) Pärakupilu ees asub harjastega kaetud ala, mille keskel on kaks rööbiti asuvat ja keha pikisuunas kulgevat tugevate ogade rida. Pärakuu juures pöörduvad need read kaares külgedele (joon. 37). Ogasid on reas 10—14. Kehapikkus kuni 45 mm.
Juunipõrnikas — *Amphimallon solstitialis* (vt. lk. 77)

21 (20) Pärakupilu ees asuvas harjaste alas on üks keha pikisuunaga risti olev kergelt kaarjas ogade rida (joon. 37). Ogasid reas mitte alla 20. Kehapikkus kuni 17 mm.
Punapõrnikas — *Serica brunnea* (vt. lk. 79)

22 (3) Jalgu 8 paari.
Liblikate (öölaste) röövikud.

Röövik on kuni 50 mm pikkune, karvadeta, hall, rohekas või pruunikas, heleda seljajoone ja tumedamate pruunikate küljejoontega, mis aga enamasti on üsna ebamäärased (tahvel II, 15).
Oraseöölane — *Agrotis segetum*

NOORTE PUUKESTE TÜVEKAHJURID

Männikärsakad — *Hylobius spp.* Männikärsakad on kärsaklaste sugukonda kuuluvad mardikad. Eestis esineb 3 liiki: harilik männikärsakas (*Hylobius abietis*), suur-männi-

kärsakas (*H. piceus*) ja väike-männikärsakas (*H. pinastri*). Kõik nad on tumepruunid, väga kõva kehakattega mardikad. Helekollased soomused moodustavad kehal ja katetiibadel tähne ja laike. Pea eesosa on välja venitatud pikaks kärsakuks, mille tipu lähedale kinnituvad tundlad. Jalad on tugevad, jämenenud reitega; säärtel on tugev teravatipuline oga (tahvel I, 17).

Männikärsakatega sarnanevad välimuse poolest pihklased (*Pissodes spp.*). Neid perekondi eraldame üksteisest järgmiste tunnuste alusel: 1) tundel kinnitub männikärsakail kärsaku tipu lähedale, pihklastel kärsaku keskele (joon. 109); 2) eesjalgade puusad puutuvad männikärsakail kokku, pihklastel seevastu on eesjalgade puusade vahel väike vahe.

Männikärsakate liikide suurus ja eraldustunnused on toodud tabelis 1.

Tabel 1.

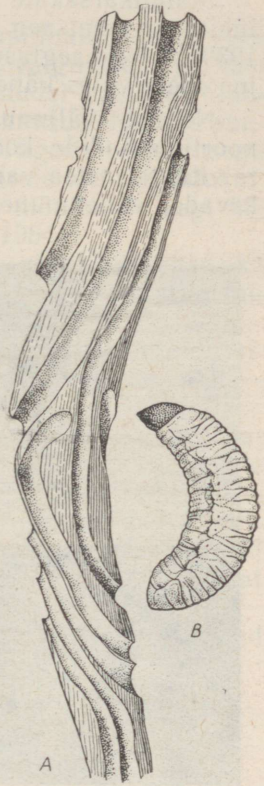
Männikärsakate määramine valmikute järgi

Väike-männikärsakas	Harilik männikärsakas	Suur-männikärsakas
Eesselg tasane		Eesselg sügavate vaonditega
Kilbike matt või karvane, sageli raskesti eristatav		Kilbike sile, läikiv, pole karvadest varjatud
Reied pikkade teravate ogadega		Reied lühikeste nüride ogadega
Eesselg peenepunktiline (punktid ei liitu)	Eesselg rõmeline (liitunud punktidega)	
Katetiibade punktiread lähevad tiivatipu pool peenemaks	Katetiibade punktiread kogu ulatuses ühtlased	
Jalad punakaspruunid	Jalad tumedad	
Kehapikkus 7,5—9,5 mm	Kehapikkus 10—13 mm	Kehapikkus 12—16 mm

Kõige levinum, arvukam ja ohtlikum on harilik männikärsakas (tahvel I, 17). Tunduvalt vähem esineb väike-männikärsakat. Suur-männikärsakat leidub vaid paiguti ja võrdlemisi harva. Nii oli H. Parmase (1954) andmeil Antsla metskonnas 1950. aastal korjatud üheliitrilises männikärsakate proovis (kuhu mahub 4600—5600 kärsakat) 74% harilikku, 24% väike- ja 2% suur-männikärsakat.

Et eespool nimetatud kolme kärsakaliigi bioloogia üksikasjad, samuti ka lendlusaeg enam-vähem kokku langevad, käsitleme neid järgnevalt koos männikärsaka üldnime all.

Mardikate nukust või talvitumiskohast väljumine algab tavaliselt mai esimesel poolel, kui mõne päeva jooksul pole olnud enam öökülmi (keskmine õhutemperatuur +9° C). Kärsakate massiline ilmumine algab +11° C juures (Parmas, 1954). Hoogsam lend-



Joonis 38. Männikärsakas (*Hylobius sp.*). *A* — haudepilt männijuurel (tõukude poolt koorealusesse puitu kaevandatud käigud; vähendatud); *B* — tõuk (s. 2,5×).

l u s toimub mai keskelt juuni keskpaigani. Sel ajal tegutsevad mardikad väga elavalt ja neid võib näha lendamas kilomeetreid metsast eemal. Pärast paaritumist ei lenda mardikad enam peaaegu üldse, vaid liiguvad edasi ainult maad mööda.

Lendluse ajal ja enne munemist toimub küpsussööm okaspuutaimede tüvekestel ja okstel, kus näritakse koort.

Haude rajab männikärsakas eeskätt eelmisel talvel raiutud kuuse- ja männikändude pindmistele (kuid mullaga kaetud) juurtele. Eriti eelistab männikärsakas lagedatel kohtadel (lageraiesmikel) olevaid kände. Päris värsketele kändudele muneb ta hiljem kui talvistele. Nende puudumisel muneb männikärsakas ka eelmise aasta kändudele, maasse löödud vaiadele, riitade aluspuude ja maas lamavate okaspuunottide alumistele külgedele.

Haude rajamine kestab maist augustini ja on kõige intensiivsem juulis (Parmas, 1954). Munemiseks närib kärsakas juure kooresse niineni ulatuva augu, kuhu asetab 1—5 muna, lükates need kärsaga augu põhja. Üldse võib üks emane muneda 60—100 muna.

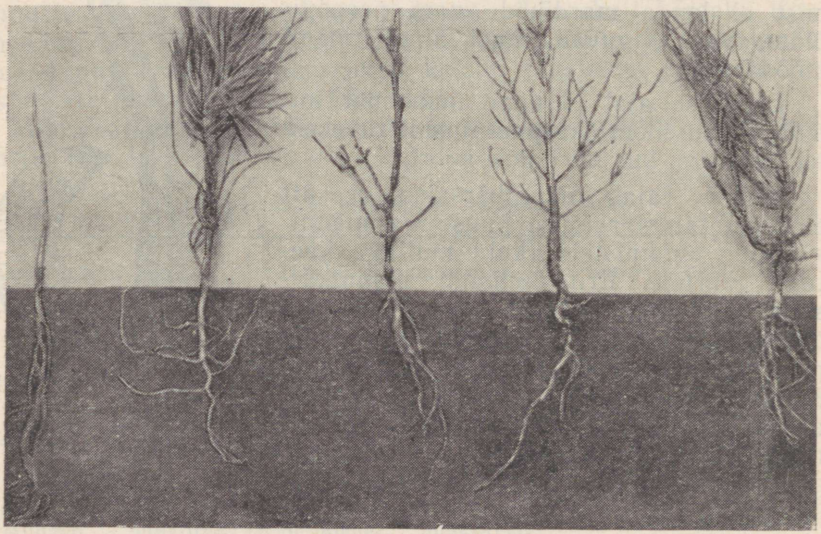
Paari-kolme nädala pärast kooruvad munadest tõugud, kes söövad algul ainult koores, hiljem aga tungivad järjest sügavamale puitu, tekitades koore all piki puud kulgevaid pikki ja sügavaid poolringi kujulise läbilõikega ning näripuruga täidetud käike (joon. 38, *A*).

T õ u k on veidi kõverdunud kehakujuga, jalgadeta, värvuselt valkjaskollane, kollakaspruuni peaga, täiskasvanult kuni 15 mm pikkune (joon. 38, *B*). Tõukude sööm on metsamajanduslikult kahjutu.

A. Karu järgi on umbes 75% tõukudest sügiseks täiskasvanud. Nad ehitavad endale maltsas puidukiududega vooderdatud nukuhälli, kuid ei nukku selles enne kui alles järgmise aasta suvel. Nukujärk kestab 2—3 nädalat, seejärel algab noormardikate ilmumine, mis jätkub järgneval kevadel (arenemises mahajäänud isendid).

Männikärsakate põlvkond on meil seega kaheaastane; lühim arenemisaeg munast mardikani on aga 15 kuud (Karu, 1939). Kõige aeglasem on arenemine väga värsketes ja metsa varjus asetsevates kändudes, kõige kiirem talviseil lageraiesmikel.

Nukust väljunud noormardikad asuvad (juulis-septembris) noorte mändide koorele küpsussöömale, seejärel lähevad talvituma metsa varju samblasse ja kõdusse. Küpsussööm jätkub kevadel enne munemist (maist juuni keskpaigani). Ka pärast



Joonis 39. Männikärsakate ja juureüraskite poolt tugevasti kahjustatud männitaimed. Esimesel ja kolmandal taimel on näha eriti tugev männikärsakate kahjustus.
H. Parmase foto

munemist ei sure mardikas, vaid algab uus söömaperiood, nn. taastumissööm, mille järel ta muutub uuesti munemisvõimeliseks. Mardika eluiga on üldse 2—3 aastat.

Seega kestab männikärsaka toitumine (kahjustus) suve läbi, vaibudes ainult kesksuvel (enne noormardikate ilmumist). Kärsakate hulgalise esinemise korral kujuneb kahjustus väga ohtlikuks. Ehkki kirjanduses on andmeid, et männikärsakad võivad toituda vanade mändide võras, kasevõrseil ja isegi põdrakanepil, on nende põhiliseks toiduks siiski 2—6-aastaste okaspuutaimede (männi ja kuuse) koor. Nad närivad kooresse puiduni ulatuvaid ovaalseid auke, massilisel esinemisel aga koorivad kogu tüvekese paljaks. Tõusmetest ja üheaastastest taimedest jätavad nad massilise esinemise korral järele ainult palja tüüka. Juba 3 mardikat võib viia 3—4-aastase männitaime hukkumisele.

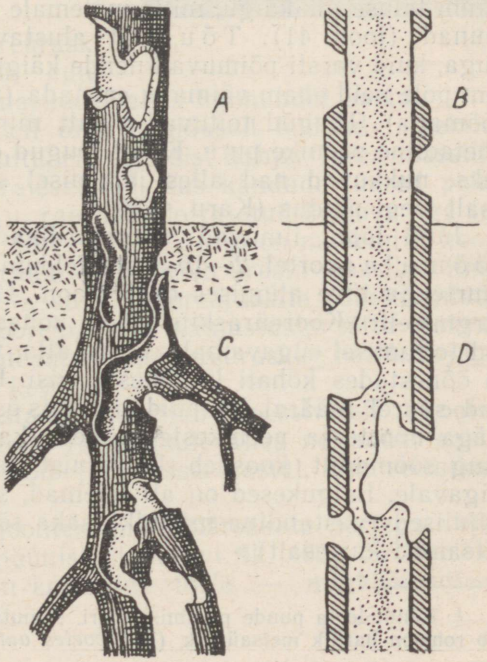
Kõige intensiivsem on kahjustus tüve maapinnalähedases osas ja oksamännaste kohal. Vigastustest algab vaigujooks ja tüvi omandab kärnalise ilme. Vähe vigastatud puudel kattuvad haavandid vaiguga ja võivad aegamööda kinni kasvada. Nendel puudel võib märgata vaid kasvu pidurdumist. Tugeva vigastusega puukesed aga kuivavad suvel ainevahetuse häirete tõttu. Kahjustatud kultuurides hukkub enamasti kuni 20%, mõnikord isegi üle 60% taimedest juba esimesel aastal (Parmas, 1954).

Kevadise küpsussööma ajal kahjustavad männikärsakad ka männitaimede pungi ja noori võrseid, mille tõttu kahjustatud taimed kujunevad põõsataoliseks.

Peale männi- ja kuusetaimede kasutab männikärsakas toidutaimeks meeleldi ka kadakat, kuid siin närib ta koort palju õhemalt — kahjustus ei ulatu puiduni (Karu, 1939).

Männikärsakad on tavalisemaid metsakahjureid kogu vabariigi ulatuses. R ü ü s t e k o l d e d tekivad peamiselt värsketele raiesmikele rajatud kultuurides või raiesmike lähedal, s.t. kohas, kus kärsakatel on sobivaid tingimusi haude rajamiseks. Ka metsakultuuride lähedal asuvad vaigutuslangid meelitavad mardikaid ligi. Tugevamad kahjustused esinevad tavaliselt paar-kolm aastat järjest ja vaibuvad, kui naabruses ei teostata uut raiet.

Männikärsakatele on kõige soodsamad värsked ja kuivemad liivmullad (pohla ja mustika kasvukohatüübid).



Joonis 40. Männikärsaka ja juureüraski söömapildi võrdlus. *A* ja *B* — männikärsaka kahjustus (koorde on söödud lehterja läbilõikega ja ainult puiduni ulatuvad laigud); *C* ja *D* — juureüraski kahjustus (sööm on käigulaadne, läbilõikes tagurpidi lehterjate servadega ja tungib ka puitu).

T õ r j e. Varemalt kasutati männikärsakate tõrjeks laialdaselt püüniskraave ja püünishõrgutisi. Korduval ja eriti samaaegsel (kombineeritud) kasutamisel võimaldavad need tõrjeviisid saada rahuldavaid tulemusi, kuid on kulukad. Viimasel ajal on rohkem levinud keemiline tõrje. Nii võimaldab lageraiesmikel, samuti sanitaar- ja hooldusraietel raiutud kändude ning metsakultuurides taimede keemiline töötlemine või mürkhõrgutiste kasutamine vältida kahjurite massilist sigimist ja ulatuslikke kahjustusi. Eriti efektiivne on kõigi nimetatud tõrjevõtete kompleksne kasutamine. Püüniskraavide kaevamist võib soovitada kahjustuskollete eraldamiseks vähem kahjustatud aladest, samuti kahjurite talvituskohtade eraldamiseks. Unustada ei tohi ka metsamajanduslikke abinõusid. Nii aitab kärsakate massilist sigimist pidurdada kontsentreeritud raiete vältimine ja raieliitusest kinnipidamine (eriti kahjustuskollete piirkonnas).

Kuuse-juureürask — *Hylastes cunicularius.* Kuuse-juureürask on olulisemaid kuusekultuuride kahjureid. Mardikas on 3,5—4,5 mm pikkune, saleda, veidi ovaalselt-rulja kehakujuga, üleni must ja läikiv (nagu joon. 42).

Ürask väljub talvituskohast mai lõpul — juuni algul ja hakkab varsti hauet rajama. Haudekohaks on kuusekändude sügavamal asuvad juured [1], jalalseisvate kuuskede surevad juured ja lamavate tüvede alaküljed. Emane kaevandab koores (puudutades kohati ka puiduosa) mõne kuni kümne sentimeetri pikkuse ja kuni 3 mm laiuse pikikäigu, mille mõlemale küljele lohukestesse asetab munad (joon. 41). T õ u g u d alustavad söömist risti emakäiguga, kuid varsti põimuvad nende käigud korratult läbisegi ja hiljem pole neid enam võimalik eristada (näib, nagu oleks tegu peresöömaga). Tõugud toituvad ainult niineosast, millest jääb järele ühetaoline peenike puru. Kuigi tõugud on täiskasvanud juba sügiseks, nukkuvad nad alles järgmisel suvel koores, näripurus ja osalt isegi puidus (Karu, 1939).

Juuli lõpul ilmuvad noormardikad, kes asuvad k ü p s u s s ö ö m a l e noortel, 2—10-aastastel kuusekestel. Nad närivad koort juurtel ja tüve alumises osas (joon. 41). A. Karu kirjeldab seda järgmiselt: «Kooreüraskite loomu kohaselt tungivad ka juureüraskid toitumisel sügavamale, koore alla, tehes sinna pikemaid käike ja õõnestades kohati laigukeste viisi. Käigud ja laigud puudutavad suurel määral ka puiduosa, mis üsna sageli läbi uuristatakse. Väga noorte ja peenikeste taimede kahjustamisel käike ei tehta ning söömapilt koosneb korratuist laigukestest, mis ulatuvad sügavale. Laigukesed on alt laiemad, seega ümberpööratud lehtri kujulised (vastandina männikärsaka söödud laikudele, mis on alt kitsamad kui pealt).»

[1] Kändude ja puude pindmisi juuri, samuti kändude maapealseid osi asustab rohkem **harilik metsaürask** (*Dryocoetes autographus*).



Joonis 41. Kuuse-juureüraski (*Hylastes cunicularius* Er.) emakäigud kuuse juurel (loomulik suurus).

V. Maavara foto

Noormardikate söömaga üheaegselt toimub kevadel hauet rajanud vanamardikate taastumissööm (munemisvõime taastamiseks). See süvendab kahjustust veelgi. Kahjustatud kuusetaimed hakkavad kiratsema, okkad kolletuvad ja nad hukkuvad enamasti juba samal aastal.

Noorte kuusekeste vähesuse korral võib küpsus- ja taastumissööm toimuda ka lamavate tüvede alumisel küljel ja vanemate kuuskede juurtel.

Küpsussööm kestab külmade tulekuni, millal mardikad lähevad mulda talvituma. Kevadel jätkub küpsussööm lühikest aega ja alles seejärel asuvad üraskid hauet rajama. Kevadel ei söö nad hulgiti koos, vaid üksikult, närides koorde lühikesi käike.

Niisiis on kuuse-juureüraski p õ l v k o n d kaheaastane, kuid suguküpseks saavad noormardikad alles kolmandal aastal.

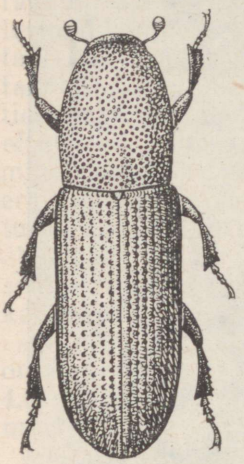
Kuuse-juureürask on meil õige laialdaselt levinud ja tekitab mõnes metskonnas kuusekultuuridele tõsist kahju. Tema massilist sigimist soodustavad lageraiesmikud, kus kändude juured pakuvad küllaldaselt haudepaiku, raiesmikule rajatud kultuur aga toitumiskohta mardikatele. A. Karu (1939) järgi on munemine hoogsam teisel kevadel pärast raiet. Seega võib üraski massilist ilmumist oodata kolmanda aasta suvel, kooreüraskite rüüstekohtadel aga aasta varem, sest kooreüraskite kahjustuste tõttu raiutud kuuskede kännud peaksid olema kuuse-juureüraskile haude rajamiseks sobivad juba esimesel kevadel.

Samu asjaolusid arvestades soovitab Spessivtseff (Rootsi) rüüste ärahoidmiseks istutada raiesmikule alles neljandal aastal pärast raiet. Külvata aga võib juba teisel aastal, sest seemikuid juureürask ei kahjusta.

T õ r j e sarnaneb üldjoontes männikärsakate tõrjega. Võib kasutada püüniskoori või püüniskaikaid (vt. lk. 483). Sellest ökonoomsem ja efektiivsem on keemiline tõrje — mürkhõrgutised,

okaspuukändude ümbruse töötlemine mürkpreparaatidega ja taimede pritsimine oktametüüliga (vt. lk. 571). Unustada ei tohi ka metsamajanduslikke abinõusid.

Männi-juureürask — *Hylastes ater* on eelmise liigiga kehakujult, suuruselt ja värvuselt väga sarnane (joon. 42).



Joonis 42. Männi-juureürask (*Hylastes ater* Payk.) (suurend. 12×).

Mais-juunis rajab ta haude männikändudesse, haigete mändide kännuosasse või maaslamavate tüvede alumisele küljele. Emakäik on lihtne pikikäik, millel on algusosas sagarjas laiend. Tõugukäigud on pikad ja omavahel põimuvad.

Küpsus- ja taastumissööma teevad mardikad läbi kändude ning lamavate tüvede koores või noortel, 3—10-aastastel mändidel. Siin närivad nad koorde piklikud ja sügavad augud, mis sageli üksteisega liituvad. Männitaimedel toitudes tekitab männi-juureürask tunduvat kahju.

Muus osas langevad eluviis ja esinemisaeg eelmise liigiga enam-vähem ühte. Põlvkond on kaheaastane.

Männi-juureürask on Eestis kõikjal levinud ja esineb õige sagedasti. Rüüsteid on esinenud Sagadi metskonnas (vähema ulatusega ka Taagepera, Salla jt. metskondades).

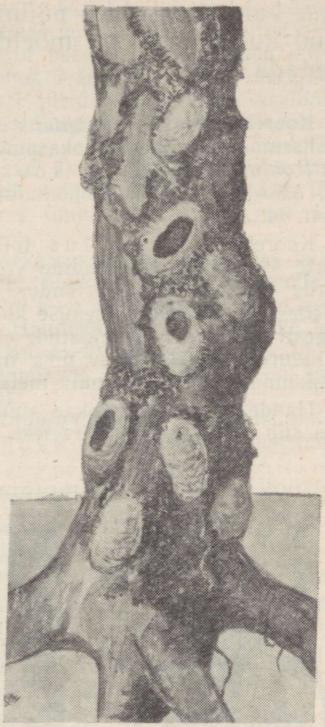
Tõrje nagu eelmise liigi puhul.

Männi-juureüraskiga kaasneb mändidel mõnikord **väike-juureürask** — *Hylastes opacus*, kes ka eluviisi poolest temaga väga sarnaneb. Ta lendleb aga varem — juba aprilli lõpust alates, olles meil seetõttu üheks varasema kihuajaga üraskiks. Väike-juureürask on kõikjal levinud, ent väikese arvukuse tõttu ei ole ta kuigi ohtlik.

Tähnikpihklane — *Pissodes notatus* on punakaspruun kõva kehakattega mardikas kärsaklaste sugukonnast[1]. Kehapikkus (kärsakut arvestamata) on 5—8 mm. Katetiibadel on kaks heledat ristvööti — eesmine on kitsam ja katkestatud ning koosneb kollakatest soomustest; tagumine on laiem ja koosneb keskel valkjatest ning äärtel kollakatest soomustest (tahvel I, 16). Teistest pihklastest erineb ta selle poolest, et eesselja tagaserv on katetiibade alusosa laiune ja eesselja taganurgad on teravad.

Tähnikpihklase lendlus (ja munemine) on hoogsaim mai

[1] Pihklaste ja nendega sarnaste männikärsakate eraldustunnuseid vt. lk. 84.



Joonis 43. Tähnikpihklase (*Pissodes notatus* F.) nukuhällid männi juurekaelal. Mardikad on osaliselt väljunud (loomulik suurus).

lõpul, kuid venib osalt sügiseni. Muneb 3—20-aastastele (kuni latijämedustele) mändidele, eelistades kiduraid puid. Munad asetab ühe- või mitmekaupa tüve alumisel osal koorde näritud augukestesse. Muneb ka juurtele, kändudele ja isegi halupuudele.

T õ u k sarnaneb latipihklase omaga (joon. 110, *A*). Tõugukäigud kulgevad niines, suundudes munemiskohast mitmes suunas laiali ja muutudes järjest laiemaks ning käänulisemaks. Arenemine munast nukuni kestab kevadise munemise puhul 2—3 kuud, hilissuvise munemise puhul 7—8 kuud. Tõugud nukkuvad tavaliselt tüve kännuosas, osalt allpool maapindagi, olles sageli hulgi lähestikku (joon. 43). Nukuhäll on kaevandatud puitu ja vooderdatud puidukiududega.

Noormardikad kooruvad sügisel või järgmisel kevadel, kuid suguküpsuse saavutavad kõik alles kevadel küpsussööma järel. Seega on p õ l v k o n d üheaastane. Mardikate eluiga on kirjanduse andmeil 2—3 aastat.

Mardikate küpsussööm (ja taastumissööm pärast munemist) toimub männiokstel ja -võrsetel, kus mardikad teevad koorde tillukese haavandi ja närivad selle kaudu koore sisemisi kihte. Haavandist imbub välja vaigutilk.

Tähnikpihklane on tavalisemaid männinoorendike kahjureid. Peamise kahjustuse tekitavad tõugud, kuna mardika söömakahjustus on tühine. Ka tõuguna pole tähnikpihklane primaarne kahjur, sest haudekohaks valib ta seenhaigustest, teistest kahjuritest või muul põhjusel nõrgestatud puu. Tõukude vigastuse tagajärjel hakkab puuke kolletuma ja kuivab varsti pärast seda, kui tõugukäigud on ulatunud ümber tüve. Vaatlused näitavad, et juba vähesed tõugud võivad puukese hukkumiseni viia.

Tähnikpihklane võib peale hariliku männi kahjustada ka teisi männiliike (*Pinus montana, P. banksiana, P. murrayana* jt.) ning lehiseid.

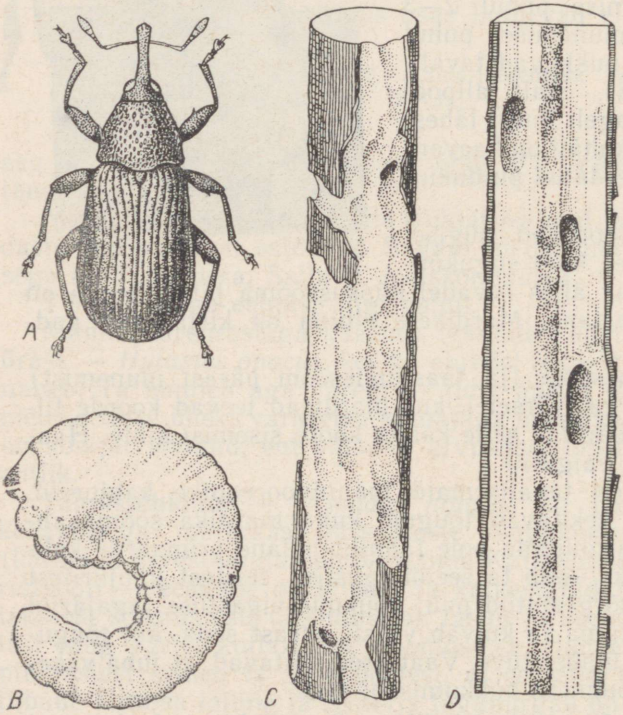
T õ r j e k s tuleb haiged ja vigastatud puud koos juurtega kõrvaldada ning põletada (sügisel või varakevadel). Ka soovita-

takse kahjustuskoldes püünishõrgutiste väljapanemist. Eriti ohustatud kultuurides on mõeldav pihklase vastu ka keemilist tõrjet teostada.

Koorekärsakad — *Magdalis spp.* Sellest kärsaklaste perekonnast on Eestis tavalisemad kaks noorte okaspuude kahjurit — m ä n n i - k o o r e k ä r s a k a s (*M. frontalis*) ja k u u s e - k o o r e k ä r s a k a s (*M. violacea*). Need on väikesed, 3,5—5 mm pikkuse poikujulise musta või metallsinise kehaga mardikad (joon. 44, *A*).

Koorekärsaka l e n d l u s toimub suve esimesel poolel, míllal nad toituvad noorte kuuskede või mändide võrsetel, närides nende veel pehmesse rohelisse koorde tillukesi auke. Kirjanduse andmeil toitub kuuse-koorekärsakas ka kaselehtedest. Arvukama esinemise korral torkavad küpsussõõmal viibivad mardikad kergesti silma. On täheldatud, et männi-koorekärsakate küpsussõõma tagajärjel pidurdub võrsete kasv ning nad võivad kõverduda (1955 Saaremaal Pidula metskonnas, 1959 Vihterpalu metskonnas).

Haude rajavad mardikad ainult kiratsevate või kuivavate puude ladvaosale, olles siin täiesti sekundaarseteks kahjuriteks.



Joonis 44. Koorekärsakas (*Magdalis sp.*). *A* — valmik (suurend. 7×); *B* — tõuk (s. 7×); *C* — männi-koorekärsaka (*M. frontalis* Gyll.) tõugukäigud männioksal, koore all; *D* — männioks läbilõikes — näha puidus paiknevad nukuhällid (*C* ja *D* loomulikus suuruses).

Kuuse-koorekärsakat on Saalas (Soome) leidnud kõige sagedamini 5—10 sm-lise läbimõõduga kuusetüvedelt. Mardikas muneb koorde näritud augukestesse mõne muna kaupa. Tõugukäik on algul peenike, kuid laieneb kiiresti 2—2,3 mm laiuseks. Käigu kogupikkus on umbes 5 sm. Käigud on uuristatud sügavale maltsa ja et nad kulgevad enamasti tihedalt lähestikku, eraldavad neid üksteisest vaid kitsad teravaharjalised vaheseinad. T õ u k on teiste kärsaklaste omadest kergesti eristatav selle tõttu, et ta pea on sügavale rindmikku sopistunud ja keha eesosa on tublisti jämenenud (joon. 44, *B*). Täiskasvanud tõuk siirdub sügavamale puitu, kus ta valmistab nukuhälli, milles nukkub järgmise aasta kevadel. Mardika väljumisava on ümmargune, 2—3 mm läbimõõduga.

Üldjoontes samasugune on ka männi-koorekärsaka haudepilt. Liiki leiame sageli põimendusraie mändidel ja kiratsevatel puukestel männikärsakate ja koorelutikate kahjustusaladel. Ta näib eelistavat 1—3 sm jämedust tüve ladvaosa ja sama jämedusega püstiseid ladvaoksi. Haudepildis on tõugukäike koos tavaliselt vähem kui eelmisel liigil (sageli vaid 1—2) ning käigud kulgevad ulatuslikumalt puidus, tungides kuni oksa südamikuni. Südamiku lähedal paiknevad tavaliselt ka nukuhällid (joon. 44, *C, D*).

Koorekärsakate kahjustusest võib teatavat majanduslikku tähendust omada ainult mardikate küpsussööma kahjustus. T õ r j e k s ei ole seni vajadust olnud.

Männi-koorelutikas — *Aradus cinnamomeus*. Putukas koorelutiklaste sugukonnast. Keha on tal ovaalse kujuga, väga lame ja paberõhuke, 3,5—5 mm pikkune. Valmikute värvus on hallikaspruun või punakas (nagu männikoorel), vastsetel on see heledam, punakam. Täiskasvanud emastest on ühed pikatiivalised ja lennuvõimelised vormid, teised lühitiivalised ja mittelendavad (tahvel I, 11). Isastel on arenenud ainult eestiivad (katetiivad) ja nad ei lenda. Emastest on nad tunduvalt väiksemad.

Koorelutikad toituvad taimemahlast. Piste-imemissuiste pisteharjased on kehast mitu korda pikemad ja võimaldavad puu mahla imeda isegi läbi paksu koore. Puhkeolekus on need pea eesossa kokku keritud. Kahjustuse põhjuseks ei ole mitte puust mahla väljaimemine (see mahlahulk on tühine), vaid süljega puu kudedesse mürkainete eritamine, mis pidurdab puu kasvu.

Koorelutikad elavad mändide kooresoomuste vahel ega paista pealiskaudsel vaatlusel hea kaitsevärvuse tõttu üldse silma. Nad saavad märgatavaks ainult kooresoomuste puult lahti rebimisel. Tavaliselt elavad koorelutikad suurte kogumikena koos.

Paaritumine ja munemine kestab kevadest kesksuveni. Emane muneb ühekaupa 16—18 muna kooresoomuste alla ning sureb seejärel. Munadest arenevad vastsed on helepunased. Nad talvituvad koorepragudes tüve maapinnalähedases osas (kuni 20 sm kõrgusel maapinnast) või kõdus tüve lähedal. Kevadel ronivad vastsed uuesti tüvedele. Rea kestumiste järel arenevad neil sügiseks tiivad (vaegmoone) ning neist kujunevad valmikud, kes talvituvad ja saavad suguküpseks järgneval kevadel. P õ l v k o n d on männikoorelutikal seega kaheaastane. Pikaks veninud munemisperioodi tõttu võib tüvedel igal ajal leida nii mitmes arenemisjärgus vastseid kui ka valmikuid.

Männi-koorelutikas asustab peamiselt 5—20 aasta vanuseid

hõredaid männinoorendikke. Elupaigana eelistatakse tüvede alumist 1,5 m kõrgust osa, kus korbakiht pole veel väga paks ja kus leidub küllaldaselt lahtise servaga soomuseid.

Koorelutika kahjustus avaldub pikkamisi. Väikese asustustiheduse puhul põhjustab ta ainult möödaminevaid kasvuhäireid ja kiratsemist. Lutika suurem asustustihedus tingib aga paari-kolme aasta jooksul puude kasvu kängumist, okaste koltumist, ladva- ja oksatippude kuivamist ning lõpuks isegi puude kuivamist. Ohtlikuks osutub juba 20-isendiline asustustihedus kooré 1 dm^2 kohta (massilise esinemise puhul on neid 3—5 korda rohkem). Sageli kaasuvad koorelutikaga teised kahjurid.

Eestis ei olnud veel kümmekond aastat tagasi koorelutika esinemise kohta kindlaid andmeid. Viimaste aastate vaatlused on näidanud, et koorelutikas on meil üldine ja esineb küllalt sagedasti. Ta eelistab hõredaid kultuure kehvamullalistel kuivadel kasvukohtadel (näit. liiva- ja paealadel), kuigi teda võib vähemal arvul leida kõigis metsatüüpides, isegi kõige märjemais (näit. rabamännikuis).

T õ r j e. Koorelutika vältimiseks tuleb hoiduda noorendike liigsest harvendamisest. Tihaste juurdemeelitamiseks on soovitatav üles panna tehispesi. Otsene tõrje kahjustuskolletes seisneb männitüvede alumise osa keemilises töötlemises heksakloraani või DDT preparaatidega või oktametüüli lahusega (vt. lk. 579).

Saare-kilptäi — *Pseudochermes* (*Fonscolumbia, Coccus*) *fraxini* on väike (0,5—0,8 mm pikkune) putukas kilptäiliste alamseltsist. Keha on ovaalse kujuga, helepunane, tiibadeta (ka valmikuil). Tugeva suurenduse all võib kilptäi kõhuküljel märgata kolme paari jalgu, peas lühikesi tundlaid ja emasel pikka harjasjat iminokka. Isastel iminokk puudub, nad ei toitu.

Suurema osa ajast veedavad kilptäid liikumatult paigal olles, eritades keha kaitseks vahast kilbi. See on 1—3 mm läbimõõduga, algul valge, hiljem muutub hallikaks.

Puukoorel vabalt liikuvaid kilptäisid võib leida mai lõpust juuni keskpaigani. Juuni algul toimub paaritumine, kuid tõenäoliselt munevad kilptäid ka viljastamata, partenogeneetiliselt arenevaid mune. Emased munevad kilbi all ning surevad seejärel. Koorunud vastsed on väga liikuvad. Neid võib märgata punaste täppidena puukoorel ringi uitamas. Nad on kohastunud ka passiivsele levimisele tuule abil, kandudes kergesti õige kaugele. Saare-kilptäi kahjustuskolded võivad seetõttu kiiresti laieneda. Hiljem jäävad vastsed liikumatuks, moodustavad igaüks enda kohale vahakilbi ja hakkavad selle all toituma. Täiskasvanuks saavad nad järgneval kevadel.

P õ l v k o n d on üheaastane, peremeestaime vahetust (nagu see on omane paljudele teistele kilptäidele) ei esine.

Saare-kilptäi kahjustab peamiselt 2—10-aastastes (aga ka vanemates) saarenoorendikes. Peale hariliku saare kahjustab ta

ka teisi saareliike (*Fraxinus pennsylvanica, F. viridis, F. manshurica*), pihlakat ja massilise sigimise korral ka valget leppa, halli pähklipuud ning amuuri korgipuud (Ilves, 1958; andmed Kaarepere metskonna Luua vahtkonnast).

Kilptäid toituvad iminoka abil eeskätt noorte puukeste tüvel ja okstel mahla imedes. Vanematel puudel esinevad nad ainult noore sileda koorega okstel. Imemisega üheaegselt eritavad kilptäid taimekudedesse sülge, mis kudesid ärritab ning mürgistab. Imemiskoha ümber koor algul koltub, hiljem tekivad poolkuujad haavandid ning koor korbastub. Korbastunud koorel kilptäid enam ei toitu ning kahjustus nihkub edasi. Kahjustuse tagajärjeks on puukeste juurdekasvu tunduv vähenemine ja mõnel juhul isegi puude hukkumine. A. Ilvese (1958) andmeil on saare-kilptäi kõige ohtlikum salumetsade lageraietele rajatud noortes, liitumata ning rohtunud saarekultuurides, kuna vanametsa varjus, liitunud kultuurides ja puukoolides esineb ta väiksemal määral.

Andmed saare-kilptäi levikust Eestis on veel puudulikud. Oletatavasti esineb kahjur kogu vabariigis. Märgatavat kahjustust on registreeritud Kaarepere metskonna Luua vahtkonnas.

T õ r j e k s on saarekultuuride korduv tolmutamine või pritsimine juuni esimesel poolel heksakloraani või DDT preparaatidega (vt. lk. 579).

Klaastiiblased — *Aegeriidae* (*Sesiidae*). Omapärane liblikasugukond, mille esindajatel on tiivad suuremalt osalt klaasläbipaistvad, ilma tavalise soomuskatteta. Kehakujult ja värvuselt meenutavad need liblikad herilasi või mesilasi (joon. 45).

L e n d l u s toimub suve esimesel poolel päikesepaistelistel päevadel, liblikad tegutsevad sagedamini rohurindes (ka õitel) ja puude tüvedel üsna maapinna lähedal.

Klaastiivad munevad põõsaste või noorte lehtpuude peenikestele tüvedele ja okstele, mõned liigid ka rohttaimede vartele. Emase viljakus on (liigist olenevalt) sadakond kuni poolteist tuhat muna. Koorunud röövikud tungivad puitu ja kaevandavad seal lühikesi pikikäike. Sealjuures toituvad nad ainult puu mahladest.

R ö ö v i k u d on paljad, valged või kollakad, tumeda pea ja kuklakilbiga. Nii rindmiku- kui ka tagakehajalad on väikesed. Tagakehajalgu on 5 paari, kuid viimane paar on raskesti märgatav, sest sellel pole kidade pärgi nagu teistel tagakehajalgadel.

Röövik nukkub käigus vahetult koore all. Valmiku koorumisel tungib nukk pöörlevaid «puurimisliigutusi» tehes läbi koore esile (joon. 45). Mõnikord valmistab ümmarguse väljalennuava enne nukkumist juba röövik.

P õ l v k o n d on enamikul liikidel ühe-, harvem kahe- või kolmeaastane.

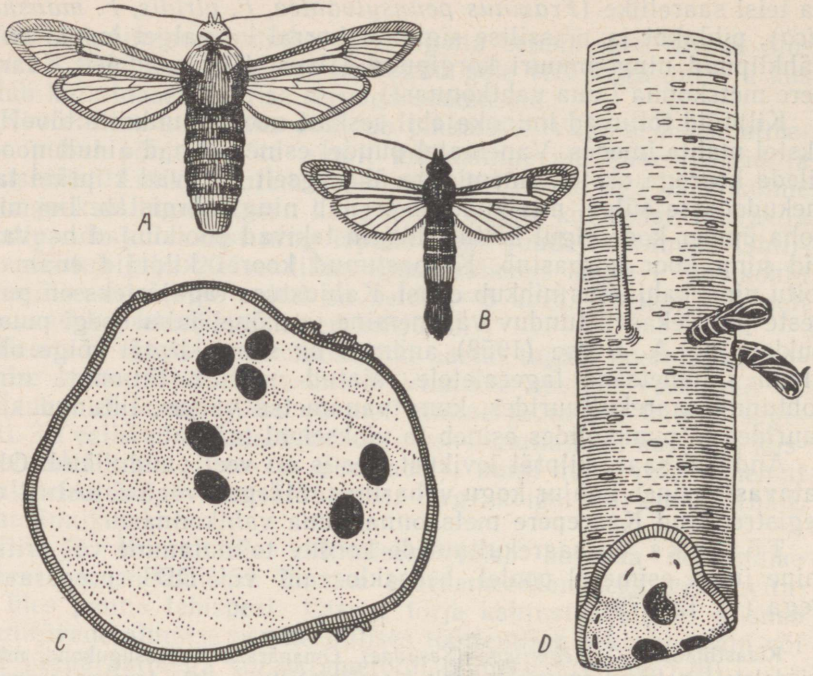
Klaastiivad esinevad meil võrdlemisi väikese arvukusega, seetõttu pole täheldatud ka ulatuslikumaid kahjustusi.

T õ r j e k s on seni puudunud vajadus.

Teatavat metsamajanduslikku tähendust võiksid omada järgmised liigid:

Haava-klaastiib — *Aegeria apiformis* (*Trochilium apiforme*). Herilast meenutav liblikas (joon. 45, *A*). Keha on must või tumepruun, rindmikul kollased laigud ja tagakehal laiad kollased ristvöödid. Valdavalt klaasläbipaistev eestiib on kuni 20 mm, keha 16 mm pikkune.

L e n d l u s toimub juunis-juulis. Liblikaid võib sel ajal rohult ja haavatüvedelt leida. Emane muneb noortele, mõnesentimeetrilise läbimõõduga haava-



Joonis 45. Klaastiivad. *A* — haava-klaastiib (*Aegeria apiformis* Cl.) (suurend. 1,5×); *B* — sääsk-klaastiib (*Synanthedon culiciformis* L.) (s. 1,5×); *C* — lepa-klaastiiva (*S. spheciformis* Gerning.) röövikute käigud ristlõikes (veidi vähend.); *D* — lepa-klaastiiva nukukestad väljumisavades (vähend.).

tüvedele juurekaela piirkonnas. Haava kõrval on rööviku tähtsamaiks toidutaimedeks paplid, kirjanduse andmeil ka paljud teised lehtpuud.

Röövik kaevandab algul koore all, järgmisel aastal aga puidus (juurtes või tüve kännuosas). Ta on tumepruuni pea ja kollaka kuklakilbiga ning kasvab kuni 50 mm pikkuseks. Kahjustus on võrdlemisi sarnane suur-haavasiku omaga, kuid näripuru on tunduvalt peenem. Täiskasvanud röövik nukkub kolmanda aasta kevadel. Nukk on tumepruun ja lebab näripurust kookonis. Enne nukkumist valmistab röövik liblika väljalennuks ümmarguse augu.

Põlvkond on kaheaastane.

Sääsk-klaastiib — *Synanthedon* (*Sesia*) *culiciformis*. Saledakehaline väike liblikas (joon. 45, *B*), kergesti äratuntav laiast punasest ristvöödist mustal tagakehal (neljandal tagakehalülil). Eestiib on 9—14 mm, keha 10 mm pikkune.

Lendlus toimub juuni alguses. Munemiskohana eelistatakse värskeid kase ja lepa kände, roikaid jms., aga ka noori kasvavaid puukesi. Sääsk-klaastiib esineb meil sageli noortes kaasikutes, peamiselt kiduratel mõnesentimeetrilise läbimõõduga alarinde puukestel. Kahjustus tuleb ilmsiks tavaliselt põimendusraie puhul, kui puud otse juurekaelalt maha raiutakse (kõrgemalt raiudes jääb kaevand märkamatuks). Sääsk-klaastiiva rööviku kaevand on väga lühike — maksimaalselt kümmekond sentimeetrit; kõvema puidu korral leiame sageli ainult väikese õõnsuse.

Röövik on helepruuni peaga ja kasvab 20 mm pikkuseks. Ta nukkub järgmisel kevadel. Nukk on ookerkollane, 12 mm pikkune.

Põlvkond on üheaastane.

Lepa-klaastiib — *Synanthedon* (*Sesia, Trochilium*) *spheciformis* (*Sesia spheciformis*). Saleda, kuni 17 mm pikkuse musta kehaga liblikas. Tagakeha seljapoolel on ainult üks kitsas kollane ristvöödt (teise lüli tagaserv), rindmikul kaks kollast pikijoont. Eestiiva pikkus kuni 12 mm.

Lendlus toimub juuni esimesel poolel. Liblikas muneb 2—5 sm jämeduste leppade juurekaelale. Röövik kaevandab algul koore all, hiljem puidus; käik on kuni 10 sm pikkune.

Röövik on punakaspruuni peaga ja kasvab kuni 40 mm pikkuseks. Ta nukkub kolmanda aasta kevadel hõredas kookonis. Nukk on kollane.

Põlvkond on kaheaastane.

PUNGADE, VÕRSETE, OKASTE JA LEHTEDE KAHJURID

Männimähkurid — *Evetria spp.* Kõige tavalisemaiks ja tuntumaiks punga- ja võrsekahjureiks on meil männimähkurite liigid. Need on väikesed liblikad mähkurlaste sugukonnast, kelle röövikud elavad männipungades või võrsete säsis. Kahjustus pidurdab puude kasvu ja põhjustab okste või tüve ebanormaalset harunemist ning kõverdumist. Eri liikide kahjustuspilt on enamasti kergesti äratuntav (joon. 46), seevastu liblikate eristamine sarnastest liikidest on tunduvalt tülikam.

Eestis arvestatakse 7—8 männimähkuriliigiga:

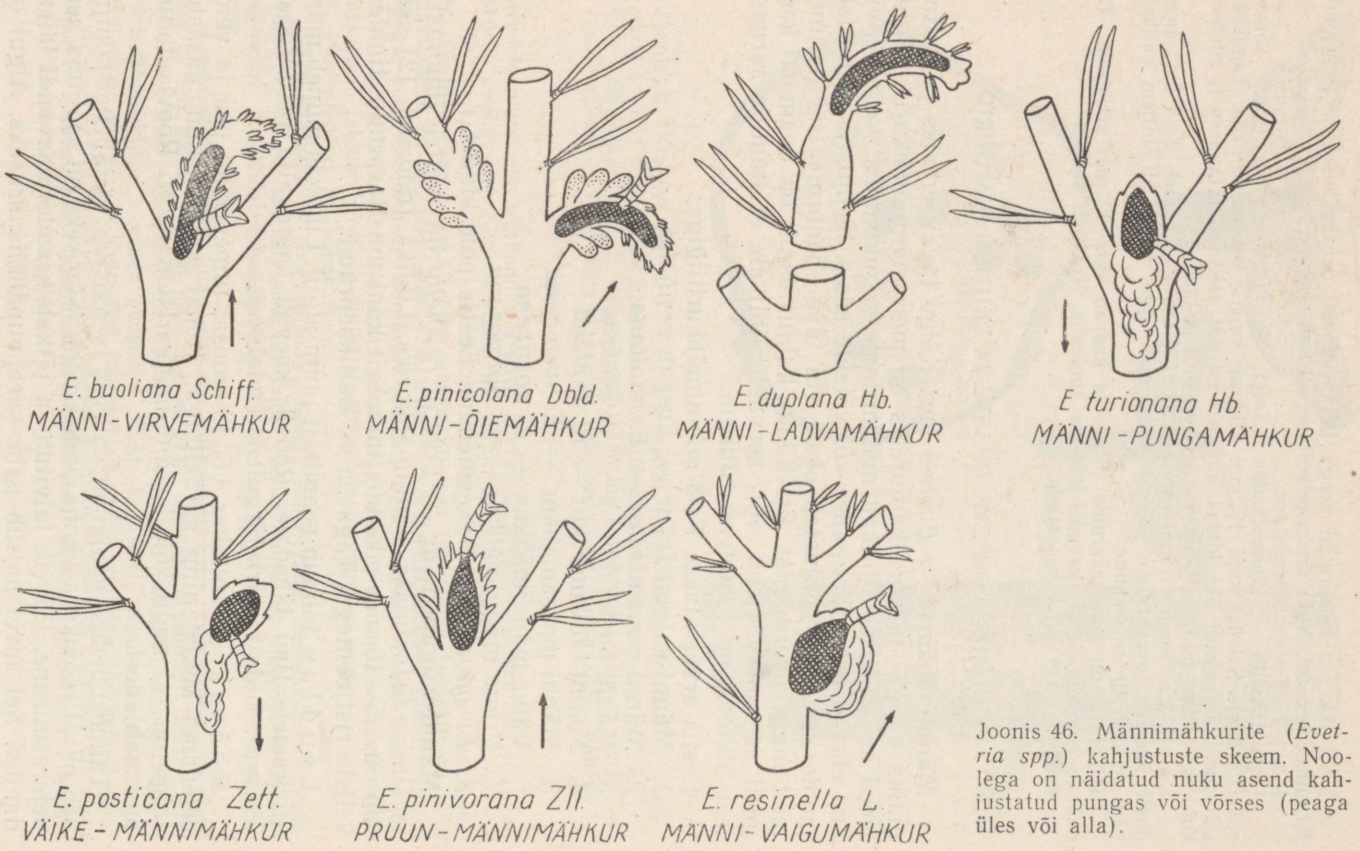
1. Männi-vaigumähkur — *Evetria resinella*
2. Männi-virvemähkur — *E. buoliana*
3. Männi-õiemähkur — *E. pinicolana*
4. Männi-ladvamähkur — *E. duplana*
5. Männi-pungamähkur — *E. turionana*
6. Väike-männimähkur — *E. posticana*
7. Pruun-männimähkur — *E. pinivorana*
8. *E. sylvestrana* — esinemine Eestis pole kindel.

Männi-vaigumähkur — *Evetria resinella* on meil ievinuimaks ja silmapaistvaimaks männimähkuriks. Liblika (tahvel I, 12) eestiib on 7,5—10 mm pikkune, tumehall kuni mustjaspruun, tinaläikeliste ristjoontega. Tagatiib on hallikaspruun.

Lendlus toimub peamiselt juuni algul. Liblikas muneb männivõrsetele tipu lähedale. Röövik kaevub koore alla ja uuristab õõnsuse, mida ta järk-järgult laiendab.

Röövik on kollakas või liharoosa, tumepruuni pea ja veidi heledama kukla- ning pärakilbiga. Kehal on tumedaid näsasid. Jalgu on tal nagu kõigil männimähkureil 8 paari. Röövik toitub puu mahladest.

Taimekudedest voolanud vaigust ja rööviku väljaheiteist kujuneb oksal rööviku asukoha ümber pahk. Sügiseks on see juba herneterasuurune. Röövik talvitub ja jätkab kevadel kaevandi laiendamist. Sel suvel paisub pahk sarapuupähklisuuruseks. Algul on



Joonis 46. Männimähkurite (*Evetria spp.*) kahjustuste skeem. Noolega on näidatud nuku asend kahjustatud pungas või võrses (peaga üles või alla).

ta seinad õhukesed, pehmed ja kollakasvalged, hiljem paksenevad, tumenevad ja kõvastuvad. Röövik talvitub teistkordseltki, nukkudes alles järgmisel (kolmandal) kevadel. Nukk paikneb pahas, pea ülespidi (joon. 46). Nukujärk kestab umbes kuu või veidi rohkem. Nukust väljumisel rebib liblikas ka nukukesta pooleldi pahast välja (joon. 47).

P õ l v k o n d on niisiis kaheaastane.



Joonis 47. Männi-vaigumähkuri (*Evetria resinella* L.) pahk, millest liblikas on äsja lahkunud. Pahast ulatub pooleldi välja tühi nukukest ($^2/_3$ loomulikust suurusest).

Männi-vaigumähkur eelistab 0,7—1,5 m kõrgusi mände (vanusega üle 6 aasta), kahjustades madalamail peamiselt ladvaoksi, kõrgemail aga rohkem külgoksi. Kahjustuskolletes leiame värskeid pahku veel 3 meetri kõrguste ja suurematega puude madalamailt okstelt. Rööviku poolt kahjustatud võrse jääb kasvus kängu. Väga sageli kuivab ta üleval pool pahka ära. Kui pahk asub ladvavõrsel, moodustub võrse kuivamise tagajärjel kõver tüvi või harunenud latv. Ka sel juhul, kui puu on väga kasvujõuline ja kahjustatud oks või latv edasi kasvab, jääb temasse aastakümneiks sügav arm. Korduva ja hulgalise esinemise puhul võib vaigumähkur puid aastaid kiratsemas hoida. Sageli kaasuvad temaga teised kahjurid (teised männimähkurid, männi-koorelutikas jne.).

Eri aastatel on männi-vaigumähkuri arvukuses suuri kõikumisi. G. Ozoli andmeil (1959) on Lätis massiline lendlus paarisarvuga

aastail — siis ületab kahjuri arvukus 5—8 korda paaritute aastate oma.

Eestis esineb vaigumähkur kõikjal. Suuremaid kahjustusi tekitab ta noorendikele kehvemail kasvukohtadel — liivikuil ja rabades. Väga tavaline on ta ka endistele põlendikele rajatud kultuurides.

T õ r j e k s puudub kahjuri vähese esinemise korral vajadus. Hulgalisel esinemisel võib röövikuid hävitada pahkade katkipigistamise ja asustatud võrsete korjamise teel. Suuremates kahjustuskolletes on otstarbekas mände liblika lendluse ajal tolmutada või pritsida DDT preparaatidega.

Männi-virvemähkur — *Evetria buoliana.* Liblika (tahvel I, 15) eestiib on 8—11 mm pikkune, kollakas- või pruunikaspunane, hõbevalge joonisega. Tiiva kannaosa ja välisserv on heledamad, kollakad. Valged ristjooned on tiiva kannaosas ebaselged, viimane valge ristjoon tiiva välisservas on katkendlik. Tagatiib on hall, pea ja rindmik kollakaspunased.

L e n d l u s toimub juuni lõpul ja juulis, peamiselt õhtutundidel. Emane muneb männiokste tipuvõrsetele. Umbes kolme nädala pärast (juuli lõpul või augustis) kooruv röövik toitub algul okastest, hiljem kaevub võrse tipul punga. Olles ühes pungas mõne aja söönud, siirdub röövik edasi järgmisse. R ö ö v i k on hele-pruunikashall, läikivmusta pea ja tumepruuni kukla- ning pärakilbiga. Kehal leidub väikesi sama värvi näsasid valgete karvakestega.

Pärast talvitumist sööm jätkub. Noore võrse arenemisel närib röövik selle a l u m i s e s osas pikikäigu (joon. 46), mis on täidetud näripuruga [1]. Kahjustuse tagajärjel jääb võrse kasv seisma, okkad jäävad lühikeseks, ta kõverdub allapoole. Kui säsi on ainult osaliselt hävitatud, võib võrse hiljem kosuda ja ladva püsti ajada — nii tekib tüves kõverdus. Kui säsi hävitatakse täielikult, nagu see tavaliselt juhtubki, võrse kuivab. Nõrgemakasvuliste mändide puhul ei piirdu kahjustus alati noore võrsega, vaid kaevand võib ulatuda madalamale, eelmise aasta võrsesse. Selle tagajärjel võib kuivada kogu noorte võrsete kimp. U. Saalase järgi hävitab üks röövik tavaliselt ühe peapunga või -võrse ja paar külgpunga või -võrset. Kui enamik pungi hävib, hakkavad hulgaliselt arenema puhkepungad, mille tagajärjel kujuneb nn. nõialuud. Ladvavõrse kuivamisel kasvab uus latv madalamal asuvast oksast või pungast. Tekkiv kõverdus on märgatav puu kogu elu jooksul (joon. 48). Võib juhtuda, et ladvaks areneb korraga kaks (või rohkem) oksa, mistõttu moodustub nn. lüüravorm (joon. 48, *B*).

Röövik nukkub juuni esimesel poolel. Nukk (vt. kirjeldus lk. 102) asetseb kaevandis pea ülespidi. Nukujärk kestab umbes 3 nädalat.

---

[1] Seetõttu on käiku kerge eristada säsiüraskite tekitatud t ü h j a s t käigust.



Joonis 48. Männi-virvemähkuri (*Evetria buoliana* Schiff.) kahjustuse tagajärjel tekkinud kõverdused puude tüvedes: *A* ja *B* — ühekordse tugeva kahjustuse mõjul (*B* — nn. «lüüravorm»); *C* ja *D* — mõneaastaste ajavahemikkudega kordunud tugeva kahjustuse mõjul.

Põlvkond on üheaastane.

Virvemähkur elutseb peamiselt 6—14-aastastel (0,5—2 m kõrgustel) mändidel [1]. Ta kahjustus seisneb puukese tüve ja okste kuju rikkumises. Eestis on liik üldine, kuid arvukamat esinemist võib märgata ainult kohati. Tõrje sarnaneb männi-vaigumähkuri omaga.

Männi-virvemähkuriga on välimuse poolest väga sarnane **männi-õiemähkur** — *Evetria pinicolana* (varasemas kirjanduses käsitletud virvemähkuri vormina — *E. buoliana f. pinicolana*). Liblika eestiib on tumedam, pruunikaspu-

[1] Esitatud andmed männimähkurite poolt asustatavate puude eelistatud vanuse ja kõrguse kohta on ligikaudsed. Kõrvalekalded on siin täiesti võimalikud, sest munemiskoha valikul ei mõjuta männimähkureid ainult puude vanus ja kõrgus, vaid paljud teisedki tegurid — asukoha reljeef, ekspositsioon (tuultele ja päikesele), ümbruskonna iseloom (lage maastik, mets), kultuuri suurus, tihedus, kasvutingimused ja sanitaarne seisund, ning lõpuks (väga olulisena) ilmastik lendluse ajal, eriti tuul. Nii asustavad männimähkurid tuulevarjulistes ja päikesepaistelistes kohtades kasvavaid noorendikke meelsamini ja noorendiku vanusest vähem sõltuvalt kui tuulises kohas või vanametsa varjus kasvavaid; tugevakasvulisi puukesi asustatakse aasta või paar varem kui kiratsevaid jne.

Tuleb meeles pidada, et kõik männimähkurid võivad esineda ka vanematel puudel kui nimetatud — näiteks virvemähkur esineb mõnikord küllaltki arvukalt veel 25-aastastel, ladvamähkur aga 20-aastastel mändidel jne. Enamvähem kindlad on aga puude vanuse alammäärad: ladvamähkuril 2—3 aastat, virvemähkuril 5 aastat, pungamähkuril, vaigumähkuril ja väike-männimähkuril 6 aastat, õiemähkuril ja pruun-männimähkuril umbes 15 aastat.

nasem kui virvemähkuril, hõbevalged ristjooned on teravad ja viimane ristjoon tiiva välisservas on katkestuseta. Eestiiva pikkus on 8—11 mm. Tagatiib hall.

Lendlus toimub peamiselt juulis ja algab ning lõpeb veidi hiljem kui virvemähkuril. Liblikaid võib kohata veel augustiski, kui ükski teine männimähkur enam ei lendle.

Õiemähkur asustab vanemaid, viljuvaid puid (alates umbes 15-aastastest). Ta muneb külgpungadele — neile, millest arenevad isasõitega võrsed. Üsna harva muneb ta ka ladvapungadele. Röövik koorub augusti esimesel poolel. Ta toitub mõnda aega ning jääb siis talvituma punga külge kootud võrgendisse. Kevadel sööm jätkub.

Kahjustatud võrse areneb kevadel väga aeglaselt. Isasõied kuivavad tavaliselt juba enne, kui nendes valmib õietolm. Suve jooksul kuivab kogu võrse.

Röövik nukkub umbes juuni keskel, nukujärk kestab 3 nädalat. Nukk asetseb kaevandis pea ülespidi nagu virvemähkurilgi (joon. 46). Virvemähkuri omast erineb ta aga selle poolest, et ta on ühtlaselt punakaspruun. Virvemähkuri nukul on ülaosa tumepruun ja tagakeha hele, hallikaskollane (Ozol, 1959).

Põlvkond on üheaastane.

Männi-õiemähkuri levik Eestis on täpsemalt selgitamata. Senistel andmetel esineb ta tunduvalt harvemini kui virvemähkur. Tema metsamajanduslik tähendus on üsna väike, tõrjeks puudub seetõttu vajadus.

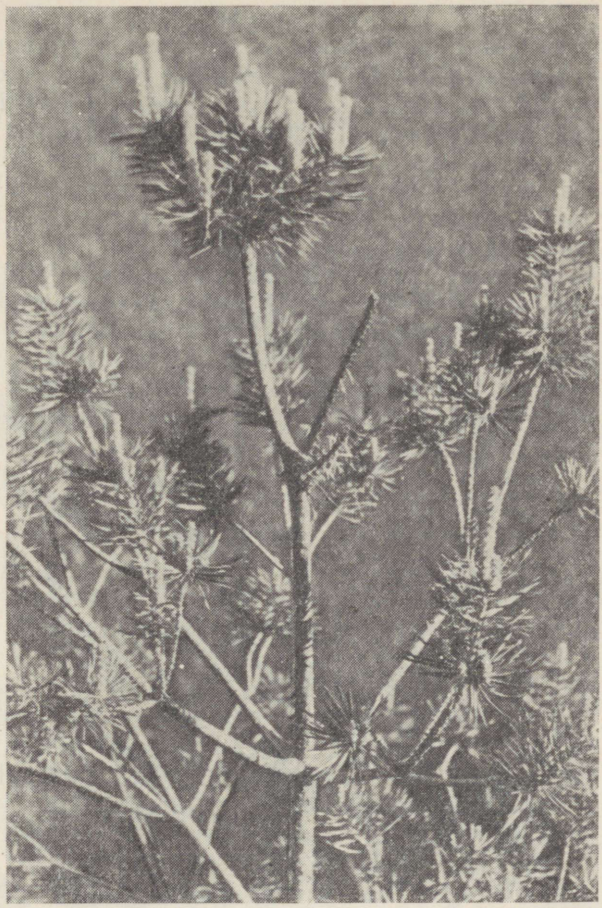
Männi-ladvamähkur — *Evetria duplana.* Liblika (tahvel I, 14) eestiib on 6—8 mm pikkune, pruunikashall, 3—4 laia tinavalge ristjoonega. Tiiva tipuosa on punakaskollane. Tagatiib on ühtlaselt hall.

Lendlus toimub väga vara — see algab juba esimestel soojadel aprillipäevadel ja kestab umbes mai keskpaigani. Vastandina teistele männimähkuritele toimub lendlus kõige intensiivsemalt päikesepaistel. Teiste männimähkurite (vaigumähkuri, pungamähkuri ja väike-männimähkuri) ilmumise ajaks on ladvamähkuri lendlus juba lõppenud.

Emane muneb noorte mändide okstele. Paari nädala pärast kooruvad röövikud tungivad samakevadistesse, veel pehmetesse ja rohelistesse võrsetesse. Röövik on hele-pruunikaskollane, tumepruuni pea ja veidi heledama kuklakilbiga. Ta arenemine on kiire. Juba juuli algul lahkub täiskasvanud röövik võrsest ja nukkub puu juurekaela vahetus läheduses maapinnal või mullas, kududes enda ümber hõreda võrgendi. Nukk talvitub. Valmik koorub kevadel.

Põlvkond on üheaastane.

Ladvamähkuri kahjustus erineb virvemähkuri omast selle poolest, et röövik kaevandab noorte võrsete tipuosas, suundudes ülalt alla (virvemähkuri röövik kaevandab võrse alumises osas). Kahjustuse tagajärjel jääb võrse arenemine seisma, tipupoolsed okkad jäävad teistest tunduvalt lühemaks, võrse ise kõverdub keskelt ja lõpuks kuivab. Kahjustatakse eeskätt ladvavõrseid ja ülemiste okste peavõrseid. Röövik võib siirduda ka ühelt võrselt teisele, eriti kui võrsed on lühikesed. Massilise esinemise korral võib ühel puukesel leiduda kuni kümmekond röövikut. Kahjustuse tagajärg sarnaneb virvemähkuri omaga. Enamasti muutub



Joonis 49. Männi-ladvamähkuri (*Evetria duplana* Hb.) poolt kahel viimasel aastal tugevasti kahjustatud üheksa-aastane mänd. Ladvas on kujunenud võrsete puhmas, millest normaalse ladva taastumist vaevalt võib loota.

V. Maavara foto

puukese latv pöösakujuliseks (joon. 49) ega ole hiljem suuteline õiget kuju taastama.

Ladvamähkur esineb meil arvukamalt eeskätt kehvadele liivmuldadele rajatud 3—10-aastastes (aga ka vanemates) männikultuurides. Eelistatuimad on 0,4—0,8 m kõrgused (umbes 5—8-aastased) männid. Korduvalt on ladvamähkur põhjustanud selles vanuses kultuuride hukkumist (näiteks Sagadi, Valgejõe ja Vihterpalu metskonnas).

Tõrje sarnaneb vaigumähkuri omaga.

Männi-pungamähkur — *Evetria turionana.* Liblikas (tahvel I, 13) sarnaneb värvuselt eelmise liigiga, kuid on suurem, eestiib on 8,5—10 mm pikkune. Ka on tagatiib (eriti isastel) kannaosas hele ja ainult serval tumehall (ladvamähkuril ühtlaselt tumehall).

Lendlus toimub mai lõpul ja juunis. Munad asetab pungamähkur ühekaupa 6—15-aastaste (mõnikord ka vanemate) mändide pungadele, tavaliselt kõige suuremale keskmisele pungale võrse tipus. Röövik koorub juuni lõpul. Ta on määrdunudvalge, musta pea ja väikese tumeda kuklakilbiga. Tema igal kehalülil on seljal kaks peent põhivärvusest veidi tumedamat joont. Röövik tungib punga, toitub seal sügiseni ja talvitub. Kahjustatud pung sureb samal aastal. Juba suve teisel poolel paistab kahjustus kergesti silma pungast võrsetipidi alla voolava vaigu tõttu. Hiljem muutub pung tipust alates aegamisi mustaks ja kaob nagu teiste pungade vahele.

Kevadel röövik nukkub. Nukk lebab pungas, pea alaspidi (joon. 46). Umbes kuu aja pärast koorub valmik.

Põlvkond on üheaastane.

Õõnsaks söödud peapung ei puhke. Halvasti arenenuks jäävad ka külgpungad. Mõnikord võivad nad koguni kuivada, sagedamini aga areneb neist lühikeste tihedaokkaliste võrsete puhmas — «nõialuud».

Eestis esineb männi-pungamähkur peamiselt kergematel muldadel tuulevarjulistes kohtades kasvavates noorendikes. Liblikas on väga tundlik tuule suhtes ja puudub seetõttu mereäärsetes kaitseta kultuurides. V. Jakobsoni poolt Vihterpalu metskonnas 1959. aastal tehtud tähelepanekute järgi esines kahjurit põlendikele rajatud männikultuurides 5 korda rohkem kui raiesmikele rajatud kultuurides. Märgatav kahjustus esines 0,6—1,4 m kõrgustel mändidel. Pungamähkurit on leitud aga ka paremateltmänni kasvukohtadelt ja üle 20 aasta vanustelt puudelt.

Väike-männimähkur — *Evetria posticana* on eluviisilt pungamähkuriga väga sarnane, kuid liblikana viimasest kergesti eristatav — ta on tunduvalt väiksem (eestiib 5—7 mm pikkune) ja tumedam. Eestiib on tume-pruunikashall suhteliselt laiade hõbehallide ristvöötidega. Tiiva tipuosa on heledam pruun. Tagatiib on ühtlaselt tumehall.

Lendlus toimub mai lõpul — juuni esimesel poolel. Röövik koorub juuni lõpul, toitub pungas sügiseni, talvitub ja nukkub varakevadel nagu pungamähkurilgi. Ka väike-männimähkuri nukk paikneb pungas pea alaspidi (joon. 46).

Põlvkond on üheaastane.

Väike-männimähkur eelistab nagu pungamähkurgi 6—15-aastaseid mände. Ta kahjustab tavaliselt okste väikesi külgpungi. Kidurakasvulistel puudel, kus pungad on üldiselt väiksemad, võib ta esineda ka tipmistes pungades (G. Ozol, 1959). Üldiselt on väike-männimähkuri kahjustust küllaltki raske eristada pungamähkuri omast. Viimasega võrreldes on ta aga võrratult harvem. G. Ozoli järgi on Lätis väike-männimähkurit ainult 3,8% pungamähkuri arvukusest. Sealjuures esines ta eeskätt sisemaa liivaaladel. Eestis on väike-männimähkur senistel andmetel harvaesinev ega oma metsamajanduslikku tähendust.



Joonis 50. Männimähkurite kahjustus. Praegusel ladvavõrsel on näha väike-männimähkuri (*Evetria posticana* Zett.) kahjustus (külgpungad on hävitatud), sellest allpool aga männi-virvemähkuri (*Evetria buoliana* Schiff.) kahjustus (ladvapunga hävitamise tagajärjel on päris-latv kuivanud, praegune latv on kasvanud külgpungast).

H. Parmase foto

Kolmandaks pungi kahjustavaks männimähkuriliigiks on **pruun-männimähkur** — *Evetria pinivorana*. Liblika eestiib on 7—9,5 mm pikkune, pruun, katkendlike hõbehallide ristvöötidega. Tagatiib on ühevärvuseline hall.

L e n d l u s toimub juuni teisel poolel ja juuli algul, seega hiljem kui kahel eespool käsitletud liigil. Erinevus on ka munemiskoha valikus. Pruun-männimähkur eelistab v a n e m a i d m ä n d e (alates 14-aastastest, G. Ozol, 1959).

Ta muneb eeskätt külgokste pungadele, harvem ladvavõrsele. Röövik koorub juuli lõpul, toitub pungast sügiseni, talvitub (punga külge punutud võrgendis) ja jätkab kevadel veidi aega sööma. Röövik nukkub mai teisel poolel. Erinevalt eelmistest liikidest paikneb nukk pungas pea ülespidi. Valmiku väljumise eel tungib nukk punga tipus esile (joon. 46).

Erinevalt pungamähkurist ei ole pruun-männimähkuri poolt kahjustatud pungad kevadeks täiesti surnud, vaid sirguvad 2—3 korda oma pikkuses ning pungasoomused avanevad. Selles staadiumis pungad lõpuks kuivavadki.

Pruun-männimähkurit on meil täheldatud vaid kohati. Eri aastatel on ta arvukuses väga suured kõikumised. Kahjuri metsamajanduslik tähendus on väike.

Pungi kahjustavate männimähkurite t õ r j e sarnaneb üldjoontes vaigumähkuri tõrjega. Et mitmed mähkuriliigid esinevad sageli koos, toimub ka tõrje ühiselt.

Kuuse-virvekoi — *Argyresthia glabratella (A. illuminatella)*. Liblika eestiib on 5—6 mm pikkune, kitsas ja teravatipuline, läikiv valkjaspruun. Tagatiib on kitsas, heledavärvuseline. Pead katab roostepruun karvastik.

L e n d l u s toimub juunis. Kuuse-virvekoi asetab munad ühekaupa kuusevõrsete tipule pungade alustele. Kooruv tõuk tungib punga ning õõnestab selle tühjaks. Hiljem tungib ta võrse puitu, kaevandades siin pikikäigu, mis on täidetud peene pruuni puruga (joon. 23, *H*). Juhul kui pung on suur, ei tungigi ta alati võrsesse. Röövik talvitub oma käigus ning nukkub kevadel lühikese toitumisperioodi järel. Täiskasvanult on r ö ö v i k 7 mm pikkune, valge või roosakas, musta pea, kukla- ja pärakilbi ning mustade rindmikujalgadega. Jalgu on 8 paari. Nukkumise eel närib ta koorde ümmarguse augu, mille kaudu valmik hiljem lahkub.

P õ l v k o n d on üheaastane.

Kahjustatud võrsetipud kuivavad. Kui kahjustus esineb vanemate puude okstel, ei vääri see tähelepanu, kui ta aga tabab noorte kuuskede ladvavõrseid, on sel halvad tagajärjed. Kuivanud ladva asemele kujuneb uus latv mõnest madalamal olevast oksast või pungast. Tagajärjeks on tüve kõverdus, mis ei kao puu kogu elu ajal.

Kahjur on Eestis kuusenoorendikes laialt levinud ja tekitab kohati tunduvat kahju. Näiteks täheldati Huuksi metskonna mõnes noorendikus (1957) tugevaid kahjustusi kuni 30%-il noortest, 20-aastastest puudest.

T õ r j e on välja töötamata.

Männivaablased — *Diprion spp.* Tavalisemaid ja ohtlikumaid männipuistute kahjureid. Ühed neist (näit. väike-, kirju-, seltsingmännivaablane jt.) kahjustavad ainult noorendikke, teised (harilik ja punakas-männivaablane) nii noorendikke kui ka vanemaid puistuid.

Männivaablased kuuluvad kiletiivaliste seltsi lehevaablaste (*Tenthredinidae*) sugukonda. V a l m i k u t e l e on iseloomustav lüheldane ja lai lamedavõitu keha, kus rindmiku ja tagakeha vahel puudub sissesoonistus. Esineb kaks paari klaasläbipaistvaid tiibu. Kehavärvus on must, punakaskollane või punakaspruun. Isased

erinevad emastest kuju, suuruse ja värvuse poolest. Eriti hästi saab vahet teha tundlate järgi — isasel on need kamjad, emasel aga saagjad (tahvel III, 8—9). Erinevalt lehisevaablastest ja võrgendivaablastest (kellel tundlad on poole või terve keha pikkused) on männivaablastel tundlad lühemad poolest kehapikkusest.

Männivaablased munevad okaspuude, peamiselt männi okastele, mis on toiduks männivaablaste vastsetele (ebaröövikutele).

Ebaröövikud on väliselt väga sarnased liblikate röövikute ja võrgendivaablaste vastsetega, kuid erinevad neist jalgade arvu poolest. Männivaablaste ebaröövikuil on 3 paari rindmikujalgu ja 8 paari tagakehajalgu, liblikaröövikuil aga 3 paari rindmikujalgu ja ainult 2—5 paari tagakehajalgu. Võrgendivaablaste vastsetel puuduvad tagakehajalad hoopis. Männivaablaste ebaröövikud on rohelised või hallid, tumedate joonte või täppidega. Kestumisevahelisi arenemisjärke on neil 6—7. Enamiku liikide ebaröövikud elavad rühmiti koos. Kui neid häirida, tõstavad kõik korraga eeskeha püsti ja vibutavad seda, eritades ühtlasi suust vaigulõhnalist vedelikku.

Nukkumine toimub maas või okaste vahel tihedas võrgendist kootud kookonis (joon. 54).

Käesolevas raamatus käsitleme männivaablasi lihtsuse mõttes ühe perekonnana (*Diprion*), kuigi mitmed autorid eristavad kaasajal koguni viit perekonda (*Microdiprion, Neodiprion, Gilpinia, Diprion, Macrodiprion*). Üldse peab märkima, et männivaablaste teaduslikus nomenklatuuris valitseb teatav ebaühtlus. Aja jooksul on liikidele antud mitmeid nimetusi (sünonüüme), mis alati pole kattuvad. Et lugeja varasemas kirjanduses võiks orienteeruda, toome sulgudes ära ka tähtsamad sünonüümid.

Eestis metsakahjurina arvesse tulevaid männivaablaste liike on 9. Neist on meil paremini uuritud ainult punakas-männivaablane (*Diprion sertifer*) ja harilik männivaablane (*Diprion pini*). Ülejäänute kohta on kohalikud andmed bioloogiast, esinemissagedusest ja metsamajanduslikust tähendusest väga napid. Põhjus on nähtavasti selles, et liike pole osatud täpselt kindlaks teha ning kõik leiud on kantud lihtsalt kahe tuntuma (punakas- või hariliku) männivaablase arvele.

Männivaablase liigi kindlakstegemine valmiku järgi on mitmesugustel põhjustel küllaltki raske (kui ei esine mass-sigimist, on valmikuid raske leida; nad kaovad kahjustuse tekkimise ajaks; peened süstemaatilised tunnused nõuavad optilisi abivahendeid). Kõige lihtsam ja otstarbekohasem on praktiku-metsakasvataja seisukohalt liike määrata ebaröövikute järgi otse kahjustuse kohal. Sellepärast piirdumegi alljärgnevas ainult ebaröövikute määramistabeli esitamisega, mis on toodud Fr. Scheidteri ja U. Saalase järgi.

Liikide eraldamiseks on olulise tähtsusega ebaröövikute värvus, seetõttu tuleb määramisel kasutada elusat materjali.

Männil esinevate männivaablaste *(Diprion)* ebaröövikute määramine

1 (6) Pea on ühevärvuseline must ja läikiv, ilma heledamat värvi jooniseta.
2 (5) Keha põhivärvus on tume-hallroheline, mõnikord peaaegu must; seljal ja külgedel on valkjaid pikijooni.
3 (4) Seljal kolm kitsast pikijoont. Kummalgi küljel hingeavadest kõrgemal asub lai valge pikijoon. Kõhukülg valkjasroheline (tahvel III, 10—11).
Väike-männivaablane — *D. pallipes*

4 (3) Keset selga lai hele joon, mis tagapool muutub üha peenemaks ja lõpeb enne viimast lüli. Hingeavadest ülalpool kulgeb tume, mõnikord peaaegu must umbes $^1/_4$ mm laiune joon, mida ääristab ülalpool määrdunud-valge, allpool puhasvalge joon. Kõhukülg valkjasroheline. Kehal väga lühikesed mustad karvad (tahvel III, 5—7).
Punakas-männivaablane — *D. sertifer*

5 (2) Keha põhivärvus on sinakasmust. Keha on üleni kaetud valkjate ja osalt erekollaste ümmarguste või pikerguste täppidega. Kõhukülg kahvaturoheline (tahvel III, 18).
Kirju-männivaablane — *D. similis*

6 (1) Pea on pruun või roheline, sageli tumedatäpiline.
7 (12) Pea on tume- või helepruun. Sageli leidub sellel korrapäratu kujuga tumedamaid laike.
8 (9) Keha põhivärvus on tumeroheline, mõnikord päris must, valgejooneline ja -täpiline. Keset selga kulgeb peenike, kohati katkev, kohati pisut laienev pikijoon. Selja ja külje piiril on valgete täppide rida. Enamikul lülidel (esimesi ja viimaseid arvestamata) on hingeavade lähedal selgesti märgatav ümmargune valge täpp. Karvastik hästi arenenud (tahvel III, 19—21).
Seltsing-männivaablane — *D. socius*

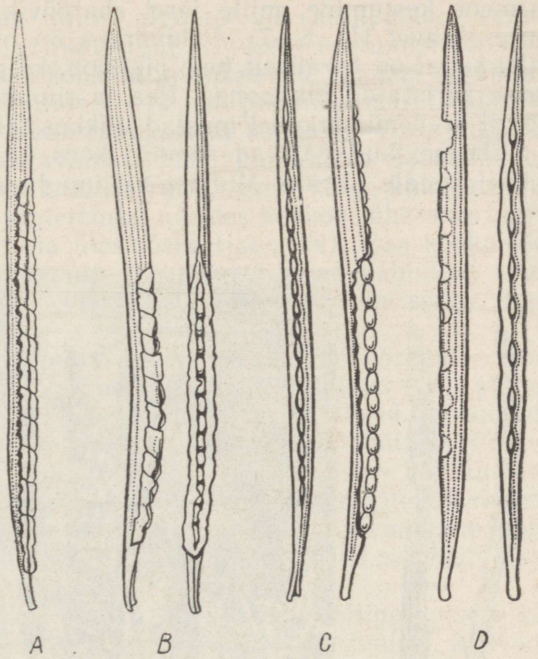
9 (8) Põhivärvus on valkjaskollane või kollakasroheline (mõnikord *D. pini* mõnel isendil mustjasroheline, kuid siis ilma igasuguste heledate joonteta).
10 (11) Keha ilma pidevate tumedate või heledate joonteta. Põhivärvus helekollakasroheline, erandjuhul tumedam. Mõnikord on keset selga rida musti, eesmistel ja tagumistel lülidel vähehaaval vähenevaid täppe. Ka külgedel on igal lülil must tähn ja iga tagakehajala kohal punktkoma-kujuline must tähn (mõnel juhul võivad tähnid ka puududa) (tahvel III, 13—15).
Harilik männivaablane — *D. pini*

11 (10) Kehal on heledamaid ja tumedamaid jooni, mis enne kestumist nõrgemaks jäävad. Keset selga kulgeb tume, esimesel lülil kaheks jagunenud kitsas joon, mille äärtel on veidi heledam, umbes poole võrra kitsam joon. Külgedel on lai tume joon. Tagakehajalgade kohal on tumeroheline punktkoma-kujuline tähn. Karvkate on, eriti keha tagumisel osal, hästi arenenud.
Ida-männivaablane — *D. verticalis*
Kollakas-männivaablane — *D. pallidus*

12 (7) Pea on roheline või helepruun, korrapäraste mustade kirjadega.
13 (14) Pea värvus on helepruun või määrdunud-kollane. Lauba keskel asetseb must kolmnurk, mille sees on teine, väiksem helepruun kolmnurk. Keset selga kulgeb kitsas valge tumerohelisega ääristatud pikijoon. Selja ja külje piiril on veidi laiem valkjasroheline joon, küljel tumeroheline ja selle all veel heleroheline joon. Karvkate nõrk.
D. frutetorum

14 (13) Rohelise pea külgedel on kummalgi pool ülalõugade kohalt algav ja pealaele suunduv must kaarjoon. Mõlemad jooned kohtuvad pealael teravnurga.all. Kehal mitu tume- ja helerohelist pikijoont.
D. virens

Punakas-männivaablane — *Diprion sertifer (Lophyrus rufus).* Kõige tavalisem ja ohtlikum liik männivaablase perekonnast.



Joonis 51. Männivaablaste munakurnad männi okkail. *A* — harilik männivaablane (*Diprion pini* L.) — munad asetsevad kõrvuti ning on kaetud korrapärase vahtkattega; *B* — kirju-männivaablane (*D. similis* Htg.) — munad asetsevad kõrvuti, vahtkate on korrapäratu; *C* — kollakas-männivaablane (*D. pallidum* Kl.) — munad asetsevad kõrvuti, vahtkate puudub; *D* — punakas-männivaablane (*D. sertifer* Geoffr.) — munad on vahedega eraldatud, ka vahtkate puudub.

Isane (tahvel III, 8) on ülalt must, alt punakas, kamjate tundlatega. Eestiib on 7—8 mm, keha 6—8 mm pikkune. Emane (tahvel III, 9) on üleni punakaskollane ja harjasjate tundlatega. Eestiib on emasel 8—9 mm, keha 7—9 mm pikkune. Jalad on mõlemal sugupoolel punakaskollased. Teistest männivaablastest on liik kergesti eristatav sileda läikiva rindmiku (eriti keskselja) tõttu.

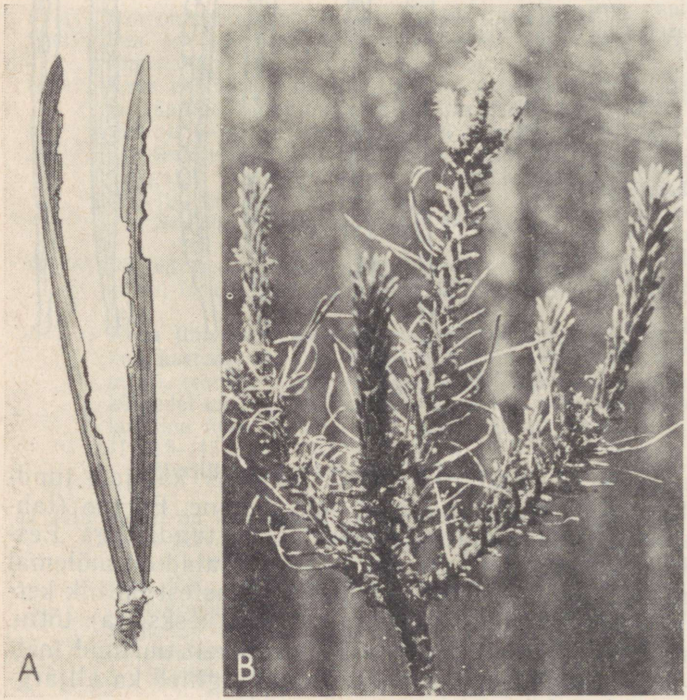
Punakas-männivaablast on Eestis üksikasjaliselt uurinud metsateadlane A. Karu. Peamiselt tema andmetele tugineb ka alljärgnev liigi bioloogia kirjeldus.

Punakas-männivaablase lendlus toimub augustis ja septembris, väldates hoogsamalt 2—3 nädalat. Muneb männiokaste ühele servale, selleks saetud lõhekestesse, 7—10 muna okkale. Munad pole kaetud vahtkattega ega puutu üksteisega kokku (joon. 51, *D*). Munade asukoht on märgatav okka servas kollaste laigu-

kestena. Üks emane asetab kõik oma 70—110 muna ühe samasuvise võrse okkaile. Pärast munemist ta hukkub. Ka sugutamata jäänud emased munevad, kuid neist munadest arenevad ainult isased männivaablased.

Munad talvituvad. Nad hakkavad arenema järgmisel kevadel ja mai lõpul kooruvad neist 4 mm pikkused hallikasrohelised e b a r ö ö v i k u d, kes hakkavad kohe sööma. Mõne päeva pärast toimub esimene kestumine, mille järel ebaröövik omandab lõpliku värvuse (tahvel III, 5—7). Põhivärvus on hallikasroheline, ebarööviku seljal on tavaliselt hele pikijoon, külgedel aga tumedad valgega ääristatud pikijooned. Pea ja rindmikujalad on ebarööviku kõigil arenemisjärkudel mustad. Pikkus täiskasvanult 23—30 mm.

Ebaröövikud püsivad rühmiti koos ja söövad vanemaid, eelmiste aastate okkaid. Munast väljunud ebaröövikud närivad esi-



Joonis 52. Punakas-männivaablase (*Diprion sertifer* Geoffr.) kahjustus. *A* — noorte ebaröövikute söömapilt; *B* — vanemate ebaröövikute kahjustus — alles jäetakse ainult keskroots (teise ja kolmanda kestumise vahelise arenemisjärgu sööm) või hävitatakse okas tupeni (peale kolmandat kestumist).

V. Maavara foto

algu okka serva ainult väikesi käärukesi (joon. 52, *A*), järgmises arenemisastmes aga söövad juba okast kogu selle pikkuses, jättes alles ainult keskrootsu. Kolmandale kestumisele järgneb tüüpiline sööm, kus hävitatakse juba terve okas, järele jättes ainult lühikese tüüka (joon. 52, *B*). Pärast okaste hävitamist ühel oksal rändab ebaröövikute seltsing edasi järgmisele oksale. Massilise esinemise korral süüakse peale vanemate okaste ka noori ning näritakse laiguti koortki.

Ebaröövikud laskuvad juuli alguses või keskpaiku, varsti pärast viiendat (isased) või kuuendat (emased) kestumist kõdusse või mulda, kus nad koovad kookoni ja nukkuvad. Kookon on ümardunud otstega, silindrikujuline 7—12 mm pikkune (isasel väiksem kui emasel), pruun. Ta lebab taimkatteta kohas 1—4 sm sügavusel, taimkatte korral sügavamal. Märjapinnalistes soometsades leiame kookoneid samblapinnalt ja rohttaimede külge kinnitatuina. Valmik väljub augustis-septembris, närides kookoni ühe otsa lahti, nii et ta saab selle kaanena üles tõsta (joon. 54). Osa kookoneid jääb siiski talvituma (diapaus) ja neist väljuvad valmikud alles järgnevatel aastatel (sügissuvel). Põlvkond on seega ühe- (kahe-, kolme-) aastane.

Meelsamini kahjustab punakas-männivaablane hõredaid, kuni 30-aastasi puistuid (nn. latimetsa) kehvmullalistel ja päikesepaistelistel kasvukohtadel. Eelistatud on metsaservad, raiesmikuja sihiäärad. Massilise esinemise korral — nagu näiteks Põhja- ja Lääne-Eestis aastail 1938—1939 — levib kahjustus ka vanematesse männipuistutesse, ning ei piirdu ainult kehvemate kasvukohtadega. Peale hariliku männi võib punakas-männivaablane kahjustada ka musta, valget, mägi- ja seedermändi, massrüüste korral (toidupuudusel) isegi kuuske.

Punakas-männivaablase massilise sigimise eeltingimuseks on soodne ilmastik lendluse ajal ja ebaröövikute koorumisel. A. Karu tähelepanekute järgi on männivaablased lendluse ajal ilmastiku suhtes eriti tundlikud, lenneldes ainult päikesepaistelise ilmaga ja tuulte eest varjatud kohas. Väga tundlikud ilmastiku suhtes on ka munast äsja koorunud ebaröövikud. Hilisemates arenemisjärkudes on ebaröövikud hoopis vastupidavamad. Niisiis, kui ilmad lendluse ja ebaröövikute koorumise ajal on paar aastat järjest ilusad, on olemas eeldused rüüste algamiseks.

Kahjuri massiline esinemine ja ulatuslik rüüste ei kesta kaua. Tavaliselt panevad sellele 2—3 aasta järel piiri ilmastikuolud, haigused ja parasiidid. 1939. aasta massesinemine Eestis varises kokku osalt selle tõttu, et talvepakane hävitas männivaablase munad sisemaal kohati sajaprotsendiliselt. Lisaks sellele levis 1939. aastal taud (viirus- või bakterhaigus), mis põhjustas ebaröövikute massilise suremise puuvõrades. Kookoniastmesse jõudnud männivaablastest parasiteerisid suurel osal käguvaablased ja kiresvaablased. Rohkesti kookoneid hävitasid ka hiired.

Punakas-männivaablase kahjustus põhjustab harva puude otsest kuivamist, sest noored, sama aasta okkad jäävad puudele enamasti alles. Küll põhjustab ta aga mändide juurdekasvu vähenemist või puude kiratsemist. Samuti loob ta eeldused teiste ohtlike kahjurite (üraskid, pihklased jt.) levikuks. Kõige enam kannatavad männivaablase kahjustuse all nooremad (kuni 3 m kõrgused) puistud parematel, I ja II boniteedi kasvukohtadel, kus tugeva rüüste korral (1938/39. aasta vaatluste andmeil) näritakse ka sama aasta võrsete koort ja kohati isegi puitu (Karu, 1941). Eriti kannatavad heades valgustingimustes kasvavad puud, sest ebaröövikud närivad koort ainult päikesealuselt küljelt. Seetõttu kannatavad külvatud männikultuuride ja looduslikult uuenenud männinoorendikega võrreldes tugevamini just istutatud kultuurid. Halvemail, IV ja V boniteedi kasvukohtadel piirdub kahjustus ainult okaste söömisega. Ka vanades puistutes on kahjustus üldiselt nõrgem.

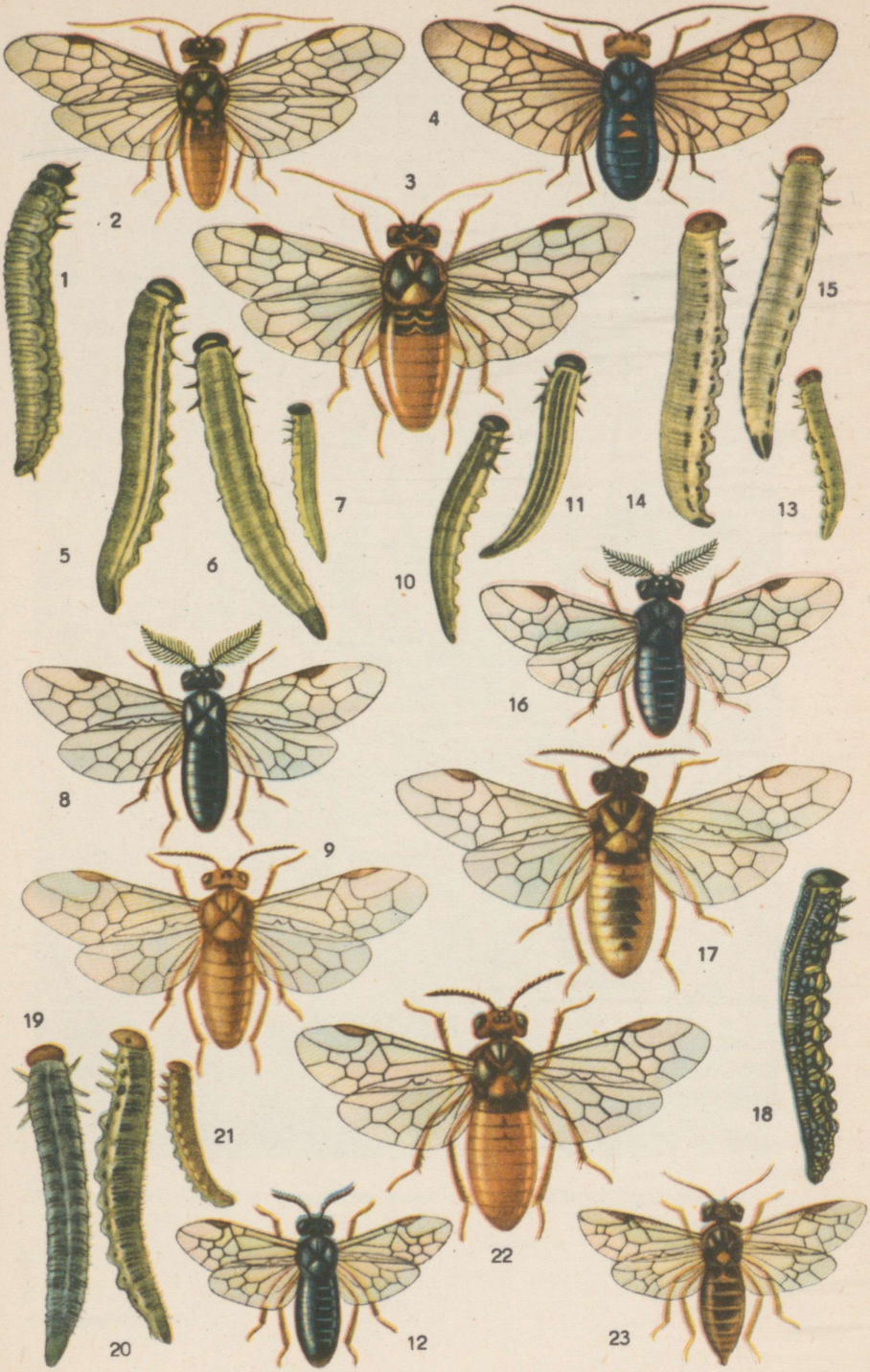
Nendele asjaoludele vastavalt teeb A. Karu kokkuvõtte 1939. aasta t õ r j e vajadusest: «Tõrje oli vajalik kuni 2,5 m kõrguste I, II ja osalt ka III boniteedi uuendusis, eriti aga istandusis; IV ja V boniteedi uuendusis oli tõrje vajalik ainult sääraseil erandjuhtumeil, kus ebaröövikud hakkasid noori okkaid sööma.»

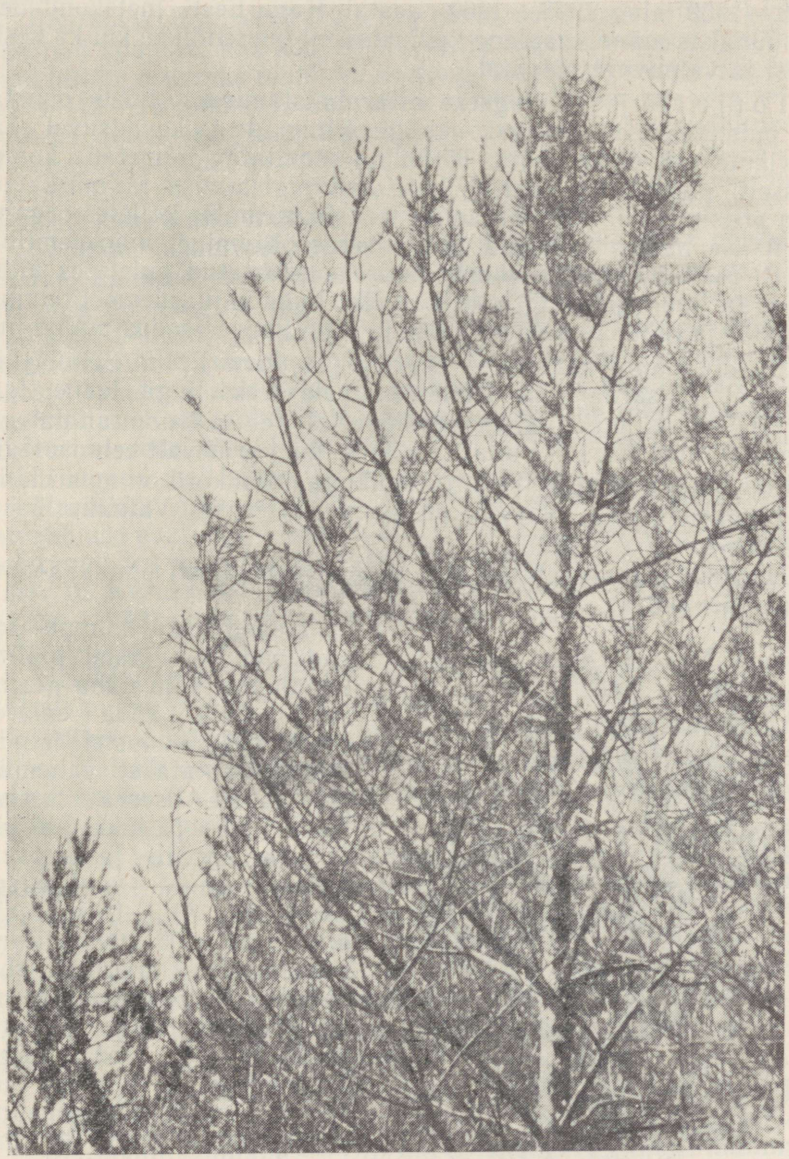
Punakas-männivaablane kuulub meil püsivalt ohtlike kahjurite hulka. Väikesi kahjustuskoldeid võib leida siin-seal igal aastal. Korduvalt on esinenud ka kahjuri massilist sigimist ja sellest tin-

TAHVEL III

Okkakahjurid (kiletiivalised)

1. Kuuse-võrgendivaablane (*Cephaleia abietis* L.), vastne;
2. „ isane (kehapikkus 9—12 mm);
3. „ emane (kehapikkus 11—14 mm);
4. Sinine võrgendivaablane (*Acantholyda erythrocephala* L.), emane (kehapikkus 10—12 mm);
5.—6. Punakas-männivaablane (*Diprion sertifer* Geoffr.), täiskasvanud ebaröövik (23—30 mm);
7. „ noor ebaröövik;
8. „ isane (kehapikkus 6—8 mm);
9. „ emane (kehapikkus 7—9 mm);
10.—11. Väike-männivaablane (*Diprion pallipes* Fall.) ebaröövikud;
12. „ emane (kehapikkus 5—7 mm);
13. Harilik männivaablane (*Diprion pini* L.), noor ebaröövik;
14.—15. „ täiskasvanud ebaröövik (kuni 30 mm);
16. „ isane (kehapikkus 7—9 mm);
17. „ emane (kehapikkus 8—10 mm);
18. Kirju-männivaablane (*Diprion similis* Htg.), täiskasvanud ebaröövik (kuni 25 mm);
19.—20. Seltsing-männivaablane (*Diprion socius* Klug.), täiskasvanud ebaröövik (30 mm);
21. „ noor ebaröövik;
22. „ emane (kehapikkus 7—10 mm);
23. Väike-kuusevaablane (*Lygaeonematus abietum* Htg.), emane (kehapikkus 4,5—6 mm).


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23



Joonis 53. Punakas-männivaablase poolt tugevasti kahjustatud mänd.
V. Maavara foto

gitud rüüsteperioode. Eriti ulatuslikud olid rüüsted 1937.—1939. aastal Põhja- ja Lääne-Eesti, 1956.—1957. aastal Edela-Eesti ja 1948.—1950. ning 1958.—1960. aastal Kagu-Eesti metskondades, kus punakas-männivaablane kahjustas nii noorendikke kui ka keskealisi ja valmivaid puistuid.

T õ r j e. Tõrje õigeaegseks ettevalmistamiseks tuleb ohustatud puistutes teha vaatlusi — sügisel munade ja kevadsuvel ebaröövikute esinemise kohta. Tõrjet on soovitatav toimetada kompleksselt, pisikolletes ebaröövikute katkipigistamise ja mürkainetega pritsimise ning tolmutamise teel. Suuremates kolletes organiseeritakse mehhaniseeritud tõrje (aerosoolitamine, aviokeemiline tõrje). Männivaablaste vaoshoidmiseks ohustatud puistutes aitab kaasa ka bioloogiline tõrje — kasulike lindude juurdemeelitamine, parasiit- ja röövputukate sigimise ja talvitumise soodustamine jne.

Harilik männivaablane — *Diprion (Lophyrus) pini.* Eelmise liigiga väliselt sarnane, kuid tuhmi, läiketa keskseljaga. Isane (tahvel III, 16) on must, punakaskollaste jalgade ja kammtundlatega, emane (tahvel III, 17) punakaskollane, kuid erinevalt eelmisest liigist musta pea ja mustakirju rindmikuga. Mõnikord on musti laike ka tagakehalülidel. Värvus on üsna varieeruv. Valmiku kehapikkuseks on 7—10 mm.

Hariliku männivaablase bioloogia erineb täiesti punakas-männivaablase omast.



L e n d l u s toimub kevadsuvel — maist juulini. Lendlemas võib näha peamiselt isaseid, kuna emased eelistavad puuokstel istuda. Munad asetatakse vanemate männiokste serva saetud lõhesse, 10—15 tükki tihedalt üksteise kõrvale, ja kaetakse korrapärase vahtkattega (joon. 51, *A*). Üks emane muneb 80—150 muna. Paari nädala pärast kooruvad ebaröövikud, kelle söömapilt sarnaneb täiesti punakas-männivaablase söömapildiga. E b a r ö ö v i k (tahvel III, 13—15) on kollakasroheline, pikijoonteta, kuni 30 mm

Joonis 54. Hariliku männivaablase (*Diprion pini* L.) kookonid männi oksal. Kahest on vaablased lahkunud (veidi vähendatud).

pikkune. Vähemalt tagakehajalgade kohal on punktkoma-kujulised mustad tähnid. Pea on pruun, rindmikujalad mustakirjud.

Ebaröövikud püsivad kogu aeg rühmadena koos. Sügisel laskuvad nad kõdusse, kus koovad tiheda ja tugeva, värskelt helehalli, kuid hiljem pruuniks muutuva kookoni. Isastel on see 6—9,5, emastel 8—12 mm pikkune. Ebaröövik nukkub selles kas sügisel või kevadel (olenevalt suve ilmastikust tingitud arenemiskiirusest). Valmikud väljuvad peamiselt juunis, isased emastest mõni päev varem. Põlvkond on tavaliselt üheaastane (diapauseeruvail isendeil kahe-kolme aastane).

Soojadel ja kuivadel suvedel võib esineda ka kaks põlvkonda aastas. Esimese põlvkonna ebaröövikud nukkuvad siis suve keskel ning nukuaeg on väga lühike. Nukust väljunud valmikud asuvad kohe munema ja sügiseks on uue põlvkonna ebaröövikud juba täiskasvanud. Esimene põlvkond nukkub tavaliselt puude otsas, okaste vahele kootud heledais kookoneis, teine pruunides kookonites mullas. Kaks põlvkonda aastas on tavaline meist lõuna pool. Eestis on seda täheldatud 1955. aastal Saaremaal. Normaalseks tuleb lugeda meil siiski üht põlvkonda aastas.

Harilikku männivaablast võib tavaliselt leida punakas-männivaablase saatjana. Üksinda on ta meil silmapaistvaid kahjustusi tekitanud harva (näiteks Haapsalu metskonnas 1956.—1957. aastal). A. Karu poolt kogutud männivaablase-kookonite proovides (1938—1939) oli harilikku männivaablast punakas-männivaablase kõrval ainult 0,5—3,3%.

Hariliku männivaablase kahjustuse tagajärjed sarnanevad täiesti punakas-männivaablase omaga. Ka tõrje on ühesugune.

Väike-männivaablane — *Diprion (Lophyrus, Microdiprion) pallipes.* Valmik on ainult 4—7 mm pikkuse kehaga. Isane on üleni must, emase (tahvel III, 12) tagakeha 9. lüli on punakas. Jalad on mõlemal sugupoolel pruunikaskollased.

Lendlus toimub U. Saalase järgi Soomes mai lõpul — juuni algul. Muneb 5—20-aastaste mändide okastele. Ebaröövikud elavad rühmiti, kuid igaüks tegutseb omaette. Ebaröövik (tahvel III, 10—11) on mustapäine, hallrohelise põhivärvusega, valgete joontega. Söömapilt erineb kõigi teiste männivaablase liikide söömapiltidest selle poolest, et ka täiskasvanud vastne sööb ainult okka servast, jättes alles okka keskrootsu ja üsna pika tüüka. Põlvkond on üheaastane.

Soomes on väike-männivaablane tekitanud kohati silmapaistvaid kahjustusi.

Ida-männivaablane — *Diprion verticalis.* **Kollakas-männivaablane** — *Diprion pallidus (Gilpinia pallida, Lophyrus pallidus).* Kaks väga lähedast, alles hiljuti eraldatud liiki.

Mõlema liigi isasel on keha must, jalad ida-männivaablasel punakaspruunid, kollakas-männivaablasel valkjaskollased. Mõlema

liigi emane on kollakaspruuni ja musta kirju; kollakas-männivaablasel mõnevõrra heledam.

Ebaröövikute erinevused on selgitamata. Kirjanduse andmeil kahjustavad nad mitmesuguses vanuses mände, eelistades eriti noorendikke. Kesk-Euroopas on neil kaks põlvkonda aastas. Soomes on nad kahjuritena sageli arvukalt esinenud (oletatavasti enamasti ida-männivaablane). Th. Grönblomi järgi on ida-männivaablane Soomes tavaline, sest ta esineb igal aastal kõikjal, seevastu punakas-männivaablane (keda meil kõige tavalisemaks peetakse) esineb ainult kohati ja kaob mõnel aastal hoopis.

Ka Eestis peaks ida- ja kollakas-männivaablane esinema (tõenäoliselt on neid varem peetud harilikuks männivaablaseks).

Kirju-männivaablane — *Diprion* (*Lophyrus*) *similis*. Valmik on väga sarnane *D. pini*'ga, erinedes viimati mainitust selle poolest, et tema tundla aluslüli on must (*D. pini*'l kollane).

Ebaröövik on teiste liikidega võrreldes kirjum, täpilisem (vt. kirjeldus lk. 108 ja tahvel III, 18). Noored ebaröövikud elavad rühmiti koos, vanemad siirduvad laiali. Soomes elavad nad (Th. Grönblomi ja E. Kangase järgi) peamiselt noortel mändidel, kuid võivad mõnikord esineda ka vanade puude alumistel okstel.

Eestis on kirju-männivaablane tõenäoliselt harva esinev ega põhjusta nimetamisväärset kahju. Vastseid on leitud 1956. aastal Põlula metskonnas hõredas 15-aastases männikultuuris.

Seltsing-männivaablane — *Diprion socius* (*Gilpinia socia, Lophyrus pineti*). Kehapikkus 6,5—10 mm. Isane on üleni must, emane (tahvel III, 22) helepunakaspruun, ainult peas on viimasel väike must täpp ja rindmik on mustakirju.

Ebaröövik (tahvel III, 19—21) on tumeroheline, peenikese valge seljajoone ja hästi arenenud karvastikuga (vt. ka kirjeldus lk. 108). Ebaröövikud elavad rühmiti, 30—40- (60-)kaupa noortel mändidel. Kirjanduse andmeil eelistavad nad männinoorendikke niisketel kasvukohtadel. Sageli võib seltsing-männivaablast leida koos hariliku männivaablasega. Kesk-Euroopas on tal kaks põlvkonda aastas.

Eestis on seltsing-männivaablast leitud Saaremaalt Kuusnõmmest (1955), kus ta kahjustas rannikul kasvavaid kiduraid mände.

Peale eespool käsitletud männivaablaste võivad meil esineda vähema tähtsusega liigid *D. frutetorum* ja *D. virens*, mis eelistavad männinoorendikke ja kultuure kuivemates kasvukohtades. Märkimisväärset kahjustust nad tõenäoliselt ei põhjusta. Ebaröövikute eraldustunnuseid vt. lk. 108.

Väike-kuusevaablane — *Lygaeonematus abietum* (*Nematus abietinus*) kuulub nagu männivaablasedki lehevaablaste sugukonda. Männivaablastest erineb ta tiivasoonestuselt. Ka on tema tundlad harjasjad ja pikemad kui männivaablastel (tahvel III, 23). Keha on kollase ja musta kirju (värvuselt üsna varieeruv), 4,5—6 mm pikkune. Jalad on valdavalt kollased.

Lendlus toimub mais ja juuni algul. Väga valgus- ja soojuslembeste putukatena tegutsevad kuusevaablased ainult päikesepaistelistel päevadel. Munemiskohaks valitakse noored kuused päikeserikastes ja tuule eest kaitstud kohtades. Emane muneb pungadest puhkevatesse noortesse okastesse (keskmiselt 6 muna ühe punga kohta) ajal, millal punga kattesoomused on pudene-



Joonis 55. Väike-kuusevaablase (*Lygaeonematus abietum* Htg.) poolt tugevasti kahjustatud kuuselatv. Tavaline on okkajäänuste säilimine kahjustuskohal järgmise aastani (pildistatud maikuus) (vähendatud).

V. Maavara foto

nud, kuid okkad püsivad veel tihedasti üksteise kõrval. Üks emane muneb kuni 100 muna.

Šveitsi uurija Nägeli andmeil kestab munajärk 3—5 päeva, vastsejärk 15—20 päeva ja nukujärk 9—10 kuud. Põlvkond on üheaastane, kuid võib nukujärgu arvel ka kauem kesta.

Ebaröövik on noorte kuuseokaste karva roheline, kollase peaga, silmade ümbrus on must. Kehal pikijooni pole. Hingeavad on pruunikad. Jalgu on 11 paari nagu männivaablaste ebaröövikuilgi [1]. Kui ebaröövikuid ehmatada, võtavad nad tagakeha kõr-

[1] Ka männivaablaste perekonnast elab üks liik — *Diprion polytomum* — kuusel. Selle ebaröövik on aga pruuni peaga ja tema rohelisel seljal on kolm valget pikijoont, kõhukülg on valkjasroheline või lihakarva. Keha on paljas. Ta meenutab seega teataval määral männiöölast. Metsamajanduslikult kahjutu.

gele üles tõstes iseloomuliku hoiatusasendi. Samal ajal eritavad nad kõhuküljelt väljasopistatavatest näärmetest vastikulõhnalist vedelikku. Kuigi ühelt oksalt võib leida mitu röövikut, tegutseb igaüks neist omaette. Nad ei reageeri samaaegselt ehmatamisele nagu männivaablase ebaröövikud ega saa nende puhul rääkida ka seltsingsöömast.

Nooremad ebaröövikud söövad okkaserva sälke ja käärusid, mis on sageli nii sügavad, et okka tipuosa jääb nagu peene niidi otsa rippuma. Hiljem jätavad ebaröövikud okkaist järele ainult keskrootsu või hävitavad neid tipust alates kuni tupeni. Kahjustatud võrsel jäävad siin-seal terveks ainult üksikud okkad. Kuivavaist okkajäänustest osa variseb, osa säilib veel järgmise aastani (joon. 55).

Väike-kuusevaablase ebaröövikud kahjustavad a i n u l t n o o r i s a m a - a a s t a s i o k k a i d. Juhul kui esineb ka eelmise aasta okaste kahjustust, on tegemist teiste kuusevaablase liikidega (*Lygaeonematus saxeseni* või *Pachynematus scutellatus*), kelle ebaröövikud viimases kasvujärgus lähevad üle eelmise aasta okastest toitumisele.

Juunis-juulis laskuvad täiskasvanud ebaröövikud samblasse, kus koovad võrgendkookoni, milles nukkuvad. Kookon on 4,8—7,2 mm pikkune, punakaspruun või tumepruun, läiketu. Sammalkate või tüsedam kõdukiht on kuusevaablasele nukkumiseks tingimata vajalik. Kui puu all seda ei leidu, rändavad ebaröövikud (vastandina männivaablase omadele) kaugemalt sobivat kohta otsima. Nii ei pruugi me kahjustatud puu alt igakord kookoneid leida.

Väike-kuusevaablane kahjustab eeskätt 10—30-aastasi kuusenoorendikke. Ühekordsest kahjustusest toibuvad puud kergesti. Kui aga rüüste kordub mitu aastat järjest, põhjustab ta mitmeladvasust, tüvekese või okste kõverdumist, ladvaosa ülemäärast tihenemist ja teisi ebanormaalsusi puu kujus, halvemal juhul koguni puu kuivamist.

Eestis on väike-kuusevaablane kõikjal levinud. Eriti eelistatud esinemisaladeks on päikesepaistelised ja tuulevarjulised kohad (tee-, metsasihi- ja lagendikuservad). Kohati (näiteks 1953. aastal Konguta ja Kaarepere metskonnas) on ta põhjustanud ka ulatuslikumat kahjustust. Tavalisemal juhul piirdub see üksikute puude või puurühmadega.

T õ r j e sarnaneb üldjoontes männivaablaste tõrjega. Madalamates noorendikes võib kahjureid hävitada kevadsuvel ebaröövikute katkipigistamise teel. Suuremates kahjustuskolletes töödeldakse puude võrasid heksakloraani või DDT preparaatidega.

Lehisevaablased — *Nematus (Lygaeonematus, Holcocneme, Pristiphora) spp.* on kuusevaablasele lähedased ja sarnased liigid (joon. 56, *A*). Männivaablastest erinevad nad tiivasoonestuse ja

pikemate harjastundlate poolest. Nende ebaröövikud elutsevad lehiseliikidel, kahjustades peamiselt noorendikke.

Tavalisemaks ja ohtlikumaks liigiks on meil **kirju-lehisevaablane** — *Lygaeonematus (Nematus) wesmaeli.* Valmik on 5—6,5 mm pikkune, kollase kehaga, millel leidub siin-seal musti laike.

L e n d l u s toimub mai lõpul ja juunis. Emane muneb pikkvõrsete noortele okastele, asetades iga muna eraldi okkale (otsapidi okka tüveosasse tehtud sälku). Mõne päeva pärast hakkavad kooruma ebaröövikud.

E b a r ö ö v i k on heleroheline, külgedelt ja kõhupoolt veidi heledam, kuid ilma märgatavate pikijoonteta. Pea on rohekaspruun või helepruun, läikiv. Kestumiste järel on pea lühikest aega roheline.

Munast koorunud ebaröövikud söövad okka pinda väikesi rennikesi (joon. 56, *C*). Järgmistes kasvujärkudes söövad nad okkaid servast käärudena (joon. 56, *D*), viimases kasvujärgus jätavad nad okkast järele ainult lühikese tüüka (joon. 56, *F*). Vastandina teistele lehisevaablastele toimub sööm eranditult a i n u l t p i k k v õ r s e t e l. Söömist alustab ebaröövik võrse tipust. Olles ühe pikkvõrse paljaks söönud, siirduvad ebaröövikud teisele. Seejuures tegutseb iga isend täiesti omaette. Kui pole tegemist massilise sigimisega, leiame ühelt võrselt tavaliselt ainult 1—2 ebaröövikut.

Ebaröövik u arenemine kestab Thielmanni järgi Kesk-Euroopas 15—24 päeva. E. Kangase (Soome) andmeil kestab arenemine munemisest nukkumiseni kolm nädalat.

Tugevama kahjustuse tekitab ebaröövik u viimane kasvujärk. Ajaliselt langeb see meil (S. Mihkelsoni poolt 1958.—1960. aastal Reiu metskonnas tehtud vaatluste põhjal) juuni kolmandale dekaadile. Kahjustus lõpeb meil juuli esimesel poolel (üksikuid ebaröövikuid võib leida juuli lõpuni). Sel ajal laskuvad ebaröövikud kõdusse, kus nad (tavaliselt kõdu ja mineraalmulla piiril) end kookonisse koovad. Kookon on 5,5—7 (keskmiselt 6) mm pikkune ja 2,5 mm läbimõõduga. Ta on krobelise pinnaga, karvane, tihedalt mulla- või kõduosakeste külge kinnitatud. Algul on kookon valkjasroheline, hiljem muutub helepruuniks. Ebaröövik talvitub kookonis ja nukkub alles järgmisel varakevadel. Nukujärk kestab kuni kuu aega.

P õ l v k o n d on üheaastane.

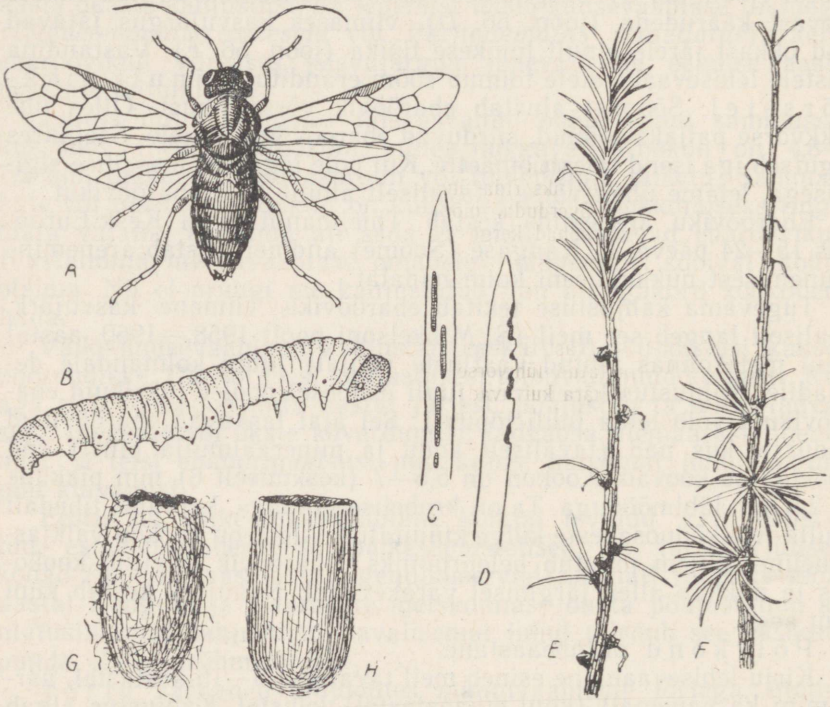
Kirju-lehisevaablane esineb meil tavaliselt 5—15-aastastel, harvemini ka vanemail (kuni 40-aastastel) lehistel. Kahjustus algab võra alumisest osast ja siirdub mööda võra perifeeriat ülespoole. Ohtlikuks osutub ta nooremates (5—10-aastastes) kultuurides, sest siin võib kahjur arvukama esinemise korral hõivata kogu võra, kaasa arvatud ka latv. Tugevasti kahjustatud pikkvõrsed tavaliselt kuivavad. Tagajärjeks on kasvupidurdus, võra väärkujuline arenemine ja (kui kahjustus tabab ka latva) harunemised

või kõverdused tüves. Suurematel puudel piirdub kahjustus tavaliselt alumiste okstega ega avalda seetõttu puule märgatavat mõju. Tuule eest kaitstud kohtades (vanametsa varjus) võib kahjustus ka suurematel puudel võra ülemisse ossa ulatuda.

Kirju-lehisevaablase levikut Eestis on veel puudulikult uuritud, kuid näib, et ta esineb kõikjal, kus lehist ulatuslikumalt kultiveeritakse. Kahjur eelistab kehvematel liivmuldadel kasvavaid kultuure. S. Mihkelsoni andmeil oli Edela-Eesti 8—12-aastastes lehisekultuurides 1960. aastal III boniteedi puistuis kahjustatud 45—60% pikkvõrsetest, II boniteedi puistuis (lehtpuuseguga) seevastu ainult 10—20% pikkvõrsetest.

T õ r j e sarnaneb männivaablaste tõrjega.

Lehisekultuurides võib esineda ka **väike-lehisevaablane** — *Lygaeonematus (Nematus) laricis*. Valmik on 5—6 mm pikkuse musta kehaga, millel siin-seal leidub kollaseid jooniseid. Jalad on kollased.



Joonis 56. Lehisevaablased. *A* — suur-lehisevaablane (*Nematus erichsoni* Htg.), emane (suurend. 3×); *B* — kirju-lehisevaablase (*Lygaeonematus wesmaeli* Tischb.) ebaröövik (s. 3×); *C* ja *D* — noorte ebaröövikute kahjustus (okka pinda on söödud rennikesed, okka serva käärud); *E* — suur-lehisevaablase vanemate ebaröövikute kahjustus (lühivõrsed on okastest paljaks söödud); *F* — kirju-lehisevaablase kahjustus (paljaks on söödud noor võrse); *G* — suur-lehisevaablase kookon (valmik lahkunud), võrdluseks männivaablase tühi kookon (H).

L e n d l u s toimub meil arvatavasti mais. Emane muneb (vastandina kirju-lehisevaablasele) lühivõrsete okastele. Arenemine munast kookonini kestab kirjanduse andmeil kuu aega või rohkem.

E b a r ö ö v i k on kergesti äratuntav. Ta on põhivärvuselt roheline, kuid erinevalt eelmisest liigist on kehal valged pikijooned. Pea on kehaga sama värvust roheline.

Väike-lehisevaablase munast koorunud ebaröövikud söövad okka pinda rennikesi, hilisemas arenemisjärgus aga närivad nad okkaid käärudena, kusjuures okkatipp sageli maha langeb ja okkast säilib vaid tüügas. Kahjustatud okkad kuivavad. Algul kahjustavad ebaröövikud ainult l ü h i v õ r s e i d, hiljem siirduvad nad ka pikkvõrsetele, neid tipust alates paljaks süües. Täiskasvanud ebaröövikud laskuvad kõdusse, kus koovad tumepruuniks muutuva kookoni.

P õ l v k o n d on üheaastane.

Kesk-Euroopas on väike-lehisevaablane tavalisim ja ohtlikem lehisekahjur (sest ta kahjustab nii lühi- kui ka pikkvõrseid). Peamise kahjustuse tekitab ta kuni 10-aastastes kultuurides. Tüüpiline on, et kahjustus algab võra keskelt. Puukese latv ja alumine osa jäävad väiksema kahjustuse korral täiesti puutumata.

Eestis on väike-lehisevaablane arvatavasti harvaesinev, igatahes pole andmeid tema kahjustustest.

Kolmas liik — **suur-lehisevaablane** — *Nematus (Pristiphora) erichsoni* — kahjustab nii noorendikke kui ka vanemaid puistuid. Valmiku (joon. 56, *A*) keha on 8,5—9,5 mm pikkune, must, välja arvatud tagakeha 2.—5. lüli, mis on punakaspruunid. Jalad on valdavalt pruunikaskollased.

L e n d l u s toimub juunis. Emane muneb ridadena noorte pikkvõrsete koorde saetud lõhedesse (üks rida ühele pikkvõrsele). Kudede ärritamise tagajärjel võivad võrsed kõverduda, mõnikord isegi kuivada. Seetõttu on suur-lehisevaablase munemiskohad kergesti leitavad.

Ebaröövikud kooruvad mõne päeva pärast ja siirduvad kohe l ü h i v õ r s e t e l e toituma. Pikkvõrsete okkaid ei sööda, ehk olgu siis, kui lühivõrsed on juba okastest täiesti paljaks söödud (nii ulatuslikku kahjustust pole meil aga kunagi täheldatud). Noored ebaröövikud söövad algul okkapinda rennikesi, hiljem okkaid servast käärudena; vanemad ebaröövikud jätavad järele ainult tüükad. Kahjustatud lühivõrsel leidub kimp ebaühtlase pikkusega okkatüükaid (mis aegamisi ära kuivavad) ja sekka ka mõni üksik terve okas. Tugevasti kahjustatud oksal kolletuvad tavaliselt ka pikkvõrse okkad.

E b a r ö ö v i k on kuni 22 mm pikkune, läikivmusta peaga (nagu mitte ühelgi teisel lehisevaablasel!). Keha on seljapoolelt rohekashall (meenutab punakas-männivaablast), külgedelt ja kõhupoolelt heledam. Värvuste piir on üsna selge.

Ebaröövikud tegutsevad väikeste seltsingutena, kuid ei hoidu siiski nii tihedasti kokku nagu näiteks männivaablastel. Ebaröövikuarenemine kestab umbes kuu aega, siis laseb ta end puult maha kukkuda, poeb puu läheduses samblasse või kõdusse ning koob kookoni. See on 10—11 mm pikkune, algul rohekas või kollakas, hiljem muutub tumepruuniks. Vaablane nukkub järgmisel kevadel, 2—3 nädalat enne lendlust.

P õ l v k o n d on üheaastane.

Suur-lehisevaablane on levinumaid lehisekahjureid Lääne-Euroopas, kus on korduvalt esinenud tema massrüüsteid. Eriti ohtlikuks kahjuriks on suur-lehisevaablane kujunenud Põhja-Ameerikas, kus teda esmakordselt täheldati 1881. aastal (sisseviiduna Euroopast). Massiliseks sigimiseks vajab kahjur suvekuudel 16—21-kraadist õhutemperatuuri, suhteliselt suurt õhuniiskust (seetõttu on ta muide arvukam mereäärsetes piirkondades) ja rõsket pinnast puistus. Meil pole kahjuri massesinemisi olnud. Peale ebasoodsate temperatuuriolude on siin põhjuseks kindlasti ka sobivate lehisepuistute vähesus. Senistel vaatlustel kahjustab suur-lehisevaablane peamiselt 30-aastasi ja vanemaid

puistuid ning lehiste rühmi parkides. Kahju pole nimetamisväärne, tõrjeks on seni puudunud vajadus.

Võrgendivaablased — *Acantholyda spp.* Noortel mändidel võib mõnikord leida tiheda võrgendiga ümbritsetud oksi. Need on võrgendivaablase vastsete pesad. Mõnikord sisaldab võrgend ainult ühe, mõnikord aga suure hulga rohekaid röövikulaadseid vastseid, nende väljaheiteid ja okkajäänuseid. Liblikaröövikutest ja männivaablaste ebaröövikutest erinevad vastsed selle poolest, et neil puuduvad tagakehajalad. Iseloomulikud on kaks peenikest jätket keha lõpul (tahvel III, 1). Valmikuile on iseloomulik lai lame tagakeha ja pikad (14—36-lülilised) tundlad (tahvel III, 4).

Tavalisemaid liike on **nõmme-võrgendivaablane** — *Acantholyda* (*Lyda*) *nemoralis* (*Lyda stellata, Lyda pratensis*). Valmik on 11—15 mm pikkune, klaasläbipaistvate tiibade ja musta kehaga. Peas ja rindmikul on valkjaskollaseid jooniseid. Tagakehalülid on seljapoolelt mustad, külgedelt punakad (emasel on tagakeha sageli valdavalt punakaskollane).

Lendlus toimub mais-juunis päikesepaistelistel keskpäevadel. Vaablane muneb tavaliselt 8—20-aastaste (sageli ka vanemate) mändide kõrgematele okstele noortele okastele (á 1 muna). 10—12 päeva pärast koorub vastne ning asub kohe võrgendit kuduma ja okkaid närima.

Iga vastne valmistab endale omaette võrgendi. Kahjuri massilise esinemise korral leidub mõnikord külg-külje kõrval rohkesti võrgendeid, millest võib jääda väär mulje, nagu oleks tegu seltsinguga. Võrgend on kotja kujuga, tihedam või hõredam, üldiselt aga läbipaistev ja sisaldab vähe väljaheiteid. Mõnikord leidub temas rohkesti koltunud okkajäätmeid. Vastsed hävitavad algul noori okkaid, jättes neist järele vaid okkatuped. Hiljem söövad nad ka vanu okkaid. Vastavalt söömale laiendatakse võrgendit või käiakse võrgendist väljas okkaid toomas.

Vastne on oliivroheline, seljal ja külgedel pruuni pikijoonega. Pea on pruun, mustade täppidega. Jalad vähemalt osaliselt mustad. Täiskasvanult on vastse pikkuseks kuni 25 mm.

Juulis või augusti algul laskuvad täiskasvanud vastsed kõdusse, kus nad umbes kümmekonna sentimeetri sügavusel koovad end kookonisse. Kirjanduse andmeil talvituvad nad diapauseerudes kaks kuni kolm korda ja nukkuvad alles seejärel.

Põlvkond on kolme- (nelja-)aastane.

Nõmme-võrgendivaablase kahjustuse tagajärjel väheneb mändide juurdekasv. Tugevasti kahjustatud oksad võivad kuivada. Paljassööma korral (mida meil seni pole täheldatud) võib kuivada kogu puuke.

Eestis on nõmme-võrgendivaablast märgatud vaid kohati ja vähesel arvul. Tekitatud kahju on olnud väike.

Sinine võrgendivaablane — *Acantholyda* (*Lyda*) *erythrocephala* on valmikuna kergesti äratuntav oma tumeda terassinise keha ja osaliselt (isastel) või üleni (emastel) punakaskollase pea tõttu (tahvel III, 4). Tiivad on suitsukarva pruunikad. Kehapikkus 10—12 mm.

Lendlus toimub aprilli lõpul — mai algul. Kahjuri esinemiskohaks on peamiselt kidurakasvulised, kuni kahe meetri kõrgused männikultuurid liivmuldadel. Eelistatud on päikesepaistelised kohad vanametsa servas. Kirjanduse andmeil võib sinine võrgendivaablane esineda ka keskealistes puistutes.

Emane muneb ridadena eelmise aasta okastele (tavaliselt ainult ühele-kahele okkale võrse kohta). Vastne koorub 1—2 nädala pärast. Ta on oliiv- või hallroheline, kolme pruuni pikijoonega. Nõmme-võrgendivaablase vastsest erineb ta selle poolest, et jalad on üleni heledad. Erinevus on ka vastsete eluviisis. Sinise võrgendivaablase vastsed elavad koos seltsinguna, kududes ühise suure võrgendi, milles leiduvad omakorda torukesed iga vastse jaoks. Võrgend sisaldab vähe väljaheiteid (joon. 23, *N*). Vastsed toituvad ainult eelmise aasta okastest. Kui pesaoksal on okkad otsa lõppenud, käiakse neid toomas naaberokstelt. Vastsed arenevad väga kiiresti. Nad laskuvad juba juunis

mulda, koovad kookoni, talvituvad ja nukkuvad järgmise aasta varakevadel. Nukujärk kestab diapausi korral aasta või rohkem.

Eestis on sinine võrgendivaablane kõikjal levinud, kuid võrdlemisi vähearvukas.

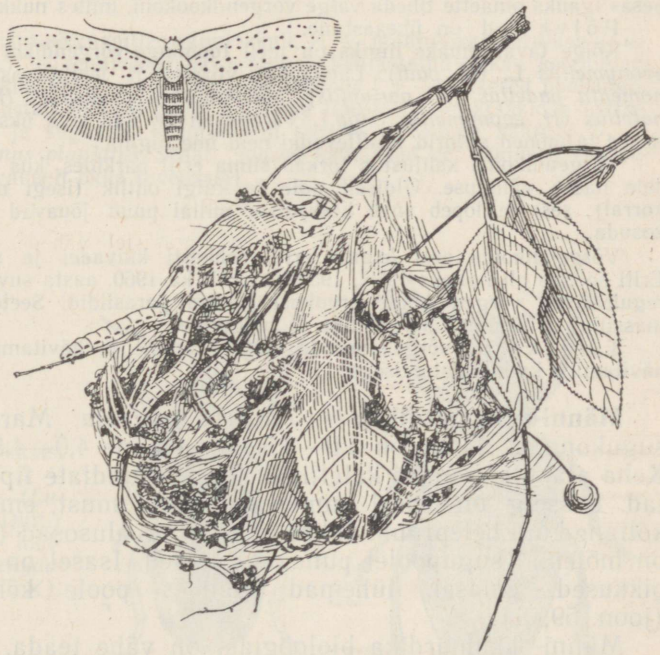
Eespool käsitletud võrgendivaablased kahjustavad männikultuure, mille vanus on üle 8 aasta. Mõnikord, kuigi üsna harva, võime võrgendeid leida ka noortes, kuni kuueaastastes kultuurides. Neid valmistab *Acantholyda hieroglyphica* (*Lyda campestris*).

Valmik on eelmistest liikidest veidi suurem, 12—17 mm pikkuse kehaga. Pea ja rindmik on mustad, kollase joonisega. Tagakeha, tundlad ja jalad on punakaskollased. Tiivad on kollased, soonestus punakaskollane.

Lendlus on juunis, vastne laskub mulda juulis-augustis. Põlvkond on üheaastane.

A. hieroglyphica vastne on väga sarnane eelmiste liikide omaga. Väga iseloomulik on aga tema võrgendpesa. Et emane muneb ühele võrsele (tavaliselt noorele ladvavõrsele) ainult ühe muna, elutseb iga vastne omaette. Ta valmistab mööda võrset kulgeva kitsa võrgendtoru, mis aegamööda täitub väljaheidetega. Et sööm kulgeb võrsel ülalt alla, siis leidub võrgendtoru alaosas (kus röövik on juba täiskasvanud) jämedamaid väljaheiteid kui toru ülaosas. Võrgendi pikkus piirdub tavaliselt 10—15 sentimeetriga. Vastne toitub ainult noortest okastest, neid kuni tupeni hävitades. Kahjustus ei ulatu tavaliselt kaugemale võrgendi piirkonnast.

Võrgendivaablaste tõrjeks puudub enamasti vajadus. Kõne alla võib



Joonis 57. Toominga-võrgendikoi (*Hyponomeuta evonymellus* L.). Liblikas (suurend. 2×) ja röövikute võrgendpesa (vähend.).

tulla vastsete korjamine ja katkipigistamine või keemiline tõrje, sarnaselt männivaablaste tõrjega.

Kahjurputukate võrgendpesi võime leida ka lehtpuudel. Peale kasekedriku (vt. lk. 152) koovad neid mõned **võrgendikoi** (*Hyponomeuta*) liigid.

Võrgendikoid on valgete ees- ja tumehallide tagatiibadega liblikad (joon. 57). Eestiib on 9—13 mm pikkune, suhteliselt kitsas (laius moodustab pikkusest 1/5), hõredalt mustade täppidega üle külvatud.

Lendlus toimub juulis. Emane muneb lehtpuude või -põõsaste noortele okstele, asetades kõik oma 50—80 muna korraga ühele võrsele ja kattes nad hanguva nõrega. Röövikud kooruvad 3—4 nädala pärast, kuid jäävad mune katva nõrekilbi alla talvituma. Kevadel lahkuvad vaevu 1 mm pikkused heledad ja musta peaga röövikud kattesse tehtud augukeste kaudu ja siirduvad umbes kümnekaupa toituma. Algul kaevandavad nad pungades või noortes lehtedes, seejärel skeletiseerivad üksikuid lehti, neid hõreda võrgendiga ümbritsedes. Olles mõne mm pikkuseks kasvanud, siirduvad röövikud rühmiti okste tippu ja valmistavad lehti kokku mässides võrgendpesa. Kasvades ja toitudes liidavad nad pesaga järjest uusi lehti. Toitumisel jäetakse lehest järele ainult jämedam soonestik. Kui läheduses enam kahjustamata lehti ei leidu, jätab seltsing võrgendi maha ja siirdub teisele oksale, kus valmistab uue pesa. Üksikud seltsingud ühinevad oma rännakuil sageli üksteisega, moodustades suuri, sadu isendeid sisaldavaid pesakondi.

Röövik on 8 paari jalgadega, ette- ja tahapoole aheneva keha ja suure tumeda peaga, mille tagaservas on väljalõige. Keha on valkjas või kollane, mustade täppidega (tüükad või kitiinplaadid). Täiskasvanult on kehapikkus umbes 20 mm.

Juunis (hiljemalt juulis) koovad täiskasvanud röövikud endale võrgendpesas igaüks omaette tiheda valge võrgendkookoni, milles nukkuvad.

Põlvkond on üheaastane.

Kõige tavalisemaks liigiks on meil **toominga-võrgendikoi** — *Hyponomeuta evonymellus* L. (*H. padi*). Laukapuul, viirpuul jt. lehtpõõsastel elutseb *Hyponomeuta padellus* (*H. variabilis*), kikkapuul ja paakspuul *Hyponomeuta cognatellus* (*H. evonymellus Scop.*). Välimuselt on nad kõik üksteisega väga sarnased ja mõned autorid käsitlevadki neid ühe liigina.

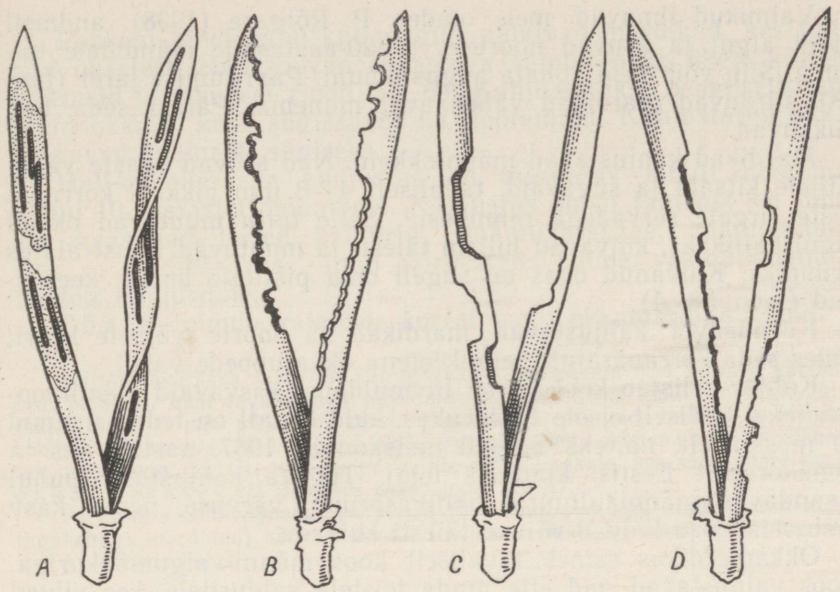
Võrgendikoide kahjustus torkab silma eriti parkides, kus ta annab põõsastele näotu välimuse. Üldiselt pole ta kuigi ohtlik (isegi mitte paljassööma korral), sest ta lõpeb suve keskpaiku, millal puud jõuavad uuesti lehtida ja kosuda.

Võrgendikoide pesi leiame eriti rohkesti kuivadel ja soojadel suvedel. Eriti soodus oli näiteks 1956., 1959. ja osalt ka 1960. aasta suvi. Peale ilmastiku reguleerivad võrgendikoide arvukust rohked parasiidid. Seetõttu on kahjurite massiline esinemine sporaadiline ja paigutine.

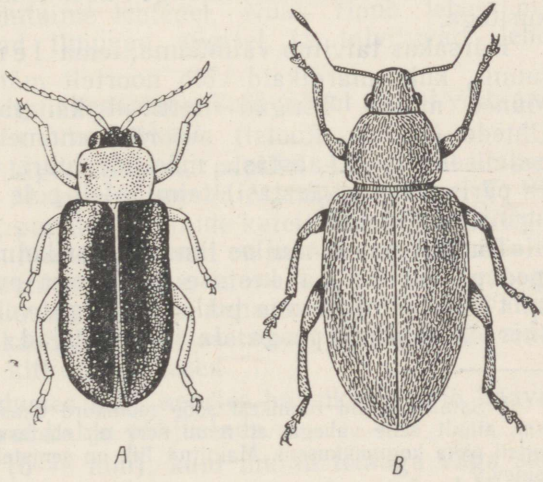
Tõrjeks on võrgendpesade väljalõikamine ja hävitamine või röövikute hävitamine katkipigistamisega.

Männi-okkamardikas — *Luperus pinicola.* Mardikas poilaste sugukonnast. Isane on 3,0—3,5 mm, emane 4,0—4,5 mm pikkune. Keha alakülg, samuti katetiivad, pea ja tundlate tipuosad on mustad. Eesselg on isasel tumepruun kuni must, emasel punakaskollane kuni helepruun. Jalad ja tundlate alusosad (4 esimest lüli) on mõlemal sugupoolel punakaskollased. Isasel on tundlad kehapikkused, emasel lühemad (umbes poole keha pikkused) (joon. 59, *A*).

Männi-okkamardika bioloogiast on vähe teada. Muna, vastne ja nukk on seni kirjeldamata. Arvatakse, et nagu lähematel sugulasliikidelgi, elavad tema vastsed mullas, kus toituvad rohttaimede juurtest.



Joonis 58. Mardikaliste söömapilte männiokkail. *A* — männi-okkamardikas (*Luperus pinicola* Duft.) — rennikesed okka pinnal, kahjustatud okkad keerduvad spiraali; *B* — hall-okkakärsakas (*Brachyderes incanus* L.) — väikesed poolringikujulised käärud, alustab söömist peamiselt okka tipust; C — kärsaklase (*Strophosomus sp.* laiad ja sügavad, enam-vähem sirgete servadega käärud; *D* — kärsaklase *Cneorrhinus plagiatus* Schall. suured kandilised või sakilised käärud (alustab söömist tavaliselt okka tüveosast).



Joonis 59. Männiokkaist toituvaid mardikaid. *A* — männi-okkamardikas (*Luperus pinicola* Duft.) (suurend. 9×); *B* — hall-okkakärsakas (*Brachyderes incanus* L.) (s. 5×).

Valmikud ilmuvad meie oludes P. Rõigase (1938) andmeil juuni algul ja asuvad noortele, 8—20-aastastele mändidele toituma. Siin võib neid kohata augustikuuni. Paaritumise järel (juulis) siirduvad mardikad vähehaaval munema. Pärast seda nad hukkuvad.

Mardikad kahjustavad männiokkaid. Nad söövad okaste välisküljele kitsaid ja sügavaid, tavaliselt 4—8 mm pikkusi korrapäraste sirgete servadega rennikesi [1]. Selle tõttu muutuvad okkad algul hallikaks, kuivavad hiljem täiesti ja muutuvad tipust alates pruuniks. Kuivanud okas on sageli oma pikitelje ümber keerdunud (joon. 58, *A*).

Kevadsuvel kahjustavad mardikad ka noorte võrsete koort, süües seda korrapäratute laigukestena okkatuppede vahel.

Kahjur eelistab kehvematel liivmuldadel kasvavaid männinoorendikke. Üldiselt ei ole ta arvukas, kuid kohati on teda esinenud ka massiliselt, näiteks Sagadi metskonnas 1937. aastal, kus ta esmakordselt Eestis kindlaks tehti. Tugeva kahjustuse puhul omandavad männikultuurid hallikaspruuni värvuse, nende kasv jääb seisma ja ladvad võivad täiesti kuivada.

Okkamardikas esineb tavaliselt koos männi-vaigumähkuriga. Koos valmistavad nad ette pinda teistele kahjuritele, kes viivad nõrgestatud puukesed lõplikule kuivamisele.

T õ r j e k s võib mände tarviduse korral puutemürkidega pritsimise või tolmutamise teel töödelda.

Hall-okkakärsakas — *Brachyderes incanus* on 8—11 mm pikkune munaja kehaga hallivärvuseline mardikas (joon. 59, *B*).

Okkakärsakas on tavaline ja silmatorkav (kuigi mitte eriti arvukas) kahjuriliik kuivadel nõmmealadel kasvavais männinoorendikes. Ta kahjustab siin sageli koos okkamardika ja männimähkuritega.

Kärsakas talvitub valmikuna, tema l e n d l u s toimub mais ja juunis, kuid mardikaid võib noortelt mändidelt leida suve läbi. Muneb mulda. Tõugud toituvad kanarbiku- ja männijuurtest. Ühtede (Soome, Rootsi) autorite andmeil kahjustavad tõugud peamiselt 10—20-aastaste mändide juuri, teiste (Saksa) andmeil ka päris noori (2-aastasi) taimi. Meil pole okkakärsakat juurekahjurina täheldatud.

Tõugud elavad mullas ilmselt paar-kolm aastat, täpsemad andmed p õ l v k o n n a kestuse kohta aga puuduvad. Täiskasvanult on t õ u k kuni 15 mm pikkune, valge, veidi kõverdunud keha ja suure helepruuni peaga. Jalad puuduvad.

---

[1] Samasuguseid rennikesi sööb mõnikord okastele poilane *Cryptocephalus pini*, ainult selle vahega, et renni serv on ebatasane, rennike ise aga ulatub sageli okka kogupikkuseni. Mainitud liik on senistel andmetel meil väga harva esinev.

Rohkem tähelepanu kui tõugud pälvivad mardikad, kes toituvad okastest. Nad söövad okkaserva (ainult okka ühele küljele) käärusid ja lohukesi (joon. 58, *B*). Kahjustatakse peamiselt vanemaid okkaid, kuid sügissuvel ka nooremaid. Kahjustatud okkad kuivavad enamasti sügiseks.

Hall-okkakärsaka kahjustus on märgatav ainult nooremail (kuni 10-aastastel) mändidel. Kahjustus omab tähtsust sel juhul, kui kaasuvad teised kahjurid (männikärsakas, männimähkurid), — okkakärsakas aitab nõrgestada puude vastupanuvõimet teistele kahjuritele.

T õ r j e toimub vajaduse korral nagu okkamardika puhul.

Hall-okkakärsaka sarnaselt kahjustavad männiokkaid veel mitmed kärsaklased. Neist on meil tavalisemad perekonda *Strophosomus* kuuluvad liigid. Mardikad on 4—5 mm pikkused, keraja tagakehaga, pruunid, hallide ja pruunide soomustega kaetud. Nad söövad okkaservi käärudena a l u m i s e s, tupelähedases osas (joon. 58, *C*), vastandina hallile okkakärsakale, kes sööb kääre k o g u o k k a p i k k u s e s või ülemises osas (joon. 58, *B*).

Perekonna *Otiorrhynchus* esindajad (5—9 mm pikkused tumepruunid keraja tagakehaga mardikad) söövad okkaid tervikuna (koos keskrootsuga) ning närivad ka võrsete koort.

Lehemardikad — *Melasoma spp.* Perekond keskmise suuruse (6—12 mm) ja munaja kehakujuga mardikaid poilaste sugukonnast. Elavad lehtpuil ja -põõsastel (peamiselt haaval, paplitel, pajudel, leppadel). Tõugud toituvad lehtedest, neid skeleteerides (joon. 23, *B*). Mardikad söövad lehtedesse auke (joon. 23, *A*) või jätavad neist järele ainult keskrootsu.

L e n d l u s toimub kevadel. Emased munevad oma kollased või oranžid pikliku kujuga munad 20—50-kaupa noorte lehtede alaküljele. Tõugud kooruvad paari nädala jooksul. Nad nukkuvad suve keskel sama toidutaime lehtedel. Nukk ripub lehel, pea alaspidi. Noormardikad ilmuvad sügisel ja talvituvad lehekõdus vm.

P õ l v k o n d on seega üheaastane, kuid mõnel aastal võib areneda ka kaks põlvkonda suve jooksul.

Meil on tavaliseks liigiks haaval, paplitel ja pajudel elutsev **haava-lehemardikas** — *Melasoma populi.* Mardikas (tahvel V, 19) on 10—12 mm pikkune, punakaspruunide katetiibadega, mille tipul leidub väike must täpp. Muud kehaosad on mustad, nõrga metalliläikega. T õ u k on süstikja kujuga, munast koorudes peaaegu must, hiljem hall, kollaste lülidega keha keskel. Täiskasvanud tõuk on üleni helekollakashall. Kehal asetsevad korrapäraste ridadena mustad näsad ja kitiinplaadikesed.

Paju- ja papliistandustes ning noortes haavikutes võib haavalehemardikas märgatavat kahju põhjustada.

Eelmisest väiksem (6—9 mm), kuid muidu temaga väga sarnane on **paju-lehemardikas** — *Melasoma tremulae* (tahvel V, 20).

Valmiku katetiibade tipul puudub tume täpp. Tõuk sarnaneb haava-lehemardika tõuguga. Elutseb noortel haabadel, paplitel ja eriti pajudel.

Leppadel jt. lehtpuudel esineb **hundlehemardikas** — *Melasoma aenea*, kelle valmik on silmapaistev oma kiirgava kuld- või sinakasrohelise metalliläike poolest (tahvel V, 21). Kehapikkus on 6—8 mm. Mõnikord esineb kahjur valgelepal nii arvukalt, et lepikud muutuvad skeleteeritud lehtedest lausa pruuniks. Sanglepalt leiame kahjurit tunduvalt harvemini.

Lehemardikate tõrje osutub vajalikuks ainult paju- ja papliistandustes. Valmikuid ja vastseid võib korjata või katki pigistada. Kahjurite arvukama esinemise korral töödeldakse kultuure DDT või heksakloraani preparaatidega.

Lehekahjuritest mardikalistest nimetame veel omapärase eluviisiga **keerukärsakaid.**

Need on väikesed mustad või eredavärvuselised mardikad (joon. 60), kes munevad kokkurullitud lehtedesse. Lendlus toimub suve esimesel poolel (peamiselt juunis). Tõugud on jalutud, valge keha ja helepruuni peaga. Nad toituvad kuivavas ja kõdunevas leherullis täiskasvanuks saamiseni, laskuvad siis maha (tavaliselt kukuvad koos leherulliga) ja nukkuvad mullas. Mardikad kooruvad suve teisel poolel, toituvad mõnda aega lehtedel ja lähevad kõdusse talvituma.

Põlvkond on üheaastane.

Lehtede kokkurullimise viisid on mitmesugused. Ühed (paju- ja haava-keerukärsakas) rullivad lehed tervikuna, teised (punane ja kase-keerukärsakas) ainult lehe tipmise osa, seda vastavate sisselõigete abil alusosast eraldades (joon. 60).

Kase-keerukärsakas — *Rhynchites* (*Deporaus*) *betulae* on 2,5—5 mm pikkune läikivmust mardikas, kes keerutab kaselehe tipmise osa koonusjaks torbikuks (joon. 60, *D-E*).

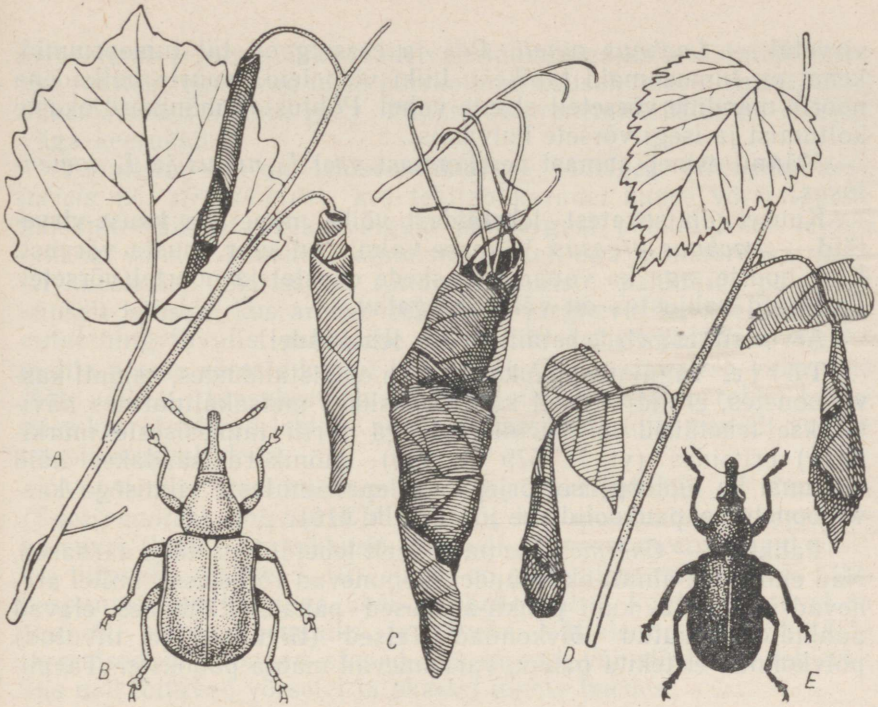
Haava-keerukärsakas — *Byctiscus* (*Rhynchites*) *populi* on 4,5—6 mm pikkune mardikas. Tema eesselg ja katetiivad on metalliläikelised, rohelised või vasekarva, kõhukülg tumesinine. Keerutab ühest haavalehest sigarilaadse torbiku (joon. 60, *A*), millesse muneb mitu muna.

Paju-keerukärsakas — *Byctiscus betulae* (*Rhynchites betuleti*) on 5,5—9 mm pikkune, üleni ühevärviline metallsinine või -roheline mardikas. Elutseb mitmesugustel lehtpuudel (pajud, haab, sarapuu, lepad, viljapuud jne.), keerutades sigarilaadselt kokku tavaliselt 3—6 lehte (joon. 60, *B—C*).

Punane keerukärsakas — *Apoderus coryli* on 6—8 mm pikkune musta keha ja erepunaste katetiibadega mardikas. Elutseb sarapuul, leppadel, kaskedel jt lehtpuudel, keerutades torbikuid ühest lehest (joon. 23, *M*).

Keerukärsakate poolt tekitatav kahju on tühine, tõrjeks puudub vajadus.

Lehetäid — *Aphididae*. Sageli leiame noorte puukeste juurtel, tüvedel, okstel, okastel või lehtedel lehetäisid. Nende pirnjas või munajas keha on kuni 5 mm pikkune, roheline, pruunikas või must. Jalad ja tundlad on pikad ning peened. Ühed isendid on tiivutud ja võrdlemisi aeglaselt liikuvad, teised õrnade klaasläbipaistvate tiibadega (joon. 61) ning üsna väledad.



Joonis 60. Keerukärsakaid ja nende poolt valmistatud leherulle. *A* — haava-keerukärsakas (*Byctiscus populi* L.); *B* ja *C* — paju-keerukärsakas (*Byctiscus betulae* L.); *D* ja *E* — kase-keerukärsakas (*Rhynchites betulae* L.) (kahjustused veidi vähend., mardikad umb. 4,5 × suurend.).

Lehetäid elutsevad tavaliselt hulgaliselt koos. Suve jooksul esineb neil põlvkondade vaheldumine. Hulk põlvkondi (tavaliselt kevadsuvised) sisaldab ainult tiivutuid emaseid, kelle munad arenevad viljastamata, partenogeneesi teel. Sügisel ilmub põlvkond tiivulisi lehetäisid — mõlemast soost isendeid. Pärast paaritumist munevad viljastatud emased munad, mis jäävad talvituma. Neist arenevad kevadel jälle tiivutud partenogeneetiliselt sigivad emased. Seoses põlvkondade vaheldumisega toimub sageli ka toidutaime vahetus.

Lehetäid tekitavad kahjustusi peamiselt taimlates, puukoolides ja kuni 10-aastastes noorendikes. Kuigi nad esinevad arvukalt ka vanematel puudel, jääb nende kahjustus seal märkamatuks.

Lehetäidest tuntuimad on **virvetäid** — *Lachnus spp.*, võrdlemisi suured (2,5—5 mm) (joon. 61), pirnikujulise läikiva kehaga, värvuselt helepruunid kuni mustad. Virvetäid elutsevad okaspuudel, kus toituvad peamiselt okstel ja okastel mahla imedes.

Tuntuim liik on 2,5—4,9 mm pikkune punakaspruun **männi-**

virvetäi — *Lachnus pineti.* Pea ja eesselg on tal tumepruunid, kehal on tumedamaid täpikesi. Liiki võib leida suurte hulkadena noorte mändide võrsetelt okaste vahel. Põhjustab mõnikord okaste koltumist ja isegi võrsete kuivamist.

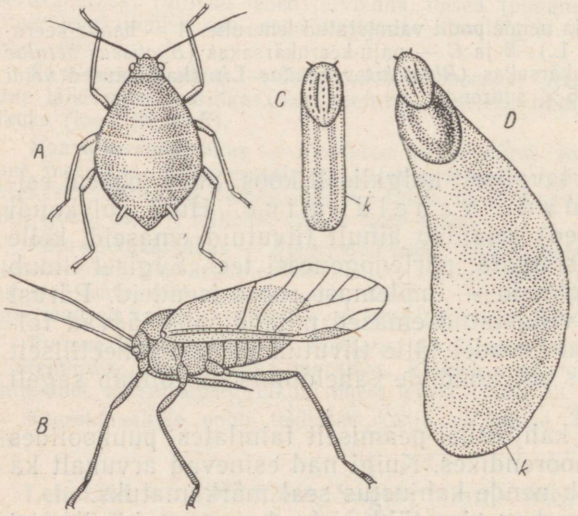
Männil esineb samast perekonnast veel *L. nudus* ja *L. tomentosus.*

Kuusel elutsevatest lehetäidest võiks nimetada **kuuse-virvetäid** — *Lachnus grossus.* Viimase valmik on suur, musta värvust. Elab noorte, aga ka vanade kuuskede okastel ja noortel võrsetel. Tekitatud kahjustus on vähe märgatav.

Arvukalt esineb lehetäiliike ka lehtpuudel.

T õ r j e. Taimlates, puukoolides ja emaistandustes, samuti kasvuhoonetes, erandjuhtudel ka väärtuslikes metsakultuurides hävitatakse lehetäisid mürkkemikaalidega (eriti taimesiseste mürkidega) pritsides (vt. lk. 579 ja 530). Mõnikord saadakse häid tulemusi ka bioloogilise tõrjega — lepatriinulaste viimisega kasvuhoonetesse, puukoolidesse jm. (vt. lk. 616).

Pahktäid — *Chermesinae* on väliselt lehetäidega väga sarnased. Nad elutsevad ainult okaspuudel ja munevad võrsetesse, millel arenevad hernetera- kuni pähkli-suurused pahad. Pahkades elavad pahktäide tiivutud põlvkonnad. Teised (tiivulised ja tiivutud) põlvkonnad ei tekita pahku, vaid imevad mahla puuokstel. Tavali-



Joonis 61. Lehe- ja kilptäid. *A* — tiivutu lehetäi üldkuju; *B* — virvetäi (*Lachnus sp.*) tiivuline isend (skemaatiliselt); *C* — paju-kilptäi (*Chionaspis salicis* L.), isane; *D* — sama liigi emane (*k* — vahakilp) (kõik suurendatud umbes 7 ×).

selt toimub seoses põlvkondade vaheldumisega ka toidutaime vahetus (näiteks elutsevad ühed põlvkonnad kuusel, teised lehisel; ühed kuusel, teised männil jne.). Pahktäide arenemistsüklid on üldiselt väga keerukad.

Tavalisim liik on **lehise-pahktäi** — *Adelges* (*Gnaphalodes*) *laricis* (*A. strobilobius*), kes tekitab kevadel kuuse võrsetippude lähedale väikesi rohekasvalgeid ümmargusi pahku. Neid leidub rohkem vanade kuuskede alumistel okstel, aga mõnikord ka noortel kuuskedel. Sügissuvel rändab tiivuliste pahktäide põlvkond kuuselt lehisele, kus areneb sügisel ja järgneval kevadel mitu tiivutut ning tiivulist pahktäide põlvkonda. Lehise-pahktäid imevad mahla noorte võrsete koorel ja okastel. Osa neist eritab vaha, mis jääb väikeste tupsukestena lehiseokkaile. Pahktäide rohke esinemise korral näivad lehised nende vahaerituste tõttu eemalt vaadates sinakashallidena.

Võrdlemisi tavaline on meil ka **suur-pahktäi** — *Chermes* (*Sacciphantes*) *abietis* (*Ch. viridis*), kes moodustab kuusevõrsetel suuri (kuni 3 sm pikkusi) käbi või ananassi meenutavaid rohelisi liitpahku (tahvel I, 10). Algul on pahk üleni roheline või lillakaspunaste piirjoontega üksikkambrite vahel, kuid sügissuvel ta avaneb, muutub pruuniks ja kõvaks. Väljalennanud pahktäide järgmised põlvkonnad elavad kas kuusel või siirduvad lehisele, kus nad toituvad võrsetel ja okastel mahla imedes.



Joonis 62. Lehise-pahktäi (*Adelges laricis* Vall.) pahad hariliku kuuse okstel (veidi vähendatud).

V. Maavara foto

Tõrje nagu lehetäide vastu.

Lehetäidega väga sarnase eluviisiga on **kilptäid** (*Coccina*), keda sageli võib leida arvukalt noorte okas- ja lehtpuude tüvedel, okstel, võrsetel ja lehtedel. Kilptäid viibivad suurema osa elust liikumatult vahakilbi all, kus nad toituvad ja munevad ning kus arenevad ka nende vastsed. Selline eluviis raskendab tunduvalt kilptäide tõrjet. Neid on võimalik puutemürkidega hävitada ainult lühikestel perioodidel, mil nad kilbi alt väljuvad.

Kilptäidest on metsamajanduslikult olulisemaks liigiks saare-kilptäi (vt. lk. 94).

Pahksääsed — *Itonididae* (*Cecidomyidae*). Väikesed ja väga õrnad putukad kahetiivaliste seltsist. Neile on iseloomulik silinderjas keha (mis emastel sageli lõpeb munetiga), vähese soonestusega tiivad, pikad peened jalad ja tundlad.

Pahksääsed munevad taimekudedesse. Vaglad, kes munadest arenevad, ärritavad oma tegevuse ja eritustega kudesid, põhjustades kõverdusi, väärarendeid või pahku. Pahkadel on liigipärane kuju ja ehitus ning sageli ere värvus.

Pahksääskede tekitatud pahku võib sageli leida mitmesugustel puudel ja põõsastel. Männinoorendikes kahjustab noori okkaid **männiokka-pahksääsk** — *Thecodiplosis brachintera*. Tema lendlus toimub mais-juunis. Muneb äsja võrsunud okastele. Punakaskollane vastne elab kahe okka vahel. Okkad paisuvad tüvest ja sageli keerduvad (joon. 23, *E*). Sügiseks nad kuivavad ning varisevad. Männiokka-pahksääsk võib põhjustada 6—20-aastastes noorendikes tunduvat kahju. A. Karu andmeil esines ta arvukalt aastail 1938—1939 koos punakas-männivaablasega Põhja- ja Lääne-Eestis.

Pajuistandustes esineb **paju-pahksääsk** — *Rhabdophaga salicis*, kes muneb palju peentesse võrsetesse (eelistades eriti puna- ja korvipaju). Vastsed toituvad võrsesäsist ning põhjustavad sellel kohal võrse paisumist ja mitmekambriliste pahkade moodustumist (joon. 23, *F*). Kultuurpaju-istandustes võib paju-pahksääsk osutuda väga kahjulikuks.

Tõrje nagu lehetäide vastu.

7. KESKEALISI JA VANEMAID PUISTUID KAHJUSTAVAD PUTUKAD

Keskealises ja vanemas metsas elab puudel tuhandeid putukaliike. Enamikul neist ei ole metsamajanduslikku tähendust, sest nad esinevad kas väikesearvuliselt või tekitavad puudele vaid tühiseid kahjustusi. Nii näiteks kahjustavad paljud kaevandikoid eluaja jooksul ainult üht lehte ja sedagi poolikult. Kuid vanemais puistuis esineb ka rohkesti ohtlikke metsakahjureid. Nendeks on putukad, kes tarvitavad eluaja jooksul toiduks suure hulga okkaid,

lehti või kambiumi ning kellel on suur sigimisvõime. Nende putukate massilise sigimise korral (mida soodustavad kuivad ja soojad ilmad lendlusperioodil ning looduslike vaenlaste vähesus) tekivad metsas ohtlikud kahjustuskolded. Kolle võib ilma inimese vahelesegamiseta püsida mitu aastat ning põhjustada kogu puistu hävimist.

Okka- ja lehekahjurite rüüsted põhjustavad puude nõrgestumist ja juurdekasvu pidurdumist, eriti tugevad rüüsted ka puude otsest kuivamist. Nende järel asustavad puid sekundaarsed oksa- ja tüvekahjurid, kes kambiumi hävitamisega takistavad mahlade liikumist ning põhjustavad puude lõplikku kuivamist. Et okka- ja lehekahjurid võivad seega aluse panna raskesti likvideeritavate kollete kujunemisele, tuleb neid isegi väiksemaarvulise esinemise korral väga ohtlikuks pidada ja püüda nende levikut igati takistada.

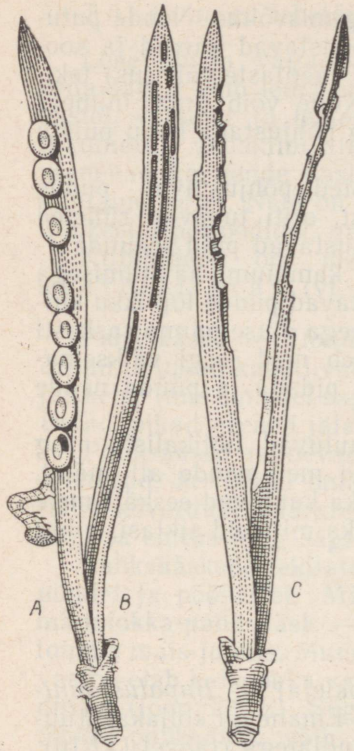
Olulisemad okka- ja lehekahjurid kuuluvad liblikaliste ning kiletiivaliste hulka. Põhiliselt kannatavad meil nende all mänd, tamm ja kask. Oksa- ja tüvekahjurite hulka kuuluvad eeskätt meie tuntumad metsakahjurid — üraskid, aga ka mitmeid siklasi, pihklasi, hundmardiklasi jt.

OKKAKAHJURID

Männivaksik (männivaksur, männilookleja) — *Bupalus piniarius* on liblikas vaksiklaste sugukonnast. Emane on kollakaspruunide tumedakirjaliste tiibade ja niitjate tundlatega (tahvel IV, 10). Isane on tumepruunide valgelaiguliste tiibade ning kamjate tundlatega (tahvel IV, 9). Eestiiva pikkus on 15—19 mm. Istudes hoiavad liblikad kokkupandud tiibu seljal püsti.

Lendlus toimub mais-juunis, päikesepaistelistel päevadel. Lendamas võib näha rohkem isaseid, kuna emased eelistavad istuda puudel. Emased munevad oma helerohelised mooniseemnesuurused munad (joon. 15, *E*) 5—20 kaupa ridadena (joon. 63, *A*) vanematele männiokstele. Ühe emase viljakus on 100—150 muna. Kolme-nelja nädala pärast väljuvad munadest röövikud. Need on esialgu ühevärvuselised — sinakasrohelised ja suure peaga. Nad toituvad vanematest (eelmise aasta) okastest. Noored röövikud tekitavad okastele väikesi rennikujulisi haavandeid (joon. 63, *B*). Alates esimesest kestumisest söövad nad okkaid servast astmeliselt, ent siiski mitte keskrootsuni ulatuvalt (joon. 63, *C*). Vanemad röövikud söövad okkaid koos rootsuga, kuid jätavad järele pikad tüükad [1].

[1] Seetõttu on võimalik männivaksiku kahjustust eraldada männivaablaste noorte vastsete omast, kes söövad okka päris keskrootsuni, ning männiöölase, männikedriku ja männisuru omast, kes rüüste korral söövad okkad tupeni või jätavad alles väga lühikese tüüka (Saalas, 1949).



Joonis 63. Männivaksik (*Bupalus piniarius* L.). *A* — munakogumik ja äsja munast koorunud röövik männiokkal; *B* — munast koorunud röövikute kahjustus (okkapinda on söödud rennikesed); *C* — vanemate röövikute (alates esimesest kestumisest) söömapilt.

Täiskasvanud röövik (tahvel IV, 8) on 25—30 mm pikkune, karvadeta, rohelise põhivärvusega ja viie heleda (valge) pikijoonega. Neist ulatuvad 3 selgmist ka kahvaturohelisele peakapslile. Kõige alumised (külgmised) jooned on tavaliselt sidrunkollased. Jalgu on viis paari. Röövik liigub keha kaarena koolutades (vaksates).

Sügisel laskuvad röövikud kõdusse, kus nukkuvad külmade saabudes ilma kookonit valmistamata. Nukk on läikivpruun, krobelise tagaosaga, 7—15 mm pikkune. Liblikas väljub nukust järgmisel kevadel.

Põlvkond on üheaastane.

Männivaksik võib kahjustada mitmesuguse vanusega mände, kuid tema peamine kahjustus toimub siiski noorepoolsetes puistutes (Schwerdtfegeri järgi eeskätt 25—70-aastastes). Eelistatud on kuivemad (sambliku, kanarbiku, pohla) kasvukohatüübid, nii puhtmännikud kui ka okas-segametsad. Kahjustus algab tavaliselt puistu keskelt.

Eriti soodsad on männivaksiku massiliseks sigimiseks soojad ja kuivad suved. Kesk-Euroopas tehtud tähelepanekute järgi on

männivaksik järjekindlalt arvukam neis kohtades, kus aastane sademetehulk on väiksem. Suurte perioodiliselt korduvate rüüstete (joon. 21) aladeks kujunevad kohad, kus aastane sademetehulk on ainult 500—600 mm.

Kuna männivaksiku kahjustus langeb hilissuvele ja tabab ainult vanemaid okkaid, siis toibuvad puud ühekordsest rüüstest võrdlemisi kergesti. Kui aga rüüste kestab kaks või mitu aastat järjest, võib see põhjustada puistu kuivamist, kusjuures tavaliselt kaasa mõjub sekundaarsete kahjurite ilmumine.

Eestis on männivaksik üsna tavaline metsakahjur, kuigi suuremaid rüüsteid on ta tekitanud võrdlemisi harva. Tema ulatuslikumaid esinemisi märgiti 30-ndatel aastatel (Anija, Kolga ja Sagadi metskonnas). Üldiselt esineb männivaksik erinevatel aastatel väga kõikuva arvukusega, mis sõltub nähtavasti peale ilmastikutingimuste veel rohketest parasiitidest ja haigustest.



Joonis 64. Männivaksiku poolt kahjustatud männioks sügisel. Kahjustatud okkad on koltunud ja osalt varisenud.

T õ r j e. Rüüste vältimiseks tuleb igal suvel toimetada ohustatud puistutes järelevalvet ning rakendada juba kahjustuse algul tõrjeabinõusid. Efektiivsemaks tõrjeviisiks on röövikute hävitamine männivõrade töötlemise teel DDT või heksakloraani preparaatidega. Ka bioloogiline tõrje võib anda mõnikord häid tulemusi. Selleks meelitatakse ohustatud puistutesse ja kahjustuskolletesse putuktoidulisi linde, soodustatakse kasulike parasiit- ja röövputukate talvitumist ja sigimist jne. Füüsikalis-mehaanilisте tõrjeabinõude rakendamine pole meie oludes otstarbekohane.

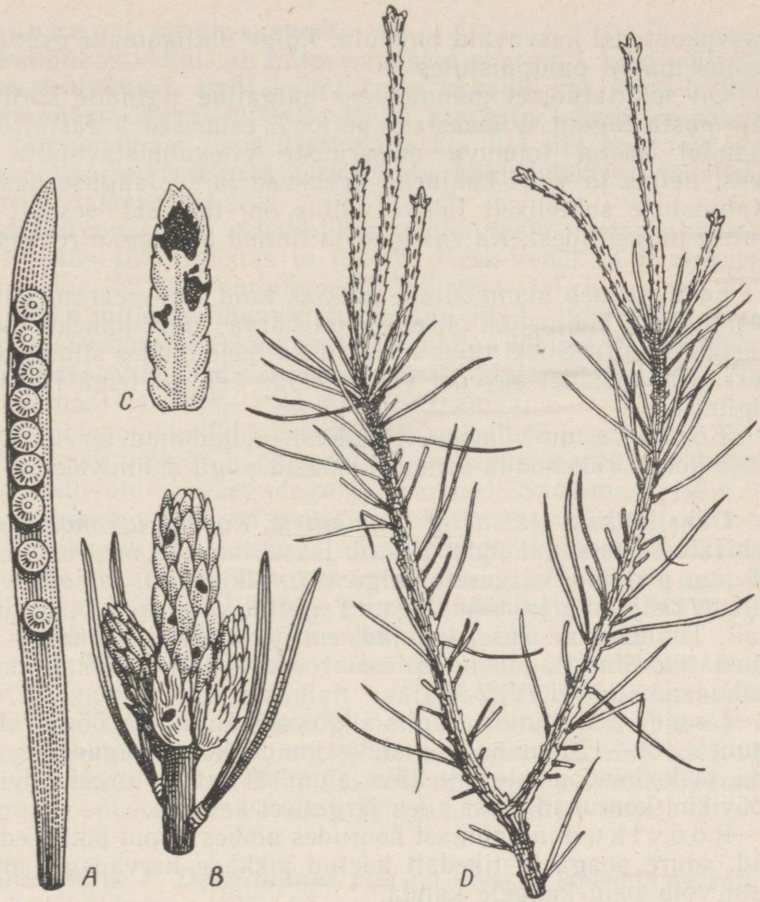
Männiöölane — *Panolis flammea.* Liblikas öölaste sugukonnast. Eestiib 14—18 mm pikkune, roostepruuni või pruunikashalli põhitooniga, millel on tumepruune ja valgeid jooni ning laike. Tagatiib on hallikaspruun, heleda ripsmestusega (tahvel IV, 7). Tagakeha pruunikashall. Tundlad emasel niitjad, isasel saagjad.

L e n d l u s toimub aprillis-mais, peamiselt õhtuti puuvõrade piirkonnas. Paaritumine toimub öösiti.

Liblikad munevad mändide eelmise aasta okastele, asetades munad (joon. 15, *D*) ridadena okaste alaküljele (joon. 65, *A*). Muna on algul rohekaskollane, hiljem muutub punakaks ja lõpuks tumelillaks. Üks emane muneb (Gussevi andmeil) kuni 300 muna. Paari nädala pärast kooruvad r ö ö v i k u d, kes asuvad toituma pungadest ja noortest ning pehmetest sama kevade okastest. Röövikud on algul väikesed ja rohelised, selgete pikijoonteta ja nõrgalt arenenud tagakehajalgadega (tahvel IV, 4). Okaste vahel paistavad nad vaevu silma. Paari kestumise järel on röövik juba iseloomuliku värvusega (tahvel IV, 5—6): tumedal rohelisel taustal on seljal 5 valget ja kummalgi küljel üks oranž-kollane pikijoon. Seljajoontest on keskmine kõige laiem, külgmised võivad omavahel ka liituda (siis on seljajooni kolm). Pea ja rindmikujalad on pruunid. Täiskasvanuks saamiseni kestub röövik viis korda, kasvades 37—40 mm pikkuseks.

Teise kestumise järel hakkavad röövikud rohkem toitu vajama ja söövad nüüd ka eelmiste aastate okkaid (joon. 65, *D*). Okkaid süüakse tipust alates, järele jääb vaid okkatupp või vahel ka lühike tüügas. Okka tipuosa lasevad röövikud mõnikord maha kukkuda. Sel perioodil (kuni täiskasvanuks saamiseni) on röövikud väga aplad ja söövad nii ööl kui päeval. Lühikese ajaga võivad nad nüüd puud okastest paljaks süüa. See kõige intensiivsema kahjustuse periood langeb meil juulisse. Juuli lõpul laskuvad täiskasvanud röövikud maapinnale ja nukkuvad kõdus või mullas. Nad teevad sinna väikese koopakese, mille siseseina kindlustavad hõredate võrgendniitide abil. Selles koopakeses lebab must või punakaspruun, 18 mm pikkune ja tagaotsas kahe naaskelja ogaga varustatud nukk kuni järgmise aasta kevadeni. Aprillis-mais koorub temast valmik.

P õ l v k o n d on seega üheaastane.



Joonis 65. Männiööläne (*Panolis flammea* Schiff.). *A* — munakogumik männiokkal; *B* ja *C* — noorima röövikujärgu (enne esimest kestumist) kahjustus puhkeval võrsel; *D* — vanemate röövikute poolt kahjustatud männioks. Käesoleva aasta okkad on täielikult, eelmise aasta omad osaliselt hävitatud.

Männiööläne on ohtlikumaid metsakahjureid. Kesk-Euroopas on ta korduvalt sadadesse tuhandetesse hektaritesse ulatuvaid rüüsteid põhjustanud. Hävitades massesinemise korral nii noori võrseid kui ka igas vanuses okkaid, põhjustab männiööläne puude kuivamist (söödud võrsete ja pungade tõttu pole okaste taastumine võimalik). Nõrgema rüüste korral põhjustab puude kuivamist järgnev üraskite ja teiste sekundaarsete kahjurite kallaletung.

Kuigi männiööläne kahjustab massilise esinemise korral igasuguses vanuses puistuid, eelistab ta siiski keskealisi, kuivematel

kasvukohtadel kasvavaid puistuid. Kõige ohtlikumaks osutub kahjustus männi puhtpuistutes.

On selgitatud, et männiöölase hulgaline sigimine kordub iga viie aasta tagant. Viieaastase perioodi esimesed 2 aastat on kolmandal aastal toimuva massrüüste ettevalmistavateks aastateks, neljas ja viies kahjurite arvukuse järsu languse aastateks. Kahjustuse suhteliselt lühike vältus on tingitud eeskätt arvukatest parasiitidest. Ka sipelgad ja linnud hävitavad rohkesti röövikuid.

Eestis esineb männiööläne kõikjal, kuid väikesearvuliselt. Ulatuslikumaid kahjustusi on esinenud harva (näit. kahekümnendate aastate algul). Siiski tuleb kahjurit ka meie oludes silmas pidada, sest eriti soojadel suvedel võib tekkida eeldusi tema massiliseks sigimiseks.

T õ r j e k s on viimasel ajal Eestis puudunud tarvidus. Vajaduse korral rakendada samu abinõusid nagu männivaksiku vastu.

Okkaliblikas — *Ocneria* (*Lymantria, Porthetria*) *monacha* kuulub lainelaste sugukonda. Eestiib isasel kuni 18 mm, emasel 24—28 mm pikkune, värvuselt valge või valkjashall, tumedate siksakiliste ristjoonte ja tähnidega. Tagatiib valkjas- või pruunikashall. Tundlad on isasel kamjad, emasel saagjad. Rindmik valge, mustatähniline, tagakeha emasel roosa, isasel kollakas, mustade laikudega (tahvel IV, 2—3).

L e n d l u s toimub juulis-augustis, õhtuti ja öösiti. Emane muneb 100—150 muna kogumike kaupa koorepragudesse, samblike ja kooresoomuste alla tüve alumisel osal. Munad talvituvad, röövikud kooruvad neist alles järgmisel kevadel.

R ö ö v i k u d on munast koorudes umbes 5 mm pikkused, mustad, suure peaga ja tihedalt kaetud pikkade karvadega, mistõttu tuul võib neid kaugele kanda.

Varsti pärast koorumist ronivad röövikud võrasse, kus toituvad umbes juuli lõpuni noortest okastest (vanemas eas ka vanematest okastest). Mändidel söövad nad ainult okaste tüveosi, lastes ülemise poole okkast maha kukkuda, kuusel söövad aga okkad ära tervenisti. Kahjustus algab puu alumistelt okstelt ja nihkub laienedes ladva poole.

Täiskasvanud r ö ö v i k (tahvel IV, 1) on kuni 50 mm pikkune, kollakas-, pruunikas- või rohekashall. Kehal on rohkesti musti tähne. Kuus pikirida siniseid näsasid kannab karvade kimbukesi. Seljal on tume, heledaga kanditud pikivööt. Iseloomulik on veel teisel lülil must ja seitsmendal-kaheksandal lülil piklik hele laik. Üheksandal ja kümnendal lülil on seljal väikesed punased karvatutiga varustatud näsad.

Täiskasvanud röövik koob end juulis hõredasse võrgendisse (okaste vahel, koorepragudes jm.) ja nukkub. 2—4 nädala pärast väljub liblikas.

Põlvkond on üheaastane.

Okkaliblikas kahjustab mitmesuguseid okaspuid, kuid võib toituda ka lehtpuudel. Eriti kahjulik on okkaliblikas kuusele, mis suurema rüüste korral hukkub. Mänd seevastu toibub ka paljassööma järel enamasti üsna hästi, välja arvatud siis, kui jaole saavad sekundaarsed kahjurid. Okkaliblika kolded tekivad tavaliselt suurema metsamassiivi sees.

Kesk-Euroopas on okkaliblikas ohtlikumaid metsakahjureid. Aastail 1845—1867 rüüstas ta näiteks Kesk-Venes ja Preisimaal metsa kokku 402 835 ruutkilomeetrilisel maa-alal, kusjuures puid kuivas 183,5 miljonit tihumeetrit. Aastail 1917—1927 hävis Kesk-Euroopas (Tšehhoslovakkias jm.) okkaliblika läbi 14 miljonit tihumeetrit metsa. Viimased suuremad rüüsted olid aastail 1933—1937 Ida-Preisimaal ja 1938—1941 Kesk-Saksamaal.

Eestis esineb okkaliblikas väikesearvuliselt ja juhuslikult. Massilise sigimise väikesi puhanguid on esinenud harva, aastakümnetesse ulatuvate vaheaegadega ja peamiselt Saaremaal. Näib, et needki massesinemised on olnud seotud liblikate või tuulega kerkesti edasikanduvate vastsete sisselennuga lõunast. Suuremat ulatust pole okkaliblika kahjustus meil kunagi võtnud. Et aga viimastel aastatel on okkaliblikas esinenud arvukalt Läti NSV põhjaosas, tuleb tema suhtes siiski olla ettevaatlik ka meil.

Tõrje. Edukaks tõrjeks tuleb toimetada okkaliblika poolt ohustatud puistutes järjekindlalt vaatlusi. Kahjurite avastamisel rakendatakse lehe- ja okkatoiduliste kahjurite tõrjeks ettenähtud abinõusid, eeskätt keemilist tõrjet. Munakogumikke võib hävitada ka tüvede määrimise teel DDT või heksakloraani petrooleum-emulsiooniga. Soodustada tuleb looduslikku bioloogilist tõrjet.

Männikedrik — *Dendrolimus pini* on liblikas kedriklaste sugukonnast. Eestiib isasel 25—30, emasel 27—40 mm pikkune, hallpruun (männikoore värvi), tumedate siksakiliste ristjoonte ja poolkuukujulise valge täpiga tiiva keskel. Tagatiib on ühevärviline, emasel hele, isasel punakaspruun (tahvel IV, 13—14). Värvus on üsna varieeruv.

Lendlus toimub juunis-juulis, kestusega umbes 6 nädalat. Liblikad lendlevad peamiselt õhtuvidevikus ja öösel. Isased on kiiremad ja tugevama lennuvõimega. Emased eelistavad istuda puutüvedel, kus neid on hea kaitsevärvuse tõttu raske märgata. Puutüvel toimub ka paaritumine.

Emane muneb 150—300 muna, asetades need kogumikena männiokstele või -okastele. Munad on algul sinakasrohelised, hiljem muutuvad halliks. Kahe-kolme nädala möödudes kooruvad röövikud. Need on noorelt kollakasvalged või -hallid tumedate karvukandvate tüügastega, kuid juba teise kestumise järel omandavad nad lõpliku, hõbehalli kuni pruuni värvuse (tahvel IV, 11).

Röövikutel on tume selg ja kukla taga (2. ja 3. lülil) sinised sametjad ristvöödid. Külgedel on ebamäärane ja katkendlik pruun pikivöödt. Kogu kehal on kimpudena pruunid karvad. Pea ja rindmikujalad on pruunid. Täiskasvanud rööviku pikkus on kuni 80 mm.

Röövikud toituvad männiokastest. Esimesel aastal on kahjustus väike ja märkamatu. Pärast samblas või kõdus talvitumist ronivad röövikud järgmisel kevadel tagasi puule, alustades toitumist võra alumisest osast ülespoole liikudes. Nad hävitavad okkaid tervenisti ja on väga aplad (üks isend võib hävitada ööpäevas üle 50 okka). Täieliku paljassööma puhul männid tavaliselt kuivavad.

Männikedriku p õ l v k o n n a kestuse kohta pole meil vaatlusi tehtud. Rootsi ja Soome andmeid arvestades tuleb oletada, et ta põlvkond on meilgi kaheaastane. Röövik talvitub seega veel teistki korda ja nukkub alles kolmanda aasta mais-juunis. Kuid sobiva ilmastikuga aastatel võib arenemistsükkel piirduda tõenäoliselt ka ühe aastaga, nagu see on tavaline meist lõuna pool.

Röövik nukkub puuvõras, okste ja okaste vahele kootud hõredas hallis võrgendkookonis (tahvel IV, 12).

Männikedrik on laialt levinud kogu männi levikuala ulatuses. Kesk-Euroopas peetakse teda männiöölase kõrval olulisemaks männikahjuriks. NSV Liidus on ta varemalt tekitanud suuri kahjustusi Ukrainas. Ta eelistab vanemaid ja ühtlasi hõredamaid männikuid kuivades ja kehvemates kasvukohtades, kuid massilise rüüste ajal võib asuda ka noortele puudele.

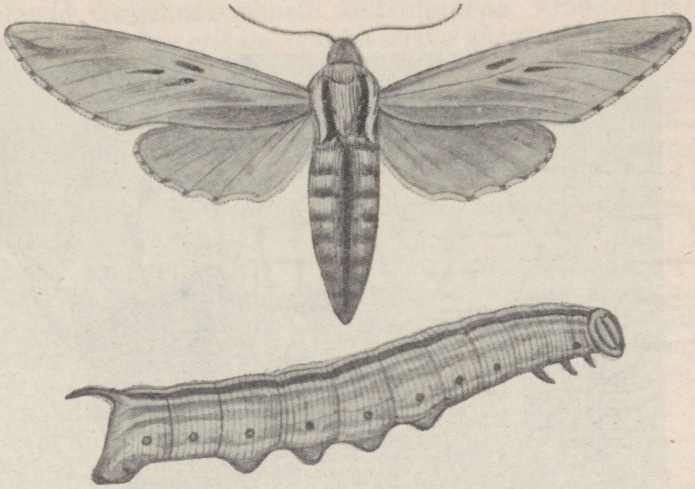
Eestis on männikedrik tavaline, kuid tema massilist sigimist ja rüüsteid pole täheldatud. Sellele vaatamata tuleb kahjurit silmas pidada, eriti põuastel ja soojadel aastatel.

T õ r j e k s on meil seni puudunud vajadus. Vajaduse korral võib rakendada k o m p l e k s t õ r j e t, mis seisneb männivõradel toituvate röövikute mürkainetega hävitamises ja talvitunud röövikute puudele ronimise tõkestamises (liimi- või mürkvööde puudele määrimisega). Kahjuri arvukust aitab vähendada tema looduslike vaenlaste — lindude ja parasiitputukate — soodustamine ohustatud puistutes.

Männisuru — *Sphinx* (*Hyloicus*) *pinastri*. Männiokkail elab peale eespool mainitute veel rohkesti muid liblikaliste liike. Enamik neist ei põhjusta aga kuigi märgatavat kahju ega vääri siinkohal käsitlemist. Märgiksime neist ära vaid männisuru, kes oma suuruse ja väliskuju tõttu metsas kergesti silma puutub.

See on 32—45 mm pikkuste sihvakate eestiibadega ning paksu kerega tumehall liblikas (joon. 66). L e n d l e b juunis-juulis, õhtuvidevikus. R ö ö v i k elab juulist septembrini männivõrades, toitudes okastest. Ta kasvab kuni 90 mm pikkuseks ja on hallikasroheline, pruuni seljajoone ning valgete küljejoontega (joon. 65). Iseloomulikuks tunnuseks (nagu teistelegi surulastele) on tugev kaardunud sarv-oga tagakeha lõpul. Röövik nukkub sügisel samblas.

P õ l v k o n d on ühe- kuni kaheaastane (viimasel juhul talvitub nukk kaks korda).



Joonis 66. Männisuru (*Sphinx pinastri* L.) (loomulik suurus) ja tema röövik ($^3/_4$ loomulikust suurusest).

Männisuru on Eestis tavaline, kuid märgatavat kahju ei põhjusta. Tõrjeks puudub vajadus.

Punakas-männivaablane — *Diprion sertifer*. Vt. lk. 109.
Harilik männivaablane — *Diprion pini*. Vt. lk. 114.
Suur-lehisevaablane — *Nematus erichsoni*. Vt. lk. 121.

Kuuse-võrgendivaablane — *Cephaleia abietis* (*Lyda hypotrophica*). Välimuselt (tahvel III, 2—3) võrdlemisi männi- ja lehisevaablaste sarnane, kuid kuulub võrgendivaablaste sugukonda. Keha pikkus 9—14 mm. Pea ja rindmik on mõlemal sugupoolel valdavalt mustad, tagakeha pruunikaskollane. Peas ja rindmikul leidub kollaseid laike. Tundlad on punakaskollased (emasel 1. lüli tume). Jalad on punakaskollased, välja arvatud puusalülid ja emasel ka pöörel ning reie algus. Erinevalt männi- ja lehise-vaablastest on võrgendivaablase tundlad pikad, umbes keha pikkused.

Lendlus toimub mais ja juuni algul. Emane muneb vanade kuuskede võras eelmise aasta okastele. Munad kinnitatakse okkale tipu lähedale, 4—12 tükki okka kohta. Kokku muneb üks emane kuni 120 muna.

Koorunud vastsed ronivad võrseid mööda allapoole, moodustavad seltsingu ja hakkavad võrgendit kuduma. Vastsel puuduvad tagakehajalad ning keha lõpul on kaks peenikest kolmelülilist lisandit. Värvuselt on vastne hallikasroheline, kolme ebaselge pruunika pikijoonega. Pea, rindmikujalad, pärakilp ja teised kitiinosad on mustad.



Joonis 67. Kuuse-võrgendivaablase (*Cephaleia abietis* L.) söömapilt ja ekskrementidega täidetud võrgendid kuuseoksal. Noortel võrsetel on okkad säilinud (vähend. 2—3 ×).

Vastsed elavad võrgendeis suurte seltsingutena. Ühises võrgendpesas koob iga vastne endale veel iseseisva võrgendtoru, milles ta viibib ja toitub. Toiduks on eelmise aasta okkad; noored võrsed ja pungad jäetakse puutumata. Nii püsivad ka paljaks söödud okste tipud alati rohelistena. Noorte okaste kallale asub võrgendivaablane ainult toidupuudusel. Toidujäätmed ja väljaheited langevad võrgendisse, kahjustuse lõpuks on võrgend nendega tihedalt täidetud (joon. 67). Kahjustuse aeg langeb suve teisele poolele ning kestab kuni 8 nädalat.

Augusti lõpul (mõnikord ka hiljem) kestuvad röövikud viimast korda, kaotavad võrgendikudumisvõime ja omandavad rohelise (enamik) või kuldkollase (umbes 10%) värvuse. Nad lasevad end puult maha kukkuda, poevad mulda ja valmistavad koopakese, milles jäävad paariks-kolmeks aastaks diapausi. Nukkumine toimub kevadel, nukujärk kestab 2—3 nädalat.

Põlvkond on 3—4-aastane, võimalik et pikemgi.

Kuuse-võrgendivaablane elutseb peamiselt küpsetes puistutes 60—120-aastastel kuuskedel. Mõnikord on teda täheldatud ka keskealistel puudel. Esinemine pole meil kunagi eriti massiline, mistõttu kahjustus ei võta rüüste iseloomu. Ka on kahjurit leitud vaid kohati.

Tõrjeks on seni puudunud tarvidus. Vajaduse korral võib puuvõrasid keemiliselt töödelda puutemürkidega — tavalisel viisil või aerosoolitades.

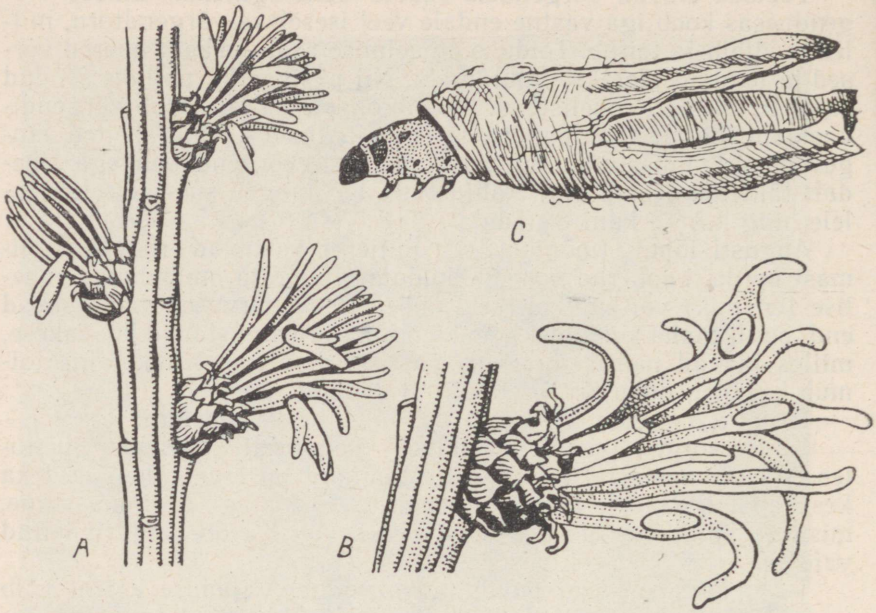
Lehise-tupekoi — *Coleophora laricella.* Tupekoilaste sugukonda kuuluv tilluke liblikas. Tema eestiib on 4—5 mm pikkune, hall, pruunpunaka helgiga; tagatiib on hall.

Lendlus toimub mai lõpul ja juunis. Munetakse lehise okastele võra perifeerses osas. Röövik kaevandab algul okka sees, hiljem valmistab ta endale tühjaks söödud okkaist tupe, milles ta ringi liigub (joon. 68). Röövik on 4—5 mm pikkune, punakaspruun, tumeda pea, jalgade ja kuklakilbiga. Ta talvitub tupes lühivõrse küljes, olles tupe kaitsevärvuse tõttu väga raskesti märgatav. Järgmisel kevadel kahjustab röövik jälle okkaid, neid kaevandades. Ta närib okka keskele augu ja end tupest välja sirutades õõnestab ta kummagi okkapoole peaaegu täiesti tühjaks (joon. 68, *B*). Kahjustatud okas näib algul valkjana, hiljem kolletub, kuivab ja variseb.

Röövik toitub okkalt okkale liikudes umbes mai keskpaigani Siis nukkub ta oma tupes okaste vahele kinnitununa.

Põlvkond on üheaastane.

Lehise-tupekoi kahjustab lehisepuistuid kõigis vanusejärkudes. Kirjanduse andmeil on ta (Saksamaal, Rootsis) arvukaim keskealistes ja vanemais puistuis, eriti halvakasvulistel ja üleseisnud lehistel. Majandusliku tähenduse poolest aga on kindlasti kõige olulisem noorendikes tekitatud kahjustus. Massilise esinemise kor-



Joonis 68. Lehise-tupekoi (*Coleophora laricella* Hb.). *A* — röövikud (tupe pikkus 4—6 mm) maikuus lehise noortel okastel; *B* — röövikute poolt tühjaks õõnestatud lehiseokkad; *C* — täiskasvanud röövik tupega (suurend. 12×).

ral pidurdab tupekoi tõsiselt puukeste kasvu. Korduv kahjustus mitmel aastal järjest või väikeste vaheaegadega põhjustab võra ebanormaalset arenemist — üksikute osade liigset tihenemist, asümmeetriat ja sellega seoses ka kõverdusi tüves (joon. 69).

Lehise-tupekoi kahjustusi on vabariigis korduvalt ja mitmel

TAHVEL IV

Okkakahjurid (liblikalised)

1. Okkaliblikas (*Ocneria monacha* L.), röövik (pikkus kuni 50 mm);
2. „ emane (eestiib 24—28 mm);
3. „ isane (eestiib 18—22 mm);
4. Männiöölane (*Panolis flammea* Schiff.), noor röövik;
5.—6. „ täiskasvanud röövik (pikkus kuni 40 mm);
7. „ valmik (eestiib 14—18 mm);
8. Männivaksik (*Bupalus piniarius* L.), röövik (25—30 mm);
9. „ isane (eestiib 15—18 mm);
10. „ emane (eestiib 16—19 mm);
11. Männikedrik (*Dendrolimus pini* L.), röövik (kuni 80 mm);
12. „ kookon;
13. „ emane (eestiib 27—40 mm);
14. „ isane (eestiib 25—30 mm).


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14



Joonis 69. Lehise-tupekoi poolt aastate vältel kahjustatud lehis. Selgesti on näha kahjustuse pidurdavat mõju juurdekasvule ja võra normaalsele arenemisele.

V. Maavara foto

pool täheldatud (näiteks Zolk, 1935). Ka viimastel aastatel on kahjurit registreeritud paljudes metskondades üle kogu vabariigi.

Tõrjet pole meil seni teostatud. Kahjuri arvukama esinemise korral tuleks tingimata kasutada keemilist tõrjet süsteemsete preparaatidega.

Must-pahktäi — *Aphrastasia pectinatae*. See pahktäilaste sugukonna väikesemõõduline (kuni 2 mm pikkune) esindaja elab kuusel ja nulul. Kuusel tekitab ta väikesi maasikakujulisi pahku külgpungadel. Sügisel siirduvad pahktäid (tiivulise vormina) nulgudele, kus munad ja noored vastsed talvituvad. Kevadel arenevad neist munevad emased, kes on vahakorraga kaetud. Massilisel esinemisel katavad nad puu üleni sinakasvalge vahavillaga. Okaste alaküljel võib leida nende arvukaid oranže mune.

Must-pahktäi põhjustab nuluokaste kõverdumist ja koltumist. Kollased laigud tekivad algul imemiskohtadele, hiljem koltub terve okas. Puu omandab kurnatud ilme. Noored puud võivad pahktäide tugeva kahjustuse korral koguni hukkuda.

Eestis esineb must-pahktäi laialdaselt — sageli arvukalt parkides, aga ka metsas. K. Zolk täheldas teda 1934. aastal Aimla metskonnas väga arvukalt siberi nulul.

Tõrje on välja kujunemata. Vajaduse korral võib kasutada tiofossi või heksakloraani ja DDT emulsiooni.

LEHEKAHJURID

Tammemähkur — *Tortrix viridana* on liblikas mähkurlaste sugukonnast. Eestiib on 9—12,5 mm pikkune, ühtlaselt heleroheline, tagatiib ja tagakeha hele pruunikashall (tahvel V, 3—4).

Lendlus toimub juulis vaikse ilmaga, tammevõrades. Liblikad munevad oma tillukesed munad tavaliselt ladvaosa peenematele okstele. Munad asetatakse ühe-kahekaupa lehekaenalde lähedale. Üks emane muneb kuni 60 muna. Talvitunud munadest väljuvad kevadel röövikud, kes toituvad algul puhkevatest tammepungadest, hiljem lehtedest. Röövikud mässivad noori lehti mitmekaupa võrgendniidiga kokku, vanemaid lehti aga keeravad rulli või kahekorra. Nad närivad lehtedesse auke, andes neile räbaldunud ilme (tahvel V, 1). Massesinemisel söövad nad puu lehtedest täiesti paljaks (joon. 70).

Täiskasvanud röövik on kuni 18 mm pikkune, kollakasroheline, musta pea ja rindmikujalgadega. Jalgu on kokku kaheksa paari. Keha on kaetud tillukeste mustade tüügastega, millele kinnituvad karvad. Vanemad röövikud on väga liikuvad ja neid võib sageli näha võrgendniidi otsas ülemistelt okstelt alumistele laskumas.

Röövikud nukkuvad juunis-juulis lehtedel (lehe tagasipööratud serva all), koorepragudes või maas, kus koovad hõreda kookoni. Nukk on algul roheline, hiljem muutub mustaks. Nukust väljub liblikas umbes kahe nädala pärast.

Põlvkond on üheaastane.

Tammemähkur on tammepuistute ja parkide olulisemaid kahjureid. Ta eelistab keskealisi ja vanemaid puid päikesepaistelistel kohtadel. Kui lendluseperioodil ja kevadel nooremate vastsejärkude esinemise ajal on soodne (soe ja kuiv) ilmastik, muutub tammemähkuri esinemine kergesti massiliseks. Siis võivad nad hävitada puude lehestiku täielikult. Kahjustus algab võra ülemisest osast ja siirdub allapoole. Lehtedest rüüstatud puudel pidurdub kasv ja nad ei kanna tõrusid. Ühekordse rüüste kannatavad tammed siiski üsna hõlpsasti välja, mitu aastat järjest korduv rüüste võib aga põhjustada puude kuivamist. Ka ilmuvad nõrgestatud puudele teised kahjurid või haigused.

Eestis on tammemähkur põhjustanud korduvalt ulatuslikke rüüsteid. Laastavamaid massesinemisi viimasel ajal oli aastail



Joonis 70. Tammemähkuri (*Tortrix viridana* L.) (valdav) ja hariliku külmaliblika (*Operophthera brumata* L.) (kaaslev) poolt paljaks söödud tammevõrad Hiiumaal, Putkastes 1956. aasta augustis.

V. Maavara foto

1955—1957 Rakvere metsamajandis (Rakvere ja Vinni tammikus), samuti Läänemaa ja Saaremaa metsamajandi tammikutes.

Tõrjeks kasutatakse keemilist või bioloogilist tõrjet. Mürkkemikaalidega töödeldakse puistuid maa pealt või õhust liblikate lendluse ja munemise ajal ning röövikute koorumisel (vt. lk. 584). Aviokeemilist tõrjet on meil rakendatud näiteks Tallinnas Kadrioru pargis (1957). Tammemähkuri arvukust aitab vähendada ja rüüstekoldeid likvideerida putuktoiduliste lindude juurdemeelitamine tehispesade ülespaneku teel tammikutesse (kasutatud meil Rakvere metsamajandis).

Külmaliblikad (külmavaksikud) — *Operophthera (Cheimatobia) spp.* Perekond vaksiklaste sugukonnast. Arenenud tiibadega on ainult isased, kuna emased on rudimentsete tiibadega ja seetõttu lennuvõimetud. Röövikud elavad mitmesugustel lehtpuudel.

Külmaliblikaid on kaks väga sarnast liiki, mille eraldustunnused on järgmised:

Valmikud:

♂: eestiib 12—17 mm pikkune, pruunikashall, enamasti tumedamate laiade ristvöötidega. Tagatiib veidi heledam (tahvel V, 9).

♀: tiivad hallid või pruunikad, kõige enam poole keha pikkused, nõrga ristvöödiga või ilma selleta. Kehapikkus 6 mm (tahvel V, 8).

Harilik külmaliblikas — *O. brumata*

♂: eestiib 16—19 mm pikkune, hele valkjaspruun või kollakashall, suhteliselt ebaselgete ristvöötidega. Tagatiib täiesti hele (tahvel V, 7).

♀: tiivad helehallid, pikemad kui pool kehapikkust, silmapaistva tumeda ristvöödiga. Kehapikkus 6—7 mm (tahvel V, 6).

Metsa-külmaliblikas — *O. boreata.*

Röövikud:

Täiskasvanult kuni 25 mm pikkused, viie jalapaariga. Suhteliselt saleda kehaga, värvuselt roheline; selg laialt tume, sageli mustjasroheline; külgedel kolm kitsast valkjat joont. Pea ja jalad kehavärvi (pea vaid väga noortel röövikutel must, kuid mitte jalad!). Esineb peamiselt viljapuil ja tammel.

Harilik külmaliblikas — *O. brumata*

Eelmisest veidi jässakama kehaga, määrdunud kollakasroheline, harva tumeroheline; seljal sageli tume joon, millest kummalegi poole jääb kaks valkjat joont ja kollane küljejoon. Pea ja rindmikujalad kõigil rööviku arenemisjärkudel mustad või pruunid, mustade täppidega (tahvel V, 5). Peamiselt kasel.

Metsa-külmaliblikas — *O. boreata*

Hariliku külmaliblika — *Operophthera (Cheimatobia) brumata* isased (tahvel V, 9) lendlevad septembris ja oktoobris õhtuti päikeseloojangu eel. Emased ronivad samal ajal lehtpuude tüvedele, kus toimub paaritumine. Munemiseks siirduvad nad võrasse, kus kinnitavad oma rohekad munad ühe- kuni mõnekaupa koorepragudesse, sambliku alla jm., peamiselt pungade lähedale.

Ühe emase viljakus on kuni 300 muna. Munad muutuvad hiljem värvuselt pruuniks ja lõpuks päris mustaks.

Munad talvituvad. Röövikud väljuvad neist mai alguses, toitudes esmalt lehe- ja õiepungadest, hiljem puhkevatest lehte-

dest. Nad mässivad lehti kokku võrgendniidi abil, peitudes ise nende vahel. Röövikute arvuka esinemise korral jäävad lehtedest järele ainult armetud riismed, mõnikord hävitatakse lehed täielikult.

Juunis-juulis laskuvad täiskasvanud röövikud võrgendniidi otsas või tüve mööda alla kõdusse, kus nukkuvad mõne sentimeetri sügavusel. Valmikud väljuvad sügisel.

P õ l v k o n d on üheaastane.

Harilik külmaliblikas on Eestis tavaline ja esineb kohati arvukalt. Peamiselt kahjustab ta viljapuuaedu, kuid teda on täheldatud ka parkides ja metsades tammel, pärnal, jalakal, saarel jt. lehtpuil. Väga tugevasti laastas ta 1956. aasta suvel Hiiu- ja Saaremaal tammi.

Eelmise liigiga on eluviisilt täiesti sarnane **metsa-külmaliblikas** (suur-külmaliblikas) — *Operophthera (Cheimatobia) boreata (fagata)*. Ka tema l e n d l u s toimub hilissügisel, röövikud kooruvad kevadel ja nukkuvad kesksuvel. Peamine erinevus seisneb selles, et metsa-külmaliblikas elab eeskätt metsades, kahjustades k a s k e (harvem teisi lehtpuid ja -põõsaid, näit. pajusid). Eelistatum on arukask. Võimalik, et see on tingitud kasvukohast — nimelt eelistab metsa-külmaliblikas päikesepaistelistel nõlvakutel ja kuivas kohas kasvavaid kaasikuid ning kase enamusega segapuistuid. Kahjustus esineb jämedamatel I rinde puudel, peenemad puud ja alarinne jäävad peaaegu puutumata (Viirok, 1935). Röövikud söövad puulehti korrapäratult ja sageli nii, et osa lehelabast eraldub, langeb maapinnale või rebitakse tuulest maha. Osa lehti seob röövik võrgendniidiga kokku; neis varjub ta halva ilma või hädaohu korral.

Metsa-külmaliblika massesinemist ja rüüstet Aimla metskonnas 1934. aastal kirjeldab E. Viirok järgmiselt: «Röövikud sõid lehtedest paljaks peaaegu kõik kase enamusega kõrgemad kuivad metsatükid, kusjuures eelistatud olid kased metsa ja kvartaalide servadel ning päikesepaistelistel nõlvakutel. Puud olid kohati lehtedest absoluutselt paljaks söödud, nii et nad nägid välja juunikuus, nagu oleks see aprillis ... Rüüste haripunktil oli kaskedel röövikuid niivõrd palju, et vaikse ilmaga nende ekskrementide langemine alatist sahinat sünnitas, tekitades mulje, nagu tuleks peenikest vihma. Kõik rohi metsa all oli ekskrementidega kaetud.»

Metsa-külmaliblika ulatuslikumat esinemist märgiti Lõuna-Eesti kasepuistutes ajavahemikus 1926—1933. Märkimisväärne oli kahjustus Aakre, Kabala, Aimla, Käru, Räpina jt. metskondades aastail 1932—1934. Hiljem on kahjur meil esinenud kohati ja väiksemaarvuliselt.

Külmaliblikate kahjustus pidurdab puude kasvu ja põhjustab üksikute okste kuivamise tõttu võra hõrenemist. Tavaliselt lehtivad puud suve teisel poolel uuesti. Korduv rüüste võib aga põhjustada ka puude kuivamist.

T õ r j e: Röövikute rohkearvulise ilmumise korral (kevadel) tolmutatakse või pritsitakse puuvõrasid. Septembri lõpul saab emaste munema pääsemist takistada liimi- või mürkvööde asetamisega puutüvedele (teostatav väiksematel maa-aladel — parkides, aedades jm.). Ka putuktoiduliste lindude arvukas pesitsemine puistus vähendab kahjurite massilise sigimise ohtu.

Suur-pakasevaksik (hallavaksik) — *Hibernia (Erannis) defoliaria*. Nagu külmaliblikailgi, nii on ka pakasevaksikul lennuvõimelised ainult i s a s e d, kes on varustatud arenenud tiibadega. Eestiib on 18—21 mm pikkune, pruunikas- või valkjaskollane, pruunide looklevate ristvöötide ja viirgudega (tahvel V, 12). Tagatiib on ühtlase värvusega. E m a n e on 10—12 mm pikkuse valkjaskollase mustatäpilise kehaga, tiivutu ja pikkade jalgadega (tahvel V, 11).

L e n d l u s toimub hilissügisel, septembris — oktoobris. Emased ronivad lehtpuude tüvedele, kus toimub paaritumine. Seejärel siirduvad nad võrasse ning munevad oma munad rühmiti okstele lehepungade lähedusse. Munad talvituvad.

Kevadel kooruvad munadest r ö ö v i k u d, kes toituvad pungadest ja lehtedest. Täiskasvanud röövik on kuni 35 mm pikkune, rooste- või mustjaspruun (tahvel V, 10). Seljal on tume kaksikjoon, millest kummalgi pool asub kollakas küljejoon. Mõnikord on jooned ebaselged.

Röövik nukkub mullas. P õ l v k o n d on üheaastane.

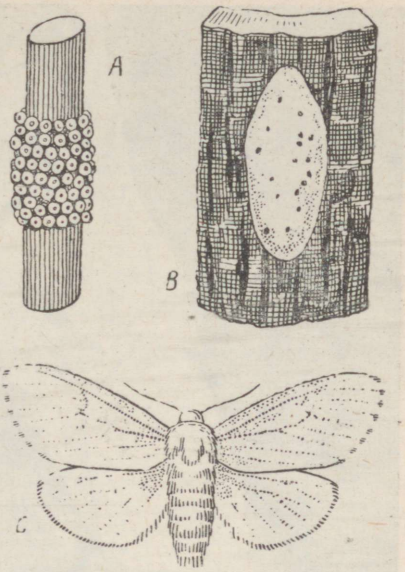
Suur-pakasevaksik kahjustab mitmesuguseid lehtpuid. Eestis esineb ta siin-seal väikese või keskmise arvukusega. 1933. ja järgnevail aastail sõi ta Viljandi linnapargis raagu pärnad, jalakad ja sarapuud (Zolk, 1935). Samal ajal kahjustas ta ka mitmetes metskondades.

T õ r j e sarnaneb külmaliblikate tõrjega.

Rõngakedrik — *Malacosoma neustria* on liblikas kedriklaste sugukonnast. Eestiib on isastel kuni 16 mm, emastel kuni 21 mm pikkune, värvuselt kollane või pruun. Pruunidel isenditel on tavaliselt eestiival üks lai tumedam ristvööt, heledail isendeil kaks kitsast tumedat ristjoont (tahvel V, 16, 17).

L e n d l u s toimub juulis-augustis. Emane muneb kuni 400 muna tiheda rõngana peenikese tamme- või kaseoksa ümber (joon. 71, *A*). Munad talvituvad. Järgmisel kevadel kooruvad neist väikesed mustad karvased r ö ö v i k u d, kes algul toituvad pungadest, hiljem lehtedest. Kasvades muutub röövikute värvus — vanemas eas on nende selg oranžpruun, keskel valge pikijoon, külgedel aga sinised (alaservas musta kandiga) pikijooned. Keha katavad kimpudena kollakaspruunid karvad (tahvel V, 15). Rööviku pikkus on täiskasvanult kuni 55 mm.

Röövikud (eriti nooremad) hoiduvad rühmiti kokku, kududes okste vahele võrgendist pesa, milles peituvad keskpäeval, samuti



Joonis 71. *A* — rõngakedriku (*Malacosoma neustria* L.) munakogumik tamme oksal; *B* — pajukedriku (*Stilpnotia salicis* L.) munakogumiku kate haavakoorel (augukeste kaudu on lahkunud koorunud röövikud); *C* — pajukedriku valmik (loomulik suurus).

halva ilmaga ning kestumise ajal. Toituvad peamiselt öösiti. Nad nukkuvad juunis-juulis lehestikku punutud tihedas valges võrgendkookonis. Nukujärk kestab paar nädalat.

P õ l v k o n d on üheaastane.

Rõngakedrik esineb mitmesugustel lehtpuudel, metsapuudest peamiselt tammel ja kasel. Veelgi tavalisem on rõngakedrik viljapuudel. Kahju tekitab ta peamiselt parkides, aedades ja puukoolides.

T õ r j e k s soovitatakse sügisel või varakevadel kahjuri munakogumike eemaldamist ja hävitamist, suvel aga võrgendpesade hävitamist.

Pajukedrik — *Stilpnotia (Leucoma) salicis* on atlassläikeliste valgete tiibade ja tumedate jalgade ning tundlatega liblikas lainelaste sugukonnast (joon. 71, *C*). Eestiib on 16—25 mm pikkune. Tundlad on isastel sulgjad, emastel niitjad.

L e n d l u s toimub juunis-juulis, hämarikutundidel. Emane muneb lehtpuude (haava, papli, paju jt.) tüvedele hunnikutena 500—700 muna, kattes need valge või hallika vahulaadse massiga, mis hangub hiljem paberjaks katteks (joon. 71, *B*). Röövikud toituvad lehtedest, jättes esialgu terveks alumise marrasknaha (nn. akensööm). Pärast talvitumist (tüve koorepragudes jm.) söövad nad juba lehtedesse auke või jätavad neist järele ainult rootsud. T ä i s k a s v a n u d r ö ö v i k (tahvel V, 18) on kuni 50 mm pikkune, kaheksa jalapaariga, must või pruun ja pruunikarvane. Seljal on tal rida valgeid või kollaseid laike ja neist mõlemal pool rida punaseid või oranže näsasid (igal lülil üks näsa). Röövik nukkub juuni algul hõredas võrgendis lehtede vahel.

P õ l v k o n d on üheaastane.

Pajukedrik esineb võsades, parkides, pajuistandustes ja lehtpuu-noorendikes, kahjustades papleid, haaba ja pajusid, harvem leppa. Meil esines teda arvukamalt Tudu ja Läänemaa metsama-



Joonis 72. Kasekedriku (*Eriogaster lanestris* L.) röövikute võrgendpesa kaseoksal (vähend. 2×).

V. Maavara foto

jandeis aastail 1954—1956. Kahjustus on enamasti väike. Tõrjeks on soovitatav pajukedriku munakogumikud paju- või papliistandustes puudelt eemaldada ja hävitada.

Kasekedrik — *Eriogaster lanestris* on lillakas- või punakaspruunide tiibadega liblikas kedriklaste sugukonnast (tahvel V, 14). Eestiival on valge rist-

joon ja 2 valget täppi (üks tiiva keskel, teine kanna juures). Eestiiva pikkus on 14—18 mm.

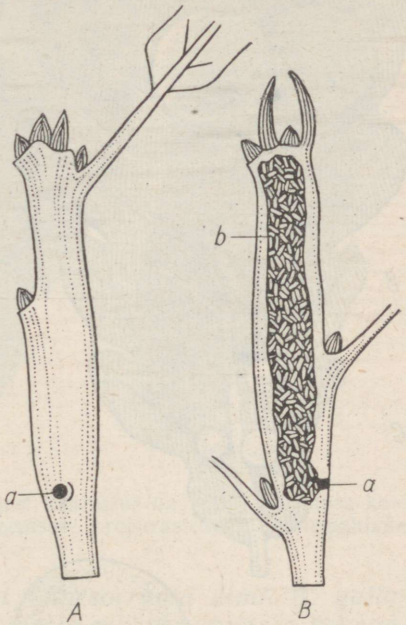
Lendlus toimub aprillis-mais. Munad asetab kasekedrik rõngana peentele kaseokstele. Varsti kooruvad röövikud, kes on esimese kestumiseni üleni mustad, heleda karvastikuga. Nooremad röövikud elavad võrgendpesas, kust käivad öösiti väljas toitumas (joon. 72). Vanemad röövikud elavad vabalt, igaüks omaette. Röövik (tahvel V, 13) on kuni 50 mm pikkune, must. Tema igal lülil on 2 punakaspruuni laiku. Väikeste valgete täppide rida kulgeb kummalgi küljel, samuti on neid ka punaste laikude vahel. Rindmikujalad on mustad, tagakehajalad (5 paari) punased. Keha katab tihe kollakaspruun karvastik. Röövik nukkub tihedas ja kõvas võrgendkookonis maapinnal. Nukujärk võib kesta üle aasta.

Põlvkond on ühe- või mitmeaastane.

Kahjustab peamiselt kaski, aga ka pihlakat, viljapuid jt. lehtpuid. Tavaliselt piirdub kahjustus üksikute puudega.

Tõrjeks on puudunud vajadus.

Tamme-virvekoi — *Stenolechia gemmella* on väike liblikas mähiskoilaste sugukonnast. Ta röövik kaevandab noortes tammevõrsetes, mistõttu lehed muutuvad laiguliseks, tõmbuvad rulli, kolletuvad ja lõpuks varisevad maha mõnikord koos võrsega (joon. 73). K. Leius (Zolk) täheldas teda rohkearvuliselt aastail 1932—1934 Kabala metskonna pargis 20—60-aastastel tammedel. Ta märkis, et «puudealune maapind oli siis kaetud kuivanud noorte virvestega ühes 3—4 kuivanud lehega». (Zolk, 1935).



Joonis 73. Tamme-virvekoi (*Stenolechia gemmella* L.) kaevand noores võrses. *A* — kahjustuse tagajärjel puhetunud võrse; *B* — võrse läbilõikes; a — väljalennuava, b — rööviku väljaheited.

Efektiivne tõrje on välja töötamata.

Pahkvaablased — *Cynipidae.* Väikesed (enamasti 1—3 mm pikkused) tumeda lüheldase keha ja hõredasooneliste läbipaistvate tiibadega putukad kiletiivaliste seltsist.

Nad munevad lehtpuude lehtedele, õie- ja lehepungadele, võrsetele ning juurtele, põhjustades nende kudede ärritamisega pahkade tekkimist. Sageli esineb pahkvaablastel põlvkondade vaheldus — ühed põlvkonnad, kes elavad enamasti pahkades, on tiivutud ja munevad partenogeneetiliselt (viljastamata) arenevaid mune, teised on tiivulised ja mõlemasugulised, nad paarituvad ning nende emased munevad viljastatud mune.

Paljudel liikidel on mitu põlvkonda aastas.

Pahkvaablasi on väga palju liike. Tuntuimad on tammel elavad liigid, näit. lehtedel *Diplolepis quercus-folii* (joon. 74, *A*). ja *D. longiventris* (joon. 74, *B*), pungadel *Andricus foecundatrix* (joon. 74, *D*), võrsetel *Cynips kollari* (joon. 74, *E*) jt.


A
B
C
D
E
F
G
H
I

Joonis 75. Jalaka-kobrutäi (*Schizoneura ulmi* L.) kahjustus jalakalehtedel ($^3/_4$ loomulikust suurusest).

V. Maavara foto



Tõrjet pole senini meil teostatud, sest kahjustus on väike. Vajaduse korral võib kahjustatud puid töödelda süsteemsete preparaatidega taimemahlade mürgistamiseks (vt. lk. 530).

Jalaka-pahktäi *Tetraneura ulmi* (*Byrsocrypta ulmi*, B. *gallarum*). Lehetäilaadne putukas. 2—2,5 mm pikkuse munaja kehaga, mis tiivutuil isendeil on roheline, tiivulistel osaliselt must.

Pahktäi tekitab jalakalehtedel lapik-munajaid, alt kitsenevaid pahku, mis on kuni 1 sm kõrgused (joon. 74, *H*). Algul on pahk kollakas või rohekas, hiljem muutub ta punaseks. Selles elavad suve esimesel poolel tiivutud põlvkonnad. Kesksuvel pahk lõhkeb, sellest väljub viimane, tiivuliste täide põlvkond ja siirdub rohttaimede juurtele. Seal areneb sügiseni veel mitu põlvkonda.

Jalaka-pahktäi esineb meil jalakal ja künnapuul kohati väga arvukalt, eriti metsaserval, parkides ja puiesteedel. Peale vanade puude leidub kahjureid ka noortes kultuurides.

Joonis 74. Pahku lehtpuude lehtedelt ja võrsetelt. *A-G* — pahkvaablaste, *H* — pahktäide, *I* — lehevaablaste tekitatud.

A — *Diplolepis quercus-folii* L. tamme lehel; *B* — *D. longiventris* Htg. tamme lehel; *C* — *D. divisa* Htg. tamme lehel; *D* — *Andricus foecundatrix* Htg. tamme pungal; *E* — *Cunips kollari* Htg. tamme pungal; *F* — *Neuroterus numismalis* Four. tamme lehel; *G* — *N. quercus-baccarum* L. tamme lehel; *H* — Jalaka-pahktäi — *Tetraneura ulmi* Deg. jalaka lehel; *I* — *Pontania viminalis* L. paju lehel.

(Loomulik suurus)

Tavaliselt kaasub temaga teine lähedane liik — **jalaka-kobrutäi** — *Schizoneura ulmi (Eriosoma ulmi)*, kes põhjustab leheservade kuplumist ja keerdumist. Harilikult esineb kahjustus ainult ühel lehe poolel (joon. 75). Kahjustuse levimine lakkab kesksuvel (juulis), sest hilissuvised põlvkonnad arenevad sõstarde ja karusmarja juurtel.

Mõlemate liikide kahjustus pidurdab puude kasvu ning annab neile inetu välimuse.

T õ r j e on välja kujunemata. Vajaduse korral võib rakendada keemilist tõrjet taimemahlade mürgistamisega (vt. lk. 530).

OKSA- JA TÜVEKAHJURID

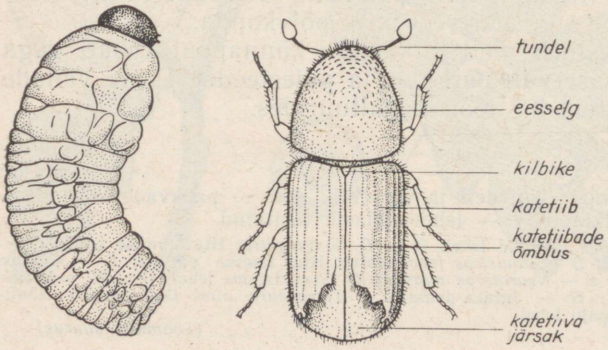
Üherasklased — *Ipidae*

Üherasklaste sugukonnast on Eestis seni leitud 58 liiki. Metsamajanduslikult tähtsamad on 25 liiki, nendega piirdumegi alljärgnevas käsitluses.

Kõigi üheraskite kehaehituses ja eluviisis on palju sarnast. Mardikad on pikliku rulja kehaga ja enamasti tumedat värvust. Kehapikkus on, olenevalt liigist, 0,8—9 mm. Pea on osaliselt kaetud võlvunud eesseljast. Tundel on põlvjas, nupulaadselt jämenenud tipuga (joon. 76). Katetiivad on ühtedel liikidel enam-vähem horisontaalsed (maltsaüheraskid, joon. 101), teistel tipuosas sujuvalt alla kumerdunud (näit. säsiüheraskeil, joon. 77), kolmandatel aga tipul järsult alla suunatud, moodustades nn. j ä r s a k u (näit. kooreüheraskeil, joon. 76). Jalad on tugevate laienenud säärtega kaevejalad (joon. 6, *E*).

Üheraskite v a s t s e d (tõugud) on valged, veidi kõverdunud, jalgadeta (joon. 76) ja helepruuni peaga. Valge n u k k on vabanuku tüüpi, jalgade ja tiivaalgmetega (joon. 19, *A*).

Üheraskid on kogu elu kestel tihedalt puudega seotud ja viibivad suurema osa ajast koore all või puidus. Iga üheraskiliik kasu-



Joonis 76. Kuusekooreüheraski (*Ips typographus* L.) vastne (jalutu tõuk) ja valmik (suurend. 10.×).

tab haude rajamiseks vaid paari-kolme (harva rohkemat) puuliiki. Lehtpuudel elavad liigid ei asu okaspuudele, okaspuudel elavad mitte kunagi lehtpuudele. Haudekohana eelistavad ühed liigid juuri, teised tüve paksukoorelist (täiskorbaga) osa, kolmandad õhukesekoorelist tüve, neljandad latva ja oksi. Enamasti asustavad üraskid nõrgestatud või kuivavaid puid (samuti ka värsket metsamaterjali), kuid mitmed liigid võivad asuda ka päris tervetele puudele (eeskätt massilise sigimise korral, kui nõrgestatud puid ei jätku).

Üraskite lendlus toimub kevadel või suve esimesel poolel; selle pikkus oleneb liigist ja ilmastikutegureist. Mõnel juhul võib eristada intensiivsemat pealendlust ja nõrgemat eel- ning järellendlust. Mõnikord venib lendlus pikale selle tõttu, et mardikad siirduvad esimese munemise järel 1—2 nädalaks taastumissöömale (munasarjade taastamiseks) ja rajavad seejärel uuesti haudeid (nn. sõsarhaudeid).

Hauderajamise perioodil moodustavad üraskid perekondi. Kui perekonnas on 1 isane ja 1 emane, nimetatakse üraskit monogaamseks, kui aga perekonna moodustavad 1 isane ja mitu emast, on see polügaamne.

Monogaamseil üraskeil rajab käigud täielikult emane. Sel ajal kui emane kaevandab koorde sisenemiskäiku, märkab teda mõni ringilendav isane. Paaritumine toimub kas koorel või sisenemisnõvas, mis sel juhul on veidi laiendatud. Edasi rajab emane sirge, kaheharulise või laigukujulise käigu, nn. emakäigu. Ühtedel kulgeb see piki puud, teistel ristisuunas (joon. 78, 81). Laigukujulise emakäiguga üraskid (näit. hiidürask) munevad munad tavaliselt kas ühte või mitmesse hunnikusse. Teised liigid asetavad munad ühekaupa emakäigu külgedele õõnestatud munakoopakestesse. Viimased kaetakse peene kaevepuruga. Üraskid munevad ühesse haudesse, olenevalt liigist, 5—100 muna, kusjuures munemine kestab järk-järgult munevail liikidel ligi kuu. Selle aja jooksul toimub korduv paaritumine, milleks emane kaevandab emakäigule lühikesi kõrvalharusid — paaritusnõvasid. Mõnedel liikidel (näit. kase-maltsaüraskil) on need välisilmaga ühenduses ja isane siseneb sinna väljast. Ridamisi emakäigu kohal asetsevad paaritusnõvade augud märgivad puukoorel selgesti emakäigu asukohta (joon. 103). Varem peeti neid avasid ekslikult õhuaukudeks.

Polügaamsetel üraskitel alustab käigu rajamist isane. Ta valmistab sisenemisnõva ja sellele järgneva laiendi, nn. paarituskoja. Siia sisenevad emased, kes pärast paaritumist kaevandavad igaüks omaette emakäigu. Ühes haudepildis võib emakäikude arv tõusta kümneni, harukorral paarikümneni. Sellised on näiteks võraüraskite kiirjad haudepildid (joon. 91—93).

Neist hauderajamise viisidest on ka erandeid. Mõned üraskid, nagu näiteks hiidürask, ei loo üldse perekonda. Paaritumine toi-

mub ammu enne hauderajamist, kui emase munasarjad on alles välja arenemata. Selleks ajaks kui emane asub hauet rajama, on isased juba hukkunud.

Väikesed kühmüraskiliigid ei ole võimelised suuri emakäike rajama — nad kaevandavad koore alla ainult tillukese laigu läbimõõduga kuni 6 mm, kust algavad vastsete looklevad käigud. Käärbusüraskid kasutavad munemiseks teiste üraskite emakäike.

Omapärased on ka puiduüraskite käigud. Emakäik siseneb neil vahetult puitu, kulgeb algul sirgelt puu südamiku suunas, hiljem aga haruneb (joon. 108).

Emakäikudesse munetud munadest arenevad, olenevalt ilmastikust, nädala või paari jooksul vastsed. Puumahladest toitudes närivad nad koores nn. v a s t s e k ä i g u d. Algul kulgevad need risti emakäigu suunale, hiljem muutuvad järjest laiemaks, hakkavad väänlema ja põimuvad sageli üksteisest läbi. Vastsekäigud lõpevad koorde või maltsa kaevandatud ovaalse laiendiga, nn. n u k u h ä l l i g a, milles vastne nukkub. Üraski arenemine munast valmikuni kestab enamikul juhtudel kuu või poolteist (munastaadium 10—14, vastne 15—30, nukk 10—14 päeva).

Vaatamata lühikesele arenemistsüklile on üraskitel aastas tavaliselt vaid üks põlvkond. Põhjuseks on noormardikate aeglane suguküpseks saamine. Nukust väljunud noormardikad jäävad nimelt mõneks ajaks koore alla, kuni nende algul kollakas ja pehme kehakate omandab lõpliku tugevuse ja värvuse. Seejärel teevad nad läbi küpsussööma — kas haudekohas või mujal koore all (enamik liike), võrsetel ja okstel (säsiüraskid, maltsaüraskid, saareüraskid) või noorte puutaimede juurtel (juureüraskid). Alles selle järel muutuvad nad suguküpseks.

Eriti soojal suvel, kui arenemine kulgeb kiiremini, võivad mõned liigid (näit. kooreüraskid) luua siiski ka teise põlvkonna. Enamasti ei jõua see sügiseks välja areneda ja võib talve jooksul hukkuda.

Üraskite massilise sigimise eeltingimuseks on 1) puistute halb sanitaarne seisund ja 2) soodne ilmastik mitmel üksteisele järgneval suvel.

Mõnikord on puistud juba oma loodusliku kasvukoha tõttu suhteliselt kidurad (näit. looalaldel kasvavad puistud), mistõttu neid tabab kergemini üraskite rüüste. Üraskeid soodustab puistute hooldamatus ja sanitaarmiinimumi tingimuste täitmata jätmine. Surnud puud, samuti väljavedamata ja koorimata või keemiliselt töötlemata metsamaterjalid pakuvad üraskitele häid haudevõimalusi. Üraskite arvukuse suurenemise põhjuseks võivad olla ka lume- ja tormimurrud, mida kiiresti ära ei jõuta koristada, ning põlendikud tulest nõrgestatud puudega. Ka männipuistute vaigutamine soodustab üraskikollete kujunemist.

Ilmastik osutub üraskite suhtes eriti oluliseks hauderajamise

perioodil. Kui lendlus langeb mitmel aastal järjest soojadele kuivadele ilmadele, on tulemuseks tavaliselt üraskite arvukuse suurenemine. Jahedad ja vihmased ilmad vähendavad märgatavalt lendluse intensiivsust. Seevastu avaldab ilmastik koore all viibivatele vastsetele ja nukkudele vähem mõju. Siiski võib täheldada, et vihmastel suvedel hävib (niiskuse ja mitmesuguste niiskusest soodustatud haiguste tõttu) rohkem hauet kui tavaliselt.

Üraskite arvukust reguleerivad tunduval määral ka rohked looduslikud vaenlased: paljud rööveluviisiga mardikalised (mitmed lühitiiblased, sipelgmardiklased, roisklased jt.), parasiteeriva eluviisiga kiletiivalised (eriti juuluklaste ja kiresvaablaste hulgast) ning ümarussid, kes väga sageli parasiteerivad üraskite suguorganeis.

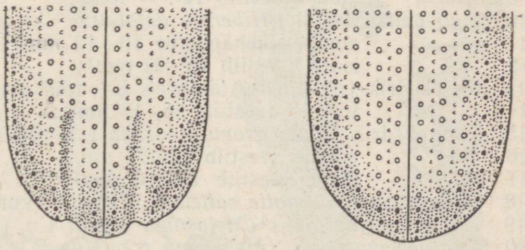
Okaspuudel esinevad üraskid

Suur-säsiürask — *Blastophagus (Myelophilus) piniperda* on tähtsamaid männikahjureid Eestis. Mardikas on 3,5—4,8 mm pikkune, tumepruun või must, noorelt heledam (tahvel VI, 5). Katetiibade sujuvalt kaarduvas tipuosas leidub õmbluse lähedal (2. ja 3. punktirea vahel) siledapõhjaline pikivaond (joon. 77, *A*).

L e n d l u s toimub varakevadel — aprilli teisel poolel või mai alguses. Lendlus algab, kui õhutemperatuur tõuseb metsas üle 9° C. Soodsa ilmastiku puhul on lendlus tavaliselt intensiivsem aprilli viimastel päevadel.

Haue rajatakse peamiselt männitüve alumisele, täiskorbaga osale. Üleminekukoorega (poolkorbaga) osal on asustus tunduvalt hõredam, kuna siledakoorelist tüveosa asustatakse ainult erandjuhtudel — siis, kui muud võimalused puuduvad. Haudepuudeks on haigestunud, okkakahjuritest nõrgestatud või kahjutulest rikutud puud, samuti ka lume- või tuulemurd ja talvel lõigatud metsamaterjal. Eelistatud haudekohaks on vaigutuslankide männid. Haudepuude vanus ja jämedus võib olla väga mitmesugune.

Sekundaarsetest kahjuritest asustab suur-säsiürask nõrgesta-



Joonis 77. Suur- (*A*) ja väike-säsiüraski (*B*) katetiibade tipud.

tud männi esimesena; alles veidi hiljem järgnevad väike-säsiürask, võraüraskid, harilik rädiürask jt. Tema sissetungikatsed päris tervetesse puudesse ei õnnestu tavaliselt (vaigujooks sulgeb käigu).

Suur-säsiürask on monogaamne. Emakäik on enamasti täiesti sirge pikikäik, keskmiselt kuni 10 sm pikkune ja kuni 3 mm laiune. Üraski sisenemisava on peidus kooresoomuste vahel ja on ümbritsetud iseloomuliku vaigulehtriga. Ka emakäigu põhi on enamasti vaigustunud. Kasvavatel puudel kulgeb emakäik alt üles, lamavatel puudel ja materjalidel sageli ka vastupidi. Käigu alguses on mõnikord väike paarituskojataoline laiend. Lamavatel puudel on käigu algus haakjalt allapoole käändunud — oletatavasti selleks, et mardikal oleks kergem puru käigust välja lükata (joon. 78). Emakäigud (samuti ka vastsekäigud) kulgevad niines, riivates puitu väga vähe või seda hoopiski riivamata.

Emakäigu külgedele muneb mardikas sadakond muna. Vastsekäigud kulgevad algul tihedalt üksteise kõrval risti emakäigu suunale, kuid hakkavad hiljem väänlema ja põimuvad. Valmikuni areneb haudest mitte üle 50%; tavaliselt hävib sellest valdav osa toidupuuduse, haiguste ja parasiit- ning röövputukate läbi.

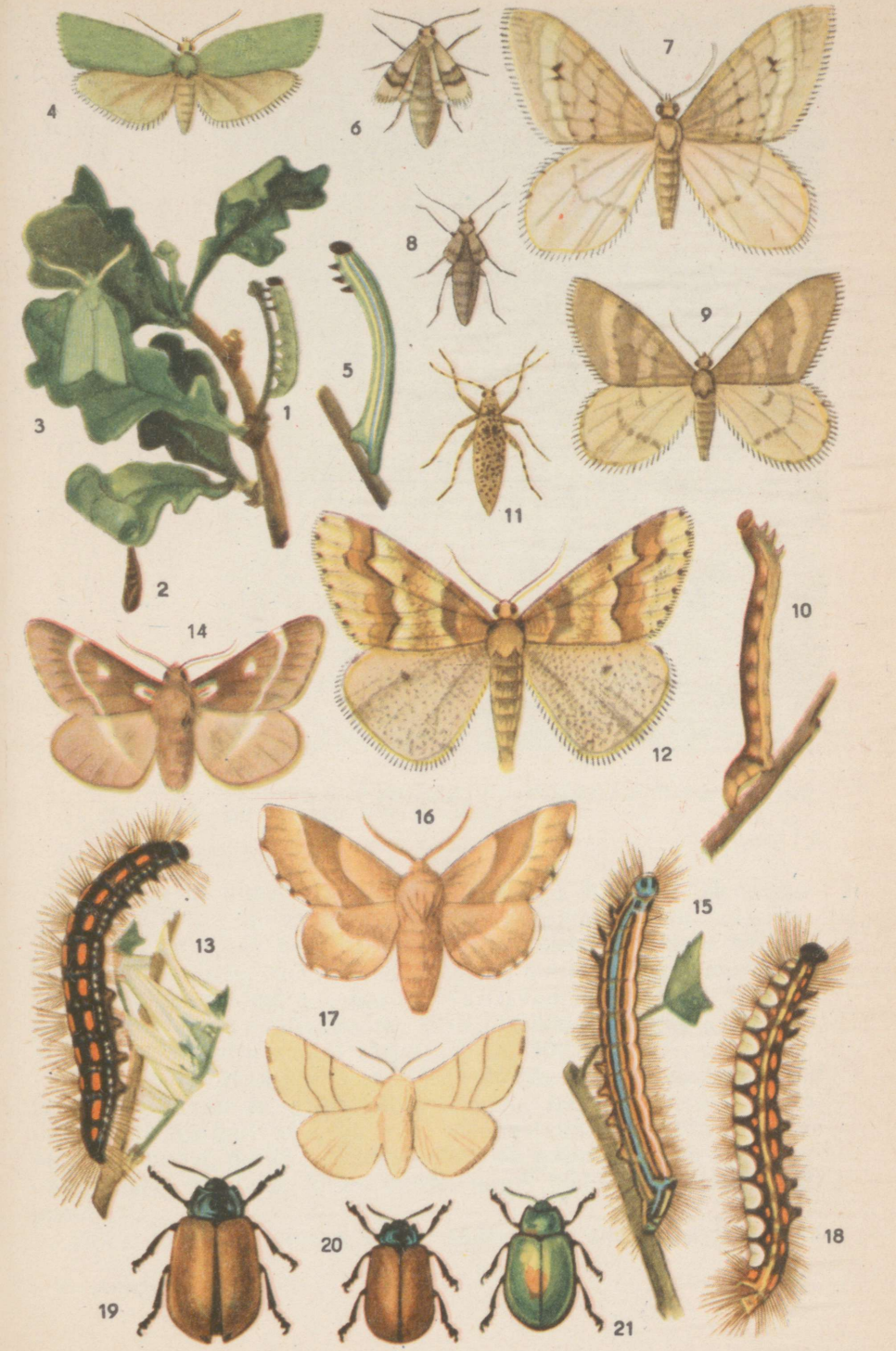
Nukkumine toimub juunis-juulis koorde kaevandatud nukuhällides; noormardikad ilmuvad tavaliselt juuli teisest poolest alates. Noormardikad lahkuvad haudekohast ja siirduvad kasvavate puude võradesse küpsussöömale. Selleks tungivad nad samasuvistesse võrsetesse, kus söövad säsisse lühikese pikikäigu

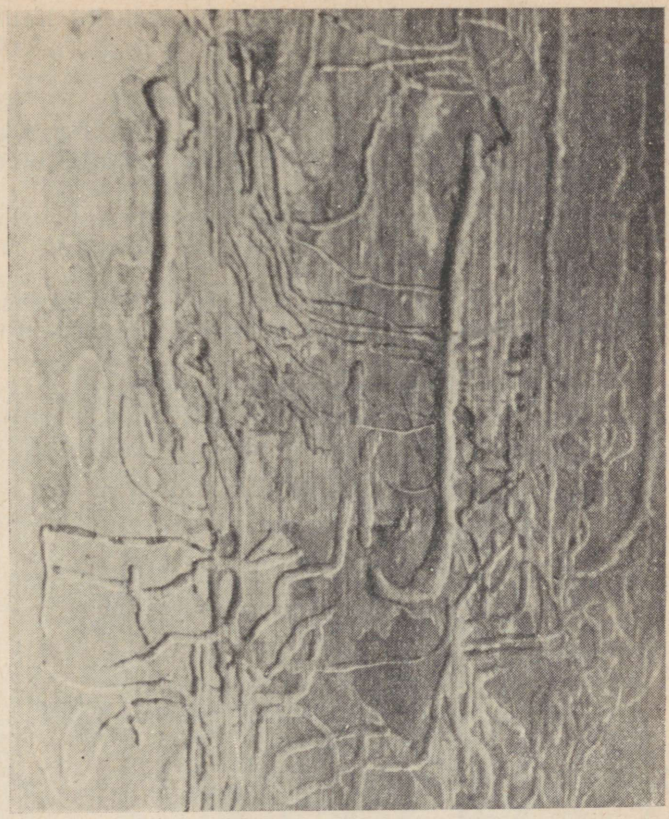
---

TAHVEL V

Lehekahjurid (liblikalised ja mardikalised)

1. Tammemähkur (*Tortrix viridana* L.), röövik (kuni 18 mm);
2. „ nukk;
3.—4. „ valmik (eestiib 9—12,5 mm);
5. Metsa-külmaliblikas (*Operophthera boreata* Hb.), röövik (kuni 25 mm);
6. „ emane (kehapikkus 6—7 mm);
7. „ isane (eestiib 16—19 mm);
8. Harilik külmaliblikas (*Operophthera brumata* L.), emane (kehapikkus 6 mm);
9. „ isane (eestiib 12—17 mm);
10. Suur-pakasevaksik (*Hibernia defoliaria* Cl.), röövik (kuni 35 mm);
11. „ emane (kehapikkus 10—12 mm);
12. „ isane (eestiib 18—21 mm);
13. Kasekedrik (*Eriogaster lanestris* L.), täiskasvanud röövik (kuni 50 mm);
14. „ valmik (eestiib 14—18 mm);
15. Rõngakedrik (*Malacosoma neustria* L.), röövik (kuni 55 mm);
16. „ emane (eestiib 17—21 mm);
17. „ isane (eestiib 13—16 mm);
18. Pajukedrik (*Stilpnotia salicis* L.), röövik (kuni 50 mm);
19. Haava-lehemardikas (*Melasoma populi* L.) (10—12 mm);
20. Paju-lehemardikas (*Melasoma tremulae* F.) (6—9 mm);
21. Hundlehemardikas (*Melasoma aenea* L.) (6—8 mm).


4
6
7
8
3
1
5
9
11
2
14
12
10
16
13
15
17
18
19
20
21



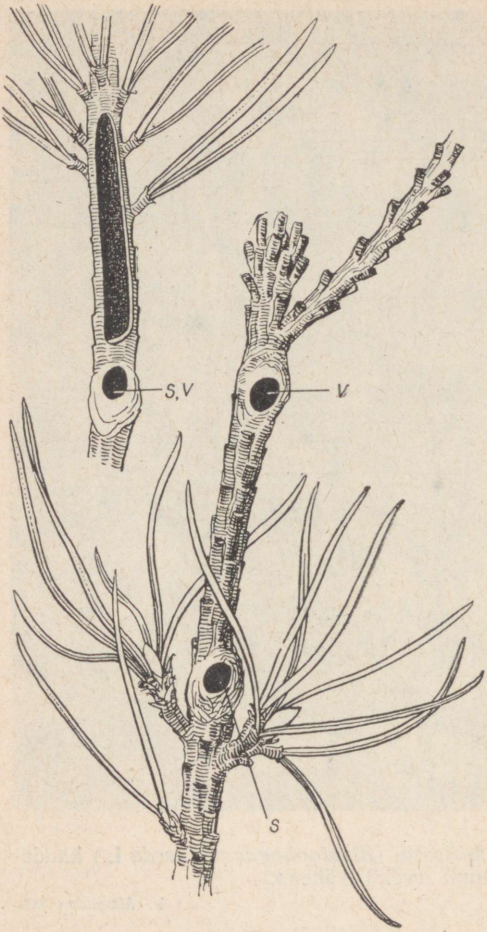
Joonis 78. Suur-säsiüraski (*Blastophagus piniperda* L.) haudepilt lamaval männil (veidi vähend.).

V. Maavara foto

(sellest üraski nimetus!). Väliselt reedab kahjustust sisenemisava, mille ümber kujuneb iseloomulik vaigulehter (joon. 79). Väljumisaval (kui see esineb) puudub vaigulehter. Okkad säilivad kahjustatud võrsel rohelistena. Tugeva tuulega aga murduvad võrsed õõnsaks söödud kohast ja varisevad maha. Selle tagajärjeks on männivõra hõrenemine. Eriti ohtlikuks muutub kahjustus, kui ta kestab mitu aastat järjest (joon. 80).

Mardikad võivad kahjustada ka eelmiste aastate võrseid. Need tavaliselt ei murdu, vaid kahjustuskoha lähedal areneb puhkepungadest tihedalt uusi võrseid, moodustades «nõialuua»-laadse puhma. Puudel, millel selliseid puhmi on palju, muutub võra ebanormaalselt tihedaks, jättes mulje, nagu oleks seda korduvalt pöetud.

Olles toitunud võrses kogu sügissuve, siirduvad mardikad



Joonis 79. Säsiüraski küpsussööma kahjustus männivõrseil. *s* — sisenemisava, *v* — väljumisava. Võrse murdub sageli sisenemisava kohalt.

talvituma tüve kännuosale, kus kaevandavad koorde lühikese talvitumiskäigu. Mardikaid võib leida aga ka samblas või küpsussööma kohal võrses talvitumas. Mõnikord võib neid leida ka mahalangenud võrsetes.

Põlvkond on üheaastane.

Soodsa ilmastiku korral võib sageli täheldada sõsarhauete rajamist vanamardikate poolt suve keskel ja lõpulgi. Eelnevalt teevad nad läbi lühikese taastumissööma männivõrsete säsis. Varasemad küpsussöömad toimuvad eelmise aasta võrsetes, hilisemad juba sama aasta võrsetes.

Suur-säsiüraski peamine kahjulikkus avaldubki võrsete kahjustamises. Eriti kannatavad teise vanuseklassi noorendikud, kus puuvõrad jäävad hõredaks ja okkakaotuse tõttu kasvult kiduraks. Vanemail puudel muutub võra alumine osa korduval kahjustu-

sel tavaliselt liialt tihedaks ja sellest ulatuvad üle vaid lagedad oksarootsud üksikute ladvatuttidega. Võra on iseloomuliku püramiidja kujuga — alt lai, ülevalt aga järsult kitsenev. Sellised puud (joon. 80) on juba kaugelt kergesti äratuntavad. Korduva kahjustusega nõrgestatud puudele rajavad säsiüraskid hiljem ka haude, viies puud täielikult hukkumisele.

Suurimad kahjustuskolded tekivad kohtadesse, kus leidub läheduses männipõlendikke, puitmaterjali laoplatse või saevabrikuid. Põhjus on selles, et küpsus- ja taastumissöömale asuvad säsiüraskid haudekoha läheduses.

T õ r j e. Kahjuri vältimiseks on esmajärgulise tähtsusega metsa sanitaarmiinimumi tingimuste täitmine. Kevadsuvisel peri-



Joonis 80. Säsiüraskite poolt küpsussöömal tugevasti kahjustatud mändide võrad (Taheva mk. suurepinnalise põlendiku naabruses).

H. Parmase foto



Joonis 81. Väike-säsiüraski (*Blasto*
A — pärast noormardikate väljalendu. Näha väljalennu avad ja emakäikude
B — haudepildi jäljend maltsas (loomulik suurus).

oodil ei tohi metsas olla koorimata männi-materjali ega ka nõrgestunud või tuuleheite ja -murru puid. Otsestest tõrjeabinõudest on olulisemad värskelt asustatud puude õigeaegne kõrvaldamine ja püünispuude langetamine (varjulistes kohtades). Püünispuud kooritakse pärast üraskitega asustumist. Varem oli laialdaselt kasutatavaks abinõuks kevadel metsa jäänud materjali kohustuslik koorimine. Viimasel ajal rakendatakse kahjurite hävitamiseks ja hauderajamise vältimiseks edukalt ka koorimata materjali mürkkemikaalidega pritsimist, tolmutamist või aerosoolitamist mardikate lendluse eel (vt. lk. 592). Kahjureid võib hävitada ka asustatud materjali ja küpsussööma-puude võra töötlemise teel heksakloraani või DDT-ga (vahetult enne noormardikate väljumist).



phagus minor Hart.) haudepuu.
kohalt lõhenev koor (veidi vähend.);

V. Maavara fotod

Väike-säsiürask — *Blastophagus (Myelophilus) minor* on eelmise liigiga üldjoontes sarnane, kuid tavaliselt veidi väiksem (kehapikkus 2,6—4,5 mm). Põhierinevuseks on vaondite puudumine katetiibade tipuosas (joon. 77, *B*). Ka jäävad katetiivad kogu eluajaks punakaspruuniks (ei tumene vananedes nagu suursäsiüraskil).

L e n d l u s toimub aprillis-mais nagu eelmiselgi liigil, kuid algab sellest üks kuni kaks nädalat hiljem. Haudepuuks on nõrgestatud või haigestunud mänd, kus kahjur asustab sileda koorega kaetud ülemist tüveosa ja jämedaid, üle 4 sm läbimõõduga oksi. Eelistatumad on nooremad puud. Sageli asustab kahjur aga ka raiesmikele üksikult kasvama jäetud männi-seemnepuid. Väikesäsiürask asustab ka maas lamavaid latvu, peenemaid siledakoorelisi palke ja küttepuid. Üldiselt asub ta aga lamavatele puudele harvemini kui suur-säsiürask.

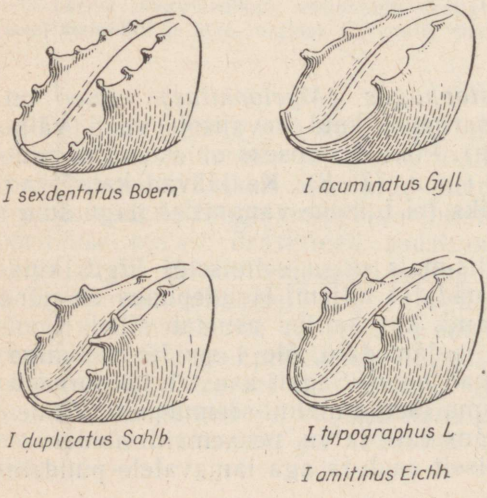
Kirjanduse andmeil on väike-säsiüraskit leitud ka teistelt männiliikidelt ja erandina isegi kuuselt.

H a u d e p i l t on kergesti äratuntav. Lühikesest piki puud asuvast sisenemisnõvast suundub kahele poole lookjas rõhtkäik (joon. 81). Mõlemad emakäigu harud on rajatud ühe ja sama emase poolt (väike-säsiürask on monogaamne). Tavaliselt on teine harudest lühem ja võib mõnikord ka puududa. Lamaval puul on käigud sageli vastupidises asendis (sisenemisnõva tuleb ülalt alla) või on tal harud isegi piki puud. Nii on kerge tagantjärele kindlaks teha, mis asendis oli puu asustamise ajal.

Tõugukäigud on lühikesed (1—2 sm pikkused), kulgevad piki puud ja lõpevad kuni 1 sm sügavusele maltsa rajatud nukuhälliga. Ka käigud jäljenduvad maltsas. Noormardikate väljalennul jäävad koorde ümmargused ridastikku asuvad lennuaugud (joon. 81, *A*). Väike-säsiüraski haudest areneb valmikuni keskmiselt suurem protsent kui suur-säsiüraskil. Siiski oleneb väike-säsiüraski arenemine väga suurel määral ilmastikutingimustest. Mõnel väga vihmasel ja jahedal suvel võib tema haudest suurem osa hävida.

Arenemistsükkel ja muud üksikasjad eluviisis sarnanevad suur-säsiüraski omadega. Tavaliselt esinevad mõlemad üraskiliigid nii haudena kui ka küpsussöömal koos samadel puudel. Männivõrsetes küpsussöömal tekitatud kahju pole väiksem suur-säsiüraski kahjustusest. Tüvekahjurina aga on ta viimasest kahjulikumgi, sest risti puud sügavale maltsa tungivad emakäigud takistavad mahlade liikumist rohkem kui suur-säsiüraski pikikäigud. Väike-säsiüraski tehniline kahjustus seisneb peale puidu pinnakihi rikkumise ka veel sinetumise soodustamises.

Eestis on väike-säsiürask kõikjal levinud ja väga sagedane.



Joonis 82. Kooreüraskite katetiibade järsakuid.

Ainult märgades soo- ja rabamännikutes esineb ta harvemini või puudub.

T õ r j e sarnaneb suur-säsiüraski omaga.

Männi-kooreürask (suur männi-kooreürask) *Ips sexdentatus.* Mardikas on 6,2—7,7 mm pikkune (suurim liik kooreüraskite perekonnas), tumepruun. Katetiibade järsaku kummalgi küljel on kuus hammast, millest ülalt neljas on kõige suurem ja varustatud nupuga (joon. 82).

L e n d l u s toimub mais ja juuni algul, munemine kestab kogu juunikuu.

Männi-kooreüraski haudepuuks on meil harilik mänd, harukordadel ka kuusk. Sekundaarse üraskina asustab ta jalal seisvaid haigeid või vigastatud vanu puid, kus ta rajab haude enamasti paksu korbaga tüveosale. Väga meelsasti asustab ta ka värskeid palke jt. metsamaterjale laoplatsidel. Kohati võib üraskit leida ka peenemailt (15 sm läbimõõduga) puudelt. Lamavail palkidel asustab ta mõnikord ka õhukesekoorelist tüveosa.

Männi-kooreürask on polügaamne. Lühikesele sisenemisnõvale (mis lamaval puul on risti puud) järgneb paarituskoda. Sellest lähtuvad e m a k ä i g u d kulgevad piki puud, tüüpilisel juhul helihargikujulise paigutusega — üks käik suundub üles, kaks alla (joon. 83). Seisval puul võib emakäikude arv haudes piirduda ka ühe-kahega, lamavail puil tõuseb see vahel 5—6-ni. Emakäigud on väga pikad (kuni 40 sm) ja laiad (4—5 mm). Kogu haudepildi pikkus (2 vastassuunalist emakäiku) võib ulatuda 80 sm-ni. V a s t s e k ä i g u d on lühikesed, laienevad järjest ja lõpevad koore alla kaevandatud nukuhälliga. Haudepilt paikneb niines, õhema koore puhul jäljendub veidi ka maltsas.

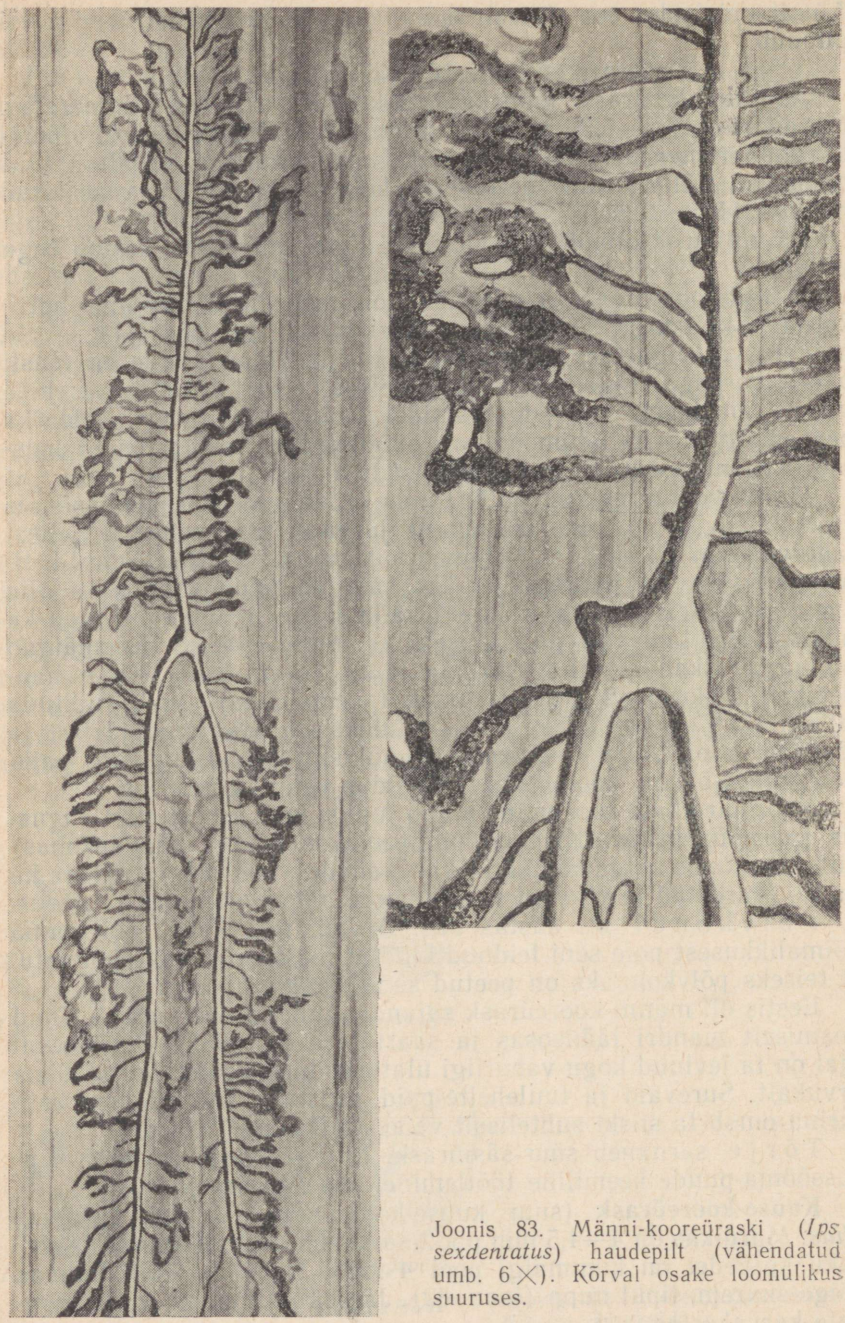
Noormardikate koorumine algab juulis, kuid kestab veel augustis ja septembriski. Küpsussööm peetakse koores (haudekohas) mitmes suunas kulgevaid käike kaevandades, mis võivad riivata ka puitu. Mardikad talvituvad samas koore all või samblas ja kõdus.

P õ l v k o n d i on aastas üks. Arvamused kahe põlvkonna võimalikkusest pole seni leidnud kindlat tõestamist. Pole võimatu, et teiseks põlvkonnaks on peetud seni lihtsalt sõsarhaudeid.

Eestis oli männi-kooreürask sajandi esimesel veerandil levinud peamiselt mandri lääneosas ja saartel (Zolk, 1932). Käesoleval ajal on ta levinud kogu vabariigi ulatuses ning esineb kohati üsna arvukalt. Surevaid ja tuuleheite-puid asustava sekundaarse kahjurina omab ta siiski suhteliselt väikest tähtsust.

T õ r j e sarnaneb suur-säsiüraski tõrjega, välja arvatud küpsussööma-puude keemiline töötlemine, mis siin ära jääb.

Kuuse-kooreürask (suur kuuse-kooreürask) — *Ips typographus.* Mardikas on 4—4,5 mm pikkune, tumepruun. Katetiibade järsaku külgedel on kummalgi pool 4 kida. Neist on ülalt kolmas kõige suurem, tipul nupp (joon. 82). Järsak on t u h m, väga hõredate karvakestega.



Joonis 83. Männi-kooreüraski (*Ips sexdentatus*) haudepilt (vähendatud umb. 6×). Kõrval osake loomulikus suuruses.

Lendlus algab mai esimesel poolel, kui päevane maksimaalne õhutemperatuur on tõusnud 15—19° C. Lendlus kestab juuni teise pooleni.

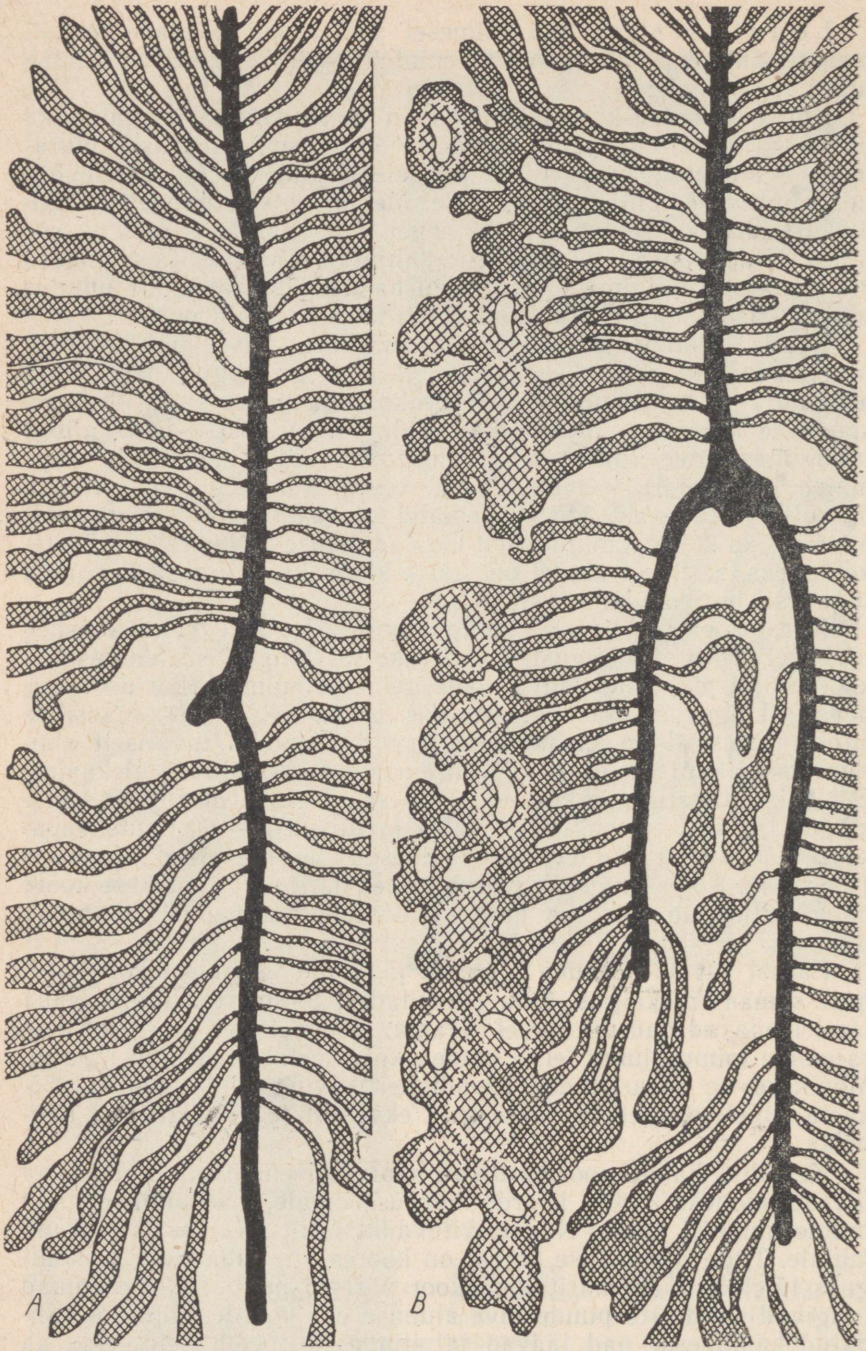
Kuuse-kooreüraski haudepuuks on kuusk, harva erandina ka mänd või teised okaspuud. Haude rajab kuuse-kooreürask kiduratele või haigetele kasvavatele puudele, samuti ka värsketele hiljuti raiutud või tuuleheite-puudele. Metsakuivadel puudel ja kändudel leidub kuuse-kooreüraski hauet väga harva. Niisiis on see ürask põhiolemuselt sekundaarne kahjur. Siiski võib ta mõnikord (eriti massilise sigimise korral, kui haudekohtadest kipub puudus tulema) asustada ka kasvujõulisi või täiesti terveid puid.

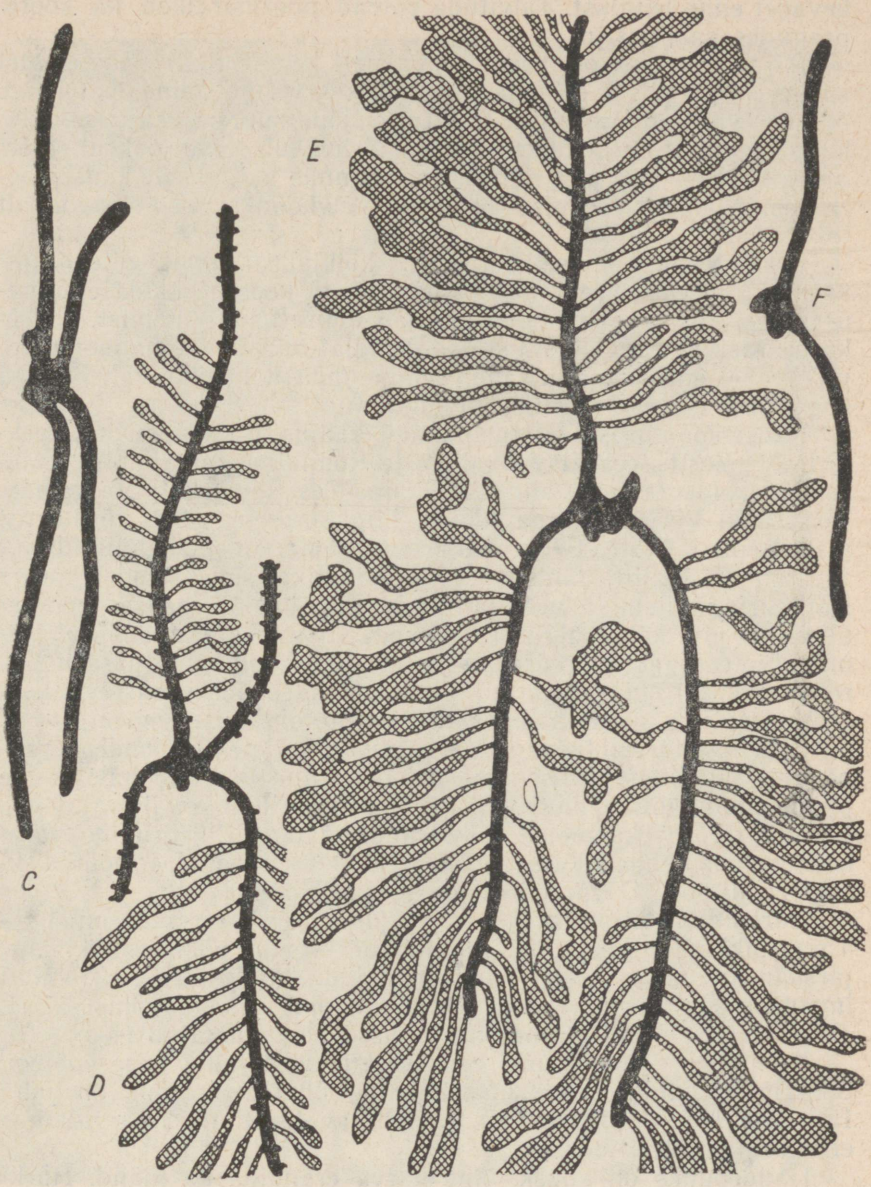
Ürask eelistab metsaserval ja harvikutes kasvavaid keskmisi ja jämedamaid puid, asustades neil peaaegu kogu tüve, välja arvatud 1—2 m alumist paksu korpkoorega tüükaosa ja õhukesekooreline ladvaosa. Paksu koore all võib üraskeid leida ainult talvitumas. Meeleldi asustab kuuse-kooreürask kuusikuid paremate (värsketel) kasvukohtadel, kus puude koor ei korbastu nii ruttu ja tugevasti kui kehvematel kasvukohtadel. Teiselt poolt on siiski ka kehvemamullalised looalad kuuse-kooreüraski rüüstekohtadeks, sest neil aladel on kuusk kidurakasvuline ja kannatab tugevasti juuremädaniku all.

Kuuse-kooreürask on polügaamne. Haudepilt koosneb tavaliselt 1—3 emakäigust. Paarituskojast kulgeb esimene emakäik alati piki puud ladva poole, teine ja kolmas (kui need esinevad) kulgevad aga vastassuunas (joon. 84, *A—B*). Massilise sigimise aastail on emakäikude arv haudepildis tavaliselt suurem (isegi kuni 10), sest siis on emaste arv tunduvas ülekaalus. Emakäigu tavaline pikkus on 6—15 sm, laius 3 mm. Ühes emakäigus leidub 2—3 paaritusnõva ja tavaliselt 40—60 munakoopakest. Vastsekäigud on lühikesed ja laienevad lõpuosas (joon. 84). Kogu haudepilt peitub niines ning ainult õhukese koore puhul jäljendub veidi ka maltsas. Nukuhällid paiknevad puidu pinnal.

Pärast kevadise haude rajamist jätkavad vanamardikad toitumist samas emakäigus, seda pikendades. Sellise taastumissööma järel lendavad nad uut hauet rajama. Hoogsam sõsarhauete rajamine toimub juuni teisel poolel, kuid kestab veel juuli lõpulgi. Mõnikord on sõsarhauded kevadistest arvukamadki (näit. 1955. aasta suvel). Sageli peetakse neid ekslikult teise põlvkonna haudeiks.

Kevadise haude noormardikad kooruvad enamasti juulis. Nad jäävad mõneks ajaks koorde küpsussöömale, kaevandades siin mitmesuunalisi käike. Nad talvituvadki osalt siin, osalt lähevad mujale. Tugeva asustuse korral on koorealune juba suve keskpaigaks täielikult läbi näritud ja koor variseb puult. Noormardikad tungivad siis teiste puude tüve alumise osa koorde, kuhu kaevandatud käikudesse nad jäävad talvituma. Siit võib neid leida ka


A
B



Joonis 84. *A* ja *B* — kuuse-kooreüraski (*Ips typographus* L.) tüüpilisi haudepilte (teises on näha nukuhällid); *C*—*F* — harkkidase kooreüraski *(Ips duplicatus* Sahlb.) haudepilte. Paarituskoda ja emakäigud mustad, tõugukäigud viirutatud (loomulik suurus).

kevadel enne lendlust. Talvituda võivad noormardikad ka koorepragudes, samblas jm.

Põlvkondi on aastas tavaliselt ainult üks. Soojematel suvedel võib siiski esineda ka väikesearvuline teine põlvkond. Mõnede varasemate vaatluste järgi ei jõua suurem osa teise põlvkonna haudest valmikuiks areneda ja hukkub talve jooksul. 1958. aasta kevadel leiti aga mitmes metskonnas hulgaliselt kuuse-kooreüraskite hauet (eelmise aasta 2. põlvkond), mis oli edukalt talvitunud.

Eestis esineb kuuse-kooreürask kõikjal arvukalt, olles tähtsamaid kuusekahjureid. Tavaliselt elab ta koos harkkidase kooreüraskiga, kusjuures viimane asustab üldiselt tüve ülemist, kuusekooreürask aga tüve alumist osa. Kindlat piiri nende hauderegioonide vahel siiski pole ja sageli leiame mõlemaid liike vaheldumisi kogu tüve ulatuses (eriti suurrüüste ajal).

Kuuse-kooreüraski ulatuslikumad kahjustusalad asuvad Kesk- ja Põhja-Eestis, eeskätt Järvamaa ja Kohila metsamajandis. Väiksemaid koldeid on ka siin-seal Lõuna-Eestis (eeskätt Valgamaa, Veriora ja Võru metsamajandis). Liigi arvukus püsib võrdlemisi stabiilsena, mistõttu ta on meil kroonilisemaid metsakahjureid.

Tõrje. Eriline tähtsus on profülaktikal, mis seisneb metsa sanitaarmiinimumi nõuete täitmises, puistute õigeaegses hooldamises ja mis kõige olulisem — segapuistute kujundamises. Viimane võte tagab kooreüraskite looduslike vaenlaste (parasiit- ja röövputukate) suurema arvukuse metsabiotsönoosis, mistõttu kooreüraskite arvukus ei saa tõusta puistule ohtliku tasemeni.

Otsestest tõrjeabinõudest on kahjustuskolletes ja nendega piirnevates puistutes olulisemad süstemaatiline üraskite hävitamine püünispuude abil, samuti värskelt asustatud puude väljaraiumine. Nõutav on suveks metsa jääva kuusematerjali koorimine varakevadel või nende töötlemine kooreüraskite lendlusperioodil heksakloraani või DDT preparaatidega (vt. lk. 592).

Harkkidane kooreürask — *Ips duplicatus*. Mardikas on 3,5—4 mm pikkune, tumepruun. Katetiibade järsaku põhi on läikiv, järsaku kummalgi küljel leidub neli kida, millest 2. ja 3. (ülalt lugedes) asuvad suhteliselt lähestikku ning omavad ühist alust. Teise kida tipp on ilma nuputa ja sissepoole suunatud (joon. 82).

Lendlus toimub mai esimesest poolest juuni teise pooleni. See algab, kui päevane maksimaalne õhutemperatuur on juba 15—19° C. Massiline lendlus toimub tavaliselt mais paari-kolme eriti sooja päeva jooksul.

Haudepuuks on kuusk, õige harva erandina ka mänd. Harkkidane kooreürask eelistab kiduraid ja haigeid puid hõredates valgusrikastes puistutes, kuid massilise esinemise korral asustab ta ka täiesti terveid puid. Vanadel jämedatel puudel asustab ta ainult õhukesekoorelist ladvaosa, peenematel puudel aga võib harkkidast kooreüraskit leida kogu tüve ulatuses. Tavaliselt esineb ta koos



Joonis 85. Kuuse-kooreüraski ülitihe asustus rüüstekoldes (Huuksi metskonna Kolga vahtkonnas 1957. aasta juulis). Haudepildid kuuse koorest (loomulik suurus).

V. Maavara foto



Joonis 86. Kuivad kuused kooreüraskite rüüstekoldes. (Mõisaküla mk., 1953. aasta.)

P. Pere foto

kuuse-kooreüraskiga (kes asustab peamiselt paksemakoorelist alumist või keskmist tüveosa). Lamavatest puudest asustab valguse- ja soojalembene harkkidane kooreürask ainult neid, mis asuvad päikesepaistel, ja selgi juhul suhteliselt harva.

Haudepilt koosneb 1—5 emakäigust, mis lähtuvad paarituskojast ja kulgevad puu pikisuunas (joon. 84). Erinevalt kuusekooreüraski haudepildist on emakäigud veidi looklevad ja mõnevõrra kitsamad (1,5—2 mm). 2—3-harulised käigud sarnanevad aga kuuse-kooreüraski omadega. Emakäikude pikkus on tavaliselt 6—8 sm, tiheda asustuse korral on nad veelgi lühemad. Vastsekäigud on lühikesed ja laienevad lõpu poole. Kogu haudepilt asub paksema koore puhul niines, õhema koore puhul jäljendub pisut ka maltsas.

Noormardikate ilmumine algab juulis. Küpsussööma teevad nad läbi haudekohas või teistel puudel koore all. Tihedalt asustatud kuuskedel on koor noormardikate ilmumise ajaks juba kuivanud ja hakkab nende väljalennu järel varisema (tavaliselt aita-

vad sellele kaasa ka rähnid). Mardikad talvituvad koore all või samblas.

P õ l v k o n d on üheaastane. Mõnel sooja suvega aastal võivad mardikad rajada ka teise põlvkonna.

Harkkidane kooreürask esineb Eestis kõikjal ja rohkearvuliselt. Tema arvukus on aga palju kõikuvam kuuse-kooreüraski omast, sest ta on tundlikum halbade ilmastikutingimuste, haiguste ja parasiitide suhtes.

Lääne- ja Põhja-Eesti üraskikolletes (Kohila ja Järvamaa metsamajandeis) on harkkidane kooreürask kujunenud sageli valitsevaks. Kolmekümnendate aastate suurrüüste ajal oli ta siin E. Kohhi andmeil kuuse-kooreüraskist umbes 6 korda arvukam (Lõuna-Eestis oli samal ajal mõlema liigi arvukus enam-vähem võrdne). Hiljem langes tema arvukus ebasoodsate aastate tõttu ajutiselt tublisti, ent mõne aasta pärast saavutas suuremates rüüstekolletes uuesti ülekaalu.

Võrreldes kuuse-kooreüraskiga eelistab harkkidane kooreürask hõredama liitusega ja häilulisi kuusepuistuid, kus esinevad kõrgemad maksimumtemperatuurid (ta on kuuse-kooreüraskist tunduvalt soojalembesem). Suurema rüüste korral võib asustus siin väga tihedaks kujuneda. Näiteks oli 1957. aastal Huuksi metskonna rüüstealal 60-aastastel kuuskedel harkkidase kooreüraski emakäike ühe ruutdetsimeetri kohta kuni 16, noormardikate väljalennuavasid aga kuni 95.

T õ r j e sarnaneb üldjoontes kuuse-kooreüraski tõrjega, välja arvatud valmismaterjalide koorimine ja keemiline töötlemine, samuti ka püünispuude langetamine, mis osutub vähe efektiivseks. Juhul, kui siiski langetatakse püünispuid, tuleks seda teha ainult päikesepaistelistes kohtades.

Väike-kooreürask (väike kuuse-kooreürask) — *Ips amitinus*. Mardikas on 3,7—4,6 mm pikkune, tumepruun. Teistest kooreüraskitest on ta üldiselt väiksem ja saledam. Väliselt (ka kidade poolest järsaku serval) sarnaneb ta kõige enam kuuse-kooreüraskiga, kuid vastandina sellele on ta järsak heledalt läikiv.

Haudepuuks on kuusk, harva mänd.

Väike-kooreürask asustab haigeid ja kiduraid puid, väga meeleldi ka lamavaid latvu, küttepuid ja koorimata metsamaterjali. Jämedamatel puudel asustab ta ainult siledakoorelist ladvaosa, noortel puudel (mis on eelistatumad) kogu tüve. Eelistab nagu kuuse-kooreüraskki valguserohkeid hõredaid puistuid ja metsaservi.

H a u d e p i l t meenutab harkkidase kooreüraski oma, kuid emakäigud on rohkem looklevad ning peaaegu alati puu pikisuunaga teatava nurga all (joon. 87). Tavaliselt suundub paarituskojast ülespoole 2—5, allapoole 1—2 emakäiku. Nende koguarv võib haudes ulatuda kümneni. Viimasel juhul on haudepilt tavaline kiirikkäik, kus emakäigud kulgevad siiski rohkem piki puud.



Joonis 87. Väike-kooreüraski (*Ips amitinus* Eichh.) emakäigud kuusel (loomulik suurus).

Väike-kooreüraski bioloogia sarnaneb üldiselt teiste kooreüraskite omaga. Eestis pole selle üksikasju uuritud.

Kuigi väike-kooreürask on Eestis laialdaselt levinud, on tema asustustihedus teiste kooreüraskitega võrreldes suhteliselt madalam. Ta on nõrga konkurentsivõimega ning seetõttu rüüstekolde tsentrumist tavaliselt servaaladele surutud (näit. Järvamaa metsamajandi üraskikoldeis). Kohati võib ta siin noorepoolseis puistuis küllaltki arvukalt esineda.

T õ r j e nagu kuuse-kooreüraski vastu.

Ladva-kooreürask — *Ips acuminatus*. Mardikas on eelmistest tunduvalt väiksem — 2,2—3,7 mm pikkune. Katetiivad on punakaspruunid, eesselg tumepruun. Järsaku külgedel on kummalgi pool kolm hammast, millest alumine on kõige suurem; isasel on ta eriti lai, kahetipuline (joon. 82).

L e n d l u s algab mais ja kestab suve keskpaigani. Arvatavasti toimub vahetevahel taastumissööm, misjärel rajatakse sõsarhaudeid.

Haudepuuks on m ä n d, haue rajatakse õhukesekoorelisele tüvele ja jämedamatele okstele. Haudepildis on tavaliselt 3—5 emakäiku (mõnikord ka rohkem), mis lähtuvad kiirjalt suurest paarituskojast, kuid hoiduvad hiljem puu pikisuunda. Emakäik on 2—2,5 mm laiune ja keskmiselt paarikümne sentimeetri pikkune. Väga iseloomulik on paaritusaukude esinemine emakäikude kohal ja emakäikudesse tompudena jäetud näripuru (teised kooreüraskid lükkavad näripuru käigust välja). Lühikesed vastsekäigud asetsevad suhteliselt hõredalt. Kogu haudepilt, eriti aga nukuhällid jäljenduvad maltsas.

Noormardikad kooruvad suve teisel poolel. Nende küpsussööm (nagu ka vanamardikate taastumissööm) toimub haudekohal koores.

P õ l v k o n d on üheaastane.

Ladva-kooreürask on kirjanduse andmeil suhteliselt primaarsem kui teised männil elutsevad üraskid ja väärib seetõttu tähelepanu. Peale kasvavate puude asustab ta meeleldi värskeid raiejäätmeid.

Eestis on teda seni leitud ainult Võru metsamajandi Roosa metskonnast.

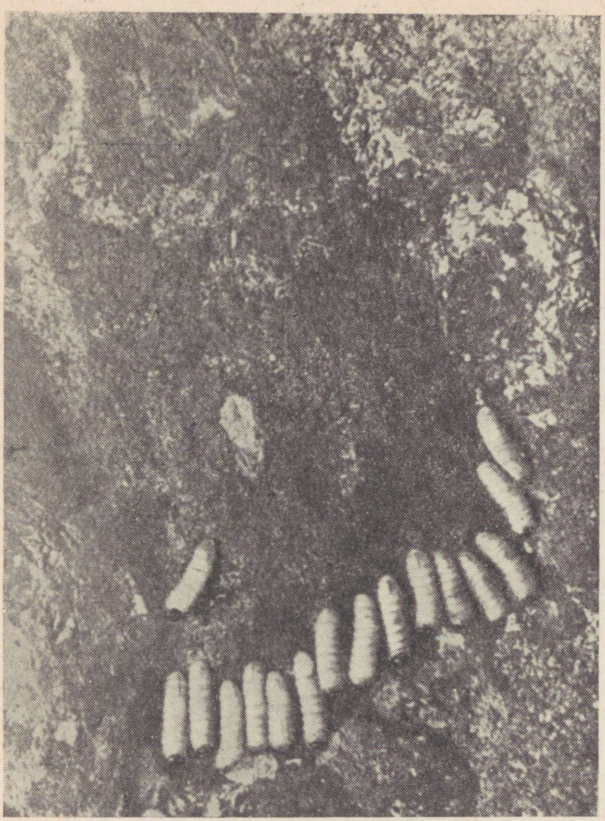
Hiidürask (h i i g e l ü r a s k) — *Dendroctonus micans* on meie suurim ürask, kehapikkusega 7—9 mm, värvuselt must või tumepruun. Noorelt on ta kaetud kollakaspruunide karvadega, mis hiljem ära hõõrduvad.

L e n d l u s toimub suve esimesel poolel (peamiselt juunis) ja arvatavasti õhtuti või öösiti.

Haudepuuks on meil kuusk ja ainult harukordadel mänd. Eelistab vanemaid, jämedamaid puid, eriti kui nad on mingil viisil vigastatud või haigestunud. Lamavatel puudel hiidürask ei esine.

Haue rajatakse eeskätt tüve alumisele osale, juurekaela piirkonda. Mõnikord võib siiski hiidüraski haudeid leida ka kõrgemal (Zolk, 1932).

Hiidüraski poolt tabatud puid võib ära tunda rohkest vaigujooksust, kusjuures vaik on segatud näripuruga. Sisenemisava ümber kujuneb vaigupahk. Sisenemisavast algab kuni 7 sm pikkune, näripuruta e m a k ä i k, kuhu emane muneb mune kuhjadena. Koorunud vastsed asetuvad kõrvuti emakäigu servale ja hakkavad toituma. Nad laiendavad emakäigu suureks näripuruga täidetud p e r e k ä i g u k s (joon. 88). Kuna emane muneb vaheaegadega (vahepeal toitudes) paar-kolm korda, on ühes perekäi-



Joonis 88. Hiidüraski (*Dendroctonus micans* Kug.) perekäik (loomulik suurus).

K. Leiuse foto

gus sageli eriealisi vastseid. Vastsed nukkuvad enamikus alles järgmisel aastal söömarinde taga näripurus. Nukuhällid asetsevad tihedalt üksteise kõrval. Pikaleveninud munemisest tulenevalt võib talvitumas leida nii mitmesuguses vanuses tõuke kui ka noormardikaid. Küpsus- ja taastumissööma peavad mardikad haudekohas või mujal koore all, järele jättes korratult kulgevaid käike.

Põlvkond on kaheaastane.

Hiidürask on kogu vabariigis levinud, kuid mitte eriti sagedane. Tema poolt on puistus tavaliselt asustatud vaid üksikud puud. Arvukama esinemise korral võib ta siiski tunduvat kahju tekitada, sest ta asustab ka terveid puid. Hiidürask rajab puistus teed teistele üraskitele ja siklastele.

Hiidüraski vaenlasteks on mardiklaste perekonna *Rhizophagus* liigid (käiguõgilased), keda ta käikudes sageli võib leida.

Hiidüraski tõrje seisneb kasvujõuetuseni kahjustatud puude langetamises ja juurekaela koorimises haude hävitamiseks. Vähese asustuse puhul saab hauet hävitada ka puukoort juurekaela kohalt läbi kloppides. Üldiselt on hiidüraski tõrje asustatud puude hajusa esinemise tõttu raske.

Niineüraskid — *Polygraphus spp.* on hallisoomuseliste katetiibade ja heledate kollakaspruunide jalgadega üraskid (tahvel VI, 3). Kehapikkus 2—3 mm. Silmad on kaheks jagunenud. Eestis esineb kolm üksteisest raskesti eristatavat liiki, kes kõik elavad kuusel: **harilik niineürask** — *Polygraphus polygraphus*, **väikeniineürask** — *P. subopacus* ja **turjas-niineürask** — *P. punctifrons*. Kaks esimest liiki asustavad peamiselt seisvaid, kolmas peamiselt lamavaid puid.

Tavalisemaks ja sagedamaks liigiks peetakse meil harilikku niineüraskit. Sagedane on ka väike-niineürask, kuid praeguseni pole veel päris selge tema arvukuse vahekord eelmise liigiga. Turjas-niineürask on meil harva esinev ega oma metsamajanduslikku tähendust.

Lendlus toimub peamiselt juulis, kuid haude rajamist võib täheldada veel hilja sügiselgi.

Haudepuudena eelistavad harilik ja väike-niineürask haigeid või kiduraid seisvaid kuuski, kuid sageli asustavad nad ka täiesti terveid puid. Varjulembestena esinevad nad peamiselt tihedamais puistutes, olles siin teerajajateks teistele üraskitele. Nii tüved kui ka jämedamad oksad on siin kaetud sageli ainult niineüraskite haudega. Puu jämeduse ja koore paksuse suhtes pole niineüraskid kuigi valivad. Niineüraskitele järgnevad aasta-paari pärast harkkidane ja suur-kuuseürask, harilik võraürask, väike-kõduürask ja kuusesikud.

Haudepilt on kiirikkäiguline ja paikneb suuremalt osalt koores. Harilikul niineüraskil kulgeb paarituskojast eri suunda 2—3, mõnikord aga kuni 6 emakäiku, mille pikkus on 25—45 mm (joon. 23, *J*; 89). Väike-niineüraskil piirdub emakäikude arv enamasti kahega ning need kulgevad risti puud. Paksemas koores paiknevad niineüraskite emakäigud ja vastsekäigud niines, õhema koore puhul puudutavad vastsekäigud ja eriti nukuhällid ka maltsa.

Hilise ja pikaleveninud munemisaja tõttu jääb haude arenemine talve tulekul pooleli — talvituvad kas vastsed või nukud. Noormardikad väljuvad järgmise aasta juunis. Igatahes on põlvkond üheaastane.

Niineüraskid on oma primaarsuse tõttu ohtlikumaid kuusekahjureid.

Tõrje sarnaneb harkkidase kooreüraski tõrjega. Suurt täht-



Joonis 89. Hariliku niineüraski (*Polygraphus polygraphus* L.) ema- ja tõugukäigud kuusekoores (niines). Paarituskojad, mis paiknevad koore pindmises osas, pole nähtavad (loomulik suurus).

V. Maavara foto

sust omab värskelt asustatud puude õigeaegne kõrvaldamine puistust (talve jooksul).

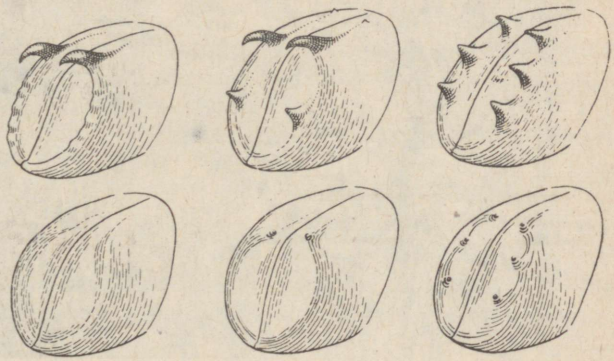
Võraüraskid — *Pityogenes spp.* Väikesed saledad üraskid punakaspruunide katetiibadega, mille järsaku servadel on isasel üks kuni mitu kida, emasel vastav arv madalaid kühme (joon. 90). Haudepildid on kiirikkäigulised ja paiknevad puude ladvaosas ning okstel õhema koore all.

Kuusekahjurina on meil tavaline **harilik võraürask** — *Pityogenes chalcographus.* Mardikas on 1,8—2,3 mm pikkune, tumepruun ja läikiv; katetiibade tipuosa on hele-punakaspruun.

Järsaku kummalgi küljel on 3 kida, mis isasel on palju suuremad kui emasel (joon. 90).

Lendlus algab mais ja vältab kesksuveni. Eelistatud haudepuuks on harilik kuusk, kuid üraskit on leitud meil ka harilikult männilt, harvemini nulult, valgelt männilt ja lehistelt. Ta asustab peamiselt kiduraid, haigeid või kuivavaid puid, esinedes peenematel puudel kogu tüve ulatuses, jämedamatel ainult ladvaosas ja okstel. Mõnikord asustab ta pealtnäha terveidki puid, põhjustades nende ladva kuivamist, kuigi tüveosa on täiesti terve. Väga sagedane on harilik võraürask päikesepaistelises kohas lamavatel puudel ja okstel.

Haudepilt on kiirikkäiguline, kusjuures emakäigud kulgevad enam-vähem rõhtsalt (joon. 91; 92). Nii emakäigud kui ka tihedalt paiknevad vastsekäigud jätavad jäljendi maltsa, paarituskoda seevastu paikneb enamasti täielikult koores. Ainult väga õhukese koore puhul jäljendub ka paarituskoda maltsas (mändide puhul on see enamasti reegliks). Ühest paarituskojast lähtub tavaliselt 5—9 emakäiku.



Joonis 90. Võraüraskite katetiibade järsakuid. Ülemine rida — isased, alumine — emased.

Arenemine kulgeb võrdlemisi kiiresti ja juba juuli keskpaiku algab noormardikate ilmumine. K ü p s u s s ö ö m toimub haudekohal koores, kuhu mardikad jäävad ka talvituma. Väike osa haudest talvitub vastsetena või nukkudena.

P õ l v k o n d on üheaastane.

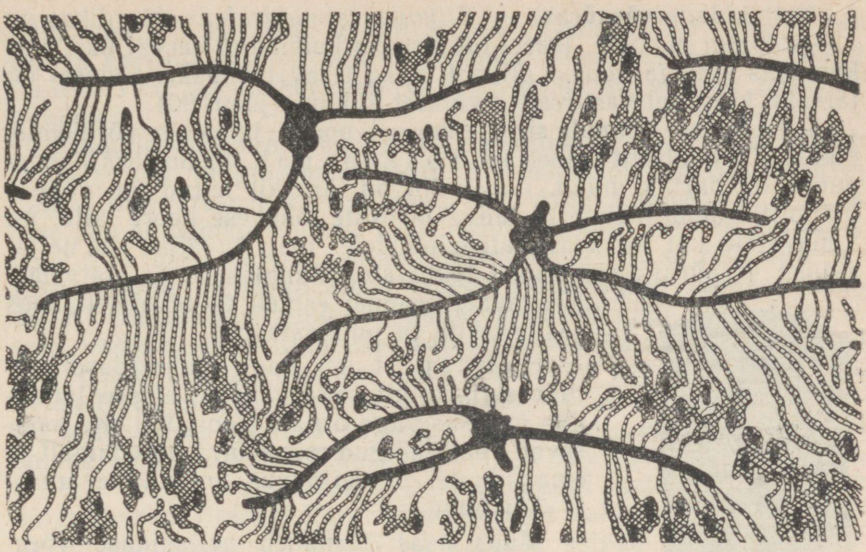
Hauete ebaühtlane arenemine on tingitud sellest, et osa mardikaid rajab suve teisel poolel veel s õ s a r h a u d e i d. Arvamus, nagu rajaksid noormardikad mõnikord teise põlvkonna, ei ole faktiliselt tõestatud.

Harilik võraürask on Eestis kõikjal tavaline, esinedes kohati kuivavatel kuuskedel väga rohkearvuliselt. Ta asustab puid tavaliselt samaaegselt kooreüraskitega või neist varemgi ning põhjustab latvade kiiret koltumist ja kuivamist. Seetõttu tuleb teda pidada küllalt tõsiseks kahjuriks.



Joonis 91. Hariliku võraüraski (*Pityogenes chalcographus* L.) haudepilt kuusel. Suhteliselt paksu koore tõttu ei jäljendu paarituskojad maltsas (loomulik suurus).

V. Maavara foto



Joonis 92. Hariliku võraüraski tihe asustus kuivava kuuse ladvaosas. Haudepildid õhukeses koores (loomulik suurus).

T õ r j e sarnaneb kuuse-kooreüraski tõrjega. Püünispuud või -oksad tuleb asetada tingimata päikesepaistelistele kohtadele.

Kahekidane võraürask — *Pityogenes bidentatus.* Mardikas on 2—2,5 mm pikkune. Isasel on katetiibade järsaku kummalgi serval üks tugev konksjas kida, emasel on vastavais kohtades madal kühm (joon. 90).

L e n d l u s toimub suve esimesel poolel. Haudepuuks on meil senistel andmetel ainult harilik mänd. Vanematel puudel asustab kahjur tüve ladvaosa ja peenemaid oksi, noorematel ka tüve alumist osa. Kahekidase võraüraski peamine kahjustus langebki I ja II vanuseklassi noorendikele, kus ta võib esineda täiesti primaarsena. Tavaline on ta ka lamavate puude ladvaosas.

Paarituskojast lähtub kiirjalt mitu e m a k ä i k u, mis lõpuosas hoiduvad rohkem piki puud. V a s t s e k ä i g u d on pikad ja asuvad üsna tihedalt. Kogu haudepilt jäljendub sügaval maltsas.

Noormardikate küpsussööm toimub haudekohas koore all, kuhu mardikad jäävad ka talvituma. Harva võib leida talvitumas ka vastseid.

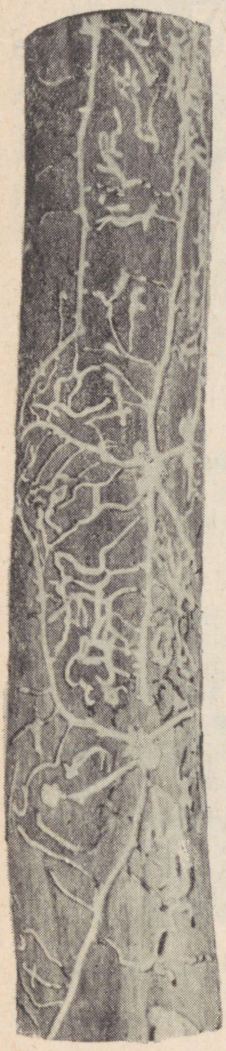
P õ l v k o n d on üheaastane.

Kahekidane võraürask esineb meil kõikjal, kuid pole eriti arvukas.

T õ r j e nagu eelmise liigi vastu.

Neljakidane võraürask — *Pityogenes quadridens*. Mardikas on 1,7—2,3 mm pikkune. Isasel on järsaku kummalgi serval üks suur konksjas kida ja sellest allpool väike terav hambake. Emasel on järsaku külgedel vastavalt 2 väikest kühmu (joon. 90).

Lendlus toimub suve esimesel poolel ja venib võrdlemisi pikale. Tõenäoliselt esineb ka sõsarhauet. Peamiseks haudepuuks on harilik mänd, harvemini on üraskit leitud ka valgelt männilt. Haude rajab ta ladva ja okste õhukese koore alla, nii lamavatele kui ka kasvavatele puudele. Eriti tavaline on neljakidane võraürask raiesmikel leiduvatel männiokstel ja -latvadel. Kasvavatel puudel esineb ta tavaliselt koos säsiüraskite ja pihklastega.



Haudepilt on nagu kahekidasel võraüraskil, ainult selle vahega, et see jäljendub maltsas väga õrnalt (joon. 93). Ka asetsevad vastsekäigud mõnevõrra hõredamalt ja emakäikudel on kalduvus hoiduda enamasti risti puud.

Muus osas sarnaneb neljakidase võraüraski eluviis kahekidase võraüraski omaga.

Põlvkond on üheaastane.

Eestis on neljakidane võraürask kõikjal tavaline ja arvukas, kuid sekundaarse kahjurina (kes ka nõrgestatud puid asustab alles pärast teisi) on ta teisejärgulise tähtsusega.

Tõrje nagu eelmise liigi vastu.

Okaspuu-puiduürask — *Xyloterus* (*Trypodendron*) *lineatus*. Mardikas on 2,8—3,2 mm pikkune. Lähedastest perekondadest erineb juba keha kujult, kuid eriti soomusjate kühmudega kaetud eesselja ja täielikult kaheks jagunenud silmade poolest. Iseloomulik on tema punakaskollane värvus ja tumedad pikitriibud katetiibadel (tahvel VI, 4).

Asustab okaspuid — harilikku kuuske ja harilikku mändi, kirjanduse andmeil ka lehiseid.

Lendlus toimub aprilli teisel poolel ja mai algul. Haudekohaks valib puiduürask meelsamini samal aastal raiutud või tuulest murtud puid varjulises kohas. Sageli võib

Joonis 93. Neljakidase võraüraski (*Pityogenes quadridens* Hart.) haudepilt männioksal (loomulik suurus).

V. Maavara foto

leida kahjurit ka jalal seivate puude tüveosas. Sel juhul asustab ta kuivavaid puid, kuid arvukama esinemise korral (nagu näiteks 1957. aasta kevadel) võib ta asuda ka väliselt tervetele puudele.

Puiduürask on monogaamne. Paaritumise järel, mis toimub koore pinnal, tungib emane puitu. Sisenemiskohti märgivad tüvel valged näripuru-kuhjakesed (joon. 94). Algul kulgeb emakäik otse puu südamiku suunas, kuid haruneb varsti. Harusid on tavaliselt 2 ja need asuvad samas rõhttasapinnas (s. o. risti puu teljele). Harud kulgevad enam-vähem aastaringide suunas (joon. 23, *K*). Emakäigud tungivad puitu tavaliselt kuni 4 sm sügavusele. Vastsed teevad lühikesed (ainult oma keha pikkused) käigud piki puud, emakäigust üles- või allapoole. Seega kujuneb nn. redelkäik. Vastsed ei toitu puu mahladest, vaid käikude seintel kasvavatest seentest (*Monilia sp.*). Seente eosed toob kaasa emane oma sooltorus eelmiselt puult ja «külvab» nad emakäigu sellesse ossa, kuhu asetab munad. Peagi katab seenniidistik käigu seinad. Seenest toituvad nii vastsed kui ka mardikad. «Seenetumise» tulemusel muutuvad käikude seinad ja lähem ümbrus aegamisi mustaks. Seenevaba on ainult emakäigu sirge algusosa.



Joonis 94. Okaspuu-puiduüraski (*Xyloterus lineatus* Oliv.) tihe asustus tuuleheitekuusel. Mardikate sisenemisavasid märgivad valged näripurukuhjakesed (pildisdatud mai keskel).

V. Maavara foto

Nukkumisel pöördub vastne peaga emakäigu poole. Noormardikad kooruvad juulis, osalt ka veel augustis. Küpsussööm ja talvitumine toimuvad haudekohas.

P õ l v k o n d on üheaastane.

Okaspuu-puiduürask on Eestis kõikjal levinud ja tekitab okaspuumaterjalile suuremat või vähemat tehnilist kahju, olenevalt sellest, mis otstarbeks puitu kasutatakse. Mõnel aastal on kahjustus küllaltki tunduv, kusjuures kahjur võib siirduda ka tervematele kasvavatele puudele. Puiduüraskile kaasnevad tavaliselt kuusekooreürask, suur-säsiürask ja väike-kõduürask.

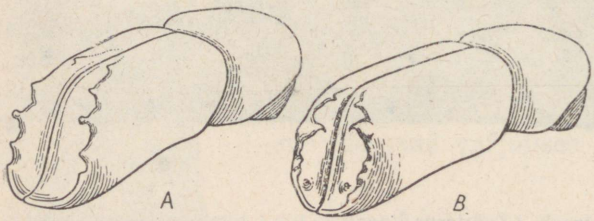
T õ r j e. Kahjustuse vältimiseks tuleb metsamaterjal talvel välja vedada ja täita metsa sanitaarmiinimumi nõudeid. Peab arvestama, et kevadeks metsa jäetud okaspuumaterjali koorimine ei anna soovitud tagajärgi, kui puit pole üraskite lendluse ajaks küllaldaselt kuivanud. Seetõttu on hauderajamise vältimiseks soovitatav metsa jäänud materjalide töötlemine heksakloraani või DDT preparaatidega enne üraski lendluse algust.

Rädiüraskid — *Orthotomicus spp.* on väga tavalised sekundaarsed üraskid kuivavatel okaspuudel ja metsamaterjalidel. Välimuselt meenutavad nad kooreüraskeid, kuid viimastest erinevalt on nende järsak lühike ja püstine (kooreüraskeil on see teatavasti pikk ja kaldu) (joon. 95, *B*). Kehapikkus on 2,8—3,8 mm, värvus pruun.

L e n d l u s toimub peamiselt mais, munemine venib tavaliselt väga pikale. Noormardikate koorumine algab juuli lõpul.

P õ l v k o n d on üheaastane.

Eestis esineb 3 liiki, keda haudepildi järgi on üsna hõlbus eristada. Neist on kõige kahjulikum **väike-rädiürask** — *Orthotomicus suturalis,* kes elab peamiselt männil, harvemini ka kuusel. Asustab oksi ja õhukesekoorelist tüve, eelistades kasvavaid puid. Suurest paarituskojast suundub piki puud 1—4 (harva kuni 6) kergelt looklevat või kaarduvat emakäiku, mille pikkus on kuni 7 sm ja laius 1,5 mm (joon. 96). Soomes (Saalas, 1949) on väike-rädiürask eriti ohtlik tulest rikutud metsas. Meil võib teda leida juurepessu kah-



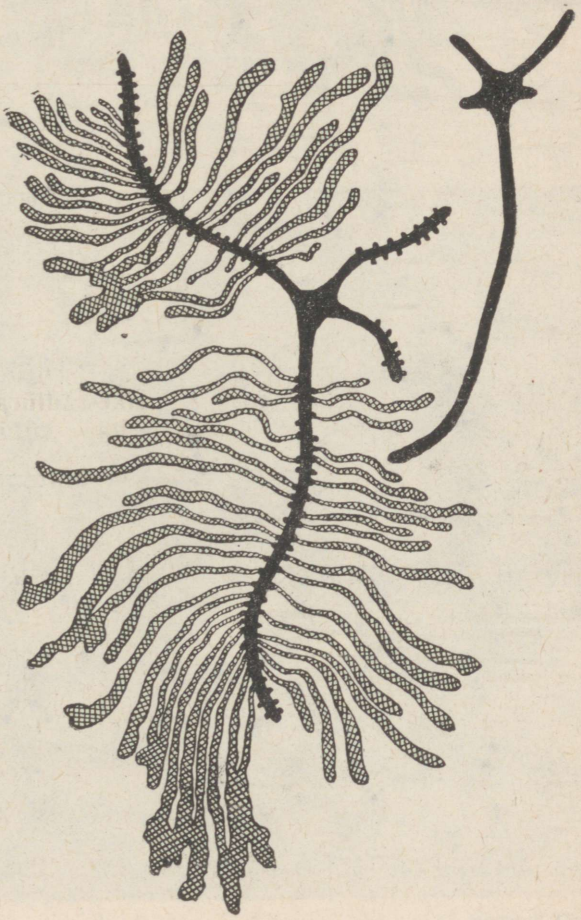
Joonis 95. Järsaku kuju: *A* — kooreüraskeil (näide — kuuse-kooreürask), *B* — rädiüraskeil (näide — väike-rädiürask).

justuskolletes, kus ta põhjustab puude kiiret kuivamist (näiteks Tartu metsamajandi Tähtvere metskonnas).

Tõrje seisab värskelt asustatud puude järjekindlas puistust kõrvaldamises.

Peamiselt männil (vaid harva kuusel) elutseb ka **harilik rädiürask** — *Orthotomicus proximus*. Ta asustab maas lebavaid oksi ja peenemaid tüvesid ning ainult erandjuhul jalal seisvaid puid. Haudepildis leidub tavaliselt kaks 5—8 sm pikkust ja 1,5—2 mm laiust emakäiku, mis kulgevad paarituskojast teine teisele poole piki puud (joon. 97). Harvemini on emakäikude arv alla või üle kahe — üks, kolm või neli. Vastsekäigud on pikad ja põimuvad. Nukuhällid (nagu emakäigudki) jäljenduvad maltsas. Üraski tekitatud kahju on väike — ta soodustab vaid materjalide sinetumist.

Peale eelnimetatud rädiüraskite esineb sureval männil ja kuu-



Joonis 96. Väike-rädiüraski (*Orthotomicus suturalis* Gyll.) haudepilte männil. Emakäigud mustad, tõugukäigud viirutatud (loomulik suurus).



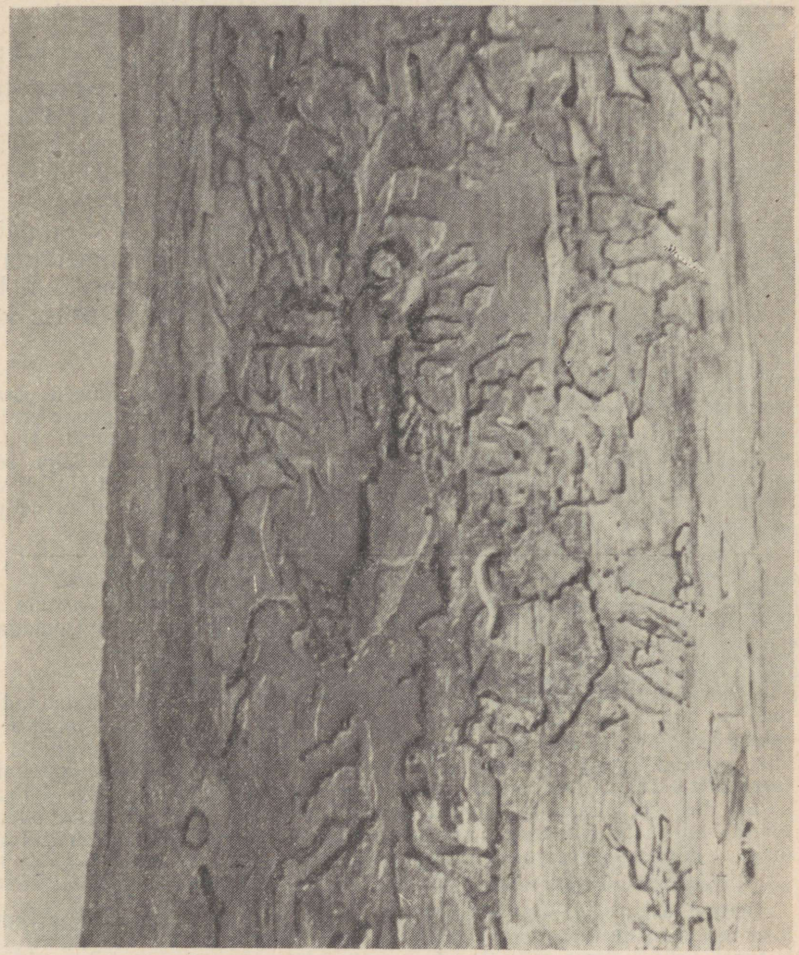
Joonis 97. Hariliku rädiüraski (*Orthotomicus proximus* Eichh.) haudepilte männil (loomulik suurus).

V. Maavara foto

sel veel **laikkäiguline rädiürask** — *Orthotomicus laricis,* kes asustab paksemakoorelist (kuid mitte korbastunud) tüveosa. Haudepilt on korrapäratu kujuga, mõne sm pikkune perekäik (vastsete poolt sopiliselt laiendatud emakäik), mis paikneb suuremalt osalt koores (joon. 98).

Väike-kõduürask — *Hylurgops palliatus.* Mardikas on 2,5—3,2 mm pikkune, pealt punakaspruun, pea ja alakülg must.

Väike-kõduürask on tüüpiline sekundaarne ürask, kes asustab tavaliselt eelmisel aastal teiste üraskite poolt tabatud okaspuid,



Joonis 98. Laikkäigulise rädiüraski (*Orthotomicus laricis* Fbr.) haudepilte kuusel (loomulik suurus).

V. Maavara foto

harvemini ka samal aastal langetatud või tuulest murtud puid. On olnud ka juhtumeid, et kõduüraskid üksinda asustab kuivavat puud nii tihedalt, et teistele üraskitele ei jätku enam ruumi. See on seletatav asjaoluga, et kõduüraski lendlus toimub teistest varem — juba aprillis.

Emakäik on lühike (kuni 4 sm pikkune), ebaühtlase laiusega ja veidi looklev. Selle algusosas on väike «saapakujuline» paaritumisnõva (joon. 99). Enamasti asetseb emakäik piki puud. Vastsekäigud on pikad ja põimuvad ning kogu haudepilt seetõttu võrguline. Nukuhällid puuduvad. Noormardikad kooruvad augustist alates.

Põlvkond on üheaastane.

Eestis on väike-kõduüraskid tavaline ja arvukas. Tõrjeks tuleb vajaduse korral rakendada kooreüraskite tõrjel kasutatavaid abinõusid (metsa sanitaarmiinimumi nõuete täitmine, värskelt asustatud puude kõrvaldamine, püünispuude langetamine, koorimata materjalide varakevadine töötlemine heksakloraani või DDT preparaatidega).

Teisi okaspuuüraskeid. Teistest tavalisematest ja silmapaistvamatest okaspuudel elutsevatest üraskitest peab nimetama veel kühmüraskeid, metsaüraskeid, oksaüraskit ja pisiüraskeid. Kuigi neil pole metsamajanduslikku tähendust, tuleb neid osata kahjulikest liikidest eraldada.

Sile-kühmürask — *Cryphalus saltuarius* asustab harilikku kuuske, enamasti 6—10 sm läbimõõduga kuivavaid puid, mõnikord ka suuremate puude oksi. Harvemini esineb ta kasvavatel puudel. Lendlus toimub kesksuvel. Haudepilt on kergesti äratuntav — emakäik on 4—6 mm läbimõõduga sopiline kambrike, täidetud mustaks muutuva näripuruga. Sellest lähtuvad kiirjalt vastsekäigud (joon. 100). Emakäik jäljendub maltsas, vastsekäigud piirduvad peamiselt niinega. Mardikas talvitub valmiku- ja vastsejärgus.

Põlvkond on üheaastane.

Eestis on liik tavaline, kuid märkimisväärset kahju ei põhjusta.

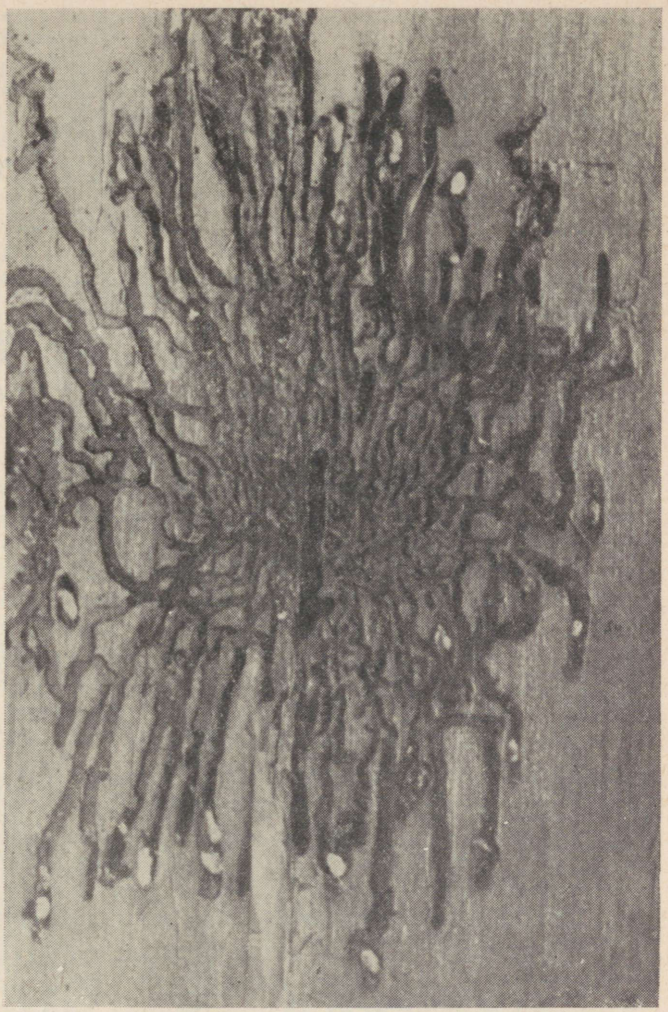
Eelmisega väga sarnane **soonik-kühmürask** — *Cryphalus abietis* esineb peale kuuse ka mändidel. Eluviis ja haudepilt sarnaneb eelmise liigi omaga, kuid emakäik on sageli pikergusem.

Tõrjeks puudub vajadus.

Harilik metsaürask — *Dryocoetes autographus* asustab vaid kuivanud okaspuid — nii seisvaid kui lamavaid, samuti kände ja eriti juuri eelmise aasta raiesmikel. Lendlus toimub juulis, noormardikad kooruvad järgmisel suvel, kuid rajavad haude alles pärast talvitumist. Põlvkond on seega kaheaastane. Haudepildis on üks ilma paarituskojata emakäik või 2—4 paarituskojast üles- ja allapoole kulgevat emakäiku (joon. 100). Viimaste pikkus on 20—30 mm ja laius 2 mm. Vastsekäigud põimuvad tihedalt; nukuhällid asuvad maltsas ja on vooderdatud jämedate puidukiududega.

Tõrjeks puudub vajadus.

Oksaürask — *Phthorophloeus spinulosus* asustab peamiselt kuuskede alumisi kuivanud oksi, harvemini kiduraid või poolkuivanud tüvesid. Paarituskojast hargneb kaks maltsas jäljenduvat emakäiku, mis asuvad omavahel nurgiti, moodustades nn. harkkäigu (joon. 100). Harva asuvad nad samal joonel («rõhtkäik»). Emakäik on 5—20 mm pikkune, vastsekäikude pikkus aga kuni 45 mm.



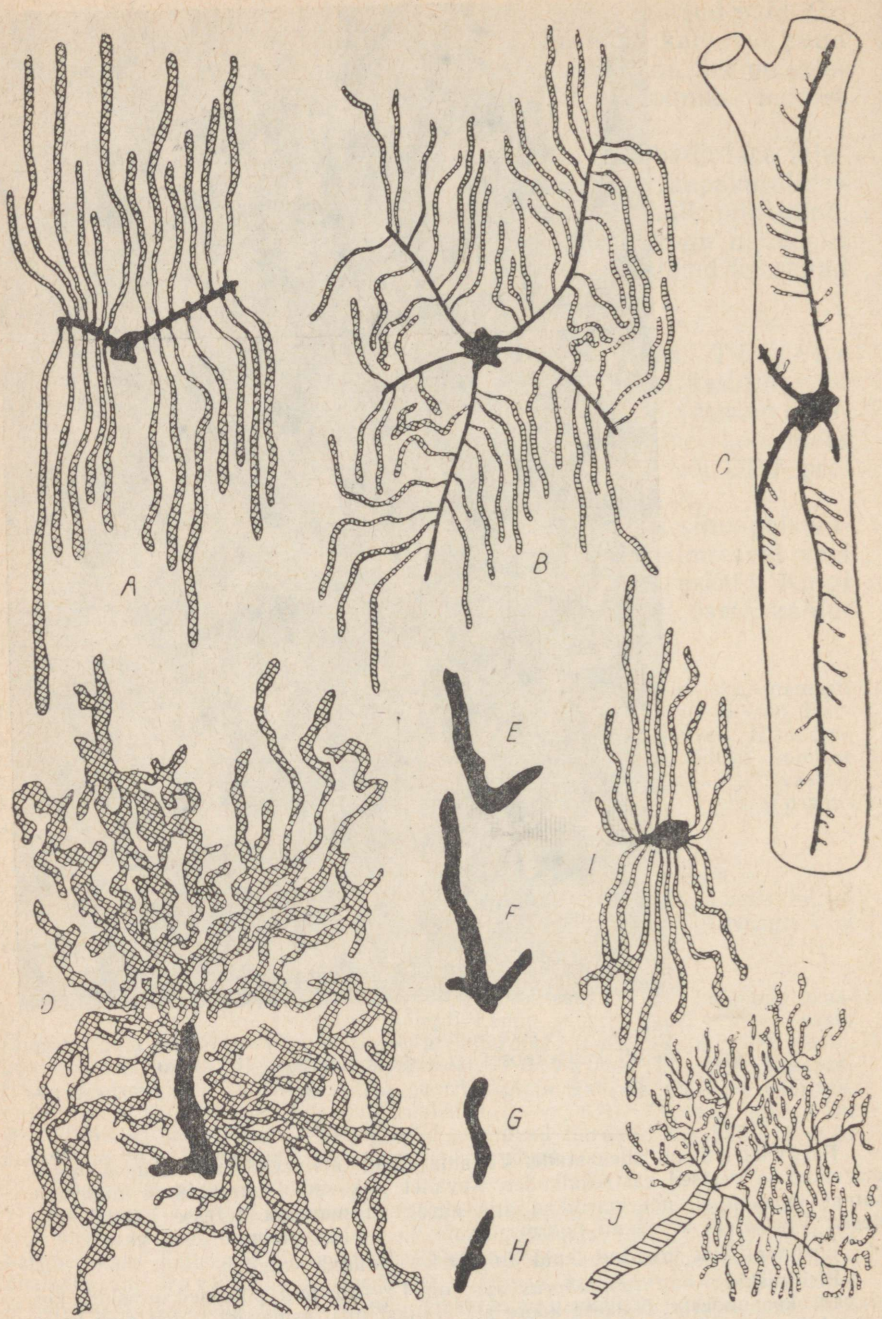
Joonis. 99. Väike-kõduüraski (*Hylurgops palliatus* Gyll.) haudepilt kuusekoores (loomulik suurus).

V. Maavara foto

Põlvkond on üheaastane. Vanamardikad talvituvad emakäikudes, noormardikad ja vastsed vastsekäikudes. Kevadel jätkavad vanamardikad munemist samas emakäigus, noormardikad aga siirduvad munema uutesse haudekohtadesse. Vastsetest arenenud noormardikate lendlus toimub suve keskel.

Eestis on liik tavaline, kuid tõrjeks puudub vajadus.

Pisiüraskid — *Pityophthorus spp.* on 1,2—2,2 mm pikkused üraskid, kes elavad okaspuuokstel õhukese koore all. Neljast meil esinevast liigist elab kolm kuusel ja üks männil. Haudepilt on tüüpiline kiirikkäik, mis asub peami-


A
B
C
D
E
F
G
H
I
J

selt niines. Emakäike on 1—6 (tavaliselt 3—4) ja need on 1—5 sm pikkused ning kuni 0,9 mm laiused (joon. 100, *B*, *C*).

Omapäraseks perekonnaks on **kääbusüraskid** — *Crypturgus spp.*, kes kasutavad haude rajamisel teiste üraskite käike, kust algavad nende peened looklevad käigud (joon. 100, *J*). Sagedamini esinevad nad koos kuuseüraskite, säsiüraskite ja võraüraskitega. Metsanduslikult tähtsusetud.

Lehtpuudel esinevad üraskid

Kase-maltsaürask — *Scolytus ratzeburgi.* Mardikas on 4,5—6,5 mm pikkune, läikivmust. Katetiivad on lamedad, külgvaates on nende ülapind peaaegu horisontaalne. Tagakeha on seevastu (külgvaates) poolviltu ülespoole ahenev. Isasel on 3. kõhulülil suur kühm, 4. lüli tagaserv on harjana üles pööratud (joon. 101, *A*). Emasel need tunnused puuduvad.

L e n d l u s toimub juuni lõpul ja juuli esimesel poolel. Haudepuudeks on kased, eeskätt arukask. Asustab keskealisi ja vanemaid puid, mis kasvavad üksikult või väikeste rühmadena metsaservades, teede ääres, häiludel, harvikutel või parkides. Puude füsioloogiline seisund ei näi olevat mõõduandev, sest maltsaüraski haudeid võib leida nii vigastatud, kidurail kui ka päris tervetel puudel. Viimaste asustamine ei õnnestu küll esimesel aastal täiesti (piirdub ainult ladvaga), kuid järgmisel aastal on asustus juba üldine. Kuigi ürask lamavaid puid meelsasti ei asusta, võib ta mõnikord haude rajada ka värskelt ülestöötatud kasepakkudele. Kändudel ta küllaldase haudepinna puudumise tõttu ei esine.

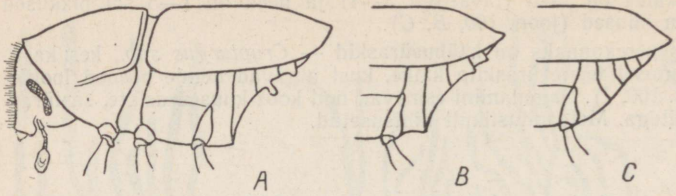
Kase-maltsaüraski hauded paiknevad peamiselt paksu ja keskmise koorega tüveosal. Tiheda asustuse korral ulatuvad nad üsna kaugele võrasse — kuni käsivarrejämeduste oksteni. Hauderajamine algab umbes alumiste okste kohalt ja laieneb alla- (ning ka üles-) poole. Mõnikord on tüve alumine osa veel täiesti puutumata, kui selle ülemine osa on juba täielikult asustatud.

Kase-maltsaürask on monogaamne. E m a k ä i k on keskmiselt 10 sm pikkune ja 3—4 mm laiune sirge pikikäik. Kasvaval puul suundub ta alt üles, lamaval sageli ka vastupidi. Pruuni näripuruga täidetud v a s t s e k ä i g u d asuvad tihedalt ja kulgevad algul risti puud, hiljem kiirjalt (joon. 102). Nende pikkus on kuni

---

Joonis 100. Sekundaarsete ja tertsiaarsete okaspuuüraskite haudepilte. *A* — oksaürask (*Phthorophloeus spinulosus* Rey) kuuse oksal; *B* — kuuse-pisiürask (*Pityophthorus micrographus* L.) kuusel; *C* — Lichtensteini pisiürask (*Pityophthorus lichtensteini* Ratz.) männioksal; *D* — harilik metsaürask (*Dryocoetes autographus* Ratz.) kuusekännul; *E—H* — sama liigi mitmesuguse kujuga emakäike; *I* — kühmürask (*Cryphalus sp.*) kuusel; *J* — läikiv-kääbusürask (*Crypturgus pusillus* Gyll.) männil. Emakäigud algavad suur-säsiüraski emakäigust (viirutatud).

(Kõik loomulikus suuruses.)



Joonis 101. Maltsaüraskite (isaste) kehaehitus (tähelepanu pöörata tagakehalülidele). *A* — kase-maltsaürask (*Scolytus ratzeburgi* Jans.); *B* — läikiv-maltsaürask (*S. laevis* Chap.); *C* — tamme-maltsaürask (*S. intricatus* Ratz.).

20 sm. Kogu söömapilt paikneb sügavalt koores, jäljendudes veidi ka maltsas.

Mardika hilise munemise tõttu jäävad talvituma vastsed, kes nukkuvad järgmise aasta juunis. Noormardikad omandavad kiiresti normaalse värvuse ja saavad suguküpseks juba paar-kolm päeva pärast koorumist. Mõnikord teostavad nad lühikese küpsussööma võrsete koorde käike närides.

P õ l v k o n d on üheaastane.

Kase-maltsaüraski asustust on väliselt kerge avastada nn. «õhuaukude» järgi, mis asuvad reastikku emakäigu kohal (joon. 103). Tegelikult on need paaritusaugud. Aukude rea kohalt rebeneb koor hiljem katki ning paljastab söömapildi. Sellised lipendava või rulli keerdunud koorega kased paistavad juba kaugelt silma.

Eestis on kase-maltsaürask tavaline ja üsna sage. Kahjustus tabab enamasti üksikuid puid või puude rühmi.

Üraski massilist sigimist võidi täheldada sõjast purustatud puistutes pärast Suurt Isamaasõda (Jõhvi metsamajandi Vaivara ja Narva metskonnas jm.).

T õ r j e on suhteliselt kergesti läbiviidav kahjustatud puude kõrvaldamise teel (talve jooksul). Kahjustuse vältimiseks aitab kaasa metsa sanitaarmiinimumi eeskirjade täitmine.

Tamme-maltsaürask — *Scolytus intricatus* on eelmisest väiksem — 2,3—4 mm pikkune, tumepruun, tuhmide katetiibadega. Kõhuküljel puuduvad (ka isasel) kühmud (joon. 101, *C*). Muidu sarnaneb ürask keha kujult eelmise liigiga.

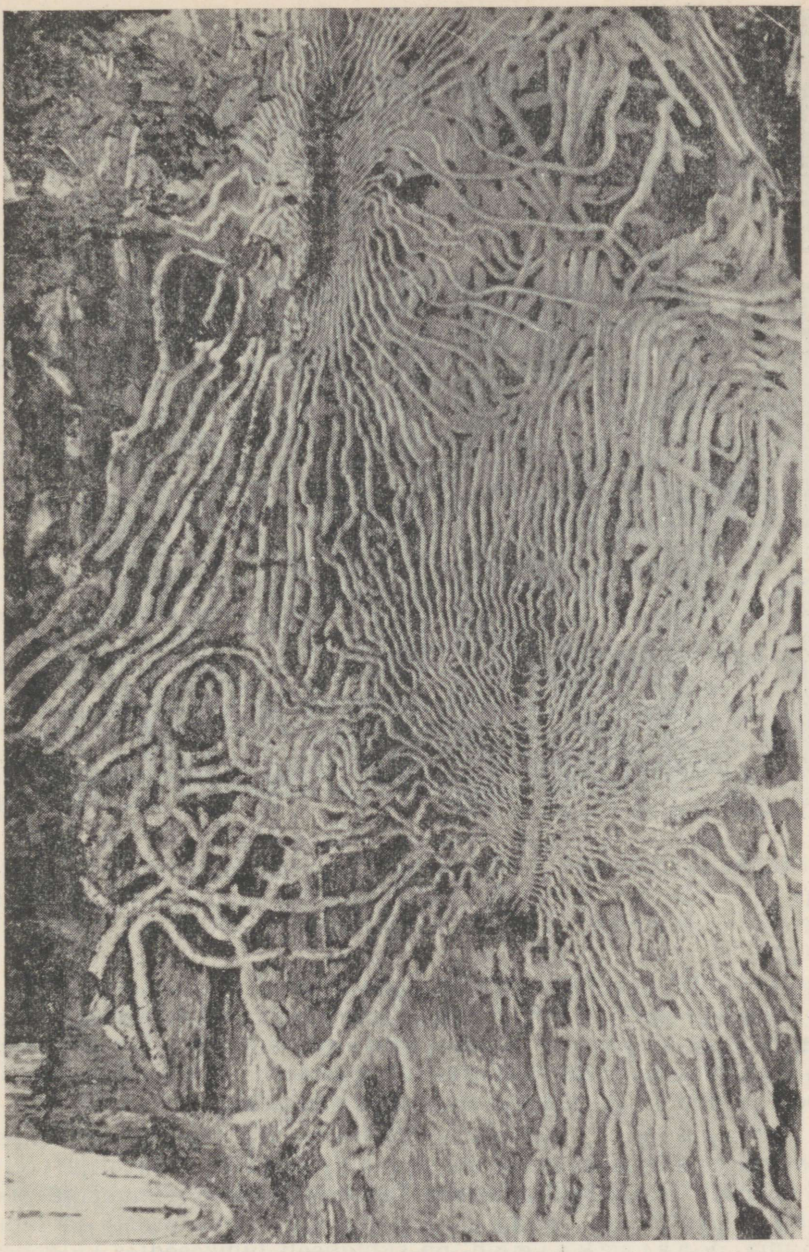
Asustab peamiselt tammi, kirjanduse andmeil ka jalakat ja teisi lehtpuid. Haudekohaks on peenemad (13—17 sm läbimõõduga) tüved ja vanemate puude oksad, kusjuures eelistatakse vigastatud puid. Ürask asustab ka ülestöötatud materjale.

Erinevalt eelmisest liigist on e m a k ä i k ainult 1—2 sm pikkune, puu telje suhtes risti või viltu (joon. 104, *B*). Paaritusavad («õhuaugud») puuduvad.

Mandril on tamme-maltsaürask harvaesinev, kuid Saaremaal leidub teda kohati arvukalt. Sekundaarse kahjurina pole tal erilist tähendust.

T õ r j e k s puudub vajadus.

Läikiv-maltsaürask — *Scolytus laevis* on jalakal elutsev liik, kes sarnaneb väliskujult ja suuruselt eelmisega.



Joonis 102. Kase-maltsaüraski (*Scolytus ratzeburgi* Jans.) kahe haudepildi jäljendid kasekoore all, maltsas (veidi vähend.)

V. Maavara foto



Joonis 103. Paaritusaukude rida kasemaltsaüraski emakäigu kohal. Kõrvalesuunduv augurida tähistab emakäigust hargnevat emasmardika toitumiskäiku (loomulik suurus).

V. Maavara foto

L e n d l u s on suve teisel poolel. Okstele ja tüvele rajatavad hauded võivad arvukal esinemisel ladvaosa kuivamist põhjustada. E m a k ä i k kulgeb piki puud (alt üles), on 4—6 sm pikkune ja algab viltuse sisenemisnõvaga, millele järgneb paarituskoda (joon. 104, *A*). Haudepilt jäljendub ka maltsas, kusjuures eriti sügaval paiknevad nukuhällid. Kahjur talvitub vastsejärgus. Noormardikad kooruvad juuni lõpust alates ja teostavad seejärel küpsussööma noortel (rohelistel) või eelmise aasta jalakavõrsetel, närides neid pinnaliselt või kaevandades neisse käike.

Kuigi läikiv-maltsaürask on meil harvaesinev, väärib ta tähelepanu jalakasurma (vt. lk. 398) võimaliku levitajana. Temaga sarnane haudepilt on j a l a k a - m a l t s a ü r a s k i l (*Scolytus multistriatus*), kelle kohta aga Eestist kindlad leiuandmed puuduvad.

T õ r j e on välja kujunemata. Peale metsa sanitaarmiinimumi nõuete täitmise on mõeldav ohustatud jalakapuistute või puude töötlemine heksakloraani või DDT preparaatidega kahjuri küpsussööma perioodil.

Väike-saareürask — *Hylesinus* (*Leperisinus*) *fraxini*. Mardikas on 2,5—3,5 mm pikkune, must, pruunide katetiibadega. Heledate soomuste laigud moodustavad katetiibadel marmorimustri.

L e n d l u s toimub peamiselt mais.

Haudepuuks on harilik saar, harvemini ka harilik sirel. Asustus piirdub haigete ja värskelt kuivanud puudega. Ka lamavaid puid (pakkusid, küttepuid) asustab meeleldi. Eelistatud on õhema koorega nooremad puud ja vanemate puude oksad.

E m a k ä i g u d, mis algavad lühema või pikema sisenemisnõvaga, on kaheharulised rõhtkäigud (joon. 105). Okstel ja peentel tüvedel võivad nad muutuda ka pikikäikudeks. Emakäigu pikkus on tavaliselt 4—8 sm (see oleneb puu jämedusest) ja laius 1,5 mm. V a s t s e k ä i g u d on suhteliselt lühikesed ja kulgevad puu pikisuunas. Kogu haudepilt jäljendub sügaval maltsas ja on kauni, korrapärase ilmega. Tugevama asustuse korral on kogu koorealune täidetud ühtlase ja tiheda haudega.



Joonis 104. *A* — läikiv-maltsaürask (*Scolytus laevis* Chap.) haudepilt jalakal; *B* — tamme-maltsaüraski (*S. intricatus* Ratz.) haudepilt tammel (loomulik suurus).

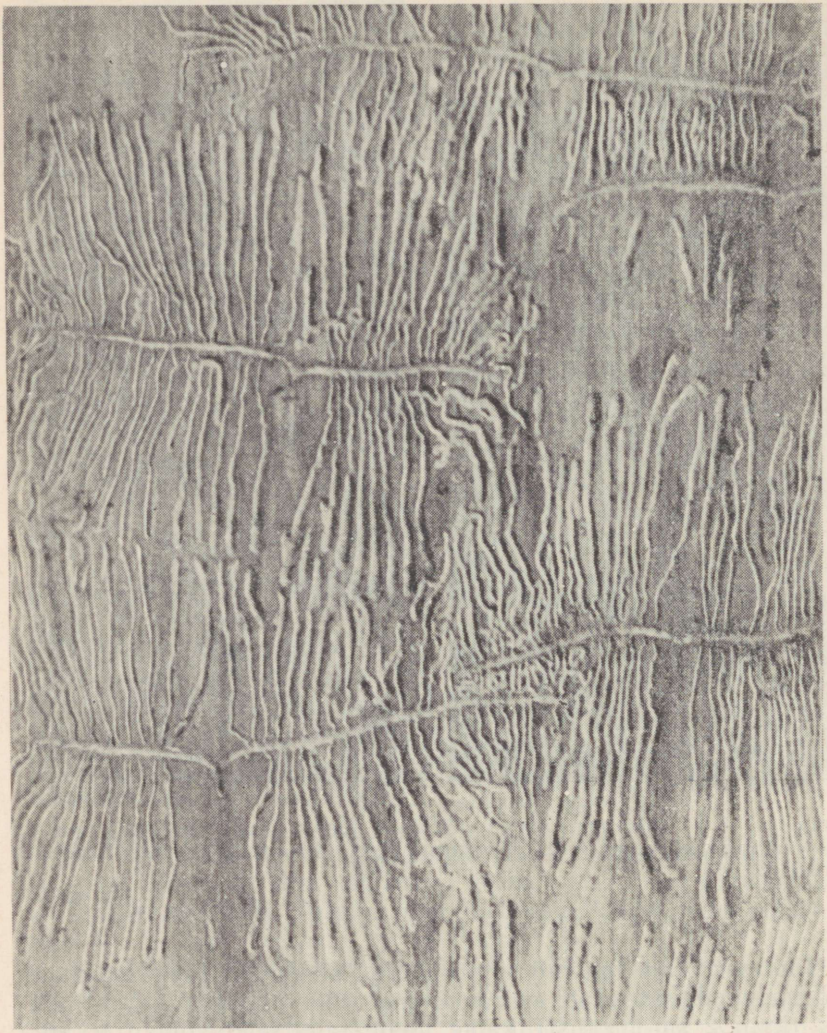
V. Maavara foto

Noormardikad ilmuvad sügissuvel ja siirduvad küpsussöömale. Nad kaevandavad okste või noorte tüvede rohelises koores lühikesi (kuni 2 sm pikkusi) käike. Selle tagajärjel võivad tekkida pahataolised moodustised, nn. «saareroosid» (joon. 106). Mardikad talvituvad ja asuvad munema kevadel.

P õ l v k o n d on üheaastane.

Peale esimest hauderajamist võivad mardikad siirduda taastumissöömale ja seejärel rajada sõsarhaudeid.

Eestis on väike-saareürask kõikjal levinud. T õ r j e seisneb metsa sanitaarmiinimumi eeskirjade täitmises ja erandjuhtudel ka saare püünispuude langetamises. Püünispuid asendavad talvel raiutud metsamaterjalid, mis kooritakse suve algul. Ka küttepuude ja metsamaterjalide töötlemine enne saareüraski lendluse algust



Joonis 105. Väike-saareüraski (*Hylesinus fraxini* Panz.) haudepildid saarel (loomulik suurus).

V. Maavara foto

heksakloraani või DDT preparaatidega väldib kahjuri sigimist ja levikut.

Suur-saareürask — *Hylesinus crenatus* on eelmisest liigist tunduvalt suurem (4—5,6 mm pikkune), tumepruun, ilma soomustest mustrita. Haude rajab ta paksukoorelisele tüveosale, eelistades surevaid, haigeid või väga vanu puid. Mõnikord leiame teda ka keskealistel puudel. Sisenemisnõva peitub sügavamas

koorepraos. Emakäik on kahe- või üheharuline põikkäik (üheharuline peamiselt lamavail puil), 3—5 sm pikkune ja umbes 5 mm laiune. Vastsekäigud on kuni 20 sm pikkused ja kulgevad puu pikisuunas (joon. 107). Kogu haudepilt paikneb sügaval koores, mõnikord ulatuvad aga vastsekäigud ka maltsa.

Lendlus algab mais, väike-saareüraskist hiljem. Munemine venib väga pikale. Sellest tulenevalt on põlvkond ühe- kuni kaheaastane. Talvituvad kas vastsed või noormardikad (kes eelmisel aastal talvitusid tõuguna).

K. Leiuse andmeil esineb ürask peamiselt Lõuna-Eestis ja Saaremaal, kuid üldiselt võrdlemisi harva.

Tõrjeks puudub vajadus.

Lehtpuu-puiduürask — *Xyloterus signatus* (*Trypodendron signatum*) on välimuselt väga sarnane okaspuu-puiduüraskiga, kuid veidi suurem — kehapikkus on 3,2—3,8 mm. Katetiivad on helepruunid, tumedate pikijoontega.

Lendlus toimub aprilli lõpul ja mais.

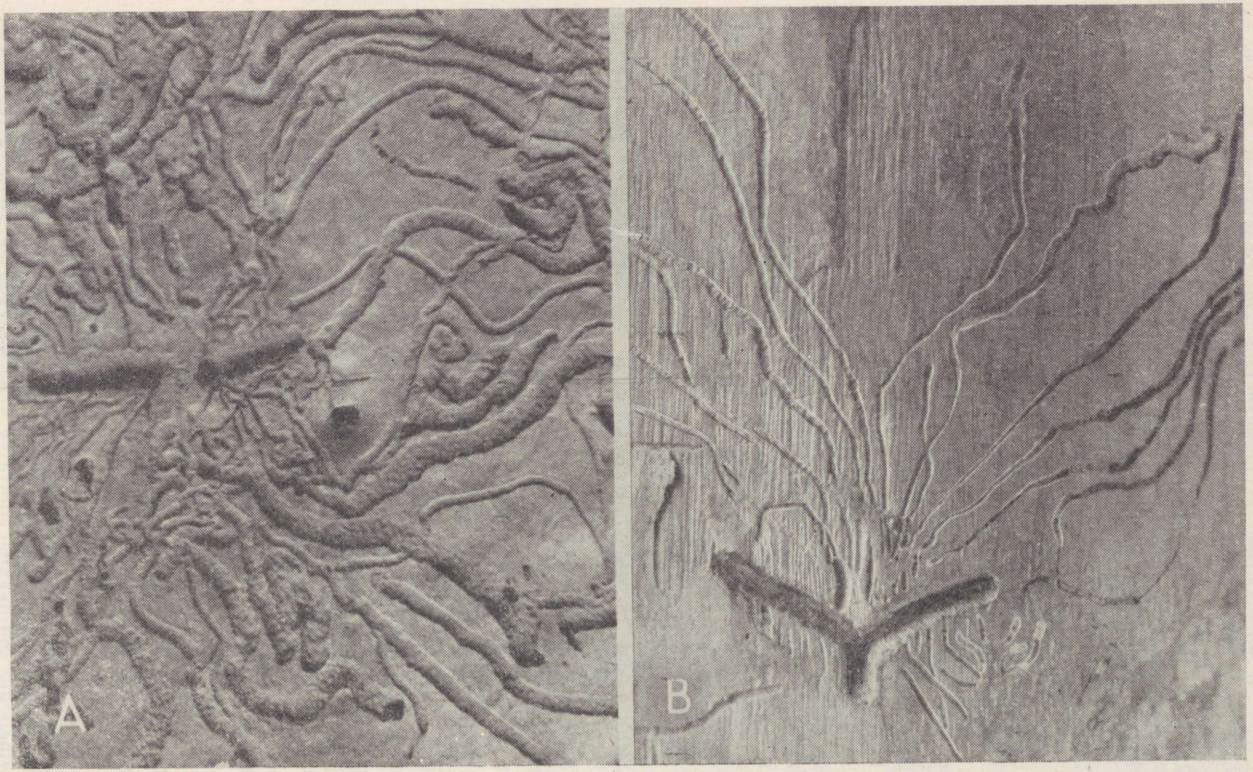
Haudepuuks on meil peamiselt arukask, kuid ka valge ja sanglepp, haab, vaher jt. lehtpuud. Ürask asustab eeskätt haigeid või kiduraid, kuid väga meelsasti ka tuulest murtud või värskelt raiutud puid. Puude jämeduse suhtes pole ta eriti valiv — hauded võivad paikneda kogu tüvel ja jämedatel okstel. Puiduüraski haudeid leiame ka kändudel — eriti varjus asuvail.

Haudepilt sarnaneb okaspuu-puiduüraski omaga. Sisestumiskanalist lähtuvad harud asuvad samas rõhttasapinnas. Erinevalt okaspuu-puiduüraskist lõikuvad nad aastaringidega rohkem (joon. 108). Vastsekäigud on sirged, kuni sentimeetri pikkused ja suunduvad vaheldumisi üles ning alla (nn. redelkäik). Käikudes kasvatatavate seente toimel (neist seentest toituvad nii vastsed kui ka valmikud) värvuvad käigud aegamööda mustaks.



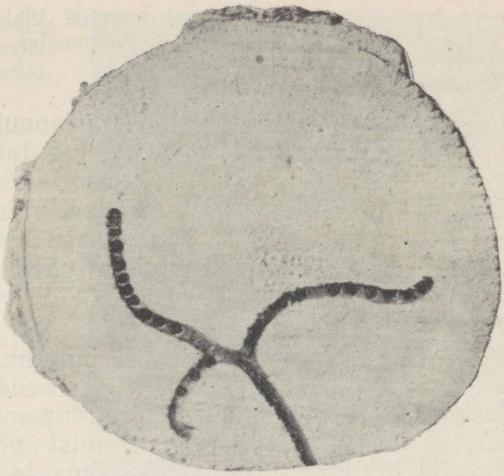
Joonis 106. Väike-saareüraski küpsussööma tagajärjel tekkinud nn. «saareroos» (loomulik suurus).

V. Maavara foto



Joonis 107. Osa suur-saareüraski (*Hylesinus crenatus* Fbr.) haudepildist paksus (saarekoores (*A*) ja käikude jäljendeist puidul (*B*) (loomulik suurus).

V. Maavara fotod



Joonis 108. Lehtpuu-puiduüraski (*Xyloterus signatus* Fbr.) emakäigud vahtral (loomulik suurus).
V. Maavara foto

Noormardikad kooruvad juulis ning jäävad samadesse käikudesse talvituma.

P õ l v k o n d on üheaastane.

Lehtpuu-puiduürask on Eestis tavaline ja üsna arvukas. Ta tekitab tarbepuidule tehnilist kahju.

T õ r j e nagu okaspuu-puiduüraski vastu.

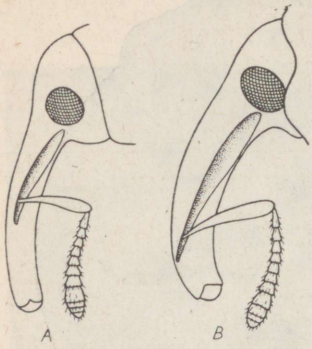
Pihklased — *Pissodes spp.*

Pihklastest on peale eespool (lk. 90) käsitletud tähnikpihklase okaspuupuistute tüvekahjuriteks veel 3 liiki — latipihklane, männipihklane ja kuusepihklane. Nad on kõvakehalised pruunid kärsaklased, üksteisega võrdlemisi sarnased. Väliselt on nad sarnased ka lähedase männikärsakate perekonnaga. Pihklaste viimastest eristamiseks on kaks tunnust: 1) pihklase tundel kinnitub kärsaku keskele (mitte tipu lähedale nagu männikärsakail) (joon. 109), 2) esijalgade puusade (jala kõige kehapoolsema lüli) vahel on väike vahe (männikärsakail puutuvad esipuusad kokku).

Latipihklane — *Pissodes piniphilus* on meie tähtsamaid keskealiste männipuistute kahjureid. Mardikas on 4—8 mm pikkune (kärsakut arvestamata), rooste- kuni tumepruun. Teistest pihklastest erineb liik sellepoolest, et katetiibadel on ainult üks kollane, keskelt katkestatud ristvöödt (joon. 110, *C*).

Latipihklase bioloogiat on meil üksikasjaliselt uurinud E. Kohh, kelle tööst (1938) pärineb valdav osa allpool esitatavaid andmeid.

L e n d l u s toimub aprillist juunini, alates üheaegselt suure säsiüraskiga.

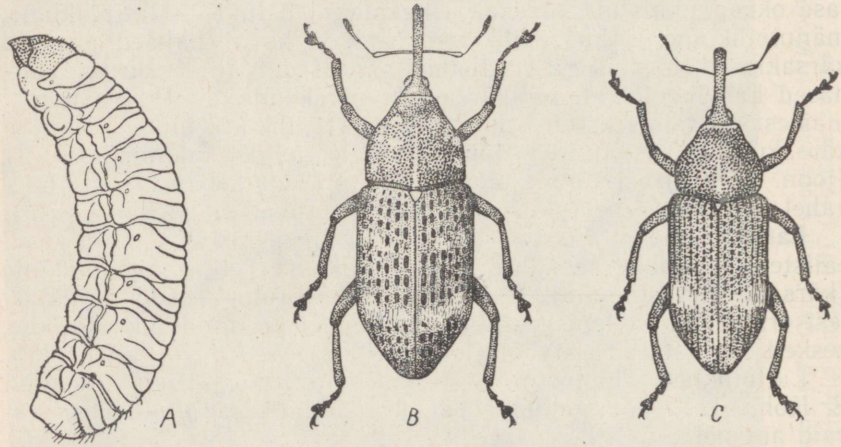


Joonis 109. Pihklase (*A*) ja männikärsaka (*B*) pea külgvaates.

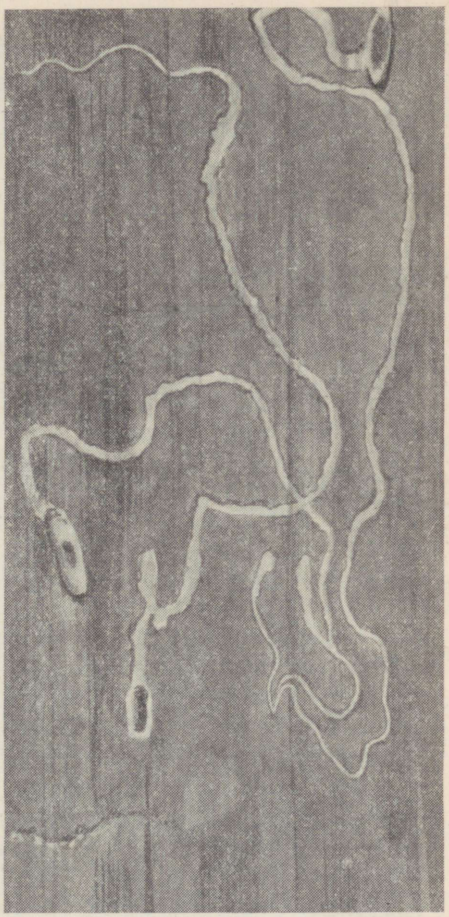
Haudepuuks on kasvav mänd, kusjuures eelistatakse kiduraid või vigastatud noori hästi laasunud tüvega latijämedusi puid. Nende puudumisel püütakse asustada ka teryeid ja vanemaid puid. Munemiskohaks on õhukese sileda koorega tüveosa ning jämedamad oksad.

Emane muneb mõnikümmend muna, asetades need ühe-kahekaupa kärsakuga koorde tehtud lohukestesse. Munemine on kõige intensiivsem mais. Pärast ühekordset munemist võivad mardikad teostada võrsetel lühiajalise taastumissööma ja rajada siis sõsarhaudeid.

Munadest kooruvad heledad kollase peaga jalutud tõugud (joon. 110, *A*) tungivad koorde ja söövad niines korrapäratult väänlevaid ning järjest laienevaid t õ u g u k ä i k e, mille pikkus on kuni 15 sm. Käigud lõpevad pooleldi või täielikult puitu uuristatud ja peenikeste puidukiududega vooderdatud nukuhällidega, mille pikkus on kuni 10 mm (joon. 111). Tõugu arenemine ulatub teise aastasse. Mõnel juhul jõuavad nad küll samal sügiselgi nukuhälli valmistada, kuid nukkuvad seal ikkagi alles järgneval kevadel. Noormardikad kooruvad juulist alates. Küpsussööma peavad nad männivõrades; nende poolt võrsete koorde söö-



Joonis 110. Pihklased. *A* — tõuk; *B* — männipihklane (*Pissodes pini* F.); *C* — latipihklane (*P. piniphilus* Hbst.) (kõik suurend. 5×).



Joonis 111. Latipihklase (*Pissodes piniphilus* Hbst.) haudepilt männi õhukese koore all (loomulik suurus).

dud tillukesed haavandid (millest imbub välja vaigupiisk) ei tekita olulist kahju. Mardikad talvituvad samblas ja saavad suguküpseks järgneval kevadel.

P õ l v k o n d on niisiis kaheaastane. Mardikate eluiga võib kesta 2—3 aastat.

Latipihklase kahjustus on algstaadiumis väliselt märgatav vaigujooksu tõttu, mis järgneb tõukude koorde tungimisele (mai lõpul, juuni algul). Sisenemisavast nõrgub vaiku heledate pisaratena, mis on hästi nähtavad kuiva ilmaga. Vaigujooksu intensiivsus ei luba aga veel otsustada asustuse tugevuse üle, sest nõrgestatud puudel jääb vaigujooks tugevale asustusele vaatamata väheseks. Tervetel puudel seevastu on vaigujooks intensiivne ka vähese asustuse korral. Tervetele puudele rajatud hauded lämbuvadki tavaliselt vaigujooksu tõttu varem või hiljem. Ka pole siin suur mahlade hulk koores soodne tõukudele, kes vanemas arenemisjärgus nõuavad koredamat ja kuivemat toitu.

Hiljem hakkavad tõugukäigud asustatud puudel pidurdama mahlade liikumist, mistõttu puude võra ladvast alates koltub. Kolletumine avaldub kõige kiiremini hõredamates puistutes ja ülarinde puudel — see muutub märgatavaks juba sügissuvel. Alarinde puud hakkavad kolletuma aeglaselt ja tihedates puistutes isegi mitte niipea.

Tugevasti kahjustatud puudel jääb viimane aastaring poolikuks, sellel puudub hilis- ehk sügisosa. Need puud kuivavad kindlasti järgmisel aastal või külmuvad talvel.

Latipihklane on Eestis kõikjal levinud, kuid ta peamine kahjustusala on Kagu-Eesti kuivade liivmuldade männimetsades.

Ulatuslikumat kahjustust märgati esmakordselt 1934. aastal Ahja metskonnas, 1937/1938. aastal oli rüüste haaranud juba 20 metskonda ligi 3300-hektarilise kahjustusalaga. Järgnevatel aastatel suudeti kahjuri tegevusele piir panna ja hiljem pole tema massilised rüüsted ulatuslikult kordunud.

T õ r j e. Kõige tõhusamaks tõrjeviisiks on asustatud mändide ülestöötamine ja koorimine hiljemalt juunikuus, enne tõukude nukkumist. Ulatuslikuma rüüste korral võib jätkata asustatud puude ülestöötamist ka talvel, tingimusel, et materjalid kohe metsa piiridest välja veetakse.

Latipihklase sigimise pidurdamiseks piisab tavaliselt metsa sanitaarmiinimumi nõuete täitmisest ja nõuetekohasest puistu hooldamisest.

Juba tekkinud kahjustuskollete laienemise pidurdamiseks on soovitatav kahjustuskolde ja selle naabruse puistuid töödelda heksakloraani ja DDT-ga noormardikate küpsussööma perioodil.

Männipihklane — *Pissodes pini.* Mardikas on 7—9 mm pikkune, tumepruun, k a k s kollast ristvööti katetiibadel (joon. 110, *B*).

Ka selle liigi haudepuuks on mänd. Ta esineb peamiselt kidurail või vigastatud alarinde puil, olles üldiselt sekundaarne kahjur. Trägårdhi andmeil on männipihklast Rootsis massiliselt esinenud eeskätt neis metsades, kus harvendusraiega on hilinetud.

Erinevalt eelmisest liigist asustab männipihklane sageli ka lamavaid puid ja kände.

L e n d l u s toimub suve esimesel poolel.

Haue rajatakse paksukoorelisele tüveosale. Emane mardikas muneb koorde uuristatud auku kuni paarkümmend muna. Tõugud tungivad niinde, kus nende käigud hargnevad kiirjalt, üha laienedes ning üksteisest läbi põimudes (joon. 112). Käikude pikkus ulatub sageli üle 20 sentimeetri. Nukuhällid on tunduvalt suuremad kui latipihklasel (üle 10 mm pikkused), asetsevad maltsas ja on vooderdatud jämedamate puidukiududega. Nad paiknevad maltsa pinnakihis või ka kuni 1 sm sügavusel. Sel juhul lõpeb tõugukäik puitu siseneva 3 mm-lise läbimõõduga avaga.

P õ l v k o n d on tõenäoliselt üheaastane.

Valmikud toituvad küpsus- ja taastumissöömal okste õhukesel koorel, närides sellesse väikesi alt laienevaid õõnsusi.

Männipihklane võib nii vastsena kui valmikuna esineda ka päris noorte puukeste kahjurina, analoogiliselt tähnikpihklasele (vt. lk. 90).

Eestis on männipihklane tavaline ja kohati arvukas.

T õ r j e seisneb metsa sanitaarmiinimumi nõuete täitmises ja vajaduse korral püünispuude langetamises (varakevadel) ning koorimises (kesksuvel). Püünispuid asendavad ka metsa piiresse jäänud metsamaterjalid, mis kooritakse enne kahjuri nukkumist.



Joonis 112. Männipihklase (*Pissodes pini* F.) haudepilt männikoore all (loomulik suurus).

Kuusepihklane — *Pissodes harcyniae.* Mardikas on 5—7 mm pikkune, väliselt eelmise liigiga väga sarnane, kuid esineb ainult kuusel.

L e n d l u s ja munemine on kõige intensiivsemad juunis, ent kestavad veel juulis ja augustiski. Haudekohana eelistab kuusepihklane kasvavaid puid, eeskätt kiduraid alarinde kuuski. Haue rajatakse peamiselt õhema ja keskmise koorepaksusega tüveosale, väga harva okstele või peenikestele tüvedele. Harva esineb kuusepihklane ka lamavail tüvedel.

H a u d e p i l t sarnaneb eelmise liigi omaga. Vastsekäike on ühes haudes 1—5, need kulgevad peamiselt niines, on väga looklevad ja põimuvad. Nukuhäll paikneb maltsas. Tõugud nukkuvad samal sügisel või järgmisel kevadel.

P õ l v k o n d on peamiselt üheaastane, kuid võib (sügisel rajatud haude puhul) ka pikemaks venida. Mardikate eluiga on 2—3 aastat.

Peale tõukude poolt tekitatud füsioloogilise kahjustuse on väga oluline ka mardikate küpsus- ja taastumissööma kahjustus õhemakoorelisel tüveosal ja okstel. See põhjustab tugeva vaigujooksu koorehaavanditest, mis võib puid tõsiselt nõrgestada.

Eestis on kuusepihklane ainult kohati tavaline. Eelistab kuusikuid kuivematel kasvukohtadel. Primaarsuse tõttu on kahjur ohtlik ka väiksema arvukuse puhul.

T õ r j e nagu eelmiste liikide vastu.

Siklased — *Cerambycidae*

Siklased moodustavad liigirikka sugukonna (Eestis üle 80 liigi) mardikalisi, kellest mitmed on tähtsaks puude füsioloogiliseks või tehniliseks kahjuriks.

V a l m i k u d on enamikus pikliku saleda keha ja pikkade tundlatega, mis ulatuvad peaaegu alati üle poole kehapikkuse. Katetiivad on paljudel eredavärvilised või mustrilised. Mardikad on elavate, kiirete liigutustega ja lendavad hästi. Neid võib leida puutüvedel ja väga sageli ka rohttaimede õitel toitumas. Mõned liigid toituvad puukoorest või lehtedest, kuid sellega tekitatav kahju on väike.

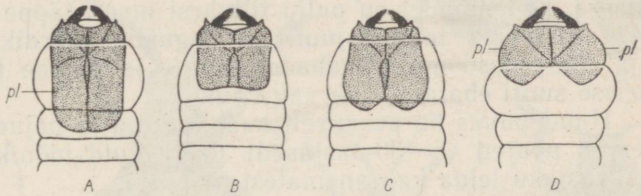
Siklased munevad oma piklikovaalsed valged munad koorepragudesse, kust tõugud tungivad koorudes koore alla ja rajavad liigipärase kujuga käigud. Ühed liigid (näit. kooresikud, käätsusikk) elavad ainult koore all, teised (kuusesikud, puidusikud, suur-haavasikk) algul koore all, hiljem puidus, kolmandad (majasikk) ainult puidus. Käigud lõpevad (puidus või koore all) laiema koopakesega — nukuhälliga.

T õ u g u d on silinderja või lameda lülilise kehaga (kokku 12 või 13 lüli), valged. Jalad puuduvad või on väga lühikesed.

Kollane või pruun pea on varustatud tugevate lõugadega (joon. 113).

Nukk on valge, vabalt liigutatavate jalgadega ja tiivaalgmetega (vabanukk).

Siklaste põlvkond on ühe- kuni mitmeaastane (enamasti kaheaastane). Talvituvad tõugud või valmikud, harva ka nukud, kuid mitte kunagi munad.



Joonis 113. Siklasetõukude pead. *A — Lamiinae, B — Cerambycites, C — Prioninae, D — Lepturites, pl.* — külgsagarad.

Metsakasvatajatel on vajalik siklasi tundma õppida eeskätt tõukude järgi. Peakapsli ehituse ja jalgade esinemise järgi eristatakse siin 4 rühma:

1. Peakapsel on pikk (laiusest palju pikem) ja sügavale rindmikku sopistunud. Selle külgosad ehk pleurid (*pl*) puutuvad kokku kogu pikkuses (joon. 113, *A*). Jalad puuduvad. Alamsugukond *Lamiinae.*

Olulisematest kahjuritest kuuluvad siia lehtpuudel elavad haavasikud (*Saperda spp.*) ja okaspuudel elavad puidusikud (*Monochamus spp.*).

2. Peakapsel on niisama pikk kui lai, eesrindmikku sopistunud. Selle külgosad (*pl*) puutuvad kokku kogu pikkuses (joon. 113, *B*). Jalad esinevad, kuigi on mõnedel liikidel väga väikesed (nähtavad luubiga vaadates). Alamsugukond *Cerambycinae,* rühm *Cerambycites.*

Siia kuulub rida okaspuudel, metsamaterjalides ja puitehitustes elutsevaid liike, nagu majasikk (*Hylotrupes bajulus*), sinisikk (*Callidium violaceum*), kuusesikud (*Tetropium spp.*), soonik-sikk (*Asemum striatum*), kännusikud (*Criocephalus spp.*) jt.

3. Peakapsel on niisama pikk kui lai, eesrindmikku sopistunud, kuid selle külgosad (*pl*) puutuvad kokku ainult eesmises osas. Pea tagaservas on sälgukujuline sisselõige (joon. 113, *C*). Jalad esinevad. Alamsugukond *Prioninae.*

Paar haruldast ja meil metsamajanduslikult tähtsusetut liiki.

4. Peakapsel on tunduvalt laiem kui pikk ning peaaegu kogu suuruses nähtav. Selle külgosad (*pl*) puutuvad kokku ainult ühes punktis; peakapsli tagaservas on sügav sälk (joon. 113, *D*). Jalad on hästi arenenud. Alamsugukond *Cerambycinae,* rühm *Lepturites.*

Peamiselt surnud puude koore all või mädanevas puidus elutsevad liigid (näit. kooresikud — *Rhagium spp.*, õiesikud — *Leptura spp.*), kelle metsamajanduslik tähendus on väga väike.

Allpool käsitletakse siklastest neid liike, kes esinevad ainult või peamiselt kasvavail puudel, kuna metsamaterjali tehnilisi kahjureid käsitletakse lähemalt lk. 228.

Haavasikud — *Saperda spp.* Lehtpuudel elutsevaist siklastest on ohtlikumad haavasikud. Need on ilusate hallikaskollaste või rohelise- ja mustakirjude katetiibadega mardikad. Eestis esineb 4 liiki. Kõik nad on primaarsed kahjurid, asustades terveid puid.

Suur-haavasiku — *Saperda carcharias* valmik on 22—28 mm pikkuse musta kehaga, mis on kaetud kollakashalli viltja karvastikuga. Katetiibadel on palju tillukesi musti täppe (tahvel VI, 8). L e n d l u s toimub juulis ja augustis. Mardikad toituvad sel ajal (küpsussöömal) haabade, paplite ja pajude lehtedest, süües neisse suuri ebatasase servaga auke.

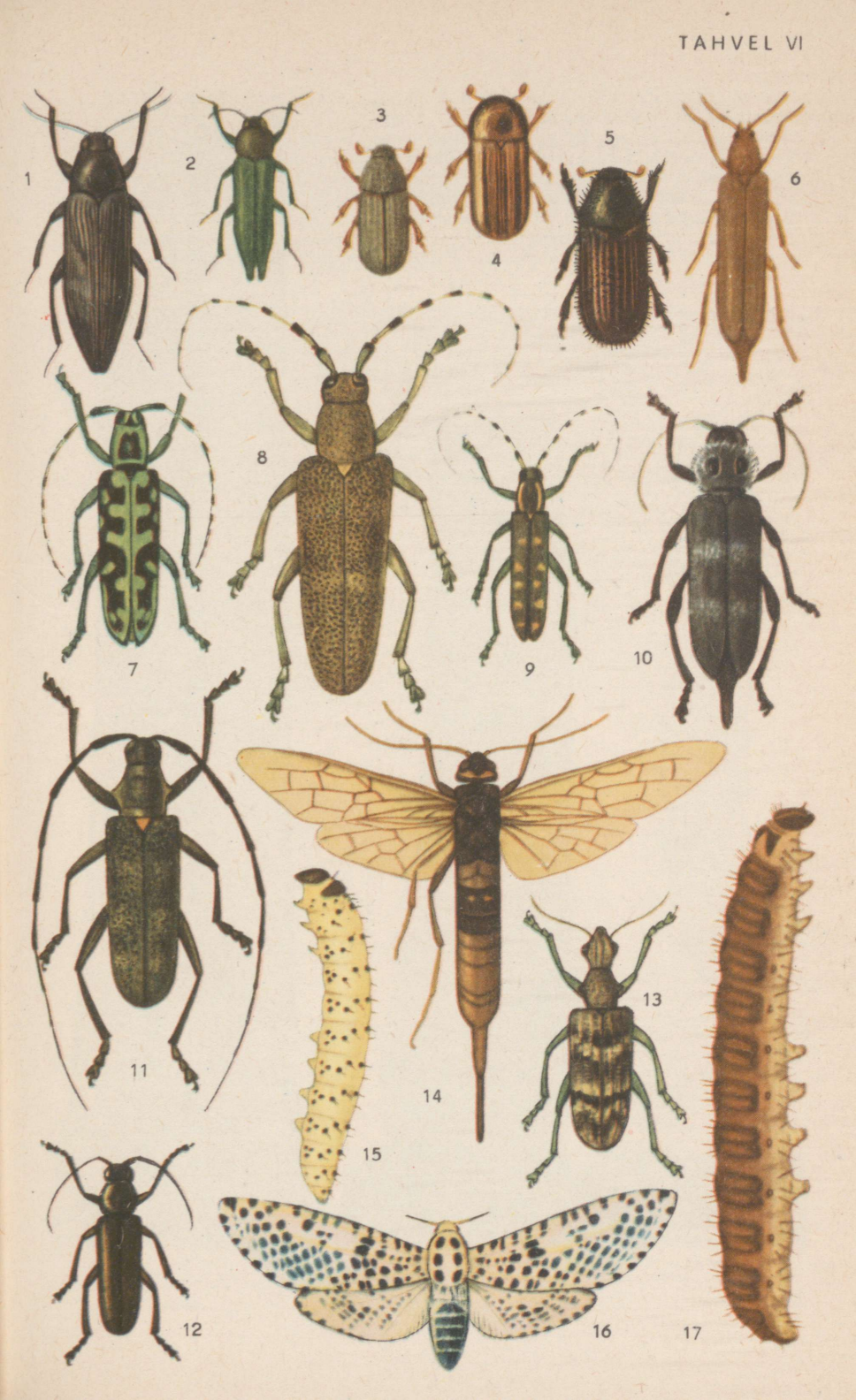
Haudepuuks on peamiselt haab, paplid ja pajud. Eelistatud on terved noored (5—30-aastased) puud, kuid mõnikord võib suurhaavasikku leida ka vanematest tüvedest.

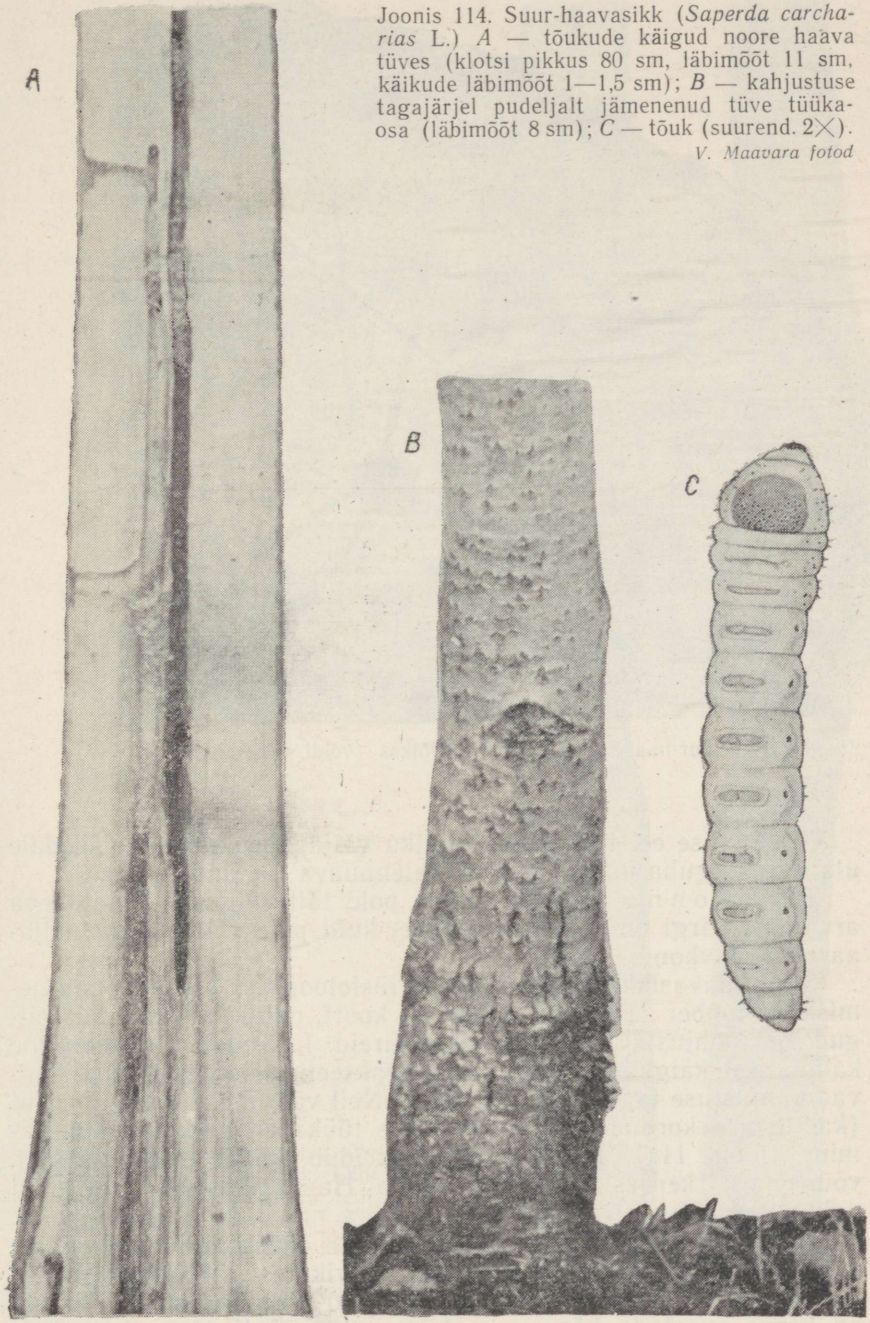
Mardikas muneb tüve tüükaosale koorepragudesse (vanadel puudel kirjanduse andmeil ka tüve keskosale ja isegi jämedatele okstele). Tõuk sisestub koorde ja elab algul lühikest aega koore all. Seejärel tungib ta puitu, kus kaevandab pika (mõnikord üle 1 m) ülespoole suunduva ja vähehaaval veidi laieneva käigu (joon. 114, *A*). Osa näripurust lükkab ta sisenemisava kaudu välja, mistõttu haavasikust tabatud puud on kergesti märgatavad. Tõuk elab puidus veel järgmisegi suve, nukkudes alles kolmanda aasta kevadel. Mõnede autorite järgi elab tõuk puidus kolm suve, nukkudes alles viienda aasta kevadel. Täiskasvanult on t õ u k kuni 40 mm pikk, jalutu. Pea on tilluke ja sissesopistunud. Eesseljal on pruun kitiniseerunud kilp (joon. 114, *C*).

TAHVEL VI

Tüvekahjurid ja puidukahjurid

1. Ahas-aardlane (*Buprestis haemorrhoidalis* Hbst.) (18 mm);
2. *Agrilus viridis* L. (5—9 mm);
3. Niineürask (*Polygraphus* sp.) (2—3 mm);
4. Okaspuu-puiduürask (*Xyloterus lineatus* Ol.) (2,8—3,2 mm);
5. Suur-säsiürask (*Blastophagus piniperda* L.) (3,5—4,8 mm);
6. Kasepuurlane (*Hylecoetus dermestoides* L.), emane (12—18 mm);
7. Kirju-haavasikk (*Saperda scalaris* L.) (14—19 mm);
8. Suur-haavasikk (*Saperda carcharias* L.) (22—28 mm);
9. Väike-haavasikk (*Saperda populnea* L.) (9—15 mm);
10. Majasikk (*Hylotrupes bajulus* L.) (10—25 mm);
11. Männi-puidusikk (*Monochamus galloprovincialis* Ol.) (18—25 mm);
12. Läikiv-kuusesikk (*Tetropium castaneum* L.) (10—18 mm);
13. Okaspuu-kooresikk (*Rhagium inquisitor* L.) (13—18 mm);
14. Hiid-puiduvaablane (*Sirex gigas* L.) (kehapikkus 20—45 mm);
15. Saaremailane (*Zeuzera pyrina* L.), röövik (kuni 60 mm);
16. „ valmik (eestiib 22—32 mm);
17. Pajumailane (*Cossus cossus* L.), röövik (kuni 100 mm).


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17



Joonis 114. Suur-haavasikk (*Saperda carcharias* L.) *A* — tõukude käigud noore haava tüves (klotsi pikkus 80 sm, läbimõõt 11 sm, käikude läbimõõt 1—1,5 sm); *B* — kahjustuse tagajärjel pudeljalt jämenenud tüve tüükaosa (läbimõõt 8 sm); *C* — tõuk (suurend. 2×).

V. Maavara fotod



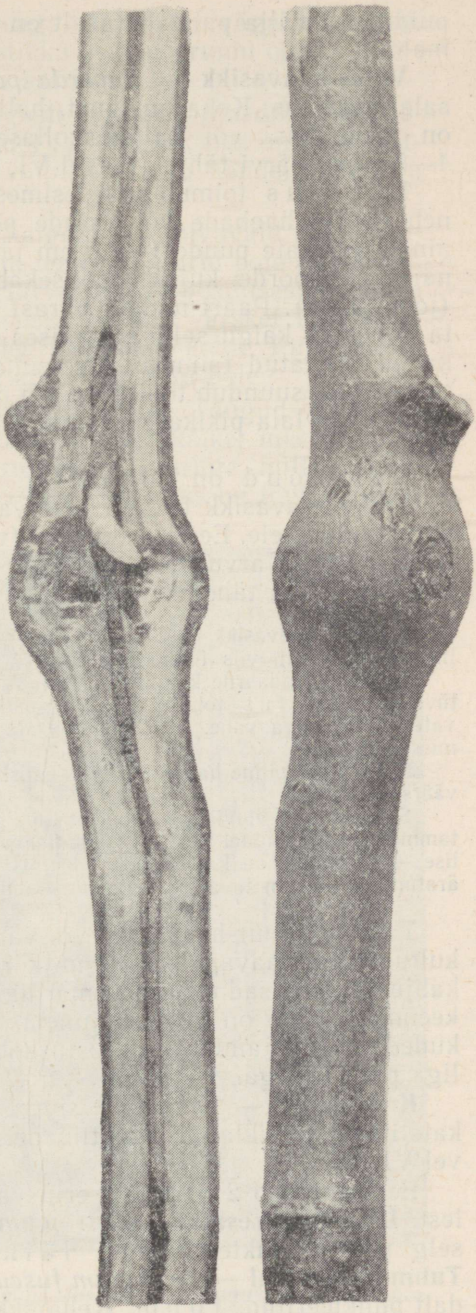
Joonis 115. Suur-haavasiku käigud ristlõikes (veidi vähend.).
V. Maavara foto

Nukkumise eel teeb tõuk valmiku väljapääsuks koore lähedale ulatuva käiguharu. Valmiku väljalennuava on ümmargune.

P õ l v k o n n a kestuse suhtes pole täit selgust — valitseva arvamuse järgi on see kaheaastane, kuid pole võimatu ka neljaaastane põlvkond.

Suur-haavasikk tekitab puudele füsioloogilist kahju — sisenemiskoha ümber sureb sageli laiguke koort, puitu kaevandatud käigud aga põhjustavad ainevahetushäireid. Lisandub veel tehniline kahju, sest käigud rikuvad puidu kvaliteeti. Nooremad puud jäävad kahjustuse tagajärjel kiratsema. Neil võib mõne aasta jooksul (kahjustuse kordudes) ilmneda tüve tüükaosa pudeljas jämenemine (joon. 114). Kui haavasikke leidub samal puul arvukalt, võib puu ka kergesti tormis murduda. Haavasikust tabatud puud nakatuvad hõlpsasti südamemädanikuga.

Eestis on suur-haavasikk sagedane ja ohtlik haavanoorendike kahjur. O. Danieli (1935) järgi oli haavikutes ja haava-segametsades haavasiku poolt asustatud kohati 70% haabadest. Kahjustust on kerge avastada kännuosas leiduvate aukude tõttu, kust hele



Joonis 116. Väike-haavasiku (*Saperda populnea* L.) pahk. Läbilõikel on näha tõuk ja tema poolt valmistatud nukuhäll (tõugu kohal) (pildistatud mais; loomulik suurus).

V. Maavara foto

puidupuru välja paistab (osalt on puru varisenud ka aukude alla maha).

Väike-haavasikk — *Saperda populnea* on 9—15 mm pikkune sale mardikas. Keha on must, hallika kirmega. Eesselja külgedel on pruunikas- või hallikaskollased pikijooned, katetiibadel on 4—5 sama värvi tähni (tahvel VI, 9).

L e n d l u s toimub suve esimesel poolel (juunis). Emane muneb noorte haabade või pajude peenikestele tüvedele ja okstele ning vanemate puude 1—1,5 sm jämedustele okstele. Munemiseks närib ta koorde kujult hobusekabja jälge meenutava lohukese (joon. 23, *I*). Paari nädala pärast kooruv tõuk siseneb puitu, kus ta õõnestab käigu selle pindmises osas. Tema toitumiskohal hakkavad ärritatud taimekoed vohama ja moodustub pahk. Pärast talvitumist suundub tõuk tüve või oksa südamikku, kus kaevandab lühikese ja laia pikikäigu (joon. 116). Kolmanda aasta kevadel ta nukkub.

P õ l v k o n d on kaheaastane.

Väike-haavasikk tekitab teatavat kahju noortele haabadele ja pajuistandustele. Eestis esineb ta (viimaste aastate andmeil) võrdlemisi madala arvukusega, omades vaid vähestes kohtades metsamajanduslikku tähendust.

Täpiline haavasikk — *Saperda perforata* on 12—20 mm pikkune, helerohelise või helehall, viis ümmargust musta täppi katetiibadel.

Ta on sekundaarne kahjur ja asustab lamavaid või jalalseisvaid poolsurnud tüvesid. L e n d l u s toimub juulis-augustis. Tõugukäigud kulgevad niines, riivates puitu väga vähe. Lühikese konksja käigu teeb tõuk puitu alles nukkumise eel.

Eestis on täpiline haavasikk võrdlemisi harva esinev ega põhjusta märkimisväärset kahju.

Samasuguse eluviisiga ja söömapildiga on ka kaskedel, pajudel, haaval, tammel jt. lehtpuudel elutsev **kirju-haavasikk** — *Saperda scalaris*. Helerohelise — mustakirjude katetiibadega kaunis mardikas (tahvel VI, 7) on kergesti äratuntav. Liik on tavaline, kuid nimetamisväärset kahju ei põhjusta.

T õ r j e. Suur-haavasiku või väike-haavasiku esinemisel paplikultuurides, haavapuistutes jm. kõrvaldatakse asustatud puud või kahjustatud oksad enne noormardikate väljalendu. Kuigi efektiivne keemiline tõrje on välja kujunemata, võib tulla kõne alla taimekudede mürgistamine (kahjustuskohtades) tiofossi või oktametüüliga pritsimisega.

Kuusesikud — *Tetropium spp.* Üleni mustad või tumepruunide katetiibadega siklased. Katetiibadel on 2—3 nõrka pikisoont (tahvel VI, 12).

Eestis esineb 2 liiki, mis erinevad eesselja punkteeringu poolest. **Läikiv-kuusesikul** — *Tetropium castaneum* (*luridum*) on eesselg peene punkteeringuga, l ä i k i v. Kehapikkus 10—18 mm. **Tuhm-kuusesikul** — *Tetropium fuscum* on eesselg tihedalt ja jämedalt punkteeritud, t u h m. Kehapikkus 10—14 mm.

T õ u k (joon. 127, *E*) on mõlemal liigil kuni 20 mm pikkune,

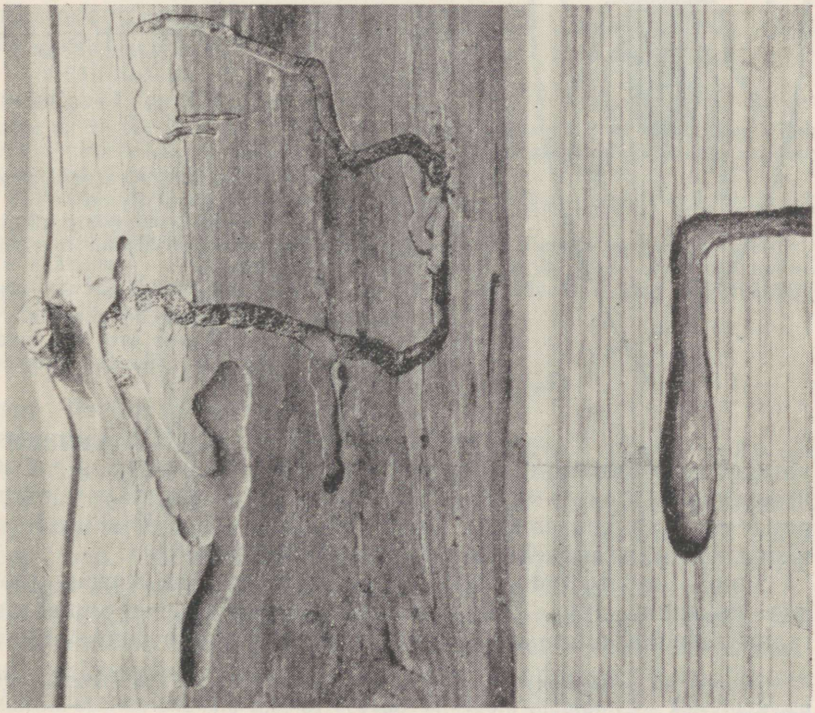
valge, väikese sissesopistunud peaga. Jalad on väga lühikesed. Tagakeha viimasel lülil on 2 lähestikku asuvat pruuni oga.

Eluviis on mõlemal liigil väga sarnane.

L e n d l u s toimub juunist augusti alguseni. Mardikad armastavad sel ajal viibida kuusekändudel ja -tüvedel, mis on neile ühtlasi ka haudekohaks. Erandjuhul võib kuusesiku haudeid leida ka männil.

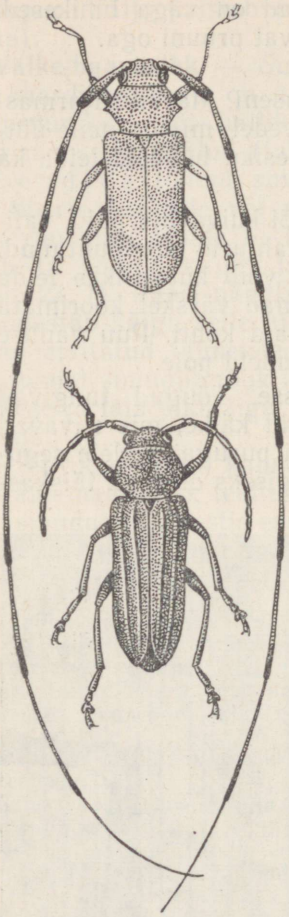
Kuusesikud asustavad eeskätt haigeid või kuivavaid puid, valides sellise tüveosa, mida üraskid ja teised kahjurid pole puutunud, seega enamasti tüve tüükaosa. Harvemini võib kuusesikke leida elujõulistelt puudelt. Meelsasti asustavad nad värsket koorimata metsamaterjali ja kände, eelistades varjukaid kohti. Puu vanuse ja jämeduse suhtes kuusesikkudel erilisi nõudeid pole.

Emasmardikad munevad koorepragudesse. Tõugud tungivad koorde ja kaevandavad niines korrapäratuid käike, mis riivavad veidi ka maltsa. Käigud on täidetud pruuni puruga, millele seguneb käikude lõpuosas valget puidupuru. Sügiseks on tõuk täiskas-



Joonis 117. Tuhm-kuusesiku (*Tetropium fuscum* F.) tõugukäik kuusekoore all ja käigu haakjas nukuhälliga lõpposa puidus (loomulik suurus).

V. Maavara foto



Joonis 118. *A* — käätsusikk (*Acanthocinus aedilis* L.); *B* — sooniksikk (*Asemum striatum* L.) (suurend. 2×).

vanud ja tungib puitu, tehes seal 4—5 sm pikkuse konksja käigu (joon. 117). Selle lõpus ta talvitub ja nukkub. Enamasti jääb nukkumine kevadeks. Mida õhem on koor, seda sügavamale puitu tungib nukkumiskäik, ja vastupidi — paksu koore all piisab selleks mõnikord maltsa kaevandatud lohustki.

Noormardikad väljuvad juunis. Lennuava on ovaalne, 45 mm-se läbimõõduga. Valmikud mingit kahju ei tekita.

Põlvkond on üheaastane.

Kuusesikkude tõugud tekitavad arvukal esinemisel puudele märgatavat tehnilist kahju. Samuti põhjustavad nad puudel ka füsioloogilisi häireid, viies äärmisel juhul puu hukkumisele.

Eestis on kuusesikud tavalisemaid siklasi.

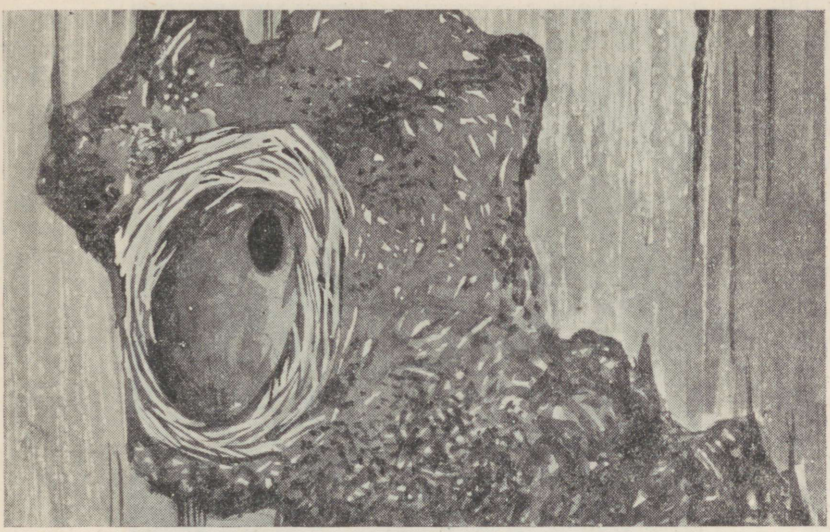
Väliselt on kuusesikkudega sarnane **sooniksikk** — *Asemum striatum* (joon. 118, *B*), kuid ta on palju tuhmim ja tugevate pikisoontega (roietega) katetiibadel. Ka on ta rindmik suhteliselt lühem ja laiem.

Sooniksikk elab kiduraI kuusel ja männil, tüve tüükaosal. Tõugukäigud on koore all, nukuhäll puidus. Liik on Eestis tavaline, kuid ta kahjustuse kohta puuduvad lähemad andmed.

Tõrje seisneb peamiselt metsa sanitaarmiinimumi nõuete täitmises ja värskelt asustatud puude langetamises ning koorimises. Ka kuuseüraskite sõsarhauete hävitamiseks kesksuvel langetatavate püünispuudega saab kuusesikke edukalt hävitada. Eraldi siklaste-püünispuude langetamiseks on seni puudunud vajadus.

Suveks metsa jäetud koorimata kuusematerjali korduv töötlemine heksakloraani ja DDT preparaatidega suve teisel poolel tagab materjalile lendavate siklaste hukkumise ja väldib nende sigimist.

Kooresikud (*Rhagium*) on väga tavalised ja silmapaistvad siklased. **Okaspuu-kooresikk** — *Rhagium inquisitor* on 13—18 mm pikkune kollase-mustakirju mardikas, kes tiiva mustri ja väliskuju järgi (tahvel VI, 13) on üsna kergesti äratuntav. Tõuk elab kuivavatel okaspuutüvedel paksema koore all, kus ta ka nukkub puidukiududega vooderdatud ovaalses nukuhällis (joon. 119). **Lehtpuu-kooresikk** — *Rhagium mordax* on veidi suurem, 16—20 mm pikkune. Kate-



Joonis 119. Okaspuu-kooresiku (*Rhagium inquisitor* L.) nukuhäll paksu männikoore all (loomulik suurus).

tiibadel on 2 tumekollast ristjoont, mille vahel välisservas on must täpp. Tõuk elab lehtpuude kuivavate tüvede koore all ja nukkub kergesti pudenevas peenest puidupurust nukuhällis.

Mõlemad liigid on täiesti sekundaarsed ja metsamajanduslikult kahjutud. T õ r j e k s puudub vajadus.

Peaaegu kahjutu on ka erakordselt pikkade tundlatega ja hallide katetiibadega **käätsusikk** — *Acanthocinus aedilis* (joon. 118, *A*), kelle tõuk elab männi (mõnikord ka kuuse) paksukoorelistel kuivavatel tüvedel koore all. Nukuhäll võib tungida veidi ka puitu.

Muid oksa- ja tüvekahjureid

Hundmardiklased — *Buprestidae*. Kuivavate puude koore all võib peale siklasetõukude leida sageli hundmardiklaste j a l u t u i d tõuke. Need on hõlpsasti äratuntavad. Erinevalt siklasetõukudest on neil rindmiku esimene lüli enamasti järgmistest palju laiem (joon. 121, *A, B*). Keha on väga lame, sile ja valge; esimesel pilgul on raske vahet teha selle kõhu- ja seljapoole vahel.

Tõugud elavad koore all, kuhu kaevandavad algul kitsaid, hiljem vähehaaval laienevaid käike. Käikudes leidub tompudena näripuru. Nukkumiseks tungivad enamiku hundmardiklaste tõugud puitu, tehes lühikese allapoole suunduva haakja käigu. Puitu sisenemise ava on vastavalt tõugu kehakujule lameovaalne ja tunduvalt kitsam (lamedam) siklaste omast. Ka koore all kulgevaid käike on võimalik siklaste käikudest eristada: hundmardiklastel



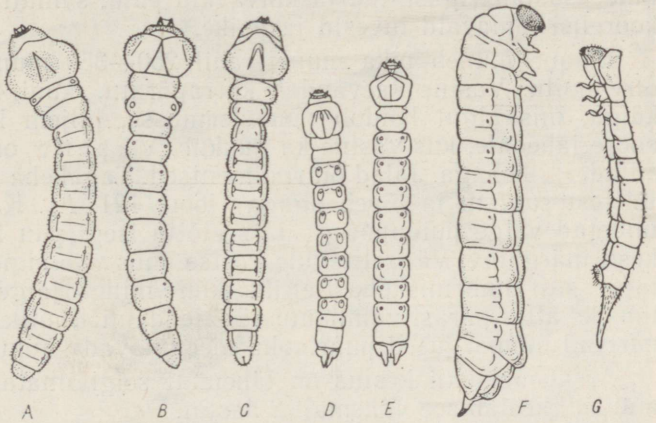
Joonis 120. Hundmardiklase *Anthaxia quadripunctata* L. tõugukäigud kuusel, puidu pinnakihis (loomulik suurus).

V. Maavara foto

on nad tasasepõhjalised, järskude ja teravate servadega, siklastel aga ümaraservalised ja keskelt sügavamad (kumerapõhjalised).

Põlvkond on 1—3-aastane.

Mardikate lendlus toimub päikesepaistelistel kesksuvepäevadel, millal nad on erksad ja kiirelennulised ning seetõttu harva tabatavad. Nad on naksureid meenutava tahapoole aheneva saleda kehaga, kuid neil puudub «naksutamisvõime». Värvuselt on nad tumedad, sageli metalja läikega (tahvel VI, 1, 2).



Joonis 121. Tüvekahjurite vastseid. *A* — aardlane (*Buprestis sp.*) (veidi suurendatud); *B* — *Anthaxia quadripunctata* L. (s. 2,5×); *C* — *Poecilonota variolosa* Payk. (veidi suurend.); *D* — *Agrilus viridis* L. (s. 1,7×); *E* — *A. ater* L. (s. 1,5×); *F* — hiid-puiduvaablane (*Sirex gigas* L.) (veidi suurend.); *G* — kasepuurlane (*Hylecoetus dermestoides* L.) (s. 2×).

Hundmardiklaste kahjustus on meie oludes võrdlemisi tähtsusetu, sest nad asustavad eeskätt kidurakasvulisi ja surevaid puid. Tarbematerjalile võivad nad puitu tungimisega siiski teatavat tehnilist kahju tekitada.

Eestis on hundmardiklasi umbes 30 liiki. Tavalisemad neist on: okaspuudel — **ahas-aardlane** — *Buprestis haemorrhoidalis* (tahvel VI, 1) ja teised aardlase (*Buprestis*) liigid; *Anthaxia quadripunctata,* keda mardikana võib leida sageli õitelt ja tõuguna peenemate kuuse- ja männitüvede koore alt; lehtpuudel — *Poecilonota variolosa* ja *Agrilus ater,* kes elavad haavatüvedel, eelistades päikesepaistelistes kohtades kasvavaid puid; *Agrilus viridis* (tahvel VI, 2) — pajudel, kaskedel jt. lehtpuudel.

Hundmardikate tõrjeks puudub vajadus. Tavaliselt piisab

nende vaos hoidmiseks metsa sanitaarmiinimumi nõuete täitmisest.

Puiduvaablased — *Siricidae.* Kiletiivaliste seltsi kuuluvad tüvekahjurid. Eesti NSV-s on tavaline **hiid-puiduvaablane** — *Sirex gigas.* See on silmapaistev putukas (tahvel VI, 14), 20—45 mm pikkuse silinderja tumepruuni (või musta) ja kollase kirju kehaga. Isasel on tagakeha valdavalt kollane, emasel leidub tagakehal 2 laia kollast ristvööti. Tundlad ja jalad on kollased, tiivad läbipaistvad, kollakad. Emasel on pikk muneti.

L e n d l u s toimub kesksuvel.

Haudepuudeks on okaspuud, eeskätt kuusk. Hiid-puiduvaablane asustab vigastatud ja kuivavaid puid, samuti tooreid paksukoorelisi lamavaid tüvesid ja palke.

Emane muneb pika muneti abil 250—350 muna 1—10-kaupa otse puitu. Vastne kaevandab korrapäratu, kuni 40 sm pikkuse käigu, mis algul hoidub puu sisemusse, hiljem kaardub tagasi koore lähedale, kus vastne ka nukkub. V a s t n e on valge, pehme silinderja kehaga. Jalad on rudimentsed. Tagakeha viimane lüli on teistest suurem ja lõpeb ogaga (joon. 121, *F*). Käik on tihedalt täidetud valge puidupuruga ja seetõttu isegi puu lõhkumisel raskesti märgatav. Väliselt ei ole vastse puus viibimine kuidagi avastatav, sest munemiskohast ei jää puule mingit jälge. Asustus tuleb ilmsiks alles pärast valmikute väljalendamist, milleks need koorde närivad ümmargused puuriauku meenutavad lennuavad [1].

Arenemistsükli kestus on lähemalt selgitamata, olemasolevail andmeil kestab see vähemalt 2 aastat.

Hiid-puiduvaablane on eeskätt tehniline kahjur, rikkudes tarbepuitu. Eestis on liik tavaline, kuid mitte sage.

Samalaadse eluviisiga on eelmisest väiksem, 15—30 mm pikkune **sinine puiduvaablane** — *Paururus juvencus.* Keha on emasel üleni mustjassinine, isasel kollaste kirjadega. Eelmisest liigist erinevalt ei ole valmiku oimualad (silmade taga) kollased. Jalad ja tundlad on mõlemal sugupoolel kollased. Eestis on ta tunduvalt harvemini esinev kui eelmine liik.

Puiduvaablaste t õ r j e seisneb peamiselt metsa sanitaarmiinimumi eeskirjade täitmises ja asustatud puude kõrvaldamises. Asustatud puid võib kindlaks teha peale puu kasvu kiduraks jäämise veel puiduvaablaste väljalennuavade järgi, sest kahjurid asustavad puud enne selle lõplikku kuivamist korduvalt.

Kasepuurlane — *Hylecoetus* (*Lymexylon, Elateroides*) *dermestoides* — on pikliku ja kitsa kehaga 6—18 mm pikkune mardikas (tahvel VI, 6). Värvus on emasel punakaskollane, isasel pruun kuni must.

---

[1] Avad sarnanevad puidusikkude lennuavadega. Erinevus seisneb aga selles, et puidusikul leidub lennuava ümbruses koore all alati tõugukäike, mis puiduvaablasel puuduvad.



Joonis 122. Kasepuurlase (*Hylecoetus dermestoides* L.) käigud kasel, koorealuses puidus (loomulik suurus).

V. Maavara foto

L e n d l u s toimub mais ja juunis, kusjuures valmikute eluiga kestab vaid mõne päeva, mille vältel nad ei toitu.

Haudepuuks on kask, harvemini teised lehtpuud. Eelistatud on lamavad jämedamad tüved, mõnikord ka seenhaigustest tabatud või muul põhjusel kuivavad kasvavad puud. Emane muneb koorepragudesse, kust umbes 10 päeva pärast kooruvad tõugud tungivad koore alla. T õ u g u k ä i g u d kulgevad risti puud (puu pikisuuna suhtes veidi viltu) ja lõikuvad sügavale maltsa (joon. 122).

Hiljem (sageli ka päris algul) tungivad nad täielikult puitu. Puidupuru lükkavad tõugud käigust välja ja see on kuhikukestena nähtav puu pinnal sisenemisavade ümber. Järk-järgult laiendavad nad ka käigu kitsast algusosa ja sisenemisava. Tõuk on omapärase väliskujuga ja kergesti äratuntav (joon. 121, *G*). Ta võib käigus kiiresti edaspidi ja tagurpidi liikuda. Toiduks ei kasuta ta mitte niint ega puitu, vaid oma käigus kasvatatavat seent (*Endomyces hylecoeti*), mille toimel käikude seinad hiljem mustaks muutuvad. Tõuk nukkub järgneval kevadel käigu laiendatud algusosas.

Põlvkond on üheaastane.

Kasepuurlane võib tekitada lehtpuu-tarbepuidule tunduvat tehnilist kahju. Eestis on ta tõenäoliselt üsna tavaline, kuid senini on ta levik ja kahjustuse suurus jäänud täpsemalt selgitamata.

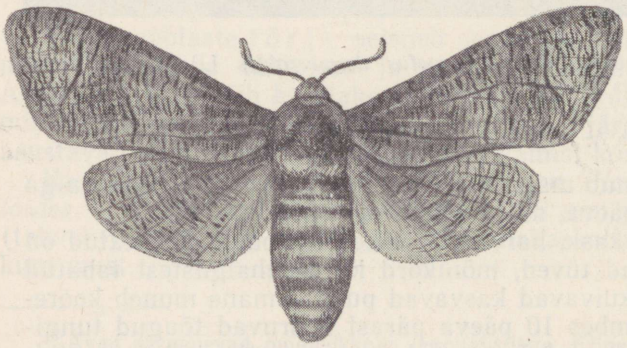
Okaspuid asustab teine puurlase liik — *Hylecoetus fabellicornis*, mis on eelmisega sarnase eluviisiga. Ka tema võib tarbepuidule märgatavat kahju tekitada.

Tõrje on välja kujunemata. Peale metsa sanitaarmiinimumi eeskirjade täitmise võiks massilise sigimise korral arvesse tulla kändude koorimine. Vältida tuleks metsamaterjali suveks metsa jätmist. Tõenäoliselt saab metsamaterjali asustamist vältida ka nende heksakloraani või DDT-ga töötlemise teel enne kahjurite lendlust.

Pajumailane — *Cossus cossus* on suur hallikaspruun liblikas paksu tagakehaga. Eestiiva pikkus on kuni 40 mm. Pea ja «kaelus» kollasekarvased. Tiibadel on rohkesti peeni musti põikviirge (joon. 123).

Lendlus toimub juunis-juulis, öösiti. Päeval peatub liblikas liikumatult puutüvedel, olles kaitsevärvuse tõttu raskesti märgatav.

Emane muneb kuni 700 muna hunnikukestena lehtpuude koorepragudesse. Eelistab vigastatud või kiratsevate pajude, haava, paplite, jalakate, vahtrate ja saarte jämedaid tüvesid. Röövik



Joonis 123. Pajumailane (*Cossus cossus* L.) (loomulik suurus).

on 8 paari jalgadega, algul roosakas, hiljem lihakarva või kollakaspruun, tumedama seljaga (tahvel VI, 17). Täiskasvanult on ta kuni 100 mm pikkune.

Röövikud kaevandavad algul koore all korrapäratuid perekäike, kus nad ka talvituvad. Järgmisel kevadel tungivad nad sügavale puitu, kaevandades igaüks omaette pikikäigu, mille pikkus võib ulatuda kuni 1 meetrini. Sisenemisava või lühikeste põikharude kaudu lükatakse käigust välja ekskremendid ja lahtine puidupuru, mistõttu mailastega asustatud puud on hõlpsasti leitavad.

Röövik nukkub järgmisel kevadel sisenemisava vahetus läheduses. 2—4 nädala pärast koorub liblikas.

P õ l v k o n d on kaheaastane.

Pajumailane tekitab puudele tugevat füsioloogilist ja tehnilist kahju. Arvukama esinemise korral võib ta põhjustada ka puude kuivamist. Tugevasti asustatud puud murduvad kergesti tormis.

Eestis on pajumailane tavaline. Kui liblikas on varjatud eluviisi tõttu raskesti märgatav, siis röövikuid võib sageli leida haava, pajude jt. lehtpuude tüvedes.

T õ r j e n a tuleb kõne alla asustatud puude kõrvaldamine puistust ja kohene küttematerjaliks kasutamine.

Saaremailane — *Zeuzera pyrina* on valge liblikas tumesiniste täppidega tiibadel ja rindmikul (tahvel VI, 16). Eestiiva pikkus on 22—32 mm.

L e n d l u s toimub kesksuvel. Muneb saare (mõnedel andmetel ka teiste lehtpuude) okstele. Röövikud kaevandavad algul saare võrsetes ja peenemates okstes, põhjustades nende kuivamist või lehtede enneaegset varisemist. Järgmisel aastal siirduvad röövikud jämedamatele okstele ja tüvele, kaevandades käike algul koore all, hiljem puidus.

R ö ö v i k on 8 paari jalgadega, kollakasvalge ning kaetud rohkete mustade näsakestega (tahvel VI, 15). Pea ja kuklakilp on pruunid. Pikkus täiskasvanult kuni 60 mm.

Röövik nukkub pärast teistkordset talvitumist.

P õ l v k o n d on kaheaastane.

Eestis esineb saaremailane vaid kohati. Teda on täheldatud näiteks Kurista metsamajandi Kaarepere metskonnas (H. Parmase andmeil).

T õ r j e nagu eelmise liigi vastu.

KESKEALISTE JA VANEMATE PUUDE TÜVEKAHJURITE MÄÄRAMINE KAHJUSTUSE JÄRGI

Allpool toodud tabel võimaldab määrata metsapuudel s a g e d a m i n i e s i n e v a i d kahjureid nende käikude järgi. Mõnel juhul on liikide paremaks eristamiseks arvesse võetud ka vastseid. Tabelis on piirdutud j a l a l s e i s v a t e l p u u d e l esine-

vate liikidega. Ainuüksi lamavatel puudel elavaid liike selles ei vaadelda. Täpsema määramise huvides on tabelis esitatud rohkem liike kui eelnenud käsitluses.

1 (86) Putukate kahjustus (käik või käigustik) paikneb kas täielikult koore sügavamates (elusates) kihtides või osalt koores, osalt puidus.

2 (39) Koore all leiduvad üksikute putukavastsete poolt kaevandatud käigud, mis ei moodusta kindlailmelisi süsteeme (kuigi käike võib olla rohkesti lähestikku) (joon. 120, 122).

3 (4) Käigud on risti puud, pikad ja sirged või vähelooklevad, 2 mm laiused (joon. 122). Nad kulgevad koore all ja kalduvad vahetevahel puidu pinnakihtidesse, kus nad ka lõpevad. K ä i k u d e s p o l e n ä r i p u r u, see lükatakse ümmarguste sisenemisavade kaudu välja (leidub hulgaliselt nende ümbruses). Käigud kaevandab väga omapärase kehakujuga vastne (joon. 121, *G*).
L e h t p u u d e l, peamiselt k a s e l: **kasepuurlane** — *Hylecoetus dermestoides*
O k a s p u u d e l: *Hylecoetus flabellicornis*

4 (3) Käigud teistsugused, enamasti leidub neis rohkesti näripuru.

5 (6) Käik on algul niitpeenike, kuid laieneb järjest (maksimaalselt 5 mm-ni). Ta on väga looklev, kulgeb koore sügavamas kihis (koore all), jäljendudes ainult lõpposas veidi maltsas (joon. 111, 112). Käik lõpeb nukuhälliga, mis on üle 7 mm pikkune ja üle 3 mm laiune ning puidukiududega vooderdatud. Nukuhäll asetseb piki puud. Noormardika väljalennuava on ümmargune. Käigu kaevandab kõverdunud kehakujuga valge j a l u t u suure helepruuni peaga vastne (joon. 110, *A*). Ainult o k a s p u u d e l.
K u u s e l: **kuusepihklane** — *Pissodes harcyniae*
Tavaline kahjur; esineb peamiselt jämedamate puude õhemakoorelisel tüveosal.
M ä n n i l: **latipihklane** — *Pissodes piniphilus*
Ohtlik kahjur; esineb peamiselt nooremate puude õhukesekoorelisel tüveosal (lähemalt vt. lk. 201).
M ä n n i l: **männipihklane** — *Pissodes pini*
Tavaline; esineb peamiselt paksukoorelisel tüveosal (lähemalt vt. lk. 204).

6 (5) Käigud teistsugused, okas- või lehtpuudel.

7 (30) Käigus leidub seda kaevandav vastne.

8 (21) Käigu kaevandab j a l u t u vastne.

9 (12) Vastne on väga lame, valge ja libeda kehaga. Enamikul liikidel on eesrindmik teistest kehalülidest palju laiem (joon. 121, *A—C*), mõnedel on ta ainult veidi laienenud, kuid sel juhul on tagakeha tipul 2 oga (joon. 121, *D, E*). Käigud on pikad ja looklevad, tompude kaupa (või tihedalt) näripuruga täidetud. Nad paiknevad ainult koores või puudutavad ka puidu pinnakihte. Käigu servad on püstised, põhi tasane. (H u n d m a r d i k l a s t e käigud).

10 (11) O k a s p u u d e l. Tavalisemad liigid:
Ahas-aardlane — *Buprestis haemorrhoidalis* (jt. *Buprestis*-liigid). Kaevandab kuivavate puude koore all laiu (üle 5 mm) ja madalaid käike, mis jäljenduvad (vähemalt lõpul) ka puidus. Nukuhäll paikneb puidus. Vastne joon. 121, *A*.
Anthaxia quadripunctata. Peamiselt peenematel puudel. Käigud on kitsad (kuni 3 mm), väga looklevad (joon. 120), kulgevad peamiselt niines, kuid võivad (eriti lõpposas) jäljenduda ka maltsas. Käigud kulgevad peamiselt piki puud. Vastne joon. 121, *B*.
Phaenops cyanea ja *Melanophila acuminata*. Igasuguses vanuses kuivavatel puudel, eriti tulest rikutuil. Käigud kulgevad koores, ainult nuk-

kumiseks tungivad vastsed puitu. Lõpposas on käigud üle 5 mm laiused. Nad kulgevad peamiselt risti puud.

11 (10) Lehtpuudel. Tavalisemad liigid:
Agrilus viridis. Peamiselt pajudel. Pikad, kitsad ja väänlevad käigud kulgevad koores, sageli põimudes. Vastne joon. 121, *D*.
Agrilus ater. Peamiselt haaval. Käigud nagu eelmisel. Nukkub koores. Vastne joon. 121, *E*.
Poecilonota variolosa. Peamiselt haaval. Laiad looklevad pruuni näripuruga täidetud käigud kulgevad tüve alumise osa paksus koores. Vastne joon. 121, *C*.

12 (9) Vastne on silinderja kehaga või lame, kuid siis on eesrindmik väga vähe (või üldse mitte) teistest kehalülidest laiem. Ogad tagakeha lõpul enamasti puuduvad. Käigud on suuremal või vähemal määral ümarapõhjalised.

13 (16) Vastne on silinderjas, veidi kõverdunud kehakujuga, ilma kitiniseerunud plaatideta eesrindmikul.

14 (15) Männikändudel ja (harva) kuivavate mändide kännuosas. Käigud paiknevad puidu pinnakihis piki puud ja on pikad ning sügavad, kuni 7 mm laiused, ümarapõhjalised ja teravate servadega, täidetud näripuruga. Vastne kuni 15 mm pikkune.
Männikärsakad — *Hylobius spp.*
Mardikad on küpsussööma perioodil olulised männinoorendike kahjurid; vastsed on kahjutud.

15 (14) Kuusetüvede tüükaosal ja juurekaelal (väga harva ka männil). Käigud on korrapäratu kujuga laigud, paiknevad koore all ja on täidetud pruuni näripuruga. Käigus võib leiduda rohkesti valgeid, kuni 10 mm pikkusi vastseid (asuvad käigu serval reas) ning mõnikord ka tumepruune 7—9 mm pikkusi vanamardikaid.
Hiidürask — *Dendroctonus micans*

16 (13) Vastne teistsugune, enamasti tublisti lamendunud kehaga ja kitiniseerunud eesrindmikuga (siklaste vastsed).

17 (20) Okaspuudel.

18 (19) Peamiselt männil. Paksema koore all kulgevad käigud on laiad, pruuni-valgekirju näripuruga täidetud. Maltsas jäljenduvad nad väga vähe. Nukuhäll paikneb koore all, harva ka maltsas.
Käätsusikk — *Acanthocinus aedilis*
Surnud puudel, metsamajanduslikult tähtsusetu.

19 (18) Männil ja kuusel. Käigud kulgevad algul niines, hiljem (vastsete teisel eluaastal) muutuvad ühe kuni mitme sentimeetri laiuseks ja tungivad sügavale puidu pinnakihti. Käikudes on jämedat puidupuru. Hiljem tungib käik umbes 7 × 3,5 mm suuruse ovaalse avana puitu, tehes seal kuni 8 sm sügavusele ulatuva kaare. Vastne nukkub puidus. Noormardika väljalennuava on ümmargune, 5—6 mm-lise läbimõõduga.
Puidusikud — *Monochamus spp.*
Kuivavatel puudel ja metsamaterjalil.

20 (17) Lehtpuudel.
Peamiselt haaval: **haavasikud** — *Saperda spp.* Käigud kulgevad puidus (vt. lähemalt kirjeldusi lk. 208 ja 212).
Pajudel, paplitel jt. lehtpuudel: *Lamia textor.*

21 (8) Käigud kaevandab vähemalt lühikesi rindmikujalgu omav vastne (mõnikord on jalad vähe arenenud ja vaid luubiga nähtavad!).

22 (25) Käigu kaevandab 3 paari rindmiku- ja 5 paari tagakehajalgadega röövik. Lehtpuudel.

23 (24) Röövik on roosa või määrdunud pruun, tumeda seljaga, täiskasvanult kuni 100 mm pikkune (tahvel VI, 17). Algul kaevandavad röövikud

koore all perekäike, hiljem igaüks omaette puidus pikikäike. Puidupuru lükatakse välja sisenemisavast. Pajudel, paplitel, haaval jt. lehtpuudel.

Pajumailane — *Cossus cossus*

24 (23) Röövik on kollakasvalge, rohkete mustade näsakestega. Pikkus täiskasvanult kuni 60 mm. Käigud algul koore all, hiljem puidus. Saarel jt. lehtpuudel.

Saaremailane — *Zeuzera pyrina*

25 (22) Käigu kaevandab ainult rindmikujalgu omav lameda valge kehaga siklasetõuk (joon. 114, *C*, 127).

26 (27) Lehtpuudel. Tavalisemaid liike:

Lehtpuu-kooresikk — *Rhagium mordax*

Vastne kaevandab koores laiu pruuni puruga täidetud käike. Ka peenest purust valmistatud pude nukuhäll paikneb koore all. Kahjutu.

27 (26) Okaspuudel.

28 (29) Käigud paiknevad täielikult koores, on täidetud pruuni puruga. Ka jämedatest puidukiududest nukuhäll (4 × 2,5 sm) paikneb koore all (joon. 119).

Okaspuu-kooresikk — *Rhagium inquisitor*. Metsamajanduslikult kahjutu.

29 (28) Käigud algavad koore all, kuid lõpevad puidus (kuhu koorealuse käigu laiast lõpposast viib ovaalne või ümmargune sisenemisava).

Rohkesti siklaste liike, neist tavalisemaid on kuusel elavad **kuusesikud** — *Tetropium* spp. (vt. lk. 212).

30 (7) Käigus puudub seda kaevandanud vastne.

31 (38) Käik paikneb ainult koores (koore all) või puudutab ka puidu pinnakihte, kuid ei tungi lõpposas täielikult puitu.

32 (33) Vanemate kuuskede juurekaelal ja tüükaosas. Väga ebaselgete piirjoontega väänlevad ja põimuvad korrapäratud käigud (kus võib leida küpsussöömal tumepruune 7—9 mm pikkusi mardikaid) või korrapäratu kujuga ja pruuni näripuruga täidetud laik, milles leidub kuni sentimeetripikkusi nukuhälle (joon. 88).

Hiidürask — *Dendroctonus micans*

33 (32) Käigud teistsugused, okas- või lehtpuudel.

34 (35) Käik on väga madal, lame, tasase põhja ja püstiste servadega.

Hundmardiklaste käigud, vt. teesid 10—11.

35 (34) Käigud on ümarapõhjalised.

36 (37) Käigud on keskelt ainult veidi sügavamad — nõrgalt ümarapõhjalised, nende servad on enamasti viltused või ümardunud (siklaste käigud).

Okaspuudel, peamiselt männil: **käätsusikk** — *Acanthocinus aedilis* (vt. tees 18). **Okaspuu-kooresikk** — *Rhagium inquisitor* (vt. tees 28)

Lehtpuudel: **lehtpuu-kooresikk** — *Rhagium mordax* (vt. tees 26), *Lamia textor* (vt. tees 20)

37 (36) Käigud on pikad ja sügavad, ümarapõhjalised, paiknevad männikändude või kuivavate puude juurekaelal, lõikudes sügavale maltsa.

Männikärsakad — *Hylobius spp.* (vt. tees 14)

38 (31) Käigud algavad koore all, kuid lõpevad puidus, kuhu koorealuse käigu lõpposast viib ovaalne või ümmargune sisenemisava.

Okaspuudel: **siklaste** käigud, vt. tees 19, 29.

Lehtpuudel: **siklaste** käigud, vt. tees 20,

mailaste käigud, vt. tees 23, 24.

39 (2) Käigud moodustavad korrapärasema ilmega haudepilte — on eristatavad valmikute poolt rajatud emakäigud ja neist algavad vastsekäigud (joon. 78, 84, 91, 100), või esinevad ainult vastsekäigud, mis algavad ühest punktist ning suunduvad kiirjalt mitmele poole (joon. 111).

40 (41) Haudepilt moodustub kahest kuni mitmest kiirjalt ühest punktist lähtuvast vastsekäigust (joon. 111). Algul on need väga peened, kuid laienevad üha ja lõpevad ovaalse, puu pikisuunas asetseva nukuhälliga. Viimane on vooderdatud puidulaastudega. Ainult okaspuudel.

Pihklased — *Pissodes spp.* (vt. tees 5)

41 (40) Haudepilt koosneb valmikute poolt rajatud ühest kuni mitmest emakäigust ja sealt algavaist vastsekäikudest (üraskite käigud; joon. 78, 84, 91, 100). Okas- ja lehtpuudel.

42 (45) Emakäik on korrapäratu kujuga kamber, kust algavad mitmes suunas kulgevad vastsekäigud (joon. 100, *D—I*).

43 (44) Emakäik on piklik, enam-vähem puu pikisuunas kulgev õõnsus (kuni 3 sm pikkune ja 2 mm laiune). Vastsekäigud on korrapäratud, algavad koos või väga lähestikku ja põimuvad juba algul (joon. 100, *D*). Kuivavate okaspuude, peamiselt kuuse tüvedel.

Harilik metsaürask — *Dryocoetes autographus.* Sekundaarne. Metsamajanduslik tähendus väike.

44 (43) Emakäik on sopiline, enamasti niisama lai kui pikk, kuni 6 mm läbimõõdus. Vastsekäigud lähtuvad siit kiirjalt.

Kuusel: **sile-kühmürask** — *Cryphalus salutarius* (joon. 100, *I*).

soonik-kühmürask — *Cryphalus abietis*

Sopiline emakäik on täidetud tumeda näripuruga ja jäljendub maltsas. Vastsekäigud kulgevad peamiselt niines. Märkimisväärset kahju ei põhjusta.

Haaval: **harilik haavaürask** — *Trypophloeus asperatus.* Kahjutu.

45 (42) Emakäik on korrapärane, kanalikujuline. Selle kummalgi küljel on munakoopakesed, kust algavad vastsekäigud, mis lõpevad nukuhälliga (joon. 84).

46 (71) Emakäigud kulgevad puu pikisuunas (joon. 84).

47 (62) Haudepildis on ainult üks harunematu emakäik (joon. 78, 102).

48 (57) Emakäik on lihtne kanal, mille alguses puudub konksjas sisenemisnõva või suurem laiend.

49 (50) Männil; emakäik on 7—14 sm pikkune ja 3—4 mm laiune, enamvähem sirge ning paikneb sügavamais koorekihtides, jäljendudes ka maltsas. Ta põhi on tavaliselt vaigustunud. Vastsekäigud on pikad ja põimuvad. Nad lõpevad suurte koores paiknevate nukuhällidega.

Suur-säsiürask — *Blastophagus piniperda*

50 (49) Haudepilt teistsugune.

51 (52) Kasel; emakäik 6—15 sm pikkune ja 3—4 mm laiune sirge pikikäik. Vastsekäigud on kuni 20 sm pikkused, kulgevad algul korrapäraselt ja sirgelt, keskmised risti emakäigule. Emakäigu kohal koores on paaritusaukude rida (joon. 103).

Kase-maltsaürask — *Scolytus ratzeburgi*

52 (51) Okaspuudel.

53 (54) Emakäik on 4—5 mm laiune (pikkus kuni 40 sm). Vastsekäigud suhteliselt lühikesed ja laiad. Peamiselt männil.

Männi-kooreürask — *Ips sexdentatus*

Tavaliselt on haudes 2—3 emakäiku (vt. tees 64).

54 (53) Emakäik kuni 3 mm laiune.

55 (56) Emakäik on 1,5—2 mm laiune ja kuni 8 sm pikkune, veidi looklev. Peamiselt kuusel:

harkkidane kooreürask — *Ips duplicatus,* **väike-kuuseürask** — *Ips amitinus.* Tavaliselt on haudes 2—4 emakäiku (vt. tees 68).

Peamiselt männil:

väike-rädiürask — *Orthotomicus suturalis.* Emakäik kuni 4 sm pikkune. Tavaliselt on emakäike haudes 2—6. Peamiselt kasvavatel puudel.

harilik rädiürask — *Orthotomicus proximus.* Emakäik kuni 10 sm pikkune. Tavaliselt on haudes 2 emakäiku (vt. tees 69). Kasvaval puul väga harva.

56 (55) Emakäik on (2—)3 mm laiune ja kuni 15 sm pikkune, sirge. Vastsekäigud suhteliselt lühikesed. Peamiselt kuusel.

Kuuse-kooreürask — *Ips typographus*

Haudes võib esineda ka 2—3 ja rohkem emakäiku (vt. tees 67).

57 (48) Emakäigu algul on konksjas haru või laiend (paarituskoda).

58 (59) Jalakatel; emakäik kuni 6 sm pikkune, algab viltuse sisenemisnõvaga, mis läheb üle laiendiks — paarituskojaks. Vastsekäigud algavad väga tihedalt. Haudepilt jäljendub tugevasti maltsas, eriti nukuhällid (joon. 104, *A*).

Läikiv-maltsaürask — *Scolytus laevis*

59 (58) Okaspuudel.

60 (61) Tüvedel ja okstel.

* Emakäik on kuni 4 sm pikkune ja kuni 3 mm laiune, paikneb koores (maltsas ei jäljendu). Vastsekäigud on pikad ja põimuvad, hoidudes rohkem puu pikisuunda. Nukuhällid paiknevad koore ja puidu vahel. Männil ja kuusel.

Väike-kõduürask — *Hylurgops palliatus*

Sekundaarne. Metsamajanduslik tähtsus väike.

** Emakäik on kuni 10 sm pikkune ja kuni 2 mm laiune ning jäljendub maltsas. Peamiselt männil.

Rädiüraskid — *Orthotomicus spp.*

(tavaliselt on haudes kaks või rohkem emakäiku, vt. tees 69).

61 (60) Kännul ja juurtel.

Männil: **männi-juureürask** — *Hylastes ater* (emakäik 6—15 sm pikkune ja 3 mm laiune);

väike-juureürask — *Hylastes opacus* (emakäik keskmiselt 4 sm pikkune ja 2 mm laiune).

Kuusel: **kuuse-juureürask** — *Hylastes cunicularius* (emakäik keskmiselt 6 sm pikkune ja 2 mm laiune).

62 (47) Haudepildis kaks või mitu ühisest sisenemisnõvast või paarituskojast algavat emakäiku (joon. 83).

63 (70) Okaspuudel.

64 (65) Emakäigud on 4—5 mm laiused ja kuni 40 sm pikkused (emakäikude kogupikkus võib ulatuda 80 sm-ni). Tüüpilisel juhul suundub paarituskojast üks emakäik üles- ja 1 või 2 allapoole (joon. 83). Harva on emakäike haudes vähem või rohkem kui 2—3 (vt. tees 53). Vastsekäigud on lühikesed ja laiad. Peamiselt männil.

Männi-kooreürask — *Ips sexdentatus*

65 (64) Emakäigud on lühemad ja kitsamad (kuni 3 mm).

66 (69) Paarituskoda ilma külgsagarateta. Peamiselt kuusel elavad liigid.

67 (68) Emakäik on sirge, kuni 15 sm pikkune ja 2—3 mm laiune. Sagedamini kulgeb paarituskojast üks emakäik üles-, teine allapoole, või üks üles- ja kaks allapoole («helihark») (joon. 84). Harvemini leidub emakäike haudes rohkem. Vastsekäigud on lühikesed ja laienevad lõpupoole ning hõreda asustuse puhul eriti ei põimu. Peamiselt kuusel.

Kuuse-kooreürask — *Ips typographus*

68 (67) Emakäik tavaliselt kuni 8 sm pikkune ja 1,5—2 mm laiune, kergelt looklev. Haudepildis on emakäike tavaliselt 2—4, mõnikord ka rohkem (joon. 84, *C—F*; 87). Vastsekäigud nagu eelmisel liigil. Kuusel.

Harkkidane kooreürask — *Ips duplicatus*

Väike-kooreürask — *Ips amitinus*

69 (66) Paarituskoda on suur, külgsagaratega (joon. 96). Emakäigud on kuni 7 sm pikkused ja 1,5—2 mm laiused, looklevad ja jäljenduvad sügavamal maltsas. Haudes on neid 2—6. Vastsekäigud on väga pikad, asetsevad tihedalt ja põimuvad. Peamiselt jalalseisvate mändide õhukesekoorelistel tüveosadel ja okstel.

Väike-rädiürask — *Orthotomicus suturalis*. Tavaline sekundaarne kahjur.

Märkus. Eelmisega sarnasel **harilikul rädiüraskil** — *O. proximus* on haudes tavaliselt vaid 2 looklevat emakäiku, mille pikkus võib aga ulatuda 10 sm-ni (joon. 97). Jalalseisvail puudel esineb ta, vastandina eelmisele, väga harva.

Mõnel juhul on väike-rädiüraski haudepildiga väga sarnane **hariliku metsaüraski** — *Dryocoetes autographus* haudepilt (joon. 100, *D*), kuid sellel liigil lõikub peale emakäikude ka paarituskoda sügavale maltsa (väike-rädiüraski paarituskoda vaevu puudutab maltsa).

70 (63) L e p a l. Koore sisemistes kihtides asuvast paarituskojast lähtub kiirjalt mitu emakäiku, mis kulgevad hiljem piki puud. Vastsekäigud on pikad ja põimuvad.

Lepa-metsaürask — *Dryocoetes alni.* Metsamajanduslik tähtsus väike.

71 (46) Emakäigud kulgevad risti puud või on haudepilt kiirikkäiguline.

72 (75) Emakäik on harunematu, risti puud kulgev käik.

73 (74) T a m m e l (jt. lehtpuudel): Emakäik on sirge, 1,5—2 sm pikkune ja jäljendub sügaval maltsas. Vastsekäigud pikad, algul korrapärased, kulgevad piki puud (joon. 104, *B*), hiljem kalduvad mitmesse suunda.

Tamme-maltsaürask — *Scolytus intricatus*

S a a r e l: (vt. teesid 78—80).

74 (73) Okaspuudel (vt. teesid 77 ja 83—85).

75 (72) Haudepildis kaheharuline emakäik või mitu emakäiku.

76 (81) Haudepildis kaheharuline emakäik (joon. 81, 105).

77 (78) M ä n n i l, õhema koore all. Puu pikisuunas asuvast sisenemisnõvast suundub (risti puud) kummalegi poole lookjas haru (mõnikord võib teine neist puududa). Vastsekäigud on lühikesed ja kulgevad piki puud (joon. 81). Kogu haudepilt jäljendub maltsas, eriti sügavale tungivad maltsa nukuhällid.

Väike-säsiürask — *Blastophagus minor*

78 (77) S a a r e l (väga harva teistel lehtpuudel). Puu pikisuunas kulgevast sisenemisnõvast suundub kummalegi poole enam-vähem sirge haru (teine neist võib ka puududa) (joon. 105, 107).

79 (80) Vastsekäigud on lühikesed (kuni 7 sm, tavaliselt veel lühemad), korrapärased ja mittepõimuvad (joon. 105).

Väike-saareürask — *Hylesinus (Leperisinus) fraxini*

80 (79) Vastsekäigud pikad (kuni 20 sm), väänlevad ja põimuvad (joon. 107).

Suur-saareürask — *Hylesinus crenatus.* Harva esinev. Kahjutu.

81 (76) Haudepildis kaks kuni mitu emakäiku, mis lähtuvad ühisest paarituskojast. Nad kulgevad risti puud või kiirjalt mitmes suunas.

82 (85) K u u s e l (väga harva ka männil).

83 (84) Emakäigud on kuni 7 sm pikkused ja 1—2 mm laiused. Haudepildis on neid 2—6 (harva ainult 1). Vastsekäigud on väga väänlevad. Paksema koore puhul paikneb kogu haudepilt koores eri sügavustel, õhema koore puhul jäljendub katkendlikult ka maltsas (joon. 89).

Niineüraskid — *Polygraphus spp.* Tavalised tüvekahjurid kuusel.

84 (83) Haudepilt paikneb koore kõige sügavamas kihis samal tasapinnal, jäljendudes ka maltsas. Paksema koore puhul ei jäljendu maltsas paarituskoda. Ühest paarituskojast lähtub kiirjalt tavaliselt 5—9 emakäiku (kuni 6 sm pikkused ja 1 mm laiused), mis hiljem k u l g e v a d r i s t i p u u d.

Harilik võraürask — *Pityogenes chalcographus*

Tavaline ürask, asustab kuuse õhukesekoorelist ladvaosa ja oksi.

85 (82) M ä n n i l (harva erandina ka kuusel). Okstel ja õhukesekoorelisel ladvaosal. Paarituskojast kiirjalt lähtuvad emakäigud k u l g e v a d enamikus p i k i p u u d (joon. 93). Neid on haudes tavaliselt 3—7, pikkusega kuni 10 sm ja laiusega kuni 1 mm.

Kahekidane võraürask — *Pityogenes bidentatus*

Neljakidane võraürask — *Pityogenes quadridens*

86 (1) Käigud paiknevad ainult puidus.

87 (90) Käigud on peened (1 mm läbimõõdus), mustad ja näripuruta. Nad harunevad, kusjuures harud paiknevad ühes või mitmes tasapinnas.

88 (89) Emakäigud harunevad samas horisontaaltasapinnas ning harud kulgevad aastaringide suunas. Vastsekäigud esinevad (joon. 23, *K*; 108).
Okaspuudel: **okaspuu-puiduürask** — *Xyloterus (Trypodendron) lineatus*
Lehtpuudel: **lehtpuu-puiduürask** — *Xyloterus signatus*
karvane puiduürask — *Xyloterus domesticus*

89 (88) Emakäigu harud paiknevad mitmes tasapinnas. Vastsekäigud puuduvad.
Lehtpuudel.
Paaritu-puitlane — *Anisandrus dispar*
Harva esinev. Metsamajanduslik tähendus puudub.

90 (87) Käigud on laiemad ja väga tihedalt täidetud tolmja puruga, mille värvus sarnaneb puidu omaga. Nad suunduvad algul puu südamiku suunas, pöörduvad aga hiljem kaarjalt tagasi. Vastne on silinderjas, valge, väga lühikeste rindmikujalgadega ning paaritu ogaga tagakeha lõpul (joon. 121, *F*). Lennuava ümmargune, kuni 6 mm-lise läbimõõduga.
Kuusel ja männil.
Hiid-puiduvaablane — *Sirex gigas*
Sinine puiduvaablane — *Paururus juvencus*
Lehtpuudel: vt. teesid 20—24.

8. METSAMATERJALI JA EHITUSI KAHJUSTAVAD PUTUKAD

Metsamaterjali ja puitehituste olulisemateks kahjuriteks on meil siklased ja tooneseplased — eeskätt puidusikud, majasikk ja suurtoonesepp. Peale nende leidub hulk vähem tähtsaid puidukahjureid, kelle hulgast allpool mainime vaid tavalisemaid ja silmapaistvamaid. Üldiselt on puidukahjurid meil veel väga puudulikult uuritud.

Majasikk — *Hylotrupes bajulus* on tähtsaim puitehituste ja õhukuiva kooritud metsamaterjali kahjur. Mardikas on 10—25 mm pikkune, must või pruun, rohke halli karvastikuga (tahvel VI, 10). Eesseljal jätab karvkate vabaks ainult 2 väikest musta laiku. Katetiibadel leidub 2 ähmast valgetest karvadest ristvööti, mis võivad aga ka puududa. Mõnikord on katetiivad kollakad. Tundlad on isasel poole keha pikkused, emasel lühemad. Emane on isasest suurem ja munetiga varustatud.

Lendlus toimub juulis ja augustis päikesepaistelistel keskpäevadel. Isaseid on kuni neli korda emastest rohkem.

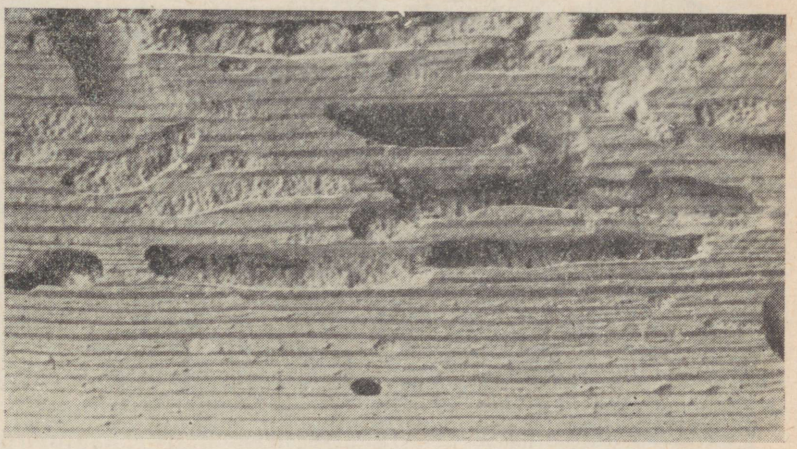
Mõni päev pärast paaritumist muneb emane kuni 300 muna (Ekbom, 1955), asetades need muneti abil rühmiti kitsastesse (3—6 mm) puidupragudesse. Munetakse ainult kooritud ja hästi kuivanud kuuse või männi puidule, mitte kunagi aga lehtpuudele.[1] 1—2 nädala pärast kooruvad munadest 2 mm pikkused tõugud.

[1] Emane orienteerub munemiskoha valikul terpeenide lõhna ja kontsentratsiooni järgi. Neid aineid leidub teatavasti ainult okaspuudes.

kes eemalduvad mõne sentimeetri kaugusele koorumispaigast ja puurivad end puitu, iga tõuk omaette.

Tõuk kasvab aeglaselt ja põlvkond võib areneda olemasolevail andmeil 3—12 aastat (põhjamail normaalselt 5—6 aastat). Arenemiskiirus oleneb temperatuuri- ja niiskuseoludest, puidus leiduvate valkainete hulgast jt. teguritest.

Täiskasvanult on tõuk 20—30 mm pikkune, veidi lapergune, jalgadeta. Kehalülide liitekohad on märgatava sissesoonistusega ja lülid tahapoole ahenevad. Värvus on kollakasvalge.



Joonis 124. Majasiku (*Hylotrupes bajulus* L.) käigud seinapalgis (loomulik suurus).

V. Maavara foto

Tõuk närib puidus käike, mille suund on valdavalt piki puud ja erandina ka diagonaalne (puu ristlõike suhtes). Eelistab puidu valgurikkamat maltsaosa ja eriti selle kevadisi kasvuringe. Käigud, kui tihedalt nad ka ei kulgeks, on ikka üksteisest eraldatud, kas või paberõhukese vaheseinaga. Käike täidab tihedalt kokkusurutud ja ekskrementidega segatud puidupulber, mis puudutamisel kergesti tolmuks pudeneb.

Kaitseks välismaailma mõjude eest jäetakse alati terveks puidu pealispind. Selle kihi paksus on vahetult ilmastiku mõju all oleval puidul (seinapalgid, postid) 1—3 sm, ilmastiku eest kaitstud puidul (sarikad, roovilatid) võib see olla paberõhuke.

Tõuk nukkub kevadel, valmistades enne jämedate puidukiududega vooderdatud nukuhälli. Sellest viib sirge käik puu pinna lähedale. Nukujärk kestab, olenevalt õhutemperatuurist, 3—4 nädalat. Noormardikas närib väljumiseks ovaalse, kuni sentimeetrilise läbimõõduga lennuava. Väljumisel ei takista teda ei seinale

löödud laudvooderdis, tõrvapapp ega isegi plekk (on andmeid, et ta suudab läbida 2 mm paksust tsinkplekki).

Majasikk on Euroopas, eriti Läänemere rannikumail, laialdaselt levinud ja väga ohtlik kahjur. Eestis on tema levikut 30-ndail aastail üksikasjalisemalt uurinud A. Määr (kellelt pärineb ka osa eespool majasiku bioloogia kohta toodud andmeid). Määri (1935) järgi oli kahjuri suurim esinemissagedus Eestis mereäärseis piirkondades ja saartel, kus majasikk kahjustas enamikku puitehitusi (Kingissepa linnas 100%, Ruhnu saarel 100%, Tallinnas 60% puitehitustest). Sisemaal esines majasiku kahjustust harva.

See pilt pole ka viimaste aastakümnete jooksul paranenud, pigem vastupidi — majasiku kahjustus näib olevat mereäärsetes rajoonides veelgi tugevnenud (kogu lääne- ja põhjaranniku ulatuses ning eriti Saaremaal, kus võib näha väga palju hooneid tugevasti kahjustatud ning pudenevate seintega). Ehituste enneaegne remont või uuendamine on nendes piirkondades majasiku tõttu paratamatu. Näiteks on Kingissepa linnas korduvalt esinenud juhtumeid, et alles paari-kolme aasta eest ehitatud hoonel on katus sisse varisenud — sarikad ja roovilatid on majasiku poolt juba nii lühikese ajaga läbi näritud. Sisemaal on majasikk endiselt harva esinev.

T õ r j e. Esimese vahendina majasiku kahjustuse vältimiseks soovitatakse asendada, seal kus see võimalik, okaspuupuitu lehtpuupuiduga. Okaspuidu kasutamise korral tuleks aga vältida võimalikult maltspuitu.

Kaitseks majasiku sissetungimise vastu kui ka kahjustuse likvideerimiseks on peamiseks abinõuks osutunud puidu määrimine, pritsimine või immutamine mitmesuguste mürkainetega (fenolaat, vasevitriol, tsinkkloriid, naatriumarsenaat, karbolineum jt.). Rahuldavaid tulemusi annab see meetod vaid siis, kui majasiku asustus on värske, — kui tõugud asetsevad veel puidu pinnakihis. Määrida või pritsida on soovitatav juuli algul (enne majasiku munemist), kuid seda tuleb tingimata mõne nädala järel korrata. Mardikaid saab teataval määral eemale peletada majaseinu naftaliini- või kreosoodilahusega määrides. Asustust aitab vähendada ka puitkonstruktsioonide korduv pritsimine heksakloraani emulsiooniga mardikate lendluse perioodil. Pikemat aega asustatud hoonetest on majasiku kõrvaldamine äärmiselt raske. Tugevasti kahjustatud palkide, sarikate jm. asendamisel uutega tuleb pidada silmas, et need kõrvaldataks kevadel, enne mardikate väljalendu. Kõrvaldatud osad kuuluvad kohe põletamisele.

Männi-puidusikk — *Monochamus galloprovincialis* on 18—25 mm pikkune must siklane (tahvel VI, 11). Katetiibadel esineb mõnikord ebamääraseid kollaseid tähne. Tundlad on isasel üle kahe korra, emasel umbes poolteist korda kehast pikemad. Eesrindmiku küljed on varustatud ogaga. Kilbike on kollase karvastikuga, mida poole pikkuseni kaheks jagab paljas keskjoon.



Joonis 125. Männi-puidusiku (*Monochamus galloprovincialis* Ol.) vanemate tõukude käigud koorealuses puidus. Alumised (ovaalsed) avad on tõukude puitu sisenemise avad, ülemised (ümmargused) — valmikute väljalennuavad (loomulik suurus).

L e n d l u s toimub kesksuvel (juuni lõpul). Küpsussöömal viibivad mardikad männivõrades, närides noorte võrsete koort. Kahjustatud võrsed võivad söömakohalt tuule käes murduda. Tugev kahjustus kujuneb ohtlikuks eriti noorendikele. Sõjajärgseil aastail esines puidusiku valmikute tugev kahjustus näiteks Vaivara metskonna noorendikes.

Haue rajatakse värsketele koorimata männipalkidele, latvadele ja jämedatele okstele, värskele tuulemurrule ning eelmise talve lumemurrule, samuti tulest rikutud või muidu nõrgestatud ja haigetele puudele.

Männi-puidusikk muneb tüve õhemakoorelisele ladva- ja keskosale muneti abil koorde saetud pilusse. 8—15 päeva pärast väljuvad munadest tõugud, kes toituvad umbes kuu aega niines ja hakkavad seejärel maltsa kahjustama. Nad söövad algul maltsa pinnakihis suuri korrapäratuid laike ja tungivad siis ovaalse 7 × 4-mm-lise ava kaudu puitu (joon. 125). Lamaval puul suundub käik puidus otse või kaarjalt südamiku suunas ja pöördub siis järsult tagasi väljapoole. Kasvavas puus kulgeb osa käigust otse alt üles.

Vahetevahel väljub tõuk käigust, tulles ajutiselt koore alla niint sööma. Seejuures lükkab ta puidupuru käigust välja koore alla.

T õ u k on jalgadeta, valge, täiskasvanult kuni 30 mm pikkune, väikese sissesopistunud peaga, pruuni eesseljakilbiga ja kolmekiirelise pärakuavaga. Käigu lõppossa teeb tõuk umbes 1 sm sügavusel puu pinnast laiendatud koopa — nukuhälli, milles ta nukkub järgmise suve algul. Noormardikas närib väljumiseks täiesti ümmarguse 5—7-mm-lise läbimõõduga avause.[1]

P õ l v k o n d on üheaastane, mõnikord ka kaheaastane.

Männi-puidusikk on Eestis väga tavaline ja küllaltki arvukas. Eriti innukalt asustab ta raiesmikel väljavedamata jäänud metsamaterjali. Kauaks koorimata või ümbertöötamata jäänud männipalkidel võib ta põhjustada tunduvat tehnilist kahju.

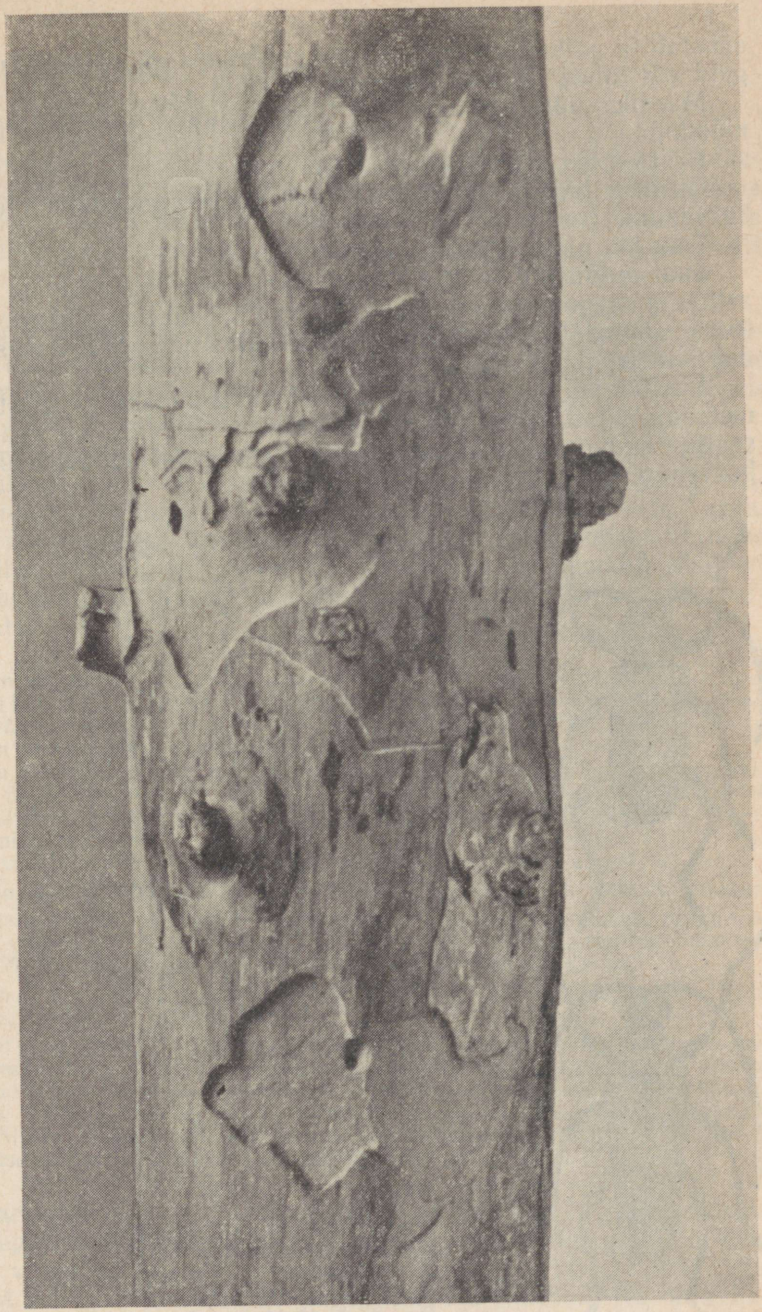
T õ r j e seisneb peamiselt hauderajamise takistamises. Sel eesmärgil kuulub suveks metsa jäänud materjal kohustuslikule koorimisele. Värskelt asustatud ja nõrgenenud puud kõrvaldatakse puistust sanitaarraie korras enne puidusiku tõukude puitu tungimist.

Kuuse-puidusikk — *Monochamus sutor* on eelmise liigiga väliskujult täiesti sarnane, 16—22 mm pikkune mardikas. Keha on must ja läikiv, katetiivad väga harva kollaste tähnikestega. Kilbikese karvastik on sileda keskjoonega täielikult pikuti pooleks jagatud.

Eluviis on kuuse-puidusikul sarnane eelmise liigiga, kuid ta esineb peamiselt k u u s e l, harva männil. Eelistab harvikuis ja raiesmikel päikesepaistelistes kohtades lebavaid kuusetüvesid. Kui üraskid pole tüve koorealust kesksuveks täielikult hõivanud, asustab kuuse-puidusikk selle suve teisel poolel. Kõige meelsamini

---

[1] Enamiku siklaste väljalennuavad on ovaalsed. Peale männi-puidusiku on ümmargused avad veel puiduvaablastel (*Sirex*) ja tüvesikul (*Spondylis*). Ära tunda võib männi-puidusiku väljalennuava sellest, et ta ümbruses on koorealune õõnestatud tõugukäikudest, mida puiduvaablaste ja tüvesiku juures ei esine. Viimane eelistab pehastunud puitu.



Joonis 126. Kuuse-puidusiku (*Monochamus sutor* L.) tõugukäikude maltsas jäljenduvad osad. Näha puitu sisenemise avad ($^2/_3$ loomulikust suurusest).

V. Maavara foto

asustab ta palkide tüveosi. Kuuse-puidusikk võib asustada ka haigeid või tulest rikutud jalalseisvaid puid.

Mardika väljalennuava on ümmargune, 6—7-mm-lise läbimõõduga.

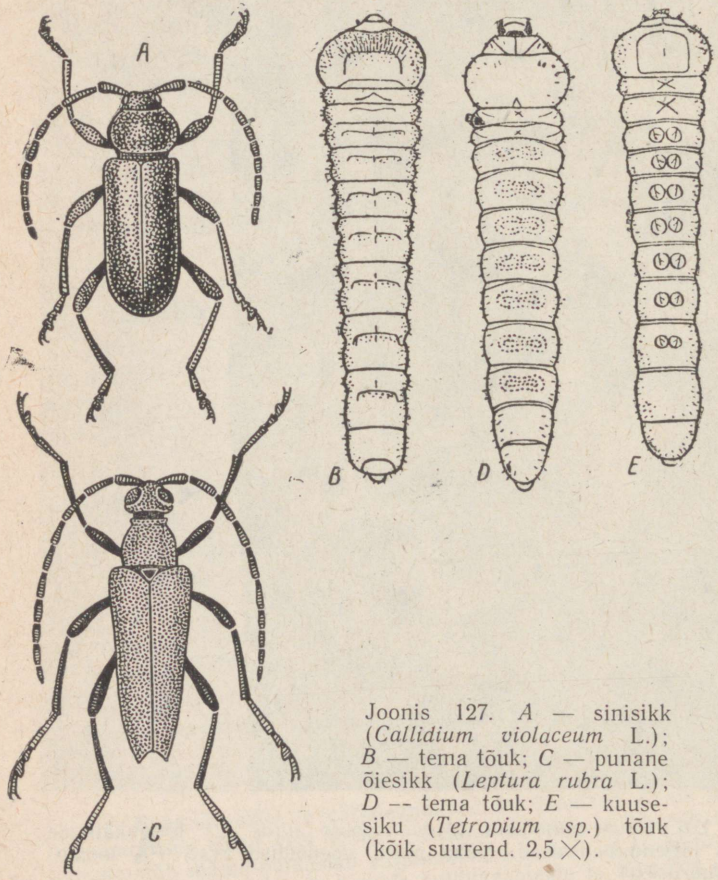
P õ l v k o n d on üheaastane.

Eelmise liigiga võrreldes esineb kuuse-puidusikku meil veidi harvemini.

T õ r j e nagu männi-puidusiku vastu.

Suur-puidusikk — *Monochamus urussovi.* Mardikas on välimuselt eelmistega sarnane, kuid suurem (25—30 mm pikkune). Katetiivad enamasti selgete kollaste karvalaikudega. Kilbikesel puudub sile keskjoon.

Asustab eelmistega analoogilisel viisil kuuske — ülestöötatud metsamaterjali ja tuule- või lumemurdu. Elupaigana eelistab ta sealjuures harvikuid ja raiesmikke. Kasvavatel puudel leidub teda harvemini (eeskätt nõrgestatud puudel).



Joonis 127. *A* — sinisikk (*Callidium violaceum* L.); *B* — tema tõuk; *C* — punane õiesikk (*Leptura rubra* L.); *D* — tema tõuk; *E* — kuusesiku (*Tetropium sp.*) tõuk (kõik suurend. 2,5 ×).

Põlvkond on kaheaastane.
Eestis on liik suhteliselt harvaesinev.
Tõrje nagu eelmiste liikide vastu.

Sinisikk — *Callidium violaceum.* Silmapaistva välimusega siklane (joon. 127, *A*), kõigist teistest eristatav järgmiste tunnuste järgi: kogu keha ülakülg (pea, eesselg, katetiivad) on sinililla metallihelgiga ja tihedalt punkteeritud; keha alakülg on vähemalt osaliselt punakaspruun; pikkus 10—15 mm.

Lendlus toimub juunis-juulis, soojadel keskpäevadel.

Tõuk (joon. 127, *B*) elab ehituste palk- ja laudkonstruktsioonides, kus koor on laiguti alles jäänud. Ta toitub kuiva koore niines ning puidu pinnakihis, kuid nukkuma suundub mõne sentimeetri pikkuse käiguga sügavamale puitu (joon. 128).

Sinisikk eelistab uusi ehitusi. Rohkesti võib teda leida saekaatrite ümbruses, kus on õhukuiva koorimata materjali või saagimisjäätmeid (pinnalaudu). Metsas esineb sinisikk äärmiselt harva.

Rootsis peetakse sinisikku kohati kõige sagedasemaks ehituste kahjuriks (Butovitsch, 1951). Tavaline on ta ka Soomes. Meil on sinisiku kahjustuse levik ja tähtsus, samuti tõrje vajadus selgitamata.

Kännusikud — *Criocephalus spp.* Kännusikkusid on kaks väga sarnast liiki — harilik kännusikk — *Criocephalus rusticus* ja tume-kännusikk — *Cr. tristis.* Mardikad on üleni pruunid, 19—30 mm pikkused.

Lendlus toimub juunis ja juulis õhtuti ning öösel.

Tõugud elutsevad peamiselt männi- ja kuusekändudes, jalalkuivanud tüvedes või ülestöötatud (mitte veel täiesti kuivanud) materjalis. Tõugud toituvad algul mõnda aega koore niinekihis, seejärel tungivad nende käigud puitu — isegi kuni südamikuni.

Eelistatud munemiskohaks on raiesmikel asuvad männikännud.

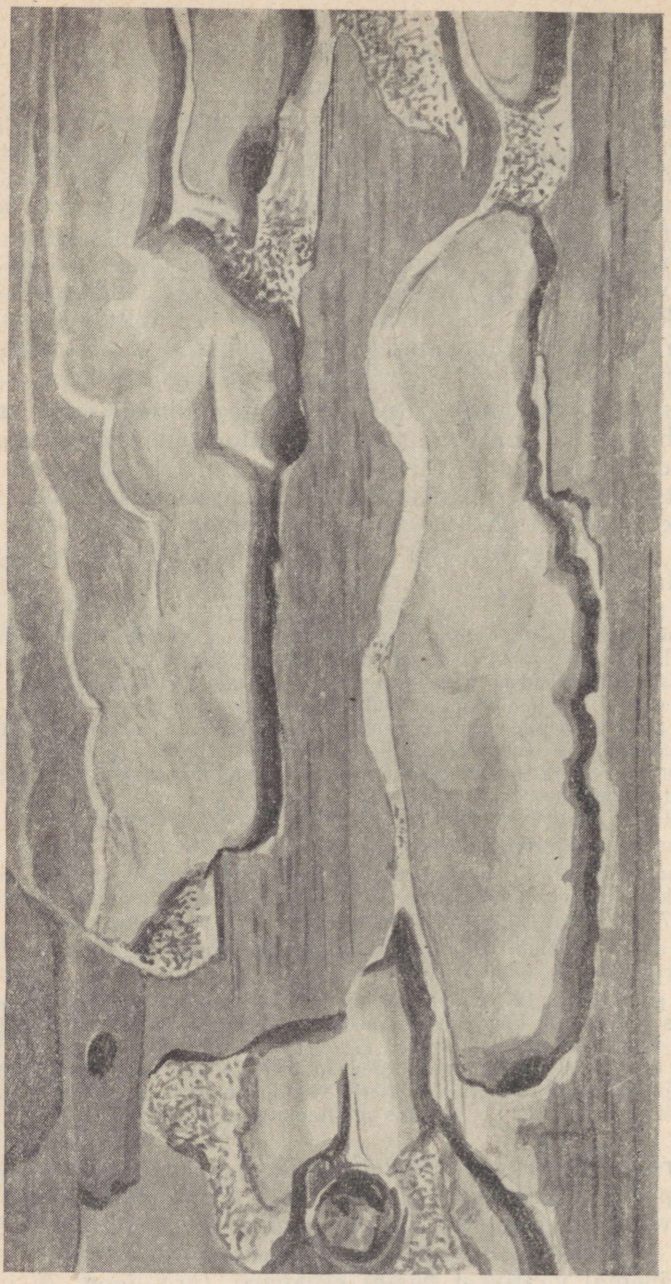
Kännusikkude tekitatud kahju on väga väike; tõrjeks puudub vajadus.

Punane õiesikk — *Leptura rubra.* Isane on 12—18 mm pikkune, pruunikaskollaste katetiibadega; emane on 15—22 mm pikkune, punaste katetiibadega (joon. 127, *C*). Muud kehaosad on mustad. Eesselg peaaegu paljas.

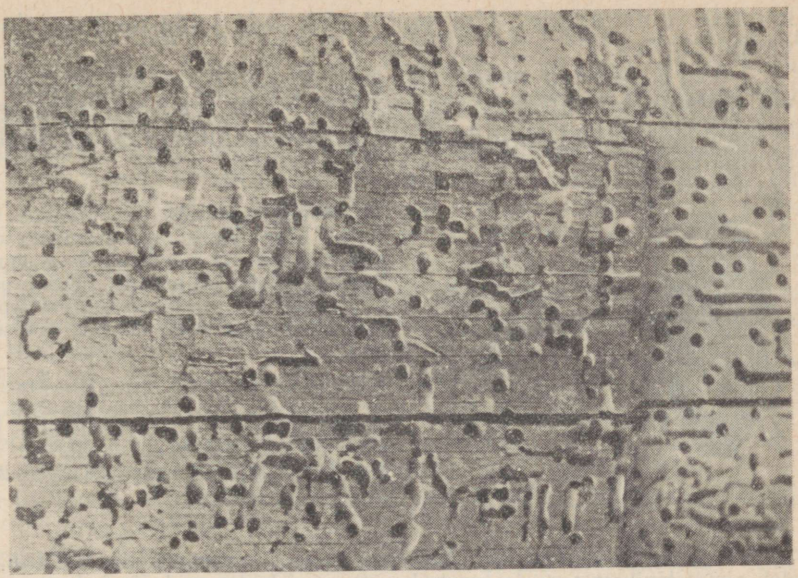
Lendlus toimub juulis-augustis. Mardikaid võib lendlusperioodil leida sageli karikakarde jt. taimede õitel.

Tõugud (joon. 127, *D*) elavad niiskes vanas okaspuupuidus, näiteks maaslamavates nottides ja kändudes. Mõnedel andmetel esinevad nad sageli aia- ja telefonipostides, maapinna tasemel (2—3 sm maapinnast üleval- ja allpool). Eckstein (1936) ja Becker (1953) peavad õiesikku majasiku järel tähtsaimaks puidukahjuriks niisketes ehitustes ja eriti telefoni- ning tarapostides. Eestis on ta kahjustuse ulatus ja tõrje vajadus selgitamata.

Suur-toonesepp — *Anobium pertinax* on meie kõige tavalisem toonesepaliik. Rulja kehakuju, tumeda värvuse ning pooleldi eesseljast varjatud pea tõttu meenutab mardikas veidi üraskeid. Viimastest erinevalt on tal aga palju pikemad tundlad. Ka on kehakujus lähemal vaatlusel teisigi erinevusi (vrd. joon. 76 ja 130). Teistest tooneseppadest erineb suur-toonesepp peaaegu musta põhivärvuse poolest (millele karvakesed annavad hallika jume) ja ees-



Joonis 128. Sinisiku (*Callidium violaceum* L.) tõugukäigud kuuse pinnalauas, koorealuses puidus (loomulik suurus).



Joonis 129. Suur-toonesepa (*Anobium pertinax* L.) käigud ja väljalennuavad vanas seinapalgis (loomulik suurus).

V. Maavara foto

selja taganurkadel olevate kollaste täppide poolest. Kehapikkus 5—6 mm.

Lendlus algab maikuu esimestel soojadel keskpäevadel. Muneb õhukuiva puidu lõhedesse ühe muna kaupa. Koorunud tõugud tungivad puitu. Algul hoiduvad tõugukäigud puidu pinna läheduses, hiljem kaarduvad ka sügavamale. Korduva (pideva) asustuse tulemusel on palk risti-rästi toonesepa käikudest läbi puuritud ja mõne aastaga muutub see täiesti hapraks (joon. 129). Käigud on täidetud jahulaadse puruga.

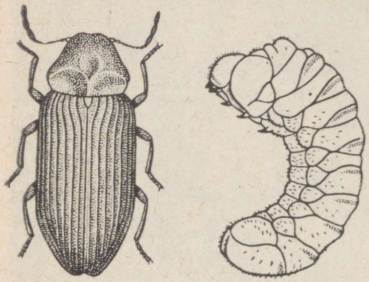
Tõuk on valge, kõverdunud kehaga, mis on kaetud lühikeste karvakestega. Rindmikujalad on hästi arenenud. Tagakeha külgedel (8. ja 9. lülil) asuvad konksukesed, millega ta edasiliikumisel toetub käigu seintele. Täiskasvanult on tõugu kehapikkus 5 mm.

Tõuk nukkub võrdlemisi puidu pinna lähedal käigu laiendatud tipus. Mardikas närib väljumiseks 2—2,5-mm-lise läbimõõduga ümmarguse lennuava. Mardikate eluiga on pikk, nad peituvad käikudes, tekitades seal peaga vastu käigu seina tagudes omapärast ja küllalt tugevat heli, mis oma rütmilisusega meenutab kella tiksumist.

Suur-toonesepp eelistab männi- ja kuusepuitu. Tavaliselt elab ta kuivas ülestöötatud materjalis (niihästi kooritud kui ka koorimata palkides), telefoni- ja aiapostides ning väga meelsasti ka

hoonete seinapalkides. Harvemini võib teda leida metsas jalalkuivanud puudes.

Tõrje seisneb peamiselt puitkonstruktsioonide määrimises või pritsimises naftaliini-, petrooleumi- või kreosoodilahusega ja heksakloraaniemulsiooniga. Kasutatakse ka puidu desinfitseerimist kuuma õhuga.



A B

Mööbli-toonesepp — *Anobium punctatum* (*domesticum, striatum*) on eelmisest väiksem (kehapikkus 3—4 mm) ja heledam (ühtlaselt pruun). Elutseb peamiselt mööblis ja laudkonstruktsioonides (akende piirlaudades, kuuride laudseintes jm.).

Joonis 130. *A* — suur-toonesepa (*Anobium pertinax* L.) valmik (suurend. 5×); *B* — mööbli-toonesepa (*A. punctatum* Deg.) tõuk (s. 6×).

Eluviis nagu eelmisel liigi. Mardikas tekitab samasugust tiksuvat heli, kuid elab ainult lühikest aega ja tegutseb väljaspool käiku vaid öösel. Lennuava on 1,5—2-mm-lise läbimõõduga.

Põlvkond arvatakse olevat 1—2-aastane. Esinemissagedus on suurtoonesepaga võrreldes väiksem.

Tõrjeks gaasitatakse või aerosoolitatakse mööblit kinnises ruumis (vt. lk. 602). Ka võib mööblit kahjurite surmamiseks hoida kuumas õhus.

Hääletu-toonesepp — *Ernobius mollis*. Punakaspruun 5 mm pikkune mardikas. Elab kuivas okaspuu- (eeskätt männi-)puidus, harva lehtpuidus. Mõnede autorite andmeil asustab hääletu-toonesepp ainult koorimata puitu, uuristades käigud kuni 2 sm sügavusele maltsa. Võib esineda ka metsas. Teistel andmetel võib kahjur elada isegi seinapaneelides ja mööblis.

Põlvkond on üheaastane. Valmikut võib leida sagedamini juunis ja juulis. Eestis on hääletu-toonesepp nähtavasti tavaline, kuid tema poolt tekitatud kahju on väike. Sedagi on kerge vältida tarbepuude koorimisega.

Puidukärsakas — *Eremotes ater*. Saleda 4 mm pikkuse kehaga läikivmust mardikas. Meenutab veidi juureüraskeid, kuid on neist eristatav selgelt esineva kärsaku tõttu. Tema jalutu ja valget värvust vastne elutseb kuivas okaspuidus, kaevandades siin risti-rästi kulgevaid 1—1,5-mm-lise läbimõõduga käike. Kirjanduse andmeil (Saalas, 1949) võib teda leida jalalseisvates või mahalangenud tüvedes, aga ka aia- ning telefonipostides, kuivas metsamaterjalis ja vanades seinapalkides. Eriti eelistab ta vana, juba pehastuvat puitu.

Puidukärsaka poolt tekitatav kahju on meil juhuslik ja väike.

Tõrjeks puudub vajadus.

9. KASULIKUD RÖÖVPUTUKAD

Paljud metsas elavatest putukatest ei toitu mitte taimedest, vaid on sega- või lihatoidulised. Osa neist (röövputukad) on rööveluviisiga, tarvitades toiduks teiste putukate mune, vastseid, nukke või valmikuid. Teised (parasiitputukad) on aga parasiteeriva elu-

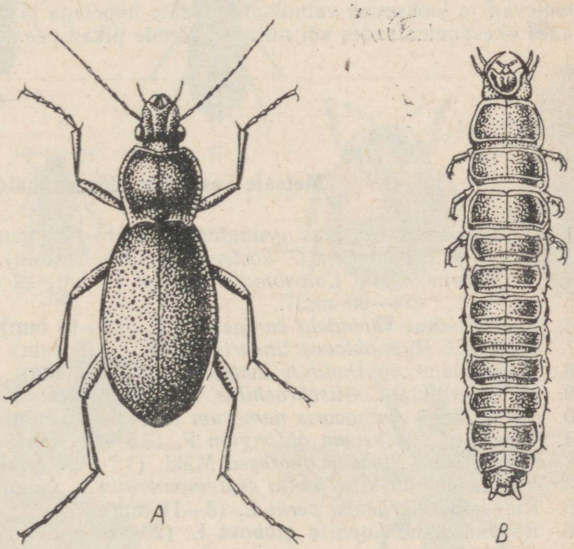
viisiga. Nad munevad teistesse putukatesse ja nende vastsed elavad oma ohvri kehas, toitudes viimase kudedest. Nii röövkui ka parasiitputukatest on paljud metsale kasulikud, sest nad hävitavad hulgaliselt mitmesuguseid metsakahjureid.

Röövputukatest kuulub enamik (jooksiklased, sipelgmardiklased, süsiklased, lühitiiblased, roisklased jt.) mardikaliste seltsi. Suure metsakaitselise tähtsusega on mõned kiletiivaliste seltsi kuuluvad sipelglaste liigid. Ka kahetiivaliste, lutikaliste ja võrktiivaliste hulgas leidub metsamajandusele kasulikke röövputukaid.

Tähtsamaid röövputukaid ja nende eluviise peab metsakasvataja tundma selleks, et õigesti lahendada bioloogilise tõrjega seotud küsimusi.

Jooksiklased *(Carabidae)*. Jooksiklaste sugukonda kuuluvad röövmardikalised on keskmised kuni suured, saleda kehaga, värvuselt enamasti tumedad (mustad, tumepruunid) või metalliläikelised pikkade jooksujalgadega putukad. Nad omavad hästi arenenud ülalõugu ja niitjaid või harjasjaid tundlaid. Tugevad katetiivad on pikisoonte või viirgudega.

Jooksiklaste liike on Eestis üle 260. Metsamajanduslikult tähtsamateks perekondadeks on jooksikud, võrajooksikud, süsikjooksikud ja võsajooksikud. Neist j o o k s i k u d (*Carabus*) on üle 15 mm pikkused, viirgude või lohukestega katetiibadel ja lennutiibadeta või vähearenenud lennutiibadega kiiresti jooksvad mardikad. Meil on tavalisemateks liikideks: metsades ja puisniitudel *Carabus granulatus* ja *C. violaceus* (tahvel VII, 1 ja 2), metsades ja avamaastikul *C. nemoralis* (joon. 131), okasmetsades *C. glabratus*, metsa-



Joonis 131. Jooksiku *Carabus nemoralis* Müll. valmik ja tõuk (s. 2×).

des ja parkides *C. hortensis* (tahvel VII, 3) ja mitmeid teisi. Jooksikud peavad jahti teistele putukatele peamiselt õhtuti ja öösiti, päeval aga varjavad end metsakõdus, lamavate puutüvede, risuhunnikute või kivide all. Rööveluviisiga on ka jooksikute vastsed.

Võrajooksiku (*Calosoma*) valmikud on eelmistest enamasti suuremad, tavaliselt 16—30 mm pikkused, hästi lendavad ja puutüvedel väledalt jooksvad mardikad (tahvel VII, 4 ja 5). Mitmed liigid hävitavad puuvõrades liblikkahjurite röövikuid. Võrajooksikuist esineb meil kohati ja vähesel arvul, tammepuistutes jt. lehtpuumetsades *Calosoma inquisitor*. Roheliste läikivate katetiibadega võrajooksikut *C. sycophanta*, keda välismaal (Ameerika Ühendriikides, Saksamaal, Tšehhoslovakkias jm.) insektaariumides paljundatakse, kasutatakse bioloogiliseks tõrjeks okkaliblika ja viljapuude liblikkahjurite röövikute vastu. Seda liiki leidub ka meie metsades ja parkides, kuigi väga harva.

Võrajooksikud talvituvad 20—30 sm sügavusel mullas. Nende sigimisvõime on õige suur — emasmardikas muneb kevadel mulda 200—250 muna, millest ilmuvad vastsed umbes kuu aja pärast nukkuvad. Üks täiskasvanud võrajooksik suudab suvekuude jooksul hävitada kuni 300 röövikut, sobiva toidu puudusel aga on ka võimeline mitu kuud nälgima.

Võsajooksikud (*Dromius*) on eelmistest väiksemad ja elavad leht- ja okaspuude koore all ürasklaste käikudes. Neist esinevad meil sagedamini *Dromius quadrimaculatus* (lehtpuudel) ja *D. fenestratus* (okas- ja lehtpuudel).

Liivikad (*Cicindela*) on 9—19 mm pikkused, metalselt läikivad pikkade jalgadega saledad röövmardikad (tahvel VII, 6). Ilusa päikesepaistelise ilmaga lendlevad ja jooksevad valmikud väledate hüpetega maapinnal, otsides saaki kuivades okaspuumetsades või niitudel. Nende pikad peenikesed vastsed elavad liiva

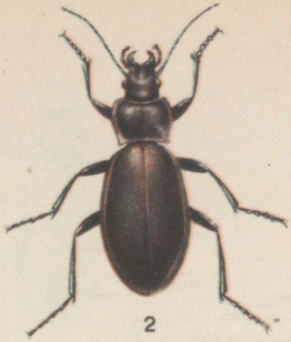
---

TAHVEL VII

Metsale kasulikke röövputukaid

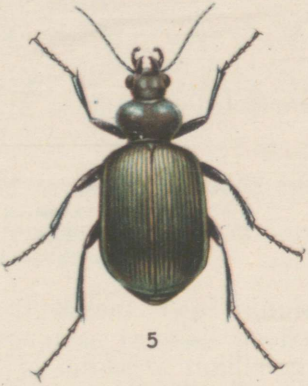
1.—3. Jooksikud *Carabus granulatus* L. (15—22 mm), *C. violaceus* L. (18—34 mm) ja *C. hortensis* L. (23—28 mm).
4.—5. Võrajooksikud *Calosoma inquisitor* L. (16—22 mm) ja *C. sycophanta* L. (24—30 mm).
6. Põllu-liivikas *Cicindela campestris* L. (12—15 mm).
7. Süsiklane *Hypophloeus linearis* F. (2,5—3,0) mm).
8. Lühitiiblane *Xantholinus lentus* Grav. (6—8 mm).
9. Hiilamardiklane *Glischrochilus quadripunctatus* L. (3,5—6,5 mm).
10. Õielutiklane *Anthocoris nemorum* L. (4,0—4,5 mm).
11. Roisklane *Platysoma oblongum* F. (3,5—4,0 mm)
12. Lühitiiblane *Placusa depressa* Mäkl. (1,7—2,0 mm).
13.—14. Lepatriinu *Coccinella septempunctata* L. valmik (6—8 mm) ja tõuk.
15. Kiilassilm *Chrysopa perla* L. (8—11 mm).
16. Röövkärblane *Laphria gibbosa* L. (20—28 mm).


1


2


3


4


5


6


7


8


9

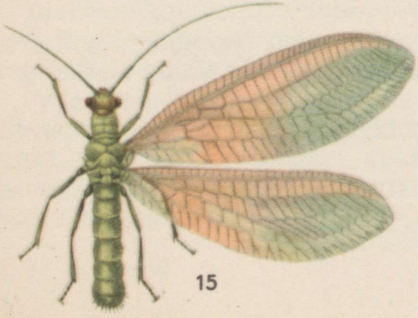

10

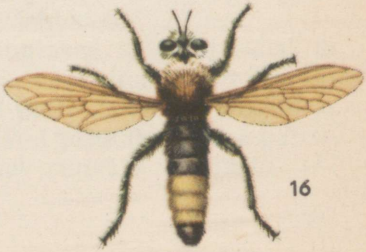

11

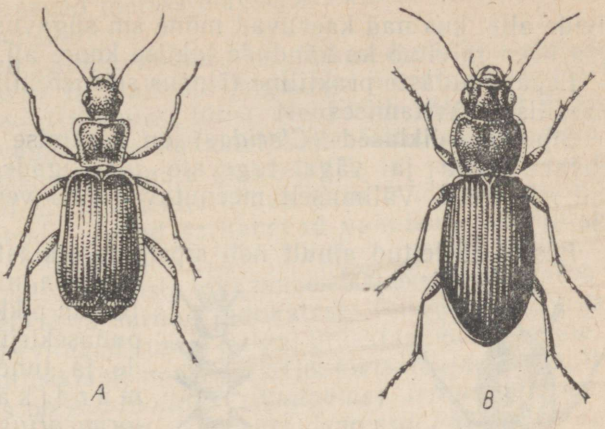

12


13


14


15


16



Joonis 132. *A* — võsajooksik *Dromius fenestratus* F. (s. 5×); B — süsijooksik *Pterostichus vulgaris* L. (s. 2×).

kaevandatud käikudes, kus nad varitsevad mööduvaid pehmekoorelisi putukaid. Metsamajanduslik tähtsus on liivikatel siiski tühine.

Süsijooksikutest (*Pterostichus*) esinevad metsades võrdlemisi tihti *Pterostichus vulgaris* ja *P. oblongopunctatus*.

Lepatriinulased (*Coccinellidae*). Lepatriinulased on väikesed või keskmise suurusega ovaalse ja pealt poolkumera keha, lühikeste peenikeste jalgade ja lühikeste tundlatega mardikad (tahvel VII, 13). Katetiivad on eredavärvilised — punase või kollase põhivärvuse ja mustade või valgete täppidega. Nende tõugud on pikergused, halli või musta põhivärvusega (tahvel VII, 14). Nukud kinnituvad lehtedele.

Lepatriinulased on väga aplad röövputukad. Nii valmikud kui ka tõugud tarvitavad toiduks rohkel arvul teisi putukaid, peamiselt lehetäisid (kuni paarkümmend tükki päevas) ja kilptäisid, kuid ka väikesi lutikalisi ja nooremas arenemisjärgus olevaid liblikate röövikuid. Nende juures on täheldatud ka kannibalismi, s. o. oma liigi isendite söömist. Putuktoidu puudumisel toituvad lepatriinulased ka taimede nektarist, õietolmust, seentest jne.

Lepatriinulaste liike on Eestis umbes 40.

Lehtpuistutes, parkides ja aedades elavad lepatriinulased perekondadest *Coccinella, Paramysia, Anatis, Adalia* jt. Metsas esinevad liigid munevad oma mitmesajast munast koosnevad munakogumikud puude okstele, pungadele või lehtedele.

Vaenlase ilmumisel eritavad lepatriinulased halvalõhnalist ja kibedamaitselist kollast vedelikku (nn. «lepatriinu veri»). Arvatakse, et see ongi põhjuseks, miks paljud putuktoidulised linnud ja loomad neid ei puutu. Talvituma kogunevad täiskasvanud lepatriinud tihti rohkearvuliselt metsalagendikel asuvate põõsaste või

kivide alla, kus nad kaevuvad mõne sm sügavusele metsakõdusse. Osa neist talvitub ka kändude lahtise koore all.

Lepatriinulaste praktiline tähtsus seisneb kilptäide ja lehetäide massilises hävitamises.

Sipelgmardiklased (*Cleridae*) on keskmise suurusega kirjud, sihvaka keha ja väga tugevate ülalõugadega kiiresti liikuvad mardikad. Välimuselt meenutavad nad veidi sipelgat (joon. 134, *A*).

Eestis on leitud ainult neli sipelgmardiklaste liiki. Neist tuntuim on metsas esinev 7—10 mm pikkune, musta-valgepunasekirju, mustade jalgade ja tundlatega sipelgmardikas (*Thanasimus formicarius*). Päikesepaistelise ilmaga võib sipelgmardikat leida männi- ja kuusepalkidel, tüvedel ja kändudel ürasklastele jt. putukatele jahti pidamas. Oma tugevate lõugadega purustab ta üraski



A



B

Joonis 133. Süsiklase *Hypophloeus longulus* Gyll. valmik (*A*) (s. 10×) ja tõuk (*B*) (s. 7×).

kehakatte, sööb veidi ja jätab siis ohvri maha, asudes uut saaki varitsema.

Ka tema roosakaspunased aplad vastsed elutsevad männikoore all ürasklaste ja siklaste käikudes, kus hävitavad nende mune ja tõuke.

Sipelgmardiklased talvituvad vanade puude ja kändude juurte hargnemiskohtades, paksu korba all või puuõõnsustes.

Süsiklased *(Tenebrionidae)* on enamasti väikesed, tumeda värvuse, kõvade katetiibade ja puudulikult arenenud tagatiibadega mardikad, kelle tagakeha viiest lülist on kolm kokku kasvanud (tahvel VII, 7; joon. 133). Süsiklaste tõugud on välimuselt kaunis sarnased naksurlaste tõukudega (nn. traatussidega). Nende iseloomulikuks tunnuseks on aga ümmargune pea ja hästi arenenud eesjalad (keskmised ja tagumised jalad on lühemad).

Eestis leidub süsiklasi üle 20 liigi. Neist osa taimtoidulisi liike on kahjurid.

Mõned süsiklaseliigid elavad metsas ja on metsakaitse seisukohalt kasulikud (näiteks *Hypophloeus linearis, H. longulus* jt.). Nad on 2,5—4,5 mm pikkused, kitsa silindrilise kehaga. Elades okaspuude koore all, hävitavad nad üraskeid, nende mune ja tõuke.

Talvituma kogunevad metsas elavad süsiklased vanadesse kändudesse ja puuõõntesse.

Lühitiiblased (*Staphylinidae*) on väikesed või keskmise suurusega, pikliku keha ja lühikeste jalgadega mardikad. Nende tagakeha koosneb 6—7 liikuvast lülist. Neid võib hõlpsasti ära tunda iseloomulike, väga lühikeste katetiibade tõttu, mis jätavad suurema osa tagakehast katmata (tahvel VII, 12; joon. 134, *B* ja *C*). Hästi arenenud kilejate lennutiibade tõttu lendavad lühitiiblased siiski hästi. Nende tõugud sarnanevad valmikutega, kuid on tiibadeta.

Eestis leidub lühitiiblaste liike umbes 500. Neist osa toitub kõdunevatest taimedest ja surnud putukatest. Teised elavad aga puukoore all, kus hävitavad suurel hulgal üraskiasi, nende mune, tõuke ja nukke, samuti siklaste noori vastseid. Metsamajanduslikult kasulikeks liikideks on *Xantholinus (Nudobius) lentus, Phloeonomus pusillus, Quedius laevigatus, Placusa depressa, Philonthus agilis* ja hulk teisi.

Talvituma kogunevad lühitiiblased tihti hulgaliselt vanadesse kändudesse, kuivavate puude paksu korba alla, puuõõntesse või samblasse ja kõdusse.

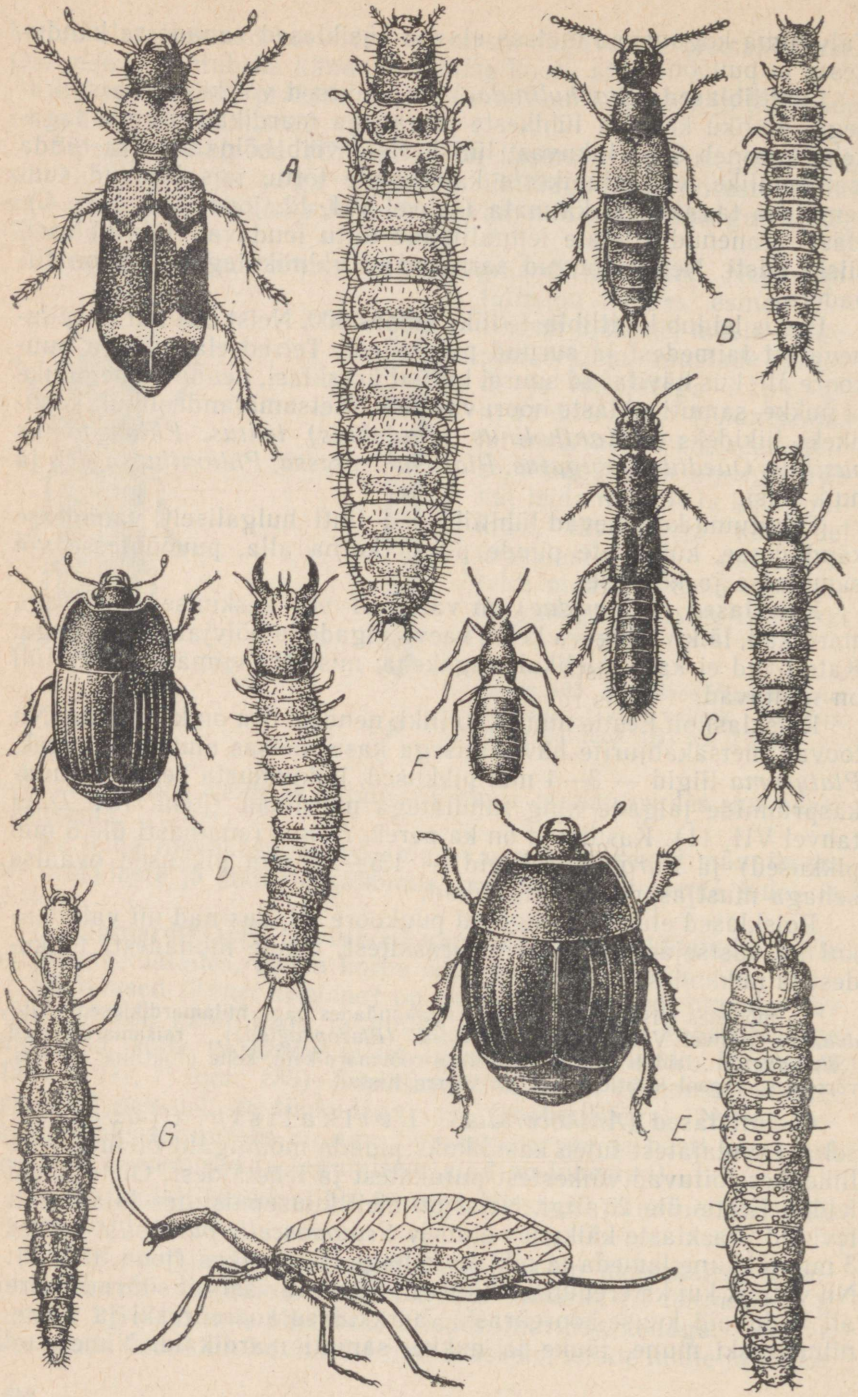
Roisklased (*Histeridae*) on väikesed või keskmise suurusega mardikad, läikiva tugeva keha, kaevejalgade ja põlvjate tundlatega. Katetiivad ei kata täielikult tagakeha, mistõttu viimased kaks lüli on nähtavad.

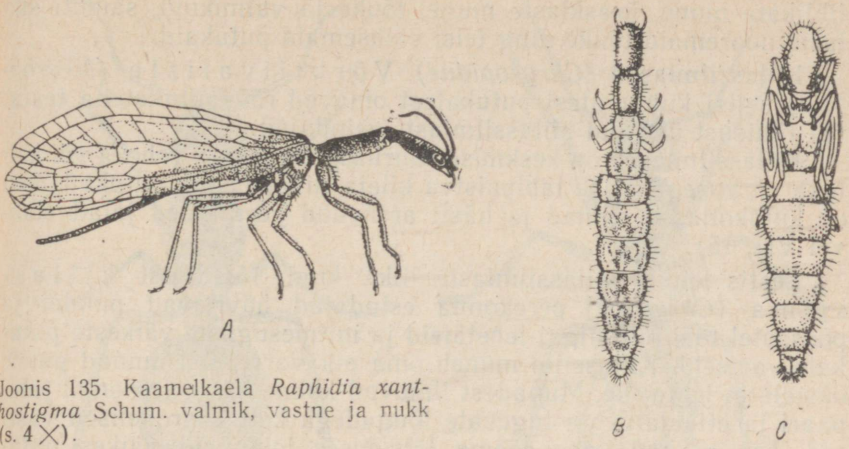
Roisklasi on Eestis umbes 40 liiki, nendest osa on kasulikud. Nii toovad metsakahjurite hävitamisega kasu metsas elutsevad perek. *Platysoma* liigid — 3—4 mm pikkused, läikivmusta keha ja punakaspruunide jalgade ning tundlatega mardikad (joon. 134, *D* ja tahvel VII, 11). Kasulikud on ka perek. *Hister* (enamasti üle 5 mm pikkused) ja *Paromalus* liigid — 1,5—2,3 mm pikkused ovaalse kehaga mustjaspruunid mardikad.

Roisklased elavad ja sigivad puukoore all, kus nad nii valmikukui ka vastsejärgus toituvad üraskitest, nende munadest, tõukudest ja nukkudest.

Ka mõnedes teistes mardikaliste sugukondades nagu **hiilamardiklased** (*Nitidulidae*) (tahvel VII, 9), **käiguõgilased** (*Rhizophagidae*), **raisamardiklased** (*Silphidae*) jt., leidub metsale kasulikke röövmardikaid, kelle praktiline tähtsus, võrreldes eespool käsitletutega, on vähem tuntud.

Õielutiklased (*Anthocoridae*). Lutikaliste (*Heteroptera*) seltsi esindajatest tuleb kasulikuks pidada mõningaid õielutiklaste liike, kes toituvad väikestest putukatest ja lehetäidest. Õielutiklasi leidub Eestis üle 20 liigi. Neist on meil kuusepuistutes laialdaselt levinud üraskiaste käikudes elutsev *Scoloposcelis pulchella,* umbes 3 mm pikkune lameda ja pikliku kehaga röövlutikas (joon. 134, *F*). Nii valmik kui ka erepunased kiiresti liikuvad vastsed söövad koore all leiduvaid kuuse-kooreüraski, harkkidase kooreüraski ja väikeniineüraski mune, tõuke ja nukke, samuti mardikaid. Nimetatud


A
B
C
D
E
F
G



Joonis 135. Kaamelkaela *Raphidia xanthostigma* Schum. valmik, vastne ja nukk (s. 4×).

röövlutika üks vastne hävitab oma eluea kestel üle saja üraskitõugu või -valmiku. Hilissügisel kogunevad vastsed talvituma puutüve alumisse ossa (kümned ja isegi sajad vastsed ühe ruutdetsimeetri kohta). Kevadsuvel ilmuvad röövlutika valmikud, kes varsti asuvad ürasklaste poolt asustatud kuuskedele munema. Kahtlemata aitab nimetatud õielutikas rohkearvulise esinemise korral tõhusalt kaasa üraskite arvukuse vähenemisele kuusepuistutes. Mõned õielutiklaste liigid (näiteks *Anthocoris nemorum* jt.) hävitavad puudel, põõsastel ja rohttaimedel lehetäisid ja väiksemaid röövikuid (tahvel VII, 10).

Kaamelkaellased *(Raphididae)*. Kaamelkaellased kuuluvad kaamelkaelaliste (*Raphidioptera*) seltsi. Nad on keskmise suurusega või väikesed, kaelataoliselt pika ja peenikese eesrindmikuga, läbipaistvate, rohke soonestusega kilejate ees- ja tagatiibade, haukamissuiste ja peenikeste jalgadega putukad (Eestis ainult 4 liiki). Neist võib leida metsas kaamelkaela *(Raphidia ophiopsis)*. See on 9—11 mm pikkune pruunika keha ja kollakate tiivaalustega putukas (joon. 134, *G*), kes peab jahti puudel ja põõsastel leiduvatele väiksematele putukatele, nende hulgas ka ürasklastele. Kaamelkaela saledad, kiiresti liikuvad vastsed on 3 paari jalgadega ja hästi arenenud tugevate lõugadega. Nad elavad paksema krobelise koore peal või all ja hävitavad rohkel arvul kahjur-

Joonis 134. Metsale kasulike röövputukate valmikuid ja vastseid. *A* — sipelgmardikas *Thanasimus formicarius* L. (s. 5×); *B* — lühitiiblane *Philonthus fulvipes* F. (s. 5×); *C* — lühitiiblane *Xantholinus sp.* (s. 5×); *D* — roisklane *Platysoma deplanatum* Gyll. (s. 7,5×); *E* — roisklane *Hister unicolor* L. (s. 5×); *F* — õielutiklane *Scoloposcelis pulchella* Zett. (s. 8×); *G* — kaamelkael *Raphidia ophiopsis* L. (s. 5×).

liblikate mune, ürasklaste mune, tõuke ja valmikuid, samuti siklaste nooremaid tõuke ning teisi väiksemaid putukaid.

Kiilassilmlased *(Chrysopidae)*. Võrktiivaliste *(Neuroptera)* seltsi kuuluvatest putukatest omavad röövputukatena teatavat tähtsust üksikud kiilassilmlaste esindajad.

Kiilassilmlased on keskmise suurusega, kahvatu-roheka või kollaka värvusega, kahe läbipaistva kileja tiivapaariga putukad. Neil on kuldkollased silmad ja hästi arenenud peenikesed jalad (tahvel VII, 15).

Eestis leidub kiilassilmlaste liike kuni 15. Neist kiilassilma (*Chrysopa*) perekonna esindajad hävitavad puudel ja põõsastel tohutul hulgal lehetäisid ja mitmesuguste väikeste putukate vastseid. Kiilassilm muneb oma pikavarrelised munad puude okstele ja lehtedele. Munadest ilmuvad kolme hästi arenenud jalapaari ja etteulatuvate tugevate lõugadega kollakasrohelised vastsed, kes asuvad kohe sööma läheduses leiduvaid väikesi putukaid. Nad varjavad end sageli oma ohvrite tühjade kestadega ja tegutsevad «nagu hundid lambanahas».

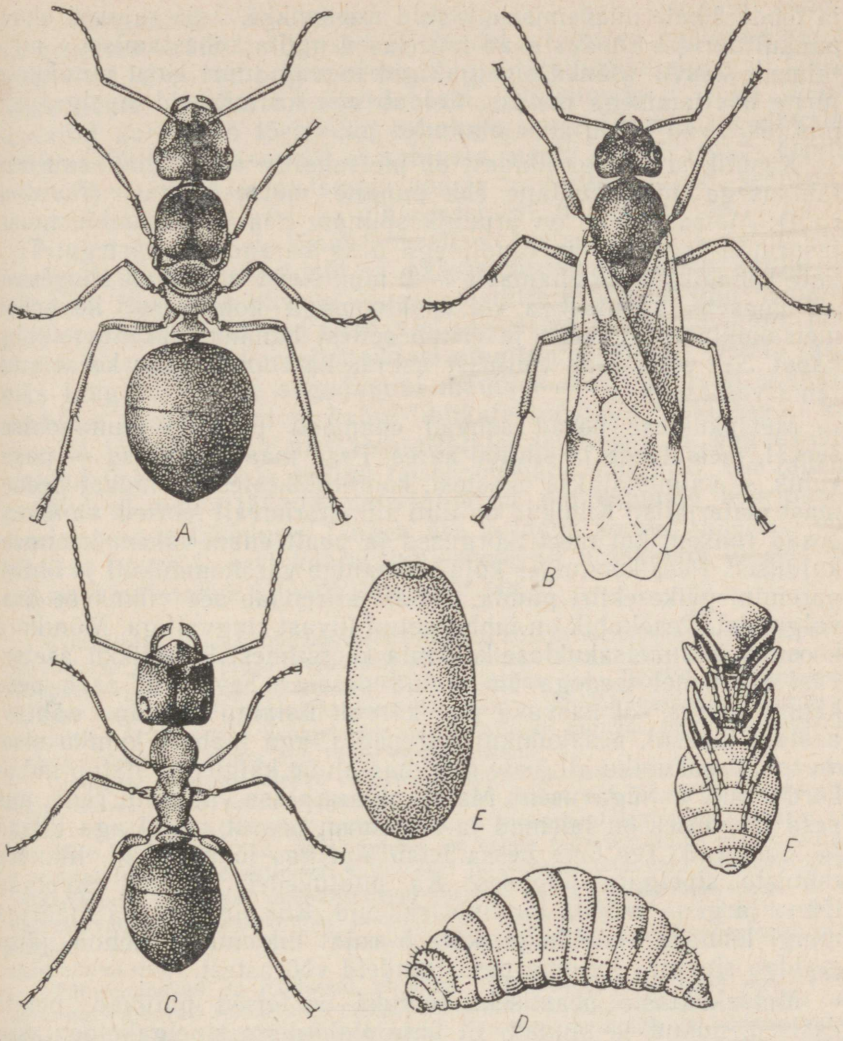
Sipelglased *(Formicidae)*. Sipelgad on keskmise suurusega või väikesed, sihvaka ja keskelt peenikese kehaga kiletiivalised. Nende tagakeha on ühendatud rindmikuga 1—2 väikese vahelüli abil. Sipelgatel on hästi arenenud suised ja põlvjad tundlad.

Eestis tuntakse 33 sipelgaliiki. Eluviisilt on kõik sipelgad ühiselulised putukad, kes elavad koos suurte pesakondadena. Nende pesad asuvad mullas, vanades kändudes või puutüvedes. Osa liike valmistab taimeosadest või kruusaterakestest kuhikpesi.

Sipelgatel esineb kolme eri rühma kuuluvaid isendeid — pika elueaga (kuni 20 aastat) emased, suhteliselt lühiealised isased ja sigimisvõimetud emased (töölised). Kõik nad arenevad ühesugustest munadest, kuid erineva toidu tõttu vastsejärgus kujunevad erinevaiks isendeiks. Vastsetest, keda toidetakse halvemini, kujunevad töölised. Tugevahambuliste lõugadega töölisi leidub alati suurel arvul pesa sisemuses ja pesa lähemas ümbruses. Nad moodustavad rõhuva enamiku pesaelanikest. Kehalt kasvavad suurimaks emased, kelle tagakeha on täidetud munasarjadega.

Suguküpsed emased ja isased on varustatud tiibadega ja paarituvad lennul. Pärast paarituslendlust isased hukkuvad, emased aga rebivad ära oma tiivad ja nad panevad aluse (teatava hulga tööliste abiga) uuele sipelgaperele. Noore emasipelga esimestest munadest arenevad töölised, kes asuvad järelpõlve hooldama ja pesa välja ehitama.

Sipelgate vastsed on jalgadeta ja silmadeta ega saa iseseisvalt liikuda. Neid toidavad ja hooldavad töölised, kes kannavad neid päeval pesa ülemisse ossa sooja, ööseks aga viivad külma eest sügavamale pesa sisemusse. Tööliste ülesandeks on ka pesa ehitamine, korrashoid ja kaitse. Osa töölisi (nn. moonamuretsejad)



Joonis 136. Metsakuklane (*Formica rufa* L.). *A* — emane, *B* — isane, *C* — tööline, *D* — vastne, *E* — kookon, *F* — nukk (s. 6×).

kannab pessa oma pugusse kogutud vedelat toitu ja toiduosakesi.

Sipelglaste osatähtsus looduses on suur. Metsas soodustavad nad maapinna kobestamisega mulla õhustamist ja aitavad seega kaasa metsa looduslikule uuenemisele. Nad mõjutavad taimeseemnete edasikandmisega ka taimkatte kujunemist. Seetõttu soovitatakse näiteks murelase (*Lasius*) liikidega asustada põlendikke

ja looduslikule uuenemisele jäetud raiesmikke. Äsja rajatud okaspuukultuurides soodustavad murelased mulla kobestamisega puutaimede kasvu. Mõned sipelgaliigid toovad suurt kasu putukkahjurite hävitamisega metsas. Leidub aga ka mitmeid sipelgaliike, mis tekitavad kahju aias, elamutes jm.

Kasulikest sipelgaliikidest on metsakaitse seisukohalt suurima tähtsusega **metsakuklane** ehk **punane metsasipelgas** (*Formica rufa*). Metsakuklane on pruunikaspunase pea ja rindmiku, mustjaspruuni tagakeha ja tundlatega ning karvadeta säärtega. Tööliste kehapikkus on enamasti 4—9 mm. Neist tunduvalt suuremad on emased. Vaenlasega või saakloomaga kohtumisel kõverdab metsakuklane tagakeha ja eritab sellest hammustuskohta sipelghapet. See võimaldab võitlusse astuda ka endast palju kordi suurema vastasega.

Metsakuklase pesad asuvad enamasti puistute lõunapoolsel serval, metsateede ja sihtide ääres. Pesa maapealne osa — pesakuhik — valmistatakse okastest, kooretükikestest ja muust peenemast materjalist. Kuhikud on tihti silmatorkavalt suured, vanemad pesad rohkem kui meetrikõrgused ja pealt enam-vähem koonusekujulised. Pesa koonusjas kuju võimaldab varahommikuti ja õhtuti paremini päikesekiiri püüda, ühtlasi kiirendab see vihmavee äravalgumist. Pesakuhik on ümbritsetud liivast ringvalliga. Mõnikord koosneb üks metsakuklase-koloonia ka mitmest lähestikku asetsevast omavahel teedega ühendatud pesast.[1] Tavaliselt asub pesa kännu juures või kasvava puu kõrval. Esialgu on känd nähtav, aastate jooksul, pesakuhiku suurenedes, aga jääb ta kuhiku sisemusse. Pesakuhiku all asuv tihe maa-alune käigustik ulatub mõnikord kuni 2 m sügavuseni. Metsakuklase pessa viib mitu rada, mis pesa läheduses on laiemad ja sirgemad, pesast eemal aga kitsad ja looklevad. Tee oma pessa leiab sipelgas lõhna järgi, liikudes eelmiste sipelgate jälgedes. Ka puutüvedel liiguvad sipelgad lõhna järgi — mööda kindlaid radasid. Kui sipelgarada määrida mingi lõhnava vedelikuga, katkeb rajal liiklemine. Lõhna järgi eraldab sipelgas ka oma pesa isendeid võõrastest.

Metsakuklaste peamiseks toiduks on teised putukad, nende vastsed, nukud ja munad. Et ühte elujõulisse sipelgakolooniasse kuulub mõnikord kümneid sõsarpesi sadade tuhandete töölistega, suudavad sipelgad oma lähemas ümbruskonnas takistada okka- ja lehekahjurite massilist paljunemist ja puude nimetamisväärset kahjustamist. Seejuures on metsakuklased toidu suhtes suure kohanemisvõimega. Kui läheduses pole putuktoidu saamise võimalusi, võivad nad pikema aja jooksul ka muust toidust elada. Tavaliselt kasutavad nad siis okaspuudel elavate lehetäide (*Lachnus*

[1] V. Maavara leidis Võru rajoonis Laanemetsa küla lähedal kuusiku servas 17 pesast koosneva metsakuklase koloonia.

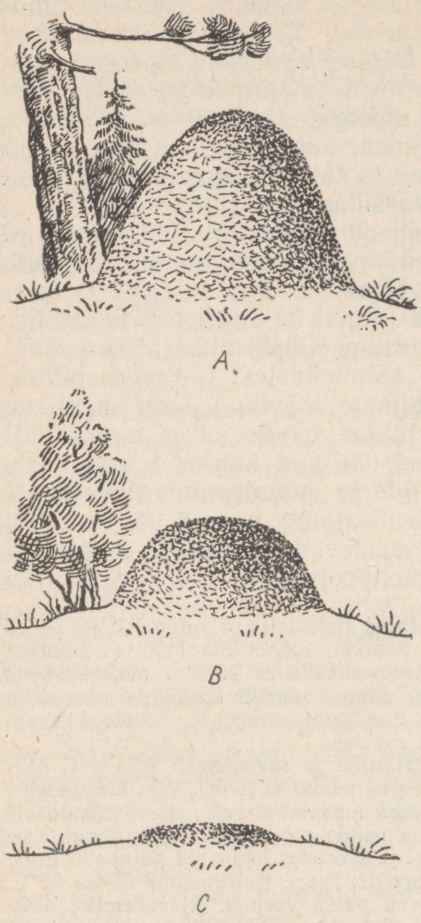
spp.) magusaid väljaheiteid. Sipelgas kobab lehetäid tundlatega, kuni eraldub tilgake väljaheidet. Töölised neelavad need tilgakesed ja viivad pugus pessa. Ühtlasi kaitsevad sipelgad lehetäisid nende vaenlaste (röövkärbeste, lepatriinude jt. eest). Täpsustatud uurimised tõestavad, et sipelgatega sümbioosis elavate lehetäide liigid metsapuid ei kahjusta, nagu varem arvati. Osalt toituvad sipelgad ka metsamarjade ja taimede mahlast, seentest, seemnetest, õienektarist, ka vihmaussidest, nälkjatest jne.

Niipea kui puudele ilmub hulgaliselt metsakahjureid, siirduvad sipelgad jälle putuktoidule ja päästavad seega puistu kahjurite rüüstest. Sipelgate ohvriks langevad mitte ainult nõrgad ja kaitsetud putukad, vaid nad ründavad julgelt ka suuri röövikuid, liblikaid ja isegi kõvakoorelisi siklasi ning maipõrnikaid. Nende saagiks langevad kõige sagedamini männiokastest toituvad männivaablase ebaröövikud ja kahjurliblikate röövikud, kuid sageli ka tüvedel ja koorimata metsamaterjalidel lendlevad ja haudekohti otsivad ürasklased ja paljud teised ohtlikud kahjurid. On tähele pandud, et metsa jäänud materjalide ja püünispuude koorimisel sipelgapesade läheduses langeb ära vajadus koored põletada või maasse kaevata, sest koorte küljes olevad ürasklaste tõugud ja nukud hävitatakse kiiresti sipelgate poolt.

Vaatluste andmeil kannavad metsakuklased kesksuvise päikesepaistelise päeva ühe minuti jooksul pessa keskmiselt 30 putukat, tunnis üle 1500, 12-tunnilise suvepäeva jooksul aga umbes 20 000. Arvestades suve jooksul metsakuklaste aktiivse tegutsemise perioodiks kuni 100 päeva, suudab keskmise suurusega pesakond hävitada ühel hooajal vähemalt 2 miljonit putukat, paljudest pesakondadest koosnev koloonia aga mitu korda rohkem.

Sipelgate aktiivsus oleneb õhutemperatuurist ja sademetest. Alla 4° C õhutemperatuuri juures, samuti vihmaga, sipelgad pesast ei lahku. Vilu ilmaga piirdub nende tegevus peamiselt pesa ümbruses maapinnal leiduvate putukate või lehetäide küttimisega. 18—22° C juures on nende tegevusraadius maksimaalne, kusjuures hävitatakse aktiivselt puutüvedel ja -võrades leiduvaid putukaid. Palavama ilmaga eelistavad metsakuklased varjulisi kohti. Kui kuumus ületab 32° C, katkestavad nad saagiotsimise ja siirduvad pessa varjule. Ajavahemiku hilissügisest kuni varakevadeni veedavad metsakuklased külmakangestuses pesa maa-aluses osas.

Tähelepanekud on näidanud, et kõigi metsakuklaste bioloogia pole täiesti sarnane. Vastavalt sellele võib metsakuklasi mitmeks bioloogiliseks vormiks rühmitada. Tehakse vahet kolme põhivormi — suure, keskmise ja väikese vahel. Neist on suurima munemisvõimeliste emaste arvuga (samas pesakonnas mõnisada kuni mitu tuhat) väike vorm — *Formica rufa rufo-pratensis minor* (tööliste pikkus 4—7 mm), kellele on iseloomulik rohketest sõsarpesadest koosnevate kolooniate rajamine valgusrohkes okasmetsas. Metsakuklase keskmisel vormil — *F. rufa rujo-pratensis major* (tööliste pikkus 5—8 mm) on munevaid emaseid pesakonna kohta mõnikümmend ja nad suudavad uusi pesi rajada ainult võõraste tööliste kaasabil. Eelmistest väiksema bioloogilise tähtsusega on metsakuklase suur bioloogiline vorm — *F. rufa rufa* (tööliste pikkus 6—9 mm). Viimasel on kogu pesa kohta üksainus munemisvõimeline emane. See vorm eelistab sega- või lehtpuistute suhteliselt varjulisemaid kohti ja võib rajada uusi pesi vaid võõraste tööliste kaasabil. Mõned autorid eraldavad metsakuklased mitmeks eri liigiks, kasutades nende määramiseks bioloogiliste ja morfoloogiliste tunnuste kõrval biokeemilise ja biofüüsilise analüüsi meetodit.



Joonis 137. Kuklaste tüüpilised pesakuhikud. *A* — metsakuklasel, *B* — metsa-salukuklasel, *C* — salukuklasel.

Eluviisilt ja kasulikkuselt on metsakuklasega kaunis sarnane **salukuklane** (*Formica pratensis*). Viimasel on rindmiku seljapoolel suured mustjaspruunid laigud ning tagakehal ja säärtel selgesti nähtavad eemale hoiduvad karvad (mis metsakuklasel puuduvad). Tööliste kehapikkus on 4—7 mm (joon. 138). Pesakuhik valmistatakse jämedamast materjalist — peamiselt oksaraagudest ja kruusakivikestest, kusjuures kuhik on madal, pealt lame ega ole koonusekujuline.

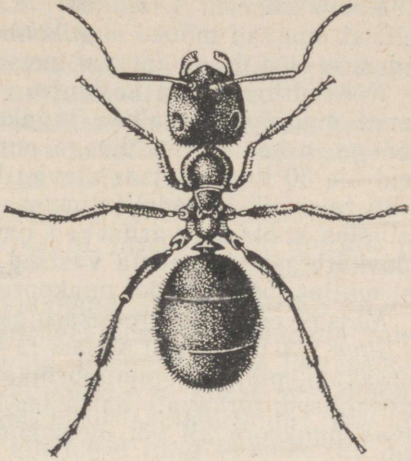
Salukuklased pesitsevad valguserikastes kohtades metsaserval, puisniitudel ja kadastikes.

Eestis on nii metsakuklane kui ka salukuklane riikliku kaitse alla võetud ja nende pesade vigastamine või lõhkumine on keelatud.

Väga sagedane on meie metsades ka metsakuklase ja salukuklase vahevorm — **metsa-salukuklane** (*Formica rufo-pratensis*). Kehasuuruse ja pesakuhiku kuju poolest on viimane eelmiste vahepealne. Pesakuhik on pealt kuplikujuline, kuni 70 sm kõrgune. Metsa-salukuklased on metsakaitse seisukohalt samuti kasulikud ja nende pesi tuleb metsas kõigiti kaitsta.

Sageli elavad ühes sipelgapesas koos mitme sipelgaliigi esindajad. Nii rajavad metsakuklased meelsasti pesi samasse kohta, kus varem juba pesitsevad r a u d k u k l a s e d (*Formica fusca*). Peale selle elab koos sipelgatega viimaste pesades tihti veel üksikuid teisi neile meelepäraseid putukaliike (nn. mürmekofiile).

Sipelgapesade arv meie metsades on viimase poole sajandi jooksul kahjuks tugevasti vähenenud. Selle peamiseks põhjuseks on inimese tegevus — suurepinnalised lageraied, pesamaterjali kasutamine aluspõhuks ja sipelgavannideks (koos sipelgatega),



Joonis 138. Salukuklane (*Formica pratensis* Retz.). Tööline (s. 6×).

sipelganukkude korjamine kalaja linnutoiduks jne. Sageli langevad pesakuhikud ulakate rüüstamise ohvriks. Ka kahjustavad sipelgapesi rähnilised — roherähn, väänkael ja muströhn ning imetajatest rebane, mäger ja karu.

Peale sipelglaste kuulub kiletiivaliste seltsi ka veel teisi röövputukaid, nagu **herilased** (*Vespidae*) **kaevurherilased** (*Sphecidae*) jt., kelle kasulikkus metsamajanduses on siiski võrdlemisi väike.



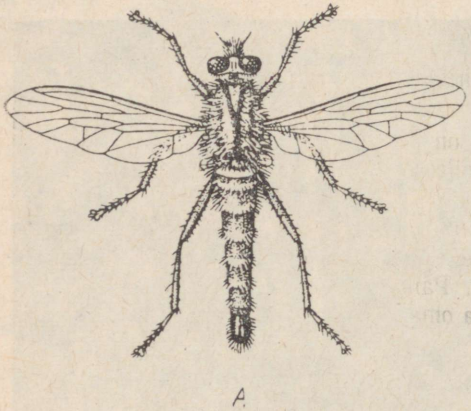
Joonis 139. Metsakuklase pesa Meeksi metskonnas. Kõrgus 1,7 m, aluse läbimõõt 3,2 m.

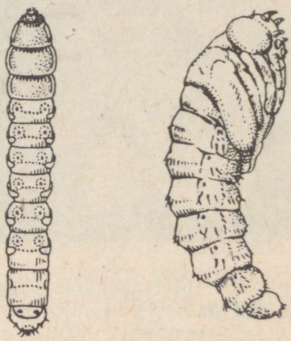
H. Parmase foto

Röövkärblased (*Asilidae*). Ka k a h e t i i v a l i s t e (*Diptera*) seltsist omavad mõned sugukonnad — röövkärblased, rohekärblased, sirelased jt. — teatavat metsamajanduslikku tähtsust.

Röövkärblased on keskmise suurusega (10—30 mm pikkused, harva suuremad), saleda tagakeha, imemissuiste, tugevate jalgadega ja hea lennuvõimega putukad (joon. 140). Eestis esineb neid üle 30 liigi. Metsas elavad liigid armastavad päikeserohkeid kohti raiesmikel, teedel ja metsaserval, eelistades kuivi liivaalasid. Sellistes kohtades varitsevad nad saaki puutüvedel ja kändudel. Röövkärblaste jalgadeta vastsed (vaglad) elavad enamikul liikidel mullas, osal liikidel puukoore all või kõdunevates puudes.

Metsas esinevad röövkärblased (*Laphria gibbosa, L. gilva, L. flava* jt.) hävitavad siklasi ja ürasklasi, sageli ka kõvakoorelisi kärsakaid, pihklasi, juunipõrnikaid, lepatriinusid jt. Nende traatussitaolised, torkavate harjastega varustatud valged vaglad hävitavad puukoore all või metsakõdus mitmesuguste putukate vastseid.





Joonis 140. Röövkärblased. *A — Asilus albiceps* Mg. (s. 2,5 ×); *B — Laphria flava* L. valmik, nukk ja vastne (s. 2 ×).

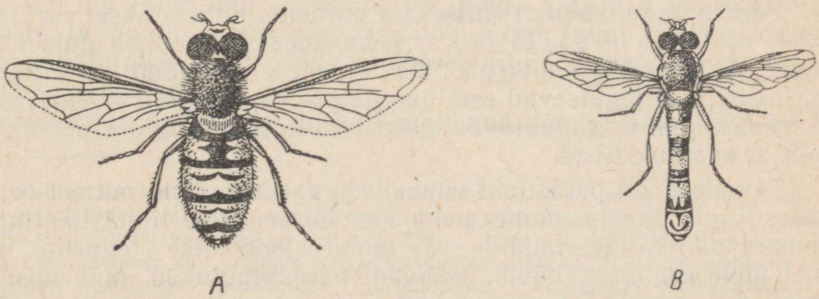
Väiksema metsakaitselise tähtsusega on perekonna *Asilus* esindajad, kes on samuti putuktoidulised.

Rohekärblased (*Dolichopodidae*) on enamasti väikesed või keskmise suurusega (1,5—7 mm), metallrohelised, hallid või mustad pikkade jalgadega kärbsetaolised kahetiivalised, kelle vaglad elavad enamikul liikidel mullas, osal liikidel aga puukoore all. Rohekärblaste liikide arv Eestis ulatub 150-ni.

Metsakaitse seisukohalt väärivad tähelepanu perekonna *Medetera* esindajad (*M. signaticornis, M. fascinata, M. apicalis* jt.) kui aktiivsed ürasklaste hävitajad.

Nende hallid või mustad valmikud on enamasti 2,5—5 mm pikkused. Nad varitsevad kevadsuvel suurte rühmadena raiesmike äärtel ja metsaserval kasvavate puude tüvedel ja taradel teisi putukaid. Nende jalgadeta vaglad elavad kuuse- või männikoore all, peamiselt lamavatel puudel ja metsamaterjalidel, kus nad toituvad ürasklaste ja siklaste tõukudest ning valmikutest. Vaklade intensiivne toitumisperiood langeb juuli- ja augustikuule. Koore all talvitunud vaglad nukkuvad kevadel. Nukkudest väljunud valmikud asuvad juuni teisel poolel munema kuivavale või kuivanud okaspuumaterjalile, tuuleheitepuudele jne. Hulgalise esinemise korral võivad rohekärblased kooreüraskite levikule piiri panna.

Sirelased (*Syrphidae*) on keskmise suurusega või suured metalse värvuse või must-kollase mustriga (välimuselt herilasi või mesilasi meenutavad) kiiresti lendavad putukad (joon. 141). Eestis on sirelasi kuni 200 liiki. Nende valmikuid võib tihti kohata õistaimedel koos mesilastega. Valmikute peamine tähtsus seisneb õistaimede tolmeldamises. Päikesepaistelistel päevadel hõljuvad nad õhus, elustades metsa oma siristamisega. Osa perekondi on ainult taimtoidulised, teised aga (*Syrphus, Sphaerophoria* jt.)



Joonis 141. Sirelased. *A* — *Syrphus balteatus* De Geer (s. 2,5×); *B* — *Sphaerophoria scripta* L. (s. 3×).

tarvitavad vastsejärgus toiduks lehetäisid ja teisi väiksemaid pehmema kehakattega putukaid. Sirelaste lamedad mitmevärvilised (väikestele kaanidele sarnanevad) vastsed elavad puudel jt. taimedel, osal liikidel metsakõdus või mudas.

Peale eelnimetatute leidub metsamajandusliku tähtsusega rööveluviisiga kahetiivalisi ka mõnedes teistes sugukondades — *Lonchaeidae, Pallopteridae, Erinnidae* jt., kellest mitmed hävitavad vastsejärgus aktiivselt puukoore all ürasklaste, siklaste ja pihklaste tõuke ning nukke.

10. KASULIKUD PARASIITPUTUKAD

Kasulike röövputukate-entomofaagide kõrval elab metsas rohkesti parasiteeriva eluviisiga putukaid, kelle bioloogilist tähtsust ja kasulikkust võib hinnata veelgi suuremaks röövputukate omast. Seetõttu osutub nende parasiitide-entomofaagide arenemis- ja paljunemistingimuste tundmine ning parasitismist tingitud nähete mõistmine vajalikuks mitte ainult metsaentomoloogile, vaid ka igale metsakasvatajale, kellel tuleb metsakaitseküsimustega tegemist teha.

P a r a s i t i s m i g a on nii või teisiti seotud peaaegu kõik putukaliigid. Parasitism ehk nugilisus kujutab endast organismide kooselu, kus üks organism elab ja toitub teise elava organismi kulul. Seejuures on ühed putukad vastsejärgus p a r a s i i t i d e k s ehk nugilisteks teistele, teised aga muna-, vastse- või nukujärgus (harvem valmikuna) p e r e m e e s t e k s parasiitidele. Parasiitide poolt asustatud peremees-putukate arenemine lakkab tavaliselt varem või hiljem ja nad hukkuvad kas enne nukkumist või enne täiskasvanuks saamist.

Parasiitputukate sihipärasel kasutamisel põhineb bioloogilise tõrje üks meetodeid — p a r a s i t a a r n e t õ r j e, mis omab olulist tähtsust metsa- ja põllumajanduses.

Peremehe kehapinnal elutsevaid parasiite nimetatakse v ä l i s - e h k e k t o p a r a s i i t i d e k s, kehakudedes ja sooltes elutsevaid aga s i s e - e h k e n t o p a r a s i i t i d e k s. Leidub ka selliseid parasiite, kes tegutsevad esialgu (noorte vastsetena) välisparasiitidena, hiljem aga muutuvad siseparasiitideks, tungides peremehe kehha, kus nukkuvad.

Tavaliselt on parasiidid võimelised parasiteerima mitmel peremees-liigil. Kui peamine peremees ebasoodsate ilmastikutingimuste, parasiitide, taudide või muude looduslike tegurite toimel ümbruskonnas hävib, valivad parasiitputukad munemiseks mõne teise vastuvõetava putukaliigi. Selline kohanemisvõime väldib paljudel juhtudel vastava parasiidi väljasuremist. Kuid mitte kõik parasiidid ei oma sellist kohanemisvõimet.

Kaugeltki mitte kõik putukatel parasiteerivad kiletiivalised ja kahetiivalised ei ole kasulikud. Kui kasulikul parasiitputukal esineb omakorda mingi parasiit, siis tuleb viimast juba kahjulikuks pidada. Selliseid kasulikel parasiitputukail esinevaid parasiite nimetatakse teise järgu parasiitideks.[1]

KILETIIVALISTE SELTSI KUULUVAD PARASIITPUTUKAD

Parasiteeriva eluviisiga kiletiivalised kuuluvad munetiliste (*Terebrantia*) alamseltsi, mille sugukondadest on suurema metsakaitselise tähtsusega käguvaablased (*Ichneumonidae*), juuluklased (*Braconidae*), kiresvaablased (*Chalcididae*)[2] ja pinelased (*Proctotrupidae*).

Nimetatud sugukondade rohkearvulistel esindajatel on palju ühist nii eluviisides, arenemiskäigus, toitumises kui ka iseloomulikes välistunnustes. Seepärast valmistab mitte ainult üksikute liikide, vaid ka perekondade määramine tihti suuri raskusi.

Parasiit-kiletiivalised meenutavad välimuselt paljudel juhtudel tiibadega sipelgat. Neil on kaks paari läbipaistvaid, enamasti kaunis lihtsa soonestusega kilejaid tiibu. Neile on iseloomulikud vabalt liikuv pea, tugevad ülalõuad ja pikaks veninud alahuul.

Kiresvaablaste ja osa pinelaste liikide tundlad on põlvjad, käguvaablastel ja juuluklastel aga kaarjad või sirged (mittepõlvjad).

Kehasuuruselt on parasiit-kiletiivalised üsna erinevad. Üldiselt on käguvaablaste valmikud (pikkus 4—40 mm) suuremad kui juuluklased (3—12 mm). Väga väikesed on enamik kiresvaablasi (alla 2,5 mm) ja pinelasi (alla 1 mm).

Parasiit-kiletiivalistel ulatub emaste tagakeha tipust välja asteljas (mitte saagjas) muneti. Paljudel liikidel on muneti alati nähtav (ka puhkeseisundis), teistel vaid ajutiselt. Muneti abil asetavad kiletiivalised oma munad teiste putukate munade, vastsete, nukkude või kookonite sisse või peale. Paljud neist on võimelised seda tegema isegi läbi puukoore või puidu (mitmed ürasklaste, siklaste ja puiduvaablaste parasiidid). Sel juhul on parasiidi muneti eriti pikk (joon. 142). Vähesed liigid parasiteerivad ka putukate valmikutes.

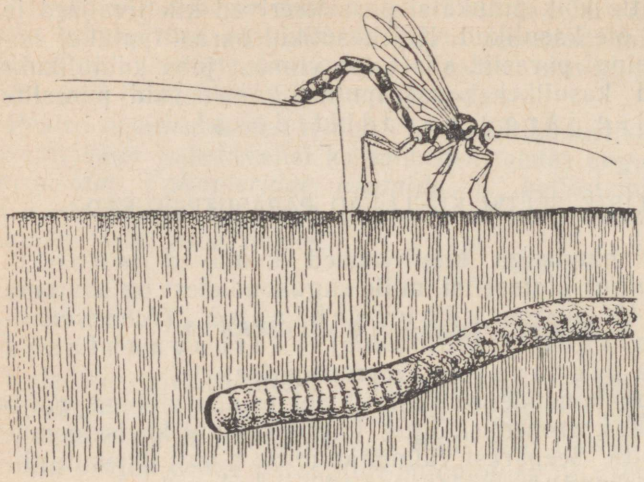
Vastsed on jalutud ja nõrgalt arenenud peaga. Sama liigi eri

---

[1] Leidub ka kolmanda järgu parasiite (kes parasiteerivad teise järgu parasiitidel) ja isegi neljanda järgu parasiite.

[2] Kiresvaablasi käsitletakse entomoloogilises kirjanduses ka kui ülemsugukonda *Chalcidoidea*, mis jaguneb paljudeks sugukondadeks. Neist on metsamajanduslikku tähtsusega *Chalcididae, Eurytomidae, Eulophidae, Entedontidae, Tetrastichidae, Trichogrammatidae* jt. sugukonnad.

Arvesse võttes selle süsteemi keerukust, lähtutakse käesolevas käsiraamatus siiski vanemast süsteemist.



Joonis 142. Hiidkäguvaablane (*Rhyssa persuasoria* L.) munemas puidus asetseva puiduvaablase tõugu kehha (loomulik s.).

vanusega vastsed on mitte ainult suuruselt, vaid tihti ka välimuselt üsna erinevad. Vastsejärgus toituvad parasiit-kiletiivalised peremehe kehakudedest ja -mahladest. Kui vastne jõuab söömisega peremees-putuka siseorganiteni, hukkub peremees. Parasiit-kiletiivaliste vastsed nukkuvad osal liikidel peremehe kehas, teistel väljaspool (mullas, taimedel, puukoore all jm.).

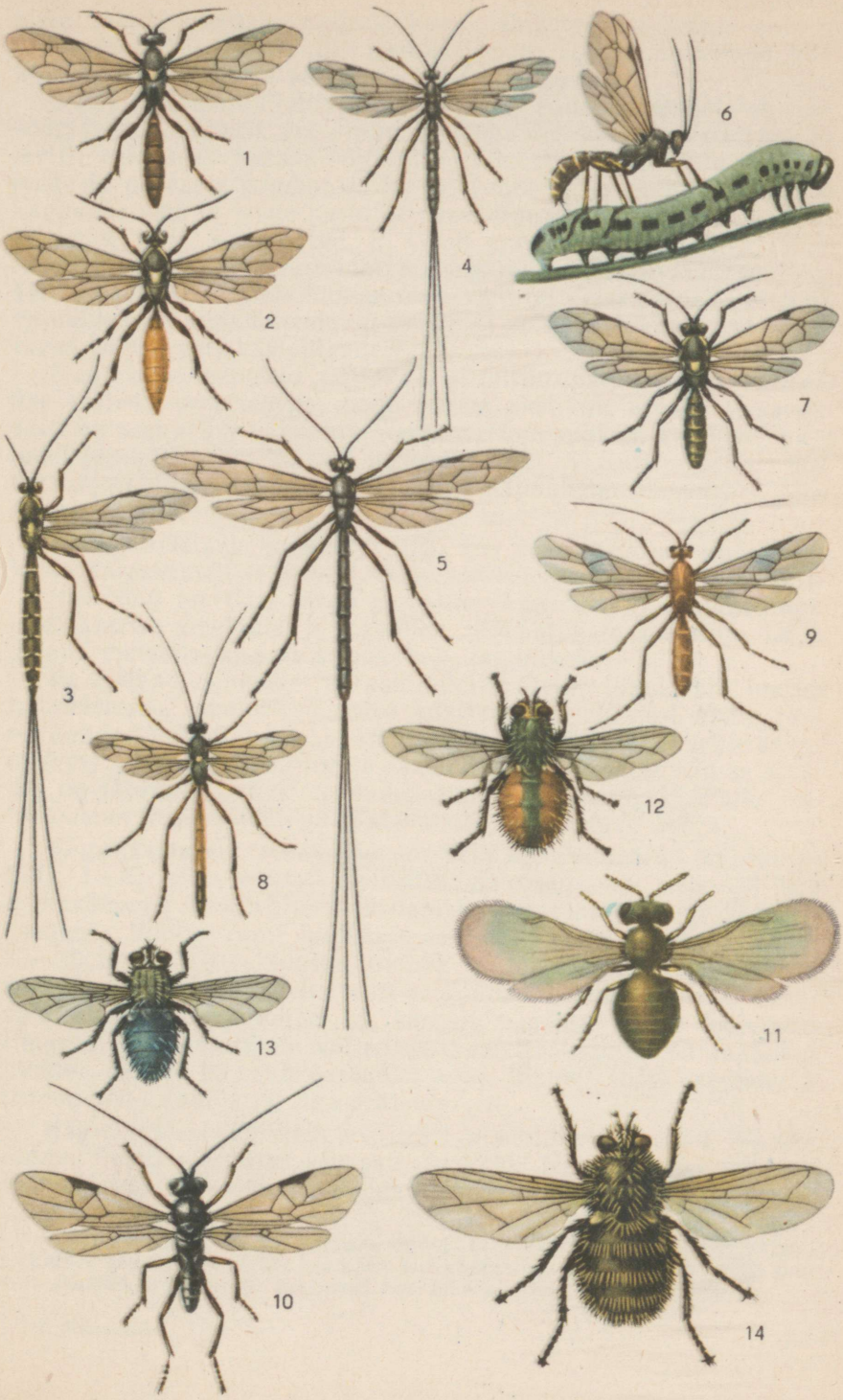
Munadest areneb ühes peremehes lõpuni kas üks või mitu parasiiti, olenevalt peremehe ja parasiidi kehamõõdetest jt. teguritest. Käguvaablaste ja juuluklaste vastsetest areneb ühes peremehes sageli ainult üks täiskasvanud parasiit, teised hukkuvad. Väikse-

---

TAHVEL VIII

Metsale kasulikke parasiitputukaid

1. Käguvaablane *Ichneumon nigritarius* Grav. (10—14 mm).
2. *Ichneumon pisorius* L. (22—28 mm).
3. *Rhyssa persuasoria* L. (12—40 mm).
4. *Ephialtes carbonarius* Christ. (15—18 mm).
5. *Ephialtes manifestator* L. (17—40 mm).
6.—7. *Exenterus marginatorius* F. (7—9 mm).
8. *Exochilum circumflexum* Wesm. (*Aphanistes circumflexum* L.) (22—28 mm).
9.—10. Juuluklased *Rhogas testaceous* Spin. (4—5 mm) ja *Apanteles liparidis* (Bouché) (3,5—4,0 mm).
11. Kiresvaablane *Pteromalus puparum* L. (2,0—2,6 mm).
12.—14. Kiinlased *Echinomyia fera* L. (8—14 mm), *Tachina larvarum* L. (8—13 mm) ja *Tachina grossa* L. (15—20 mm).


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

mate liikide (näiteks paljude kiresvaablaste) vastsetest areneb ühes peremehes lõpuni mitu isendit. Esineb aga ka juhtumeid, kus kõik parasiidid sama peremehe kehas hukkuvad.

Paljud parasiit-kiletiivalised vajavad enne munemist küpsussöömaks õienektarit või -tolmu. Seega on kasulike parasiitide leviku eelduseks metsas liigirohke taimestiku olemasolu. Õistaimede ja põõsaste puudumise korral (näiteks puhtmännikutes) on käguvaablaste ja teiste kasulike parasiitputukate liikide arv väike ja nende levik pidurdatud. E. Ozoli andmeil (1957) leiti Lätis rohke alusmetsaga kuuse-lehtpuu segametsas käguvaablase liike 432, alusmetsata samblikumännikus vaid 65. Osal parasiitputukail valmikustaadiumis täiendavat toitumist pole täheldatud, nad tarvitavad ainult vett kastetilkadest.

Nagu tähelepanekud näitavad, ei piirdu parasiit-kiletiivalised ühe teatava peremehega, nagu varem ekslikult arvati. Peaaegu alati on sama liik võimeline parasiteerima rohkem kui ühel, paljudel juhtudel mitmekümnel peremees-liigil. Samuti võib ühel putukkahjuri liigil esinevate parasiit-kiletiivaliste liikide arv olla üsna suur.

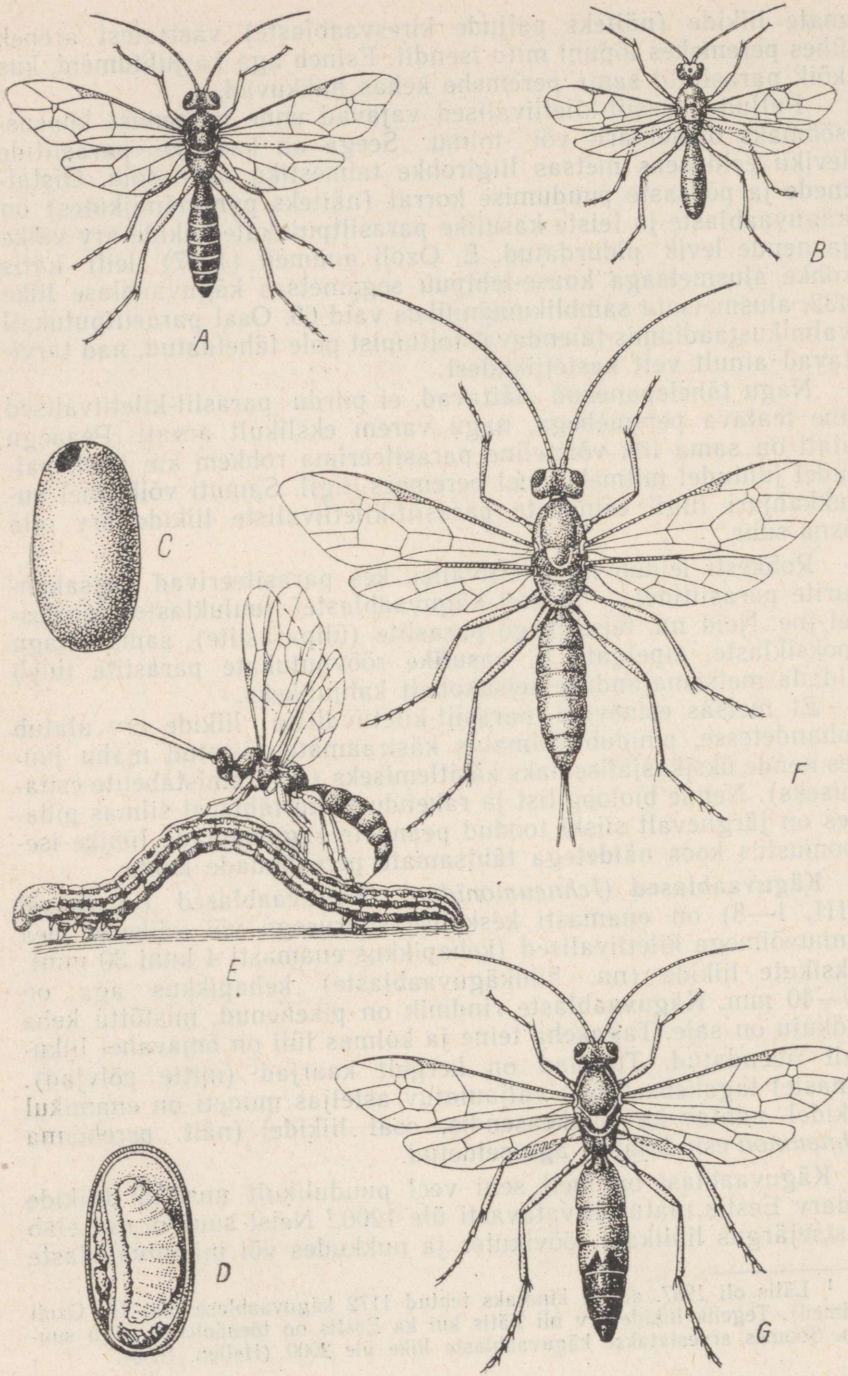
Rohkesti leidub ka kiletiivalisi, kes parasiteerivad metsakahjurite parasiitidel — teistel käguvaablastel, juuluklastel, kiinlastel jne. Neid nn. teise järgu parasiite (üliparasiite), samuti nagu jooksiklaste, sipelgate jt. kasulike röövputukate parasiite tuleb pidada metsamajanduse seisukohalt kahjulikeks.

Et metsas esinevate parasiit-kiletiivaliste liikide arv ulatub tuhandetesse, puudub võimalus käsiraamatu piiratud mahu juures nende üksikasjalisemaks käsitlemiseks (määramistabelite esitamiseks). Nende bioloogilist ja rakenduslikku tähtsust silmas pidades on järgnevalt siiski toodud peamiste sugukondade lühike iseloomustus koos näidetega tähtsamate perekondade kohta.

Käguvaablased (*Ichneumonidae*). Käguvaablased (vt. tahvel VIII, 1—8) on enamasti keskmise suurusega või väikesed hea lennuvõimega kiletiivalised (kehapikkus enamasti 4 kuni 30 mm). Üksikute liikide (nn. hiidkäguvaablaste) kehapikkus aga on 20—40 mm. Käguvaablaste rindmik on pikenenud, mistõttu keha üldkuju on sale. Tagakeha teine ja kolmas lüli on omavahel liikuvalt ühendatud. Tundlad on kergelt kaarjad (mitte põlvjad). Emastel tagakeha tipust väljaulatuv asteljas muneti on enamikul liikidel nähtav ka puhkeasendis, osal liikidel (näit. perekonna *Ichneumon* esindajatel) aga peidetud.

Käguvaablasi on meil seni veel puudulikult uuritud. Liikide üldarv Eestis ulatub arvatavasti üle 1200.[1] Neist suurem osa elab vastsejärgus liblikate röövikutes ja nukkudes või männivaablaste

[1] Lätis oli 1957. aastal kindlaks tehtud 1172 käguvaablase liiki (E. Ozoli andmeil). Tegelik liikide arv nii Lätis kui ka Eestis on tõenäoliselt palju suurem. Soomes arvestatakse käguvaablaste liike üle 2000 (Hellen, 1956).


A
B
C
F
E
D
G

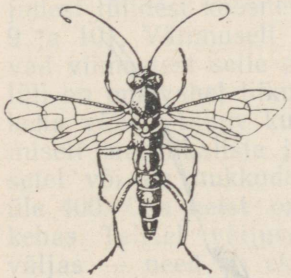
jt. kiletiivaliste ebaröövikutes. Osa liike parasiteerib ka mardikalistel ja ämblikulistel.

Liblikkahjuritel parasiteerivad meil sagedamini järgmiste perekondade esindajad: *Ichneumon, Cratichneumon* ja *Platylabus* (männiöölasel, männivaksikul jt.), *Pimpla ja Epiurus* (männikedrikul, männiöölasel, männimähkuritel, tammemähkuril jt.), *Iseropus* (männikedrikul, tammemähkuril jt.), *Glypta* (männimähkuritel, tammemähkuril jt.), *Cryptus* (männiöölasel) ning terve hulk teisi (näit. *Coelichneumon, Ophion, Exochilum* jt.). Tammemähkuri rüüstete vaibumisele on meil korduvalt kaasa aidanud *Phaeogenes invisor,* keda kohati esineb laialdaselt (Rakvere tammikus jm.).

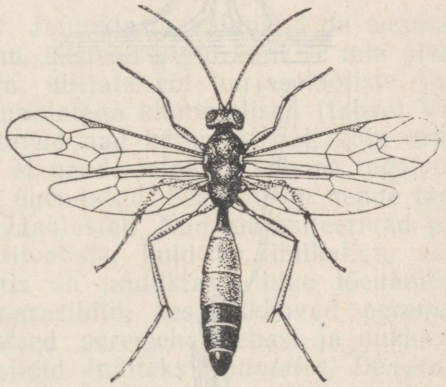
Männivaablastel parasiteerivatest käguvaablastest on enamik kookoniparasiidid[1] (*Lophyroplectus, Torocampus, Cambrus, Microcryptus* jt.). Osa liike (perekondadest *Lamachus, Exenterus* jt.) parasiteerib aga männivaablase ebaröövikutel. Soodsamad paljunemisvõimalused on muidugi kookoniparasiitidel, sest männivaablase diapauseeruvaid kookoneid leidub kahjustuskolletes metsakõdus kogu suve vältel, ebaröövikuid aga ainult lühikesel ajavahemikul. Paljudel kookoniparasiitidel on aastas kaks, sooja ja kuiva suve korral mõnikord isegi kolm põlvkonda.

Puiduvaablaste vastsetel parasiteerivad *Rhyssa* perekonda kuuluvad suured hiidkäguvaablased. Männiokka-pahksääsel on täheldatud hulgaliselt väikese käguvaablase *Microcyclops pini* esinemist (Põhja-Eestis).

Mardikaliste parasiitidest võib nimetada järgmisi käguvaablaste perekondi: *Cratocryptus* (männikärsakatel, siklastel), *Mesostenus* (männikärsakatel, sik-



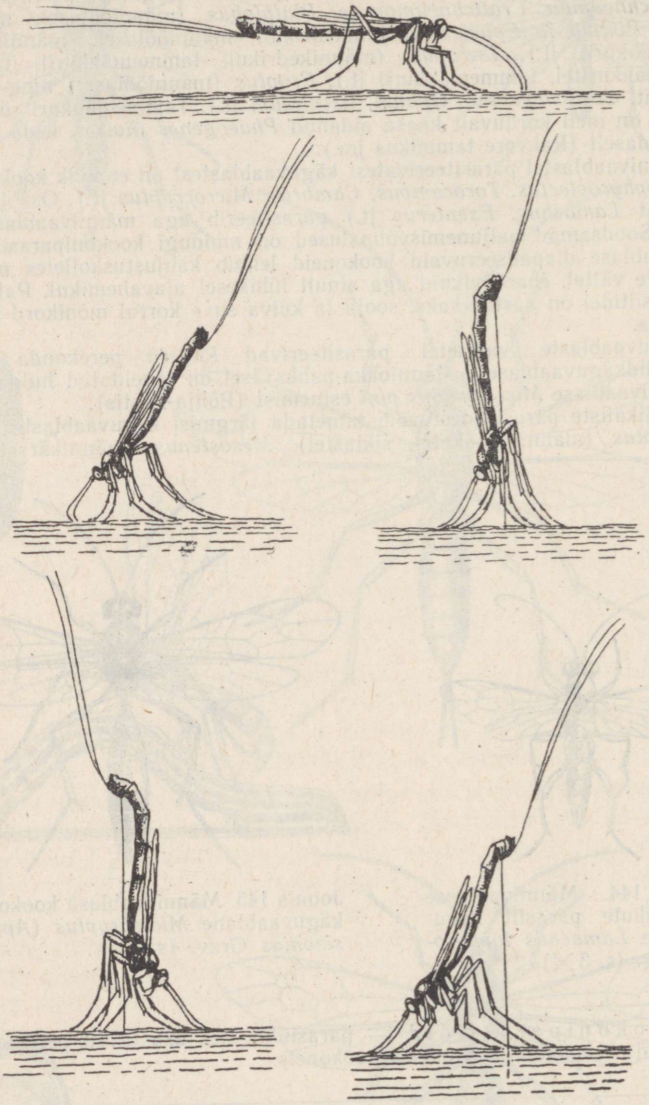
Joonis 144. Männivaablase ebaröövikute parasiit käguvaablane *Lamachus lophyrorum* Htg. (s. 3×).



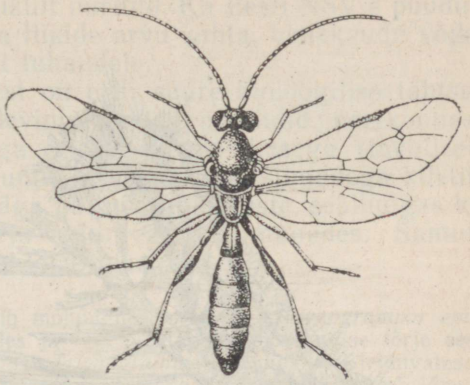
Joonis 145. Männivaablase kookoniparasiit käguvaablane *Microcryptus* (*Aptesis*) *basizonius* Grav. (s. 6×).

[1] Kookoniparasiidid — parasiidid, kes asustavad peremeeste mitmesuguseid arenemisjärke viimaste kookoneis.

Joonis 143. Metsale kasulikke kiletiivalisi. *A* — käguvaablane *Exenterus oriolus* Htg. (s. 4×); *B* — juuluklane *Meteorus versicolor* Wesm. (s. 5×); *C* — käguvaablase väljumisava männivaablase kookonis (s. 3×); *D* — männivaablase kookonis asetsev käguvaablase vastne (s. 3×); *E* — käguvaablane (*Ichneumon sp.*) munemas männivaksiku röövikusse (s. 2,5×); *F* — käguvaablane *Pimpla instigator* F. (s. 2,5×); *G* — käguvaablane *Ichneumon exenterus* (s. 2,5×).



Joonis 146. Käguvaablane *Ephialtes manifestator* L. (loomulik s.) munemas puidus peituvale siklase tõugule.



Joonis 147. Käguvaablane *Tryphon signator* Grav. (s. 4,5×).

lastel), *Ephialtes* (männikärsakatel, pihklastel, siklastel, ürasklastel jt.). *Rhyssa* (siklastel), *Iseropus* (kärsakatel, pihklastel), *Phygadeuon* ja *Hemiteles* (säsiüraskitel), *Epiurus* (pihklastel, niineüraskil, pähklikärsakal jt.) Neist on peale hiidkäguvaablaste (*Rhyssa spp.*) suuruse poolest silmatorkavad mõningad *Ephialtes*'e liigid (mustad, punakaskollaste jalgadega), kelle emastel on eriti pikk muneti (joon. 146). Puutüves peituvale siklase tõugule või nukule munemiseks peavad nad tundide viisi oma munetit puurina kasutama.

Mitmed käguvaablaste liigid parasiteerivad kasulikel parasiitputukatel, pidurdades seega viimaste paljunemist. Sellisteks teise järgu parasiitideks on näiteks mitmed *Hemiteles*-liigid üraskite ja mõnede liblikate parasiitidel, *Gelis*-liigid männivaablaste, männikedriku jt. liblikate parasiitidel jne.

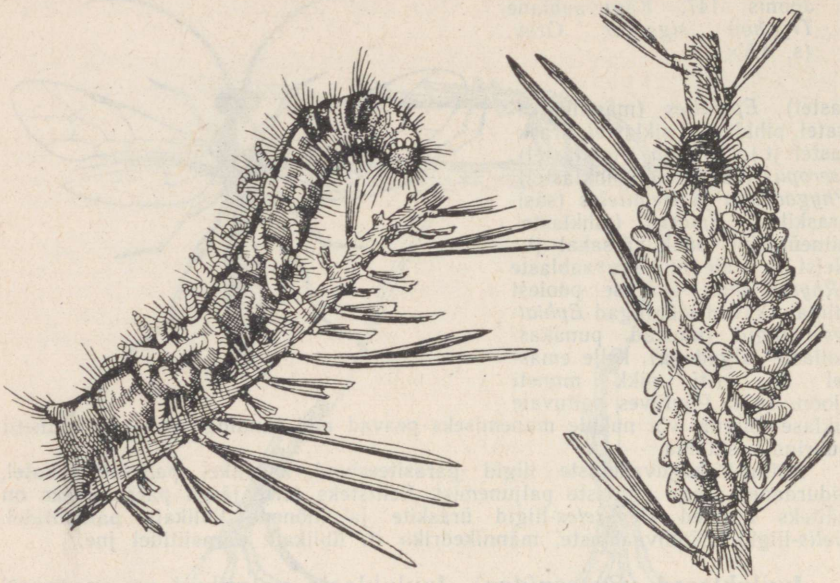
Juuluklased *(Braconidae).* Juuluklaste valmikud on enamasti väikesed (tavaliselt 3—6 mm, üksikud liigid kuni 12 mm pikkused), kaheksa tagakehalüliga, niitjate või harjasetaolis*te* (paljudest lülidest koosnevate) tundlatega kiletiivalised (tahvel VIII, 9 ja 10). Välimuselt meenutavad nad käguvaablasi, kuid erinevad viimastest selle poolest, et nende teine ja kolmas tagakehalüli on omavahel liikumatult ühendatud. Seetõttu on nende tagakeha vähem liikuv kui käguvaablastel. Nad parasiteerivad peamiselt mardikaliste ja kahetiivaliste, kuid ka liblikaliste vastsetel või ka nukkudel. Eestis on juuluklaste liike tõenäoliselt üle 400. Osa neist on entoparasiidid, kes nukkuvad peremehe kehas. Teistel väljuvad vastsed peremehe kehast ja nukkuvad väljas — need on ektoparasiidid (näiteks *Apanteles*, *Dendrosoter* jt.).

Mardikalistest metsakahjuritel parasiteerivad järgmiste perekondade esindajad: *Iphiaulax* (kuusesiku jt. siklaste tõukudel), *Coeloides* ja *Habrobracon* (ürasklastel, pihklastel), *Bracon* (kärsaklastel, siklastel, ürasklastel), *Dendrosoter* (säsi- ja kooreüraskitel, pihklastel), *Ichneutes* (kooreüraskitel), *Calyptus* (pihklastel), *Doryctes* (ürasklaste, siklaste ja pihklaste tõukudel), *Agathis* (ürasklastel, kärsaklastel) jt.

Mardikalistel parasiteerivad juuluklased munevad enamasti peremees-putuka tõukudele või nukkudele, mille tõttu viimased valmikustaadiumini ei arene. Sel viisil tegutseb näiteks säsiüraskite ja pihklaste käikudes esinev musta rindmiku ja punase tagakehaga pisike juuluklane *Coeloides abdominalis.*

Paljud juuluklastest (eriti *Dendrosoter spp.*) aitavad oluliselt kaasa ürasklaste jt. tüvekahjurite massilise paljunemise pidurdamiseks, mistõttu neid tuleb metsas kõigiti soodustada.

Liblikkahjurite röövikutel või nukkudel parasiteerivad *Rhogas* (männikedrikul, männiöölasel), *Apanteles* (männikedrikul, männiöölasel, männivaksuril),



Joonis 148. Männikedriku rööviku kehast väljunud juuluklase *Apanteles fulvipes* Hal. (*Microgaster nemorum*) vastsed enne kookoni kudumist (*A*) ja kookonid (*B*) (loomulik suurus).

Meteorus (männikedrikul, männiöölasel, tammemähkuril) *Microgaster* (männikedrikul), *Macrocentrus* (mähkuritel) ja mitmete teiste perekondade esindajad.

Kiresvaablased (*Chalcididae*). Kiresvaablased on veelgi väiksemad juuluklastest. Nende kehapikkus on enamasti 0,8—2,5 mm. Neil on metalliläikeline, rohekas või sinakas (osal liikidel must või kirju) keha, põlvjad tundlad ja vähe arenenud soonestusega läbipaistvad tiivad. Nad on lennuvõimega putukad (tahvel VIII, 11). Osal liikidel on tagumised jalad arenenud hüppejalgadeks, mis võimaldab neil teha suuri hüppeid.

Kiresvaablastel on muneti tavaliselt kõhu alla peidetud ja harva nähtav. Osa liike muneb teiste putukate munadele, olles seega munaparasiitideks. Teised parasiteerivad putukate vastsetel ja nukkudel. Suurtes vastsetes ja nukkudes areneb lõpuni kuni kümmekond, väikestes vastsetes, nukkudes ja munades aga ainult üks või kaks kiresvaablast.

Kiresvaablaste hulgas leidub ka kahjulikke teise järgu parasiite, kelle peremeesteks on teised parasiitkiletiivalised või -kahetiivalised.

Kiresvaablaste liigirohket sugukonda on NSV Liidus (kui ka

teistes maades) väga puudulikult uuritud. Ka Eesti NSV-s puudub seni ülevaade perekondade ja liikide arvu kohta. Umbkaudu võiks hinnata liikide arvu vähemalt tuhandele.

Kasulikest kiresvaablastest on eriti suure bioloogilise tähtsusega ja ka meil kohati levinud munaparasiidid perekonnast *Trichogramma*. Need on väga erineva kehapikkusega (tavaliselt alla 0,5 mm), mustad või pruunikad ja punaste silmadega kiletiivalised, kes parasiteerivad väga paljude liblikaliste, sealhulgas ka männikedriku, männiöölase ja männivaksiku munades. Samuti parasiteerivad nad männivaablaste munades.

Kiire arenemistsükli tõttu sobib mõnda neist (näiteks *Trichogramma evanescens*) kasvatada insektaariumides ja viia puistutesse bioloogilise tõrje eesmärgil. Soodsa ilmastiku korral muneb *Trichogramma* männiokastel leiduvatesse liblika- või männivaablase munadesse 80—150 muna. Igas munas areneb lõpuni tavaliselt 2—3 parasiiti, kes juba mõne nädala pärast on täiskasvanud ja panevad aluse uuele põlvkonnale. Põlvkondi võib suve jooksul olla mitu, kusjuures suve esimesel poolel on peremeesteks ühed liigid (näiteks männikedrik jt.), suve teisel poolel aga teised liigid. Karmi talve suhtes on *Trichogramma* võrdlemisi tundlik. Ka meil hukkuvad looduslikes tingimustes talvituvad isendid sageli massiliselt.

Perekonna *Tetrastichus* esindajad parasiteerivad liblikalistel, kiletiivalistel ja mardikalistel. Osa neist on munade, osa kookoniparasiidid. Nii parasiteerivad männivaablaste munades *Tetrastichus*'e liigid, kellel on aastas kaks põlvkonda.

Männikedriku kookoniparasiiti *Tetrastichus xanthopus* saab kergesti paljundada insektaariumis ja võib kasutada bioloogiliseks tõrjeks. Looduslike tegurite toimel hukkub talvel neid kasulikke parasiite tihti massiliselt. Osa asustatud kedriknukke, kes talvituvad metsakõdus, säilib siiski järgmise aastani. Sageli esinevaks männivaablaste munaparasiitideks on meie vabariigi metsades (H. Kopvillemi andmeil) *Achrysochlorella ruforum*.

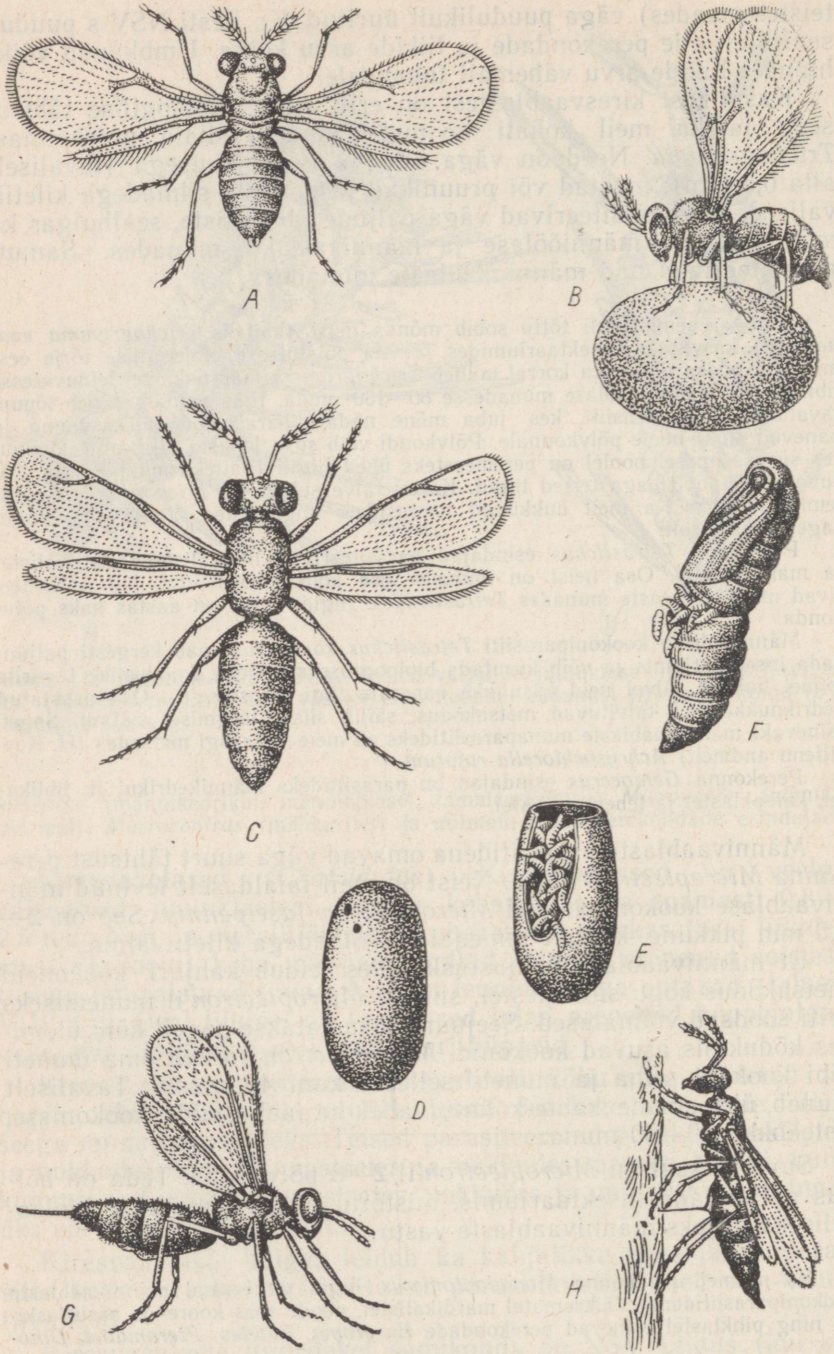
Perekonna *Geniocerus* esindajad on parasiitideks männikedrikul jt. liblikatel, kärsaklastel ja lehemardikatel.

Männivaablaste parasiitidena omavad väga suurt tähtsust perekonna *Microplectron* liigid. Neist on meil laialdaselt levinud männivaablase kookoniparasiit *Microplectron fuscipennis*. See on 2—2,5 mm pikkune, keskelt tumedate esitiibadega kiletiivaline.

Et männivaablase kahjustuskolletes leidub kahjuri kookoneid metsakõdus kogu suve kestel, siis on *Microplectron*'il munemiseks eriti soodsad võimalused. Seejuures asustatakse sageli kõik ülemises kõdukihis asuvad kookonid. *Microplectron* torkab oma muneti läbi kookoni seina ja muneb sellesse kuni 40 muna. Tavaliselt muneb üks emane kahte-kolme, vahel ka nelja-viide kookonisse, ühtekokku 80—90 muna.

Suve jooksul on *Microplectron*'il 2—3 põlvkonda. Teda on hõlbus paljundada insektaariumis, mistõttu teda kasutatakse bioloogiliseks tõrjeks männivaablaste vastu.

Ka mitmed perekonna *Monodontomerus* liigid on tuntud männivaablaste kookoniparasiitidena. Väiksematel mardikalistel, nende seas koore- ja säsiüraskitel ning pihklastel esinevad perekondade *Eurytoma, Euteles, Pteromalus, Dino-*


A
B
C
F
E
D
G
H

Joonis 150. Liblikkahjurite nukuparasiit kiresvaablane *Pteromalus puparum* L. (s. 10×).



tus, *Hemiptarsens*, *Rhoptocerus*, *Rhopalicus*, *Metacolus* jt. esindajad, kellest mitmed aitavad aktiivselt kaasa kuuse-kooreüraskite massilise paljunemise pidurdamisele. Vaatamata oma väiksusele on nad võimelised ürasklaste tõugukäikudesse munemiseks puurima muneti läbi kuusekoore.

Tammemähkuril on parasiitideks *Pseudomicromelus*'e ja *Gratotechus*'e, männiööläse ja männivaksiku kookonitel *Pteromalus*'e ja männivaablastel *Tritneptis*'e liigid.

Pinelased (*Proctotrupidae*). Sellesse sugukonda kuuluvad väga väikesed (enamasti alla 1 mm) parasiit-kiletiivalised. Pinelaste tundlad on enamikul liikidel põlvjad ja tiibade soonestus puudulik. Emastel on muneti tavaliselt peidetud või ainult veidi nähtav.

Sugukond on üldiselt väga puudulikult uuritud. Liike võiks Eestis olla tõenäoliselt paarisaja ümber. Pinelaste peremeeste arv on õige suur ja mitmekesine.

Osa liike parasiteerib kahjulikel mardikalistel — ürasklastel, naksurlastel jt., teised mitmesugustel liblikatel, kolmandad aga kasulikel röövmardiklastel — jooksiklastel, lühitiiblastel, lepatriinulastel jt. Mõnedel liikidel on peremeesteks sipelgad ja kahetiivalised. Seega leidub pinelaste hulgas nii kasulikke kui ka kahjulikke parasiite. Pinelaste vastsed on oma arenemise algul ebatavalise kujuga ja alles pärast korduvaid muutusi hakkavad nad sarnanema teiste kiletiivaliste vastsetega.

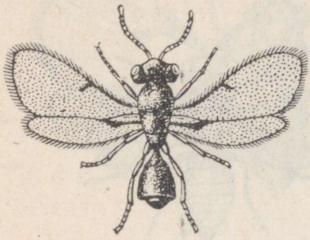
Paljud pinelastest on munaparasiidid. Neist *Teleas*'e-liigid (joon. 151) parasiteerivad ürasklaste munades. Ürasklaste parasiitideks on samuti mõned perekondade *Conostigmus* ja *Diapria* esindajad. Suure praktilise tähtsusega on *Telenomus*'e-liigid, mis parasiteerivad männikedriku, männiööläse, okkaliblika jt. ohtlike metsakahjurite mune. Mõningaid *Telenomus*'e-liike, nagu *T. verticillatus* (tumeda värvusega, kuni 1 mm pikkune) ja *T. laeviusculus*, kasutatakse bioloogiliseks tõrjeks, sest nende ümberasustamine ja paljundamine on kergesti läbiviidav.

Suve kestel annab *Telenomus* mitu põlvkonda. Kõige meelsamini muneb ta liblikaliste äsja munetud munadele. On tähele pandud emaseid *Telenomus*'i mune ootamas alles paarituvate männikedrikute läheduses.

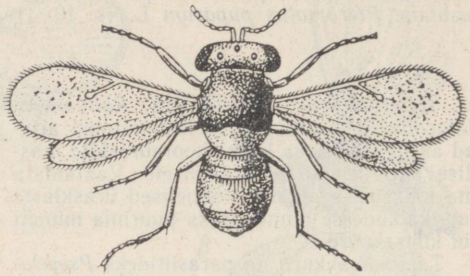
Ühele männikedriku munale muneb *Telenomus* keskmiselt kümmekond muna, parasiteerides kokku 5—12 kedrikumuna. Ühes peremehe munas areneb

---

Joonis 149. Metsale kasulikke kiresvaablasi. *A* ja *B* — munaparasiit *Trichogramma evanescens* Westw. (s. 48×); *C* — nukuparasiit *Microplectron fuscipennis* Zett. (s. 20×); *D* — kiresvaablaste väljumisavad männivaablase kookonis (s. 3×); *E* ja *F* — kiresvaablase vastsetega täidetud männivaablase kookon ja liblika nukk; *G* ja *H* — ürasklaste parasiidid *Rhoptocerus sp.* ja *Rhopalicus suspensus* Ratz. (s. 20×).



Joonis 151. Üherasklaste munaparasiit pinelane *Teleas laeviusculus* Ratz. (s. 50×).



Joonis 152. Liblikkahjurite munaparasiit *Telenomus verticillatus* Kieffer (s. 30×).

lõpuni tavaliselt vaid üks parasiit, teised aga hukkuvad enne valmikuks saamist.

Suve esimesel poolel (kevadest juulikuuni), kui männikedriku munakogumikke metsas ei leidu, parasiteerib *Telenomus* mitmesuguste teiste liblikaliste mune haaval, kasel, pajudel jne. Suve teisel poolel muneb ta aga peamiselt männikedriku munadesse, kui neid leidub.

Noor, peremehe munast väljunud *Telenomus* toitub algul õistaimede nektarist ja alles pärast seda paaritub. Pärast sügisest paaritumist isased hukkuvad, viljastatud emased aga lähevad talvituma kändude koore alla või metsakõdusse.

Talvekülma suhtes pole *Telenomus* eriti tundlik ja talub seda paremini kui näiteks kiresvaablane *Trichogramma*.

KAHETIIVALISTE SELTSI KUULUVAD PARASIIDID

Kuigi kahetiivaliste hulgas on rohkesti taimekahjureid, leidub mitmeid kahetiivalisi, kes parasiteerivad metsakahjureil. Sellistest võib esmajoones nimetada kiinlaste (*Larvaevoridae*) esindajaid. Mõninga tähtsusega on ka üksikud liigid kägukärblaste (*Bombyliidae*) sugukonnast.

Kiinlased (*Larvaevoridae, Tachinidae*).[1] Kiinlased on keskmise suurusega, harvemini suured, ühe paari kilejate tiibadega, tumeda või halli põhivärvusega putukad (tahvel VIII, 12—14). Välimuselt sarnanevad paljud kiinlased veidi hariliku kärbsega. Neil on lai pea ja lühikesed tundlad ning nende rindmikul ja tagakehal on tugevad harjased. Kiinlaste vaglad elavad teiste putukate vastsetes (röövikukiinid) või imetajate naha all. Osal liikidel elavad vaglad loomade korjustes. Kiinlaste liikide arv Eestis ulatub üle 200.

Kiinlased parasiteerivad peremeesputuka vastseid mitmel viisil. Osa neist muneb peremehe kehale võrdlemisi suured (üle

[1] Uue süstemaatika kohaselt on ühe kiinlaste sugukonna asemel moodustatud mitu sugukonda (*Larvaevoridae, Dexiidae, Sarcophagidae* jt.). Lihtsuse mõttes lähtutakse käsiraamatus vanemast süsteemist.

0,5 mm) valged piklikud munad, millest arenenud vaglad puurivad end peremehe kehha. Teised liigid asetavad oma väikesed, kuid väga tugeva kestaga munad peremees-putuka toidutaime okastele või lehtedele, kust need koos toiduga peremehe kehha satuvad. Seedeelundites laguneb munade kõva kest toitemahlade mõjul, parasiidi vaglad väljuvad ja tungivad läbi sooleseina. Mõned kiinlased munevad samuti toidutaime okastele või lehtedele, kus munadest väljuvad vaglad. Viimased jäävad vertikaalses asendis liikumatult valvama peremees-putuka vastse lähenemist, et end selle keha külge kinnitada ja siis läbi naha peremehe kehha tungida.

Peremehe toidutaimele munevatel kiinlastel on munade arv tavaliselt õige suur, ulatudes paljudel liikidel ühe emase kohta mitme tuhandeni. Enamik neist munadest ei jõua aga üldse peremeheni ja hukkub. Hoopis väiksem (kuni mõnisada) on munade arv peremehe kehale munevatel liikidel. Munemise ajaks on kiinlaste munad tavaliselt niikaugele arenenud, et neis asuvad vaglad võivad kohe väljuda. Leidub liike, kes «munevad» valmis vaklu. Kuid vaatamata sellele jõuavad peremehed sageli siiski enne nukkumist kiinlaste munadest või vakladest kesta mahaajamise teel vabaneda.

Olenevalt peremehe ja parasiteeriva kiinlase kehamõõdetest areneb ühes peremehes korraga üks või rohkem kiinlasevakla.

Kiinlaste vaglad on valged, vaevalt märgatava peaga, jalgadeta ning neil on paar konksutaolisi lõugu. Putukates parasiteerivatel kiinlastel nukkuvad vaglad enamasti peremehe kehas, mõnedel liikidel aga ka väljaspool peremeest (mullas, metsakõdus jm.).

Kiinlaste rohkete peremeeste hulgas on ohtlikke metsakahjureid — liblikaid, männivaablasi ja suuri põrnikaid. Ürasklaste jt. väikeste putukate vastsetel kiinlased tavaliselt ei parasiteeri.

Peale väheste erandite on metsas esinevad kiinlased polüfaagsed ja nende peremeeste arv on suur. Teadaolevail andmeil on paljudel kiinlastel kuni poolsada ja isegi rohkem peremeest.

Enamikul kiinlastest on Eestis üks põlvkond aastas. Sooja ja pika suve korral võib aga samal liigil olla ka kaks põlvkonda (esimene põlvkond ühel, teine teisel peremehel). Kasulike kiinlaste hulgalist sigimist metsas pidurdavad paljud looduslikud tegurid — vihmasajud, putuktoidulised linnud ja loomad, röövputukad ja ämblikud, samuti taudid. Suurimat kahju tekitavad kiinlastele rohked teise järgu parasiidid. Viimastest võib kiinlaste nukkudes tihti leida kiresvaablasi (*Chalcididae*), kägukärblasi (*Bombyliidae*) jt.

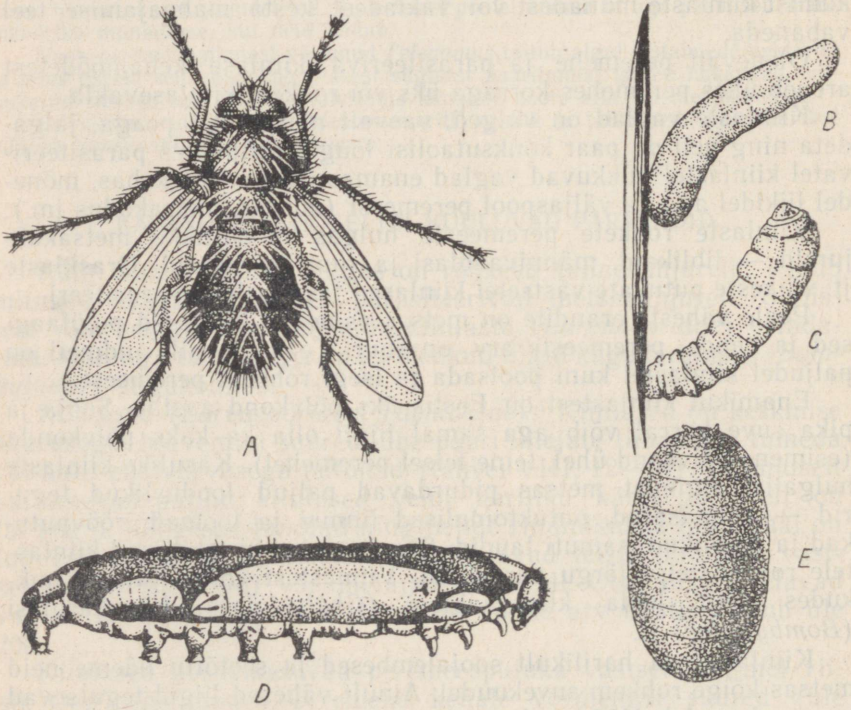
Kiinlased on harilikult soojalembesed ja seetõttu näeme neid metsas kõige rohkem suvekuudel. Ainult vähesed liigid tegutsevad ka varakevadel. Mõõdukalt niisketel või kuivadel aladel võib metsas ja selle läheduses kõige arvukamalt kohata kiinlasi sarikõieliste jt. õistaimede õitsemise ajal.

Kiinlastest esinevad parasiitidena männikedriku, männiööläse jt. liblikkahjurite röövikutel *Ernestia* (joon. 153), *Echinomyia*, *Sturmia*, *Masicera*, *Tachina*, *Winthemia* ja mitmete teiste perekondade esindajad.

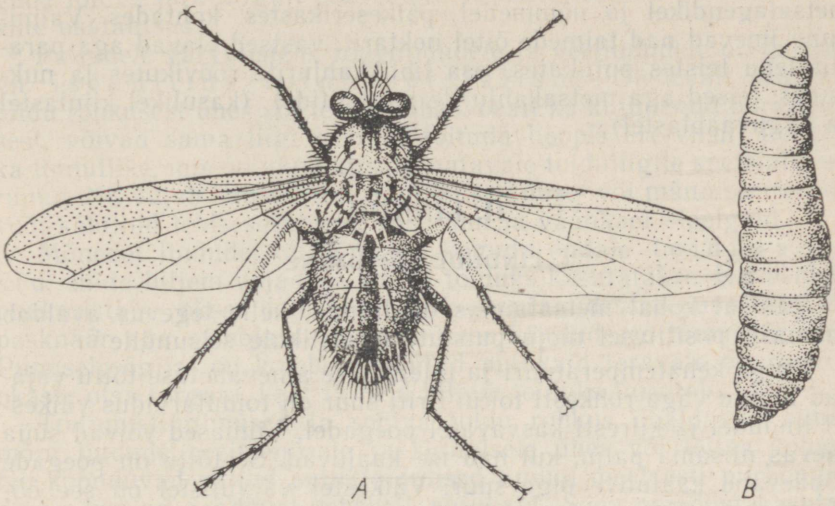
Männimähkuritel ja tammemähkuril parasiteerivad väikesed (4—5 mm pikkused) hallikasmustad *Actia*-liigid (*A. pilipennis* jt.). Mitmesuguste liblikaliste nukkude parasiitideks on keskmise suurusega või suured kiinlased perekondadest *Pseudosarcophaga, Parasarcophaga* ja *Sarcophaga*. Viimati nimetatud perekondade esindajatele on iseloomulik valmis vaklade «sünnitamine».

Männivaablastel parasiteerivad *Sturmia-, Diplostichus*'e- ja *Bessa*-liigid. Neist *Sturmia inconspicua* (keda kasutatakse bioloogiliseks tõrjeks) on meil kohati üsna sagedane H. Kopvillemi andmeil). *Sturmia* peremeesteks kõlbavad peaaegu kõik tähtsamad männil esinevad primaarsed kahjurid. Harilikul männivaablasel esineb veel *Tachina larvarum* (tahvel VIII, 13).

Ka mardikalistel parasiteerib mitmeid kiinlasi. Suured pikkade kollaste jalgadega *Dexia-* ja *Dexiosoma-* ning mustade jalgadega *Dexiomorpha*-liigid on mai- ja juunipõrnika tõukude parasiitideks (joon. 154). Nimetatud perekondade esindajate valmikud armastavad viibida peamiselt kuivemate lagendike piirkonnas, eriti kohtades, kus õitsevad liivatee, kanarbik ja sarikõielised. Munad või elusad vaglad asetatakse maapinnale põrnikatõukude lähedusse. Hallid, laia tagakehaga *Billaea*-liigid, keda metsas võib leida päikesepaistelise ilmaga end vanade haabade tüvedel soojendamas, parasiteerivad siklaste jt. puidus elutsevate suuremate mardikate tõukudel.



Joonis 153. Kiinlane *Ernestia rudis* Fall. *A* — valmik (s. 3×), *B* — muna (s. 30×), *C* — munast äsjakoorunud vagel (s. 30×), *D* — liblikröövikus arenenud kiinlase vaglad (s. 2×), *E* — nukk (s. 8×).

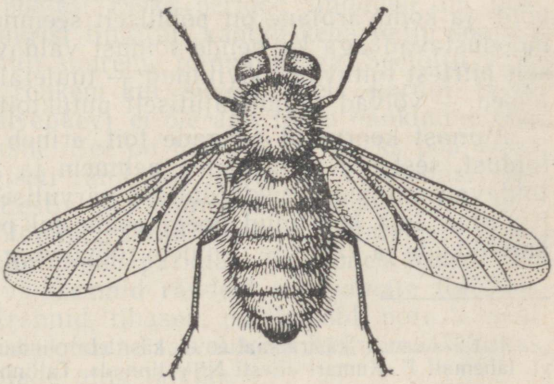


Joonis 154. Põrnikakiini *Dexia rustica* F. valmik (s. 3×) ja vagel (s. 5×).

Põrniklaste tõukudel parasiteerivad ka perekonna *Microphthalma* esindajad.

Kui paljud kasulikud kiinlased kannatavad sageli teise järgu parasiitide all, siis ka kiinlaste eneste seas leidub selliseid, kes parasiteerivad kasulikel putukail — peamiselt jooksiklastel jt. röövmardikalistel.

Kägukärblased (*Bombyliidae*). Kägukärblaste valmikud on keskmise suuruse, karvase keha, sageli kirjude tiibadega äärmiselt kiiresti lendavad kahetiivalised. Välimuselt meenutavad nad veidi mesilasi, kuid on viimastest väiksemad. Eestis leidub kägukärblasi kuni 20 liiki. Teatava bioloogilise tähtsusega on metsas perekonda



Joonis 155. Kägukärblane *Anthrax hottentottus* L. (s. 3×).

Anthrax kuuluvad liigid, mis esinevad peamiselt kuivadel liivastel metsalagendikel ja nõmmedel päikeserikastes kohtades. Valmikuna imevad nad taimede õitel nektarit, vastsed elavad aga parasiitidena teistes putukates, osa liblikkahjurite röövikutes ja nukkudes, teised aga metsakahjurite parasiitidel (kasulikel kiinlastel ja käguvaablastel).

II. LINNUD

1. LINDUDE TOITUMINE

Tähtsal kohal metsafaunas on linnud, kelle tegevus avaldab enamasti positiivset mõju puistute tervislikule seisundile [1]

Kõrge kehatemperatuuri ja intensiivse ainevahetuse tõttu vajavad linnud väga rohkesti toitu. Eriti suur on toidutarvidus väikestel lindudel ja kiiresti kasvavatel poegadel. Viimased võivad süüa päevas niisama palju, kui nad ise kaaluvad. Seetõttu on poegade ööpäevane kaaluiive õige suur. Väikestel värvulistel on see ööpäevas kuni 60% esialgsest kaalust.

Lindude *toidu koostis* on väga mitmekesine. Osa lindude peamine toit on taimede seemned, teistel putukad, kolmandatel teised linnud või väiksemad imetajad. Mitmete veelindude peamiseks toiduks on kalad.

Seega võib linnud toidu iseloomu järgi jaotada *taim-, putuk- ja kalatoidulisteks* ning *röövlindudeks*. Selline jaotus on siiski kaunis tinglik, sest esineb ka rohkesti vahepealseid vorme. Pealegi on enamikul liikidel toidu koostis muutuv, sõltuvalt aastaajast, teatava toidu kättesaadavusest, linnu vanusest ja muudest teguritest. Nii on kuldnokk ja hallrästas kevadel ja suvel suured putukate hävitajad, sügise poole aga toituvad nad peamiselt kirssidest jt. marjadest. Tihased, porr ja puukoristaja on tavaliselt küll putuktoidulised, kuid talvel võivad putuktoidu vähesuse tõttu üle minna mitmesuguste seemnete söömisele. Seevastu põld- ja koduvarblane on põhiliselt seemnetoidulised, pesitsusajal moodustavad aga ka nende toidust valdava osa putukad. Peamiselt hiirtest toituvad röövlinnud — tuuletallaja, hiireviu ja mitmed teised — võivad samuti ajutiselt putuktoitu kasutada.

Munast koorunud poegade toit erineb tavaliselt vanalindude toidust, sest see peab olema pehmem ja kergemini seeditav. Nii toidavad mitmed putuktoidulised värvulised (tihased, kärbsenäpid jt.) oma äsja koorunud poegi esimestel päevadel katkipigistatud ämblikkude ja väikeste pehmete röövikutega. Hiljem suureneb poe-

---

[1] Käesolevas käsiraamatus ei käsitleta lindude kehaehitust, mille kohta vt. lähemalt E. Kumari «Eesti NSV linnud», Tallinn 1954.

gade toidus järk-järgult suuremate vastsete, samuti putukavalmikute osatähtsus.

Paljudele värvulistele, röövlindudele ja veelindudele on omane nn. isendiline toiduspetsialism. Olenevalt teatava toidu rohkusest ühes või teises kohas, osalt ka kujunenud harjumusest, võivad sama liigi isendid toituda hoopis eri viisil. Leidub ka linnuliike, mis on väga kitsalt teatavale toiduliigile spetsialiseerunud. Nii vajab kuuse-käbilind toiduks kuuse- või männiseemneid, vööt-käbilind lehiseseemneid, roherähn ja väänkael sipelgaid.

Mõnedel lindudel on kombeks koguda endale toiduvarusid, mida hiljem vajaduse korral toiduks kasutatakse. Nii peidab puukoristaja oksaaukudesse ja koorepragudesse puuseemneid, pasknäär aga samblasse ja vanadesse kändudesse tammetõrusid. Punaselg-õgijal on kombeks püütud putukaid teravate ogade või okaste otsa torgata, kust ta neid hiljem toiduks tarvitab.

Toitumistingimused ja sobiva toidu rohkus avaldavad suurt mõju lindude pesitsemisele ja sigimisele ühes või teises kohas. Nii koonduvad paljud putuktoidulised linnud meelsasti piirkondadesse, kus on saadaval rohkesti putukaid. Seda omadust kasutatakse edukalt lindude juurdemeelitamiseks (neile pesitsusvõimaluste loomisega) kahjuritest ohustatud puistutesse ja kahjustuskolletesse.

Nagu sellekohased tähelepanekud näitavad, on paljudel lindudel toidurohkel aastal ja toidu poolest soodsas kohas munade ja poegade arv tavalisest suurem. Mõned liigid pesitsevad soodsate toitumistingimuste esinemisel ühe korra asemel kaks korda suve jooksul.

Organismi suure toiduvajaduse tõttu ei suuda väiksemad linnud pikemat aega nälgida. Eriti tundlikud on selles suhtes värvulised. Nende pesapojad hukkuvad juba mõnetunnise või poolepäevase toiduta jäämise korral, noorlinnud paaripäevase nälgimise järel. Suurtest lindudest võivad aga mitmed vajaduse korral toiduta elada nädalaid ja isegi kuid (merikotkas, must-harksaba jt.).

Toitumisvõimaluste poolest raske periood lindudele on talv. Madalast välistemperatuurist tingitult kaotab keha palju soojust, mida saab tasa teha ainult suurema toiduhulgaga. Seetõttu vajavad linnud talvel toitu rohkem kui suvel. Meie karmil talvel (pakane, lumi, lühike talvepäev) ei ole aga toidu hankimine enamikule lindudele jõukohane. See on tõenäoliselt üheks põhjuseks, miks paljud linnud sügiseti rändavad lõunasse. Võrdlemisi vähe linnuliike veedab talve Eestis. Metsalindudest jäävad kohale metsis, teder, laanepüü, põldpüü, rähnid, tihased, põialpoisid, porr, puukoristaja, leevike, käbilinnud, pasknäär ja mõned teised. Osa neist võtab talvel ette väiksemaid rändeid soodsamate toitumisvõimaluste otsimiseks (rähnid, tihased, põialpoisid, porr ja käbilinnud). Hoonete ümbruses otsivad talvel toitu hallvares, harakas, hakk, kodu- ja põldvarblane ning talvike.

Kuigi lindudele on talvel peamiseks tegevuseks toidu otsimine, ei suuda paljud väiksemad linnud siiski lühikese talvepäeva jooksul nälga kustutada ja hukkuvad sageli kurnatusest. On kindlaks tehtud, et mitmed väikesed värvulised (näiteks kuldpea-põialpoiss) võivad ainsa talveööga kaotada oma kehakaalust kuni 10%. Seetõttu omab lindude talvine toitmine linnukaitse seisukohalt väga suurt tähtsust.

Küllalt oluline lindudele on talvel sobivate, külma ja tuisu eest kaitstud ööbimiskohtade leidmine. Osa linde vajab selleks puuõõnsusi, koorepragusid ja muid varjatud kohti (tihased, rähnid, kodu- ja põldvarblane jt.). Mõnedel lindudel on harjumus ööseks sügavale lumme peitu pugeda (teder, metsis, laanepüü, rabakana).

2. SÕLTUVUS MAASTIKUST

Enamik linde on tihedalt teatava maastikuga seotud. Nii on p u i s t u l i n n u d (metsalinnud) põhiliselt seotud metsade ja puisniitudega ning on kohastunud puudel tegutsemiseks. Neist paljud pesitsevad puuvõrades või -õõntes, osa aga põõsastes või otse maapinnal. Puistulindude hulka kuulub enamik värvulisi, kullilisi ja kakulisi, kõik rähnilised ja mitmed teised. Neid iseloomustab hea manööverdamisvõime puude vahel lennates, hästi arenenud varbad, millega võib kergesti okstest haarata, ja hulk muid metsa tingimustes vajalikke omadusi.

Puutüvedel ronivatel rähnidel on eriline varvaste asetus ja teravad küünised ning kõvad sabasuled, millele nad tüvel istudes toetuvad. Puukoristaja on võimeline liikuma mööda puutüve nii üles- kui ka allapoole. Osavalt ronivad okaspuuvõrades (jalgade ja noka abil) oksalt oksale käbilinnud. Tihased ja põialpoisid on võimelised toitu hankima ka puuvõra kõige peenematelt okstelt.

Paljudel puistulindudel on välja kujunenud teatavad nõuded puistute koosseisu ja metsatüübi suhtes, mistõttu võib eristada nõmme-, raba-, soo-, lodu-, salu- ja loometsi eelistavaid linnuliike. Üldiselt oleneb metsas elavate ja pesitsevate linnuliikide ja isendite arv väga suurel määral puistust — peamistest puuliikidest, metsa tihedusest, puude vanusest, alusmetsa ja põõsaste

---

TAHVEL IX

Metsale kasulikke sulus- ja poolsuluspesitsejaid linde

1. Porr (*Certhia familiaris*). 2. Valgeselg-kirjurähn (*Dryobates leucotus*). 3. Aedlepalind (*Phoenicurus phoenicurus*). 4. Rasvatihane (*Parus major*). 5. Sinitihane (*Parus caeruleus*). 6. Tutt-tihane (*Parus cristatus*). 7. Hall-kärbsenäpp (*Muscicapa striata*). 8. Must-kärbsenäpp (*Muscicapa hypoleuca*). 9. Puukoristaja (*Sitta europaea*).


1
2
3
4
5
6
7
8
9

esinemisest, õõnsate puude olemasolust jt. teguritest. Mitmerindelistes ja alusmetsaga puistutes on lindudel pesitsemistingimused soodsamad kui üherindelistes ja alusmetsata puhtpuistutes. Peamiselt pesitsemis- ja toitumisvõimalustest sõltubki lindude arvukus ühes või teises puistus. Suhteliselt liigivaesemad ja väiksema asustustihedusega on metsanoorendikud, võsastunud raiesmikud, loomännikud, rabamännikud, sookaasikud, madalpuistud. Rikkalikuma linnustikuga on salu- ja lodumetsade küpsed ning keskealised leht- ja segapuistud (näit. kuusikud lehtpuude seguga, kaasikud kuuse järelkasvuga jne.).

Rõhuv enamik puistulinde hangib toitu metsast — metsakõdust, kändudest, põõsastelt, puutüvedelt puukoore alt või puuvõradelt. Mõned linnud, kelle jalad pole kohastunud puudel ronimiseks (kärbsenäpid), püüavad putukaid ka otse õhust. Leidub ka linde, kes küll pesitsevad metsas, kuid toidu hankimiseks väljuvad sealt avamaastikule (näiteks tuuletallaja, lõopistrik, hiireviu, siniraag jt.).

Avamaastiku linnud elavad lagedatel nõmmedel, lagerabadel, lagedatel paealadel, põldudel, niitudel ja aasadel. Nende pesad asetsevad enamasti otse maapinnal. Avamaastiku lindude hulka kuulub osa värvulisi (nõmmelõoke, põldlõoke, tsiitsitaja, kivitäks, rukkirääk, lambahänilane jt.), kakulisi, kullilisi ja karklinnulisi, enamik kurvitsalisi ja teisi. Avamaastiku linnud on tavaliselt head lendajad ja omavad pikki tiibu. Mõned neist on head jooksjad, aga nõrgad lendajad (näiteks rukkirääk). Enamasti on avamaastiku lindudel välja kujunenud sobiv varjevärvus, mistõttu nad on kullilistele jt. vaenlastele raskesti märgatavad.

Veelinnud on seotud järvede, jõgede, mere või teiste veekogudega. Nende pesad asetsevad roostikus, tarnastikus, kaldarohus, kaldaliival, kiviklibustikus jm. Elutingimustega on kohastunud ka veelindude kehaehitus. Neil on ujulestadega jalad, nende suled ei märgu vees, sest linnud määrivad neid päranipunäärmest eritatava rasvainega. Tihe udusulekiht, samuti ka nahaalune paks rasvakiht kaitsevad veelindude keha vees jahtumise vastu. Veelindude hulka kuuluvad hanelised (luiged, haned, kosklad, pardid jt.), kaurilised, pütilised, kajakalised, osa kurvitsalisi ja teisi.

Võib veel eraldada soolinde, põõsastikulinde, kultuurmaastikulinde jne. Igale maastikurühmale on iseloomulikud teatavad linnuliigid, kes seal on ülekaalus, kuigi seejuures osa liike võib pesitseda ka mitmes maastikurühmas (näiteks metsas ja põõsastikus, metsas ja kultuurmaastikul jne.).

3. LINDUDE RÄNDED

Eluviisilt jagunevad meil pesitsevad linnud paiga-, hulgu- ja rändlindudeks. Paigalinnud (ehk aastalinnud) elavad kogu aasta kestel enam-vähem samas geograafilises piirkonnas.

Tavaliselt ei lahku nad üldse kaugemale oma pesapaigast (näiteks metsis, teder, koduvarblane). Mõnedel varem paigalindudeks peetud lindudel esineb siiski tegelikult ränne. Nii veedavad meil suvel pesitsenud hallvaresed, leevikesed ja mõned teised talve mujal, siit lahkunud isendite asemele lendavad aga talveks meile põhjapoolsetes piirkondades pesitsenud isendid. Mõnikord võivad ka rasvatihased võtta ette pikemaid rändeid.

H u l g u l i n d u d e l pole alatist talvituspaika — nad hulguvad sügiseti ja talviti toiduotsimise eesmärgil pesapaikade kaugemas ümbruses (näiteks tihased, rähnid, põialpoiss, porr, leevike, käbilinnud), paljudel juhtudel salkades.

R ä n d l i n n u d (ehk suvilinnud) lendavad enne talve saabumist kaugel lõunas asuvatesse talvituspaikadesse. Arvatavasti tõukab neid selleks soojus- ja valgustingimuste muutumine ning toitumisvõimaluste piiratus. Tagasi pesitsuskohtadesse rändavad nad järgneval kevadel. Eestis pesitsevast 197 linnuliigist kuulub enamik rändlindude hulka.

Enne pesitsusalalt lahkumist koonduvad paljud rändlinnud salkadesse. Lahkumisperiood vältab 1—2 kuud, mõnedel linnuliikidel veelgi kauem (näiteks kuldnokal). Esimesed rändlinnud lahkuvad meilt juba augustis (peoleo, piirpääsuke, käosulane, põõsalinnud, kärbsenäpid, ööbik, kägu, osa kurvitsalisi). Tavaliselt septembris (normaalsetel aastatel) lahkub enamik lehelindude, rukkirääkgu, nõmme- ja metskiuru ja põldtsiitsitaja isendeid. Septembris-oktoobris rändavad minema põld- ja nõmmelõoke, linavästrik, metsvint, laulurästas, vainurästas, hoburästas, punarind jt., oktoobris haned ja luiged, samuti käblik, rootsiitsitaja jt. Kuldnokkade sügisränne algab juulis-augustis ja lõpeb novembris, millal lahkuvad viimased salgad.

Tagasi saabuvad rändlinnud enamikul juhtudel sügisesele lahkumisele vastupidises järjekorras, — kevadel esimestena hiljem lahkunud, viimastena aga varem lahkunud linnuliigid.

Esimestena saabuvateks rändlindudeks on meil kevaditi (juba märtsikuus) kuldnokk, künnivares ja põldlõoke. Märtsi lõpul või aprilli algul on kohal juba paljud rändlinnud — linavästrik, käblik, metsvint, sookiur, punarind, rästad, tuuletallaja, metskurvits, sookurg, tikutaja, kajakad jt. Aprilli teine pool toob kohale metskiuru, mets-lehelinnu, aed-lepalinnu, must-kärbsenäpi ja lambahänilase. Alles mais jõuavad kohale pääsukesed, põõsalinnud, hallkärbsenäpp, ööbik, kägu ja väänkael ning viimastena peoleo, käosulane, piirpääsuke ja rukkirääk. Sageli jäävad mõnede rändlindude osa isendeid meile talvituma (rästad, vindid jt.).

Peale siinpesitsevate lindude leidub meil veel nn. l ä b i r ä n d a j a i d ja t a l i k ü l a l i s i, kelle pesapaigad asuvad meist põhjapoolsemates piirkondades. Neist esimesed peatuvad ajutiselt Eesti NSV territooriumil lõunasse rännates (sügisel) ja sealt saabumisel (kevadel). Läbirändajateks on näiteks mitmed hanelised

ja kurvitsalised, mõned värvulised jt. Ka meil pesitsevate rändlinnuliikide põhja pool pesitsevad isendid on meie laiuskraadil läbirändajad — saabudes põhjast, siirduvad nad sügisel lõunasse talvituma ja pöörduvad kevadel tagasi üle Eesti NSV territooriumi, siin ajutiselt peatudes.

T a l i k ü l a l i s e d erinevad läbirändajatest sellega, et nad põhjast saabudes jäävad meile talveks peatuma (näiteks urvalind, mõned pardid jt.). Pesitsusajaks lendavad talikülalised uuesti tagasi oma põhjapoolsetesse pesitsuskohtadesse.

Igal aastal leidub meil ka nn. e k s i k ü l a l i s i — linde, keda tavaliselt meil ei esine, kuid kes mõnel aastal satuvad juhuslikult väljapoole oma tavalist areaali.

4. LINDUDE SIGIMINE

Linnud pesitsevad üldiselt kevadel, osalt ka suvel, millal on kõige soodsamad võimalused poegadele elustoidu hankimiseks. Ainult käbilinnud võivad pesitseda talvel, sest nad toidavad oma poegi okaspuuseemnetega.

Pesitsemisajaks asub enamik linnuliike ajutiselt paaridena elama. Osa suuri linde (näiteks röövlinnud, haned jt.) jäävad paaridesse paljudeks aastateks. Leidub aga ka polügaamseid liike, kes paare ei moodusta (paljud kanalised). Viimasel juhul viljastab üks isalind mitu emast, kuid poegade toitmisest osa ei võta.

Paarimise eel muutuvad linnud eriti elavaks, nende häälitsemine energilisemaks ja nende käitumine silmatorkavaks. Sel ajal on paljudele lindudele iseloomulik isaste «p u l m a m ä n g». Nii on üldiselt tuntud tedre- ja metsisemäng, tikutaja mängulend, tuvide kudrutamine ja käo kukkumine.

Tähtsaks toiminguks lindudele on p e s a p a i g a v a l i k j a p e s a e h i t a m i n e. Enamik linde on seejuures sallimatud sama liigi isendite suhtes. Valju lauluga annab isaslind teistele mõista, et koht on valitud tema poolt pesitsemiseks. Erandi moodustavad siin kolooniatena pesitsevad linnud (kuldnokk, hakk, pääsukesed, kajakad jt.), kelle pesad asetsevad lähestikku. Eri liiki linnud, eriti need, kes toituvad erinevast toidust või kelle toitumisrajoonid ei lange kokku, võivad aga pesitseda päris lähestikku — isegi ühel ja samal puul.

Pesa asukoht ja ehitusviis on lindudel üsna erinev. Nii teevad puude või põõsaste okstele pesa kullilised, rästad, vintlased, vareslased, peoleo, põialpoiss, sabatihane, käosulane, põõsalinnud ja mitmed teised. Sageli on puuvõrades asetsevad pesad väga oskuslikult ehitatud. Nad on punutud kõrtest, peenikestest painduvatest okstest või muust materjalist. Peoleo pesa näiteks on tehtud kergetest rohukõrtest, taimekiududest ja jõhvikestest ning ta ripub korvikesetaoliselt mõne kõrgema kase- või männioksa küljes. Saba-

tihane valmistab oma üleni kinnise pesa samblast, mille seob kokku rohukõrtega, jättes vaid ümara lennuava pesa küljele.

Osal lindudel kujutab pesa lihtsalt maapinnale või rohu sisse valmistatud väikest kõrtega vooderdatud lohukest (näiteks tedrel, põldpüül jt. kanalistel, öösorril, kurvitsalistel, kajakalistel, osal värvulistel jt.). Rohu sisse ja kasvavate taimede vahele tehtud pesad võivad mõnikord olla ehitatud üsna leidlikult. Pruunselg-põõsalind näiteks seob oma pesa ehitamisel peened taimevarred, kõrred ja vitsakesed kokku kergete, kleepuvate ämblikuvõrkudega, seestpoolt aga vooderdab pesalohu jõhvidega. Kõiki puu- ja põõsavõrades või maapinnal lahtisi pesi valmistavaid linde nimetatakse üldiselt *avaspesitsejateks*.

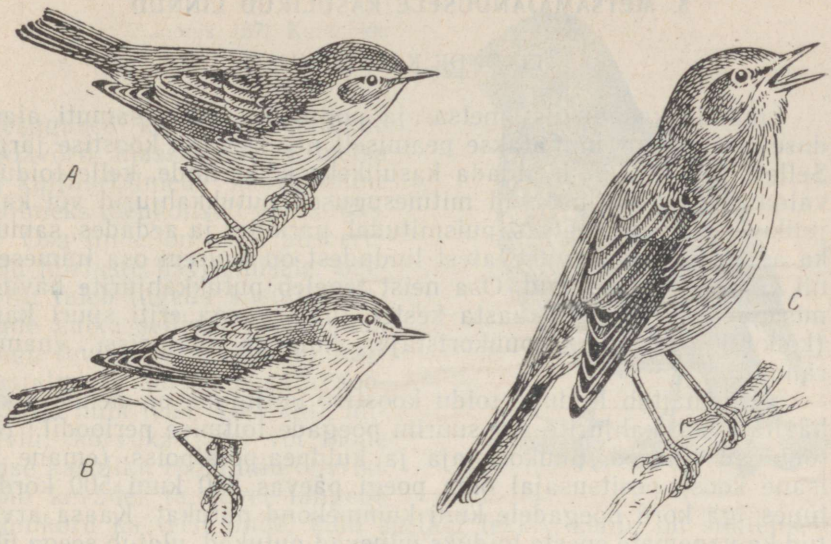
Peale avaspesitsejate leidub linde, kes pesitsevad puuõõnsustes või muudes taolistes kohtades. Selliste lindude hulka kuuluvad kakulised, rähnilised, kuldnokk, tihased, kärbsenäpid, hakk, varblased, porr, puukoristaja jt. Õõnsustes pesitsevaid liike nimetatakse *suluspesitsejateks*.

Osal lindudel kannab pesamaterjali ja ehitab pesa ainult emaslind (näiteks tihastel, vintlastel jt.), teistel teeb seda isaslind (roolindudel, käblikul jt.). Leidub ka linde, kes ühiselt pesa ehitavad. Nii kannab kajakatel pesamaterjali kohale isaslind, emane aga valmistab toodud materjalist pesa. Munade värvus varjatud kohas pesitsejatel on enamasti ühtlaselt valge või helesinine, avatud kohtades pesitsejatel aga on munad sageli täpilised.

Haudeaeg on väiksematel lindudel üldiselt lühem, suurematel pikem. Nii kestab see väikestel värvulistel 10—14 päeva, vareslastel kuni 20 päeva, kanalistel 20—30 päeva, kullilistel aga veelgi kauem. Enamikul juhtudel hauvad ja kaitsevad mune emaslinnud (enamik värvulisi, kakulisi ja kanalisi, osa kullilisi jt.). Sel juhul muretseb emaslinnule toitu isaslind. Osal liikidel hauvad vaheldumisi nii emas- kui ka isaslind (näiteks rähnilised).

Munadest koorunud linnupoegade arenemisest ja käitumisest olenevalt tehakse vahet *pesahülgajate* ja *pesahoidjate* vahel. Esimestel kooruvad munast avatud silmadega pojad, kelle keha on kaetud ühtlase tiheda udusulestikuga. Kohe pärast kuivamist on nad võimelised iseseisvalt liikuma ja hülgavad pesa veel samal päeval (metsis, teder, põldpüü jt. kanalised, luiged, lagled, haned, kosklad, pardid, aulid jt. hanelised, kiivitaja, metskurvits, tilder, tutkas, koovitaja jt. kurvitsalised). Ema järel liikudes hakkavad nad tavaliselt kohe toitu nokkima. Üldiselt on pesahülgajate munad suhteliselt suuremad kui pesahoidjatel.

Pesahoidjatel kooruvad munast peaaegu täiesti sulgedeta, ebapüsiva kehatemperatuuriga ja abitud pojad, kes jäävad kauaks pessa, kus vanemad neid toidavad. Pesahoidjate hulka kuulub enamik meil pesitsevaist lindudest — kõik värvulised, rähnilised, kakulised ja paljud teised. Pesahoidjate pesad on enamasti hoolikamalt valmistatud ja pehmelt vooderdatud. Sageli asuvad nad



Joonis 156. Maapinnal pesitsevaid kasulikke värvulisi. *A* — salu-lehelind; *B* — väike-lehelind; *C* — ööbik.

suletud või poolsuletud õõnsustes, kus pojad on külma eest paremini kaitstud. Pessa jäävad pojad seniks, kui nad on kasvanud vanemate suuruseks ja omandanud lennuvõime.

Pesitsemise aeg on tihti seotud rohkete ohtudega. Paljud röövloomad ja -linnud toituvad sel ajal peamiselt munadest ja linnupoegadest. Sageli langevad sel ajal vaenlaste ohvriks ka pesal istuvad vanalinnud. Pesast eemal vaenlast märgates püüavad linnud liigipärase häirehäälitsusega vaenlast pesast kaugemale meelitada, hoiatades ühtlasi sellega poegi. Vanemate häirehäälitsust kuuldes peituvad pojad. Mõned maas pesitsevad linnud teesklevad vigasaanut, meelitades sellega vaenlast pesast eemale.

Noored linnud saavad s u g u k ü p s e k s tavaliselt esimesel aastal ja võivad juba järgmisel aastal ise järglasi saada. Enamik suuri linde (toonekured, suured kajakad, osa kotkaid jt.) saavad suguküpseks aga alles 3—4 aasta vanuselt.

Lindude l o o m u l i k e l u i g a võib olla võrdlemisi pikk. Väikestel värvulistel on see üle 10, metsisel, tedrel, põldpüül jt. kanalistel üle 20 aasta. Hani, koskel ja mõned pardiliigid võivad elada kuni 30-, kotkad, rongad ja hallvaresed üle 50-, kassikakk isegi 60-aastaseks ja üle selle. Tegelikult leidub lindude hulgas vanu isendeid siiski üsna harva. Nii hukkub rõhuv enamik väikesi värvulisi looduslikes tingimustes mitmesugustel põhjustel juba oma esimesel eluaastal või järgneva 2—3 aasta jooksul.

5. METSAMAJANDUSELE KASULIKUD LINNUD

LINDUDE KASULIKKUS

Lindude kasulikkust metsa- ja põllumajanduse, samuti aianduse seisukohalt hinnatakse peamiselt nende toidu koostise järgi. Sellest lähtudes võib pidada kasulikeks kõiki linde, kelle toidust valdava osa moodustavad mitmesugused putukkahjurid või kahjulikud närilised. Metsas, puisniitudel, parkides ja aedades, samuti ka avamaastikul tegutsevatest lindudest on suurem osa inimesele nii või teisiti kasulikud. Osa neist tegeleb putukkahjurite hävitamisega peaaegu kogu aasta kestel, tuues seega eriti suurt kasu (kõik tihased, porr, puukoristaja, kuldpea-põialpoiss, enamik rähne).

Nagu näitab lindude toidu koostise uurimine, on nende poolt hävitatavate kahjurite arv suurim poegade toitmise perioodil.[1] Nii toidavad tihased, puukoristaja ja kuldpea-põialpoiss (emane ja isane koos) pesitsusajal oma poegi päevas 350 kuni 500 korda, tuues iga kord poegadele kuni kümmekond putukat. Kaasa arvatud ka vanemate eneste toiduks minevad putukad, ulatub seega ühe pesakonna poolt pesitsusperioodil hävitatud putukate arv mitmekümne kuni saja tuhandeni, aasta jooksul aga mitme miljonini.

Suurt kasu metsas toovad rähnid, kelle toiduks on puukoore all elutsevad ohtlikud metsakahjurid — ürasklased ja siklased. Vaatluste andmeil hävitas 3 musträhni lühikese talvepäeva kestel 1069 ürasklast ja üraskitõuku.

Rändlindude kasulik tegevus piirdub küll vaid kevade ja suvega aga nende tähtsus pole seetõttu mitte väiksem paiga- ja hulgulindude omast. Kuldnokk, kärbsenäpid, lehelinnud, põõsalinnud, kägu peoleo, lõoke, metskiur, linavästrik, öösorr ja paljud teised on leidnud üldise tunnustuse kasulike lindudena. Paljudel neist on välja kujunenud toiduspetsialism, mis väljendub teatavat liiki toidu eelistamises. Nii sööb näiteks kägu ühe tunni jooksul kuni sada ööpäevas aga üle 1500 karvase rööviku, mida teised linnud tavaliselt ei puutu. Öösorr aga on spetsialiseerunud õhtuti ja öösiti lendavate ööliblikate ja suuremate mardikate püüdmisele.

Oma kasuliku tegevusega aitavad linnud vähendada putukkahjurite hulka ja seega kaitsta inimesele kasulikku taimestikku. Kui poleks linde, putukkahjurite parasiite ja taude, sigiksid mit-

---

[1] Lindude toidu koostist määratakse tavaliselt lindude lahkamise ja nende mao ning soolestiku sisu analüüsi läbi. Et see meetod ei võimalda putuktoidu täpset koostist määrata linnupoegade juures, siis on viimasel ajal ornitoloogide poolt kasutusele võetud linnupoegade kaela kinnisidumine (20—30 minutiks), mis on lindudele ohutu ja lubab täpselt määrata poegadele toiduks toodud putukate liigilist koostist. Peale selle toimetatakse veel pesade vaatlust vastavast peidikust selle seina sisse tehtud vastava pilu kaudu.



Joonis 157. Kuldnokk.

mesugused kahjulikud putukad sedavõrd massiliselt, et metsa ja kultuurtaimede kasvatamine kujuneks tõenäoliselt võimatuks.

Osa linde on spetsialiseerunud hiirlaste hävitamisele. Seetõttu tuleb lugeda kasulike lindude hulka sellised röövlinnud, nagu tuuletallaja, hiireviu, karvasjalg-viu, kõrvukas räts, sooräts ja hulk teisi. Tõsi küll, hiireviu, kõrvuka rätsi või mõne teise kasuliku röövlinnu ohvriks võib kevadel ja suvel langeda mõnikord ka teisi linde, kuid seeläbi tekkiv kahju on suhteliselt võrdlemisi väike.

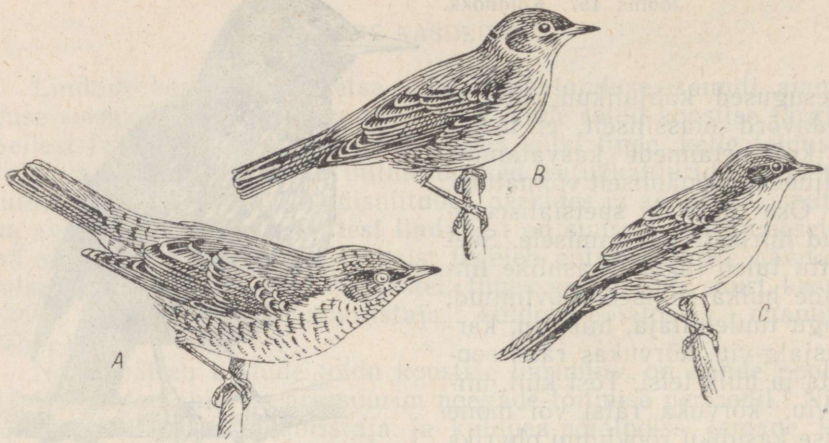
Teatavat kasu võivad mõned linnud (ohakalind, talvike, põldpüü jt.) tuua ka umbrohuseemnete hulgalise hävitamisega. Teised seemnetoidulised linnud (mänsak, pasknäär jt.) võivad metsas mõnikord kaasa aidata puude ja põõsaste seemnete levikule.

TÄHTSAMAID KASULIKKE LINDE

Eestis esinevad metsamajandusliku tähtsusega linnud kuuluvad peamiselt värvuliste, rähniliste, käoliste, öösorriliste, siniraaliste, kulliliste ja kakuliste seltsi. Neist kõige liigirikkamaks on värvuliste selts, kuhu kuulub meil esinevast 282 linnuliigist 103.

Värvulised *(Passeres)*. Värvulised on kõige arenenum ja liigirohkem linnuseltsi. Suurem osa liikidest on seotud puistute, puisniitude või parkidega. Nende keha on sale, saba keskmise pikkusega või pikk (erandina on lühikese sabaga puukoristaja ja käblik). Kehasuurus on väga erinev. Suurim värvuline meil on ronk (kaaren), kehakaaluga kuni 1300 grammi, kõige pisem aga kuldpea-põialpoiss, kes kaalub vaid 6 grammi.

Tunduv osa värvulistest on head lauljad ja võimelised mitmekesiseks häälitsemiseks. Lennuvõime on värvulistel enamasti hea. Nad on monogaamsed, tavaliselt avaspesitsejad, osalt suluspesitsejad. Suve kestel pesitsevad värvulised üks või kaks, varblane isegi kolm korda. Nende pojad on eranditult pesahoidjad (munast koorumisel pimedad), kusjuures poegi hooldavad mõlemad vane-



Joonis 158. Puude või põõsaste oksastikus (mitte kõrgel maapinnast) pesitsevaid kasulikke värvulisi. *A* — vööt-põõsalind; *B* — aed-põõsalind; *C* — väike-põõsalind.

mad. Suurem osa värvulisi on rändlinnud, osa aga paiga- ja hulgulinnud või läbirändajad.

Enamik värvulisi on putuktoidulised ning seega metsa- ja põllumajanduse seisukohalt kasulikud. Osa liike toitub peamiselt seemneist ja võib mõnikord tekitada kahju metsataimlates ja seemnepuistutes. Mõned värvulised on kõiksööjad ja tarvitavad toiduks putukaid, seemneid, teiste lindude mune ja poegi, konni, hiiri, loomseid jäätmeid ja palju muud. Selliste hulka kuuluvad vareslased. Rohke sigimise korral võivad viimased kasulike lindude pesa rüüstamisega kevaditi tunduvat kahju tekitada. Suvel võivad aga mõned vareslased, eriti hakid ja künnivaresed, putukate ja nende vastsete (ka maipõrnikate tõukude) ning hiirlaste hävitamisega kasulikud olla.

Kõik värvulised, välja arvatud ronk, hallvares, harakas, pasknäär, koduvarblane ja põldvarblane, on Eesti NSV-s riikliku kaitse ja jahikeelu all.

TAHVEL X

Metsale kasulikke avaspesitsejaid linde

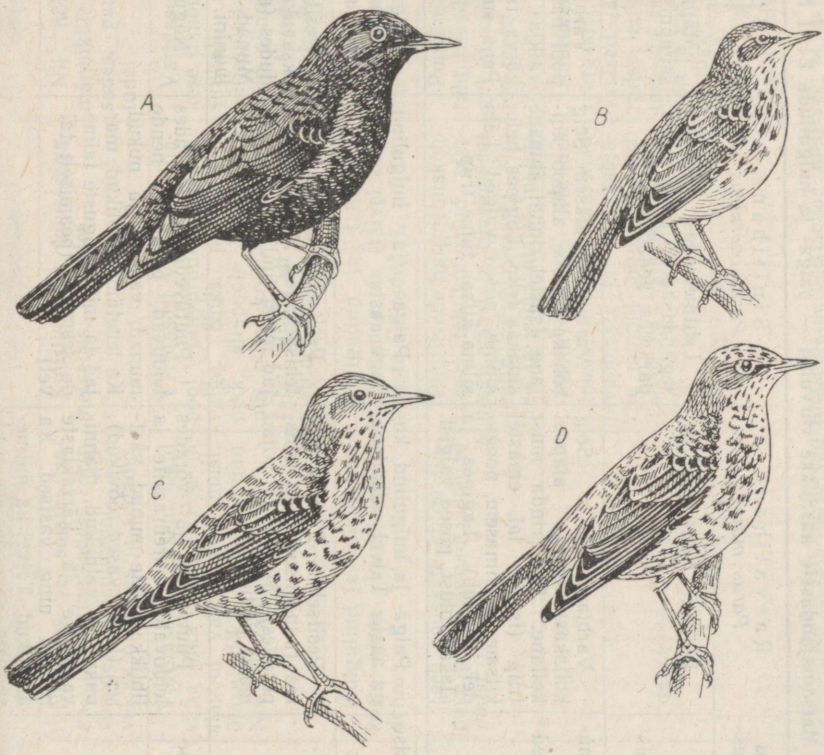
1. Kuldpea-põialpoiss (*Regulus regulus*). 2. Siniraag (*Coracias garrulus*) 3. Mustpea-põõsalind (*Sylvia atricapilla*). 4. Käblik (*Troglodytes troglodytes*) 5. Punaselg-õgija (*Lanius collurio*). 6. Punarind (*Erithacus rubecula*). 7. Metskiur (*Anthus trivialis*). 8. Peoleo (*Oriolus oriolus*). 9. Laulurästas (*Turdus ericetorum*). 10. Mets-lehelind (*Phylloscopus sibilatrix*).


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

Ülevaade metsamajanduse seisukohalt tähtsamate kasulike värvuliste kohta on toodud tabelites 2 ja 3.

Rähnilised *(Pici)*. Meil esinevad rähnilised (kokku 8 liiki) on puudel tegutsemiseks kohanenud paiga- või hulgulinnud, kes elavad metsades või parkides. Neil on lühikesed, tugevate ja teravate küünistega jalad, mille varvaste asetus erineb teiste lindude omast. Rähni varvastest on kaks suunatud ette- ja kaks tahapoole, mis soodustab ronimist puutüvedel. Kolmvarvas-rähnil on vaid kolm varvast, neist üks suunatud tahapoole. Puutüvel istudes ja puude koore alt putukaid otsides toetub rähn oma kõvadele sabasulgedele. Nokk on tal sirge, tugev ja peitlitaoline. Putukate paremaks kättesaamiseks on rähnil pikk peenike ja kleepuv keel, mille otsas on väikesed kidad. Kõik rähnid on suluspesitsejad. Nende pojad on pesahoidjad.

Putuktoidulistena on rähnid enamasti spetsialiseerunud puidus ja puukoore all leiduvate ürasklaste, siklaste, pihklaste jt. hävita-



Joonis 159. Rästad. *A* — muströstas; *B* — vainurästas; *C* — hoburästas; *D* — hallrästas.

Tabel 2

Metsamajandusele kasulikke värvulisi — paiga- ja hulgulinde Eesti NSV-s (tegutsevad meil kogu aasta läbi)

Linnu nimetus	Rasvatihane *Parus major*	Sinitihane *Parus caeruleus*	Tutt-tihane *Parus cristatus*	Põhjatihane *Parus atricapillus*
Esinemine looduses	Puistutes, parkides, aedades.	Lehtmetsades, lehtpuusegametsades, puisniitudel, parkides, aedades.	Männikutes ja männisegapuistutes.	Kuusikutes, kuuse-segapuistutes, harvemini männisegapuistutes ja lehtmetsades.
Iseloomulikud tunnused [1]	Varblasesuurune. Selg kollakasroheline, alapool kollane. Piki rinda must triip (isastel lai, emastel kitsam ja ähmasem, poegadel puudub). Lagipea ja alakael must, põsed valged.	Varblasest väiksem. Selg rohekaskollane, alapool kollane. Isastel rinnal ähmane sinakas triip. Lagipea helesinine, põsed valged. Läbi silma kitsas tume triip.	Varblasest väiksem. Ülapool hallikaspruun, alapool valkjas. Põsed valged, kõrva taga must poolkaar. Peas suletutt.	Varblasest väiksem. Ülapool hallikaspruun, alapool valkjas. Kurgu all suur must udune laik. Lagipea must, külgkael valkjas.
Esinemise aeg	Paiga- ja hulgulind, kogu aasta. Talvel salkadena.	Paiga- ja hulgulind, kogu aasta.	Paiga- ja hulgulind, kogu aasta (talvel koos põhjatihaste salkadega).	Paiga- ja hulgulind (ka talikülaline), kogu aasta.
Pesitsemine	Pesitseb 1—2 korda aastas (puuõõnsustes ja tehispesades). Munad ja pojad maist juulini.	Pesitseb puuõõnsustes ja tehispesades. Munad ja pojad maist juulini.	Pesitseb puuõõnsustes, oksaaukudes, pehkinud kändudes (mitte kõrgel maast). Munad ja pojad aprillist juunini.	Pesa ehitab pehkinud lehtpuudesse. Munad ja pojad maist juulini.
Peamine toit	Puutüvedel ja -võrades leiduvate kooreüraskite ja liblikkahjurite munad, vastsed (ka karvased röövikud), nukud ja valmikud, männivaablaste ja kärsaklaste munad ning vastsed. Ka ämblikud. Talvel ka mitmesuguste taimede seemned.	Puutüvedel ja -võrades leiduvad putukad, nende munad, vastsed ja nukud. Ka lehetäid, ämblikud, marjad ja mitmesuguste taimede seemned (peamiselt talvel).	Nagu sinitihasel.	Nagu sinitihasel.

Linnu nimetus	Sabatihane *Aegithalos caudatus*	Porr *Certhia familiaris*	Puukoristaja *Sitta europaea*	Kuldpea-põialpoiss *Regulus regulus*
Esinemine looduses	Niisketes ja soistes sega- ja lehtmetsades, kõrgvõsades, puisniitudel. Talvel ka parkides ja aedades.	Kuusikutes, kuusesegametsades, parkides.	Nii nõmme- ja rabamännikuis kui ka salumetsades, parkides ja puisniitudel.	Kuusikutes, segametsades, parkides.
Iseloomulikud tunnused	Varblasest väiksem, kuid väga pika sabaga. Pea ja alapool valge, selg must, õlasulestik roosakaspruun. Nokk väga lühike.	Varblasest väiksem. Ülapool oliivpruun, alapool valge. Nokk peenike ja pikk, allapoole kõver. Ronib rähni kombel puutüvel (alati ainult alt ülespoole), toetudes vetruvale sabale.	Varblasest väiksem, lühikese tömbi sabaga. Ülapool sinihall, alapool valkjas, küljesuled kastanpruunid. Läbi silma must triip. Ronib tüvedel üles-alla (ka pea alaspidi).	Meie väiksemaid linde (kaal 6 g). Selg rohekashall, alapool valkjas. Lagipea kuldkollane, mustade triipudega piiratud (poegadel puudub kollane värvus).
Esinemise aeg	Hulgulind ja talikülaline, kogu aasta. Talvel salkadena.	Hulgulind ja talikülaline, kogu aasta (talvel koos tihaste salkadega).	Hulgulind ja talikülaline, kogu aasta (talvel koos tihaste salkadega).	Hulgulind, kogu aasta. Ka rändlind ja talikülaline.
Pesitsemine	Teeb puuokste külge rippuva pesa. Munad ja pojad maist juulini.	Puutüvede hargnemiskohtades, lahtikuivanud puukoore vahel ja tüvelõhedes (mitte kõrgel maast). Munad ja pojad maist juulini.	Puuõõnsustes, vanades rähnipesades jm. (mitte kõrgel maast). Munad ja pojad maist juunini.	Kõrgete kuuskede okstes (tihti rippuvana). Munad ja pojad maist juulini.
Peamine toit	Nagu sinitihasel.	Puutüvedel ja võrades leiduvad kooreüraskid, männivaablaste ja liblikkahjurite munad ning vastsed. Talvel ka väikesed seemned.	Puutüvedel leiduvad kooreüraskid, nende munad, vastsed ja nukud. Puuvõrades leiduvad männivaablaste ja liblikkahjurite munad ja vastsed, samuti maipõrnikad jt. putukad. Ka marjad, tõrud ning puude ja põõsaste seemned (peamiselt talvel).	Puuvõrades leiduvad männivaablaste munad, männivaksuri, männiöölase jt. liblikate munad ja röövikud, kooreüraskid, lehetäid. Talvel ka seemned.

Märkus. Peale tabelis käsitletud tihaseliikide pesitsevad meil veel musttihane (*Parus ater*) ja sootihane (*Parus palustris*), kes on samuti metsa- ja pargimajandusele kasulikud.

Tabel 3

Metsamajandusele kasulikke värvulisi — rändlinde Eesti NSV-s

(tegutsevad meil kevadel ja suvel)

Linnu nimetus	Kuldnokk *Sturnus vulgaris*	Peoleo *Oriolus oriolus*	Nõmmelõoke *Lullula arborea*	Metskiur *Anthus trivialis*
Esinemine looduses	Puistutes, parkides, aedades, niitudel, põldudel.	Lehtmetsades, kuuse-salumetsades, suurtes parkides, kuivades valguserikastes männikutes.	Nõmmedel, nõmmemetsades, loometsades, kuivadel raiesmikel.	Hõredais männikuis, männi-kuuse segapuistutes, rabamännikuis, puisniitudel, raiesmikel.
Iseloomulikud tunnused	Must, roheka ja violetse metalliläikega (hundsulestik) või heledatähniline (puhkesulestik). Saba lühike. Maapinnal kõnnib sammudes.	Rästasuurune. Saba ja tiivad mustad, muu sulestik erekollane (isastel) või rohekaskollane (emastel).	Varblasesuurune. Pruunikas, seljal teravad tumedad triibud. Saba lühike.	Varblasesuurune, ülapool helepruun, tumeda mustriga. Puguala heleookerjas ja alapool valkjas, tumedate triipudega.
Esinemise aeg	Rändlind ja läbirändaja, märtsist novembrini (rändeaegadel salkadena).	Rändlind, maist augustini.	Rändlind ja läbirändaja, märtsist oktoobrini.	Rändlind ja läbirändaja, maist septembrini.
Pesitsemine	Puuõõnsustes, vanades rähnipesades, pesakastides. Munad ja pojad maist juunini.	Kõrgete lehtpuude või mändide võras. Munad ja pojad juunist juulini.	Maapinnal tiheda taimestiku varjus. Munad ja pojad maist juulini (kaks korda suve jooksul).	Maapinnal tiheda taimestiku varjus. Munad ja pojad maist juulini (kaks korda suve jooksul).
Peamine toit	Maapinnal või mullas leiduvad mai- ning juunipõrnika tõugud ja nukud, traattussid, kärsakad jt. mardikad. Ämblikud, teod ja vihmaussid. Puuvõrades leiduvad liblikate ja männivaablaste vastsed. Hilissuvel ka marjad.	Puuvõrades leiduvad maija juunipõrnikad, männikedriku, tammemähkuri jt. liblikate röövikud. Hilissuvel ka marjad.	Maapinnal leiduvad putukad ja nende vastsed, samuti taimeseemned.	Maapinnal või puudel leiduvad väiksemad putukad ja nende vastsed, ka kooreüraskid.

Linnu nimetus	Linavästrik *Motacilla alba*	Punaselg-õgija *Lanius collurio*	Hall-kärbsenäpp *Muscicapa striata*	Must-kärbsenäpp *Muscicapa hypoleuca*
Esinemine looduses	Puisniitudel, veekogude kallastel, järsakutel, turbarabades jm.	Hõredates sega-, leht- ja okaspuistutes, puisniitudel, põõsastikes, võsastikes.	Salu-lehtmetsades, salusegametsades, kuivades nõmmemännikutes, parkides, aedades.	Kuuse-segametsades, lehtmetsades, puisniitudes, parkides, kohati ka männikutes.
Iseloomulikud tunnused	Varblasesuurune, kuid pika sabaga. Selg tuhkhall, alapool ja põsed valged, puguala must. Õõtsutab sabaga üles-alla.	Rästast väiksem. Isastel ülapool roostepunane, alapool kreemikas, pea tuhkhall. Emastel ülapool roostepruun, alapool valkjas, pea pruunikashall. Vibutab tihti sabaga. Söömisel asetab saagi terava oksa, oga või okastraadi otsa.	Kuni varblasesuurune. Ülapool ühtlaselt hall, alapool valkjas, puguala tumedate triipudega. Kehitab tihti tiibadega.	Kuni varblasesuurune. Ülapool must (isastel) või pruunikashall (emastel). Alapool valge. Kehitab tihti tiibadega.
Esinemise aeg	Rändlind ja läbirändaja, aprillist oktoobrini.	Rändlind, maist septembrini.	Rändlind ja läbirändaja, maist septembrini.	Rändlind ja läbirändaja, aprillist septembrini.
Pesitsemine	Puuõõnsustes, haohunnikutes, turbakuhilates, kiviaedades, katustes. Munad ja pojad maist juulini (kaks korda suve jooksul).	Tihedaoksaliste puude või põõsaste võras, kändudel, risuhunnikutes, mõnikord ka heinaküünides. Munad ja pojad juunist juulini.	Puutüvede õnarustes, oksalohkudes, poolõõnsustes, heinaküünides, lautades, risuhunnikutes, puuriitades, hekkides jm. Munad ja pojad juunist juulini.	Puutüvede õnarustes, oksalohkudes, tihaste ja väike-kirjurähni vanades pesades, pesakastides. Munad ja pojad juunist juulini.
Peamine toit	Maapinnal leiduvad putukad ja nende vastsed. Ka lendavad kahetiivalised jt.	Mai- ja juunipõrnikad, kärsakad jt. putukad ning nende vastsed, harvemini ka hiirepojad, konnad, linnumunad ja linnupojad.	Lendavad mardikad, liblikad, kahetiivalised, kiletiivalised (ka männivaablased), keda napsab õhust. Ka puuvõrades või maapinnal leiduvad putukad.	Mardikad, liblikad (männivaksurid, männiöölased jt.), kahetiivalised ja kiletiivalised (ka männivaablased), keda napsab lennult. Ka puuvõrades leiduvad männivaablaste, tammemähkuri jt. vastsed ning maapinnal leiduvad putukad.

Linnu nimetus	Väike-kärbsenäpp *Muscicapa parva*	Väike-lehelind *Phylloscopus collybita*	Salu-lehelind *Phylloscopus trochilus*	Mets-lehelind *Phylloscopus sibilatrix*
Esinemine looduses	Varjukates kuusikutes ja kuuse-segapuistutes, rändeajal ka puisniitudel ja parkides.	Puistutes (peale nõmmemännikute), puisniitudel.	Puistutes, ka rabamännikutes, puisniitudel ja parkides.	Niisketes kuuse-segametsades, männi-segametsades, lodumetsades, sookaasikutes, puisniitudel, parkides.
Iseloomulikud tunnused	Varblasest väiksem. Ülapool ühtlaselt pruun. Isastel puguala punakas, emastel valkjas.	Varblasest palju väiksem. Ülapool pruunikas-hall, alapool valkjas. Valkjas kulmutriip.	Varblasest väiksem. Ülapool hallikaspruun, alapool valkjas. Valkjas või kollakas kulmutriip.	Peaaegu varblasesuurune. Ülapool roheline, alapool valge, rind valkjaskollane. Väävelkollane kulmutriip.
Esinemise aeg	Rändlind, maist augustini.	Rändlind ja läbirändaja, aprillist oktoobrini.	Rändlind ja läbirändaja, aprillist septembrini.	Rändlind ja läbirändaja, aprillist septembrini.
Pesitsemine	Puutüvede lõhedes, oksalohkudes, harvemini tihaste ja väike-kirjurähni vanades pesades. Munad ja pojad juunist juulini.	Maapinna lähedal tiheda noore kuuse või põõsa alumistel okstel, ka rohu sees maapinnal. Munad ja pojad juunist juulini.	Maapinnal tihedas rohus. Munad ja pojad juunist juulini.	Maapinnal tihedas rohus. Munad ja pojad juunist juulini.
Peamine toit	Kuuskede ja lehtpuude võra piirkonnas või maapinnal esinevad putukad, keda püüab hüpeldes ja lenneldes.	Puudel ja põõsastel asuvad putukad, nende munad ja vastsed (ka ürasklaste valmikud ja lehetäid).	Puuvõrades (okstel ja okastel) leiduvad männivaablaste tammemähkuri jt. vastsed. Ka ürasklased ja lehetäid.	Nagu salu-lehelinnul.

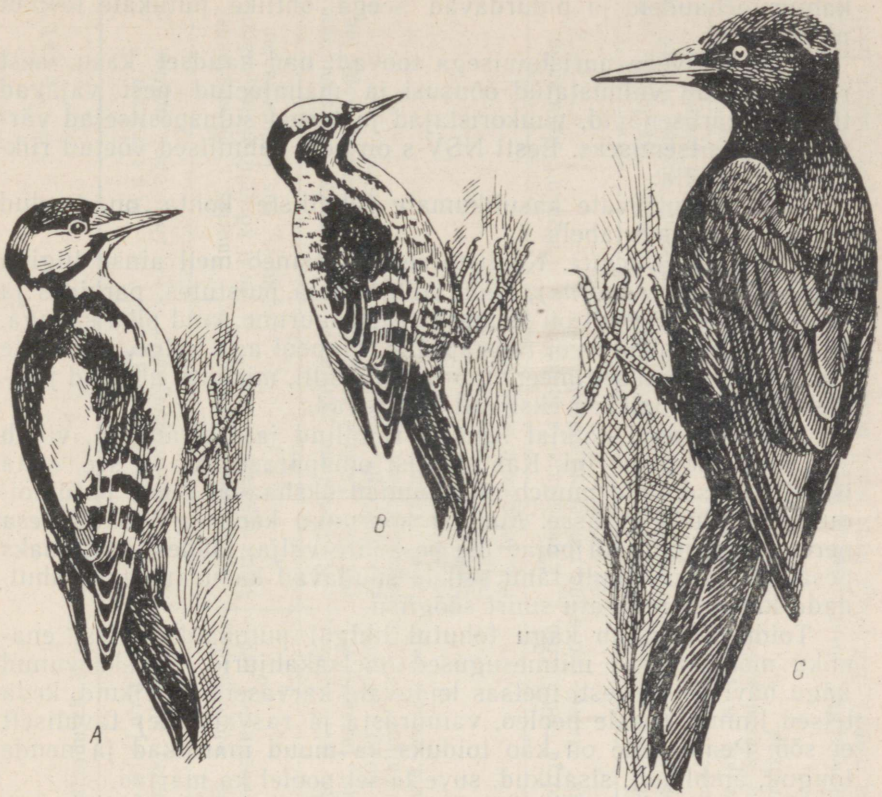
Linnu nimetus	Käosulane *Hippolais icterina*	Vööt-põõsalind *Sylvia nisoria*	Aed-põõsalind *Sylvia borin*	Mustpea-põõsalind *Sylvia atricapilla*
Esinemine looduses	Lehtpuu-salumetsades, alusmetsaga männikutes, puisniitudel, parkides, aedades.	Veekogude ümbruses, põõsasniitudel, uuenenud raiesmikel, võsastikes.	Lehtmetsades, uhtlammmetsades, võsastikes, parkides, aedades.	Kuuse-segametsades, lodu-segametsades, salu-lehtmetsades, parkides, aedades.
Iseloomulikud tunnused	Varblasest veidi väiksem. Ülapool hallikaspruun, alapool valkjaskollane. Kulmutriip kollane. Hüpleb lakkamatult puuvõrades.	Varblasesuurune. Ülapool pruunikashall, alapool valkjas, tumedate viirgudega. Hüpleb tihedas lehestikus.	Peaaegu varblasesuurune. Ülapool pruun, alapool ühtlaselt valkjas, mustrita. Hüpleb varjatult tihedas lehestikus.	Varblasest veidi väiksem. Ülapool pruun, alapool valkjas. Isasel lagipea must, emasel punapruun. Tegutseb maapinna läheduses põõsaste lehestikus.
Esinemise aeg	Rändlind ja läbirändaja, maist augustini.	Rändlind, maist augustini.	Rändlind ja läbirändaja, maist augustini.	Rändlind, maist septembrini.
Pesitsemine	Lehtpuude, mändide või kadakate võras. Munad ja pojad juunist juulini.	Tihedate põõsaste või noorte okaspuude võras, mitte kõrgel maapinnast. Munad ja pojad juunist juulini.	Tihedate lehtpuupõõsaste võras. Munad ja pojad juunist juulini.	Tihedate põõsaste või noorte kuuskede võras maapinna läheduses. Munad ja pojad juunist juulini.
Peamine toit	Puudel ja põõsastel leiduvad putukad ning nende vastsed, hilissuvel ka marjad.	Nagu käosulasel.	Nagu käosulasel.	Nagu käosulasel.

Linnu nimetus	Pruunselg-põõsalind *Sylvia communis*	Väike-põõsalind *Sylvia curruca*	Hallrästas (kadakarästas) *Turdus pilaris*	Hoburästas *Turdus viscivorus*
Esinemine looduses	Põõsasniitudel, võsastikes, hõredates metsades.	Okaspuunoorendikes, kadastikes, puisniitudel, parkides, aedades.	Puistutes (välja arvatud suured metsamassiivid).	Valguserikastes nõmmemännikutes, ka rabamännikutes ja männi-kuuse segapuistutes.
Iseloomulikud tunnused	Varblasest väiksem. Ülapool roostepruunikas, alapool valkjas. Lagipea pruun. Tegutseb lehestikus ja tihti ka varjamatult põõsalatvades.	Varblasest tublisti väiksem. Ülapool pruun, alapool valkjas. Lagipea hallikas. Läbi silma tume triip. Hüpleb varjatult tihedas lehestikus.	Kuldnokast veidi suurem. Selg kastanpruun, kurgualune kollakas, alapool valge. Külgedel ja eeskehal hõredad tumedad tähnid. Pea ja ülakael tuhkhall. Väga liikuv. Rändab salkadena.	Kuldnokast suurem. Ülapool hallikaspruun, alapool valge või kollakas, tihedate tumedate tähnidega. Maas liigub suurte hüpetega. Laulab kõrgel puu otsas.
Esinemise aeg	Rändlind ja läbirändaja, maist septembrini.	Rändlind ja läbirändaja, maist septembrini.	Rändlind ja läbirändaja, märtsist novembrini. Talikülalisena ka talvel.	Rändlind ja läbirändaja, märtsist novembrini.
Pesitsemine	Tihedas rohus või põõsas, enamasti maapinnal. Munad ja pojad juunist juulini.	Tiheda okaspuu või põõsa okstel, ka hekkides, mitte kõrgel maapinnast. Munad ja pojad juunist juulini.	Puude okstel (mitmesugusel kõrgusel), vahest ka maapinnal, risuhunnikutes, kändudel jm. Pesitseb kaks korda suve jooksul (mais ja juunis) metsatukkades ja parkides, enamasti kolooniatena.	Puude okstel (puuraagudest, rohust ja samblast suur pesa). Munad ja pojad maist juulini.
Peamine toit	Putukad ja nende vastsed, harvemini marjad.	Putukad ja nende vastsed, hilissuvel ka marjad.	Putukad ja nende vastsed (ka maipõrnikatõugud ja traatussid), vihmaussid, suvel peamiselt marjad.	Putukad ja nende vastsed, suve teisel poolel marjad, hilissügisel seemned.

Linnu nimetus	Laulurästas *Turdus ericetorum*	Vainurästas *Turdus musicus*	Musträstas *Turdus merula*	Aed-lepalind *Phoenicurus phoenicurus*
Esinemine looduses	Niisketes kuusikutes ja kuuse-segapuistutes, kohati ka sookaasikutes ja salumetsades.	Lehtpuu enamusega metsades ja puisniitudel, parkides ja kalmistutel.	Salu-lehtmetsades, kuuse-salumetsades, lehtpuulodumetsades, ka puisniitudel ja parkides.	Kuivades nõmmemännikutes, parkides, aedades ja haljasaladel.
Iseloomulikud tunnused	Kuldnokast veidi väiksem. Selg ühtlaselt pruun, alapool valge, tihedate tumedate tähnidega. Kaenlasulestik ruuge (näha lennul). Maas liigub kiirete hüpetega. Üks parimaid laululinde. Laulu ajal liikumatult kõrgel puuladvas.	Kuldnokast veidi väiksem. Ülapool ühtlaselt pruun, alapool valge, hõredate tumedate triiptähnidega. Esineb selgelt eraldatav hele kulmutriip. Kaenlasulestik ja keha küljed roostepunased. Maas hüppab kiiresti. Laulu ajal liikumatult puu otsas.	Isalindudel kogu sulestik mattmust, emastel tumepruun. Maas liigub hüpetega, aeg-ajalt peatudes ja saba püsti ajades. Laulu ajal liikumatult kõrgel puu otsas. Rände ajal ilmub ka inimasulate lähedusse.	Umbes varblasesuurune. Ülapool pruunikas või tuhkhall, alapool ja saba roostepruun, isasel kurgualune ja pea küljed mustad. Laulab liikumatult kõrgel kohal.
Esinemise aeg	Rändlind ja läbirändaja, aprillist oktoobrini.	Rändlind ja läbirändaja, aprillist oktoobrini.	Rändlind, märtsist oktoobrini. Osa vanalinde ka paigalinnud.	Rändlind ja läbirändaja, maist septembrini.
Pesitsemine	1—8 m kõrgusel kuuse- või lehtpuuokstel, harvemini risuhunnikutes, kändudel jm. Pesitseb kaks korda suve jooksul (mais ja juunis).	Puuokstel, madalamal kui 2 m, kuusehekkides, haopinudes, puuvirnades, ka kändudel ja maapinnal. Munad ja pojad maist juulini.	Puuokstel, madalamal kui 2 m, põõsastes, haopinudes, puuvirnades, kändudel. Munad ja pojad maist juunini.	Kändude või juurte all urgastes, puude õõnsustes, pesakastides, müüriõõnsustes. Munad ja pojad maist juunini.
Peamine toit	Putukad ja nende vastsed (ka liblikate karvased röövikud), vihmaussid, teod, sügise poole ka marjad ja seemned.	Putukad ja nende vastsed (ka liblikate karvased röövikud), vihmaussid, teod, hilissuvel ka marjad.	Putukad ja nende vastsed, vihmaussid, teod, suve teisel poolel ka marjad.	Mitmesugused putukkahjurid (üraskid, siklased, männivaablased, liblikkahjurid jt.), kuid ka kasulikud kiletiivalised, kiinlased ja lühitiiblased, samuti ämblikud. Suve teisel poolel ka marjad.

Linnu nimetus	Ööbik *Luscinia luscinia*	Punarind (punakurguke) *Erithacus rubecula*	Võsaraat *Prunella modularis*	Käblik *Troglodytes troglodytes*
Esinemine looduses	Veekogudelähedastes madalates lehtpuupuistutes ja võsastikes, ka karjamaalepikutes ja metsistunud parkides.	Kuusikutes ja kuuse-segapuistutes, ka lehtpuistutes, puisniitudel, vanades parkides jm.	Kuuse alusmetsaga puistutes, võsastunud raiesmikel ja põõsastikuga parkides.	Kuuse-segametsades, lodumetsades jt. alusmetsaga puistutes, suuremais parkides, puisniitudel.
Iseloomulikud tunnused	Umbes varblasesuurune. Ülapool ühtlaselt pruun, alapool helehall, tumedama varjundiga pugualal. Laulab mais kogu päeva, juunis aga õhtuti ja öösiti. Laulu ajal asub varjatult madalal põõsal. Maapinnal liigub pikkade hüpetega.	Peaaegu varblasesuurune. Ülapool ühtlaselt oliivpruun, põsed, kurgualune ja puguala roostepunased. Muu alapool valge. Laulu ajal kõrgel puu otsas. Maas liikudes nõksutab kehaga ja kergitab saba.	Kehasuuruselt ja värvuselt peaaegu sarnane põldvarblasega. Ülapool pruunikas, vähese mustriga. Kurgualune ja rind tuhkhall, küljed pruunid, kõhualune valkjas. Laulu ajal kõrgel kuuse ladvas, muidu tegutseb varjatult kuusetihnikus.	Meie väiksemaid linde (kehakaal ainult 10 g). Ülapool roostepruun, tumedate viirgudega, alapool kreemikas. Lühike püstine saba. Hüpleb lakkamatult maapinna lähedal põõsastes.
Esinemise aeg	Rändlind, maist augustini.	Rändlind ja läbirändaja, aprillist oktoobrini. Üksikud talvituvad.	Rändlind ja läbirändaja, aprillist oktoobrini.	Rändlind ja läbirändaja, märtsist novembrini. Üksikud talvituvad.
Pesitsemine	Võsastiku all maapinnal. Munad ja pojad juunis.	Põõsaste vahel sambla sees, mõne mätta või kännu ääres. Munad ja pojad juuni algusest juulini.	Tiheda kuuse okstel, pisut kõrgemal maapinnast. Munad ja pojad mai lõpul või juuni algul.	Risuhunnikutes, haopinudes, puujuurte vahel, kändude lohkudes, alumistel puuokstel maapinna lähedal.
Peamine toit	Maapinnal leiduvad putukad ja nende vastsed. Suve teisel poolel ka marjad.	Maapinnal ja puuvõrades leiduvad mardikad ja nende tõugud, liblikaröövikud, ämblikud ja limulised, suve teisel poolel ka marjad.	Maapinnal ja puuvõrades leiduvad putukad ja nende vastsed, suve teisel poolel ka seemned.	Väikesed putukad, nende vastsed ja munad, ämblikud, sügisel ka seemned ja marjad.

Märkus: Peale tabelis käsitletud liikide kuulub kasulike rändlindude hulka meil harvemini esinev nõmmekiur, rohe-lehelind ja valgetäpp-sinirind (sinikurguke), samuti ka jõgi-ritsiklind, võsa-ritsiklind, kaldapääsuke ja soo-roolind. Ka hakk ja künnivares võivad osutuda kasulikeks (putukate ja hiirlaste hävitamisega), kuigi nad kohati tekitavad kahju maisi- ja teistele teraviljakülvidele.



Joonis 160. Kasulikke rähnilisi. *A* — suur-kirjurähn; *B* — kolmvarvas-kirjurähn; *C* — muströhn.

misele. Peale roherähni ja väänkaela, osalt ka hallrähni, kelle toiduks on peamiselt sipelgad, võib ülejäänud viit rähniliiki pidada kasulikuks. Eriti kasulikud on väike-kirjurähn, valgeselg-kirjurähn ja kolmvarvas-rähn, kelle toit koosneb peaaegu ainult metsale kahjulikest putukatest. Muströhn sööb metsakahjurite kõrval osalt ka sipelgaid. Suur-kirjurähn on suvel väga kasulik, talvel aga sööb okaspuukäbidest seemneid, milleks tassib käbisid üksikute kändude või puutüvede juurde (nn. rähni sepikojad). Arvamine, nagu tekitaksid rähnid metsale kahju sellega, et nad putukaid otsides vigastavad puukoort ning uuristavad tüvedesse auke ja pesaõõsi, ei ole kuigivõrd põhjendatud. Tavaliselt ei riku rähnid elujõulisi ja putukatest asustamata puid. Kooreüraskitest ja siklastest asustatud puud on aga niigi surmale määratud. Rähnid aitavad likvideerida neis esinevate

kahjurite haudeid ja pidurdavad seega ohtlike putukate levikut metsas.

Ka puutüvede uuristamisega toovad nad kaudset kasu, sest rähnide poolt valmistatud õõnsusi ja mahajäetud pesi vajavad tihased, kärbsenäpid, puukoristajad ja teised suluspesitsejad värvulised pesitsemiseks. Eesti NSV-s on kõik rähnilised võetud riikliku kaitse alla.

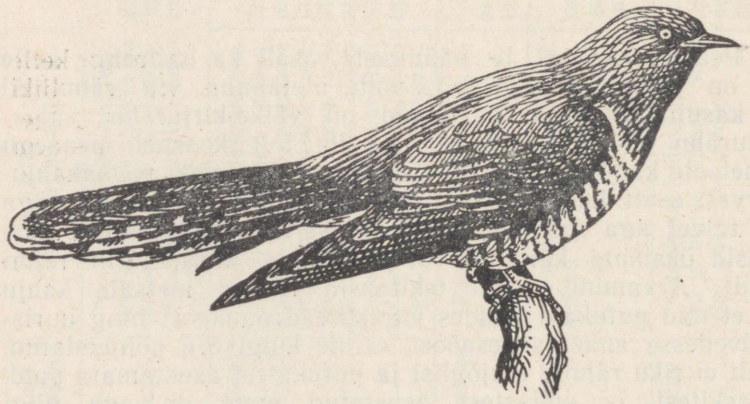
Metsas elutsevate kasulikumate rähniliste kohta on toodud lähemad andmed tabelis 4.

Käolised. *(Cuculi)*. Käoliste seltsist esineb meil ainsa liigina kägu *(Cuculus canorus)*, keda võib kohata puistutes, parkides ja isegi aedades. Kehalt on ta umbes rästasuurune, kuid pika sabaga. Ülapool on tuhkhall või roostepruun, alapool aga valge, tumedate viirudega, välimuselt meenutab ta raudkulli, mistõttu algajad jahimehed teda mõnikord ekslikult hävitavad.

Kägu on meil kõikjal levinud rändlind ja läbirändaja, viibib siin maist septembrini. Käo eluviisi omapärasuseks on see, et ta ise ei pesitse, vaid muneb oma munad ükshaaval teiste putuktoiduliste lindude pesasse. Munast koorunud käopoeg tõukab pesa peremehe munad või pojad üle pesaääre välja, jäädes ise ainsaks pesavaldajaks. Ainult tänu sellele suudavad kasuvanemad rahuldada käopoja määratu suurt söögiisu.

Toiduks kasutab kägu tohutul hulgal putukaid, kellest enamiku moodustavad mitmesugused metsakahjurid. Täiskasvanud kägu hävitab rohkesti metsas leiduvaid karvaseid röövikuid, keda teised linnud (peale peoleo, vainurästa ja rasvatihase) tavaliselt ei söö. Peale selle on käo toiduks ka muud mardikad ja nende tõugud, ämblikud, sisalikud, suve teisel poolel ka marjad.

Metsamajanduse seisukohalt tuleb kägu pidada kahtlemata kasulikuks. Ta on võetud meil riikliku kaitse alla.

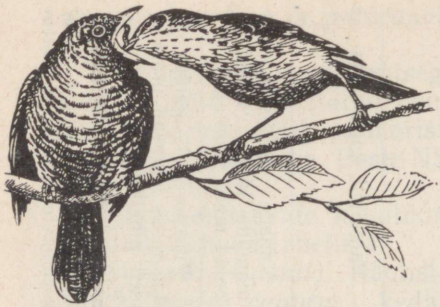


Joonis 161. Kägu.

Metsamajandusele kasulikke rähnilisi

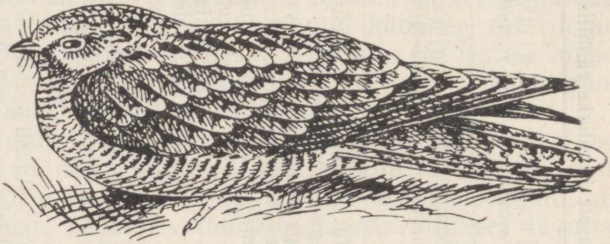
Linnu nimetus	Valgeselg-kirjurähn *Dryobates leucotos*	Väike-kirjurähn *Dryobates minor*	Kolmvarvas-rähn *Picoides tridactylus*	Musträhn *Dryocopus martius*
Esinemine looduses	Niisketes või soistes segametsades, salulehtmetsades ja metsaparkides.	Sega- ja lehtmetsades, parkides, suuremates aedades.	Varjukates kuuse- ja kuuse-segametsades.	Suurtes okasmetsades, eriti kõrgetüvelistes männikutes, kus leidub haabu.
Iseloomulikud tunnused	Rästast veidi suurem, musta-valgekirju. Eesselg must, tagaselg valge, puguala ja rind valkjas, mustade triipudega. Sabaalune erepunane. Lagipea isasel punane, emasel must.	Varblasest veidi suurem. Eesselg must, tagaselg valge, tumeda kirjaga. Alapool määrdunud-valge. Lagipea isasel punane, emasel valkjas.	Rästasuurune, musta-valgekirju. Eesselg must, tagaselg valge, tumeda kirjaga. Alapool valge, mustade triipudega. Lagipea isasel kuldkollane, emasel hõbevalkjas. Jalgadel ainult kolm varvast, neist üks tahapoole suunatud.	Peaaegu varesesuurune. Üleni must, kuid kogu lagipea punane.
Esinemise aeg	Hulgulind, kogu aasta. Ka läbirändaja ja talikülaline.	Hulgulind ja talikülaline, kogu aasta (talvel koos tihastega).	Läbirändaja ja talikülaline, harvemini paigalind, kogu aasta.	Paigalind, kogu aasta.
Pesitsemine	Pehkinud lehtpuudes. Munad ja pojad maist juulini.	Lehtpuutüvedes. Munad ja pojad maist juulini.	Meil pesitseb harva (lehtpuu- või männitüvedes).	Vanade haabade või mändide tüves. Munad ja pojad maist juunini.
Peamine toit	Puukoore all ja puidus leiduvad ürasklased, pihklased, siklased jt. mardikad.	Puukoore all ja puidus leiduvad ürasklased, pihklased jt. mardikad.	Puukoore all ja puidus leiduvad ürasklased, pihklased, siklased jt. mardikad.	Puukoore all, puidus ja kändudes leiduvad ürasklased, pihklased jt. mardikad. Ka sipelgad.

Märkus: Peale tabelis käsitletud liikide võib kasulike, putukkahjureid hävitavate rähniliste hulka arvata ka meil rohkearvuliselt esinev suur-kirjurähn (*Dryobates major*), hoolimata tema poolt talvel okaspuuseemnete söömisega tekitatavast vähesest kahjust.



Joonis 162. Metskiur endast suuremat käopoega toitmas.

Öösorrilised *(Caprimulgi)*. Eesti NSV-s esineb ainsa liigina öösorr (*Caprimulgus europaeus*). Tema elupaigaks on hõredamad nõmme- ja rabamännikud, männi-segametsade servad ja kuivad puisniidud. Öösorr on rästasuurune, suure pea, lühikeste jalgade ja pika sabaga. Tema ülapool on hall, mustade ja pruunide



Joonis 163. Öösorr.

triipudega ning täppidega, puguala hallikaspruun, kõhualune ookerkollakas, tihedate tumedate viirudega. Meil on ta üldlevinud rändlind ja läbirändaja, viibib siin maist septembrini. Pesa ei ehita, vaid muneb otse maapinnale. Munad ja pojad juunis ja juulis.

Päeval on öösorr tavaliselt peidus mõnes varjatud kohas. Õhtuti ja öösiti püüab lendavaid putukaid, peamiselt ööliblikaid ja suuremaid põrnikaid raiesmike ja metsalagendike kohal. Metsamajanduse seisukohalt on öösorr kasulik ja on võetud riikliku kaitse alla.

Siniraalised *(Coraciae)*. Siniraaliste selts on meil esindatud kahe liigiga. Neist siniraag (*Coracias garrulus*) elutseb metsaservades, raiesmikel, hõredates puistutes ja metsaga vahelduval avamaastikul. Ta on peaaegu hakisuurune, sulestiku värvuse poolest üks meie ilusamaid rändlinde («linnuriigi kalliskivi»). Siniraa selg on kaneelpruun, muu osa sulestikust ere-siniroheline. Viibib meil maist septembrini. Pesitseb peamiselt õõnsates haabades,

Tabel 5

Metsamajandusele kasulikke kullilisi

Linnu nimetus	Punajalg-pistrik *Falco vespertinus*	Tuuletallaja *Falco tinnunculus*	Hiireviu *Buteo buteo*	Karvasjalg-viu *Buteo lagopus*
Esinemine looduses	Hõredates puistutes, rabamännikutes ja avamaastikul.	Põldudega ja raiesmikega vahelduvates metsatukkades ja rabades.	Niiskemates kuuse-segametsades ja okaspuistutes.	Niitudel, soodel, puisniitudel, mererannikul.
Iseloomulikud tunnused	Peaaegu hakisuurune. Jalad roostepunased (teistel pistrikel kollased). Isane pealt mustjashall, roostepunaste «pükstega» ja sabaalusega. Emase ülapool hall, alapool roostekollane. Hääle ja käitumise poolest sarnaneb tuuletallajaga.	Hakisuurune, pika ümardunud sabaga. Isasel pea ja saba tuhkhall, muu ülapool telliskivipunane, alt kreemikas, tumedate tähnidega. Saba tipus must vööt. Emane suurem, pea ja kogu ülapool punapruun, tumedate vöötidega. Lendab teistest pistrikest aeglasemalt, tihti õhus ühel kohal püsides («tallab tuult»).	Rongasuurune, lühikese ja laia sabaga. Ülapool tumepruun, alapool veidi heledam, pea tume. Lendab aeglaselt, vahetevahel tiirutab ja hõljub õhus (nagu tuuletallaja). Istub tihti puude, postide ja kivide otsas, kehitades tiibu.	Rongast veidi suurem. Sulestikult sarnane hiireviuga. Ülapool tumepruun, alapool valkjas, keskosas tumedate laikudega. Saba valge, sabatipul lai tume vööt. Pea hele. Jalad kuni varvasteni sulgedega kaetud (nagu kotkal). Lennul hõljub tihti õhus (nagu hiireviu).
Esinemise aeg	Läbirändaja, mais ja augustis-septembris, harvemini ka haudelind.	Rändlind ja läbirändaja, märtsist septembrini.	Rändlind ja läbirändaja, aprillist oktoobrini.	Läbirändaja ja mõnikord talikülaline, septembrist maini.
Pesitsemine	Pesitseb meil harva (rabamändidel vanades varesepesades, juunis).	Metsaservades, puisrabadel ja parkides (vanades varesepesades), mais-juunis.	Kõrgete mändide või kuuskede otsas, aprillist juulini.	Meil harilikult ei pesitse.
Peamine toit	Mai- ja juunipõrnikad, kiilid, rohutirtsud jt. suuremad putukad, ka konnad, sisalikud ja hiired. Väga harva väiksemad linnud.	Hiirlased, konnad, maipõrnikad, kiilid, rohutirtsud, männikärsakad jt. suuremad putukad, harva ka sisalikud ja väiksemad linnud.	Hiirlased, konnad, sisalikud, suuremad putukad, harva ka mutid ja linnud.	Hiirlased, mutid, harva ka linnud.

vanades rähnipesades (munad ja pojad juunis-juulis). Toitu otsib enamasti raiesmikelt, metsalagendikelt, söötidelt või põldudelt — maapinnal leiduvaid, harvemini ka suuremaid lendavaid mardikaid või kiililisi. Peale selle tarvitab siniraag mõnikord toiduks konni ja arvatavasti ka hiiri. Toidu otsimisel peatub sageli puudel, postidel, taradel või telefonitraatidel. Metsamajandusele toob siniraag kasu mai- ja juunipõrnikate ning teiste kahjurmardikate hävitamisega. Koos samasse seltsi kuuluva jäälinnuga on ta meil võetud riikliku kaitse alla.

Kullilised (*Accipitres*). Kullilised on enamasti metsamaastikuga seotud rööveluviisiga linnud, keda Eestis leidub kokku 25 liiki. Neile on iseloomulik tugev, haakjalt konksus tipuga nokk ja nõelteravad küünised. Nende sääresuled on pikenenud ja moodustavad nn. «püksid», mis katavad jooksmeluu ülemist osa. Saaki püüavad nad jalgadega, haarates seda küüniste abil. Kullilistel on väga terav nägemine ja hea kuulmine, kuid nõrk haistmine.

Sulestiku värvus on olenevalt soost, vanusest ja aastaajast väga muutlik, mistõttu kulliliste liikide määramine sulestiku järgi pole kerge. Nii leidub hiireviul, herilaseviul ja teistel rohkesti mitmesuguseid värvuseteisendeid. Täielikult erineb vanalindude sulestikust noorte sulestik. Tavaliselt on sama liigi emane isasest suurem.

Enamik kullilistest (välja arvatud kalju- ja merikotkas ning kanakull) on rändlinnud. Kõik nad on monogaamsed ja elutsevad paaridena. Nende pojad on pesahoidjad. Suurem osa pesitseb puudel, ainult üksikud teevad pesa maapinnale (loorkullid ja rabapistrik).

Kulliliste toit on loomne ja seejuures üsna mitmekesine. Ühed neist toituvad peamiselt putukatest, teised roomajatest, kahepaiksetest või kaladest, kolmandad teistest lindudest, neljandad imetajatest. Toitumise poolest on osa kullilisi metsa- ja põllumajanduse seisukohalt väga kasulikud, sest nad hävitavad hulgaliselt putukkahjureid ja hiiri. Sellisteks kasulikeks riikliku kaitse alla võetud kullilisteks on tuuletallaja, hiireviu, puna-jalg-pistrik, karvasjalg-viu, herilaseviu jt. Paljud kullilistest on kas kahjutud või väärivad vaatamata mõningale kahjule kaitset selle tõttu, et neid leidub meil vähearvuliselt. Nii on Eesti NSV-s tunnistatud loodusmälestusobjektiks kaljukotkas, merikotkas, väike- ja suur-konnakotkas, madukotkas ja kalakotkas ning riikliku kaitse all olevaks must-harksaba, puna-harksaba ja rabapistrik.

TAHVEL XI

Metsale kasulikke kullilisi ja kakulisi

1. Tuuletallaja (*Falco tinnunculus*). 2. Kõrvukas räts (*Asio otus*). 3. Karvasjalg-viu (*Buteo lagopus*). 4. Kodukakk (*Strix aluco*). 5. Hiireviu (*Buteo buteo*).


1
2
3
4
5

Vaieldamatult kahjulike kulliliste hulka, keda on vaja kõikjal hävitada, kuuluvad raudkull, kanakull ja roo-loorkull. Nende kõrval võivad tekitada tunduvat kahju ka väikepistrik, lõopistrik ja mõned teised.

Tähtsamate kasulike kulliliste kohta on toodud lähemad andmed tabelis 5.

Kakulised *(Striges)*. Kakulised on öise eluviisiga röövlinnud, kes peale metsade ja metsistunud parkide võivad asustada ka mitmesuguseid muid paiku. Meie vabariigis esineb kakulisi 12 liiki. Kakuliste keha on kaetud koheva ja pehme sulestikuga, mis katab isegi jalgu kuni küünisteni. Sulestiku värvuse poolest emas- ja isaslinnud tavaliselt ei erine. Küll aga on emased peaaegu alati isastest suuremad.

Kõigil kakulistel on lühike, kuid tugev, konksus tipuga nokk. Saaki haaravad nad teravate küünistega. Silmad, millega nad näevad ka pimedas, on kakulistel suured ja — erinevalt teistest lindudest — asuvad õige lähestikku, olles suunatud ettepoole. Pea esiosa on kaetud lühikeste sulgedega, mis moodustavad ümber silmade «loori». Kuulmine on kakulistel hästi arenenud, lend aeglane ja hääletu.

Enamik meie kakulistest on paigalinnud, osa aga rändlinnud ja läbirändajad. Kõik nad on monogaamsed ja nende pojad pesahoidjad. Päeval viibib enamik kakulisi tavaliselt peidus tihedate puude võras, puuõõnsustes, vanades tornides, pööningutel või mujal. Saagijahile asuvad nad videvikus, püüdes õhtuti ja öösiti suurel hulgal hiirlasi või teisi imetajaid, mõnikord ka linde ja putukaid. Päevase



Joonis 164. Sooräts.

Tabel 6

Metsamajandusele kasulikke kakulisi

Linnu nimetus	Vöötkakk *Surnia ulula*	Kõrvukas räts *Asio otus*	Sooräts *Asio flammeus*	Kodukakk *Strix aluco*
Esinemine looduses	Avamaastikul ja puisniitudel.	Okas- ja segametsades, metsatukkades ja parkides.	Rabades, soodes ja luhtadel.	Lehtpuupuistutes, segametsades ja parkides, mõnikord ka vanades aedades, kus leidub õõnsaid puid.
Iseloomulikud tunnused	Peaaegu hakisuurune. Ülapool tumepruun ja põikmustriga, alapool hele ja tumedavöödiline. Varitseb saaki postidel, vaiadel ja kividel istudes. Päevase eluviisiga.	Hakisuurune. Nii üla- kui ka alapool kollakaspruun, tumedate triipudega. Püstised teravad «sulgkõrvad». Silmad kollased. Öise eluviisiga.	Hakisuurune. Ülapool ookerkollane, tumedate triipudega. Alapool valkjam. Silmad kollased. Tegutseb nii öösel kui ka päeval.	Varesesuurune. Sulestik tuhkhall või roostepruun, tumedate triipudega. Silmad suured, tumepruunid. Öise eluviisiga.
Esinemise aeg	Läbirändaja ja talikülaline, oktoobrist aprillini. Haudelinnuna (suvel) haruldane.	Paigalind, kogu aasta. Noorena ka hulgulind.	Rände- ja hulgulind, märtsist oktoobrini, harva ka paigalind, kogu aasta.	Paigalind, kogu aasta.
Pesitsemine	Harilikult meil ei pesitse.	Puu otsas vanas varese-, haraka- või oravapesas, aprillist juunini.	Tiheda rohu sees. Maist juulini.	Õõnsates lehtpuudes, mõnikord üsna maapinna lähedal. Võib pesitseda ka vanades tornides ja pööningutel. Pesitsusaeg märtsist juunini.
Peamine toit	Enamasti hiirlased (eriti põld-uruhiired), harva ka väiksemad linnud.	Enamasti hiirlased, mõnikord ka varblased jt. väiksemad linnud.	Enamasti hiirlased, harva väiksemad linnud ja konnad.	Talvel peamiselt hiirlased, suvel maipõrnikad jt. suuremad mardikad, ka väiksemad linnud, sisalikud, konnad, mutid.

Märkus: Ka kassikakk (*Bubo bubo*) võib osutuda metsandusele kasulikuks hiirlaste hävitamisega, kuigi ta jahindusele tekitab kahju (murrab jäneseid ja jahilinde).

eluviisiga on värbkakk, samuti ka vöötkakk, kes hävitab hulgaliselt põlduruhiiri. Nii öösel kui ka päeval võivad tegutseda sooräts ja uraalikakk.

Toitumise poolest on enamik kakulisi metsa- ja põllumajandusele kasulikud. Neist tähtsamate kohta on toodud lähemad andmed tabelis 6. Kasulike lindude hävitamise tõttu võiks pidada kahjulikuks lumekakku. Suhteliselt harvemini hävitab kasulikke linde kassikakk, kelle peamise toidu moodustavad siiski mügrid ja hiirlased ning kahjulikud röövlinnud (pasknäärid, hallvaresed, harakad, kanakullid jt.). Eesti NSV-s on kõik kakulised võetud riikliku kaitse alla.

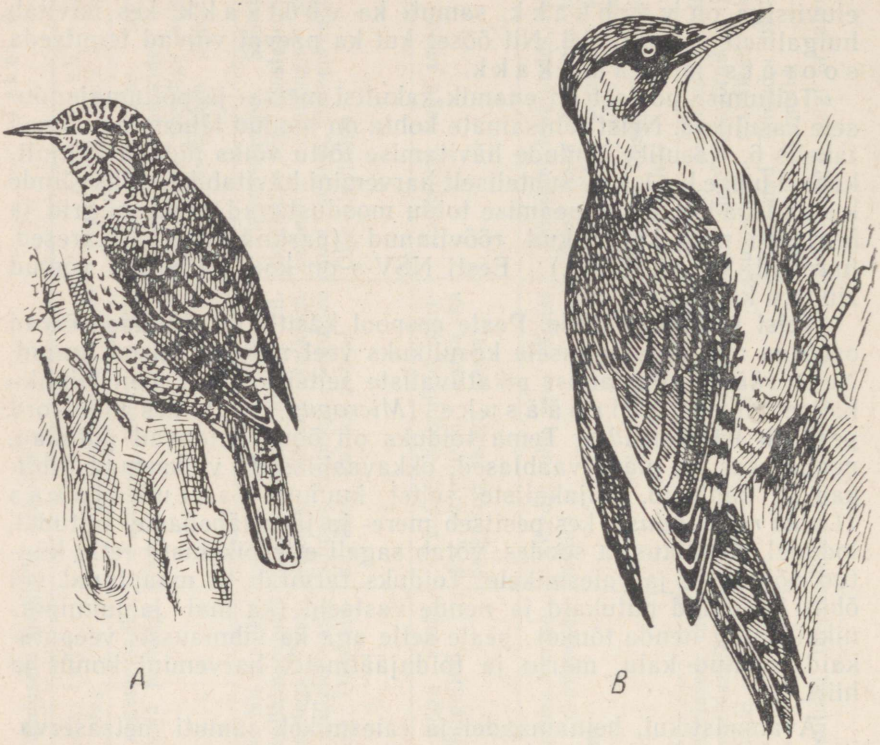
Teisi kasulikke linde. Peale eespool käsitletud lindude võivad osutuda metsamajandusele kasulikuks veel mitmed teised linnud. Neist väärib nimetamist pikatiivaliste seltsi kuuluv, meil riikliku kaitse all olev piirpääsuke (*Micropus apus*), kes mõnikord pesitseb ka metsades. Tema toiduks on õhus lendavad putukad, nende seas ka männivaablased, okkavaablased, väiksemad liblikad jt. kahjurid. Kajakaliste seltsi kuuluv naerukajakas (*Larus ridibundus*), kes pesitseb mere- ja järvelähedastel niitudel, lodudel, roostikus ja soodes, võtab sageli ette pikemaid retki küntud põldudele ja raiesmikele. Toiduks tarvitab ta maapinnal või õhus leiduvaid putukaid ja nende vastseid (ka mai- ja juunipõrnikaid ning nende tõuke), peale selle aga ka vihmausse, veeputukaid, surnud kalu, marju ja toidujäätmeid, harvemini konni ja hiiri.

Avamaastikul, heinamaadel ja raiesmikel, samuti metsaservades elab kanaliste hulka kuuluv põldpüü (*Perdix perdix*), kes taimse toidu (rohulibled, seemned, marjad) kõrval sööb ka maapinnal leiduvaid putukaid ja nende vastseid.

6. METSAMAJANDUSELE KAHJU TEKITAVAD LINNUD

Võrreldes lindude kasulikkusega on nende poolt tekitatav kahju nii metsamajanduse kui ka põllumajanduse ja aianduse seisukohalt kaunis väike.

Metsas, metsade läheduses, parkides ja puisniitudel elavate lindude seas leidub vaid üksikuid, kes tekitavad metsataimlates ja seemnepuistutes, mõnikord ka metsakultuurides ja noorendikes märkimisväärset kahju. Tavaliselt kannab nende kahjulik tegevus hooajalist iseloomu. Nii sööb metsvint (vt. tabel 7) kevadel ja suvel mulda külvatud okaspuuseemneid ja noori tõusmeid. Teisest küljest toob metsvint teatavat kasu putukate söömisega pesitsemise ajal. Samalaadset kahju võivad tekitada kevaditi ka rohevint (*Chloris chloris*) ja põhjavint (*Fringilla montifringilla*). Viimane esineb meil kevadel arvuka läbirändajana. Vintide poolt kahjustatakse okaspuukülve taimlates enamikus metsa-



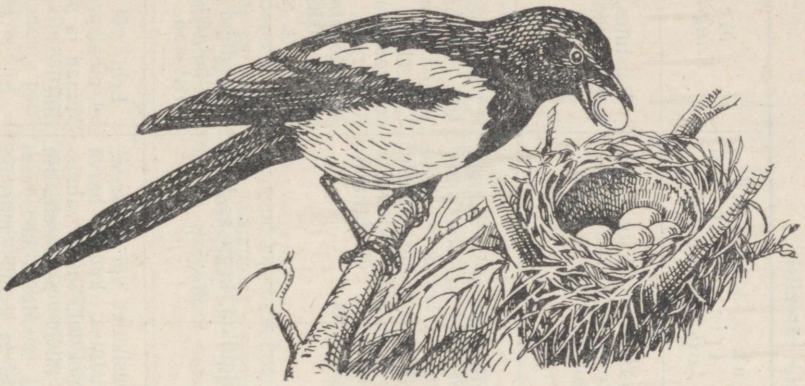
Joonis 165. Väänkael (vasakul) ja roherähn.

majandeis. Nii on korduvalt täheldatud vintide kahjustusi Suure-Jaani, Pärnu, Elva, Kilingi-Nõmme, Saaremaa metsamajandis jm. EPA Õppe- ja Katsemajandis hävitasid rohevindid 1953., 1957. ja 1958. aasta kevadel katmata okaspuukülvid taimlas peaaegu täielikult. Metsataimlates ja -kultuurides kahjustab tammekülve p a s k n ä ä r, kes tarvitab mulda külvatud tõrusid toiduks.

Käbide rikkumise ja seemnete söömisega võib tekitada tunduvat kahju rohkearvulise esinemise korral k u u s e - k ä b i l i n d, mõnikord ka meil harvemini esinev m ä n n i - k ä b i l i n d (*Loxia pytyopsittacus*) ja v ö ö t - k ä b i l i n d (*L. leucoptera*). Viimane toob juhusliku läbirändaja ja talikülalisena kahju peamiselt lehisepuistutes. Käbides leiduvatest seemnetest kasutavad käbilinnud toiduks ainult 10—20%, rikutud käbid aga langevad maha. Märkimisväärseid käbilindude kahjustusi on korduvalt täheldatud Rakvere, Läänemaa jt. metsamajandeis.

Noortes okaspuistutes põhjustab puude ladvavigastusi mõnikord h a l l v a r e s. Sedalaadi kahjustusi esineb vareste ööbimis-

kohtades peamiselt talvel, millal puuladvad on rabedad ja murduvad kergesti vareste keharaskuse all. Rohkearvulise esinemise korral tekitavad hallvaresed, pasknäärid, harakad ja rongad (kaarnad) kevadel ja suvel tunduvat kahju kasulike lindude pesa rüüstamisega (munade ja poegade hävitamisega).



Joonis 166. Harakas värvulise pesa rüüstamas.

Kohati võib kujuneda metsamajandusele kahjulikuks ka metsis (*Tetrao urogallus*), kes sööb talvel taimlates ja männikultuurides lume alt väljaulatuvate noorte männi- ja lehisetaimede pungi ja ladvakasve. Mõnikord sööb metsis ka noori, esimese aasta männikäbisid ja lehiseokkaid. Metsisepojad seevastu on aga esialgu (esimesel suvel) putuktoidulised.

Märkimisväärset kahju toovad kasulike putuktoiduliste lindude hävitamisega mitmed kullilised. Selliste hulka tuleb kõigepealt arvata raudkulli, kelle üks pesakond hävitab aastas vähemalt 12 000 laululindu. Kahjulike hulka kuulub ka lõopistrik ja väikepistrik (vt. tabel 8), osalt ka rabapistrik (*Falco peregrinus*) ja üksikud teised meil vähesel arvul esinevad kullilised. Peale selle on jahimajanduse seisukohalt väga kahjulikud kanakull (*Accipiter gentilis*) ja roo-loorkull (*Circus aeruginosus*). Neist viimane on tuntud peamiselt veelindude hävitajana. Ka mitmed teised kullilised ja kakulised tarvitavad toiduks kasulikke linde, kuid ühtlasi ka hiirlasi. Mitmed neist on meil haruldased või vähearvuliselt esinevad.

Rähnilistest, kes enamasti on metsamajandusele kasulikud, võivad mõned liigid rohke esinemise korral tekitada kahju sipelgate hävitamisega. Nii võiks pidada toitumise poolest kahjulikuks roherähni (*Picus viridis*) ja väänkaela (*Jynx torquilla*), kelle peamise toidu moodustavad metsakuklased jt. kasulikud sipelgaliigid. Okaspuu-seemnepuistutes võib käbide rikkumisega

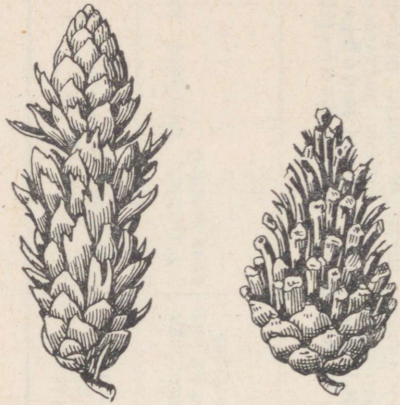
Tabel 7

Metsamajandusele kahju tekitavaid värvulisi

Linnu nimetus	Hallvares *Corvus corone* (*Corvus cornix*)	Pasknäär (metsnäär) *Garrulus glandarius*	Kuuse-käbilind (ristnokk) *Loxia curvirostra*	Metsvint *Fringilla coelebs*
Esinemine looduses	Lagendikega vahelduvates puistutes, metsaservades ja parkides. Ka põldudel, aasadel, asulates.	Igasugustes puistutes ja parkides, isegi suurematesaedades.	Kuusikutes, kuuse-segapuistutes, mõnikord ka teistes puistutes ja parkides.	Puistutes, mõnikord ka avamaastikul.
Iseloomulikud tunnused	Sulestik tuhkhall. Pea, tiivad ja saba läikivmustad. Maapinnal kõnnib aeglaselt. Ööbib suurte salkadena puudetukkades.	Hakisuurune, ilusa välimusega. Sulestik hallikasroosa, pealtiiva kattesuled sinimustavöödilised. Saba ja tiivad osalt mustad. Käitumiselt kauni's sarnane harakaga.	Varblasest pisut suurem. Isasel keha sulestik punane, emasel kollakasroheline (noortel pruunikas). Tiivad ja saba pruunid. Ristamisi teineteisest üleulatuvate otstega nokk.	Varblasesuurune. Isalinnul pea hall, selg tumepruun, alapool kakaobeež. Emasel ja noortel ülapool rohekaspruun, alapool hallikaspruun. Päranipuala rohekaskollane. Tiival kaks valget vööti.
Esinemise aeg	Ränd- ja hulgulind, osalt ka paigalind, kogu aasta.	Paiga-, hulgu- ja rändlind ning läbirändaja, kogu aasta.	Hulgulind, kogu aasta.	Rändlind ja läbirändaja, aprillist oktoobrini. Üksikud talvituvad.
Pesitsemine	Enamasti puuvõrades, vahel ka madalatel leppadel, pajudel jt. põõsastel. Munad ja pojad aprillismais.	Tihedamas kuuse-segametsas kuuseokstel. Munad ja pojad mais-juunis.	Kuusikutes või kuuse-segapuistutes kuuse-, harva männiokstel, kuhu valmistab talvel paksuseinalise hästi vooderdatud pesa. Munad ja pojad märtsist juunini.	Leht- või okaspuude okstel, mõnikord üsna madalal. Munad ja pojad maist juulini.

Peamine toit	Teiste lindude munad ja pojad, konnad, mullas leiduvad tõugud, hiired, toidujäätmed, loomakorjused, viljaterad, seemned jne.	Teiste lindude munad ja pojad, tammetõrud, sarapuupähklid jt. seemned, marjad, putukad (pesitsusajal poegadele), mõnikord ka hiired.	Kuuse- ja männiseemned, osalt ka pihlakamarjad jt. lehtpuuseemned, suvel harva ka putukad.	Puude ja põõsaste seemned, taimepungad, marjad, pesitsusajal ka putukad.
Tekitatava kahju iseloom	Noortele okaspuudele laskudes murrab puude latvu (eriti ööbimiskohtades), põhjustades ladvavigastusi ja puude harunemist. Kevadel hävitab kasulike lindude mune ja poegi. Kohati võib tuua ka kasu hiirte ja putukkahjurite hävitamisega.	Kahjustab tamme- ja sarapuukülve taimlates ja metsakultuurides. Sügiseti hävitab tammepuistutes tõrusid. Kevaditi hävitab rohkesti kasulike lindude mune ja poegi.	Rikub hulgaliselt käbisid männi- ja kuuse-seemnepuistutes. Taimlates hävitab mõnikord okaspuukülve.	Kahjustab taimlates okaspuude jt. puuliikide külve, nokkides mullast seemet ja süües noori tõusmeid. Toob siiski ka teatavat kasu pesitsusperioodil liblikaröövikute hävitamisega.

Märkus. Peale tabelis käsitletud kahjulike värvuliste võivad metsataimlates kahju tekitada ka rohevint ja põhjavint (vt. lk. 299); seemnepuistutes männi-käbilind ja võõtkäbilind (vt. lk. 300). Harakas ja ronk (vt. lk. 301) osutuvad kahjulikuks putuktoiduliste lindude hävitamisega.



Joonis 167. Suur-kirjurähni poolt tühjendatud kuuse- ja männikäbi.

tuua kahju suur-kirjurähn, kes tarvitab talvel toiduks 40—70 käbi päevas. Käbides leiduvatest seemnetest kasutab ta toiduks umbes $^2/_3$. Üksikud isendid toksivad kevaditi kaskedesse auke mahla saamiseks. Mõnikord on märgatud, et suur-kirjurähn lõhub puuõõnsustesse tehtud värvuliste pesi ja sööb nende mune ja poegi.

Kärbsenäppidest, kes putukkahjurite hävitajatena on üldiselt väga kasulikud, võib mõnikord mesilate läheduses tuua kahju hall-kärbsenäpp, kui ta harjub toiduks tarvitama mesilasi. Kapunaselg-õgija võib mesilastele ohtlikuks muutuda.

Putuktoidulistele lindudele võiks ette heita seda, et nad püüavad kahjulike ja indiferentsete putukate kõrval ka kasulikke parasiit- ja röövputukaid. Nagu on näidanud lindude toidu koostise uurimine, moodustab kasulike parasiitputukate hulk toiduks kasutatud putukate üldisest arvust tavaliselt siiski üsna väikese protsendi. Kaunis harva langevad lindude saagiks varjatud eluviisiga röövputukad. Röövputukatest kõige rohkem leidub lindude toidu hulgas sipelgaid ja sipelgate nukke. Osa värvulisi toidab oma poegi ka ämblikega.

Lõpuks võivad mõned kasulikud linnud kujuneda ajutiselt kahjulikeks marja- ja viljapuuaedades, kus nad suve teisel poolel söövad marju ja valminud puuvilja (kuldnokk ja rästad, mõnikord

---

TAHVEL XII

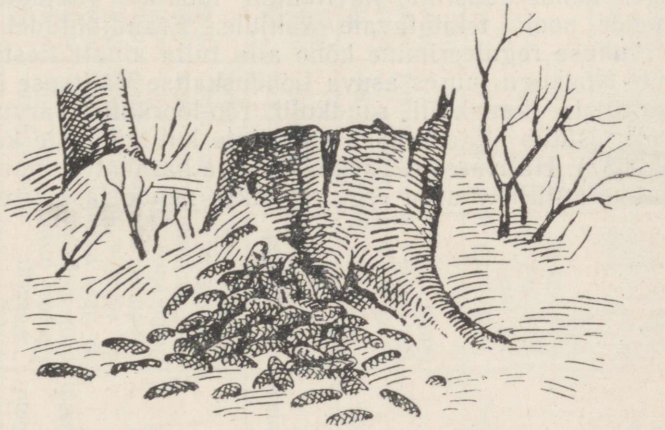
Metsamajandusele kahju tekitavaid linde

1. Pasknäär (*Carrulus glandarius*). 2. Kuuse-käbilind (*Loxia curvirostra*), emane ja isane. 3. Raudkull (*Accipiter nisus*). 4. Metsvint (*Fringilla coelebs*), isane ja emane. 5. Rohevint (*Chloris chloris*). 6. Lõopistrik (*Falco subbuteo*).

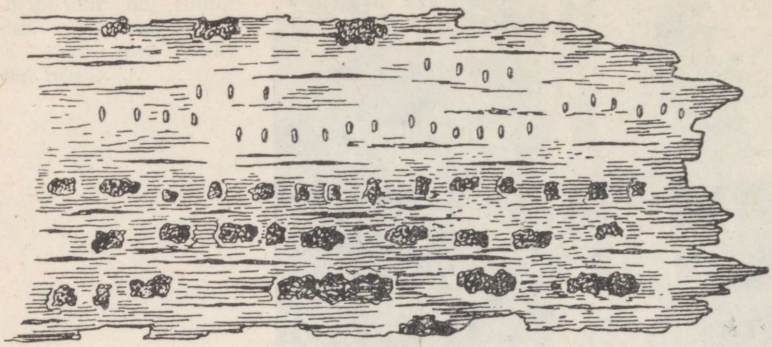

1
2
3
4
5
6



Joonis 168. Suur-kirjurähni «sepikoda» kuivanud puu tüves.
A. Kumari foto



Joonis 169. Suur-kirjurähni «sepikoda» kännul.



Joonis 170. Tükike rähni poolt «rõngastatud» kase koort.

ka peoleo ja teised metsalinnud). Kuid aedades tekitatav kahju on siiski enamasti suhteliselt väike samade lindude poolt putukkahjurite hävitamisega toodava kasu kõrval.

T õ r j e. Vintide jt. seemnetoiduliste lindude poolt taimlates puuseemnete nokkimist aitab vältida külviridade katmine kilpide, kattelaudade või okstega. Kindlamaks abinõuks on aga peenarde kaitsmine traat- või nöörvõrgust kaitseraamidega, mille alla linnud ei pääse tõusmeid nokkima. Vajaduse möödumisel kõrvaldatakse kaitseraamid. Võib kasutada ka keemilist tõrjet — puuseemnete külvieelset «värvimist» tinamennikuga või puhtimist 12%-lise heksakloraani tolmpreparaadiga (vt. lk. 565). Et vint, rohevint, põhjavint, käbilinnud, punaselg-õgija ja teised värvulised (välja arvatud ronk, hallvares, harakas, pasknäär, koduvarblane ja põldvarblane), samuti rähnid kuuluvad meil riikliku kaitse alla, siis pole nende füüsiline hävitamine lubatav, vaatamata mõningale nende poolt tekitatavale kahjule. Erandjuhtudel võib nende arvukuse reguleerimine kõne alla tulla ainult Eesti NSV Ministrite Nõukogu juures asuva Looduskaitse Valitsuse loal. Kahjulike kulliliste (kanakulli, raudkulli, roo-loorkulli) arvukuse piiramiseks osutub otstarbekaks vastavate kullipüüniste kasutamine(vt. lk. 637). Hallvareste, pasknääride ja harakate, samuti aga ka kahjulike kulliliste arvu reguleeritakse nende laskmisega.

Tabel 8

Metsas pesitsevaid kahjulikke kullilisi

Linnu nimetus	Kanakull *Accipiter gentilis*	Raudkull *Accipiter nisus*	Lõopistrik *Falco subbuteo*	Väikepistrik *Falco columbarius*
Esinemine looduses	Puistutes ja avamaastikul.	Puistutes ja avamaastikul, talvel ka inimasulate ümbruses.	Valguserikaste okaspuistute servades, metsatukkades ja avamaastikul.	Hõredates männikutes, rabamännikutes ja avamaastikul.
Iseloomulikud tunnused	Peaaegu rongasuurune. Ülapool pruunikashall, alapool valge-tumeda triibuline, saba pruun, nelja tumeda vöödiga. Emane isasest tunduvalt suurem. Väga peidetud eluviisiga. Ei istu kunagi varjamatult puu otsas. Lend kiire. Lennul mõnikord keerleb, kuid ei raple.	Peaaegu hakisuurune. Meenutab kanakulli, kuid sellest väiksem. Ülapool sinakashall, alapool valge-tumeda triibuline, sabal neli tumedat vööti. Emasel ülapool pruunikas. Lendab väga kiiresti. Lennul ei raple.	Hakisuurune. Ülapool tumehall, põsed valged. Alapool kollakasvalge, laiade tumedate tähnidega, «püksid» punapruunid. Noortel ülapool pruunikas. Kõige kiirema lennuga kulliline. Lennus sarnaneb pääsukesega. Lennul ei raple.	Hakist pisut väiksem. Ülapool isasel sinihall, emasel pruunikashall. Alapool isasel punakas, emasel valkjas või kollakas. Sulestik tumedate triipudega. Saaki püüab nii madalalt rõhtlennult kui ka kõrgelt alla sööstes. Lennus sarnaneb pääsukesega. Lennul ei raple.
Esinemise aeg	Hulgulind, läbirändaja ja osalt paigalind, kogu aasta.	Hulgu-, ränd- ja osalt paigalind, samuti talikülaline, kogu aasta.	Rändlind ja läbirändaja, aprillist septembrini.	Rändlind ja läbirändaja, aprillist novembrini, osalt ka talikülaline.
Pesitsemine	Niisketes kuuse-segametsades kõrgete kuuskede otsas. Munad ja pojad maist juulini.	Tihedates võsametsades okaspuudel varese või mõne teise linnu vanas pesas. Munad ja pojad maist juulini.	Metsatukkades kõrgete mändide otsas vanas varesepesas. Munad ja pojad mais-juunis.	Puisrabadel, rabamännikutes ja soosaartel mändide võras, vanas varese- või mõne teise linnu pesas. Munad ja pojad mais-juunis.
Peamine toit	Põldpüüd, laanepüüd, tedred, tuvid, pardid, kanad jt. suuremad linnud, ka jänesed, oravad, nirgid jt. imetajad.	Väikesed värvulised, mõnikord ka põldpüüd ja tuvid, hiired ja karihiired.	Väikesed värvulised, mõnikord ka nahkhiired ja lendavad putukad (ka lendlevad sipelgad)	Väikesed värvulised ja kurvitsalised, harva ka putukad.
Tekitatava kahju iseloom	Toob suurt kahju metsas ja avamaastikul elutsevate lindude ning loomade hävitamisega. Eriti kahjulik jahimajandusele.	Kasulike putuktoiduliste värvuliste ja karihiirte hävitamise tõttu väga kahjulik.	Putuktoiduliste värvuliste, nahkhiirte ja kasulike sipelgate hävitamise tõttu kahjulik.	Hävitab putuktoidulisi värvulisi.

III. IMETAJAD

1. IMETAJATE TOITUMINE, SIGIMINE JA ELUVIISID

Ka imetajate hulgas esineb metsale nii kahjulikke kui ka kasulikke loomi.[1] Toitumise poolest on ühed imetajad taim-, teised putuk- või lihatoidulised, kolmandad aga segatoidulised (kõiksööjad). Peamiselt taimsest toidust toituvad näiteks metskits, põder, jänes ja orav, ainult putukatest nahkhiired. Karihiired söövad putukaid ja hiiri, mitte aga taimset toitu. Ainult lihatoitu tarvitavad hunt, ilves ja osa kärplasi. Nii taimset kui ka loomset toitu tarvitavad karu, metssiga, mäger, siil, enamik hiirlasi jt. Osa imetajaid kogub toiduvarusid. Nii tassivad oma koobastesse püütud saaki (hiiri, konni, kalu jt.) kärp, tuhkur ja naarits. Eriti suuri varusid (puuseemneid, viljateri jm.) koguvad oma urgudesse hiirlased. Ka orav kogub talveks varusid, korjates sarapuupähkleid ja seeni.

Sõltuvalt toidu iseloomust ja eluviisidest võib imetajaid rühmitada kasulikeks ja kahjulikeks. See jaotus on aga sageli tinglik ja oleneb loomade arvukusest, tegutsemiskohast ja muudest teguritest. Nii toob mutt üldiselt kasu mullas leiduvate traatusside ja maipõrnikatõukude ning hiirte hävitamisega. Rohke esinemise korral taimlates ja aedades võib ta aga kujuneda kahjulikuks taimede üleskergitamise ja mutimullahunnikute tekitamise tõttu. Rebane toob tunduvat kahju mets- ja kodulindude ning jäneste hävitamisega, teiselt poolt aga võib hiirlaste püüdmisega olla kohati ka kasulik.

Toiduvaesel ajal (talvel) jääb osa imetajaid (karu, mäger, kährikkoer, siil, nahkhiired, lagrits, pähklinäpp) letargilisse olekusse — nn. talveunne, mis võib kesta mitu kuud. Loomad poevad kuhugi varjulisse kohta, kus nad veedavad talve kas hoopis toiduta või miniṃaalse toiduga. Talveune ajal aeglustub loomade hingamine ja südametegevus ning organismi ainevahetus kulgeb peamiselt varem kogutud nahaaluse rasvaine kulul. Mõnedel imetajatel esineb seejuures tugev kehatemperatuuri langus. Nii näiteks langeb talvel kehatemperatuur siilil 34—35°-lt kuni 2°-ni ja nahkhiirtel 38°-lt 1°-ni. Karul, mägral, kährikkoeral ja mõnedel teistel loomadel ei lange aga kehatemperatuur talveune ajal ning nende uni katkeb vahepeal korduvalt. Soojade ilmade puhul käivad nad oma peidupaikadest isegi väljas.

Eriti karmi ilmaga (tugev pakane, lumetorm jne.) võivad ka teised imetajad mõnikord ajutiselt passiivseks muutuda ja viibida mõne päeva kestel kerges talveuinakus. Nii näiteks ei välju orav

---

[1] Käsiraamatu piiratud maht ei võimalda lähemalt käsitleda imetajate kehaehitust, mille kohta vt. J. Aul, H. Ling, K. Paaver «Eesti NSV imetajad», Tallinn 1957.

pesast lumetuisu ja pakasega. Sellisel lühiajalisel talveuinakul pole siiski midagi ühist tõelise, palju kuid kestva talveunega.

Enamik meil esinevaid imetajaid poegib kord aastas, osa aga mitu korda (näiteks halljänes, valgejänes, orav, hiirlased). Leidub imetajaid (põder, metskits jt.), kes enne poegimist pesa ei valmista. Paljud imetajad aga valmistavad poegimiseks koopa, pesa või uru. Poegade arv võib olla üks või kaks (põdral, metskitsel, karul), kuid ka üle kümne (metsseal, hiirlastel).

Pojad sünnivad mõnedel imetajatel nõrkade ja abitutena ning vajavad emalooma hooldamist (nn. p e s a h o i d j a d). Teistel on aga pojad võimelised kohe pärast sündimist emaga kaasa minema (nn. p e s a h ü l g a j a d). Poegade hooldamisest ja toitmisest võtavad osa kas mõlemad vanemad (monogaamsetel liikidel, kes moodustavad sigimise ja poegade toitmise ajaks paare) või ainult emaloom (polügaamsetel liikidel, kes paare ei moodusta).

Imetajad sigivad seda intensiivsemalt, mida soodsamad on i l m a s t i k u - j a t o i t u m i s t i n g i m u s e d ning mida vähem leidub nende elukoha ümbruses looduslikke vaenlasi. Eriti kiiresti võivad paljuneda hiirlased, kellest mitmed liigid saavad suguküpseks juba mõne nädala vanuselt ja võivad poegida 3—5 korda aastas (tuues iga kord ilmale 3—12 poega). Hea seemnesaagi korral võib ka orav poegida 2—3 korda aastas, kusjuures poegade arv on suurem kui tavaliselt.

Enamik imetajaid on kohastunud teatavate elutingimustega ja võib elada vaid sobivas keskkonnas. Nii elab metsades kiskjalistest karu, hunt, rebane, ilves, mäger, metsnugis, kährikkoer jt., sõralistest põder, metskits, hirv ja metssiga, närilistest valgejänes, orav, lendorav, lagrits, pähklinäpp, mitmed hiirlased jt. ning putuktoidulistest siil, mets-karihiir ja väike-karihiir. Ka osa nahkhiirlasi eelistab tegutseda peamiselt metsasel maastikul (veekogude kohal).

Veekogudega on otseselt seotud saarmas, naarits, vesimutt, mügri, ondatra, hülglased ja mõned teised. Mitmel neist on varvaste vahel erilised ujulestad ja mõlajas saba ning nende karvkate ei märgu vees. Lagedatel niitudel, põldudel ja mujal avamaastikul elutseb halljänes, põld-uruhiir (talvel hoonetes), mutt (tegutseb maa all) ja üksikud teised pisiimetajad. Mitmed imetajad, nagu koduhiir, kodurott, rändrott, kivinugis, kärp, nirk jt., armastavad tegutseda ja pesitseda inimasulates ja hoonetes.

Suuremal osal meie vabariigis elavaist imetajaist ei esine ulatuslikke r ä n d e i d, välja arvatud osa nahkhiirlasi (5 liiki), kes siirduvad talveks lõunapoolsetesse maadesse. Tingitult toidupuudusest, tugevast pakasest ja sügavast lumest, samuti jälitamisest vaenlaste (ka inimeste) poolt, võivad ühest kohast teise rännata hundid, põdrad, metskitsed, metssead jt., kuid nende liikumised on seotud hoopis väiksema maa-alaga kui lindudel. Ka osa hiir-

lasi (näiteks mügri, ondatra jt.) võtab ette väiksema ulatusega rändeid.

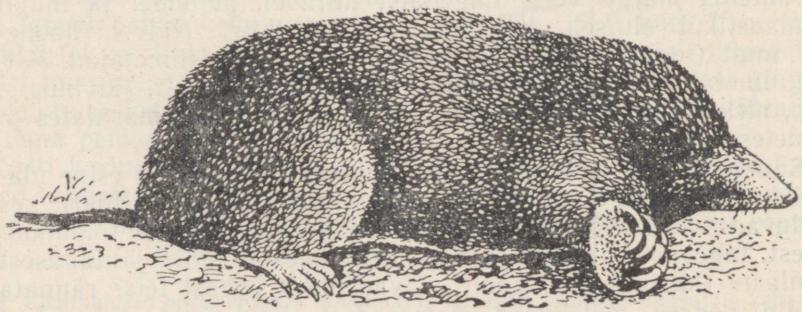
Imetajate e l u i g a on väiksematel liikidel enamasti lühem kui suurtel. Nii võivad hiired ja rotid elada 3—5, halljänes 6, orav 7, rebane, mäger ja ilves 12—15, metssiga ja põder 25, karu kuni 40 aastat. Neid vanuseid aga loomad looduslikes tingimustes tavaliselt ei saavuta, vaid hukkuvad hoopis nooremas eas. Vangistuses (loomaaias ja puuris) võivad loomad elada eelnimetatud vanusest kauemini.

2. METSAMAJANDUSLIKU TÄHTSUSEGA IMETAJAD

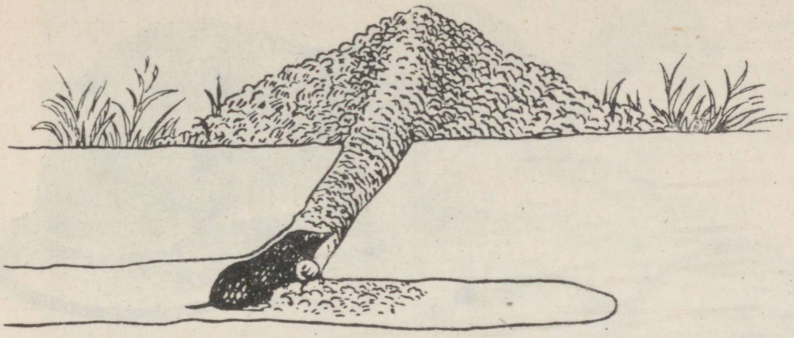
Meie vabariigi maismaaimetajate fauna koosneb 51 liigist, millest 11 kuulub haruldaste hulka. Ülejäänud on meil tavalised või sageli esinevad. Metsamajandusliku tähtsusega imetajaid leidub 5 seltsi esindajate hulgas. Need on putuktoidulised, käsitiivalised, närilised, kiskjalised ja sõralised. Osa neist on metsas kasulikud, sest nad hävitavad putukkahjureid ja hiirlasi. Teised tekitavad aga kahju noorte puutaimede ja puuseemnete söömisega, võrsete ja pungade närimisega, puukoore vigastamisega, kasulike lindude hävitamisega või muul viisil. Mitmed metsas elutsevaist imetajaist on jahiloomad (põder, metskits, metssiga, karu, hunt, rebane, ilves, valgejänes, orav jt.).

Putuktoidulised (*Insectivora*). Võrreldes teistesse seltsidesse kuuluvate imetajatega, on putuktoiduliste kehaehitus algelisem. Kasvult on nad väikesed. Nende lühikesed jalad on varustatud viie tugeva küünisega varbaga. Silmad ja kõrvalestad on väga väikesed. Nina on kujunenud pikaks kärsaks, mis täidab kompamisorgani ülesannet.

Putuktoiduliste primitiivsed hambad on kohased peamiselt putukate või muu hapra toidu söömiseks. Meeleorganitest on paremini



Joonis 171. Mutt.

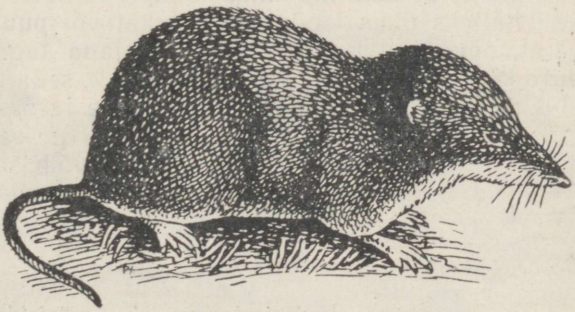


Joonis 172. Mutimullahunniku tekkimise skeem.

arenenud haistmine ja kompamine. Nahal leiduvad rohked näärmed eraldavad iseloomulikku haisu. Enamasti on nad öise eluviisiga ja väga aplad loomad.

Eestis on putuktoiduliste selts esindatud vaid 5 liigiga. Neist on metsamajandusele eriti kasulikud siil, mets-karihiir (joon. 173) ja meil harva esinev väike-karihiir (kõik kolm riikliku kaitse all), kelle levikut metsas tuleks kõigiti soodustada.[1] Ka mutt, kes elutseb peamiselt mullas, on oma toitumise poolest kasulik, sest ta hävitab nii suvel kui talvel tohutul hulgal mullakahjureid (mai- ja juunipõrnika- ning naksurlaste tõuke) ja hiirte pesakondi. Rohke esinemise korral kujunevad mutid tüütavaks taimlates, kus nad toovad kahju puutaimede kergitamise ja juurte rebestamisega.

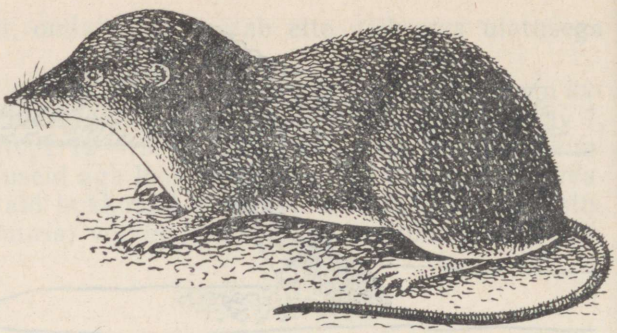
Toitumise poolest võiks pidada metsamajandusele kasulikuks kavesimutti (joon. 174). Viimane tekitab aga tiigikalandusele kahju kalamaimude söömisega. Muttide tõrje osutub mõnikord vajalikuks taimlates. Nende peletamiseks kasutatakse «tuulekä-



Joonis 173. Mets-karihiir.

[1] On välja arvestatud, et üks karihiir sööb ööpäevas oma kehakaalule (10 g) vastava koguse putukaid, kellest ligi pooled on metsakahjurid.

Joonis 174. Vesimutt.



risteid». Muttide püüdmiseks seatakse mutikäikudesse vastavaid lõkse või pealt katmata klaaspurke (vt. lähemalt lk. 477). Muttide hävitamise eesmärgil kasutatakse ka keemilist tõrjet (vt. lk. 565).

Käsitiivalised *(Chiroptera)*. Käsitiivaliste seltsi kuuluvad kõik Eestis esinevad nahkhiirlased. Nahkhiirlased on aktiivse lennuvõimega imetajad. Nende eesjäsemed on muundunud nahkseteks tiibadeks, millega on ühendatud ka tagajäsemed ja saba. Eesjäsemetel asub väljaspool lennunahka ainult esimese varba konksutaoline küünis, mida kasutatakse esemetest kinnihoidmiseks ja ronimiseks. Lühikeste tagajalgade varbad ei ole lennunahasse suletud ja asetsevad vabalt.

Pea ja kael on nahkhiirlastel lühikesed. Peas asetsevad võrdlemisi suured ja liikuvad kõrvalestad. Kuulmine on erakordselt terav. Nägemine ja haistmine on seevastu nõrgalt arenenud.

Päeva veedavad nahkhiirlased puuõõnsustes, puuriitade vahel, koobastes, pööningutel, lautades või muudes hämarates varjekohtades. Maapinnale nad tavaliselt ei lasku.

Nahkhiirte aktiivne tegevus algab õhtuhämaruses ja kestab (vaheaegadega) kogu öö. Suud lahti hoides tekitavad (levitavad) nad inimkõrvale kuulmatuid väga suure sagedusega helilaineid (ultrahelisid) oma liikumise suunas. Kohates mingit liikuvat putukat, näiteks õhus lendavat põrnikat või puuvõras liigutavat röövikut, põrkuvad helilained neilt kajana tagasi ja satuvad nahkhiire kõrva. Mida kaugemal asub saak, seda hilisem on kaja. Kaja abil määrabki nahkhiir saagi kauguse ja suuna. Liikumatult paigalseisvad putukad ja röövikud nahkhiirte saagiks ei lange, välja arvatud suurkõrvale (joon. 175), kes võib saaki haarata ka puuokstelt. Ultrahelide tekitamise ja vastuvõtmise võimega on seleta-

---

TAHVEL XIII

Metsale kasulikke imetajaid

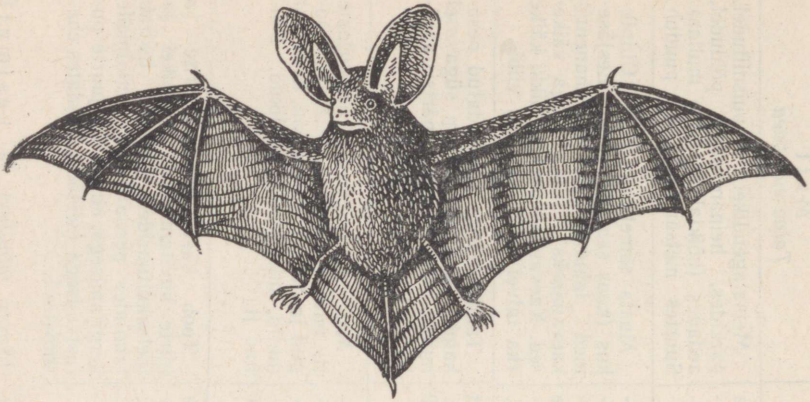
1. Nirk (*Mustela nivalis*). 2. Siil (*Erinaceus europaeus*). 3. Kärp (*Mustela erminea*) talvel. 4. Kärp suvel. 5. Tuhkur (*Mustela putorius*).


1
2
3
4
5

Metsamajandusliku tähtsusega putuktoidulisi

Looma nimetus	Mets-karihiir *Sorex araneus*	Siil *Erinaceus europaeus*	Mutt *Talpa europaea*
Esinemine looduses	Niisketes metsades, tihedates võsastikes, puisniitudel, parkides, aedades.	Valguserikastes alusmetsaga puistutes, metsaservades, puisniitudel, võsastikes, parkides, aedades.	Metsalagendikel, puisniitudel, parkides, heinamaadel, põldudel, aedades (kõikjal tegutseb mullas). Suurtes metsamassiivides puudub.
Iseloomulikke tunnuseid	Hiirelaadse välimusega, pika terava kärsaga. Ülapool ja küljed tumepruunid, kõhualune kollakashall. Tüve pikkus kuni 8 sm, saba 4,5 sm. Talveunes ei viibi.	Jässaka kehaga, lühikeste jalgadega. Ülapool kaetud valkjate pruunitipuliste okastega (isastel tumedamad, emastel heledamad). Tüve pikkus kuni 25 cm. Ohu korral tõmbub kerra. Talvel viibib talveunes.	Musta sametise nahaga. Üldpikkus (koos sabaga) 16 sm. Eesjäsemed labidataolised (kohanenud kaevamiseks). Silmad väga väikesed. Kaevandab maa all pikki käike (ka talvel). Talveunes ei viibi.
Poegimine	Pesa asub põõsajuurte vahel, haohunnikutes, vanades hiireurgudes või mutikäikudes. Poegib 1—3 korda aastas (kuni 12 poega korraga).	Samblast, lehtedest ja rohust pesa asub hästi varjatud kohas. Poegib 1—2 korda aastas (3—10 poega korraga).	Taimeosadega vooderdatud pesakamber asub 30—40 sm sügavusel mullas. Paaritumine märtsis-aprillis. Mais 3—8 poega.
Peamine toit	Putukad, nende vastsed ja nukud, ka ämblikud, vihmaussid, teod, hiirepojad, konnad jt. Toitu otsib nii päeval kui öösel.	Mai- ja juunipõrnikad, porbulased, ritsikad, vihmaussid, teod, sisalikud, konnad, hiired, mutid, rästikud, ka linnupojad ja munad, samuti varisenud puuvili jm. Toitu otsib õhtuti ja öösiti.	Mai- ja juunipõrnika, naksurlaste jt. putukate mullas leiduvad tõugud ja nukud, vihmaussid, ka teised mutid, hiirepojad, sisalikud, konnad jt.
Kasulikkuse hinnang metsakaitse seisukohalt	On väga kasulik putukkahjurite ja hiirlaste hävitamisega. Mingit kahju ei tekita.	On väga kasulik putukkahjurite ja hiirte hävitamisega. Tekitatav kahju (linnupoegade ja munade söömine) võrdlemisi vähene.	Toob kasu mullakahjurite ja hiirte hävitamisega raiesmikel ja metsakultuurides. Kahju tekitab taimlates peenarde ja puutaimede kergitamisega ning taimejuurte purustamisega (seetõttu taimlates ebasoovitav).

Märkus: Putuktoiduliste seltsi esindajate hulka kuulub ka väike-karihiir (*Sorex minutus*) ja vesimutt (*Neomys fodiens*), keda metsamajanduse seisukohalt võib pidada kasulikeks.



Joonis 175. Suurkõrv.

tav ka asjaolu, et nahkhiired hämaras metsas või pimedas ruumis ei lenda kunagi vastu takistusi. Tabatud saagi purustab nahkhiir peenikeste teravate hammastega, mis sarnanevad putuktoiduliste hammastega.

Talvel viibivad nahkhiired oma peidukohas talveunes, rippudes (pea alaspidi) või lamades seal üksikult või mitmekesi tihedalt koos. Osa meil esinevaid nahkhiirlasi lendab tõenäoliselt talveks lõunapoolsetesse maadesse. Nahkhiired poegivad meil tavaliselt juunis, sünnitades üheainsa, harva kaks poega. Hõredate udemetega kaetud poeg kinnitub ema rinna külge nii tugevasti, et püsib seal ka lennu ajal.

Toitumise poolest on kõik Eestis esinevad nahkhiirlased kasulikud ja on võetud riikliku kaitse alla. Meil leiduvast kümnest liigist on pooled haruldased. Sagedamini esinevate liikide kohta on toodud andmed tabelis 10.

Närilised *(Rodentia)*. Näriliste selts on meil kõige liigirohkem imetajate selts (kokku 19 liiki, neist 5 haruldased). Nende iseloomustavaks tunnuseks on hammaste ehitus, mis on kohanenud kõva toidu närimiseks. Kummalgi lõualuul on kaks pikka teravat peitlitaolist lõikehammast, millel puuduvad juured ja mis pidevalt kasvavad. Hammaste liigse pikenemise vältimiseks peavad närilised alatasa midagi närima. Silmahambad puuduvad täiesti ning lõike- ja purihammaste vahel on vaba ruum.

Kehasuuruselt on meil esinevad närilised, peale jäneste (keda osa autoreid viimasel ajal käsitleb imetajate eriseltsina), võrdlemisi väikesed. Paljudel neist on tagajalad eesjalgadest pikemad. Meeltest on hästi arenenud kuulmine ja haistmine. Paksudel mokkadel asetsevad enamikul liikidel tugevad kompamiskarvad.

Enamikule närilistele on omane suur kohastumisvõime ümbrit-

Metsamajandusele kasulikke käsitiivalisi

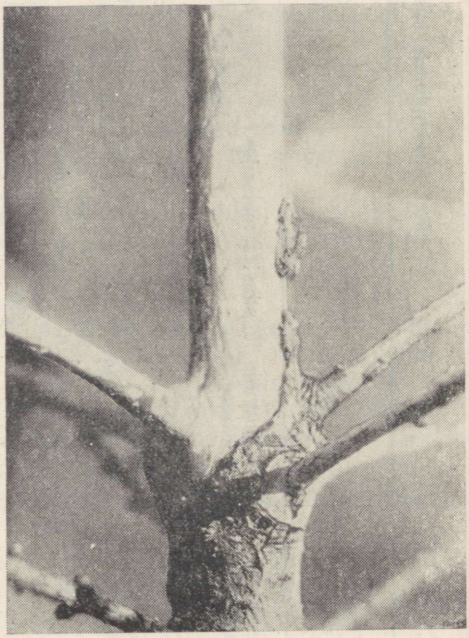
Looma nimetus	Veelendlane *Myotis daubentonii*	Põhja-nahkhiir *Vespertilio nilssonii*	Suurkõrv *Plecotus auritus*
Esinemine looduses	Veekogude lähedastes metsades ja parkides.	Veekogude lähedastes metsaservades, parkides, ka elamute läheduses.	Metsaservades, parkides, aedades, ka elamute läheduses.
Iseloomulikke tunnuseid	Ülapool tuhmjas tumepruun, alapool valkjashall. Tüve pikkus kuni 5,8 sm, saba kuni 4,4 sm, kõrvalestad kuni 1,5 sm, tiibade siru-ulatus 23—27 sm. Lend võrdlemisi aeglane, pööreterohke. Suvel elutseb puuõõnsustes. Talvitub koobastes ja keldrites, rippudes seintel. Külma suhtes väga tundlik.	Ülapool mustjaspruun, alapool pisut valkjam. Tüve pikkus kuni 6 sm, saba kuni 5 sm, tiibade siru-ulatus 24—30 sm. Lend aeglane, järskude pööretega. Suvel elutseb pööningutel, seinapragudes ja puuõõnsustes (üksikult või rühmadena). Talvitub koobastes ja keldrites rippuvas või lamavas asendis. Talub hästi ka madalat temperatuuri (alla 0° C).	Ülapool hallikaspruun kuni roostepruun, alapool valkjam. Kõrvalestad (kuni 4 sm) peast pikemad. Tüve pikkus 4,5 sm, saba kuni 5 sm, tiibade siru-ulatus 25—30 sm. Lendab aeglaselt, sageli ühel kohal õhus paigal püsides ja ümber puuvõrade ringeldes. Suvel elutseb pööningutel ja puuõõnsustes. Talvitub üksikute isenditena koobastes ja keldrites.
Poegimine	Juunis sünnitab ühe poja.	Juunis kaks poega.	Juunis sünnitab ühe, harva kaks poega.
Peamine toit	Lendavad põrnikad, tammemähkurid, öölased, sääsed, kihulased jt. putukad.	Lendavad põrnikad, liblikad, sääsed jt. putukad.	Põrnikad, liblikad, sääsed jt. (nii lendavad kui ka puuokstel ja lehtedel peatuvad).

Märkus: Ka kõik teised Eestis esinevad nahkhiirlased (tõmmulendlane, pargi-nahkhiir, suurvidevlane jt.) kuuluvad kasulike imetajate hulka.



Joonis 176. Leethiire poolt kahjustatud kuusk, mille ülaosa on ära kooritud.

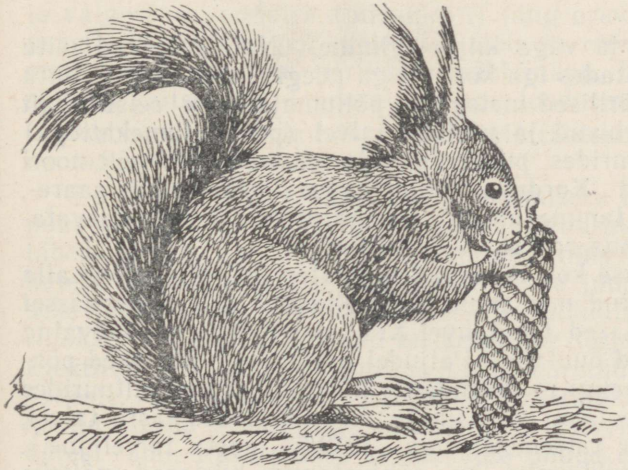
K. Paaveri foto



Joonis 177. Hiirtest talvel kahjustatud 10-aastane lehis (Otepää metskond, 1959. a.).

Joonis 178. Hiirtest kahjustatud kaheaastased tammetaimed.

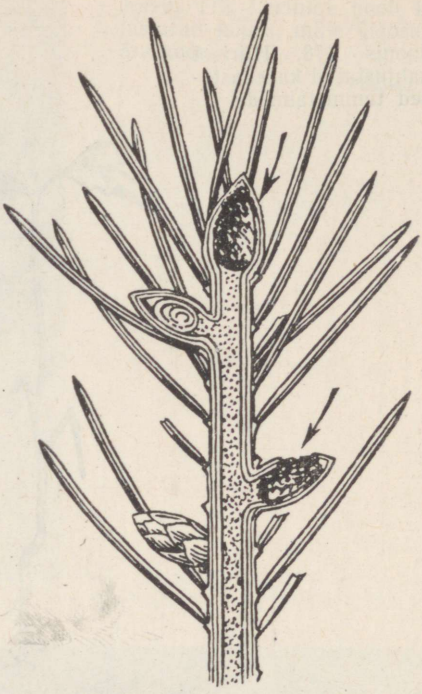




Joonis 179. Orav kuuseseemneid söömas.



Joonis 180. Oravа poolt näritud kuusekäbi.

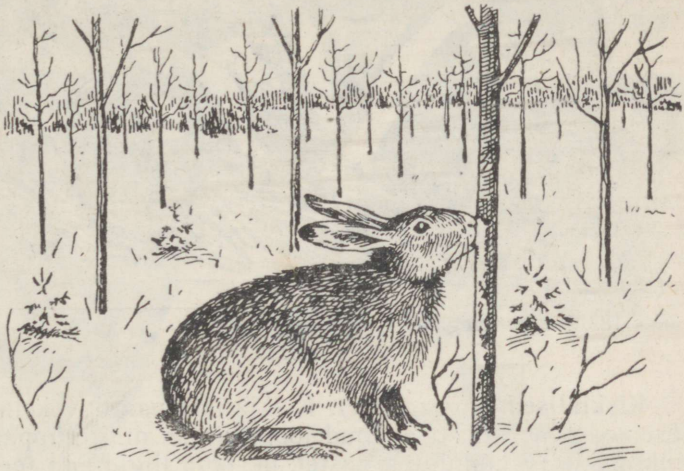


Joonis 181. Läbilõige kuuse ladvast, mille ladvapunga ja ühe kõrvalpunga on orav tühjaks õõnestanud.

seva keskkonnaga ja väga kiire sigimine. Nad poegivad mitu korda aastas, sünnitades iga kord hulga poegi. Taimse toidu tõttu on peaaegu kõik närilised metsa- ja põllumajanduse seisukohalt kahjulikud. Nii kärbivad ja närivad talvel (paksu lumekattega) jänesed metsakultuurides, puukoolides ja istandustes sageli noori puukesi (joon. 182). Korduva kahjustamise tõttu osutub saare-, jalaka-, vahtra- ja tammekultuuridest korralike puistute kasvatamine mõnel pool üsna raskeks ülesandeks.

Massilise sigimise korral võivad taimlates ja lehtpuuvõsa alla või naabrusse rajatud metsakultuurides kohati märkimisväärset kahju tekitada hiirlased (vt. tahvel XIV), kes hävitavad külvatud seemneid ja närivad puutaimi. Paljudel juhtudel on hiirlased põhjustanud meie vabariigi metskondades külvatud männikultuurides suurt kahju (Suure-Jaani metsamajandis 1955/1956. aasta talvel, Tihemetsa õppe- ja katsemetskonnas 1952/53. aasta talvel jne.). Tammekultuuride hukkumist on põhjustanud hiirlased näiteks Elva metsamajandis jm. Mõnikord, väga arvuka esinemise ja toidunappuse korral, võivad metsale kahjulikuks osutuda ka oravad.

Viimased võivad süüa puude pungi ja kevaditi koorida kuuse-, männi- ja lehiselatvu, mille tagajärjel ladvad kuivavad. Seda laadi massilisi rüüsteid on Eestis teada siiski võrdlemisi vähe (Huuksi metskonnas 1916. aastal, Peedu metskonnas 1949. aastal), väikesi selletaolisi kahjustusi esineb seevastu küllaltki sagedasti.



Joonis 182. Halljänes puukoort närimas.

Jahiloomadena ei oma närilised tähtsust, välja arvatud hall- ja valgejänes, ondatra (piisamrott) ning orav. Kuid kõik nad on peamiseks toiduks paljudele kiskjatele ja röövlindudele. Üksikud meil harva esinevad närilised (pähklinäpp, lagrits) on arvatud riikliku kaitse alla, lendorav on aga loodusmälestusmärgiks.

Metsamajandusele kahju tekitavate tähtsamate näriliste kohta on toodud lähemad andmed tabelis 11.

T õ r j e. Hiirlaste kahjustuste vältimiseks hoitakse taimlate ja puukoolide, samuti väärtuslike metsakultuuride maa-ala ja nende lähem ümbrus puhas umbrohust, prahist ning heina- ja haohunnikutest. Taimlate ümber kaevatakse hiirte juurdepääsu takistamiseks tõkkekraave. Seemnehoidlates ja taimlates kasutatakse vedrulõkse. Laialdaselt levinud on keemiline tõrje mürkhõrgutistega. Efektiivne on bakterioloogiline tõrje hiiretüüfuse preparaadiga. Jäneste juurdepääsu takistamiseks tarastatakse taimlad ja puukoolid tiheda traattaraga. Lumerohkel talvel eemaldatakse tara äärest lumi. Kasutatakse ka üksikute puude talveks kinnikatmist kuuseokstega või puutüvede määrimist haisvate määretega. Oravate massilise sigimise ja kahjustamise korral reguleeritakse nende arvu tulirelvaga vaid erandjuhtudel.



Joonis 183. Mäger poegadega.

Kiskjalised *(Fissipedia)*. Kiskjaliste painduv keha ja tugevad jäsemed on hästi kohanenud jooksmiseks ning hüppamiseks. Enamik kiskjalisi kõnnib varvastel, üksikud liigid aga toetuvad kõndimisel tallale (karu).

Saaki haaravad paljud kiskjalised küünistega. Püütud saak surmatakse suurte ja teravate kihvade (silmahammaste) abil. Väikesed teravaservalised lõikehambad (arvult 12) sobivad hästi püütud saagilooma naha ja soonte läbilõikamiseks. Toit näritakse puruks kühmuliste purihammastega.

Meeleorganitest on kiskjalistel eriti hästi arenenud haistmine, mis on suureks eeliseks saagi leidmisel. Ka nägemine on teravam kui teistel imetajatel. Võrreldes närilistega on kiskjaliste peaaju keerulisema ehitusega ja kõrgem närvitalitlus hoopis paremini arenenud. Saagi jälitamisel ja püüdmisel on nad osavad ja kavalad.

Enamik kiskjalisi toitub mitmesugustest teistest loomadest, peamiselt imetajatest ja lindudest. Taimne toit on ülekaalus k a r u l *(Ursus arctos)*, kes teisi loomi murrab harva. M ä g e r (joon. 183) ja k ä h r i k k o e r toituvad niihästi taimsest kui ka loomsest toidust.

TAHVEL XIV

Metsale kahju tekitavaid hiirlasi

1. Lagrits (*Eliomys quercinus*). 2. Leethiir (*Clethrionomys glareolus*). 3. Põlduruhiir (*Microtus arvalis*). 4. Juttselghiir (*Apodemus agrarius*). 5. Kaelushiir (*Apodemus flavicollis*). 6. Mügri (*Arvicola terrestris*).


1
2
3
4
5
6

Suurem osa kiskjalistest on ööloomad, kes on saagi jahil õhtuti ja öösiti, päeval aga tavaliselt puhkavad mõnes varjatud kohas.

Eestis esineb kiskjalisi 13 liiki, neist haruldane on kivinugis. Loodusmälestusobjektiks on tunnistatud meie suurim kiskjaline — karu. Suurem osa kiskjalisi elutseb meil metsades, kiskjalisi elut-



Joonis 184. Rebane hiirejahil.

seb aga ka inimasulates (nirk, kärp, tuhkur). Näriliste ja osalt ka putukate söömisega on mitmed kiskjalised metsakaitse seisukohalt kasulikud (nirk, kärp, mäger, tuhkur, naarits, metsnugis). N i r g i ja k ä r b i (vt. tahvel XIII) hävituskirg on isegi nii suur, et nad sageli murravad hiiri rohkem kui toiduks vajavad. Teatavat kasu võib tuua metsale ka r e b a n e *(Vulpes vulpes)*, kes sügisel ja talvel sööb rohkesti hiiri (joon. 184), suvel aga maipõrnikatõuke jt. putukaid. H. Lingi andmeil on hiirlaste osatähtsus rebase toidus üle 80%. Jahimajandusele peetakse rebast siiski kahjulikuks, sest peale hiirlaste hävitab ta jahilinde ja jäneseid. Ka kodulindude hävitamisega ja loomataudide levitamisega võib rebane tunduvat kahju tekitada. Meie metsades viimasel ajal kohati üsna rohkesti levinud k ä h r i k k o e r (*Nyctereutes procyonoides*) hävitab maas pesitsevaid kasulikke linde ja nende mune, samuti tammetõrusid, kuigi ta võib tuua ka teatavat kasu hiirte ja putukate söömisega.

Metsakaitse seisukohalt kahjutud, samaaegselt aga jahimajandusele äärmiselt kahjulikud kiskjad meie metsades on h u n t *(Canis lupus)* ja i l v e s *(Felis lynx)*. Mõlemad kuuluvad meil hävitamisele kõigi vahenditega. Peale selle kuuluvad hävitamisele ka hulkuvad koerad ja kassid, kes tekitavad metsas kasulike lindude murdmisega suurt kahju, samuti kährikkoerad.

Sõralised *(Artiodactyla)*. Sõraliste tüüpiliseks tunnuseks on jalgadel leiduvad sarvsest ainest kulumiskindlad sõrad, mis väljastpoolt ümbritsevad 3. ja 4. varba laienenud lülisid. Sõraliste

Metsamajandusele kahju tekitavaid närilisi

Looma nimetus	Leethiir *Clethrionomys glareolus*	Põld-uruhiir *Microtus arvalis*	Kaelushiir *Apodemus flavicollis*	Mügri (vesirott) *Arvicola terrestris*
Esinemine looduses	Puistutes, parkides, põõsastikes, võsastunud raiesmikel, metsakultuurides. Talvel ka hoonetes. Põldudele ilmub harva.	Põldudel, niitudel, raiesmikel, metsakultuurides, metsaservadel, parkides. Talvel ka hoonetes. Kevadel kohati viljapuuaedades.	Leht- ja segametsades, võsastikes, parkides, aedades, vahel ka viljapõldudel (suve teisel poolel). Talvel ka hoonetes.	Veekogude ja kraavide läheduses asuvatel niitudel, metsades, soostunud aladel. Sügisel ka aedades, põldudel ja isegi hoonetes.
Iseloomulikud tunnused	Selg roostepruun, kõht hall. Tüve pikkus 8—11 sm, saba 4—5 sm. Osav ronija. Tegutseb ka talvel.	Selg hall, kõht valkjas. Tüve pikkus 9—12 sm, saba 3—5 sm. Osav jooksja, kuid halb ronija. Tegutseb ka talvel.	Selg kollakaspruun või pruunikashall, kõht valge. Rinnal iseloomulik kollakas laik («kaelus»). Tüve pikkus 11—13 sm, saba 10—13 sm. Osav ronija, jooksja ja hüppaja. Talveund ei maga.	Tumepruun kuni must, kõht hallikas. Tüve pikkus 14—21 sm, saba 8—12 sm. Osav ujuja. Tekitab mutimullahunnikutega sarnanevaid mullakuhilaid. Talveund ei maga.
Poegimine	Pesitseb põõsaste ja kändude juurte vahel, risuhunnikutes, puuriitades. Poegib aastas 2—4 korda, sünnitades korraga 4—8 poega.	Pesitseb keeruka ehitusega urus. Poegib aastas 4—6 korda (korraga 4—8 poega).	Pesitseb puuõõnsustes, vanade kändude, puujuurte ja risuhunnikute all või maasse kaevatud urgudes. Poegib 2—3 korda aastas (korraga 4—6 poega).	Pesitseb rohkete käikudega urus, mille avade ees on mullakuhilad. Poegib 2—3 korda aastas (korraga 3—7 poega).
Peamine toit	Noorte puude ja põõsaste koor, tammetõrud jt. puuseemned, ka seened, marjad, rohttaimed ja putukad. Toitu otsib nii öösel kui ka päeval.	Oras, viljateraad, rohttaimed, aedvili, marjad, puude ja põõsaste koor, tõusmed ja noored võrsed ning putukad. Puuseemneid sööb harva. Toitu otsib nii öösel kui päeval. Talveks kogub suuri toiduvarusid.	Lehtpuude (tamme, kastani, sarapuu jt.) seemned, puutaimede tõusmed ja koor, ka rohttaimed, seened, marjad, juurvili, aedvili, putukad, konnad, linnumunad. Toitu otsib öösiti. Talveks kogub suuri toiduvarusid (puuseemneid).	Pilliroog, osjad, mugulad, juurvili, aedvili. Talvel ka noorte lehtpuude ja põõsaste koor ning juured. Harvemini kasutab loomset toitu (teod, konnad, väiksed kalad). Puuseemneid ei söö. Toitu otsib öösiti, vahel ka päeval.

Looma nimetus	Leethiir *Clethrionomys glareolus*	Põld-uruhiir *Microtus arvalis*	Kaelushiir *Apodemus flavicollis*	Mügri (vesirott) *Arvicola terrestris*
Tekitatava kahju iseloom	Vigastab okaspuid, närides tüvelt ja okstelt koort (laikudena, kuni 5 m kõrguseni maapinnalt). Kahjustab ka tamme, saare, kuuse jt. puuliikide külve seemnete ja tõusmete hävitamisega.	Metsakultuurides ja taimlates vigastab talvel ning kevadel leht- ja okaspuude seemikuid, närides koort laikudena või ringidena (talviti kuni lumekatte piirini).	Metsataimlates ja metsakultuurides kahjustab tamme, kastani, saare jt. lehtpuude külve, osalt vigastab ka tõusmeid.	Kahjustab metsakultuure, taimlaid ja puukoole puutaimede tüvede ning juurte närimisega.

Looma nimetus	Lagrits (oravhiir) *Eliomys quercinus*	Orav *Sciurus vulgaris*	Halljänes *Lepus europaeus*	Valgejänes *Lepus timidus*
Esinemine looduses	Lehtpuistutes (eriti tammikutes) ja segametsades, harvemini kuusikutes ja männikutes. Mõnikord tungib ka aedadesse ja isegi hoonetesse.	Kuivemates okas- ja segapuistutes, sügiseti ka tammikutes, sarapikes ja parkides.	Metsaga vahelduvatel põldudel, metsalagendikel, võsastikes.	Metsades, puisniitudel, võsastunud rabades. Sügisel ja talvel ka orasepõldudel, heina- ja karjamaadel, paju- ja haavavõsastikes.
Iseloomulikud tunnused	Selg punakaspruun, kõht valkjas. Silmad suured. Tüve pikkus 11—14 sm, saba 10 sm. Saba otsas pikematest karvadest tutt. Ronib puudel ja sooritab seal osavaid hüppeid (nagu orav). Magab talveund.	Värvus väga varieeruv. Suvel punakaspruun, kõht valge. Talvel hallikaspruun kuni hallikasmust. Tüve pikkus 20—24 sm, saba kuni 19 sm. Sooritab puuvõrades kuni 4 m pikkusi osavaid hüppeid. Talveund ei maga.	Värvus väga varieeruv — enamasti pruunikas, kõht valkjas. Tüve pikkus 51—65 sm, saba 7—12 sm, kõrvad kuni 11 sm. Väga osav ja kiire jooksja.	Suvel ülapool hallikaspruun, kõht määrdunudvalge. Talvel kogu keha ühtlaselt valge või sinakashall. Tüve pikkus 51—63 sm, saba kuni 8 sm, kõrvad kuni 10 sm. Halljänesest julgem ja osavam.

Looma nimetus	Lagrits (oravhiir) *Eliomys quercinus*	*Orav* *Sciurus vulgaris*	Halljänes *Lepus europaeus*	Valgejänes *Lepus timidus*
Poegimine	Pesitseb vanades oravavõi linnupesades, ka puuõõnsustes. Poegib 1—2 korda aastas (3—6 poega korraga).	Pesitseb samblast ja okstest ehitatud pesas või puuõõnsustes. Poegib 2 korda aastas (korraga 4—5 poega).	Varjub põõsa või kännu äärde mullasse kraabitud madalates lohkudes. Poegib kuni 3 korda aastas (korraga 2—5 poega).	Teeb pesa noorde tihnikusse, põõsa alla, mätaste vahele või kännu varju. Poegib 2 korda aastas (korraga 3—5 poega).
Peamine toit	Tõrud, sarapuupähklid, puuseemned ja pungad, juur- ja aedvili, marjad, putukad, hiired, linnupojad jm. Kogub toiduvarusid.	Kuuse- ja männiseemned, sarapuupähklid, tammetõrud, okaspuude ladvas mähakoor ja pungad, ka linnumunad, marjad, seened, putukad. Kogub toiduvarusid (pesa lähemasse ümbrusse).	Puude võrsed, pungad, koor ja oksad, ka rukkioras, ristikhein, rohttaimed, juurvili jm. Toitu otsib peamiselt öösiti.	Talvel puude võrsed, pungad ja koor, samuti pohla- ja mustikavarred. Suvel rohttaimed, metsamarjad, seemned jm. Toitu otsib õhtuti ja öösiti.
Tekitatava kahju iseloom	Rohke esinemise korral kahjustab tammekülve. Teiselt poolt võib tuua aga ka teatavat kasu maipõrnikate ja hiirte söömisega.	Massilise sigimise korral toob talvel kahju seemnepuistutes käbide hävitamisega ja kevadel noorte puude võrsete kärpimisega ja latvade koorimisega. Vähearvulisel esinemisel on kahju enamasti tühine. Suvel võib putukate söömisega isegi teatavat kasu tuua.	Kahjustab lumerohkel talvel noorte puude kärpimise ja närimisega tamme, saare, vahtra, jalakaliste, kuuse jt. puuliikide kultuure, puukoole, pajuistandusi ja viljapuuaedu. Kärpimise jäljed täiesti siledad (nagu noaga lõigatud), koorimise puhul tugevate lõikehammaste jäljed.	Kahju sarnaneb halljänese poolt tekitatava kahjuga.

Märkus: Närilistest võivad metsamajandusele tekitada kahju ka veel juttselg-hiir (*Apodemus agrarius*) ja metshiir (*Apodemus sylvaticus*). Viimane neist on meil haruldane. Seemnehoidlates võib kujuneda kahjulikuks ka koduhiir (*Mus musculus*).

Metsamajandusele kasulikke kiskjalisi

Looma nimetus	Nirk (väikenirk) *Mustela nivalis*	Kärp (suurnirk, hermeliin, lahits) *Mustela erminea*	Tuhkur (tõhk) *Mustela putorius*	Mäger (määr) *Meles meles*
Esinemine looduses	Metsades (ojade ja kraavide ümbruses), põlluservades, inimasulate läheduses ja hoonetes.	Metsades, jõgede ja järvede ümbruses, põldudel, aedades, inimasulate läheduses, ka hoonetes.	Metsades, veekogude läheduses, inimasulates, ka hoonetes.	Leht- ja segametsade kuivemates kohtades, ka rabasaartel, kus leidub soodsaid võimalusi sügavate urgude ehitamiseks. Suvel ka inimasulate ümbruses.
Iseloomulikud tunnused	Ülapool ja saba punakaspruunid, alapool valge. Talvel üleni valge (ka saba). Tüve pikkus kuni 26 sm, saba 4 sm. Väga sihvaka kehaga. Osav ronija.	Ülapool punakaspruun, alapool kollakasvalge, sabaots must. Talveks muutub üleni valgeks, kuid sabaots jääb mustaks. Tüve pikkus väga varieeruv, kuni 28 sm. Saba 10 sm. Isased emastest suuremad. Saleda kehaga. Osav ronija.	Ülapool kohvipruun, kael ja küljed heledamad. Alapool ühtlaselt pruunikasmust. Umbes väikese kassi suurune (tüvi kuni 42 sm, saba 10—15 sm). Saleda kehaga. Eritab sabajuurel asetsevatest näärmetest vastikult haisvat nõret.	Ülapool halli-musta-valgekirju, alapool ja jäsemed pruunikasmustad, pea küljed valged. Jässaka kerega ja terava koonuga. Tüve pikkus kuni 90 sm, saba kuni 20 sm. Kohmakas ja aeglaste liigutustega. Talvel viibib talveunes.
Poegimine	Pesitseb puuõõnsustes, puuriitades, kivihunnikutes, küünides, lautades jm. Paaritub tavaliselt märtsis-aprillis. Mais-juunis 4—8 poega.	Pesitseb vanades mutikäikudes, kivihunnikutes, küünides, põrandaalustes jm. Paaritub tavaliselt märtsis. Mais-juunis 4—8 poega.	Pesitseb maa all enda kraabitud urus, haohunniku või puuriida all, vanades rebase- ja mägrakoobastes, ka hoonete põranda all. Paaritub märtsis-aprillis. Mais 4—6 poega.	Pesitseb maa alla valmistatud paljukäigulistes urgudes. Paaritub augustis. Märtsis-aprillis 2—6 poega.

Looma nimetus	Nirk (väikenirk) *Mustela nivalis*	Kärp (suurnirk, hermeliin, lahits) *Mustela erminea*	Tuhkur (tõhk) *Mustela putorius*	Mäger (määr) *Meles meles*
Peamine toit	Hävitab hulgaliselt hiiri, tungides isegi nende urgudesse. Peale selle sööb ka lindude mune, sisalikke, konni, putukaid jt. Jahti peab öösiti, kuid vahel ka päeval. Mõnikord kogub toiduvarusid.	Hävitab suurel arvul hiiri ja rotte. Sööb ka mügrisid, mutte, linde, rästikuid, konni jt. Jahti peab nii öösel kui ka päeval. Mõnikord kogub toiduvarusid.	Hävitab rohkesti hiiri, rotte, mügrisid jt. imetajaid (jäneseid, siile, mutte jne.). Sööb ka rästikuid ja konni. Toitu otsib peamiselt õhtuti ja öösiti. Soetab ka toiduvarusid.	Sööb rohkesti mullas leiduvaid mai- ja juunipõrnika- ning naksurlaste tõuke jt. putukaid, samuti hiiri, konni, sisalikke ja rästikuid, harvemini linde ja nende mune. Sügise poole sööb metsamarju, põldudel kaera ja maas leiduvaid seemneid. Toitu otsib õhtuti ja öösiti. Talveks kogub toiduvarusid.

Märkus: Metsamajandusele kasulikuks kiskjaliseks tab mügrisid ja hiiri (kevaditi rüüstab ta aga linnupesi). (*Martes martes*), kuigi ta lindude ja karihiirte hävitamisega osutub mõnikord ka naarits (*Mustela lutreola*), kes hävitab mügrisid ja hiiri (kevaditi rüüstab ta aga linnupesi). Hiirte püüdmisega võib kasu tuua samuti metsnugis tekitab mõningat kahju.

jäsemed sobivad hästi jooksmiseks. Kõik nad on varvulkõndijad. Mäletsejaliste alamseltsi kuuluvatele sõralistele on iseloomulik sarvede esinemine.

Eesti NSV metsades esineb sõralistest ainult 3 liiki — põder, metskits ja metssiga.[1] Neist kaks esimest kuuluvad mäletsejaliste hulka. Mäletsejalised söövad ainult taimset toitu.

Oma tegevusega võivad sõralised metsamajandusele mõningat kahju tekitada, eriti seal, kus neid esineb rohkearvuliselt. Vaatamata sellele on nad meil kaitse all. Metskitsedele, põtradele ja metssigadele jahipidamist lubatakse piiratud ulatuses, ainult erilubadega.

P õ d e r *(Alces alces)* on meie metsade suurimaks imetajaks (isaslooma tüve pikkus kuni 290 sm, kehakaal kuni 400, harukorral isegi üle 500 kg). Välimuselt on ta kohmakas, kõrgejalgne ja suure pea ning lõua all kasvava «habemega». Põdra saba on väga lühike (ainult 4—6 sm). Keha põhivärvus on suvel punakaspruun, talvel aga tumepruun või hallikas. Üldiselt on isasloomad tumedamad emas- ja noorloomadest. Viimastel on enamasti ülekaalus hallikaspruun värvus. Isasloom (põdrapull) on kühvlitaoliste haraliste sarvedega, mida ta iga aasta vahetab. Aasta-aastalt muutuvad sarved raskemaks ja nende harude arv suuremaks (neljandal eluaastal kolm, viiendal neli haru jne.). Vanade põdrapullide sarveharude arv, samuti kehakaal enam ei suurene.

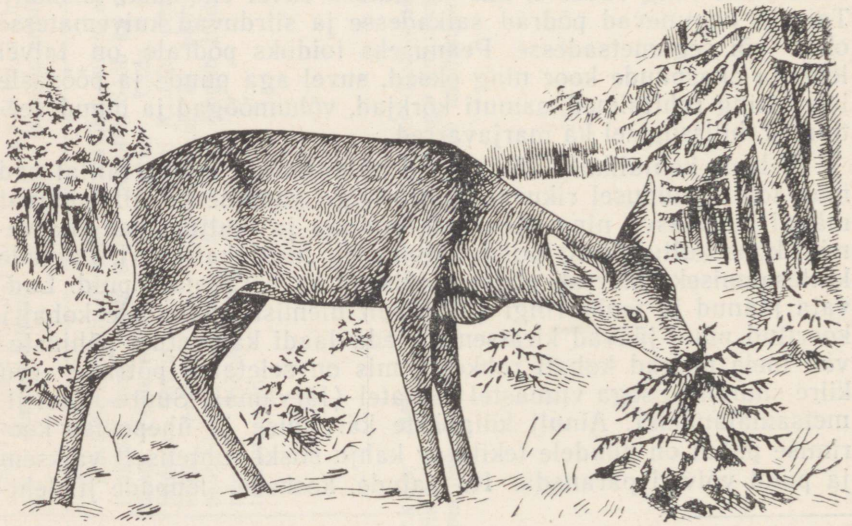
Põder eelistab niiskeid ja soostunud lehtmetsi, võsaga kattunud raiesmikke ning rabasid, kus ta elutseb suvel enamasti üksikult. Talveks kogunevad põdrad salkadesse ja siirduvad kuivematesse okas- või segametsadesse. Peamiseks toiduks põdrale on talvel leht- ja okaspuude koor ning oksad, suvel aga puude ja põõsaste lehed ning rohttaimed, samuti kõrkjad, võhumõõgad ja muud veetaimed, hilissügisel ka marjavarred.

Metsale kahjulikuks võivad põdrad kujuneda talvel, millal nad muu toidu puudusel rikuvad närimisega vanametsa all leiduvat männi järelkasvu ning männinoorendikes ja -kultuurides (harvemini kuusekultuurides) puude latvu ning mahlakat koort. Latvade kättesaamiseks murrab põder mõnikord ka kõrgemaid puid. Ladvata jäänud ja ümberringi (harilikult ülemiste männaste kohalt) kooritud puud jäävad kiratsema. Seda laadi kahjustusi põhjustavad meie põdrad kohati rohkesti, mis on seletatav põtrade arvu kiire suurenemisega viimastel aastatel (Järvamaa, Suure-Jaani jt. metsamajandeis). Ainult külgokste kärpimise ja ühepoolse koorimise puhul on puudele tekitatav kahju siiski suhteliselt väiksem ja puud võivad paraneda. Ka pajude, kaskede, leppade jt. leht-

[1] Haruldusena esineb Audru ja Tõstamaa metskonnas ka veel üksikuid endisest Audru hirveaiast vabadusse pääsenud h i r v e d e *(Cervus elaphus* L.) järglasi. 1957. aastal toodi Eestisse fauna rikastamiseks Altaist 9 m a r a l i t.



Joonis 185. Põdrakahjustus männil (Väätsa metskond, 1956).
L. Polli foto



Joonis 186. Metskits kuuse latva närimas.

puude närimisega metsamajandusele tekitatav kahju on enamasti tühine, välja arvatud üksikud juhud, kus põdrad kahjustavad väärtuslike kõvade puuliikide (tamme, saare, vahtra jt.) ja paplikultuure või tarbehaava noorendikke. Väheväärtuslike haabade koorimisega võivad põdrad mõnel juhul tuua isegi kasu, parandades haavavõsa all kasvavate kuusetaimede valgusetingimusi.

Teatavat kahju metsapuudele võivad põdrapullid tekitada ka sarvede nühkimisega (suvel). Õnneks kannatavad selle all siiski peamiselt vähese väärtusega puud ja põõsad rabametsades ja soostunud aladel.

1959. a. korraldati vabariigi metsamajandeis viimase kahe aasta jooksul põtrade poolt kahjustatud metsaosade ülevaatus. Kokku registreeriti metsanoorendike kärpimisi ja vigastamisi 1617 ha (sellest 1022 ha okaspuunoorendikke) ning puude koorevigastusi 1775 ha (sellest 1156 ha okaspuistutes) suurusel maaalal. Enamikul juhtudel oli vigastatud puude arv alla 25%. Tugevaastmelisi kahjustusi (vigastatud puude arv üle 50%) esines 210 ha suurusel pindalal.

Arvestades, et üks põder võib talve jooksul kahjustada kuni 20 000 puud ja põõsast, ei saa liiga suurte põdrakarjade olemasolu metsakasvatuse seisukohalt pidada õigustatuks.

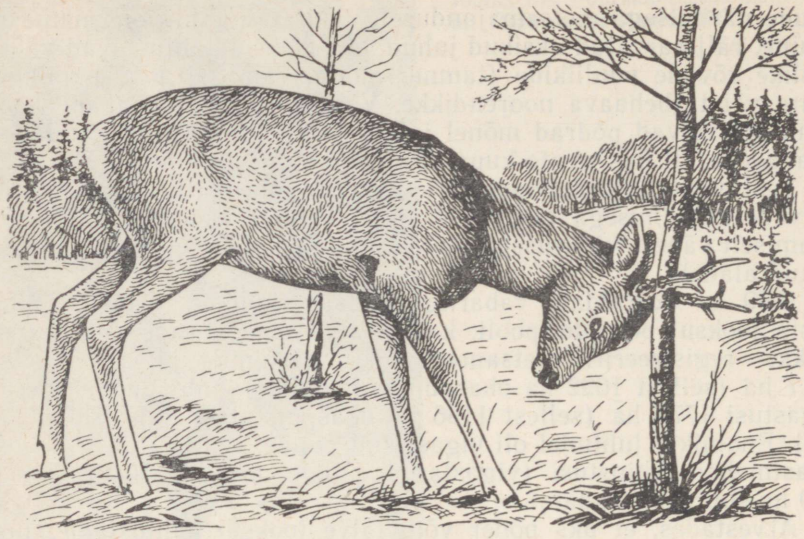
Metskits (*Capreolus capreolus*) on põdrast tüvepikkuselt kaks, kehakaalult aga üle kümne korra väiksem. Ta on sihvaka keha, haruldaselt peenikeste jalgade, saleda kaela, pikkade kõrvade ning suurte silmadega. Väga lühike saba ei ole karvade seest nähtav.

Keha põhivärvus on suvel roostepunane või kollakaspunane, seejuures alapoolel pisut tumedam ja tagapoolel valkjas. Talveks muutub keha põhivärvus kollakaspruuniks, tagakeha aga jääb valkjaks. Isasloom (sokk) on sarvedega, mida ta vahetab iga aasta.

Metskitse armastatud elukohaks on puisniitude, soostunud alade, heinamaade ja põldudega vahelduvad väiksemad sega- või okaspuistud, kus leidub tihedat alusmetsa või järelkasvu. Välja arvatud jooksu- ja poegimisaeg, liiguvad metskitsed tavaliselt 4—6-pealistes salkades. Vanemad sokud elavad sageli üksikult.

Talvel toitub metskits peamiselt puude ja põõsaste noortest võrsetest ning pungadest, kanarbikust ja marjavartest, suvel aga muutub tema toit mitmekesisemaks, koosnedes paljudest rohttaimedest, puude ja põõsaste lehtedest, marjadest, seentest jne. Toitu otsivad metskitsed peamiselt varahommikuti ja õhtuti, vahel aga ka keskpäeval.

Metsale toob metskits kahju talvel lehise, männi, kuuse jt. okaspuuliikide, kuid samuti ka saare, tamme jt. väärtuslike lehtpuuliikide kultuurides võrsete ja pungade närimisega. Näritud kohad pole sileda lõikepinnaga (nagu jänese kahjustustel), vaid kannavad ebaühtlase näsimise ja rebimise jälgi. Peale selle võivad mets-



Joonis 187. Metskits sarvede nühkimisega puud vigastamas.

kitsed põhjustada teatavat kahju kevaditi (mais-juunis) sarvede nühkimisega noorte puude vastu, mille tagajärjel murtakse oksi ja vigastatakse koort. Metskitsed puid ei koori. Põldudel võivad nad kujuneda kohati ebasoovitavaks orasesöömisega, metsaheinamaadel heinakuhjade rüüstamisega. Eestis on metskitsed viimastel aastatel kahjustanud metsakultuure kõige sagedamini saartel, kus nende asustustihedus on suurem kui mandril. On registreeritud juhtumeid, kus metskitsed põhjustasid noorte metsakultuuride täielikku hukkumist (Putkaste metskonnas jm.).

Metssiga (*Sus scrofa*) oli veel paarikümne aasta eest meil võrdlemisi haruldane loomaliik. Viimasel aastakümnel on metssea isendite arv lõunast sisserände ja kiire sigimise tõttu jõudsasti kasvanud. Metssiga sarnaneb kujult koduseaga, kuid on viimasest saledam, pikemate jäsemete ja pikema koonuga. Täiskasvanu kehavärvus on hallikas-mustjaspruun, kärss, kõrvad ja saba on aga mustad. Põrsad on põhivärvuselt heledamad, kuid tumedate pikivöötidega. Isasloomadel (kultidel) on suured teravaotsalised kihvad.

Suvel elavad metssead niisketes sega- ja lehtmetsades, eelistades veekogude, soode ja rabade ümbruses asuvaid puistuid. Talvel käivad nad magamas toitumiskohtade läheduses tihedates kuusenoorendikes.

Metssiga on maapinna tuhnimisega ja metsakõdus leiduvate tõukude söömisega osalt kasulik. Teiselt poolt aga võib ta tuua kahju tammetõrude hävitamisega külvatud tammekultuuri-

des. Ebameeldivaks külaliseks on ta kartuli- ja juurviljapõldudel.

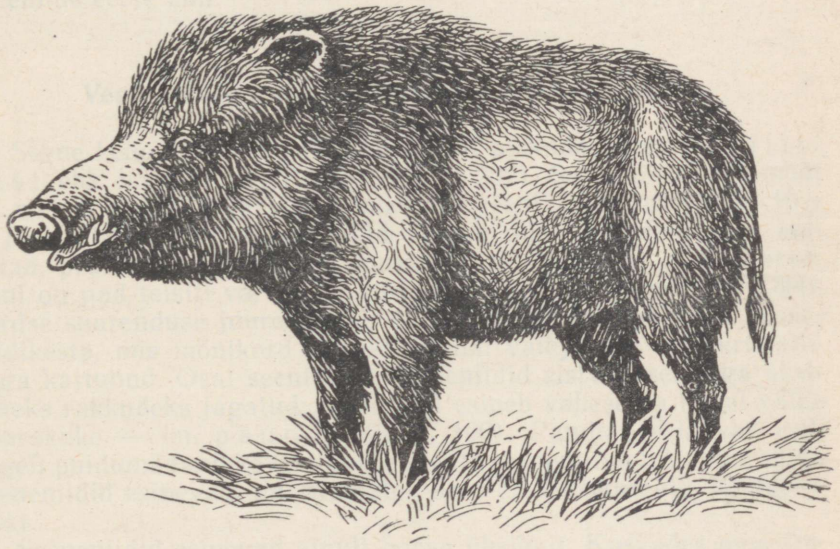
Sõralistest on meil loodusmälestusmärkideks tunnistatud põder, hirv ja maral ning riikliku kaitse alla võetud metskits ja metssiga.

Sõraliste seltsi kuulub peale metsloomade ka mitmeid koduloomi, kes metsa sattudes võivad kahjustada noori metsakultuure ja looduslikult metsastunud aladel kasvavaid puid.

Koduloomadest on metsale kõige kahjulikum k i t s, kes närib ja koorib nii leht- kui ka okaspuid isegi siis, kui metsa all leidub küllaldaselt rohtu. L a m b a d metsas karjana liikudes vigastavad sõrgadega puude juuri ja koorivad ning kärbivad noori puid. V e i s e d ja h o b u s e d närivad puude lehti ning oksi esmajoones vaid seal, kus neile rohtu ei jätku. Ka toovad nad kahju puutaimede tallamisega ja mullakamara vigastamise ning sõtkumisega.

K o d u s i g a d e karjatamine metsas võib mõningatel juhtudel (kahjulike putukate tõukude ja nukkude rohke esinemise korral) olla kasulik, teiselt poolt aga võivad sead vigastada ka noori puutaimi.

S õ r a l i s t e t õ r j e. Metskitsede ja põtrade tõrjeks tekib vajadus kohtades, kus neid on siginud sedavõrd rohkesti, et nad metsamajandusele olulist kahju tekitavad. Metskitsede poolt noorte puude kärpimise ja nühkimise vältimiseks ümbritsetakse puukooli või eriti väärtusliku metsakultuuri maa-ala tiheda traat- või latt-taraga. Vähema efektiivsusega on noorte puude lubjakör-



Joonis 188. Metssiga.

diga pritsimine või pintsliga määrimine (hilissügisel enne lume tulekut). Lubjakördi asemel võib kasutada ka muid, kitsedele ebameeldivaid segusid lubjast, lehmasõnnikust, virtsast, loomaverest, petrooleumist jne. Ka liiva sisaldavate määretega määrimine väldib koore närimist metskitsede poolt. Tüvede nühkimist takistab kolmelt poolt tüve ümber kuivade okslike kuuselatvade või kibuvitsaokste asetamine. Metskitsede regulaarne toitmine talvel (kuivatatud lehtpuuvihtadega, haava- ja pajuokstega ning metsaheinaga) aitab tunduval määral metsamajanduslikke kahjusid vähendada.

Põtrade tõrjeks tarad jt. eespool nimetatud abinõud tavaliselt ei kõlba. Et põder on tunnistatud meil loodusmälestusmärgiks, võib tema asustustihedust reguleerida (mis mõnel pool osutub paratamatult vajalikuks), vaid kooskõlastatult Looduskaitse Valitsusega — vastavatesse metskondadesse jahilubade andmisega. Sama on kehtiv ka metskitse ja metssea kui meil samuti kaitse all olevate loomaliikide kohta. Lubatava asustustiheduse ülempiiriks võib meie oludes (H. Lingi ettepaneku kohaselt) arvestada põtradel 1—7 ja metskitsedel 10—40 isendit olenevalt metsa iseloomust (leht- ja segametsades üldiselt rohkem kui okasmetsades ja soostunud aladel).

Kariloomade kahjustusi vähendab metsas karjatamise piiramine (vt. lk. 462).

TEINE OSA

METSAS ESINEVAD TAIMEHAIGUSED

I. SEENED TAIMEHAIGUSTE TEKITAJATENA

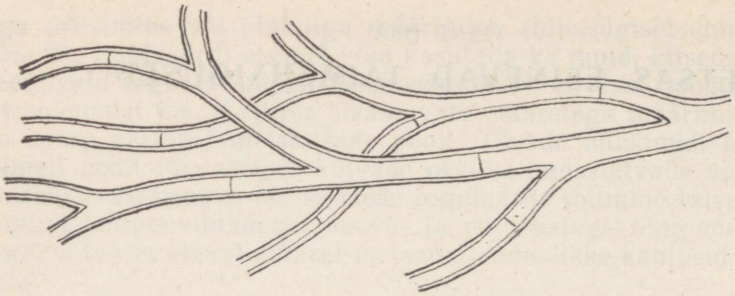
1. SEENTE EHITUS

Seeni tuntakse maailmas ligi 80 000 eri liiki. Nende hulka kuuluvad nii taimehaigusi tekitavad parasiitseened, surnud orgaanilisest ainest (peamiselt taimejäänuseist) elavad saprofüüdid, puude või rohttaimede juurtega kooselus esinevad mükoriisamoodustajad kui ka mitmed teised seened. Mikroskoopiliste, palja silmaga nähtamatute seente kõrval esineb seeni, mille viljakeha läbimõõt on kuni pool meetrit. Hoolimata väliskuju erinevustest on seentel mitmeid olulisi ühiseid tunnuseid. Nende rakusisaldises ei leidu klorofülli ja seetõttu ei ole nad suutelised assimileerima, vaid toituvad juba valmis elavast või surnud ja lagunevast orgaanilisest ainest. Neile on iseloomulik rakkude niidikujuline ehitus ja paljunemine eoste abil.

Vegetatiivsete organite (seeneniidistiku) ehitus

Seene keha koosneb väikestest, kuid pikkadest *seeneniitidest* ehk *hüüfidest* (joon. 189 ja 202). Seeneniitide läbimõõt on metsanduslikku tähtsust omavatel seentel keskmiselt 2—10 μ (1 μ = 1/1000 mm). Seeneniidid võivad olla värvusetud või kollakad, pruunikad ja peaaegu mustad (eriti vanemas eas). Harvemini on nad teisiti värvunud. Mikroskoobiga vaadates (300—600-kordse suurenduse juures) võib näha õhemat või paksemat seeneniidikesta, mis mõnikord on välispinnal vaikja aine või kristallidega kattunud. Osal seentel on seeneniidid ristvaheseintega üksikuteks rakkudeks jagatud; neist osal esineb vaheseina kohal väike lisarakuke — nn. *pannal* (joon. 190). Pandlad esinevad eriti sageli puidumädanikke tekitavate seente seeneniitidel. Vaheseinteta seeneniidid esinevad nn. alamatel seentel (vetikseente hõimkonnas).

Seeneniidid esinevad ainult harva üksikult. Kasvades oma tippudes edasi (kusjuures nende jämedus jääb peaaegu muutuma-



Joonis 189. Seeneniidid.

tuks), moodustavad nad harunedes ja läbisegi põimudes hõredama või tihedama seeneniidistiku ehk mütseeli. Seeneniidistik võib esineda üsna hõreda põimikuna ja olla palja silmaga nähtamatu (näit. parasiitseenest tabatud okkas või mädanemise algstaadiumis olevas puidus). Teistel juhtudel võib seeneniidistik olla nähtav ka palja silmaga. Nii on hästi nähtav metsades samblakatte

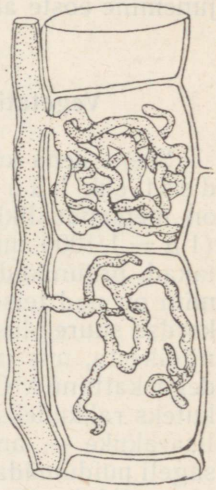


Joonis 190. Pandlaga seeneniit.

all esinev hallitusetaoline seeneniidistik. Seente viljakehades moodustab seeneniidistik tihedaid ebakudesid. Seeneniidistik võib osalt olla pindmine, kasvades substraadil või peremeestaime[1] välispinnal. Niidistiku pindmisel osal arenevad tavaliselt paljunemisvahendid — e o s e d. Suur osa seeneniidistikust on aga enamasti substraati või taimekoesse tunginud. Selle osa ülesandeks on seenele toidu hankimine.

Elavatel taimedel parasiteerivail seentel esinevad seeneniitide lühikeste harudena i m i k u d ehk h a u s t o r i d (joon. 191), mis tungivad peremeestaime rakku ja seal sageli harunevad. Imikute abil toitub seen peremeestaime rakkude sisu arvel.

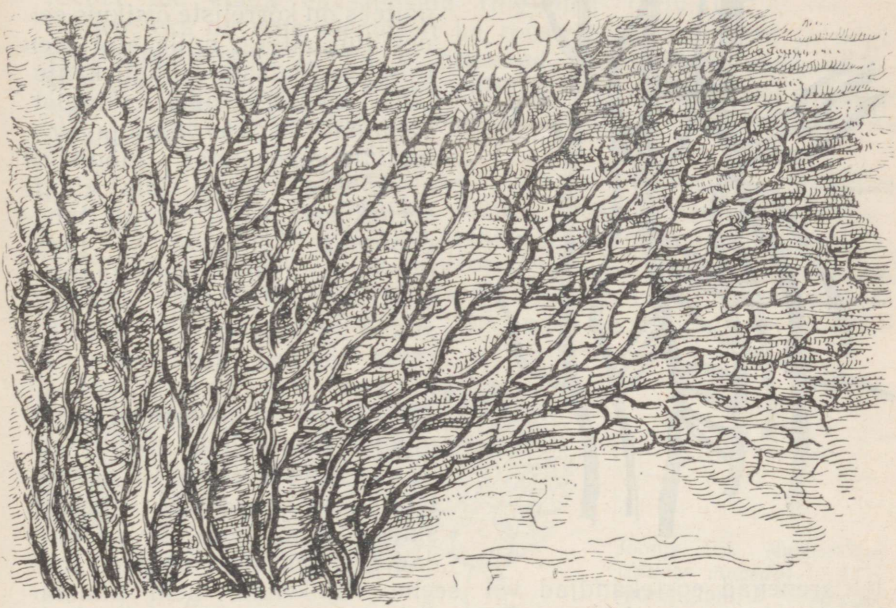
Seeneniidistik võib moodustada mitmesuguseid teisendeid. Nii on puidumädanikke tekitavail seentel levinud seenekiled, seeneväädid ja



Joonis 191. Haustorid peremeestaime rakkudes.

[1] S u b s t r a a t — eluta pind, p e r e m e e s t a i m — elav taim, millel seen areneb ja millest ta toitub.

risomorfid. Seenekiled on õhemad või paksemad (kuni 5 mm, harva rohkem) tihedast seeneniidistikust plaadikesed, mis kasvavad mädanenud puidu lõhedes ja tühemikes. Seeneväädid (joon. 192) on peened (enamasti 0,1—3 mm jämedused) valged või värvunud niidikesed. Mikroskoobi abil võib näha, et nad koosnevad paralleelselt üksteise kõrval asuvaist paksuseinalistest

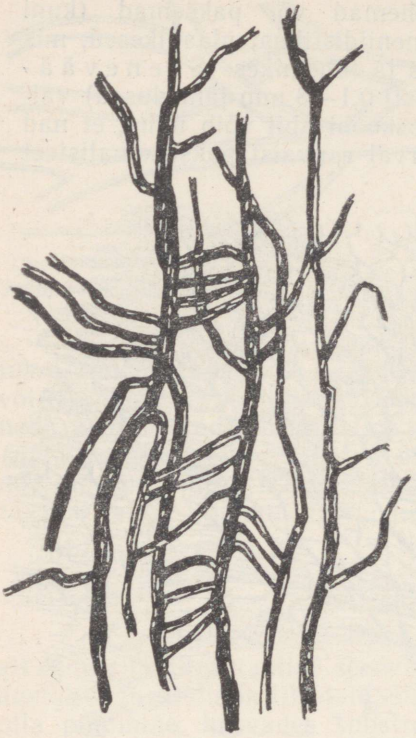


Joonis 192. Majamädiku seeneväädid.

seeneniitidest, mis annavad seeneväädile tugevuse, ning suure (5—20 μ) läbimõõduga juhtseeneniitidest, mille abil toitained seenes edasi liiguvad. Seenevääte võib sageli näha kõdunenud puidus.

Seeneväätide sarnased, kuid tugevamini arenenud on risomorfid ehk seenenöörid. Need on mõne millimeetri jämedused või jämedamadki, tumedad, enamasti mustad, seest aga heledad. Meie metsades võib sageli leida kõdunenud koore alt külmaseene risomorfe (joon. 193). Nagu seeneväätidelgi on nende ülesandeks toitainete edasijuhtimine. Lisaks sellele võib seen risomorfide abil levida (edasi tungida) ning nad on ka säilimisorganiks — nende abil seen talvitub.

Säilimisorganiks on ka seeneniidistiku teisendvorm sklerootsium ehk seenemügar. See on makroskoopiliselt, s. t. palja silmaga hästi nähtav tihe hüüfide põimik, mis sisaldab



Joonis 193. Külmseene risomorfid.

väga vähe vett, koosneb rasvarikkast ebakoest ja on kattunud enamasti tumedama kihiga. Kujult on ta sageli ümmargune või piklik. Tuntumaks sklerootsiumi näiteks on kõrreliste õisikuis esinev tungaltera, mille abil seen talvitub. Metsanduslikult kahjulikel seentel esineb sklerootsium näiteks *Sclerotinia* ja *Stromatinia* perekonnas. Mõnikord ei koosne sklerootsium ainult seenekoest, vaid haarab moodustumisel endasse ka peremeestaime mõne organi lagunevaid jäänuseid. Sellist sklerootsiumi moodustumist nimetatakse vastava organi mumifitseerumiseks. See esineb näiteks tammetõrudel nende muumiatõve puhul.

Mõnedel kottseentel ja mittetäielikel[1] seentel esinevad sklerootsiumi meenutavad tihedad seeneniitide põimikud, millel arenevad eostekandjad või seene viljakehad; neid nimetatakse stroomadeks. Stroomad esinevad metsanduslikult kahjulikel seentel näiteks perekonna *Nectria* esindajail.

PALJUNEMISORGANITE EHITUS

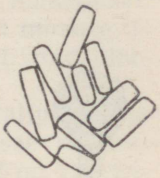
Seente levimine toimub ainult vähemas ulatuses seeneniidistiku, seeneväätide või risomorfide edasikasvamise teel ning sklerootsiumide abil. Peamiselt paljunevad ja levivad seened selleks eriti kohastunud, mikroskoopiliste mõõtmetega rakkude — eoste ehk spooride abil.

Nii tekkeviisi kui ka ülesannete järgi eristatakse mitmeid vegetatiivse, sugutu ja sugulise paljunemise eoseid.

Vegetatiivse paljunemise eosed võivad sobivates tingimustes tekkida tavalistest seeneniitidest kõige mitmesugusemates seene-

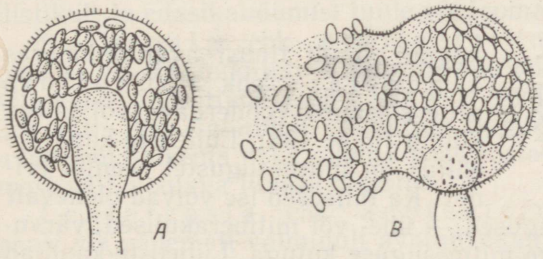
[1] Mittetäielikud seened — pärisseened, millel pole sugulise paljunemise eoseid.

Joonis 194. Oiidid.



osades. Tuntumad neist on *püsieosed* ehk *klamüdospoorid*. Viimased tekivad seeneniidi sisu kokkutõmbumise ja tiheda paksu kestaga kattumise teel (joon. 215, *C*). Need eosed võimaldavad seenel üle elada ebasoodsaid tingimusi (talvel). Püsieosteks on oma olemuselt ka roosteseente talieosed ja nõgiseente nõgieosed. *Oiidid* erinevad klamüdospooridest tekkeviisi poolest: nad arenevad seeneniidist selle nöördumisel ovaalseteks, sageli ketitaoliselt üksteise külge jäävateks eosteks (joon. 194).

Sugutu paljunemise eosed tekivad, vastandina eespool kirjeldatuile, selleks eriti spetsialiseerunud *eosteskandjatel* ainult teatavais seeneosades. Tekkeviisi järgi eristatakse sporangiospoore ja lülieoseid. *Sporangiospoorid* tekivad erilise seeneniidi, *sporangiumikandja* tipul asuvas suures rakus — *eospesas* ehk *sporangiumis* — selle



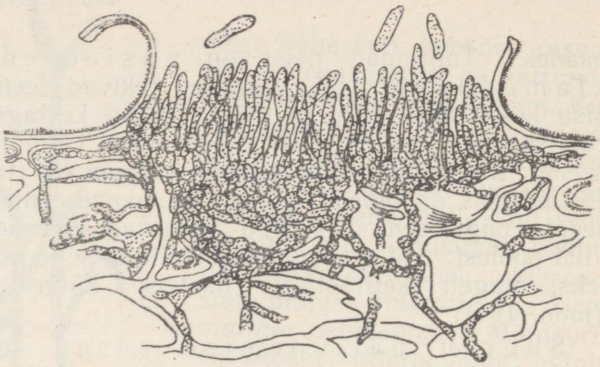
Joonis 195. Nutthallitus (*Mucor mucedo*). *A* — sporangium, *B* — sporangiospooride vabanemine.

sisu osadeks jagunemise teel ning nende kattumisel omaette kestaga (joon. 195). Sellised eosed vabanevad alles eospesa kesta lõhestudes või limastudes. Ühes eospesas valmib mõnikümmend või -sada, mõnikord aga ka tuhandeid eoseid. Sporangiospoorid esinevad metsanduslikult kahjulikest seentest ainult mõnede hallitusseente juures (seltsi *Mucorales* esindajail).

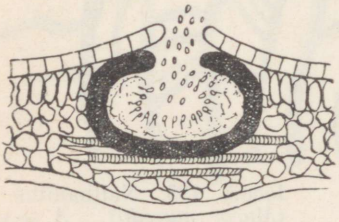
Lülieosed ehk *koniidid* ei teki suletud eoslas, vaid üksikult või ketina üksteise külge kinnitunult eriliste *lülieosteskandjate* ehk *koniidikandjate* tippudes või harudel (joon. 209—213). Mõnedel liikidel (näiteks punakastetel — perekonna *Fusarium* liikidel) võivad samal seenel korraga esineda erinevad lülieosed — väiksemad *mikrokoniidid* ning suuremad ja erineva kujuga *makrokoniidid* (joon. 215, *a* ja *b*). Lülieoste-kandjad võivad asetseda seeneniidistikul üksikult, sagedamini on nad aga koondunud *kimbuksteks* ehk *koreemiumideks* (joon. 196), *lavadeks* (joon. 197) või esinevad



Joonis 196. *Graphium ulmi* koreemium.



Joonis 197. *Gloeosporium*'i lava.



Joonis 198. *Phyllosticta* algeosla läbilõige.

koguni ainult tipust avatud ümaras algeoslas ehk pükniidis selle sisemust vooderdava või täitva kihina (joon. 198). Lülieoste-kandjate ehitus on mitmesugustel seentel erinev. Ka lülieosed ise võivad olenevalt seeneliigist olla mitmesugused — ühe- või mitmerakulised, värvuseta või värvunud ja õige mitmesuguse kujuga. Lülieoste-kandjad kasvavad kas otse seeneniidistikul või stroomadel.

Sugulise paljunemise eosed tekivad seene sugulise protsessi tulemusena. Sageli peab nende tekkele eelnema kahe eri seeneniidistiku ühinemine (kokkukasvamine). Küllalt sageli toimub suguline protsess aga sama seeneniidistiku eri rakkude vahel. Vetikseentel (mille hulka kuuluvad vaid mõned metsandusliku tähtsusega liigid) on sugulise protsessi tulemuseks munaseoste (oospooride) või seigeoste (sügospooride) teke. Need eosed ei oma seene levikus erilist tähtsust. Pärisseentel on sugulised eosed aga oluliseks levimisvahendiks. Vastavalt seene süstemaatilisele kuuluvusele esineb siin kahesuguseid eoseid — kotteoseid ja kandeoseid.

Kotteosed ehk askospoorid tekivad tavaliselt 8-kaupa ümarate või sagedamini tõlvjate või silinderjate eoskottide ehk askuste sisemuses. Kotteosed võivad olla enam või vähem ovaalsed ja asetseda üksteise kohal ühes reas (joon. 252); mõnikord on nad niitjad ning asuvad üksteise kõrval (joon. 228 *B*). Esineb aga ka teistsuguse kuju ja asetusega kotteoseid.

Kotteosed vabanevad valminud eoskotist selle tipu lõhkemisel. Rakumahla rõhu tõttu paisatakse eosed liigist olenevalt mõne millimeetri kuni mitmekümne sentimeetri kõrgusele, kust nad õhuvooluste abil edasi levivad.

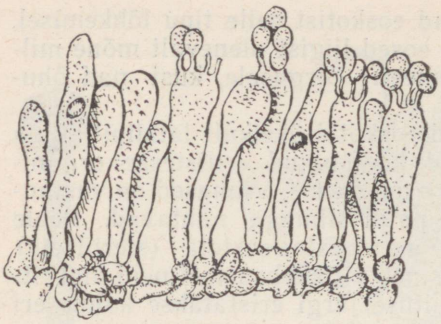
Ainult vähestel seentel asuvad eoskotid üksikult laialipillatuna seeneniidistikul. Enamikul on nad koondunud erilistesse organitesse, mida nimetatakse viljakehadeks. Viimased on vastandina eoskottidele peaaegu alati palja silmaga nähtavad. Peale eoskottide ja nende vahel sageli asetsevate eosteta (steriilsete) hüüfide, nn. parafüüside, esineb viljakehas veel neid ümbritsev ja kaitsev seene ebakude. Ehituse järgi eristatakse kolme eri tüüpi viljakehi: peit-, sulg- ja lehtereosla.

Peiteosla ehk kleistokarp on enam või vähem kerajas suletud viljakeha, milles asuvad sageli vähearvulised ja korratult paigutunud eoskotid (joon. 205). Eosed vabanevad alles viljakeha kesta lõhkemisel, lagunemisel või kõdunemisel. Metsanduslikult kahjulikest seentest esinevad peiteoslad jahukasteseentel (*Erysiphaceae* sugukonnas). Nendel seentel on viljakehad varustatud ripikutega — lihtsate või harunenud niitjate jätketega, mille ülesandeks on soodustada peiteosla vabanemist seeneniidistikult ja edasikandumist tuule või loomade abil.

Sulgeosla ehk periteetsium on tüüpilisel juhul pudeli- või kannukujuline lühema või pikema kaela ehk nokaga viljakeha, mille tipus asub väike ava (joon. 271). Eosed pääsevad siit välja kas valminud eoskottide tippude ulatumisel sulg-eosla avani või (pikema noka puhul) koos eoslat täitva ning selle suudmest väljavoolava limase massiga.

Lehtereosla ehk apoteetsium on kas algusest peale või vähemalt valminult avatud, enam või vähem lame, sageli liua- või kausikujuline viljakeha, mille ülapinda katab eoslava ehk hümeenium (joon. 251, *A* ja 252, *B*). Eoslava koosneb üksteise kõrval asetsevatest tõlvjatest või peaaegu silinderjatest eoskottidest; sageli leidub viimaste vahel ka eoskottidest väiksema läbimõõduga parafüüse. Mõnikord (näit. seltsi *Hysteriales* esindajatel) on lehter-eosla pealt kattunud kattekihiga, mis paindub kõrvale või rebeneb ainult eoste vabanemise ajaks. Selline viljakeha ei sarnane kuigivõrd tavalise kausikujulise lehtereoslaga ning meenutab mõnikord sulgeoslat. Enamasti on lehtereoslad ringikujulised, mõnikord aga piklikud või (seltsis *Hysteriales*) isegi läätsjad või joonekujulised (joon. 228, *A* ja 244).

Kandeosed ehk basidiospoorid tekivad 4-kaupa (ainult harva 2-, 6- või 8-kaupa) mikroskoopiliste eoskandade ehk basiidiumide küljes, olles neile kinnitunud peente eostugede abil (joon. 199). Kandeosed võivad olla kerajad, ellipsoidsed või silinderjad, mõnikord kõverdunud. Paljudel seentel on eoskannad tihedalt üksteise kõrval ning moodustavad nii koos steriilsete (viljatute) rakkudega eoslava ehk hümee-



Joonis 199. Kandseene eoslava ehituse skeem. Näha eoskannad ja neile neljakaupa kinnitunud kandeosed.

niumi (joon. 199). Eoslava asub mitmesuguse kujuga viljakehade pinnal või veel sagedamini viljakeha osal, mida nimetatakse eoslavakandjaks ehk hümenofooriks. Viljakehal võib olla tasase, suhteliselt õhukese, substraadile liibuva plaadi või kooriku kuju (liibunud viljakeha). Sageli esineb viljakeha varrega või varreta kübarana. Eoslavakandja on enamasti keeruka kujuga, mistõttu isegi väikese viljakeha eoseid moodustav osa — eoslava — on suhteliselt suure pindalaga. Tuntumad on radiaalsete lehekeste ehk lamellidena esinevad eoslavakandjad, nagu näiteks riisikail ja paljudel teistel söögiseentena tuntud lehikseentel. Torikuliste eoslavakandja koosneb torukestekihist, kus iga torukese sisepinda vooderdab eoslava. Sageli võib leida ka rippuvate narmaste või hambakeste kujulist eoslavakandjat.

Eoste tekkeviis, nende suurus ja kuju on olulisteks tunnusteks, mida arvestatakse nii seente klassifitseerimisel kui ka seeneliikide määramisel. Nende uurimise metoodikat tutvustatakse lk. 362.

Üheks seente omapäraks on pleomorfismi sagedane esinemine. See avaldub ühe ja sama organismi erinevas ehituses ja välimuses seene eri arenemisastmeil. Nii eelneb paljudel kottseentel sugulise paljunemisega seotud organite (viljakehade, sklerootsiumide) arenemisele lülieoste-järk ehk konidiaalne arenemisstaadium. Kummaski arenemisjärgus on seen niivõrd erineva ehituse ja välimusega, et ilma seene arenemist tundmata on neid raske pidada samaks liigiks. Ka metsanduslikult kahjulikel seentel esineb sageli selline arenemisjärkude vaheldus (näit. männi-pudetõve tekitaja — *Lophodermium pinastri* juures).

2. SEENTE ELUVIIS JA TOITUMINE

Seente toitumise iseärasused ja tähtsus looduses

Et seened pole suutelised assimileerima, saavad nad toituda ainult olemasolevast elavast või juba surnud orgaanilisest ainest. Loomadel esinevad seened üsna harva (peamiselt putukail); rõhuv enamik seeni toitub taimede arvel. Elavatel taimedel kasvades kutsuvad nad sageli esile haigusi, mis võivad põhjustada taime kiduraks muutumist või isegi hukkumist. Surnud taimeosadest

toitudes lagundavad seened neid, põhjustades mädanemist. Hulk seeni elab taimedega sümbioosis, s. t. on nendega vastastikuses ainevahetuses, mis soodustab ja võimaldab mõlema poole — nii seene kui ka taime — kasvu ja arenemist. Nende kolme toitumisviisi alusel eraldatakse kolm bioloogilist seente rühma: parasiidid (toituvad elavatest taimedest), saprofüüdid (toituvad surnud taimedest) ja mükoriisamoodustajad (elavad sümbioosis puude või rohttaimede juurtega). Teised, vähem levinud rühmad on metsamajanduses tähtsusetud.

Seente tähtsust looduses ja eriti metsas hinnatakse seente eluviisi ja toitumise alusel. Taimehaiguste tekitajatena on seened kaheldamatult kahjulikud organismid. Samuti on väga suur see kahju, mida tekitavad saprofüüdid puidu mädanemise põhjustajatena. Seda kahju ei tohi aga vaadata ühekülgselt: lamapuidu, kändude, juurte ja okste, samuti ka mahalangenud lehtede ja okaste ning rohttaimede jäänuste lagundajatena soodustavad saprofüüdid toitainete ringkäiku ja taastavad mullaviljakust metsas. Eriti olulised on seened huumuse tekkimise protsessis. Peab märkima, et oma tähtsuse poolest tihti ülehinnatud bakterid võtavad osa ainult huumuse tekkimise protsessi viimastest etappidest. Seega aitavad saprofüütseened ja mükoriisamoodustajad kaasa puude normaalsele toitumisele metsas.

Parasiit- ja saprofüütseened

Piir parasiitide ja saprofüütide vahel ei ole alati selge. Obligaatsete parasiitide kõrval, mis saavad toituda ainult elavate taimerakkude sisu arvel (jahukasteseened, roosteseened) leidub rohkesti selliseid, mis eelistavad elavaid taimi, kuid võivad vähemal määral toituda ka juba surnud kudedest. Selliseid seeni nimetatakse fakultatiivseteks saprofüütideks. Viimaste näiteks võib tuua männitaeliku (*Phellinus pini*), mis areneb mõnikord ka surnud tüvedel.

Obligaatseteks saprofüütideks nimetatakse seeni, mis toituvad ainult surnud taimeosadest ega ole suutelised nakatama elavaid taimi. Selliste näiteks on paljud metsamuldadel kasvavad seened (šampinjonid, murumunad), mis toituvad metsakõdust seda lagundades. Peale nende eristatakse veel fakultatiivseid parasiite, mis toituvad tavaliselt saprofüütidena, kuid sobivate tingimuste puhul võivad muutuda parasiitideks. Nende näiteks on mitmed seemikute lamandumist põhjustavad seened (*Fusarium, Alternaria*).

Paljud kottseened kasvavad lülieoste-järgus elavatel kudedel, nende viljakehad arenevad aga samas juba surnud taimeosadel. Selline reeglipärane parasiitse eluviisi üleminek saprofüütseks on

iseloomulik näiteks mitmetele okaste haiguste tekitajatele (*Lophodermium pinastri, Hypodermella sulcigena* jt.).

Saprofüütseente arv looduses on umbes kolm korda suurem parasiitide omast.

Parasiitide, osalt aga ka saprofüütide juures on levinud nähtuseks seente spetsialiseerumine kindlatele peremeestaimedele või substraatidele. Eriti levinud on see obligaatsete parasiitide, nagu näiteks jahukasteseente ja roosteseente juures, kus seen võib sageli kasvada ainult ühel kindlal peremeestaimel, kahjustamata teisi.

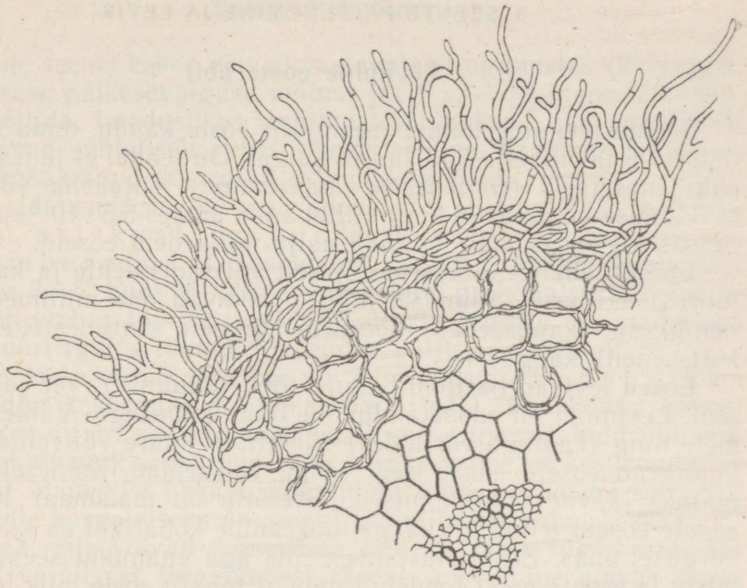
Obligaatsete parasiitide mõju peremeestaimele erineb fakultatiivsete saprofüütide ning eriti fakultatiivsete parasiitide omast. Viimased on taimele palju ohtlikumad, sest nad põhjustavad peremeestaime kiiret surma. Nii on see näiteks seemikute lamandumist põhjustavate liikide (*Fusarium* ja *Alternaria* spp.) puhul. Obligaatse parasiidi esinemisel võib taime kasv vähemalt kahjustuskohas isegi intensiivsemaks muutuda, taime surm järgneb aga alles palju hiljem, üldise nõrgestumise tagajärjel. Selline seene ja peremeestaime pikaajaline kooseksisteerimine on ajalooliselt kujunenud seene ja taime vastastikuse kohanemise tulemus. Obligaatse parasiidi niisugune toime on mõistetav, kui silmas pidada, et ta pärast peremeestaime surma sellel enam edasi areneda ei saa.

Parasiitseente juures eristatakse ekto- ja endoparasiite. Esimeste seeneniidistik areneb peremeestaime pinnal (näiteks jahukasteseente seeneniidistik taimelehtedel), teistel peremeestaime sees, peamiselt selle rakkude vahel (näiteks roosteseente seeneniidistik), kusjuures taime pinnal arenevad ainult paljunemisorganid (eostekandjad, viljakehad). Toitumiseks on kõrgemini arenenud parasiitidel erilised seeneniidistiku väljakasvud (imikud), mis tungivad peremeestaime rakku ning imendavad sealt toitaineid (joon. 191).

Teiste parasiitseente hulgast väärivad tähelepanu seente ja putukate parasiidid ning eriti parasiitide parasiidid. Nii on näiteks Eesti NSV-s leitud mõnedel roosteseentel parasiteerivaid mittetäielike seente klassi kuuluvaid *Darluca*-liike. Olulisemate metsanduslikult kahjulike seente ja putukate parasiitseeni Eestis aga ei tunta ning niisuguste liikide leidmine ja nende kasutamine bioloogiliseks tõrjeks ootab alles vastavaid uurimisi.

Mükoriisamoodustajad

Kolmas suur rühm seeni (peale parasiitide ja saprofüütide) kuulub mükoriisamoodustajate hulka. Nende tüüpiliseks näiteks on puravikud, riisikad ja paljud teised lehikseened, mis kasvavad ainult teatavate puuliikide läheduses. Nende seeneniidistik tungib puujuurte sisemusse, moodustades nn. ekto-endotroofse mükoriisa (joon. 200). Sellist nähtust tuleb pidada sümbioo-



Joonis 200. Ekto-endotroofne mükoriisa. Ristlõik männi juurest.

siks: paljud puuliigid (näit. mänd, kuusk, tamm) arenevad ja kasvavad mükoriisa puudumisel halvasti. Seeneniitide ja juurte vahel toimub mõlemale poolele kasulik ainevahetusprotsess. Mükoriisat moodustav seeneniidistik võimaldab juurtel hankida täiendavalt vett ja mineraalsoolasid ning teeb taimele kättesaadavaks keerulisema ehitusega, muidu raskesti omastatavaid mullas leiduvaid ühendeid. Samuti saavad taimed seentelt neile vajalikke kasvuhormoonide-laadseid aineid, milleta nende kasv pidurduks. Seened saavad taimedelt omakorda peamiselt süsivesikuid.

Mükoriisa puhul, nagu sümbioosi juures üldse, ei ole tasakaal seene ja taime vahel püsiv. Olenevalt välistingimuste muutumisest võib seen avaldada puu suhtes parasiitlikke omadusi, teistel juhtudel võib aga puu muutuda seene parasiidiks. Tavaliselt on mükoriisat moodustava seene juhuslik kahjulik mõju märgatamatu ning vähemalt seni teadaolevail andmeil ei oma see metsamajanduses olulist tähtsust.

Nagu eespool märgitud, on mükoriisa olemasolu paljudele puudele vajalikuks kasvutingimuseks. Et Eesti NSV metsades leidub kõigis kasvukohtades küllaldaselt vastavaid seeni, siis nende puudumine puude kasvu takistava tegurina kõne alla ei tule.

Levimine eoste abil

Seente levimine toimub peamiselt eoste kaudu, mida seen produtseerib tavaliselt väga suurel hulgal. On teada, et jänesevaabiku ehk jänesetaela (*Ganoderma applanatum*) viljakeha võib eosteeraldumise perioodi (6 kuu) vältel anda umbes $5{,}5 \cdot 10^{12}$ eost. Ühes-ainsas algeoslas võib valmida palju miljardeid eoseid.

Eosed vabanevad kas passiivselt või (kottseente ja kandseente juures) aktiivselt. Viimasel juhul paiskuvad nad millimeetri kümnendikosa (kandseened) või isegi kümnete sentimeetrite (paljud kottseened) kaugusele.

Eosed levivad harilikult tuule (õhu liikumise), vee ja loomade abil. Levinuim on edasikandumine õhuliikumisega. Väikeste mõõtmete ning (kaaluga võrreldes) suhteliselt suure välispindala tõttu kannavad eoseid edasi isegi kõige väiksemad, inimesele märkamatuks jäävad õhuliikumised. Seetõttu on maismaal kasvavate seente eoseid leitud nii kaugel ookeanide kohal kui ka kilomeetrite kõrgusel õhus. Eoste eluvõime ei ole aga enamikul seentest kuigi püsiv ja seente poolt toodetud näivalt tohutu eoste hulk hajub seenest kaugenedes, nii et ainult suhteliselt harva satub eos vigastatud taimekoele või mujale, kus ta võib tekitada nakkuse.

Vee abil levimine on metsanduslikult kahjulike seente juures suhteliselt väikese tähtsusega. Kui varem arvati, et maapinnale langenud eosed (näit. juurepessul) võivad pinnavee liikumisega puude juurteni kanduda ja neid nakatada, siis on nüüd selgunud, et juba mõne sentimeetri paksune mullakiht filtreerib läbivalguvast veest välja peaaegu kõik eosed.

Hoopis olulisem on eoste levimine loomade, eriti putukate abil. Sagedamini kannavad viimased edasi algeoslates, osalt ka sulgeoslates valminud eoseid (näit. jalakasurma tekitaja *Ceratocystis ulmi* eoseid). Seetõttu on võitlus metsanduslikult kahjulike putukatega sageli ka võitluseks seenhaiguste vastu. Paljud lehikseened levivad viljakehas toituvate putukate ja nende vastsete («seeneusside») abil, kelle seedetrakti läbides kandeoste idanevus isegi suureneb. Oletatakse isegi, et selliste seente lihakate viljakehade üheks ülesandeks on seenele levitajatena kasulike putukate ligimeelitamine. Kuigi ka suuremad loomad võivad oma keha välispinnaga (karvastikus) juhtumisi sinna sattunud eoseid edasi kanda, on nende osatähtsus eoste levitamises siiski väike. Nii pole näiteks varasem arvamus juurepessu eoste levimise kohta näriliste (hiirte jt.) abil leidnud hiljem kinnitust.

Eoste idanemine

Paljude seente eosed võivad vastavates tingimustes (kuivanult, eemal otsese päikesevalguse mõjust jne.) aastaid idanemisvõimelistena säilida. Looduslikes tingimustes idanevad nad aga kiirelt või kaotavad suhteliselt ruttu idanemisvõime. Erandiks on ainult eriliselt kohastunud püsieosed (klamüdospoorid).

Eoste idanemiseks on vaja soodsaid välistingimusi, eelkõige küllaldast niiskust, aga ka sobivat, iga seeneliigi juures erinevat temperatuuri. Idanemine toimub enamiku seente juures umbes 3—5° kuni 30—40° C vahel, kuid optimaalseks temperatuuriks on umbes 15—25° C. Optimaalsest kõrgema või madalama temperatuuri juures toimub idanemine palju aeglasemalt.

Idanemiseks on vaja ka kas või õige vähegi õhuhapnikku ning kindlat keskkonna happesust (pH). Keskkonna happesuse suhtes on eri seeneliikidel nõudlused erinevad, kuid üldreeglina nõuab enamik seeni oma arenemiseks happelist keskkonda.

Pärast idanemist hakkab nakatunud taimes arenema seeneniidistik. Selle kasvamiseks on samuti vajalikud kindlad keskkonnatingimused, mis võivad mõnevõrra erineda sama liigi eoste idanemiseks vajalikest tingimustest. Seene kasvamine elavas organismis, taimes, ei toimu takistusteta: peremeestaim püüab seene arenemist tõkestada nii füsioloogiliste reaktsioonidega kui ka mehhaaniliselt (näit. vähihaavade kinnikasvatamise teel). Paljude taimede, nende seas ka puude hulgas leidub haigusele vähem vastuvõtlikke või haiguskindlaid vorme, mis võivad olla pärilike omadustega.

Seene arenemise alguses pole taime haigestumine väliselt nähtav. Inkubatsiooniperiood haiguse ilmnemiseni võib kesta mõnest nädalast või lühemastki ajast (seemikute lamandumise, jalakasurma jt. puhul) paljude aastateni (paljudel tüvemädanikel). Haiguse teatavas arenemisjärgus ilmuvad eoseid moodustavad organid (eostekandjate kogumikud, viljakehad), kusjuures kottseentel eelneb viljakehade tekkele sageli veel lülieoste-järk.

4. SEENTE SÜSTEMAATIKA JA MÄÄRAMINE

Eri süstemaatilistesse rühmadesse kuuluvate seente ehitus ja eluviisid on tublisti erinevad, mistõttu osutub hädavajalikuks lähem tutvumine seente klassifitseerimisega ning üksikute rühmade iseärasustega. Tuleb arvestada, et seente süsteem näitab eelkõige nende ajaloolist arenemisprotsessi, nende evolutsiooni. Seetõttu võivad väliselt ja eluviisidelt sarnased seened, kui nad on erineva päritoluga, asuda süsteemis üksteisest väga kaugel. Nii koosneb selline tuntud rühm nagu hallitusseened mitmesse eri klassi kuuluvatest seentest. Sama kehtib ka tõusmete lamandu-

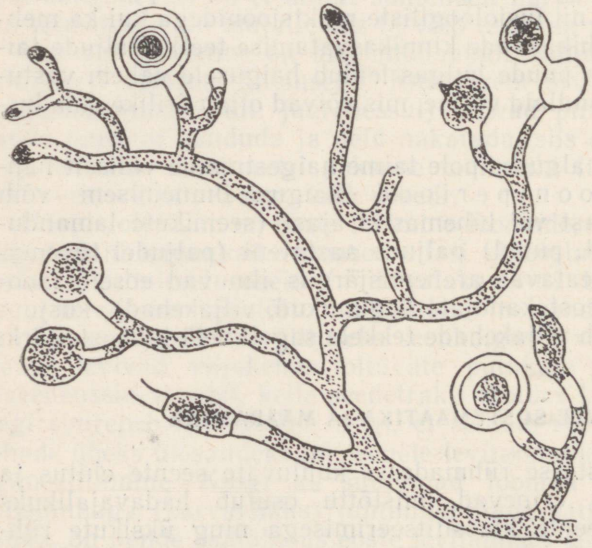
mist (fusarioosi) või puidu ebanormaalset värvust tekitavate seente kohta.

Seente süstematiseerimise aluseks on esmajoones vaheseinte esinemine või puudumine seeneniitidel ja sugulise paljunemise iseloom.

Seened ühendatakse kahte suuremasse süstemaatikaühikusse — hõimkonda: v e t i k s e e n e d *(Phycomycetes)* ja p ä r i s s e e n e d *(Eumycetes)*.[1]

VETIKSEENED (*PHYCOMYCETES*)

Vetikseente hulka kuuluvad seened, mille seeneniidid on rakuvaheseinteta ja mille sugutu paljunemise vahendeiks on sporangiospoorid ja lülieosed. Kõigil vetikseentel puudub viljakeha. Vetikseentest on metsamajanduslik tähtsus m u n a s s e e n t e klassi *(Oomycetes)* kuuluvail ebajahukasteseentel *(Peronosporales)* ja s e i g s e e n t e klassi *(Zygomycetes)* kuuluvail nutthallituselistel *(Mucorales)*. Esimestel esineb sugulise protsessina nn. o o g a a m i a — silinderja anteriidi ühinemine suurema munaraku ehk oogooniga, mis toimub enamasti samal seeneniidil. Sugutu palju-



Joonis 201. Tõusmepõletikku (lamandumist) põhjustav *Pythium de Baryanum*. Seeneniidistik zoosporangiumide ja paljunemisorganitega.

[1] Järgnevalt käsitletakse ainult metsamajandusliku tähtsusega seeni, jättes kõrvale rohkearvulised teisi seeni sisaldavad süstemaatilised rühmad.

nemine toimub sporangiospooride või koniidide abil. Seemikute lamandumist (tõusmepõletikku) võib põhjustada seen *Pythium de Baryanum* (joon. 201).

Nutthallituseliste seltsi seentel on suguliseks protsessiks sügogaamia, mis toimub kahe enamasti erineva päritoluga seeneniidistiku väliselt sarnaste seeneniitide tippude ühinemise teel. Sugutu paljunemine toimub sporangiospooride abil. Nende hulka kuuluvad mõned vähem levinud hallitused (perekond *Mucor* jt.).

PÄRISSEENED *(EUMYCETES)*

Pärisseened jagunevad kolme suurde klassi, mis sisaldavad rohkesti metsanduslikult kahjulikke seeni (vt. tabel 13).

Tabel 13

Pärisseente jagunemine klassidesse

Tunnused	Klassid		
	Kottseened *(Ascomycetes)*	Kandseened *(Basidiomycetes)*	Mittetäielikud seened *(Deuteromycetes)*
Sugulise protsessi tulemus	Eoskott kotteostega	Eoskand kandeostega	Suguline protsess puudub või tundmatu
Pannalde esinemine seeneniitidel	Ei esine	Osal liikidel esinevad	Enamasti ei esine

Järgnevalt käsitletakse ligemalt pärisseente hõimkonda kuuluvaid seltse, sugukondi ja perekondi.

Kottseened *(Ascomycetes)*

Kottseente seas eristatakse väliskottseeni *(Hemiascomycetes)* ja päriskottseeni *(Euascomycetes)*. Esimestel neist puuduvad viljakehad ning eoskotid arenevad otse seeneniidistikul; päriskottseentel esinevad vähem või rohkem arenenud viljakehad.

Metsanduslikult kahjulikest seentest kuulub väliskottseente hulka ainult üks selts — väliskotiliised *(Taphrinales)*. Otse seeneniidistikul arenevad eoskotid moodustavad neil eoslava. Enamik siia kuuluvaid seeni on taimeparasiidid, mille seeneniidistik kasvab peamiselt epidermise rakkudes ja kutiikula all. Nad põhjustavad taimeorganite deformeerumist — lehtede moondunud kasvu, viljade ebanormaalset kuju (näit. ploomi kott-tõbi), tuule-

luudade teket. Metsanduses on olulisem just viimane kahjustusevorm, mida kutsuvad esile mitmed perekonna *Exoascus* liigid.

Päriskottseentest leidub metsanduslikult kahjulikke seeni 9 seltsi esindajate seas. Nende seltside eraldamine toimub peamiselt viljakehade ehituse alusel.

Tabel 14

Päriskottseente seltside määramine

1. Viljakehaks on peiteosla

Eoskottide asetus peit-eoslas	Seene toitumisviis	Kahjustuse iseloom	Seltsi nimetus
Korratu	Peamiselt saprofüütne (surnud taimejäänustel, taimsetel produktidel, viljade kestadel jm.)	Hallitus	Põimiskottseened *(Plectascales)*
Enam või vähem paralleelse kimbuna	Parasiitne (ainult elavatel taimedel).	Jahukaste	Peitkottseened (*Erysiphales*)

2. Viljakehaks on sulgeosla

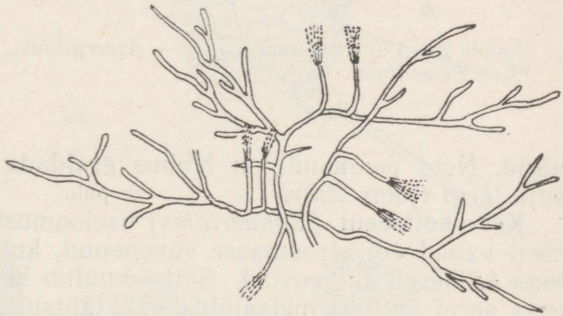
Strooma olemasolu ja värvus	Sulgeosla kesta olemasolu selle stroomasisese asendi puhul	Seltsi nimetus
Heledavärvuseline (mõnikord puudub)	Osal liikidel kestaga, osal kestata	Helekottseened *(Hypocreales)*
Must, alati olemas	Kestata	Tumekottseened *(Dothideales)*
Tumedavärvuseline või puudub	Kestaga	Keraskottseened *(Sphaeriales)*

3. Viljakehaks on lehtereosla

Viljakeha kuju ja asetus	Viljakeha värvus ja konsistents	Viljakeha avanemise viis	Seltsi nimetus
Peremeestaime koesse või õhukesse stroomasse süvenenud	Must; nahkjas või kõva konsistentsiga	Katva kihi ebakorrapärase käri-semisega	Sulglehterseened *(Phacidiales)*

Viljakeha kuju ja asetus	Viljakeha värvus ja konsistents	Viljakeha avanemise viis	Seltsi nimetus
Tavaliselt piklik või joonekujuline; substraati või peremeestaime süvenenud	Tumedavärvuseline; kõva konsistentsiga	Pikilõhega	Süstikseened *(Hysteriales)*
Ümar, lühivarreline; rühmadena substraadile või stroomale kinnitunud	Pruun või mustjas; nahkjas	Ümara terveservalise avaga	Nahklehterseened *(Dermatales)*
Ümar, varrega või varreta; substraadi või peremeestaime pinnale kinnitunud	Eredavärvuseline või pruun; pehme	Ümara terveservalise avaga, hiljem liudjalt avatud	Avalehterseened *(Pezizales)*

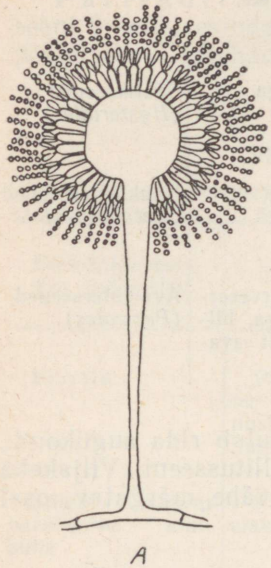
Põimiskottseente *(Plectascales)* seltsi kuulub rida sugukondi, millest *Aspergillaceae* hõlmab enamikku hallitusseeni. Viljakeha esineb suhteliselt harva, on üsna väike ja vähe märgatav, osal



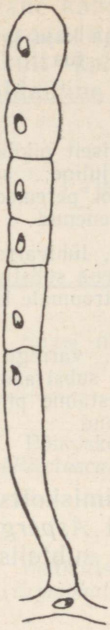
Joonis 202. *Penicillium glaucum*'i mütseel lülieoste-kandjatega.

liikidel aga puudub täiesti. Seevastu on hästi arenenud seeneniidistik ja lülieoste-järgus esinevad iseloomulikult harunenud lülieoste-kandjad (joon. 202 ja 203). Tavalisemad perekonnad on pintselhallitus (*Penicillium*) ja täpphallitus (*Aspergillus*).

Peitkottseentest (*Erysiphales*) kuulub enamik jahukasteseente sugukonda *(Erysiphaceae)*, mis tekitavad nii rohttaimede kui ka puude ja põõsaste lehtede ning veel roheliste varte jahukastet. Algul areneb lehel või varrel rikkalik pindmine valge seeneniidistik, hiljem lülieoste-kandjad üksikult või kettidena asetunud lülieostega (joon. 204). Peiteoslad tekivad hiljem (suvel või sügisel), sisaldavad ühe või vähese arvu eoskotte ning on varustatud iseloomulike ripikutega. Metsanduses on olulisemad perekondadesse *Microsphaera, Phyllactinia, Podosphaeria* ja *Uncinula* kuuluvad



Joonis 203. Lülieoste-kandjad: *A* — *Aspergillius*; *B* — *Penicillium*.



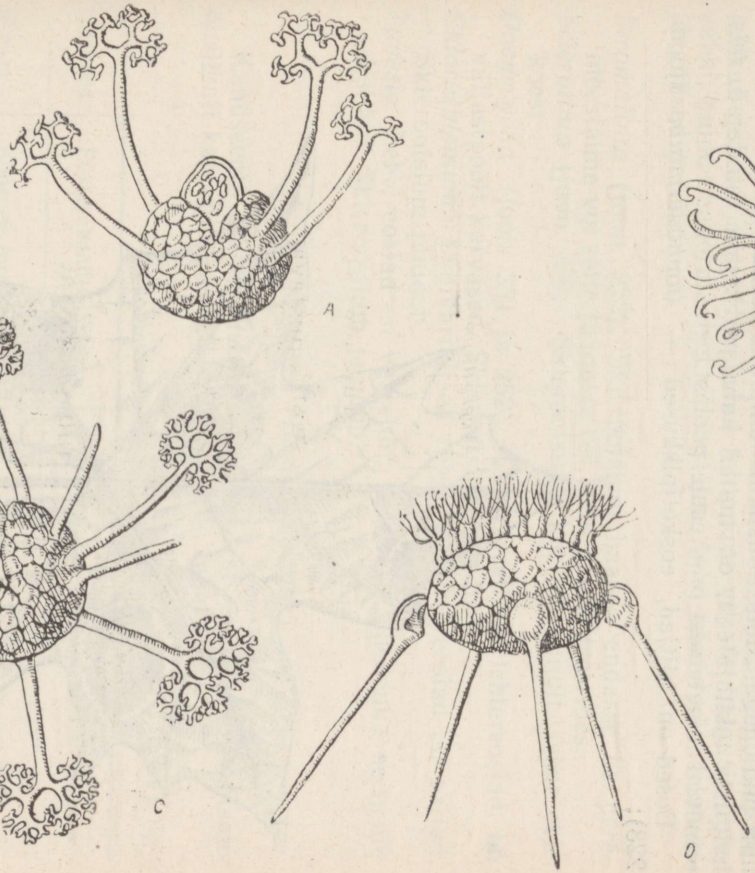
Joonis 204. Jahukasteseene lülieostekandja.

liigid. Neid perekondi on hõlbus eraldada viljakehade ripikute kuju järgi (joon. 205).

Keraskottseeni *(Sphaeriales)* iseloomustavad tumedavärvuselised vabad või stroomasse süvenenud, kuid siiski iseseisva kestaga väikesed sulgeoslad. Seltsi kuulub hulk mitmesuguse ehitusega seeni, millest metsanduslikku tähtsust omavad ainult mõned perekonnad, kus puudub strooma. Perekonnas *Herpotrichia* on sulgeoslad peaaegu kerajad või pirnjad, tihedalt karvased, sageli rühmadena esinevad (joon. 231). Perekonnas *Ceratocystis (Ceratostomella* ehk *Ophiostoma)* esinevad sulgeoslad üksikult, on väga pika, peaaegu niitja kaelaga, paljad või ainult alusel ripsjate karvadega (joon. 246).

Helekottseentel *(Hypocreales)* on stroomad eredalt värvunud, harvemini puuduvad. Stroomadel arenevad väikesed sulgeoslad. Metsandusliku tähtsusega seentest kuulub siia perekond *Nectria,* mida iseloomustavad hästi arenenud padjakujulised eredalt värvunud stroomad ja kaherakulised kotteosed. Selle perekonna liigid põhjustavad puude tüvevähki, harvem ka okste kuivamist.

Tumekottseente *(Dothideales)* seltsi kuuluvate seente sulgeoslad on musta stroomasse süvenenud, iseseisva kestata. Mõnede



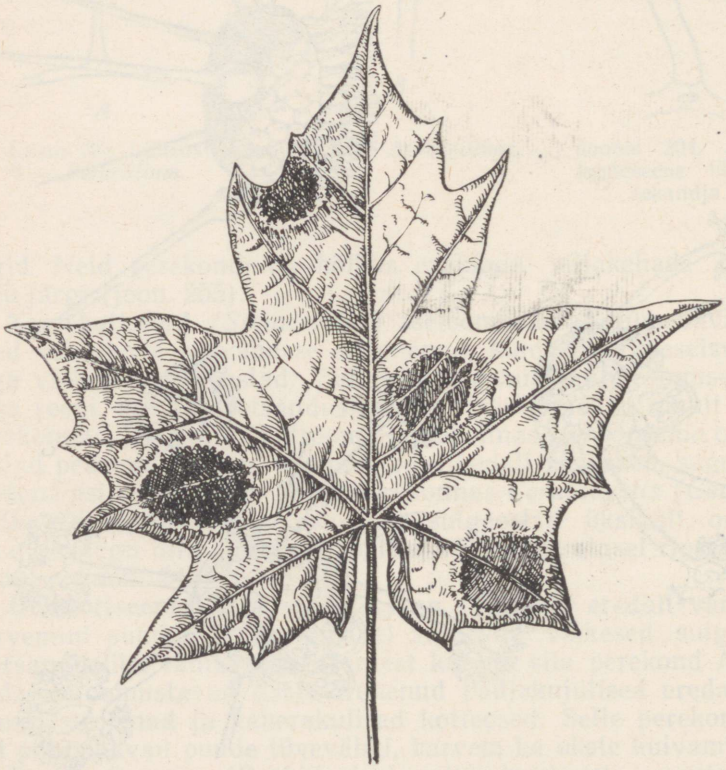
Joonis 205. Jahukasteseente kleistokarbid (peiteoslad) iseloomulike ripikutega. *A* — *Podosphaeria*; *B* — *Uncinula*; *C* — *Microsphaera*; *D* — *Phyllactinia*.

lehtpuude lehtedel esinevad parasiitidena perekonna *Dothidella* liigid; strooma on neil lehekoesse süvenenud või esileulatuv, tasane või pisut kumer ning kareda pinnaga.

Sulglehterseente *(Phacidiales)* seltsi seente lehtereoslad avanevad neid katva mustja kihi ebakorrapärase kärisemise teel viljakeha valmimisel; seejuures jäävad eosla servadele sageli kärisemisel tekkinud ebakorrapärase kujuga hõlmad. Metsamajanduslikult kahjulike seentena on tuntud okkail parasiteeriv *Phacidium infestans* (joon. 227) ja vähemal määral perekonna *Rhytisma* liigid, mis moodustavad puude ja põõsaste lehtedel tumedaid laike — seene lamedaid ja koorikjaid stroomasid (joon. 206).

Süstikseente *(Hysteriales)* lehtereoslad on mustad või tumedavärvuselised, piklikud, sageli joonekujulised, avanevad valminult pikilõhega. Metsanduslikult kahjulike seentena, nimelt okaste haiguste tekitajatena, on tuntud kahe perekonna esindajad, mis erinevad teineteisest oma eoste poolest.

Eosed on niitjad, eoskotipikkused — *Lophodermium* (joon. 228);



Joonis 206. Vahtra pigilaiksus (*Rhytisma acerinum*).

Eosed on käävjad, eoskotist märgatavalt lühemad — *Hypodermella* (joon. 236, *D*).

Nahklehterseente *(Dermatales)* lehtereoslad on lühivarrelised, rühmiti substraadile või stroomale kinnitunud, sitked, enam või vähem tumedalt värvunud. Metsakahjulike seentena esinevad okaspuudel kahe stroomadeta perekonna esindajad; teineteisest erinevad nad peamiselt oma eoste poolest:

eosed on üherakulised — *Cenanginum*;

eosed on algul üherakulised, valminult aga ühe kuni kolme ristvaheseinaga — *Crumenula*.

Avalehterseente *(Pezizales)* lehtereoslad on pehmed, mõnikord isegi lihakad, varrelised või varretud, eredalt värvunud (kollased, punased jne.) või pruunid. Strooma puudub, mõnikord esineb aga sklerootsium. Sellesse seltsi kuuluvad mitmed metsanduslikult kahjulikud seened, mis põhjustavad lehtpuude viljade haigusi, tüvevähki, puidu ebanormaalset värvust jm. Neist väärivad märkimist järgmised perekonnad:

Stromatinia (joon. 222). Sklerootsium haarab endasse ka peremeestaime või selle jäänuste osi, neid mumifitseerides.

Sclerotinia (joon. 230). Sklerootsium koosneb ainult seene ebakoest.

Dasyscypha (joon. 251 ja 252). Lühivarrelised lehtereoslad on väljastpoolt karvased. Sklerootsium puudub.

Chlorosplenium. Lühivarrelised rohelised lehtereoslad on paljad. Sklerootsium puudub.

Tapesia. Lehtereoslad on varretud, kasvavad tihenenud seeneniidistikul. Sklerootsium puudub.

Kandseened *(Basidiomycetes)*

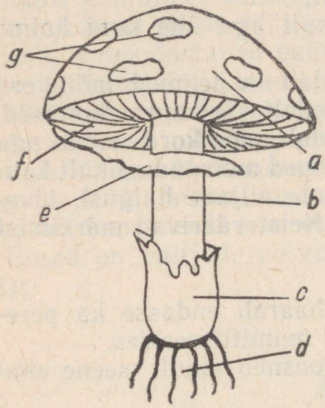
Kandseente klassi kuuluvatest seltsidest sisaldavad metsanduslikult kahjulikke seeni kolm seltsi (vt. tabel 15).

Tabel 15

Kandseente seltside määramine

Viljakeha	Eoslavakandja ehitus	Eluviis	Seltsi nimetus
Olemas	Koosneb torukestest, narmastest, on voldiline jne.	Elaval ja surnud puidul (tüvedel, juurtel, metsamaterjalil jne.) või maas	Mittelehikseened *(Aphyllophorales)*
Olemas	Radiaalsete lehekestega		Lehikseened *(Agaricales)*
Puudub	—	Parasiidina lehtedel, okastel ja elavatel tüvedel	Roosteseened *(Uredinales)*

Mittelehikseente *(Aphyllophorales)* seltsi kuuluvate seente viljakehad on mitmesuguse kujuga — liibunud või kübarakujulised, varrelised või varretud, puitunud või peaaegu lihakad. Eoslavakandja võib olla mitmesuguse kujuga, kuid mitte radiaalsete lehekestega (kui see erandina siiski on selline, siis on viljakehad puitunud või korkjad, mitte aga lihakad ja pehmed). Seltsi kuuluvad seened on metsamajanduses tuntud puumädanike tekitajatena. Selts ühendab suure hulga perekondi, millest enamik kuulub torukestekihist koosneva eoslavakandjaga torikuliste sugukonda *(Polyporaceae)* (joon. 269).



Joonis 207. Lehikseene viljakeha ehituse skeem. *a* — kübar, *b* — vars, *c* — tupp, *d* — seeneniidistik, *e* — rõngasloori jäänused (rõngas), *f* — eoslehekesed, *g* — helbed.

Lehikseente *(Agaricales)* viljakehad on varreliste või harvem küljega kinnituvate enam või vähem lihakate kübarate kujulised, mille alaküljel asub radiaalselt paigutunud lehekeste ehk lamellidega eoslavakandja. Hulgal liikidel esineb varrel ring — jäänus noore seene eoslavakandjat altpoolt katvast, varrest kübara servani ulatuvast rõngasloorist; osal esineb varre alusel seda ümbritsev tupp (joon. 207). Enamik selle suure seltsi esindajatest on mükoriisamoodustajad või toituvad mulla-saprofüütidena, üksikud on aga puumädanike tekitajaiks kasvavatel või kuivanud puudel ja metsamaterjalil. Lehikseente hulka kuulub ka enamik meie metsades kasvavaid söödavaid ja mürgiseid seeni.

Roosteseentel *(Uredinales)* puudub viljakeha täiesti. Erinevalt teistest käsitletud kandseentest levivad nad peamiselt lülieoste abil. Roosteseentel esineb hästi väljakujunenud pleomorfism, kusjuures erinevad arenemisjärgud järgnevad üksteisele kindlas korras. Osa roosteseeni areneb kogu elu vältel ühel kindlal peremeestaimel, teistel esineb peremeestaime vaheldus: osa arenemisjärke parasiteerib seen ühel, osa aga teisel peremeestaimel. Kui on tegemist mõne taime (puu jne.) majanduslikult olulise ja kahjuliku parasiidiga, siis nimetame teist, vähem olulist peremeestaime selle roosteseene vaheperemeheks (näiteks männi okkarooste vaheperemeheks on ristirohi). Esimeseks rooste arenemisjärguks on algeoslad (tähistatakse märgiga 0), mis sageli esinevad koos kevistega (I) — taimekoesse süvene-

nud kausikujuliste, põiekesena esileulatuvate või väikeste padjanditena esinevate eostekandjate kogumikega. Keviseid nimetatakse kaetsiidideks; neis valmivaid lülieoseid nimetatakse kevadeosteks ehk etsidiospooorideks (joon. 208, *A*). Järgneb suvieoste ehk uredospooride arenemisjärk (II), mis esineb enamasti väikeste hele- või punakaspruunide eostekandjate padjanditena (joon. 208, *C*). Veelgi hiljem arenevad väliselt sarnased, kuid enamasti tumedad (tumepruunid või mustad) talieoste ehk teleutospooride järgu (III) eostekandjate padjandid. Erinevalt teistest siin vaadeldud eostest on talieosed paksukestalised ning neid tuleb pidada klamüdospooorideks (joon. 208, *D*). Pärast talvitumist arenevad talieostest eoskannad (IV) neil tekkivate kandeostega (joon. 239, *D*). Viimased nakatavad peremeestaime, millel arenevad algeoslad ja kevised. Eosed kanduvad edasi tuule abil; erandiks on ainult algeoslates valminud eosed, mida levitavad putukad.

Osal roosteseentest esinevad kõik kirjeldatud arenemisjärgud, osal võivad aga mõned järgud puududa.

Roosteseened on looduses laialt levinud. Teiste taimede seas kahjustavad nad ka puid, tekitades okka-, lehe- ja tüveroosteid. Metsamajanduses olulisemate perekondade eraldustunnused tuuakse tabelis 16.

Tabel 16

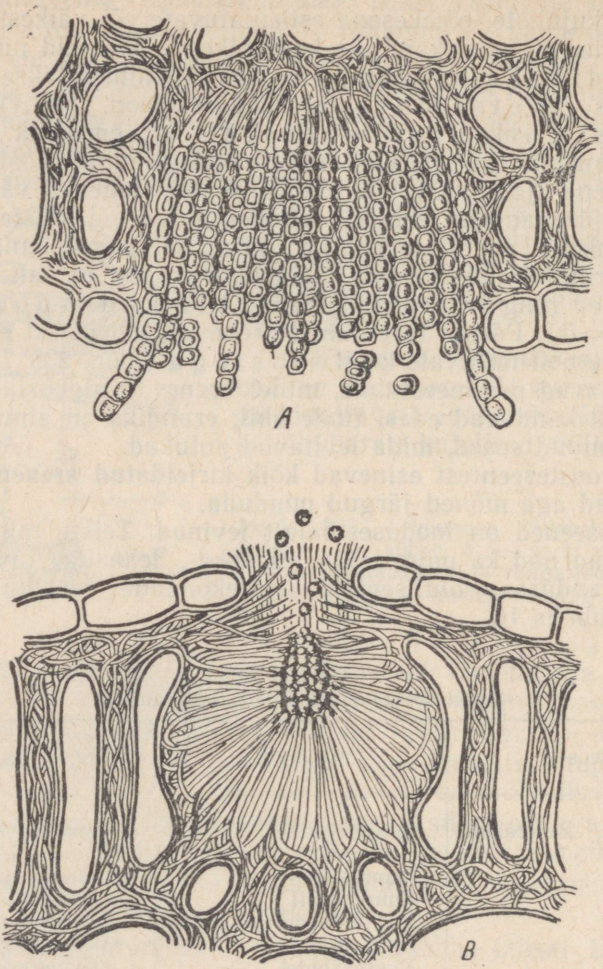
Roosteseente perekondade määramine

Talieosed	Kevised	Perekonna nimetus
Varrelised, kaherakulised	Roosõielistel	*Gymnosporangium*
Varretud	Männiokkail	*Coleosporium*
„	Kuuseokkail	*Chrysomyxa*
„	Männitüvedel ja -okstel	*Cronartium*
„	Lehiseokkail	*Melampsoridium*
„	Kuusekäbidel	*Thekopsora*
„	Okaspuudel ja katteseemnetaimedel; periid[1] puudub	*Melampsora*
Puuduvad	Männitüvedel ja -okstel	*Peridermium*

Mittetäielikud seened *(Deuteromycetes, Fungi imperfecti)*

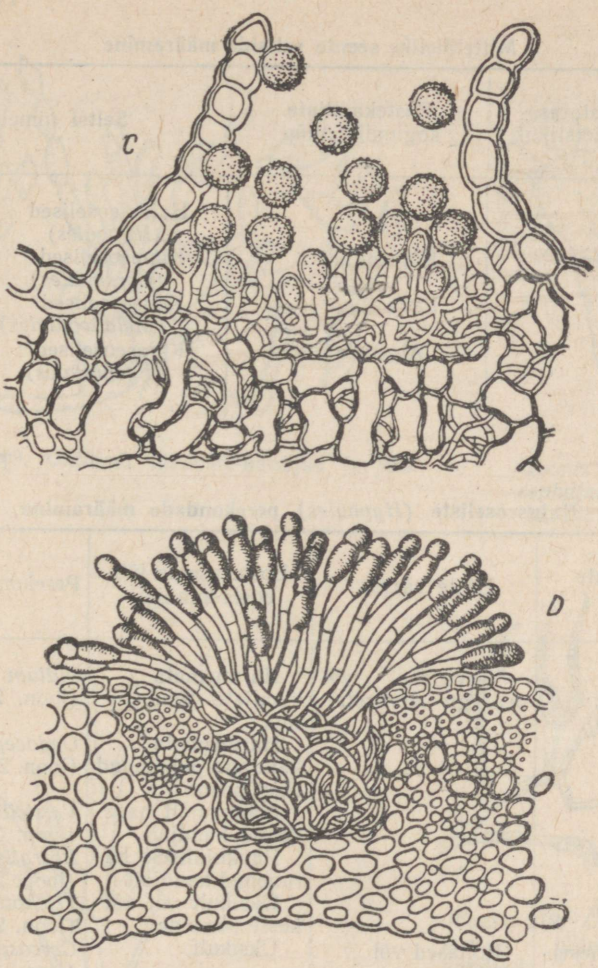
Sellesse rühma ühendatakse pärisseened, millel ei tunta sugulise paljunemise eoseid. Osalt kuuluvad siia mitmete seente lülieoste-järgud, mille nn. täielikku (s. t. kott- või kandeoseid kand-

[1] periid — kevise kest



Joonis 208. Roosteseene (*Puccinia sp.*) arengustaadiumid: *A* —

vat) arenemisjärku pole suudetud veel kindlaks teha. Teise osa moodustavad seened, mis oma evolutsiooniprotsessis on sellise arenemisjärgu täiesti kaotanud — s. t. sellised, mille juures sugulist protsessi enam ei esine. Peale nende ühendatakse siia peamiselt määramise hõlbustamiseks pleomorfsete liikide lülieoste-järgud, millele on antud omaette nimetus (näiteks männi-pudetõve tekitaja *Lophodermium pinastri* selline arenemisjärk kannab nimetust *Leptostroma pinastri*). Mittetäielike seente juures võib jälgida



kevis, *B* — algeosla, *C* — suvieosla, *D* — talieosla.

suurt mitmekesisust eostekandjate ja eoste ehituses, värvuses jne. Nende tunnuste alusel toimubki liikide määramine.

Mittetäielike seente seast eristatakse nelja seltsi, mille tunnused on toodud tabelis 17.

Et hõlbustada metsakaitse seisukohalt olulisemate mittetäielike seente perekondade kindlaksmääramist, esitame iga seltsi kohta vastava tabeli. Kimpeoseliste seltsis on olulisem ainult üks perekond — *Graphium* (joon. 196).

Tabel 17

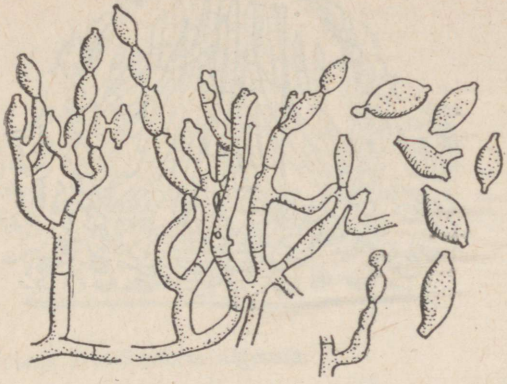
Mittetäielike seente seltside määramine

Eostekandjate asetus seeneniidistikul	Eostekandjate kogumiku tüüp	Seltsi nimetus
Üksikult	—	Hajus-eoselised (*Hyphales*)
Kogumikena	Koreemium	Kimpeoselised (*Coremiales*)
„	Lava	Kihiseoselised (*Melanconiales*)
„	Algeosla	Keraseoselised (*Pycnidiales*)

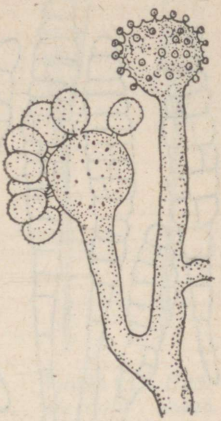
Tabel 18

Hajuseoseliste *(Hyphales)* perekondade määramine

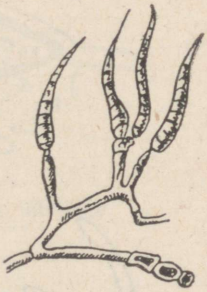
Rakuvaheseinte olemasolu	Eoste värvus	Eoste asetus lüli-eoste-kandjail	Perekonna nimetus
Puuduvad	Värvuseta või peaaegu värvuseta	Harunemata kandjate tipul ketina	*Oidium* (joon. 209)
„	„	Harunemata kandjate puhetunud tipul peana	*Oedocephalum* (joon. 210)
„	„	Männasjalt harunenud kandjail	*Verticillium* (joon. 211)
„	„	Puukujuliselt harunenud kandjail	*Botrytis* (joon. 225, *C*)
Ristvaheseinaga	„	Üksikult või väikeste peadena	*Trichothecium* (joon. 219)
Mitme vaheseinaga	Kollased või pruunid	Üksikult	*Cercospora* (joon. 212)
„	Oliivrohelised	Kettidena	*Alternaria* (joon. 213 ja 225, *B*)



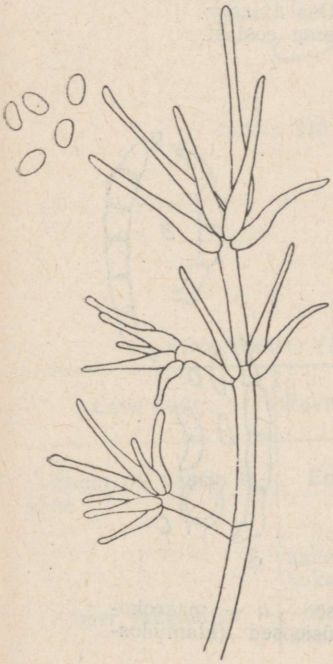
Joonis 209. *Oidium*'i lülieoste-kandjad ja lülieosed.



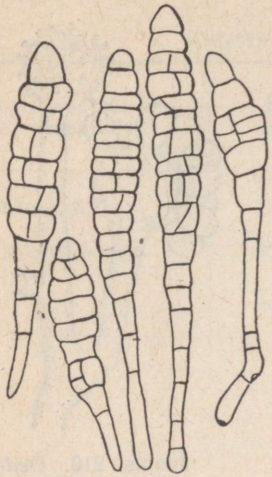
Joonis 210. *Oedocephalum*'i lülieoste-kandjad.



Joonis 212. *Cercospora* lülieoste-kandjad.



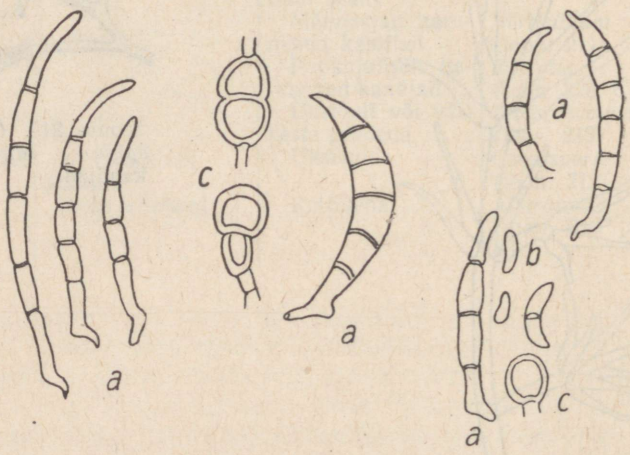
Joonis 211. *Verticillium*'i lülieoste-kandjad.



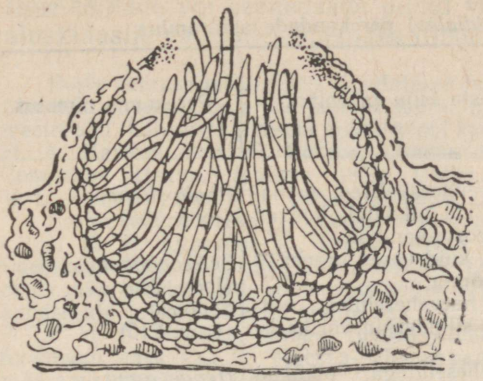
Joonis 213. *Alternaria* lülieosed.



Joonis 214. Osa *Marssonina* eoslast.



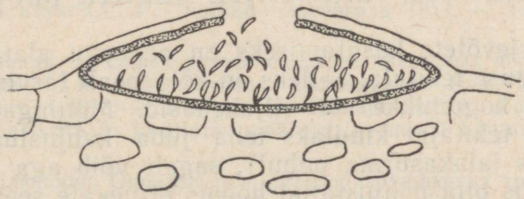
Joonis 215. *Fusarium*'i liikide lülieosed: *a* — makrokoniidid, *b* — mikrokoniidid, *c* — püsieosed (klamüdospoorid).



Joonis 216. *Septoria* algeosla.



Joonis 217. *Hendersonia* eosed lülieoste-kandjail.



Joonis 218. *Leptostroma* algeosla läbilõige.

Tabel 19

Kihiseoseliste *(Melanconiales)* perekondade määramine

Lava kuju	Rakuvaheseinte olemasolu eoses	Perekonna nimetus
Enam või vähem tasane	Eosed on üherakulised	*Gloeosporium* (joon. 197)
„	Eosed on ristvaheseinaga kaheks ebavõrdse suurusega rakuks jagunenud	*Marssonina* (joon. 214)
Kumer, esileulatuv	Eosed on sirpjalt kõverdunud, ühe või mitme ristvaheseinaga	*Fusarium* (joon. 215 ja 225, *D*)

Tabel 20

Keraseoseliste *(Pycnidiales)* perekondade määramine

Strooma esinemine	Eoste värvus	Eoste kuju ja ehitus	Perekonna nimetus
Puudub	Värvuseta	Eosed üherakulised, munajad või piklikud, tekivad lülieoste-kandjail	*Phyllosticta* (joon. 198)
„	„	Sama, kuid eosed arenevad kandjata	*Sclerophoma* (joon. 240)
„	„	Eosed ristvaheseintega, niitjad, silinderjad või käävjad	*Septoria* (joon. 216)
„	Värvunud	Ristvaheseintega, piklikud või silinderjad	*Hendersonia* (joon. 217 ja 236)
Olemas	Värvuseta	Eosed ristvaheseintega, 30—50 μ pikkused	*Brunchorstia* (joon. 243)
„	„	Eosed üherakulised, 4—8 μ pikkused	*Leptostroma* (joon. 218)

JUHISEID HAIGUSI TEKITAVATE SEENTE MÄÄRAMISEKS

Õigete tõrjevõtete kasutamiseks on peaaegu alati vaja kindlaks teha haiguse tekitaja. Selleks on kõigepealt tarvis leida seene eostekandjate kogumikke või viljakehasid. Mõningatel juhtudel saab haiguse tekitajat kindlaks teha juba kahjustuse iseloomu järgi (näiteks jalakasurma puhul), sageli võib aga väliselt sarnane kahjustus olla põhjustatud hoopis erinevate seente või isegi anorgaaniliste tegurite poolt (näiteks okaste kolletumine).

Viljakehade otsimisel peetagu silmas, et sageli arenevad need suhteliselt hilja, näiteks juba mahalangenud okkail või kõdunenud tüvedel. Seetõttu tuleb taimlates esinevate haiguste puhul pöörata tähelepanu ka juba kuivanud taimedele ja mahalangenud okastele.

Seente täpsemal määramisel on otstarbekas mikroskoopi kasutada. Eoslava ehituse jälgimiseks ja eoste vaatlemiseks sobivad peaaegu kõik koolides ja teaduslikes asutustes tarvitusel olevad mikroskoobid; kasutada tuleks umbes 400—600-kordset suurendust, mõnigi kord aitab aga ka väiksemast. Ainult algeoslates valmivate eoste vaatlemiseks on sageli vaja suuremat suurendust.

Preparaadi tegemiseks asetatakse alusklaasile tilk vett, või mis veelgi parem, kaaliumhüdroksüüdi (KOH) 5%-list lahust. Tilgasse asetatakse habemenoa või žileti abil tehtud võimalikult õhuke lõik vaadeldavast seeneorganist; sageli aitab aga ka, kui sinna asetatakse samas niisutatud preparеerimisnõela abil substraadilt eraldatud viljakeha (eoslavakandja) või eostekandjate kogumiku tükikesi. Edasi asetatakse kohale katteklaas. Liiga pak-

sude lõikude või seeneosade puhul võib püüda neid ettevaatlikult alusklaasile vajutades õhemaks litsuda.

Eoste suuruse mõõtmiseks kasutatakse mikroskoobi okulaari asetatavat okulaar-mikromeetrit, mille ühe jaotuse suurus määratakse kindlaks objektiiv-mikromeetri abil. Lähemaid juhiseid mikroskoobi kasutamise kohta võib leida raamatust Н. А. Наумов и В. Е. Козлов, Основы ботанической микротехники. Изд. Советская Наука, Москва 1954. Üldisi juhtnööre leidub ka raamatus V. L. Komarov, Praktiline taimeanatoomia, Tartu 1946.

Seente määramiseks võib kasutada järgmisi käsiraamatuid:

1. Л. И. Курсанов jt., Определитель низших растений, том III. Изд. Советская Наука, Москва 1954; том IV (1956). — Sisaldab kõigi seenerühmade määramistabeleid: kolmandas kõites vetik- ja kottseente osa, neljandas — kandseente ja mittetäielike seente osa.

2. Н. А. Наумов, Флора грибов Ленинградской области, том I. Изд. Академии наук СССР, Москва—Ленинград 1954. — Sisaldab vetikseente määramistabeleid ja kirjeldusi.

3. В. Ф. Купревич, В. Г. Треншель, Ржавчинные грибы, вып. I (Флора споровых растений СССР, том IV), Изд. Академии наук СССР, Москва—Ленинград 1957. — Roosteseente sugukonna *Melampsoraceae* määramistabelid ja kirjeldused.

4. E. Parmasto, Tähtsamate Eesti NSV torikuliste määraja. Abiks looduse-vaatlejale nr. 26. ENSV Teaduste Akadeemia Looduse-uurijate Seltsi tasuta väljaanne, Tartu 1956.

5. А. С. Бондарцев, Трутовые грибы Европейской части СССР и Кавказа. Изд. Академии наук СССР, Москва—Ленинград 1953. — Täielik torikuliste määraja.

6. С. И. Ванин jt., Определитель болезней древесных пород и кустарников, применяемых для полезащитных насаждений. Изд. Гослесбумиздат, Москва—Ленинград 1950. — NSV Liidu lõunapoolsetele aladele määratud, kuid osalt ka Eesti NSV-s kasutatav määraja (peamiselt haiguste välistunnuste järgi).

7. П. И. Клюшник, Определитель дереворазрушающих грибов. Изд. Гослесбумиздат, Москва—Ленинград 1957. — Puidu mädanemist põhjustavate seente määraja.

II. BAKTERID JA VIIRUSED TAIMEHAIGUSTE TEKITAJATENA

1. BAKTERID

Bakterid on looduses väga levinud, neid esineb kõikjal mullas, õhus ja vees. Taimehaiguste tekitajatena esinevad nad laialdaselt põllu-, eriti aga köögiviljakultuuridel. Puude ja põõsaste haigusi põhjustavad nad siiski harva, mistõttu enamik neist haigustest ei oma Eesti NSV oludes erilist metsamajanduslikku tähtsust.

Baktereid loetakse taimede hulka kuuluvaks, kuigi nad erinevad nende enamikust paljude tunnuste poolest. Bakterid kujutavad endast üherakulisi ja klorofüllita organisme. Nad on mikroskoopilised, kuni 3—4 μ suurused (erandjuhtudel ka suuremad) ja väga mitmesuguse kujuga — kerajad, ovaalsed, spiraalsed, kepikujulised jne. Bakter koosneb teraja struktuuriga protoplasmalisest

sisust ja üliõhukesest kestast. Paljud bakterid on varustatud viburite või ripsmetega, mille abil nad liiguvad. Paljunemine toimub jagunemise teel, mis võib korduda õige lühikeste ajavahemike järel. Paljud bakterid võivad moodustada ka tugevakestalisi eoseid, mis on vastupidavad ebasoodsaile välistingimusile ning tagavad bakteri säilimise selliseis tingimusis. Soodsatesse tingimustesse sattudes idanevad eosed tavaliseks bakteriks.

Bakterite toitumine on, olenevalt nende kuulumisest ühte või teise süstemaatilisse rühma, üsna erinev. Metsanduslikult kahjulikud bakterid toituvad puude või põõsaste elavate rakkude sisust. Puude nakatumine toimub koore või sügavamate puidukudede vigastamisel, lehed nakatuvad aga ka õhulõhede kaudu. Koorelõvede kaudu nakatuvad puud harva. Bakterid võivad kanduda nakatuskohta õhu ja vee kaudu ning putukate jt. loomade abil. Tuleb silmas pidada, et mitmed bakterid võivad pikema aja vältel mullas eluvõimelistena säilida.

Puudel ja põõsastel võivad bakterid tekitada mitmesuguseid haigusi — juuremädanikke, lehtede närbumist, lehe-, koore- ja viljapõletikke jne. Bakterid võivad tekitada ka tüvevähki.

2. VIIRUSED

Viirusteks nimetatakse tavalise mikroskoobi abil nähtamatut mitterakulist elavat valkusisaldavat ainet, mis võib esile kutsuda teiste organismide (inimese, loomade, taimede) infektsioonilisi (nakkuse teel ülekanduvaid) haigestumisi. Viirused on suutelised elama ainult elavas organismis, paljunedes seal väga kiirelt. Eriti tuntud on viirused inimeste haiguste (näiteks gripi, nohu, leetrite, rõugete, marutaudi jt.) tekitajatena, kuid nad põhjustavad ka mitmeid ohtlikke taimehaigusi. Taimedel esinevad nad ainult roheliste, klorofülli sisaldavates osades. Põllumajanduses, eriti köögivilja-aianduses, võivad viirushaigused põhjustada tunduvat kahju. Eriti laialt levinud on nad lõunapoolseis, kõrge temperatuuri ja väheste sademetega maades.

Viirustest põhjustatud taimehaigused levivad peamiselt lehemahlast toituvate putukate (lehetäide, lutikate, tsikaadide jt.), samuti ka taimeosade ja seemnete abil. Puudel ja põõsastel esinevad nad siiski suhteliselt harva. Eestis ei ole viirused seniseil andmeil metsamajanduses nimetamisväärseid ohtlikke haigusi tekitanud, küll võivad nad aga põhjustada mõnedel dekoratiivlehtpuudel vähema ulatusega kahjustusi (kirjulehisust, mosaiiklehisust, lehtede deformeerumist jne.).

Puudel esinevate viirushaiguste tõrje on peamiselt profülaktilist laadi ja seisneb terve istutus- ja külvimaterjali kasutamises, haigestunud puutaimede hävitamises ning viiruseid ülekandvate

putukate mürkkemikaalidega hävitamises. Olgu märgitud, et viirused ise on kemikaalidele ja kuumutamisele äärmiselt vastupidavad.

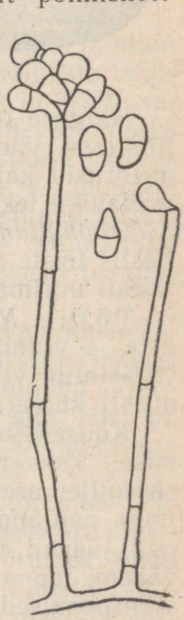
III. PUUDEL ESINEVAID HAIGUSI

1. SEEMNE- JA VILJAHAIGUSED

Seemnete ja viljade hallitamist, mädanemist ja teisi haigusi kutsuvad esile mitmesugused seened. Kuigi need otseselt puude kasvu ei mõjuta, vähendavad nad seemnete idanevust, takistavad metsa looduslikku uuenemist ja võivad põhjustada ka seemikute haigestumist. Viljapuudel ja marjapõõsastel esinevad viljahaigused (mida siinkohal lähemalt ei käsitleta) tekitavad aiandusele otsest majanduslikku kahju. Viljad ja seemned nakatuvad haigustesse sageli enne valmimist või siis seemnete säilitamisel.

Seemnete ja viljade hallitamine. Haigus võib esineda kõigi puu- ja põõsaliikide viljadel ja seemnetel nende säilitamisel. Algul ilmuvad neile hallikad, rohekad või punakad hallituslaigud, mis hiljem võivad liituda. Edasises arenemises võib hallitust tekitav seen tungida ka vilja või seemne sisemusse. Algastmel ei mõjuta haigus seemnete idanevust, seene tugevama arenemise korral võib aga idanevus hiljem tunduvalt alaneda.

Haiguse tekitajaks on mitmesugused peamiselt põimiskottseente seltsi ja mittetäielike seente klassi kuuluvad seened, mis on looduses lagunevail taimejäänustel esinevaiks tavalisteks saprofüütideks. Eestis esineb neid seeni hulgaliselt; meie oludes on sagedamaiks seemneid ja vilju kahjustavaiks liikideks *Trichothecium roseum* (okaspuuseemnetel) (joon. 219), perekondade *Penicillium* ja *Aspergillus* esindajad (joon. 203). Okaspuuseemnetelt on leitud ka mittetäielikku seent *Oedocephalum glomerosum*.



Joonis 219. *Trichothecium roseum*'i lülieoste-kandjad.

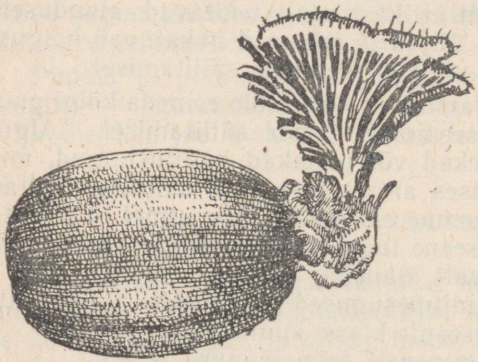
Nakatumine toimub seemnete ja viljade säilitamisel halbades hoiutingimustes, eriti niiskes hoiuruumis. Nakatumist soodustavad viljade ja seemnete mehhaanilised vigastused (mis võivad tekkida nende hooletul transportimisel, panipaika asetamisel jne.), samuti putukate ja näriliste tekitatud vigastused.

T õ r j e. Hallitamise vältimiseks tuleb eelkõige seemnete ja viljade säilitamise eeskirjadest kinni pidada ning hoolikalt suhtuda nende transportee-

rimisse ja hoiupaika asetamisse. Otseseks tõrjeks kasutatakse taara ja hoidlate desinfitseerimist.

Peale hallitusseente võivad seemnetele ja viljadele sattuda ka tõusmete ja seemikute haigusi tekitavate seente eosed, eriti seemikute lamandumist põhjustavad *Fusarium*'i ja *Alternaria* eosed. Nende tõrjeks kasutatakse seemnete puhtimist (vt. lk. 558), kui selle vajadus selgub metsaseemnete kontrolljaama poolt tehtud analüüsidest. Kasutada võib ka puuseemnete uhtmist veega ehk nn. hüdromehhaanilist desinfitseerimist.

Seemnete ja viljade mädanemine. Mädanemine esineb hallitamisest suhteliselt harvemini, peamiselt hoiutingimuste nõuete rikkumisel (eriti suure õhuniiskuse puhul) ja puudulikult kuivatatud viljade või seemnete juures.



Joonis 220. *Schizophyllum commune* viljakeha kahjustatud tammetõrul.

Haiguse tekitajaiks on terve hulk mitmesugustesse süstemaatilistesse rühmadesse kuuluvaid seeni, millest sagedamad on tammetõrusid kahjustavad *Sclerotinia*-liigid. Tammetõrudel võib mädaniku tekitajaks olla ka iseloomulike viljakehadega lehikseen *Schizophyllum commune* (joon. 220). Mis seeneliigid põhjustavad Eestis teiste metsapuude seemnete ja viljade mädanikke, on seni täiesti uurimata.

T õ r j e. Mädanemise vältimiseks on vaja rangelt täita seemnete ja viljade säilitamise eeskirju. Mädaniku avastamisel tuleb vigastatud viljad (seemned) kohe välja sorteerida, terved aga uuesti kuivatada ja sanitaarseis tingimustes säilitada.

Kuuse-käbirooste. Kuusekäbide haigust põhjustavad meil peamiselt kaks roosteseene-liiki. Haigestunud käbide kattesoomuste siseküljel arenevad tumepruunid või oranžid 2—5 mm läbimõõduga padjandid — seene kevised. Seemnete arenemine pidurdub, nad jäävad tavaliselt kergemaks ja neid valmib normaalsest vähem; idanevus langeb või kaob täiesti. Kevised lõhkevad ning käbisoomused kattuvad hallika või oranži kevadeoste tolmuga,

mida tuul edasi kannab. Vigastatud käbid langevad sageli puudelt maha. Vanadel maaslamavatel käbidel võib keviste asemel näha nende jäänuseid — kausikujulisi paberjaid kevisekesti.

Haigust tekitavate roosteseene-liikide eraldustunnused on toodud tabelis 21.

Tabel 21

Kuuse-käbiroostet põhjustavate seente eraldustunnused

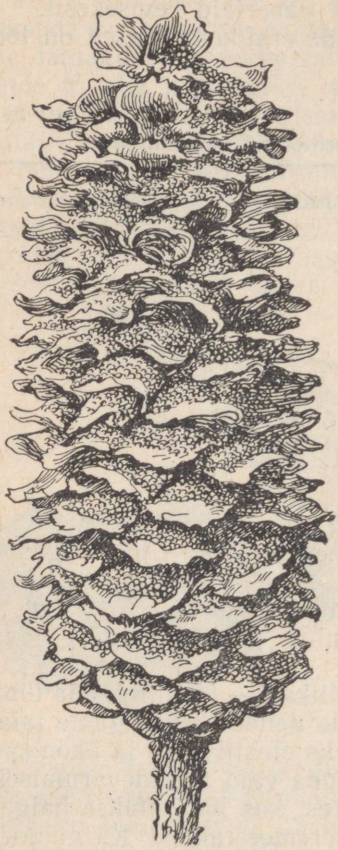
Tunnused	*Thekopsora padi*	*Chrysomyxa pirolae*
Keviseid ühel soomusel	Palju	2—3
Keviste läbimõõt	2—3 mm	3—5 mm
Kevise kuju	Poolkerajas	Lame padjand
Kevise värvus	Tumepruun	Oranž
Keviste sisu (eostepulbri) värvus	Hallikas- või kahvatupruun	Oranž
Vaheperemees, millel arenevad suvi- ja talieosed	Toomingas	Uibuleht
Kevised valmivad (eosed vabanevad)	Kevadel	Sügisel

Et *Thekopsora padi* (joon. 221) vaheperemees — toomingas — on Eesti metsades laialdaselt levinud, esineb ka tema poolt tekitatud haigus väga sageli ja üsna suures ulatuses. *Chrysomyxa pirolae* esineb mõnevõrra harvemini ning põhjustab märgatavat kahjustust ainult üksikuil aastail.

T õ r j e. Et kuusekäbide nakatuse allikad — toomingas ja uibulehed — on Eestis sageli esinevad, pole nende seenhaiguste laialdane tõrje võimalik, sest see ei kujuneks efektiivseks ja ökonoomseks. Otstarbekohaseks võib tõrje osutuda vaid seemnevarumiseks eraldatud spetsiaalsetes seemnepuistutes, kus hävitatakse haigestunud käbid ja kuuse-käbirooste vaheperemeestaimed. Ka muudest puistutest kuusekäbide varumisel tuleb vältida haigestunud käbide kogumist. Samuti tuleb juba ette arvestada käbide võimalikku suurt nakatumisastet neis kuusikuis, kus kasvab rohkesti toomingaid.

Peale nimetatud kahe roosteseene võib maaslamavate kuusekäbide kattesoomuste välisküljel sageli näha rohkearvulisi musti punkte või kriipsukesi — mittetäielike seente klassi kuuluva saprofüüdi *Discella strobilina* algeoslaid. Lülieosed on siin süstjad, kaherakulised, 9—16 × 3—4 μ suurused. See seen ei kahjusta aga kasvavaid käbisid ega mõju seemnete kvaliteedile.

Tammetõrude muumiatõbi. Haiguse algul ilmuvad tõrus olevaile idulehtedele väikesed erekollased või roostepruunid teravalt piiritletud tumepruuni servaga laigud. Hiljem muutub tõrukest üleni pruunikas-oliivseks, kesta alla ilmub aga hall seeneniidistik. Idulehed muutuvad algul pehmeks, siis kõvaks mustaks massiks, mis



Joonis 221. Kuuse-käbirooste (*Thekopsora padi*).



Joonis 222. *Stromatinia pseudotuberosa* lehtereoslad mumifitseerunud tõrul.

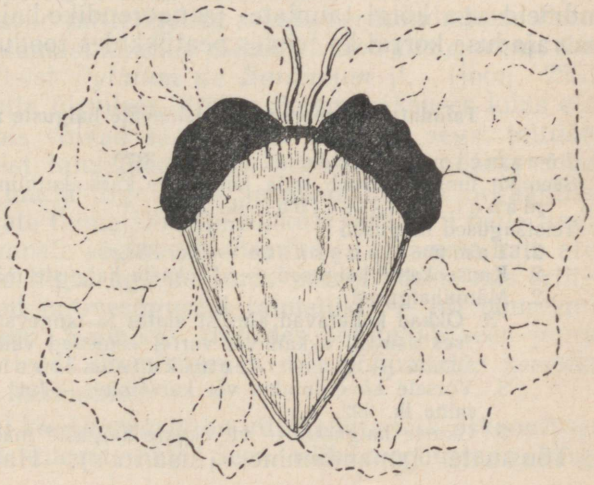
seeneniitidega tihedalt läbipõimunult moodustab seene sklerootsiumi. Tõrukest pakatab ja tõru idanevus langeb tunduvalt või kaob.

Haiguse tekitajaks on avalehterseente seltsi kuuluv seen *Stromatinia pseudotuberosa (Sclerotinia pseudotuberosa)* (joon. 222). Sklerootsiumil 3—6-kaupa kasvavad lehtereoslad on karikjad, hiljem liudjad, peene, 0,3—3 sm pikkuse ja 1—1,5 mm jämeduse varrega, 2—7 mm-se läbimõõduga, tumekollase, hiljem oliiv- või tumepruuni eoslavaga. Parafüüsid on niitjad, mitmerakulised, ülaosas kuni 3 μ jämedused. Eoskotid on 120—150 × 6—9 μ suurused, kaheksa ellipsoidse 8—10 × 5—6 μ suuruse värvusetu kotteosega.

Tõrude muumiatõbi esineb Eestis sagedasti, põhjustades hulgalist idanematust tammetõrudel, mida pole nõuetekohaselt säilitatud.

Mumifitseerunud tõrul arenevad lehtereoslad kevadel, eriti rohkesti aga sügisel. Eosed valmivad ja vabanevad tõrude mahalangemise ajal. Nakatumine toimub läbi tõrukoore lõhede või tõru kinnitumiskoha kaudu, kuid hoidlates võib haigus levida ka otse ühelt tõrult teisele seeneniidistiku abil. Tõru täieliku lagunemiseni (mumifitseerumiseni) kulub nakkusest alates 2—6 nädalat.

T õ r j e. Haiguse ärahoidmiseks tuleb tõrusid korjata kohe pärast nende varisemist, nad tuleb (kuivalt säilitamisel) enne hoidlasse asetamist korralikult kuivatada ning säilitada hästi õhustatavais keldreis või liivasesse (mitte savisesse) pinnasesse kaevatud kaevikuis. Vähemaid koguseid säilitatakse ka kastidega jooksvas vees. Muumiahaiguse leviku vältimiseks tuleb tõrusid säilitamise vältel korduvalt kontrollida ja sorteerida. Nakatunud tõrusid nende vähese idanevuse tõttu ei külvata.



Joonis 223. *Stromatinia betulae* sklerootsium kaseseemnel.

Kaseseemnete mügartõbi. Haigus areneb kaseseemnes, läheb sealt suvel üle viljatiibadesse ja moodustab siin musta hobuserauakujulise äärise — seene sklerootsiumi. Seemned on tervetest tumedamad ja raskemad; nad kaotavad idanevuse, langevad maha ja muutuvad mustaks.

Haiguse tekitajaks on avalehterseente seltsi kuuluv *Stromatinia betulae* (joon. 223).

Seene eosed levivad tuulega ja nakatavad kaseõisi sigimiku kaudu. Haigus esineb peamiselt metsas kasvavail, harvemini üksikuil kaskedel.

Tõrjeks puudub meie oludes vajadus. Et haigestunud seemned on tervetest raskemad, võib kasutada seemnete sorteerimiseks tuulamist. Rasked seemned on haiguskahtlased ja külviks kõlbmatud.

2. METSATAIMLATE JA -NOORENDIKE HAIGUSED

Taimlates ja noorendikes esinevad haigused on kõigist teistest metsapuude haigustest ohtlikumad. See on tingitud mitmesugustest asjaoludest: need haigused kahjustavad noori, suhteliselt väiksema vastupanuvõimega taimi, taimede tiheda asetuse tõttu (eriti taimlates) levivad nad kiiresti ja muutuvad kergesti massiliseks. Pealegi on taimlais esinevate haiguste hulk üsna suur. Peale käesolevas peatükis käsitletute võib taimlates esineda ka veel terve hulk okaste, lehtede ja okste haigusi, mille lähem kirjeldus tuuakse vastavais peatükkides.

Teisest küljest on aga just taimlates nende suhteliselt väikese pindala tõttu kergem teostada seenhaiguste tõrjet. Nii kasutatakse siin füüsikalis-mehhaanilise tõrje kõrval laialdaselt keemilist tõrjet, mis vanemais puistutes on raske või ebaökonoomne. Mainitud põhjustel tulebki metsakaitsetöödele taimlates pöörata erilist tähelepanu — nii vajadus nende järele kui ka nende efektiivsus on siin kõige suuremad.

Noorendike haigustest käsitletakse selles peatükis ainult neid, mis on ühised taimlates esinevatega. Järgnevas tabelis esitatakse andmeid aga kõigi taimlate- ja noorendike-haiguste kohta, viidates vajaduse korral ka teistes peatükkides toodud kirjeldustele.

Taimlates ja noorendikes esinevate haiguste määramine

1. Tõusmete lamandumine — lk. 370.
1. Seemiku ümber kasvab seda lämmatav karikakujuline seene viljakeha — männi nahkisetõbi, lk. 373.
1. Teistsugused haigused
   2. Tamme-jahukaste — lk. 388.
   2. Kuuseokaste haigused — vt. okaste haiguste määramine lk. 380.
   2. Männihaigused
      3. Okkad kolletavad alusest alates ja langevad maha; punga läheduses asuvail okkail või varrel esinevad väikesed mustad sklerootsiumid — männiseemikute närbumine, lk. 378.
      3. Võrsete kõverdumine või kuivamine — vt. okste haiguste määramine lk. 392.
      3. Okaste haigused — vt. okaste haiguste määramine lk. 380.

Tõusmete lamandumine (fusarioos). Haigus esineb 2—3

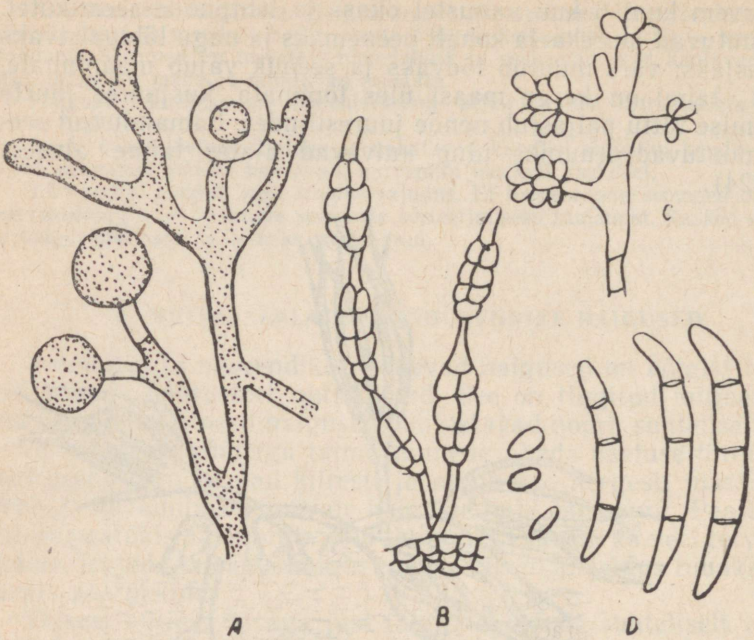
kuu, harvem kuni 6 kuu vanustel okas- ja lehtpuude seemikutel. Need muutuvad juurekaela kohalt peenemaks ja nagu läbipaistvaks või klaasjaks; vars muutub lõdvaks ja seemik vajub maapinnale. Haigeid taimi on kerge maast üles tõmmata, kusjuures juurte mädanemise tõttu paljastub nende juuresilinder. Lamandunud seemikud muutuvad pruuniks ning kuivavad alates taime alusest (joon. 224).



Joonis 224. Tõusmete lamandumine.

Haiguse tekitajaks võivad olla mitmed mikroskoopilised seened, mis enamikus kuuluvad mittetäielike seente perekondadesse *Fusarium* ja *Alternaria*; samast klassist esineb ka *Botrytis cinerea*, ebajahukasteseente seltsist *Pythium de Baryanum* jt. (joon. 225). Need seened on mulla ülemises, umbes 30 sm paksuses kihis elavad saprofüüdid, mis võivad seal säilida pikemat aega, toitudes seejuures lagunevaist taimejäänustest. Seente arenemiseks soodsates tingimustes (mulla liigniiskus, jahedad ilmad, orgaanilise väetise või lagunevate taimejäänuste rohkus), eriti kui neile tingimustele kaasub seemnete aeglane idanemine ja tõusmete halb arenemine, võivad need liigid aga muutuda parasiitideks, mis erilise valikuta kahjustavad mitmesuguseid taimeliike — nii puuseemikuid kui ka rohttaimi. Seemikus arenedes põhjustab seen juurte mädanemist ja juhtteede ummistumist, mis põhjustabki seemiku närbumist ja kiiret hukkumist.

Nii *Fusarium* kui ka *Alternaria* on viljakehata mikroskoopilised seened, mis levivad lülieoste abil. Seen võib moodustada haige



Joonis 225. Tõusmete lamandumist põhjustavaid seeni: *A* — *Pythium*; *B* — *Alternaria*; *C* — *Botrytis*; *D* — *Fusarium*.

taime juurekaela kohal valge või (mõnede *Fusarium*'i-liikide puhul) roosaka seeneniidistiku, mis võib aga olla ka vähe arenenud või märgatamatu. Seentele iseloomulikud seeneniidistikul arenevad lülieosed on *Fusarium*'i-liikidel kahesugused: sirpjalt kõverdunud, ristvaheseintega makrokoniidid ja väikesed, enamasti ellipsoidsed mikrokoniidid (joon. 215, *B*); lisaks neile võivad ebasoodsate välistingimuste (põua, külma jt.) puhul tekkida ka klamüdospoorid. *Alternaria*-liikide eosed on kettidena paiknevad, mitmerakulised, piklikud, tumedavärvuselised (joon. 213). *Botrytis cinerea* eostekandjad on pikad, ülaosas harunenud ning kannavad ellipsoidseid üherakulisi lülieoseid. Seene *Pythium de Baryanum* lülieosed asuvad ühekaupa, harvem ketikestena seeneniidistiku tavalistel harudel; nad on peaaegu kerajad, 15—25 μ suurused.

Eestis on tõusmete lamandumine üheks peamiseks seemikute hukkumise põhjuseks taimlates. Nii tekitas ta võrdlemisi suurt kahju okaspuukülvidele 1953. aastal. Rohkesti esineb teda vihmastel aastatel, raskemaile savimuldadele rajatud taimlates ning liiga sügavate ja liiga tihedate külvide puhul. Nakkust soodustab rohke väetamine nitraatide ja ammoniumsooladega. Ka taimla rajamine

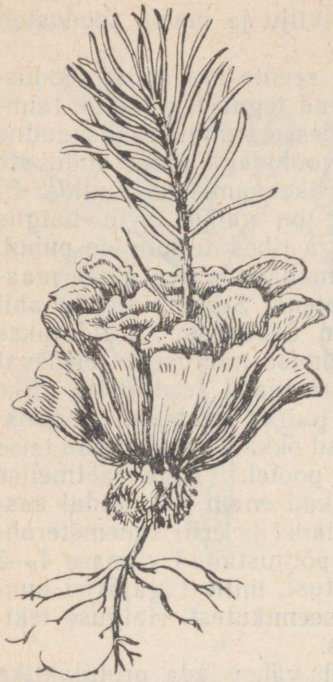
põllumaadele, kus on kasvatatud rühvelvilju ja maisi, soodustab tõusmete lamandumise levikut.

Tõusmete lamandumist põhjustavate seente arenemist soodustavad kõik seemikute arenemist takistavad tegurid, eelkõige taimlate rajamine selleks sobimatuisse kohtadesse, samuti pealiskaudne mullaharimine. Haigus levib peale õhuvooludega edasikanduvate lülieoste ka otseselt seeneniidistiku edasikasvamisega mullas. Et taimlates taimede vahekaugus üksteisest on väike, levib haigus seeneniidistiku kaudu hõlpsasti, eriti liiga tihedate külvide puhul. Seejuures võivad idandid nakatuda ja mädaneda veel enne maapinnale ilmumist või isegi juba seemnetena. Seeneniidistiku abil levib haigus kiirusega umbes 2—5 sm ööpäevas. Kaldutakse arvama, et tavalisest tõusmete lamandumise nähtusest erineval kujul esineb fusarioos l e h i s t e 1—2-aastastel seemikutel. See seisneb narmasjuurte närbumises ning juurte kambiumi pruunistumises ja kuivamises. Seejärel kolletavad okkad ja hakkavad teise aasta seemikutel varisema juuli teisel poolel. Tugevaastmelise kahjustuse juures ei puhke lehise seemikud enam kolmandal aastal. Lehise fusarioos esineb raskeil muldadel ja eriti sademeterohkeil suvedel. Eestis on lehise fusarioos põhjustanud viimase 4—5 aasta jooksul kohati ulatuslikku kahjustust, mille tagajärjel hukkus mõnedes taimlates 80—100% lehiseseemikutest. Haiguse tekitaja suhtes puudub praegu lõplik selgus.

T õ r j e. Tõusmete lamandumist saab vähendada profülaktika nõuete hoolika täitmisega taimlates mullaharimisel ja õige agrotehnika rakendamisega külvil. Haigust aitab vältida peenarde külvieelne või külvijärgne desinfitseerimine väävelhappe-, kaaliumpermanganaadi-, formaliini- või muude kemikaalide lahustega. Ka taimlas avastatud fusarioosi leviku pidurdamiseks kasutatakse mulla desinfitseerimist, milleks kastetakse vastavate lahustega külviridade vahesid (vt. lähemalt lk. 566). Häid tulemusi võib anda puuseemnete külvieelne puhtimine, eriti granosaani või merkuraaniga (vt. lk. 558). Lehiseseemikute fusarioosi vältimiseks on soovitatav kasvatada lehist ainult kergemail muldadel ja külviridade vahesid võimalikult sagedasti kobestada (tingimata iga kord pärast vihma). Ka on otstarbekas külviridade vahel pinnast desinfitseerida 0,5%-lise kaaliumpermanganaadi- või 0,15%-lise formaliinilahusega. Ka üheaastaste lehiseseemikute koolitamine võib osutuda otstarbekaks abinõuks tervete taimede saamisel.

Männi nahkisetõbi. Haigus esineb noortel (kuni 6-aastastel) männitaimedel, harva ka teistel puutaimedel (kuusel, tammel jt.). Seemiku juurekaela või kogu seemiku ümber kasvab seene karikakujuline viljakeha. Seene kahjustava mõju tõttu varisevad okkad, kuivavad oksad ja seemik võib hukkuda. Haigus esineb kogu vegetatsiooniperioodi vältel.

Haiguse tekitajaks on mittelehikseente seltsi kuuluv lehternahkis — *Thelephora terrestris* (joon. 226). Viljakeha on poolring-



Joonis 226. Lehternahkise poolt kahjustatud männiseemik.

jas või ebakorrapärase karika kujuline, mõnikord alusel halvasti arenenud varreks ahenev, nahkjas; ülakülg on viltjas või soomusekestega kattunud, roostevõi tumepruun, serv noorelt valkjas. Eoslavakandja (kübara alakülg) on kiirjalt vaoline või ebakorrapäraselt ning madalalt näsaline, hallikaspruun. Kandeosed on ogalise kestaga, kollakaspruunid, 7—12 × 5—9 μ suurused.

Haigust tekitav seen esineb Eestis kõikjal kuivades liivastes männikutes ja nõmmedel, eriti sageli kändudel ja maas kõdunevail puidutükikestel. Taimlates ja metsakultuurides esineb ta rohkearvuliselt harva, peamiselt Loode- ja Kagu-Eestis endise metsa asemele liivmuldadele rajatud uutes taimlates.

Seen pole parasiit, vaid toitub lagunevaist puidujäänustest; männitaimi kasutab ta ainult toena viljakeha kõrgemale kasvamisel. Varjates või mõnikord isegi peaaegu taime ümbritsedes takistab ta aga selle assimilatsiooni, hingamist ja normaalset kasvamist. Et haigus esineb liivmuldadel, kus taimede kasvutingimused on niigi sageli ebarahuldavad, võib nende tegurite koosmõjuks olla seemikute hukkumine.

T õ r j e. Haiguse esinemine taimlas viitab tavaliselt selle halvale hooldamisele. Tuleb maapinda sageli kobestada, umbrohtu ja seene viljakehi hävitada. Tugevasti kannatanud puutaimed tuleb koos mullas asuva seeneniidistikuga kõrvaldada. Nõrgemalt kahjustatud taimi ei tarvitse kõrvaldada, sest nad paranevad enamasti ise.

Lumepudetõbi. Haigus esineb männiseemikutel ja noortel mändidel. Kohe pärast lume sulamist võib alumistel okstel näha, et okkad on kattunud halli ämblikuvõrgu-taolise seeneniidistikuga, mis peagi kaob. Siis hakkavad okkad kolletama, muutuvad hallikaks ja kuivavad. Kuivanult on okkad tuhkhallid, üsna haprad ning murduvad. Nendele tekivad rühmadena ümarad väikesed lehtereoslad, igale okkale 10—20 tükki (ülaküljel rohkem kui alaküljel). Haigestunud okkad püsivad okstel järgmise suveni.

Haiguse tekitajaks on sulglehterseente seltsi kuuluv seen *Phacidium infestans* (joon. 227). Lehtereoslad on ümarad või pisut piklikud, kahvatukollakad, umbes 0,5 mm-se läbimõõduga või kuni



Joonis 227. Lumepudetõve tekitaja *Phacidium infestans*'i lehtereoslad männi okkal.

1 mm pikkused. Nad avanevad ebakorrapäraste hõlmadega, paljastades tuhmkollase või pruuni eoslava. Parafüüsid on niitjad, umbes 1 μ, tipus aga 2—2,5 μ jämedused; tõlvjad eoskotid on 75—120 $\times$ 15—20 μ suurused, korratult asetunud eostega. Üherakulised ja värvuseta kotteosed on piklik-ellipsoidsed, sageli pisut kõverdunud või ühelt küljelt lamedamad, 20—25 $\times$ 7—9 μ suurused (mõnede autorite järgi ainult 12—22 $\times$ 5—8 μ). Mõnede teadlaste tähelepanekute järgi võib kuivanud või kuivavail okkail leida ka rohkearvulisi algeoslaid üherakuliste ellipsoidsete 4—5,5 $\times$ 2—2,5 μ suuruste värvuseta lülieostega.

Haigus esineb Eestis üsna rohkelt, tekitades mõnel aastal ulatuslikke kahjustusi. Nii oli ta taimlahaigustest esinemisulatuselt metsamajandite andmeil 1953. aastal esimesel kohal. Tuleb aga märkida, et seeneliigi määrang on paljudel juhtudel jäänud täpsemalt kontrollimata ja nii mõnigi kord on võinud tegemist olla hoopis teiste haigustega.

Seene lehtereoslad ilmuvad suvel või sügisel ja valmivad sügiseks; eoste levik algab tõenäoliselt oktoobri teisel poolel. Et seene arenemine toimub pärast nakatumist juba lume all olevate okste okkail, sõltub haiguse esinemine lumikatte paksusest ning on suurem sügavama lume korral. Siiski kahjustab haigus ka lumepiirist kõrgemal asuvate okste okkaid. Lumepudetõbi kahjustab nii taimlaid kui ka metsakultuure, olles eriti ohtlik umbes 4—5-aastastele mändidele.

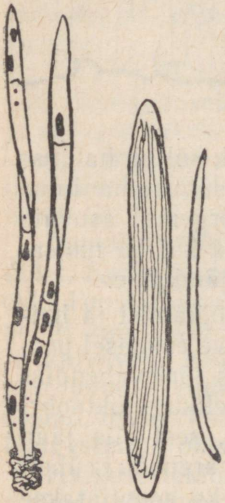
T õ r j e k s kasutatakse kahjustatud okste äralõikamist ja haigestunud taimede kõrvaldamist ning põletamist suve esimesel poolel (enne seene viljakehade ilmumist). Tõhusamaks tõrjevahendiks taimlates on pritsimine bordoo või väävel-lubjavedelikuga oktoobri teisel poolel. Hoiduda tuleb tihedatest külvidest, sest siis jääb lume alla tühikuid, kus seeneniidistik saab soodsalt areneda ja ühelt taimelt teisele kanduda. Kahjustuse vähendamiseks soovitatakse lumerohkeil talvedel peenraid lumest rookida ja lume sulamise kii-

rendamiseks külvata kevadtalvel lumele turbapuru, tuhka või tahma.

Lumepudetõvega nakatatud männiseemikuid pole soovitatav kasutada istutamiseks, sest need jäävad kiratsema või kuivavad hulgaliselt.

Männi-pudetõbi. Haigus tabab mände igas vanuses — nii noori taimi taimlates kui ka küpseid puid. Okastele ilmuvad sügisel punakaspruunid või pruunid täpid, mis hiljem laienevad. Järgmisel kevadel suureneb okaste kolletumine ja aprillis või mais ilmuvad neile mustad punktikesed — seene algeoslad. Kuivanud okkad langevad suvel ja sügisel maha. Neile tekivad (nähtavasti alates juulist) mustad piklikud lehtereoslad, mis on üksteisest eraldatud risti üle okka minevate mustade joonekestega. Erandjuhtudel ilmuvad lehtereoslad ka mahapudenemata ja mitte täiesti surnud okkail. Seemikutel võivad tugeva kahjustuse korral maha langeda kõik okkad, vanemail puudel on kahjustus vähem märgatav. Sagedasti pole aga sügisel taimedel väliselt märgata erilisi haigestumise tunnuseid või on need väga vähe märgatavad. Talvitunud taimed tulevad lume alt välja näiliselt tervetena. Mõne päeva möödumisel muutuvad okkad kahvatuks ja kolletuvad. Edasi avaldub tüüpiline männi-pudetõve pilt.

Haiguse tekitajaks on süstikseente seltsi kuuluv seen *Lophodermium pinastri,* mille lülieoste-järk kannab nimetust *Leptostroma pinastri.* Lehtereoslad on mustad, läätsekujulised, 0,5—1,2 mm pikkused ja 0,3—1 mm laiused. Nad avanevad valminult niiske ilma puhul pikilõhe abil. Parafüüsid on niitjad, konksjalt kõverdunud tipuga. Eoskotid on 130—150 × 8—10 μ suurused, paralleelse kimbuna asetunud 8 eosega. Niitjad ja värvuseta kotteosed on 45—55 × 2 μ suurused. Algeoslad on lineaarse kujuga, 0,1—0,2 mm laiused, asetsevad okkal paralleelsete ridadena. Lülieosed on silinderjad, 6—8 × 0,5 μ suurused (joon. 228).



Joonis 228. Männi pudetõbi. *A* — okkad *Lophodermium pinastri* viljakehadega, *B* — eoskott, *C* — üksik eos.

Männi-pudetõbi esineb Eestis kõikjal ja väga massiliselt. Eriti sagedasti võib pudetõbe märgata vanemail mändidel vanadel kolmeaastastel okastel, kuigi ta nimetamisväärset kahju vanadele puudele ei tekita. Ohtlikum on pudetõbi taimlates, kus ta esinemine pidurdab tugevasti seemikute kasvu. Kuigi mahalangenud okaste asemele ilmuvad hiljem

enamasti uued, jääb taimede kasv kiduraks ja muude ebasoodsate tingimuste lisandumisel võivad nad isegi hukkuda. Samuti võib haigus kahjustada noori metsakultuure (enamasti kuni 5-aastasi) ja pidurdada puukeste kasvu. Männi-pudetõve nakkust soodustab niiske suvi, vett kinnipidav pinnas, madal kasvukoht ja liiga tihedalt asetsevad külviread, samuti liiga tihedad või õigeaegselt harvendamata külvid.

Pudetõbi levib peamiselt kotteoste abil, mis valmivad ja vabanevad lehter-eoslatest pikema aja vältel — tõenäoliselt juuli lõpust või augustist oktoobrini. Pole aga võimatu, et kotteosed võivad vabaneda ka talvitunud viljakehadest kevadel. Eoste vabanemine on võimalik ainult niiske ilmaga, millal lehtereosla kate avaneb ja



Joonis 229. Männi-pudetõvest tugevasti kahjustatud 10-aastane männikultuur Otepää metskonnas.

H. Parmase foto

paljastab valminud eoskotid. Kuiva ilmaga sulgub viljakeha ja eosed ei vabane.

Üksikute nakatunud okastega seemikuid võib siiski metsa istutamiseks kasutada, tugevaastmeliselt nakatunud seemikud aga pole istutamiskõlblikud.

T õ r j e. Kaudselt välditakse pudetõve levikut agrotehniliste võtetega, mida on lähemalt kirjeldatud lk. 457.

Pudetõve otseseks tõrjeks pritsitakse külvipeenraid suve kestel korduvalt bordoo vedelikuga (või väävel-lubjavedelikuga). Vastavate lahuste valmistamist kirjeldatakse lähemalt lk. 514, 516, pritsimise aega ja pritsimise tehnikat lk. 568. Tõrjetöödel tuleb silmas pidada, et juba nakatunud taimed pole pritsimisega enam ravitavad.

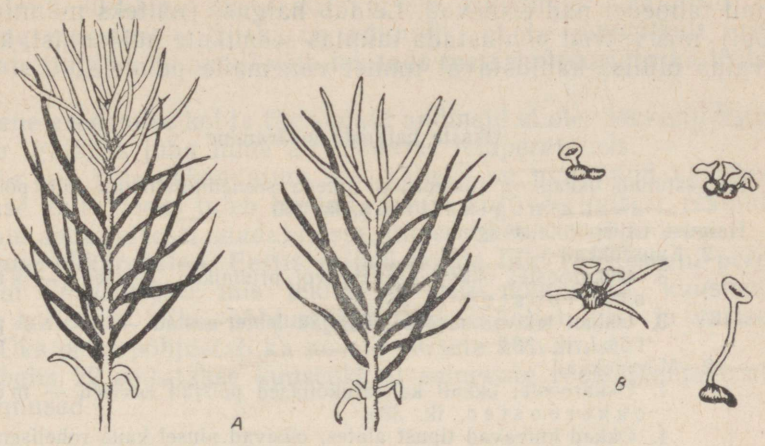
Et Eesti NSV-s pole tehtud ulatuslikke vaatlusi eoste valmimise täpse aja kohta, võiks pritsimistel juhenduda põhimõttest, et taimed oleksid kogu vegetatsiooniperioodil kaetud kuivanud bordoo vedeliku kihiga (oleksid «sinised»).

Õigeaegset pritsimise algust ja lõppu võimaldavad aga täpsemalt määrata seene lehtereoslate valmimisaja vaatlused. Eoslate valmimise ajal on pritsimise tulemused kindlasti efektiivsemad. Vaatlusteks kogutakse taimlast või selle lähedusest mändide alt mahalangenud, seene viljakehadega okkaid. Võetakse vähemalt 10 okast ja asetatakse alustassile, mille põhja on valatud vett. Kui viljakehad on valminud, avanevad nad juba mõne minuti jooksul laia pikilõhega, milles on näha valge eoskottide mass. Soovitatav on vaatlemiseks kasutada luupi (3—5-kordse suurendusega) ja viljakehade avanemist jälgida 10 minutit pärast okaste niisutamist. Vaatlusi tuleks teha 7-päevaste vaheaegadega või ka sagedamini — maist kuni novembrini.

Männiseemikute närbumine. Haigus esineb taimlates üheaastastel männiseemikutel või kuni 2—3-aastastes metsakultuurides. Lume alt vabanedes on taimed kevadel kattunud ämblikuvõrgutaolise seeneniidistikuga, mis hiljem kaob. Punga läheduses asuvail okkail või varrel esinevad väikesed (1—6 mm-se läbimõõduga) ebakorrapärase kujuga nõrgalt kinnitunud mustad, valge südamikuga sklerootsiumid, mis kevade lõpul maha langevad. Haigestunud okkad kolletuvad alusest alates, muutuvad hallikaks või pruunikaks ja varisevad. Ladvapunga kuivamise tõttu hukkub seemik või jääb kiduraks ning mitmeladvaliseks.

Haiguse tekitajaks on avalehterseente seltsi kuuluv seen *Sclerotinia graminearum* (joon. 230). Mahalangenud sklerootsiumidel arenevad sügisel 2—15 mm pikkused varrekesel asuvad 2—7 mm läbimõõduga kollakad lehtereoslad. Eoste valmimisel nakatuvad neist uued taimed oktoobris. Eestis on haigust täheldatud metsataimlates üksikjuhtudel.

T õ r j e k s kõrvaldatakse ja põletatakse taimlas esinevad naka-



Joonis 230. Männiseemikute närbumine: *A* — kahjustatud seemikud, *B* — *Sclerotinia graminearum*'i sklerootsiumid lehtereosiatega.

tunud taimed, hoitakse taimla umbrohuvaba (eriti hilissügisel ja kevadel) ja kantakse hoolt vihmavee äravoolu ning kevadel lume kiire sulamise eest.

Lehise pudetõbi. Haigus kahjustab taimlates ja kultuurides lehisetaimede okkaid, kõige sagedamini 2-aastastel seemikutel. Okkad kolletuvad ja varisevad, taimede kasv pidurdub ja osa taimi hukkub. Haiguse tekitajaks on seen *Meria* (*Hartigiella*) *laricis*. Seene mütseel elab okaste rakkudes. Kevadel moodustuvad eelmise aasta varisenud okastel lülieoslad, millest tekib esmane nakkus. Viimastel aastatel on lehise pudetõbi Eestis korduvalt esinenud, põhjustades alalistes taimlates lehiseseemikute hukkumist.

Tõrjeks välditakse liiga tihedaid külve ja pritsitakse taimi (ka varisenud okkaid) 2%-lise kolloidväävli suspensiooniga (4—5 korda suve jooksul 2—3 nädalaste vaheaegadega). Seene levikut aitab pidurdada ka lehisepeenarde lupjamine. Alaliste taimlatega võrreldes esineb haigust harvemini ajutistes taimlates, lehisetaimede ühekordsel kasvatamisel.

3. OKASTE HAIGUSED

Okaste haigused toovad endaga sageli kaasa okaste kolletumise või pruunistumise, kuivamise ja mahalangemise. Need haigused võivad sageli esineda nii noortel taimedel taimlates ja metsakultuurides kui ka juba vanematel puudel. Et on raske tõmmata teravat piirjoont okaste ja taimlates esinevate noorte taimede haiguste vahele, on mõnda neist käsitletud ka eelmises peatükis.

Üldreeglina on okaste haigused seda ohtlikumad, mida noore-

mail taimedel nad esinevad. Leidub haigusi (näiteks männi-pudetõbi), mis võivad põhjustada taimlas seemikute hukkumist, kuid ei avalda olulist kahjustavat toimet vanemaile puudele.

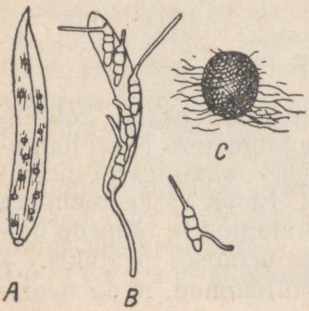
Okaste haiguste määramine

1. Haigestunud okkad on tumepruuni tiheda seeneniidistikuga läbi põimunud — okaspuu-nõgihallitus, lk. 380.
1. Haiguse välispilt teistsugune
   2. Kuuseokkail
      3. Okkarooste; okkail oranžid või pruunikad kevised — kuuse-okkaroosted, lk. 381.
      3. Okkail tekivad mustad läätsjad lehter-eoslad — kuuse-pudetõbi, lk. 384.
   2. Männiokkail
      4. Okkarooste; okkail kahvatukollased põisjad kevised — männi-okkaroosted, lk. 385.
      4. Okkad kuivavad tipust alates, püsivad alusel kaua rohelisena; neil arenevad punktitaolised algeoslad, hiljem joonekujulised lehtereoslad — männi-okkakahvatus, lk. 386.
      4. Okkad kolletuvad, kuivavad, muutuvad halliks ja hapraks; neile tekivad umbes 0,5 mm-se läbimõõduga ümarad lehtereoslad — lumepudetõbi, lk. 374.
      4. Okkad kolletuvad või punetuvad ja kuivavad; neil arenevad punktikujulised algeoslad, hiljem aga mustad läätsjad lehtereoslad, mis on üksteisest eraldatud mustade, risti üle okka minevate joontega — männi-pudetõbi, lk. 376.
   2. Lehiseokkail — lehise-okkaroosted, lk. 387.

Okaspuu-nõgihallitus (kuuseokka-nõgiseen). Nii noorte taimede kui ka vanemate okaspuude (kuuse, männi, kadaka jt.) alumistel, eriti aga lume all olnud okstel on okkad neid katva tume- või mustpruuni tiheda seeneniidistikuga läbi põimunud. Sellist pilti võib näha juba varakevadest alates. Okkad kolletavad peatselt ning kuivavad, kuid ei lange maha haigestunud oksa tihedalt katva hallituse- või ämblikuvõrgutaolise seeneniidistiku tõttu.

Haiguse tekitajaks on keraskottseente seltsi kuuluv *Herpotrichia nigra*. Okastel arenevad seene sulgeoslad on väikesed, kerakujulised, umbes 0,3 mm-se läbimõõduga, alusel pikad karvataolised jätked. Eoskotid on 75—100 × 10—12 μ suurused, kahereaaliselt asetsevate eostega. Kotteosed on käävjad, neljarakulised, oliivrohekad, enamasti 4 õlitilgakesega (joon. 231).

Okaspuu-nõgihallitus on Eestis üsna levinud, esineb peamiselt kuusel ja kadakal, kuid ei tekita kuigi suuri kahjustusi. Enamasti põhjustab hai-



Joonis 231. Okaspuu-nõgihallitus. *A* — okas *Herpotrichia nigra* viljakehadega, *B* — eoskott juba selles idanevate eostega, *C* — üksik viljakeha.

gus ainult üksikute okste või võrsete kuivamist, kusjuures ta ei esine massiliselt. Siiski on võimalik, et ta juhuslikult eriti soodsate tingimuste puhul võib tekitada metsakultuurides ka tõsist kahju.

Seene arenemise kohta täpsemaid andmeid ei ole. Seeneniidistik areneb igatahes juba lume all madalas temperatuuris.

T õ r j e t pole rakendatud, sest selleks on puudunud vajadus. Haiguse vältimiseks tuleb hoiduda kuuse kultiveerimisest (samuti taimlate asutamisest) madalatesse, lumerohketesse nõgudesse.

Kuuse-okkaroosted. Eestis esineb kolme liiki roosteseeni perekonnast *Chrysomyxa,* mis tekitavad eriti nooremate kuuskede okkail kollaseid laike, põhjustavad okaste kolletumist ja varisemist. Üks neist põhjustab ka noorte võrsete kuivamist.

Tabelis 22 esitatakse kuuseokkail esinevate roosteseente eraldustunnused.

Tabel 22

Kuuse-okkaroostet tekitavate seente eraldustunnused

Tunnus	*Chrysomyxa woroninii*	*Ch. ledi*	*Ch. abietis*
Haiguse välispilt	Puhkenud pungades on kõik lühikeseks jäävad okkad kattunud kevistega; võrse näib oranži pintslikesena, mis hiljem kuivab.	Noortele või vanematele okastele ilmuvad kollakad laigud ja kevised või talieoste kogumikud; hiljem okkad kuivavad ja varisevad.	
Eoste suurus	28—52 × 20—30 µ	Okkail lühisilinderjad või põiekesetaolised kevised 20—27 × 16—21 µ	Okkail piklikud, kahel pool kesksoont või kesksoonel asuvad lamedad padjandid talieostega 20—30 × 10—14 µ

K u u s e - k a s v u r o o s t e, *Chrysomyxa woroninii* (*Aecidium corruscans)* (joon. 232) esineb Eestis harva ning ainult üksikuil aastail sagedamini nii noortel kui ka vanematel kuuskedel. Haigus ilmneb juba pungade puhkedes: noortel okastel leidub rohkesti valge periidiga kattunud keviseid, mis peagi lõhkevad, vabastades oranžid kevadeosed. Võrse ei arene edasi, okkad jäävad lühikeseks, jämenevad ning kuivanud võrse muutub punakaskollaseks ning käbikujuliseks. Haiguse ülekandjaks — vaheperemeheks — on sookail, mistõttu haigus esineb selle kasvukohtade läheduses.

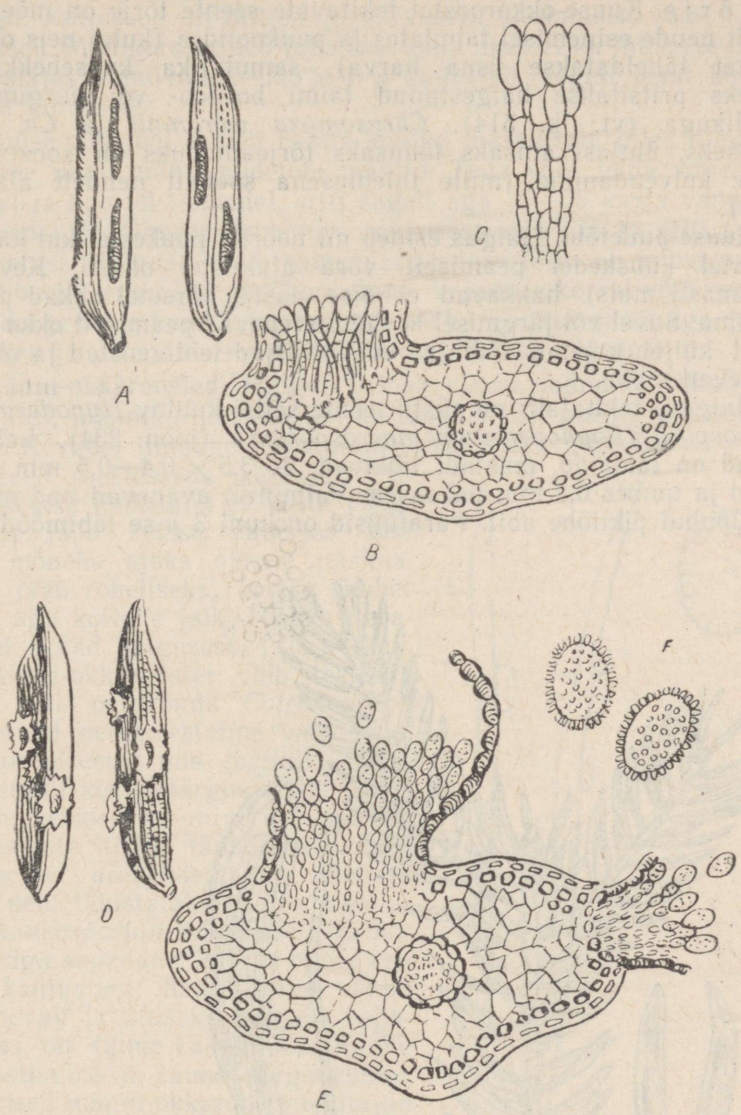
K u u s e o k k a - p õ i s r o o s t e tekitaja *Chrysomyxa ledi* (joon. 233, *D*) esineb Eestis paljudes kohtades, kuid enamasti



Joonis 232. Kuuse-kasvurooste. Paremal — roosteseene kevadeosed.

mitte väga ulatuslikult. Kevised võivad ilmuda nii noortele kui ka vanematele okastele; algul on nad lühikeste väikeste põiekeste kujulised, lõhkenult aga tassikujulised. Vaheperemeheks on ka siin sookail, mistõttu haigus esineb peamiselt rabastunud kohtades või nende ligiduses. Sookailul arenevad suvi- ja talieosed; kuuseokkad nakatuvad kevadel. Haigus on sagedam hõredamais kuusikuis ja vihmaseil aastail.

Chrysomyxa abietis (joon. 233) esineb Eesti NSV-s üsna sageli, kuid kahjustab kaunis vähe. Haigus võib aastaid esineda vähe märgatavalt, kuid siis ilmuda juhuslikult samas kohas väga ulatuslikult. Peremeestaimede vaheldust sellel liigil pole. Kuuseokkaile ilmuvad kollakad laigud — roosteseene talieoste kogumikud, mis valmivad sügisel, tungivad aga läbi epidermise alles kevadel punakasoranžide piklike padjanditena. Talieosed on silinderjad ja mitmerakulised ning idanevad kevadel. Kuuseokaste nakatumine toimub suve algul. Kahjustatud okkad langevad maha järgmisel aastal pärast talieoste vabanemist. Haigus on sagedam noortel



Joonis 233. *A* — *Chrysomyxa abietis*'e talieoslad kuuse okkail, *B* — ristlõige talieoslaga okkast, *C* — valmivad talieosed; *D* — *Chrysomyxa ledi* kevised okkail, *E* — ristlõige kevistega okkast, *F* — kevadeosed.

kuuskedel või vanemate puude alumistel (eriti talvel lume all olnud) okstel.

T õ r j e. Kuuse-okkaroostet tekitavate seente tõrje on mõeldav ainult nende esinemisel taimlates ja puukoolides (kuigi neis okkaroostet täheldatakse üsna harva), samuti ka kuusehekkides. Selleks pritsitakse haigestunud taimi bordoo- või burgundiavedelikuga (vt. lk. 514). *Chrysomyxa woroninii* ja *Ch. ledi* kaudseks, ühtlasi ainsaks tõhusaks tõrjeabinõuks on soostunud alade kuivendamine (mille tulemusena sookail nendelt aladelt kaob).

Kuuse-pudetõbi. Haigus esineb nii noortel puukestel kui ka vanematel kuuskedel peamiselt võra alumistel okstel. Kevadel (enamasti mais) hakkavad eelmise aasta võrsetel okkad pruunistuma. Suvel või järgmisel kevadel arenevad peamiselt okka alumisel küljel mustad läätsjad või kriipsjad lehtereoslad ja okkad langevad maha.

Haiguse tekitajaks on süstikseente seltsi kuuluv *Hypodermella macrospora (Lophodermium macrosporum)* (joon. 234). Lehtereoslad on läätsjad, mustad, läikivad, 2—3,5 × 0,4—0,5 mm suurused ja umbes 0,2 mm paksused. Valminult avanevad nad niiske ilma puhul pikilõhe abil. Parafüüsid on kuni 3 μ-se läbimõõduga,



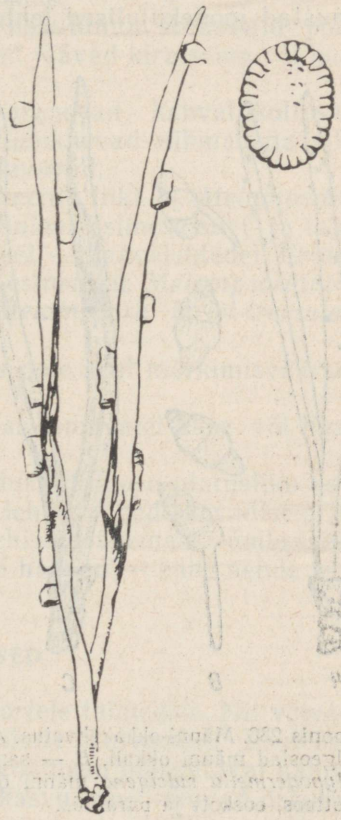
Joonis 234. Kuuse pudetõbi: *A* — okkad *Lophodermium macrosporum*'i viljakehadega, B — eoskott ja parafüüs.

värvuseta, tipus puhetunud ja konksjalt kõverdunud. Eoskotid on 80—100 × 15—20 μ suurused, kaheksa paralleelselt asetunud eosega. Kotteosed on niitjad ja värvuseta, keskmiselt 75 × 1,5 μ suurused. Mõnikord esineb juba kuivanud okastel ka lülieoste-järk; algeoslates valmivad 2—2,3 × 1 μ suurused, sageli pisut kõverdunud lülieosed.

Kuuse-pudetõbi esineb Eestis kõikjal massiliselt, olles niisama tavaline nagu männi-pudetõbi männil. Teda võib leida vanemail puudel ja noortel taimedel, eriti sageli aga 10—50 aasta vanustel kuuskedel. Hoolimata esinemise rohkusest ei tekita ta eriti suuri kahjustusi. Haiguse suure esinemissageduse tõttu on kuuse-pudetõve t õ r j e enamasti ebaökonoomne. Vajaduse korral võib erandjuhtudel pritsida kuusetaimi bordoo- või burgundiavedelikuga. Noorendikes ja vanemais puistutes puudub tõrjeks vajadus.

Männi-okkaroosted. Haigus esineb noorte mändide okkail nii taimlates, männikultuurides kui ka looduslikult uuenenud noorendikes. Kevadel ilmuvad nakatunud okkaile kahvatukollakad põiekesed — roosteseene kevised. Pärast kevise lõhkemist ja eoste vabanemist jääb kevise paberjas kest veel mõneks ajaks okkale püsima. Okas jääb roheliseks, kevise ümber tekib aga kollane laik. Hiljem paranevad okkad haigusest.

Männi-okkaroostet võib tekitada terve hulk perekonda *Coleosporium* kuuluvaid peremeestaime vaheldusega roosteseeni, mis männil esinevad ainult kevistejärgus (joon. 235). Nende kevised on niivõrd sarnased, et üksikute liikide täpne määramine on selles arenemisjärgus võimatu ning neid tähistatakse ühise nimetusega *Coleosporium pini*. Eestis on haigus väga sagedane, kuid ei tekita erilist kahjustust: haigestunud okkad paranevad ja ainsaks haiguse tagajärjeks on taime kasvu mõningane aeglustumine ja taime nõrgenemine. Peamised männi-okkarooste tekitajad on Eestis *Coleosporium campanulae*, mille suvi- ja talieoste-järk (II ja III) parasiteerib kellukatel, *C. euphrasiae*

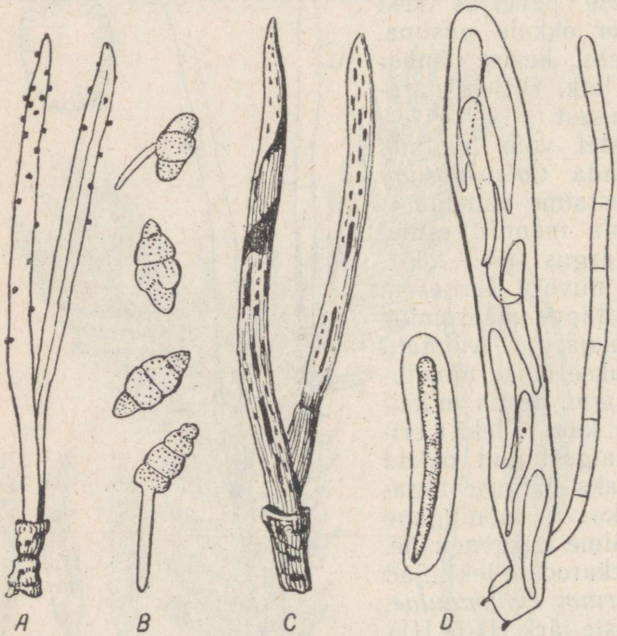


Joonis 235. Männi-okkarooste kevised; paremal ülal kevadeos.

(II ja III silmarohtudel, robirohtudel ja põldkamaral), *C. melampyri* (II ja III härgheintel), *C. senecionis* (II ja III peamiselt harilikul ristirohul), *C. sonchi* (II ja III piimohakatel ja seakapsal) ja *C. tussilaginis* (II ja III paiselehel). Peale nende esinevad meil veel mõned teisedki haruldasemad mändi kahjustavad *Coleosporium*'i liigid. Kuna eespool nimetatud vaheperemehed esinevad meil sageli, on ka haigus väga levinud. Männiokaste nakatumine toimub sügisel, mistõttu haigus ilmneb peamiselt eelmisè aasta okkail.

T õ r j e. Männi-okkarooste kahjustust taimlates võimaldab vältida bordoovedelikuga pritsimine. Vaheperemeeste hävitamiseks tuleb taimlates järjekindlalt umbrohtu hävitada. Kultuurides ja noorendikes puudub tõrjeks praktiline vajadus.

Männi-okkakahvatus. Haigus kahjustab peamiselt noori, 10—25-aastasi mände, kuid esineb ka nooremail männitaimedel ja vanemail mändidel. Okkad hakkavad tipust alates kolletuma ning muutuvad siis hõbehalliks. Sügisel arenevad okkail väikesed punktikujulised algeoslad, järgmise aasta kevadel ja varasuvel aga mustad joonekujulised lehtereoslad. Okkad kuivavad väga aegla-



Joonis 236. Männi-okkakahvatus. *A* — *Hendersonia acicola* algeoslad männi okkail, *B* — sama seene lülieosed; *C* — *Hypodermella sulcigena* männi okkail, *D* — sama seene kotteos, eoskott ja parafüüs.

selt: nende alumine osa jääb kaua roheliseks ning okkad püsivad veel kaua maha langemata.

Haiguse tekitajaks on süstikseente seltsi kuuluv *Hypodermella sulcigena,* mille lülieoste-järk kannab omaette nimetust *Hendersonia acicola* (joon. 236). Lehtereoslad on mustad, kriipsukujulised, tasased. Eoskotid on 100—135 × 12—18 μ suurused, 4 või 8 eosega. Kotteosed on tõlvjad, paksukestalised, värvuseta, 32—42 × 4,5—6 μ suurused. Algeoslad ümarad, mustad, keskmiselt 140 μ-se läbimõõduga; lülieosed on 3- või harvem 4-rakulised, suitsuvärvuselised, 10—15 × 4—5—(1) μ suurused.

Haigus on kogu Eestis üsna levinud ning põhjustab perioodiliselt eriti nooremais männikultuurides ulatuslikku kahjustust, mis avaldub puude juurdekasvu vähenemises. Haigestumine on suurem metsaservadel, vähemais metsatukkades ja hõredamalt kasvavail puudel. Haiguse levikut soodustab soe ja niiske suvi.

T õ r j e. Taimlates väldib seemikute haigestumist männi-pudetõve vastane varajane pritsimine bordoovedelikuga. Männinoorendikes ja -kultuurides pole tõrje ökonoomne.

Männi-okkakahvatusega tugevasti nakatunud seemikuid pole soovitav kasutada istutamiseks, sest nad jäävad kiratsema või kuivavad hulgaliselt.

Lehise-okkaroosted. Lehiseokkail arenevad kahvatukollased põiekesed — roosteseene kevised, mis paiknevad rühmadena piki okka kesksoont. Okkad kolletuvad ja kuivavad.

Haiguse tekitajaiks on kaks roosteseente liiki — *Melampsoridium betulae* ja *Melampsora larici-tremulae.* Esimese suvi- ja talieoste-järgud arenevad kaselehtedel, teisel — haavalehtedel. Erinevuseks kummagi liigi vahel on periidi esinemine *Melampsoridium betulae* kevistel ja selle puudumine *Melampsora larici-tremulae* omadel.

Eestis esineb haigus väga harva ja pole seni märkimisväärset kahjustust tekitanud.

Lehiseokkad nakatuvad kevadel maas lamavatel kase- või haavalehtedel arenevaist kandeostest.

T õ r j e k s puudub tavaliselt vajadus. Haiguse ulatusliku esinemise korral võib taimlates kasutada lehisetaimede kevadist pritsimist bordoovedelikuga. Ka võib lehiste lähemast ümbrusest eemaldada vaheperemehed — kased või haavad — enne nende lehtede varisemist.

4. LEHEHAIGUSED

Lehehaigused on ohtlikud ainult noortele taimedele. Nii võivad nad metsataimlates põhjustada seemikute kuivamist. Esinedes vanemate puude lehtedel, ei tekita nad enamasti märgatavat kahju, pidurdavad aga siiski mõnevõrra puu kasvu ning rikuvad dekoratiivpuude välimust parkides ja puiestikes.

Haiguse välispildi ning selle tekitajate järgi eristatakse kolme rühma lehehaigusi: j a h u k a s t e d, l e h e r o o s t e d ja l e h e l a i k t õ v e d.

Tamme-jahukaste. Haigus esineb nii noortel taimedel kui ka vanemail tammedel. Suve esimesel poolel või keskel ilmub lehtede üla- ja alaküljele ning noortele võrsetele algul laikudena, hiljem katvalt valge kirme. Augustis ja septembris ilmuvad samas ka väikesed, algul kollased, hiljem tumenevad täpid — seene peiteoslad. Suve teisel poolel kuivavad vigastatud lehed, kahjustatud võrsed aga on sügiseste külmade vastu õige tundlikud.

Tamme-jahukaste tekitajaks on peitkottseente seltsi kuuluv *Microsphaera alphitoides,* mille lülieoste-järk kannab nimetust *Oidium dubium* (joon. 204 ja 205). Valge seenekirme koosneb 4—6—(7) μ-se läbimõõduga seeneniitidest ja 50—140 μ pikkustest lülieosekandjatest. Lülieosed arenevad neil üksikult või lühikeste kettidena ja on 20—50 $\times$ 13—28 μ suurused. Peiteoslad on algul kollased, siis pruunid, lõpuks peaaegu mustad, 80—170 μ-se läbimõõduga, 11—15 (või 6—28) lühikese (70—160 μ pikkuse) ja tipus 3—5-kordselt koraljalt harunenud värvuseta ripikuga. Eoskotte on sulgeoslas 6—20; nad on 45—85 $\times$ 25—55 μ suurused. Eoseid leidub ühes eoskotis 4—8, nad on ellipsoidikujulised ja 17—30 $\times$ 8—15 μ suurused.

Tamme-jahukastet esineb Eestis nii taimlates, tammenoorendikes kui ka vanemail puudel. Tõsisemaid kahjustusi on meil tähele pandud alates 1934. aastast, peamiselt kuni 3-aastaste taimede juures. Et haigusest tabatud noored võrsed ei jõua sügiskülmade saabumiseni küllaldaselt areneda ja puituda, võib kogu taim omandada põõsa kuju või isegi kuivada.

Seenega nakatumine toimub suvel valmivate lülieoste ja suve lõpul ning kevadel (talvitunud) peiteoslatest vabanevate kottoeste abil. Et seen talvitub maas lamavatel tammelehtedel asuvate peiteoslatena, algab nakkus suve algul puude või taimede alumisest osast. Tammed võivad nakatuda nii niiske kui ka kuiva ilmaga, kusjuures seene arenemist soodustab mõõdukalt niiske, kuid soe suvi. Nakatuvad peamiselt noored, kuni ühe kuu vanused lehed või lopsakamad vesivõsude lehed. Tavaliselt jäävad terveks aprillis ja mais ilmunud võrsed, hilisemad (eriti juulis ja augustis tekkinud) aga haigestuvad. Samuti nakatuvad võrsete tipul olevad lehed rohkem kui alumised. Hilised kevadised öökülmad ja lehtede vigastamine putukate poolt soodustavad mõnikord nakatumist, eriti siis, kui teis- ja lisavõrsed ilmuvad hilja ning arenevad aeglaselt. Hõredamas puistus on kahjustus tavaliselt suurem.

T õ r j e. Tamme-jahukaste vältimiseks tolmutatakse taimi väävlipulbriga või väävli- ja kustutatud lubja pulbriga. Selle asemel võib ka pritsida väävel-lubjavedelikuga või sooda-seebi lahusega. Keemilist menetlust on lähemalt kirjeldatud lk. 570.

Teiste lehtpuude jahukasted. Peale tamme esineb jahukastet

ka teistel puudel ja põõsastel, kuid tavaliselt ei tekita see puudele nimetamisväärset kahju.

Eestis on seni tähele pandud järgmisi olulisemaid puude jahukasteid (joon. 205):

v a h t r a - j a h u k a s t e (*Uncinula aceris*) — vahtral;

s a a r e - j a h u k a s t e (*Phyllactinia suffulta*) — saarel, sarapuul, lepal ja sirelil;

j a l a k a - j a h u k a s t e (*Uncinula claudestiana*) — jalakal ja künnapuul;

p a j u - j a h u k a s t e (*Uncinula salicis*) — pajul, haaval ja papleil;

k a s e - j a h u k a s t e (*Microsphaera betulae*) — kasel;

p i h l a k a - j a h u k a s t e (*Podosphaera aucupariae*) — pihlakal.

T õ r j e k s puudub enamasti vajadus. Siiski võib mõnel juhul kujuneda otstarbekaks tolmutamine või pritsimine tamme-jahukaste puhul märgitud kemikaalidega.

Leheroosted. Haigus esineb mitmesuguste lehtpuude lehtedel, kuhu tekivad enamasti rohked väikesed kollased, oranžid või pruunid roosteseene eostekandjate padjandid. Tugevama kahjustuse korral järgneb osaline või täielik lehtede kuivamine. Kuigi haigus pole ohtlik, aeglustab ta puude kasvu ja nõrgendab neid.

Eestis esinevad järgmised tähtsamad leheroosted:

Kasel — k a s e - p i g i r o o s t e (*Melampsoridium betulae*) — lehtede alaküljel asuvad kahvatukollased suvieoste, ülaküljel aga tumepruunid talieoste kogumikud. Kevised esinevad lehiseokkail (vt. lk. 387). Üsna tavaline.

Haaval — h a a v a - p i g i r o o s t e (*Melampsora pinitorqua*) — suvieoste kogumikud on kollakaspruunid, talieoste kogumikud aga tumepruunid või mustad. Kevistejärk esineb männil, põhjustades ohtlikku haigust (männi-pigirooste, vt. lk. 393). Kaunis tavaline.

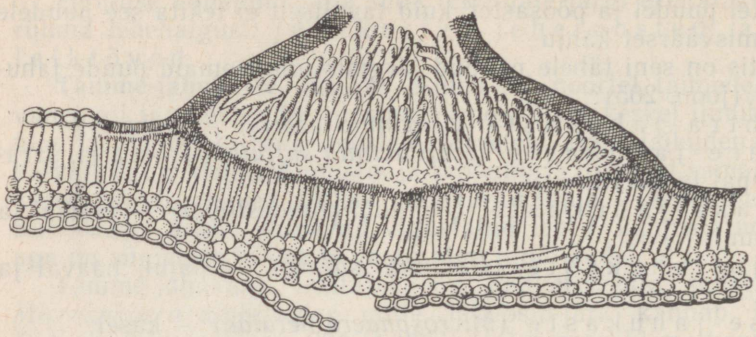
Haavalehtedel esineb suvi- ja talieoste-järgus ka pigirooste *Melampsora larici-tremulae*, mille kevistejärk areneb lehiseokkail. See liik on eelmisest raskesti eraldatav, kuid ka palju haruldasem.

Pihlakal — p i h l a k a - n ä s a r o o s t e (*Gymnosporangium juniperi*) — esineb pihlakalehtedel kevistejärgus; kevised on näsajad, lehtedele tekkivad laigud rohkearvulised ja silmatorkavad. Talieoste-järk areneb kadakatüvel. Haigus esineb meil massiliselt.

Peale nimetatute esineb Eestis veel mitmeid roosteseente liike paplitel, pajudel, toomingal ja paljudel põõsastel.

Leheroostete t õ r j e pole enamasti tasuv, kuid vajalikuks osutub ta näiteks pajuistandustes. Siin pritsitakse pajusid varakevadel 1—2%-lise bordoovedelikuga. Et haigus levib ka suvieoste abil, korratakse pritsimist suvel.

Lehe-laiktõved. Haigus esineb lehtedele ilmuvate, enamasti pruunide, kollaste või mustjate täppide või laikudena. Laikude



Joonis 237. Vahtra pigilaiksuse tekitaja *Rhytisma acerinum*'i lehtereosla läbilõige.

kohal sureb lehekude, mõnikord võib sellele järgneda aga ka terve lehe kuivamine. Kuigi haigus esineb sageli ühel puul massiliselt, ei tekita ta enamasti kuigi suurt kahju. Noorematel puudel võib haigus siiski kasvu pidurdada.

Haiguse tekitajaiks on terve hulk seeni, mis on enamasti kindlaile peremeestaimedele spetsialiseerunud. Haigus kandub edasi vigastatud või juba mahalangenud lehtedel arenevate viljakehade või teiste eostetekke-organite abil. Üldreeglina säilib seen ületalve lume all lamavail lehtedel. Eosed levivad kevadel, paljudel liikidel ka kogu vegetatsiooniperioodi vältel.

Tabelis 23 esitatakse andmed Eestis seni tähtsamail metsa- ja pargipuudel leitud või meil tõenäoliselt esinevate (kuid seni leidmata) laiktõve-tekitajate kohta. Haiguse täpsemaks määramiseks võib soovitada Kursanovi jt. määrajat (Курсанов и др., 1954, 1956) (vt. lk. 363).

T õ r j e t teostatakse ainult massilise esinemise korral parkides või taimlates ja puukoolides. Selleks koristatakse sügisel mahalangenud lehed ja põletatakse. Haiguse ilmumisel kasutatakse ka pritsimist 1%-lise bordoovedelikuga (2—3 korda suve jooksul).

5. OKSTE JA VÕRSETE HAIGUSED

Okste ja võrsete haiguste puhul moonduvad või kuivavad oksad (võrsed), mis sageli võib põhjustada kogu taime või puu kuivamist. Haigus algab sageli okaste või lehtede värvuse muutumise, kuivamise või äralangemisega, mistõttu teda alati pole kerge eraldada eespool käsitletud haigustest. Paljud okstehaigused esinevad nii täiskasvanud kui ka nooremail puudel ja isegi seemikutel taimlates. Seetõttu ei saa tõmmata teravat eraldusjoont ka taimlates ja okstel esinevate haiguste vahele.

Eestis esinevad lehe-laiktõve tekitajad Tabel 23

Tärnikesega (*) märgitud haigusetekitajad esinevad meil tõenäoliselt, ülejäänute esinemise kohta on olemas kontrollitud materjalid

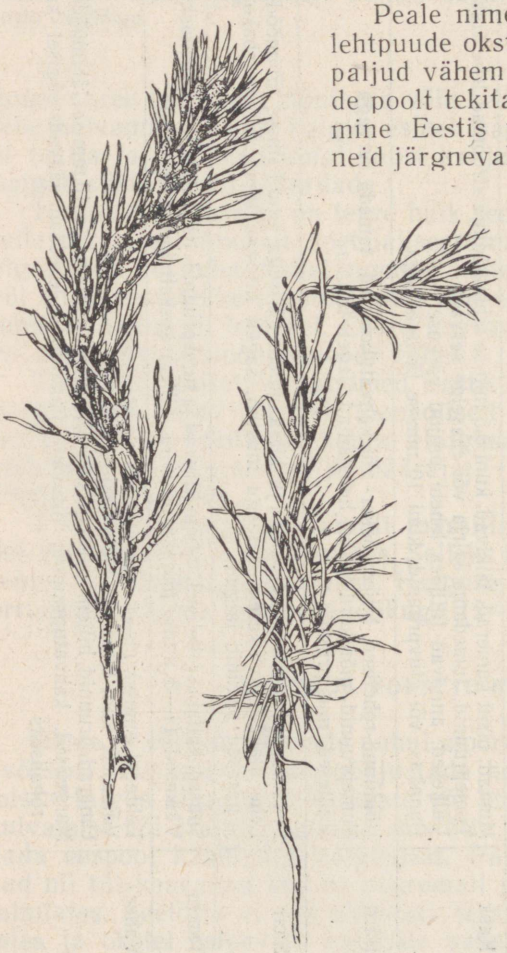
Peremeestaim	Täppide või laikude välimus	Haiguse tekitaja
Jalakas	Algul tumepruunid, siis hallid, mõnikord roheka servaga	*Phyllosticta ulmi*
	Pruunid, heledama äärisega	**Septoria ulmi*
	Lehe ülaküljel kumerad, karedad, kuni 2 mm-se läbimõõduga mustad stroomad	*Dothidella ulmi*
Haab	Suured, ebakorrapäraselt ümarad, hallid või hallrohelised, pruuni äärisega, keskelt heledamad	**Gloeosporium tremulae*
	Nurgelised, tumepruunid, hiljem võidunud-valged, tumeda servaga	*Phyllosticta populea*
	Lehe alaküljel, vähe märgatavad, ebakorrapärased, pruunikad, hiljem võidunud-valged	*Phyllosticta cinerea*
	Väikesed, kollakad või hallid, kollaste või valkjate väikeste puhetistega	*Marssonina populi*
Kask	Mustad, pisut kumerad, läikivad, kuni 0,5 mm-se läbimõõduga stroomad lehe ülaküljel	**Dothidella betulina*
	Tumepruunid, tumedama kiirja või ebaselge servaga	**Marssonina betulae*
	Väikesed, annavad liitudes lehele pruuni värvuse	*Phyllosticta betulina*
	Punakas- või oliivpruunid, kuni 10 mm-se läbimõõduga	**Gloeosporium betulinum*
Pärn	Võidunud-rohelised, hiljem ooker- või kahvatukollased, tumeda servaga	*Gloeosporium tiliae*
	Tumepruunid, mõnikord keskel heledamad, sageli liituvad	*Septoria tiliae*
	Väikesed, mustpruunid	*Cercospora microsora*
Saar	Pruunid, hiljem võidunud-valged ja kitsa tumeda äärisega, kuni 1 sm-se läbimõõduga	*Phyllosticta fraxinicola*
	Lehe alaküljel väikesed, peaaegu mustad, sageli liituvad täpid, hiljem ebakorrapärased pruunid laigud	**Cercospora fraxini*
Tamm	Suured, kollakasrohelised, hiljem liituvad ja tumepruunid, lehe alaküljel punakashallid	**Gloeosporium quercinum*
	Väikesed (1—3 mm), punakaspruunid, hiljem keskelt kollakaspruunid	**Septoria dubia*
Vaher	Lehtedel suured (1—4 sm) pigimustad stroomad	*Rhytisma acerinum* (joon. 206 ja 237)
	Väikesed, kuni 3 mm-se läbimõõduga mustad stroomad	*Rhytisma punctatum*
	Ümarad, pruunid, hiljem peaaegu valged, pruuni servaga, 5—10 mm-se läbimõõduga	*Phyllosticta aceris*
	Nurgelised, kahvatupruunid, liituvad; nakatunud leheosad jäävad sügisel kaua roheliseks	*Phyllosticta platanoidis*

Tuuleluuad — lk. 400.
Tammeokste kuivamine — lk. 398.
Jalaka- ja künnapuuokste kuivamine — jalakasurm, lk. 398.
Ebatsuuga- ja kuuseokste või -taimede kuivamine — okaspuu-krumenuloos, lk. 398.

Männiokste kuivamine või võrse moondumine:

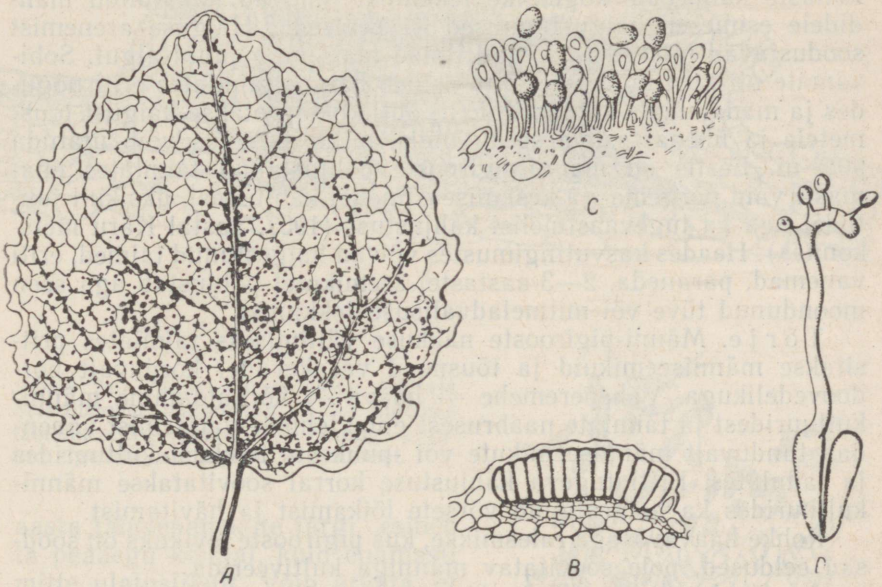
1. Võrse kõverdumine ja kuivamine
   2. Kevaditi esinevad vigastuskohal roosteseene-kevised — männi-pigiroostе, lk. 393.
   2. Vigastunud võrsel esinevad väikesed mustad algeoslad — männi-sklerofomoos, lk. 394.
   1. Võrsete (okste) kuivamine — okaspuu-krumenuloos, lk. 398, ja männi-tsenangioos, lk. 396.

Peale nimetatute võivad okas- ja eriti lehtpuude okste kuivamist põhjustada veel paljud vähem levinud seeneliigid. Et nende poolt tekitatav kahju on väike ja esinemine Eestis vajab veel selgitamist, siis neid järgnevalt ei käsitleta.



Joonis 238. Männi-pigiroostest kahjustatud võrsed.

Männi-pigirooste. Haigus esineb noortel, 10—20-aastastel mändidel, aga ka aastastel ja vanematel seemikutel. Haigestunud võrsed painduvad (joon. 238) ja kuivavad või sagedamini kasvavad S-kujuliselt kõverdunult edasi; mõnikord tekib seejuures puude kaheladvasus. Haiguse algul, mai lõpul või juunis, ilmuvad epidermisest läbi tungides ja koorele haavandit tekitades seenekevised — kahvatukollased või peaaegu oranžid 0,5—2 sm pikkused ja



Joonis 239. Roosteseen *Melampsora pinitorqua*. *A* — haava leht talieoslategа, *B* — läbilõige epidermisega kaetud talieoslast, *C* — suvieosla, *D* — eoskand kandeostega.

2—3 mm laiused pikiridadena paiknevad eostolmu-padjandid. Padjandi kohale tekkinud haava servadest eraldub vaiku, mis hiljem katab kogu vigastatud koha. Kevised võivad esineda ka okkail.

Männi-pigirooste tekitajaks on roosteseen *Melampsora pinitorqua*, mille kevistejärk esineb männil, suvi- ja talieoste-järk aga haaval. Kevadeosed on ümarad, oranžid, ogalise kestaga ja 15—20 μ-se läbimõõduga. Suvieoste kogumikud esinevad kollakaspruunide, talieoste kogumikud aga tumepruunide või mustade täppidena haavalehtedel. Kevadel tekivad mahalangenud lehtedel mustade täppide kohale kuldkollased kandeoste kogumikud (joon. 239).

Männi-pigirooste esineb Eestis haavalehtedel sageli, mändidel aga ainult haabade ligiduses. Haaba ta märkimisväärselt ei kah-

justa, männile tekitab aga mõnedel aastatel (eriti Eesti NSV põhja- ja kaguosas) küllalt suuri kahjustusi. Sageli peetakse ekslikult männi-pigiroosteks ka teistest seentest (näit. *Sclerophoma pithyophila*) või lume ja näriliste poolt põhjustatud kahjustusi.

Pigirooste arenemise eeltingimuseks on männi ja haava ligistikku esinemine. Vaatlused näitavad, et haigus saab haavalt üle minna ainult kuni 250 (300) m kaugusel kasvavaile mändidele. Seen talvitub maas lamavatel haavalehtedel. 9—18 päeva pärast kollaste kandeoste kogumike tekkimist ilmuvad nakatunud mändidele esimesed haigustunnused — kevised. Haiguse arenemist soodustavad niisked ja soojad ilmad mais ning juuni algul. Sobivamate niiskustingimuste tõttu esineb haigus taimlates eriti nõgudes ja madalamais kohtades. Eriti ohtlikuks peetakse haigust tõusmetele ja üheaastastele seemikutele, mille suremus võib ulatuda 90%-ni. Eestis on männi-pigirooste põhjustanud taimlates enamasti vaid nõrgema- ja keskmiseastmelisi kahjustusi, üksikuil juhtudel aga ka tugevaastmelisi kahjustusi (1957. aastal Käru metskonnas). Heades kasvutingimustes võivad haigestunud taimed, eriti vanemad, paraneda. 2—3-aastastel seemikutel põhjustab aga seen moondunud tüve või mitmeladvalisuse tekkimist.

T õ r j e. Männi-pigirooste nakkuse vältimiseks taimlates pritsitakse männiseemikuid ja tõusmeid varakevadel korduvalt bordoovedelikuga. Vaheperemehe — haava — kõrvaldamine männikultuuridest ja taimlate naabrusest enne lehtede varisemist vähendab tunduvalt männiseemikute või -puukeste nakkust kultuurides ja taimlates. Eriti tugeva kahjustuse korral soovitatakse männikultuurides ka haigestunud võrsete lõikamist ja hävitamist.

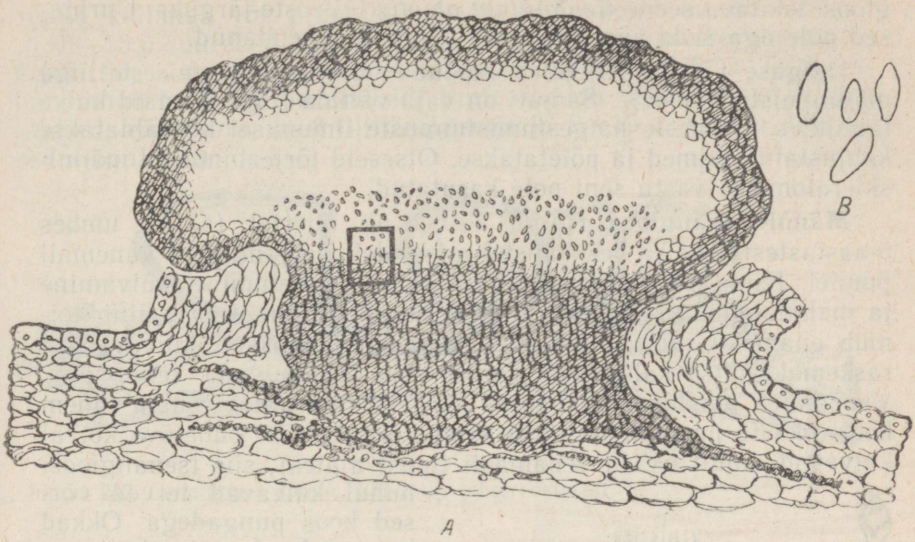
Rohke haavavõsaga raiesmikke, kus pigirooste levikuks on soodsad eeldused, pole soovitatav männiga kultiveerida.

Arvestades seda, et männi-pigirooste võib nakatatud seemikutel ka järgneval kasvuperioodil arenemist jätkata, pole viimaseid soovitatav kasutada metsakultuuridesse istutamiseks.

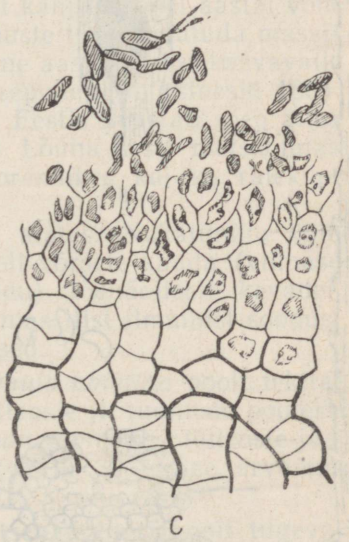
Männi-sklerofomoos. Haigus kahjustab noori, enamasti kuni 6—7-aastasi mände. Okkad muutuvad tipust alates pruunikaks, jäävad võrsele viltuselt rippuma ja muutuvad kuivanult hallikaks. Puudutamisel pudenevad sellised okkad. Võrsel okka kinnituskohal võib terve suve vältel näha läbi koore või epidermise tunginud musti ümaraid või piklikke algeoslaid. Kuivava võrse tipp kõverdub sageli allapoole; aja jooksul langeb enamik okkaid maha, ladvapung aga muutub mustjaks.

Haiguse tekitajaks on mittetäielike seente klassi kuuluv *Sclerophoma pithyophila*. Seene algeoslad on 0,1—0,4 mm-se läbimõõduga, mustpruunid või peaaegu mustad. Algeoslal puudub tipmine ava — valmimisel lõhestub selle kest ja eosed pääsevad vabadusse. Lülieosed on piklik-ellipsoidsed, pisut ebakorrapärase kujuga, värvuseta, 8—10 × 2—4 μ suurused (joon. 240, 241).

Haiguse esinemise kohta Eestis on veel vähe andmeid. 1956.



Joonis 240. Männi-sklerofomoosi tekitaja *Sclerophoma pithyophila*. *A* — algeosla läbilõikes, *B* — eosed, *C* — raamiga piiratud algeosla osa tugeval suurendusel.



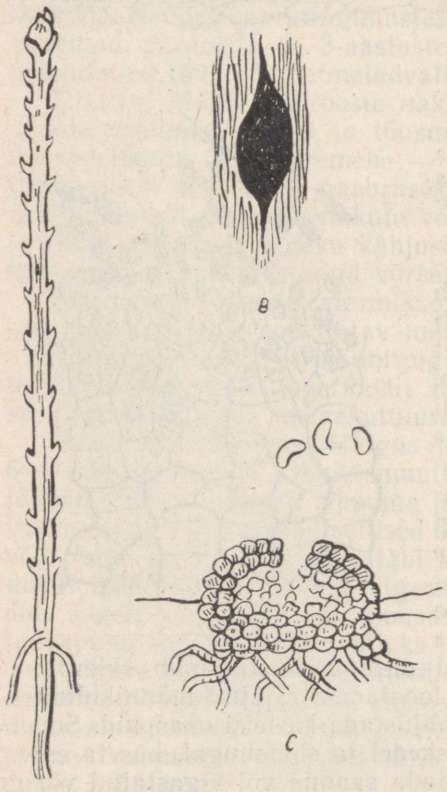
aasta tähelepanekute järgi esineb ta peaaegu kõikjal, kuid enamasti mitte ulatuslikult. Võib arvata, et see haigus esineb meil juba ammu, kuid on ära vahetatud haiguspildi järgi sarnase männi-pigirooste kahjustusega. Haiguse levikut soodustavad männitaimede kasvu takistavad tegurid. Guljajevi järgi esines seen 1929. aastal Vene NFSV keskosas põua läbi kannatavail männitaimedel (liivmuldadele rajatud taimlates), samuti aga ka putukatest kahjustatud puukestel metsas. Eestis näib sklerofomoos sagedam olevat luiteile ja looaladele rajatud männikultuurides. Peale männi võib haigus kahjustada ka teisi okaspuid. Soomes on leitud teda ka nulul, kuuskedel ja ebatsuugal, kus ta esineb peamiselt külma käes kannatada saanud või vigastatud võrsetel.

On võimalik, et *Sclerophoma pithyophila* on männi-tsenan-

gioosi tekitava seene *Cenangium abietis* lülieoste-järguks. Uurimised pole aga seda küsimust veel lõplikult lahendanud.

Haiguse t õ r j e k s tuleb hoiduda taimla asutamisest liiga männipuistu lähedale. Samuti on vaja vältida liiga tihedaid külve taimlates. Esimeste haigestumistunnuste ilmumisel kõrvaldatakse kahjustatud taimed ja põletatakse. Otseseid tõrjeabinõusid människlerofomoosi vastu seni pole kasutatud.

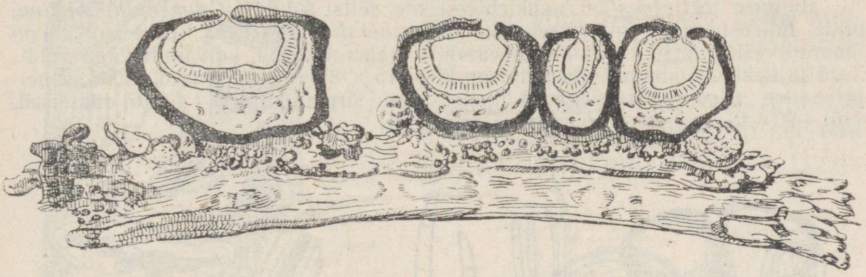
Männi-tsenangioos. Haigus esineb nii noortel (alates umbes 5-aastastest) kui ka keskealistel mändidel, harvemini ka vanemail puudel. Esimesteks tunnusteks on okaste punetumine, kuivamine ja mahalangemine. Okaste langemine algab võrsetipust ning toimub enamasti juunis ja juulis. Haigestunud oksad kuivavad ja raskemakujulise kahjustuse korral võib ära kuivada terve puu. Vanemates puistutes on haigus kergesti märgatav enam-vähem kõigi okaste punetumise tõttu samal oksal. Kui pudetõve korral kuivavad ainult okkad (enamasti tipust alates), siis tsenangioosi puhul kuivavad terved võrsed koos pungadega. Okkad kuivavad alusest alates ja neile ei teki plekke. Haiguse täpseks määramiseks on aga vaja leida seene viljakehi.



Joonis 241. *Sclerophoma pithyophila*. *A* — kahjustatud männivõrse, *B* — algeosla pealtvaates, *C* — algeosla lülieostega.

Haiguse tekitajaks on nahklehterseente seltsi kuuluv *Cenangium abietis* (tahvel XV). Rohkearvulised seene lehtereoslad arenevad suve teisel poolel juba kuivanud okstel, tüvekoorel ja eriti okste tipmistel võrsetel äralangenud okka-asemete all. Eoslad on rühmadena paigutunud, ümaralt nurgelised või piklikud, nahkjad või pisut kõhrjad, väljastpoolt karedad, tumepruunid, 1,5—3 mm-se läbimõõduga. Kuiva ilmaga on lehtereoslad kortsunud, nahkjad ja suletud, niiske ilmaga avanevad eoslava katvad hõlmad ning pal-

jastub kollakas või pruunikas eoslava. Eoskotid on 60—100 × × 10—15 μ suurused, kaheksa ühes või kahes reas asetseva eosega. Eoskottide vahel asuvad neist pikemad, tipus kuni 6 μ laiuseni puhetunud kollakad parafüüsid. Kotteosed on üherakulised, ellipsoidsed, värvuseta, 1—2 õlitilgakesega ja 9—13 × 4—7 μ suurused (joon. 242).



Joonis 242. *Cenangium abietis*. Läbilõige lehtereoslatest.

Cenangium abietis esineb tavaliselt saprofüüdina kuivanud männiokstel ja koorel, tekitamata mingit kahju. Mõnel aastal võib ta aga seni selgitamata soodsate tingimuste tõttu muutuda massiliselt esinevaks parasiidiks, kadudes mõne aasta pärast kasvavailt puudelt peaaegu täiesti. Sellised haigusepuhangud esinesid 1864. aastal Soomes, 1888. aastal Norras jne. Eestis avastati seen alles 1956. aastal, millal ta tekitas mitmes Lõuna-Eesti metskonnas männialadel ulatuslikku kahju nii noorendikes kui ka raieküpseis puistutes.

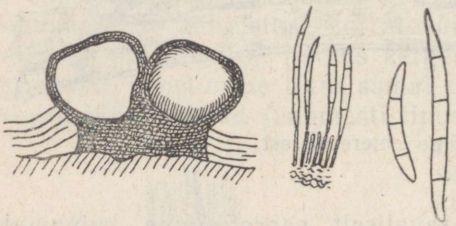
Seene kotteosed valmivad sügisest alates. Nakatumine võib toimuda koorevigastuste, kuid ka otseselt võrsete kaudu (viimase aasta võrsete, sageli ladvapunga kaudu) tõenäoliselt kevadel, võib-olla aga ka juba sügisel. Haiguse massilist ilmumist soodustavad puude ebasoodsad kasvutingimused.

Seenhaigust võib ära segada *Crumenula abietina* poolt tekitatuga; viimane erineb mitmerakuliste kotteoste jt. tunnuste poolest. Mõnede teadlaste arvates on *Cenangium abietis*'e lülieoste-järguks seen *Sclerophoma pithyophila* (vt. lk. 394). See arvamus pole aga veel leidnud veenvat tõestust.

T õ r j e n a tuleb kõne alla männi-tsenangioosi poolt tugevaastmeliselt kahjustatud puude kõrvaldamine koos tüvede kohese koorimisega. Koored, samuti vigastatud ja maas lamavad peenemad oksad, kuuluvad kohesele põletamisele. Erilist tähelepanu tuleb pöörata võitlusele putukkahjuritega, kes võivad haigust edasi kanda või sekundaarsete kahjuritena kiirelt kahjustuse ulatust suurendada. Otsesed efektiivsed tõrjeabinõud on seni välja töötamata.

Okaspuu-krumenuloos. Haigus esineb harilikul männil, harvem teistel männiliikidel, ebatsuugal ja kuusel, põhjustades nende okste kuivamist, nooremate (enamasti kuni 1 m kõrguste) mändide kuivamist ning üheaastaste ja vanemate seemikute hukkumist taimlates. Viimasel juhul muutuvad kevadel okkad alusest alates punakaskollaseks ja langevad maha. Haigestunud okstel ja võrsetel (koorel ja okka-asemeil) ilmuvad suvel mustad, kuni 2 mm-se läbimõõduga algeoslad. Surnud okstele ja tüvele tekivad hiljem ka mustpruunid lehtereoslad, suurusega 1—1,5 mm.

Haiguse tekitajaks on nahklehterseente seltsi kuuluv *Crumenula abietina*, mille lülieoste-järgu nimetuseks on *Brunchorstia destruens*. Lehtereoslad on ümarad, välispinnalt madalalt karvased, vahajas-nahkjad, kuivanult väga voldilised ja kokku tõmbunud. Eoskotid on 95—115 × 8—10 μ suurused, kaheksa neljarakulise värvuseta eosega. Lülieosed on sirpja kujuga, 4—(6)-rakulised, (16)—20—45 × 3—4 μ suurused (joon. 243).



Joonis 243. Krumenuloosi tekitaja *Brunchorstia destruens*'i algeoslad ja lülieosed.

Eestis pole seent seni leitud, küll aga Vene NFSV Euroopa-osa mitmeis piirkondades, samuti Soomes, Rootsis ja Norras. Seetõttu on ta leidumine ka Eestis üsna tõenäoline.

Seent võib ära segada *Cenangium abietis*'ega, mille lehtereoslad pole aga väljastpoolt karvased ja mille kotteosed on üherakulised. Lülieoste-järgus erineb seen *C. abietis*'est ja *Sclerophoma pithyophila*'st pikkade mitmerakuliste lülieostega.

Krumenuloosi t õ r j e seisneb eeskätt okaspuuseemikute kasvutingimuste parandamises. Hoiduda tuleb liiga tihedaist külvidest. Haigestunud ja kuivanud taimed kõrvaldatakse taimlast või kultuurist ja hävitatakse. Otsese tõrje abinõud on seni välja töötamata.

Tammeokste kuivamine. Oksad (peamiselt nooremad) ja võrsed kuivavad ning neisse ilmub valge perifeeriamädanik. Oksakoor lõhestub väikeste, peamiselt ristlõhedega, mille põhjas tekivad mustpruunid seene viljakehad (joon. 244).

Haiguse tekitajaks on süstikseente seltsi kuuluv *Colpoma quercina*. Seene lehtereoslad on 1—10 mm pikkused ja 1—1,5 mm laiused, avanevad laia pikilõhega. Kotteosed on 90 × 1—1,5 μ suurused, asetsevad eoskotis paralleelse kimbuna ja jagunevad hiljem silinderjaiks osakesteks.

Haigus esineb Eestis kaunis sageli, on aga seni enamasti märkamata jäänud.

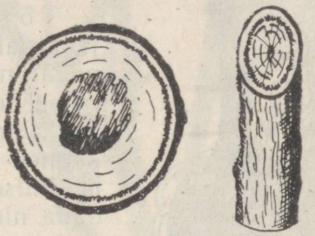
T õ r j e on otstarbekas ainult parkides, nimelt haigestunud okste äralõikamise ja põletamisega.

Jalakasurm. Haigus ilmneb suvel, eriti juulis ja augustis nii nooremate kui ka vanemate jalakate ja künnapuude üksikutel okstel või ka kogu puu võra haaravalt. Lehed kuivavad, jäädes see-

juures algul rohelistena, siis pruunistunult ja keerdunult puu otsa püsima. Mõne nädala või kuu jooksul kuivavad algul nooremad, siis aga ka vanemad oksad ning lõpuks võib järgneda terve puu kuivamine. Haigus on hõlpsasti tuntav haigestunud oksa või tüve lõikepinna järgi: palja silma või luubiga võib ristlõikes näha koorealuses puidus (välistes aastaringides) tumepruuni või peaaegu musta katkendlikku või pidevat kitsast ringi; pikilõikes on see osa nähtav tumedate joontena (joon. 245).



Joonis 244. *Colpoma quercina* lehtereoslad tamme oksal.



Joonis 245. Jalakasurma tunnus — must katkendlik ring koorealuses puidus.

Haiguse tekitajaks on keraskottseente seltsi kuuluv *Ceratocystis* (*Ceratostomella*, *Ophiostoma*) *ulmi*, mille lülieostejärku nimetatakse *Graphium ulmi*. Seene sulgeoslad kasvavad poollahtise koore all ja on seetõttu vähe märgatavad ning ka üsna haruldased. Sulgeoslad on ümarad, mustad, 100—135 μ-se läbimõõduga, varustatud 260—380 μ pikkuse nokaga, mille tipus asub kimp värvuseta seeneniite. Kotteosed on pisut kõverdunud, 4,5—6 $\times$ 1,5 μ suurused. Sulgeoslad kasvavad juba surnud või sureval puidul. Lülieoste-järk esineb koreemiumidena. Viimased paiknevad haigete puude koore all ning koosnevad kuni 1,5 mm kõrgusest ja kuni 120 μ jämedusest jalast, mis kannab kuni 350 μ läbimõõduga kollakat peakest. Lülieosed on äraspidimunajad, 2—5 $\times$ 1—3 μ suurused. Ka koreemiumid on halvasti märgatavad (joon. 196 ja 246).

Jalakasurm on alles 1918. aastal avastatud, kuid siis Euroopas kiiresti levinud haigus, mis Eesti NSV alale jõudis sajandi kolmekümnendail aastail. Praegu esineb ta meil üle maa, peamiselt küll parkides, nõrgestades hinnalisi dekoratiivpuid ja põhjustades nende kuivamist.



Joonis 246. Jalakasurma põhjustaja *Ceratocystis ulmi* sulgeosla.

Haigust tekitav seen võib mitmeid aastaid elada mahalangenud okstes ja tüvedes, moodustades neil viljakehasid. Seene eoseid levitavad maltsaüraskid, kes kannavad neid edasi tervete puude soontesse. Koos puumahlade liikumisega kanduvad eosed edasi, idanevad ja tekitavad juhtkimpudes areneva seeneniidistiku. Viimane põhjustab parenhüümirakkude suremist ning soonte ummistumist vaikaine ja tüllidega. Seetõttu takistub vee liikumine tüves ja okstes ning lehed närbuvad ja kuivavad.

T õ r j e seisneb haiguse leviku takistamises juba nakatunud puus ja haiguse teistele puudele nakatumise tõkestamises. Esimesel juhul lõigatakse puu küljest haiged oksad ja põletatakse. See abinõu annab tulemusi ainult haiguse algastmel. Läheduses asuvate puude nakkusest hoidmiseks tuleb kuivanud puud kiiresti kõrvaldada ning võimalikult kohapeal põletada. Kännud kooritakse ning määritakse kreosoodi ja masuudi seguga (vahekorras 1 : 1). Oluliseks abinõuks haiguse leviku piiramisel on ka maltsaüraskite tõrje aerosoolitamise teel (vt. lk. 583). Kuivanud jalakaid või künnapuid parkides ei või asendada uute puudega, sest nakkus võib neile mahajäänud haige puu okstelt, puutükikestelt jne. edasi kanduda.

Jalakasurma leviku tõkestamiseks on väga vajalik nakkuse kiire avastamine ja viivitamatu profülaktiliste abinõude rakendamine. Otsest tõrjet pole seni välja töötatud.

Tuuleluuad (t u u l e p e s a d, n õ i a l u u a d). Tuuleluuad tekivad okste ebanormaalselt rohke ja tiheda harunemise näol lehtpuude uinuvate pungade või okaspuude lisapungade arenema hakkamise tulemusena. Neist tekkinud võsud jäävad lühikeseks ning tekitavad lisapungadest omakorda uusi lühikesi võsusid. Nii tekibki aasta-aastalt suurenev enam-vähem ümar pesa- või luuataoline moodustis.

Pungade sellist ebanormaalset arenemist põhjustavad kas

TAHVEL XV

Männi-tsenangioos

1. Nahklehterseente seltsi kuuluva *Cenangium abietis*'e viljakehad männi okstel. 2.—3. Haigusest kahjustatud männi oksad osalt varisenud ja kuivanud okastega.

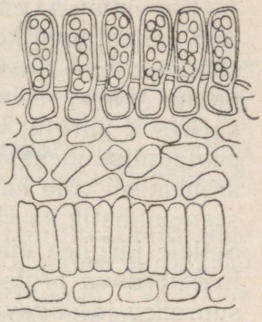

1
2
3

seened, putukad või (männil ja kuusel) füsioloogilised tegurid. Eestis esinevad tuuleluudade tekitajana järgmised seened:

arukasel — *Exoascus turgidus*,
sookasel — *E. betulinus*,
vahtral — *E. acerinus*,
hallil (valgel) lepal — *E. epiphyllus*.

Lisaks neile on Eestis võimalik ka nulu-tuuleluua tekitaja *Melampsorella cerastii* esinemine.

Exoascus'e liigid kuuluvad väliskotiliste seltsi. Need seened levivad tuulega edasikanduvate kotteoste abil, mis okste vigastustele sattudes idanevad seeneniidistikuks. Seen levib elavais rakkudes, põhjustades nende kiiret jagunemist ja uinuvate pungade puhkemist. Seeneniidistik kasvab koos tekkivate võsu-



Joonis 247. Tuuleluua tekitaja *Exoascus*'e eoskotid kotteostega.

dega edasi ja tungib ka lehtedesse. Lehed jäävad normaalsest väiksemaks, nakatunud võsud aga on tervetest külmakartlikumad, mistõttu tuuleluudades leidubki sageli rohkesti surnud oksakesi. Vigastatud lehtedel tekivad õrna, vaevu märgatava kirmena seene eoskotid, milles arenevad kotteosed (joon. 247).

Melampsorella cerastii kuulub roosteseente hulka. Kevistejärgus esineb ta nulul, põhjustades okstel lisapungade puhkemist ja tuuleluudade teket. Kevised esinevad sügisel okaste alakülje keskosoonel ja on piklike kollaste kausikeste kujulised. Neis sisalduvad kevadeosed on 15—30 × 14—17 μ suurused. Suvi- ja talieostejärk parasiteerib tähtheintel (*Cerastium*) ning teistel nelgiliste hulka kuuluvail rohttaimedel.

Tuuleluuad ei tekita erilist majanduslikku kahju, kuid hulgalise esinemisega (kuni mõnikümmend ühel puul) vähendavad nad ilupuude dekoratiivsust ja võivad soodustada okste murdumist neile kuhjuva lume raskuse tõttu.

Tõrjeks kasutatakse pargipuude haigestunud okste äralõikamist. Seejuures tekkivaid lõikepindu määritakse uue nakatuse ärahoidmiseks aiamäärdega.

6. MITTEMÄDANIKULISED TÜVEHAIGUSED

Puutüvede haigustest on peale puumädanike olulisemad koorepõletikud ja tüvevähk. Need on aeglaselt arenevad haigused, mis esinevad nii tüvel kui ka jämedamail okstel ning põhjustavad

koorerakkude surma. Haigus levib aasta-aastalt koores nii püstkui ka rõhtsuunas. Kui vigastus laiub üle kogu tüve, katkeb normaalne vee- ja toitainete liikumine tüves (oksas) ning vigastusest kõrgemal olev puuosa või ka kogu puu kuivab. Haiguse pikemaajalisel esinemisel tekib tüve moondumine — ekstsentriline kasv, pahataoliselt paksenenud kohad jm., mis piirab tüve kasutamist tarbepuiduna.

K o o r e p õ l e t i k u korral kattub vigastatud, enamasti koorest paljastunud koht vaiguga. Tekkiva haavandi ümbruses esineb ebanormaalne kasv, kuid mitte niisuguses ulatuses kui vähihaava puhul. V ä h i esinemisel püüab kahjustatud puu haiguse levikut aktiivselt piirata: vigastatud koha ümber tekib rakkude kiirenenud pooldumise ja kasvamise tõttu vallitaoline puhetis, mille hoogsal arenemisel võib haav pealt kinni kasvada. Sagedamini tungib aga seeneniidistik ka «kaitsevalli» ja kutsub esile selle rakkude surma. Sellele järgneb uue, kaugemalt haava ümbritseva valli teke. Sellise korduva protsessi tulemusena tekibki astmelise servaga, üha suurenev ja sügavnev vähihaav.

Eestis esinevad metsades, parkides ja istandustes järgmised koorepõletikud ja tüvevähid: valgel (weymouthi) männil v a l g e m ä n n i k o o r e p õ l e t i k, harilikul männil m ä n n i k o o r e p õ l e t i k ja m ä n n i v ä h k, lehisel l e h i s e v ä h k, paplil p a p l i v ä h k, saarel s a a r e v ä h k, vahtral v a h t r a v ä h k, pärnal p ä r n a v ä h k.



Valge männi koorepõletik. Haigus esineb noortel, harvemini ka vanematel valge männi, erandina ka siberi seedermänni tüvedel ja okstel. Nakatatud tüved ja oksad puhetuvad, jämenevad ning vigastatud kohast algab vaigujooks. Koorepõletiku tagajärjel järgneb koore kahjustatud osa kuivamine, mis aasta-aastalt laienedes võib põhjustada oksa või terve puu kuivamist. Iseloomulikuks

Joonis 248. Valge männi koorepõletikust nakatunud oks *Cronartium ribicola* kevistega.

tunnuseks on ka mai lõpul või juunis vigastatud kohal esinevad kahvatuoranžid roosteseene-kevised (joon. 248).

Haiguse tekitajaks on kaheperemeheline roosteseen — valge männi koorerooste, *Cronartium ribicola*. Seene kevistejärk areneb 2—3 aastat pärast nakatumist. Kevised on põisjad, 2—7 mm suurused, neis leiduvad kevadeosed ümarad või nurgelised, oranžkollased ja 22—30 × 18—20 μ suurused. Teiseks peremeestaimeks valge männi kooreroostele on mitmesugused kultuursõstrad, eriti mustsõstar ja karusmari, mille lehtedel arenevad suvi- ja talieosed.

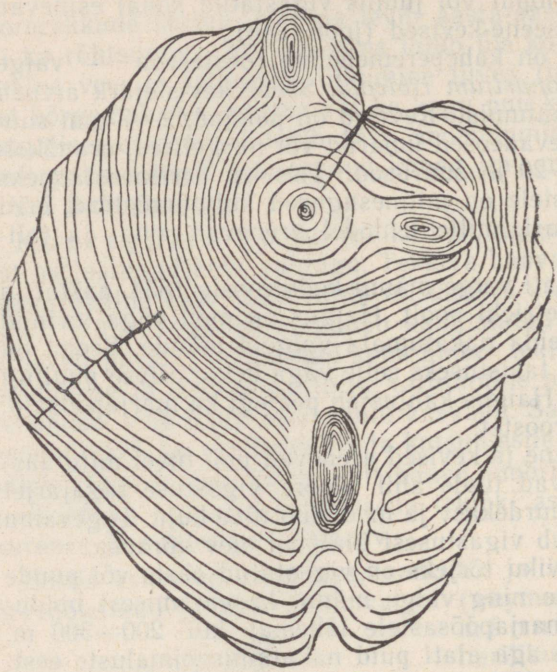
Esmakordselt avastati valge männi koorerooste 1854. aastal ja nimelt Eestis H. A. Dietrichi poolt. Haigus on meil väga levinud ja ainult harva võib leida nakatumata valgeid mände. Seega on koorepõletik suurimaks takistuseks selle väga dekoratiivse puuliigi kasvatamisel parkides. Haigus kahjustab pealegi ka marjapõõsaid, põhjustades sõstra-viltroostet.

Seen on mitmeaastane ja kevised arenevad puu tüvel mitu aastat järjest. Eosed levivad tuule abil. Koore vigastuse tagajärjel väheneb valge männi juurdekasv ja moondub tüve kuju. Tugevama kahjustuse korral kuivab vigastusest ülalpool olev võraosa.

T õ r j e. Haiguse leviku tõrjeks on vigastatud okste või puude õigeaegne kõrvaldamine ning valge männi kasvatamisest hoidumine sõstra- ja karusmarjapõõsastele lähemal kui 200—300 m. Viimane abinõu ei hoia aga alati puid nakatumisvõimaluste eest. Sagedase haigestumise tõttu on soovitatav parkides ja mujal aedade ligiduses valge männi asemel ilupuuna kasvatada teisi dekoratiivseid männiliike (siberi seedermändi, alpi seedermändi, Murray mändi jt.).

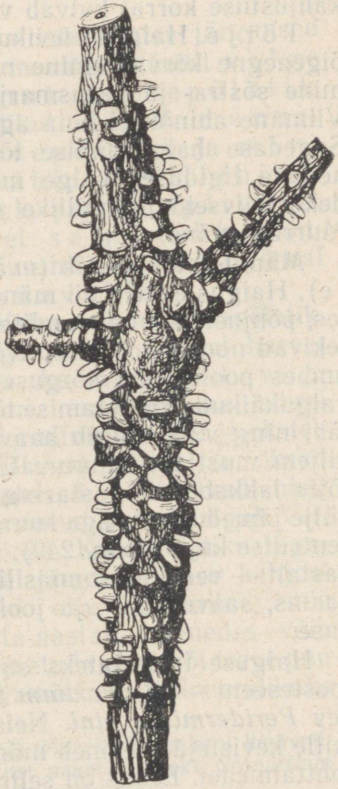
Männi-koorepõletik (m ä n n i - k o o r e r o o s t e, t ü v e r o o s t e). Haigus esineb nii männinoorendikes kui ka vanemates puistutes, põhjustades haavandite teket ja puulatvade kuivamist. Haavad tekivad noorel koorel puuvõras või tüve võraalusel osal tavaliselt umbes poolel puu kõrgusel. Vigastatud kohalt langeb koor ära, vaigukäikude vigastamise tõttu imbub puit haavandi kohal vaiguga läbi ning vaik tungib haava pinnale, kattes seda algul kollakate, hiljem mustjaks muutuvate vaigutilkadega. Kambiumi suremise tõttu lakkab uute aastaringide kasv vigastatud kohal, tüve vastaskülje jämeduskasv aga suureneb ning tüvi omandab läbilõikes ekstsentrilise kuju (joon. 249). Vähihaav, algul väike, suureneb aasta-aastalt — vertikaalsuunas ligikaudu 5—10 sm, külgsuunas 1—2 sm aastas, saavutades aja jooksul kuni mitme meetrini ulatuva pikkuse.

Haiguse tekitajateks on kaks teineteisest raskesti eristatavat roosteseent — *Cronartium flaccidum* ja eelmisest sagedamini esinev *Peridermium pini*. Neist esimene on kaheperemeheline seen, mille kevistejärk esineb männil, suvi- ja talieoste-järk aga mitmeil rohttaimedel. Eestis on sellisteks rohttaimedeks soostunud niitudel



Joonis 249. Läbilõige koorepõletikust kahjustatud männi tüvest.

kasvav soo-kuuskjalg (*Pedicularis palustris*), harva esinev angervars (*Vincetoxicum officinale*) ja rida aedilutaimi, nende seas ka pujengid (*Paeonia* spp.). Et need vaheperemehed aga männikute läheduses tavaliselt puuduvad, on meil levinumaks haiguse tekitajaks roosteseen *Peridermium pini*. Sellel seenel on vaid üks peremees ja ta on tuntud ainult kevistejärgus. Haigus võib otseselt kanduda ühelt männilt teisele. Mõlema liigi puhul tekivad juunis koorepõletikust tabatud koha servadele või okste alusele 2—8 mm suurused kollakasoranži eostolmuga täitunud põikesed — kevised (joon. 250). Neis leiduvad kevadeosed on 25—30 × 17—22 μ suurused.



Joonis 250. Männi-koorepõletiku kevised männi tüvekesel.

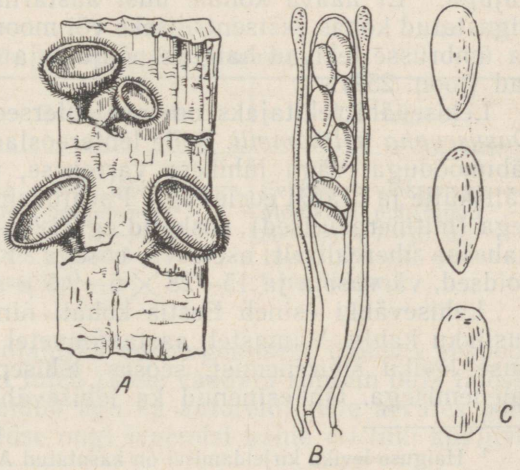
Haigus esineb peamiselt Eesti NSV põhja- ja kaguosa kuivemais männikutes, tekitades kohati üsna suurt kahju (näit. Sagadi metskonnas). Puistutes võib olla nakatatud 10—20% puudest. Puude massilisele haigestumisele järgneb tavaliselt säsiüraskite (*Blastophagus minor* ja *B. piniperda*) kahjustus.

Puud nakatuvad oksatüügaste kaudu või läbi õhukese koore (selle vigastuste puhul). Algul tungib seeneniidistik tüve niineosasse ja kambiumi, surmates selle rakud, hiljem levib ta ka puidus. Et tüves ja okstes leiduv seeneniidistik on mitmeaastane, võib haigus samal puul püsida aastakümneid. Haiguse tagajärjel langeb märgatavalt puu juurdekasv. Kui seen areneb tugevasti võra keskel, kuivab puu latv. Harva põhjustab koorepõletik kogu võra kuivamist. Haiguse käes pikemat aega kannatanud puu tüvi on väga ekstsentriline, mis piirab selle kasutamisvõimalusi. Nakatunud puit on vaiguga läbi imbunud. Vastandina tervetele puudele on haiges tüves maltsosa vaigusisaldus suurem kui lüliosal.

Nakatumine männi koorepõletikku pole kõigil puudel ühesugune. Kergelt nakatuvate kõrval leidub haiguskindlaid või vähem vastuvõtlikke puid. Seetõttu ei tohi haigestunud puudelt seemneid koguda, sest vähene vastupanuvõime koorepõletikule võib olla päritav.

T õ r j e k s kasutatakse nakatunud puude väljaraiumist. Esmajoones kõrvaldatakse IV ja V kasvuklassi puud, mis haigestumise korral kiiremini hukkuvad, samuti ka kuivanud ladvaga puud.

Männivähk. Haigus esineb peamiselt nooremail, kuni 40-aastastel mändidel, mõnikord aga ka vanemail puudel. Männitüvele tekib järk-järgult suurenev piklik vähihaav, mille põhjas paljastub mustjas puit. Haava külgedel esineb vaigujooks; samas esinevad ka seene-viljakehad — punased lehtereoslad.



Joonis 251. Männivähi tekitaja *Dasyscypha fuscosanguinea*. *A* — lehtereoslad, *B* — eoskott ja parafüüsid, *C* — kotteosed.

Haiguse tekitajaks on avalehterseente seltsi kuuluv *Dasyscypha fuscosanguinea*. Seene lehtereoslad on 1,5 mm pikkuse varrega, karikakujulised, 2—4 mm-se läbimõõduga, väljastpoolt kollakad või pruunid. Lehtereosla serval asuvad ringina kuni 0,2 mm pikkused ripsjad kollakad karvad; eoslava on roosakas- või veripunane. Parafüüsid on umbes 2 μ laiused, tipus puhetunud. Eoskotid on 70—80 $\times$ 10—12 μ suurused, kaheksa kaherealiselt paikneva eosega. Kotteosed on piklikellipsoidsed, värvuseta, 15—17 $\times$ $\times$ 5—6 μ suurused (joon. 251).

Haigus esineb mitmel pool Eesti NSV raba- ja nõmmemännikuis, tekitades kohati märkimisväärset kahju.[1] Haiguse tagajärjel moondub tüve kasv, puu muutub tormiohu vastu nõrgemaks ja võib kergesti sekundaarsete kahjuritega asustuda.

Haiguse tekitaja bioloogia kohta on vähe teada. Puud nakatuvad tõenäoliselt mehhaaniliste vigastuste või külmavigastuste koha kaudu. Seejuures haigestuvad peamiselt halvemais kasvutingimustes kasvavad puud. A. Ilvese andmeil esines haigus EPA õppe- ja katsemetsamajandis proovitükil peamiselt III—IV ja eriti V kasvuklassi puudel, kuid küllalt rohkearvuliselt ka I ja II klassi puudel. Soomes kahjustab haigus peamiselt nooremaid mände kuivemais kasvukohtades asuvates männikuis.

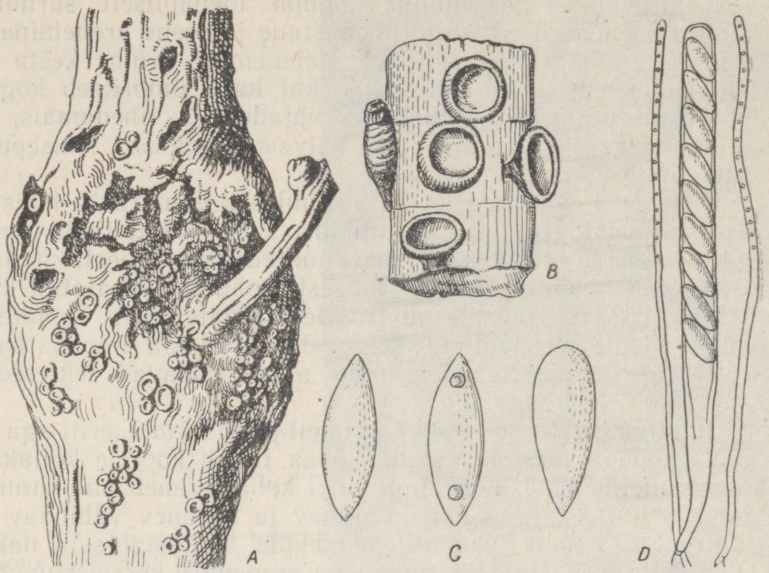
Ökonoomset männivähi-t õ r j e t seni ei tunta. Soovitatav on nakatunud puude, eriti IV ja V kasvuklassi kuuluvate puude väljaraiumine, millega vähi levikut teataval määral piiratakse.

Lehisevähk. Haigus tekitab lehisetüvel ja okstel aasta-aastalt suurenevaid vähihaavu, mis on põhjustatud koore ja kambiumi suremisest. Haava ümber tekib puhetunud kude, mis hiljem seene poolt samuti surmatakse; sellest kaugemal tekib uus vallitaoline moodustis, mis omakorda jällegi hävib jne. Seetõttu on vähihaav astmelise servaga, seene ebaühtlase kasvu tõttu aga pikliku kujuga. Et haava kohale uusi aastaringe ei teki, muutub tüvi vigastatud kohas ekstsentriliseks või moondunuks. Haavaservadele ja ümbrusse tekivad haiguse põhjustaja rohkearvulised lehtereoslad (joon. 252).

Lehisevähi tekitajaks on avalehterseente seltsi kuuluv seen *Dasyscypha willkommii*. Selle lehtereoslad on liudjad, 2—4 mm-se läbimõõduga, väga lühikese varrekese, valkja madalalt karvase väliskülje ja oranži eoslavaga. Parafüüsid on niitjad, ristvahesein-tega (mitmerakulised), eoskotid aga 125—175 $\times$ 9—14 μ suurused, kaheksa üherealiselt asetseva eosega. Kotteosed on piklik-ellipsoidsed, värvuseta ja 15—28 $\times$ 6—9,5 μ suurused.

Lehisevähki esineb Eestis kohati ning ta ei tekita eriti ulatuslikku kahju. Viimastel aastakümnetel on märgata siiski haiguse leviku suurenemist, seoses lehisepuistute pindala pideva laienemisega. On esinenud ka lehisevähki nakatunud kultuurid

[1] Haiguse leviku kirjeldamisel on kasutatud A. Ilvese käsikirjalisi materjale



Joonis 252. Lehisevähk. *A* — puhetunud oks lehtereoslatega, *B* — lehtereoslad, *C* — eosed, *D* — eoskott ja parafüüsid.

hukkumisi (Otepää, Viimsi jt. metskondades). Lehisevähki leidub peamiselt euroopa lehisel, vähemal määral ka teistel lehiseliikidel. Lehisevähi tekitajat võib kergesti ära segada ligidase saprofüütseenega *Dasyscypha calycina,* mis esineb meil kaunis sageli juba surnud lehiseokstel ja -tüvedel, kahjustamata elavaid puid. Eraldustunnused on toodud tabelis 24.

Tabel 24

Lehisevähi tekitaja eraldustunnused

Tunnus	*D. willkommii*	*D. calycina*
Lehtereoslad	2—4 mm-se läbimõõduga	Eelmisest väiksemad
Parafüüside tipud	Sageli peenenevad	Mõnikord puhetunud
Eoskottide suurus	125—175 × 9—14 μ	80—165 × 7—13 μ
Eoste suurus	15—28 × 6—9,5 μ	13—21 × 4—8,5 μ
Eluviis	Parasiitne	Saprofüütne

Tuleb märkida, et kindlamaks vahetegemiseks mõlema eespool nimetatud seeneliigi vahel tuleb järele vaadata suurem hulk täiesti arenenud viljakehasid. Leidub aga ka autoreid, kelle arvates pole veel täiesti kindel, kas üldse ongi tegemist kahte eri liiki kuuluva seenega.

Lehisevähki nakatumine toimub tõenäoliselt surnud okste kaudu. Seeneniidistik on mitmeaastane ja seene arenemine kaunis aeglane, mistõttu vähihaava laienemine võib kesta aastakümneid. Puu kuivab alles siis, kui haav ümbritseb kogu tüve. Kahjustus on suurem niiskeis kohtades ja tihedamais, samuti putukaist kahjustatud ja üldse halvasti arenevais lehisepuistutes, eriti puhtkultuurides.

T õ r j e. Lehisevähi leviku vältimiseks istutatakse lehist ainult segakultuurina ja teiste puuliikide seas võimalikult hajutatult (üksiksegus). Liigniiskeis kasvukohtades ja reljeefi madalamais osades tuleb lehise kultiveerimisest loobuda. Nakatatud kultuurides kasutatakse vigastatud tüvede kõrvaldamist hooldusraietel. Kuivõrd pole veel lõplikult selge, et seen ei saa areneda saprofüüdina, tuleb raiejäätmed, samuti maas lamavad lehtereoslatega oksad kohe põletada.

Paplivähk. Haigus esineb mitmeil papliliikidel, eriti aga kanada papli tüvel ja okstel. Nakatuskohas ilmub koorele kollakas laik, koor puhetub ja lõhkeb ning sellel kohal areneb puhetunud koest ümbritsetud, aasta-aastalt suurenev ja süvenev vähihaav. Samasugused haavad võivad hiljem tekkida ka esialgselt nakatunud koha ümbruses. Haiguse tugevama arenemise korral kuivab vigastatud oks või tüvi.

Paplivähi tekitajaks on bakter *Micrococcus populi.*

Haigus avastati 1955. aastal Ida- ja Kagu-Eesti metskondade papliistandustes, kus ta kohati tekitas 5—6-aastastele puukestele suurt kahju. Haigust on tähele pandud ka järgnevail aastail. Kas haiguse tekitajaks on aga just ülalnimetatud, seni ainult Lääne-Euroopast leitud bakter, see pole veel lõplikult kindlaks tehtud ei Eesti NSV-s ega ka teistes NSV Liidu osades, kus paplivähki esineb. Vähki esineb meil kohati ka harilikul haaval (joon. 253).

Peale paplivähi on Eestis kaunis levinud ka teine, sageli paplivähiga koos esinev haigus, mille tekitajat pole seni õnnestunud selgitada. Papliistandustes kasvavate puukeste koor kuivab (sureb) ja lõhestub ning kambium mädaneb. Haiguse tagajärjel kuivavad puukesed mõnikord massiliselt.

Paplivähi t õ r j e k s soovitatakse vigastatud okste äralõikamist ja põletamist ning tekkivate haavade määrimist 1%-lise vasevitrioli lahuse või lubjapiimaga. Paplite vegetatiivsel paljundamisel võetakse pistoksi ainult tervete paplite võrast, kasutades selleks vähem ohustatud papliliike. Vältida tuleb liiga tihedate papliistanduste rajamist.

Saarevähk. Saaretüvel ja -okstel esinevad üksikult või mitmekaupa, mõnikord ühel tüvel ka kümnete või isegi sadadena tüüpilised vähihaavandid — piklikud või ümarad puhetised, mille keskele tekib haavandiks muutuv lõhe. Vähihaav suureneb aasta-aastalt, hävitades vallina haava ümbritsevat ja üha uuesti tekkivat



Joonis 253. Vähi moodustised haaval (Kärdla metskond 1953).
P. Pere foto

puhetunud kudet. Haiguse tugeva arenemise korral võivad kahjustatud oksad või isegi kogu puu kuivada.

Haiguse tekitajaks on bakter *Pseudomonas fraxini*. Bakter areneb vähihaava ümbritsevas puhetunud koes ja puukoores asuvais väikestes ümarates õõntes, mis on täitunud limase massiga.

Saarevähk on Eestis laialdaselt levinud, eriti niiskemais metsades. Kas aga haiguse tekitajaks on meil alati just nimetatud bakter, pole veel lõplikult selgitatud. Nii on Viljandi rajoonis saarevähi tekitajana leitud ka seent *Nectria coccinea* (vt. lk. 410). Tekitatud kahjustus on kaunis ulatuslik, kuid haigus piirdub enamasti vaid puu kasvu mõninga nõrgendamisega. Haiguse levikut soodustavad tüve ja okste koore vigastused.

T õ r j e on mõeldav ainult parkides. Vigastatud oksad lõigatakse ja põletatakse. Noori, hiljuti tekkinud vähihaavandeid võib välja lõigata, pärast seda lõikehaava määrides 1%-lise vasevitrioli lahuse või lubjapiimaga.

Saarepuistutes osutub ainsaks profülaktiliseks abinõuks haigestunud puude kõrvaldamine sanitaar- või hooldusraie korras.

Vahtravähk. Haigus esineb peamiselt viljapuudel (viljapuuseenvähk), kuid ka vahtratüvedel (peamiselt oksakohtadel) ja okstel, kus ta põhjustab aasta-aastalt suureneva, vallitaoliselt puhetunud servaga vähihaava. Kui vähihaav kasvades ümbritseb kogu tüve, kuivab puu. Haava serval arenevad väikesed valged

stroomad, mis algul moodustavad lülieoseid; hiljem arenevad neil väikesed tumepunased viljakehad — sulgeoslad.

Haiguse tekitajaks on helekottseente seltsi kuuluv *Nectria galligena,* mille lülieoste-järk kannab nimetust *Cylindrocarpon mali.* Sulgeoslad on tumepunased, askused tõlvjad. Kotteosed on kaherakulised, keskelt pisut nöördunud, värvuseta ja 15—21 × × 6 — 8,5 μ suurused. Lülieoste-kandjad moodustavad valkjaskreeme padjandeid. Lülieosed on silinderjad, sirged või pisut kõverdunud, 4- kuni 6-rakulised, värvuseta ja 54 — 62 × 5 — 6 μ suurused.

Haigus esineb Eestis viljapuudel väga sageli, vahtral aga siiski kaunis harva, mistõttu ta ei põhjusta vahtral kuigi ulatuslikke kahjustusi.

Seeneniidistik on mitmeaastane. Tema tegevuse tõttu sureb kambium ja puit. Vähihaav suureneb aastas umbes 0,1—1 sm võrra külgsuunas ja 0,2—3 sm pikisuunas.

Haiguse t õ r j e k s kasutatakse nakatunud okste äralõikamist ja tugevasti kahjustatud puude väljaraiumist.

Pärnavähk. Pärnatüvel tekivad tüüpilised vähihaavandid, mis sarnanevad vahtravähi omadega.

Haiguse tekitajaks on helekottseente seltsi kuuluv *Nectria coccinea.* Seene stroomad, mis arenevad vähihaava servadel, on ere- või kollakaspunased, ebakorrapäraselt ümarad ja 0,2—0,3 mm-se läbimõõduga. Stroomadel arenevad rohked sulgeoslad. Eoskotid on 90—100 × 6—8 μ suurused, kotteosed ellipsoidsed ja 12—16 × 5—7 μ suurused.

Haigust on Eestis leitud Pärnust ja selle ümbrusest, kus ta on esinenud kaunis sageli parkides, puiestikes ja puukoolis. Üldine levik Eestis vajab veel selgitamist.

Haiguse t õ r j e on samasugune nagu vahtravähi puhul.

7. TÜVE- JA JUUREMÄDANIKUD

MÄDANIKE TEKITAJAD JA NENDE BIOLOOGIA

Üldandmeid puumädanike kohta. Puidu mädanemiseks nimetatakse tavaliselt puidurakkude, eriti aga nende kestade lagunemist seente elutegevuse tõttu, mille tagajärjel puidu füüsikalised omadused halvenevad. Mädaniku mõjul väheneb puidu vastupidavus survele, tõmbele, paindele jne. Selle tagajärjel vähenevad puidu kasutusvõimalused ning tarbepuidu asemel saame madala väärtusega küttepuitu. Kahjustuse ulatuselt on puumädanikud kõige ohtlikumaiks metsapuude haigusteks Eestis. Kuigi andmed kahjustuste täpse ulatuse kohta puuduvad, on üldtuntud näiteks haava sageli ligi sajaprotsendiline nakatumine haavataelikuga. Loode-Eestis ulatub kuuse juurepessu kahjustus

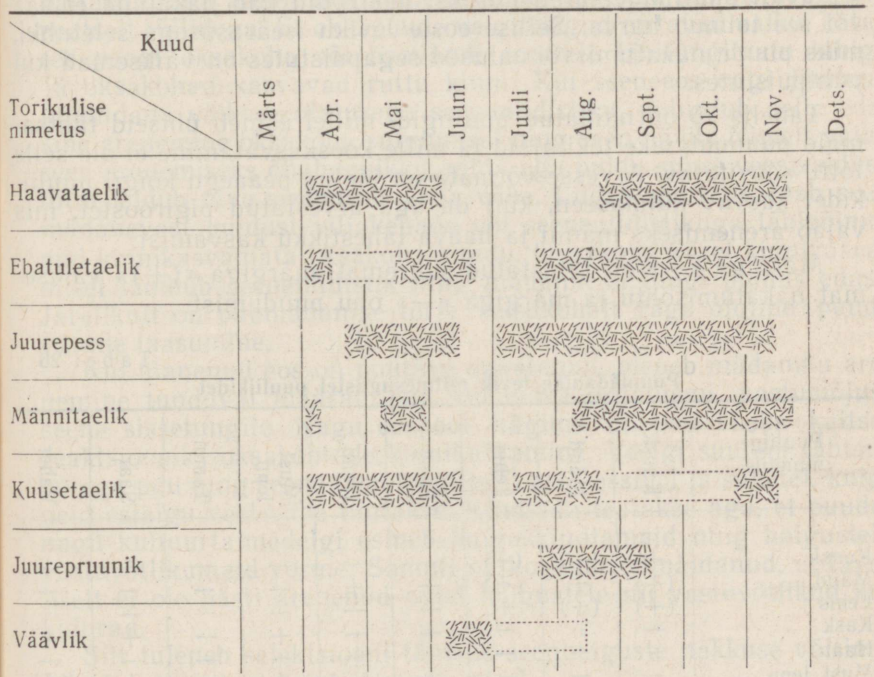
(A. Karu andmeil) 20—50%-ni, kusjuures metsa ülestöötamisel saadavast puidust on kahjustatud 16—30%.

Puidumädanike tekitajaiks on seened, rõhuvas enamikus mittelehikseente seltsi kuuluva torikuliste sugukonna (*Polyporaceae*) esindajad. Need seened koosnevad kahest osast: seeneniidistikust ja sellel arenevast viljakehast. Seeneniidistik asub tüve sees mädanevas puidus ning on palja silmaga nähtamatu. Ainult siin-seal võib juba tugevasti lagunenud puidus näha peeni seenevääte ja õhukesi valgeid, kollakaid või pruune seenekilesid. Pärast seda kui seen on puu sees mitmed aastad arenenud, kujunevad tüvele või juurtele seene viljakehad. Need võivad ilmuda palju aastaid pärast mädanemise algust, mõnikord ei ilmu nad aga üldse ning selline nn. varjatud mädanik avastatakse alles metsa ülestöötamisel või tuulemurru puhul. Puumädanikke tekitavate seente viljakehad on enamasti silmapaistvad. Torikulistel on nad tihti kuni paarikümne sentimeetri suurused ning hästi tuntud taelte, pessude, torikute jt. nimetuste all.

Nakatumine eoste abil. Puumädanikke põhjustavate seente

Tabel 25

Torikuliste eoste moodustumise ajad



viljakehades valmivad kindlail perioodidel eosed. Viimaste valmimise ajal toimubki seene levik ja tervete puude nakatumine. Tähtsamate torikuliste ligikaudsed eoste moodustumise ajad Eestis on esitatud tabelis 25.

Nagu tabelist selgub, vabanevad torikuliste eosed üsna pika aja vältel — alates varakevadest kuni hilissügiseni. Eoste moodustumist soodustab suur õhuniiskus, vähemal määral ka soojus. Puude nakatumise võimalus esineb kogu eoste eraldumise perioodi vältel ja isegi veel hiljem, sest torikuliste eosed võivad idanemisvõimelistena püsida mitu kuud pärast viljakehast vabanemist.

Kuigi eosed võivad õhuvoolude (tuule) abil isegi tuhandete kilomeetrite kaugusele levida, ei jõua enamik neist kuigi kaugele. Kui eos langeb rohukõrrele, vigastamata puukoorele, maapinnale jne., kleepub ta sellele ning isegi tuulehood ei suuda teda enam lendu tõsta. Et enamik eoseid satub just sellistele arenemiseks ebasoodsaile kohtadele, saab puid nakatada vaid murdosake viljakehast vabanenud eoseist. Eoste arv õhus väheneb eoseid moodustavast viljakehast kaugenedes. Väga ligikaudselt väljendudes väheneb nende hulk õhus võrdeliselt kauguse kuubiga.

Paljud puumädanikke tekitavad seened on kohanenud ainult teatavail puuliikidel arenemiseks; teisi puid nad nakatada ei saa või see toimub harva. Sellise eoste leviku iseärasusega seletubki, miks puude nakatumisvõimalused segapuistutes on väiksemad kui puhtpuistutes.

Tabelis 26 on näidatud puuliigid, millel esineb ühiseid tähtsamaid puumädanike tekitajaid ja mille kooskasvatamine ei ole selle tõttu soovitatav. Arvesse võtmata on jäetud peaaegu kõigil puuliikidel kasvav külmaseen, küll on aga arvestatud pigiroostet, mis vajab arenemiseks männi ja haava lähestikku kasvamist.

Märgiga «+» on tähistatud suuremat, märgiga «(+)» väiksemat nakatumisohtu ja märgiga «—» ohu puudumist.

Tabel 26

Puumädanike levik mitmesugustel puuliikidel

Puuliigi nimetus	Kuusk	Mänd	Lehis	Kask	Haab	Must lepp	Tamm	Saar	Vaher
Kuusk	+	(+)	(+)	—	—	—	—	—	—
Mänd	(+)	+	(+)	—	+	—	—	—	—
Lehis	(+)	(+)	+	—	—	—	—	—	—
Kask	—	—	—	+	—	+	—	+	+
Haab	—	+	—	—	+	—	—	—	—
Must lepp	—	—	—	+	—	+	—	+	(+)
Tamm	—	—	—	—	—	—	+	(+)	—
Saar	—	—	—	+	—	+	(+)	+	(+)
Vaher	—	—	—	+	—	+	—	(+)	+

Osa ohtlikumaid puumädanike tekitajaid ei arene ainult elavail puudel, vaid ka juba surnud ja lamapuidul ning kändudel. Nende hulka kuuluvad külmaseen, juurepess, ebatuletaelik, haavataelik, väävlik jt. Surnud puidul tekivad ka nende seente viljakehad, mis võimaldavad nakkuse levimist kasvavaile puudele. Maas lamavail okstel tekivad viljakehad ainult harva ja selle tõttu puudub puumädanike tõrje seisukohalt vajadus oksi koristada.

Nakatamiseks peab eos sattuma edasist arenemist võimaldavaisse tingimustesse. Läbi elava puu vigastamata koore puumädanikku tekitav seen tungida ei suuda. Seetõttu on nakatumiskohtadeks puutüve vigastused, mis on tekkinud inimese või loomade tegevuse tõttu, meteoroloogiliste tegurite toimel või muudel põhjustel. Kõige kergemini toimub nakatumine kuivanud oksatüügaste kaudu; tüükale sattunud eos idaneb ning seeneniidistik tungib puu tüvesse.

Puude vastupanu mädanikele. Enamik puumädanikke tekitavaid seeni saab arenema hakata ainult neil oksakohtadel ja haavanditel, kus paljastub lülipuit, s. t. vanemate okste armide kaudu. Lülipuidus on enamik rakke juba surnud, mistõttu seen leiab siin arenemiseks soodsad tingimused. Nooremate okste murdumisel paljastub aga ainult maltspuit ja puidu juhtteed ummistuvad siin peatselt tüllidega. Et okaspuude vaigukäigud eritavad vaiku, katab see peagi oksakoha või haavandi seentele läbitungimatu kihiga ja oksakohad kasvavad ruttu kinni. Kui seeneeos ongi jõudnud kujundada väikese ulatusega seeneniidistiku, pidurdub selle edasine arenemine oksakoha sulgumisel ning seen hävib. Nimelt vajab seen arenemiseks õhuhapnikku, mida aga puidu suure veesisalduse tõttu leidub tüve sisemuses üsna vähe. Liigse vee kõrvaldab seen mädanevast puidust viljakehade või seeneniidistikuga läbipõimunud kinnikasvamata oksakoha kaudu. Oksakoha kiirel kinnikasvamisel lämbub seeneniidistik ning mädanik ei tungi puidus edasi. Järelikult on puumädanike tõrje seisukohalt väga oluline puude varane laasumine.

Kui idanenud eos on puutüve nakatanud, oleneb mädaniku arenemine tunduval määral puu kui elava organismi vastumõjust seene sissetungile. Nagu eespool nägime, on puu üheks kaitsereaktsiooniks oksakohtade kinnikasvamine. Veelgi suurem tähtsus on aga puu ning seene füsioloogilistel protsessidel ja suhetel, kuigi neid esialgu veel vähe tuntakse. Kindlasti teatakse aga, et puudel nagu kultuurtaimedelgi esineb haiguskindlamaid ning haigustele vastuvõtlikumaid vorme. Samuti on kogemused näidanud, et tavaliselt ei ole hästi arenenud puud haigustele nii vastuvõtlikud kui kidurad.

Siit tuleneb selektsiooni tähtsus seenhaiguste nakkuse vältimisel ning tervete puistute kasvatamisel.

Puidu mädanemine ja selle tagajärjed. Puidurakkude seinte lagunemine toimub seeneniitides produtseeritavate fermentide toi-

mel. Ühel seeneliigil on tavaliselt suur hulk erinevaid fermente (sageli üle 10). Neist olulisemad on tselluloosi lagundav tsellulaas, hemitselluloose lagundav hemitsellulaas ja ligniini lagundav ligninaas. Fermentide mõjul lagunevad nimetatud, rakukestadele tugevust andvad ained lihtsamaiks ühendeiks. Õhuhapniku osavõtul toimuvate keemiliste protsesside peamisteks lõpp-produktideks on süsihappegaas ja vesi. Vett moodustub mädanemisel sellisel hulgal, et seda jääb seene enese veevajadusest üle. Seetõttu on seene arenemise eelduseks liigse vee kõrvaldumine, mis, nagu eespool nägime, toimub peamiselt viljakehade ja puutüve kinnikasvamata oksakohtade kaudu. Mädanemine võib toimuda umbes 2—5° C kuni 30—35° C temperatuuri juures. Seejuures on optimaalseks temperatuuriks, olenevalt seeneliigist, ligikaudu 25—30° C. Et puutüve temperatuur ei allu nii suurtele kõikumistele nagu õhutemperatuur, siis ei hävita talvised külmad ega suvine kuumus puidus levivat seeneniidistikku, kuigi mädanemine kulgeb optimaalsest erineva temperatuuri juures aeglasemalt.

Mädaniku arenemise välispildi ja puidu omaduste muutumise järgi eristatakse kolme staadiumi ehk järku. Esimeses staadiumis avaldub mädanik ainult puidu värvuse muutumises, kusjuures puidu füüsikalised ja mehhaanilised omadused muutuvad väga vähe.[1] Teises mädanemise staadiumis võib puidus avastada heledamaid laike ja sageli ka tumedamaid jooni. Et puidurakkude seinad on juba tunduvalt õhenenud ja lagunenud, on puidu mehhaanilised omadused märgatavalt muutunud. Kolmandas staadiumis omandab mädanenud puit seeneliigist tingitud iseloomuliku välimuse (laguneb osakesteks, muutub auklikuks jne.). Füüsikaliste ja mehhaaniliste omaduste muutumise tõttu on selline puit tarbepuiduks kõlbmatu ning ka küttepuiduna väikese väärtusega.

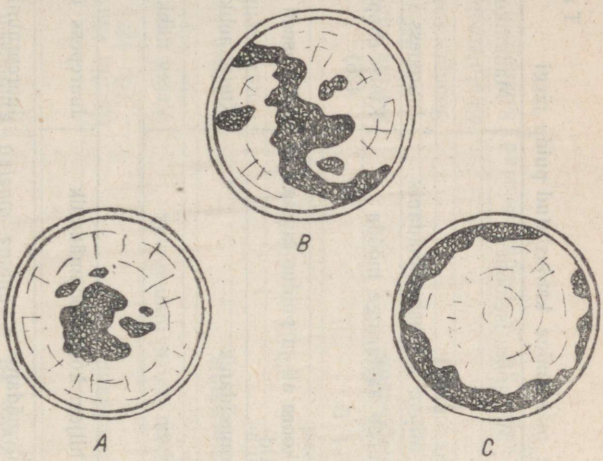
Puidu värvuse muutumine on oluliseks tunnuseks mädaniku kindlakstegemisel. Kui puit muutub normaalsest heledamaks, räägitakse valgest mädanikust. Peale selle esineb sageli ka pruun mädanik ja kirju mädanik. Viimasel juhul on pruunistunud puidus rohkelt valgeid või heledaid laigukesi.

Puidu mädanemise käigu ja tulemuse järgi eristatakse ka destruktiiv- ja korrosioonmädanikku. Esimese puhul ilmuvad puidus rohkearvulised lõhed ning ta laguneb kandilisteks prisma- või kuubikujulisteks tumepruunideks tükikesteks, mis sõrmede vahel kergesti pulbriks lagunevad (tahvel XVI). Korrosioonmädaniku puhul ilmuvad tavaliselt tumenenud puidus heledad läätsakujulised laigud, mis hiljem muutuvad tühikuiks (joon. 254). Sellist mädanikku nimetatakse ka sõelmäda-

[1] Mõnedel puudel, näiteks kasel ja haaval, võib puidu värvuse muutus olla tingitud ka teistest põhjustest (mitte seentest) ning olla n.-ö. füsioloogilise päritoluga.



Joonis 254. Korrosioonmädanikust rikutud puit.



Joonis 255. Mädaniku asend puutüves: *A* — südame-, *B* — sega- ja *C* — perifeeriamädanik.

nikuks (oma värvuse poolest on ta ühtlasi kirju mädanik). Peale nende kahe tüübi eristatakse ka korrosioonmädanikule ligidast kiulist mädanikku. Mõnedel juhtudel laguneb mädanev puit aastaringe mööda plaadikesteks. Paljudel juhtudel, eriti valge mädaniku puhul, muutub puit vammitaoliseks, hapraks ja kergeks, ilma et sellesse tekiks rohkeid lõhesid või õõsi.

Mädaniku asendi järgi puus kõneldakse juure- ja tüüka- (või tüve alumise osa) mädanikust ning tüvemädanikust. Asendi järgi tüve ristlõikes eristatakse südame- ja perifeeriamädanikku (joon. 255). Esimesel neist tungib mädanik tüve keskkohast väljapoole, teisel tüve välisest osast sissepoole või piirdub tüve välise osaga. Paljudel juhtudel, eriti aga juba surnud tüvede juures esineb segamädanik, mis levib nii tüve sisemises kui ka välimises osas.

PUIDUMÄDANIKKE KASVAVAIL PUUDEL

Järgnevalt käsitletakse Eestis levinumaid tüve- ja juuremädanike tekitajaid. Nende tundmise hõlbustamiseks esitatakse tabel 27 — tähtsamate mädanike määramiseks kahjustatud puidu

Tabel 27

Kasvavate puude tähtsamate tüve- ja juuremädanike määramine kahjustatud puidu järgi

Mädaniku asend puus ja tüves	Värvus	Mädaniku iseloom	Mädaniku tekitaja
		KUUSK	
Juurte ja tüve alumise osa südamemädanik	Kirju	Kiuline, hiljem korrosioonmädanik	Juurepess (lk. 422)
	Tume-punakaspruun, hiljem kirju	Puit laguneb aastaringe mööda	Kuuse-ebapuidik (lk. 426)
Juurte ja tüve alumise osa perifeeriamädanik	Valge	Kiuline, koore all ja puidus mustad risomorfid	Külmaseen (lk. 420)
Tüve südamemädanik	Punane, hiljem kirju	Korrosioonmädanik	Kuusetaelik (lk. 426)
Tüve perifeeriamädanik	Punakaspruun	Väheaktiivne	Verev nahkis (lk. 427)
		MÄND	
Juurte ja tüve alumise osa segamädanik	Kirju	Kiuline, hiljem korrosioonmädanik	Juurepess (lk. 422)
Juurte ja tüve alumise osa südamemädanik	Tumepruun	Destruktiivmädanik	Juurepruunik (lk. 421)
Juurte ja tüve alumise osa perifeeriamädanik	Valge	Kiuline, koore all ja puidus mustad risomorfid	Külmaseen (lk. 420)
Tüve südamemädanik	Punane, hiljem kirju	Korrosioonmädanik	Männitaelik (lk. 425)
		LEHIS	
Juurte ja tüve alumise osa südamemädanik	Kirju	Kiuline, hiljem korrosioonmädanik	Juurepess (lk. 422)
	Tumepruun	Destruktiivmädanik	Juurepruunik (lk. 421)

KASK			
Tüve südamemädanik	Kollakasvalge	Puit laguneb mõnikord aastaringe mööda plaadikesteks; järgmisega väga sarnane	Must pässik (lk. 429)
		Ühtlane	Ebatuletaelik (lk. 430)
Juurte ja tüve alumise osa perifeeriamädanik	Valge	Kiuline, koore all ja puidus mustad risomorfid	Külmaseen (lk. 420)
HAAB			
Tüve südamemädanik	Kollakasvalge	Pole kiuline	Haavataelik (lk. 430)
Juurte ja tüve alumise osa perifeeriamädanik	Valge	Kiuline, koore all ja puidus mustad risomorfid	Külmaseen (lk. 420)
TAMM			
Tüve südamemädanik	Pruun	Destruktiivmädanik	Harilik väävlik (lk. 428)
	Punakaspruun	Väheaktiivne destruktiivmädanik	Harilik maksak (lk. 434)
	Pruun, hiljem kirju	Korrosioonmädanik	Tammenahkis (lk. 434)
	Valge või kollakas	Pisut kiuline	Tammetaelik (lk. 431)
Juurte ja tüve alumise osa perifeeriamädanik	Valge	Kiuline, koore all ja puidus mustad risomorfid	Külmaseen (lk. 420)
TEISED LEHTPUUD			
Tüve südamemädanik	Pruun	Destruktiivmädanik	Harilik väävlik (lk. 428)
	Valge	Destruktiivmädanik	Soomustorik (lk. 432)
	Kollakasvalge	Ühtlane	Ebatuletaelik (lk. 430)
Juurte ja tüve alumise osa perifeeriamädanik	Valge	Kiuline, koore all ja puidus mustad risomorfid	Külmaseen (lk. 420)

järgi, ja juhised mädanikke tekitavate seente määramiseks nende viljakehade järgi. Tuleb märkida, et mädanikutekitajat võib vaieldamatult täpselt määrata ainult viljakehade järgi.

Kasvavail puudel tüve- ja juuremädanikke tekitavate seente määramine nende viljakehade järgi

1. Viljakehad lihaka varrelise kübarana, mille alaküljel asuvad radiaalsed lehekesed
Külmaseen (*Armillariella mellea*) [1], lk. 420

— Viljakehad varrelised või varretud, lehekesteta alaküljel 2
2. Okaspuudel 3
— Lehtpuudel 11
3. Eeoslavakandja tasane, kahvatu- või lillakaspruun, muutub (niiskes olekus) vajutades purpurseks
Verev nahkis (*Stereum sanguinolentum*), lk. 427

— Eoslavakandja torukestekihina 4
4. Viljakeha liibunud või kübaratega, kasvab juurtel või juurekaela kohal; poorid valged või kahvatu-ookerkollased
Juurepess (*Fomitopsis annosa*), lk. 422

— Viljakeha teistsugune 5
5. Viljakeha ebakorrapärase või mugulataolise varrega kübarana; kasvab juurtel puu ligiduses, harvemini tüve alusel 6
— Viljakeha varretu või halvasti arenenud külgmise varrega 7
6. Kübar 5—30 sm-se läbimõõduga, lihakas-vamjas, kuivanult väga kerge ja habras; vars 1,5—3 sm-se läbimõõduga; poorid 0,3—2 mm suurused
Juurepruunik (*Phaeolus schweinitzii*), lk. 421

— Kübar 2—12 sm-se läbimõõduga, sitke; vars 0,3—1 sm-se läbimõõduga; poorid 0,2—0,5 mm suurused
Kuuse-ebapuidik (*Polystictus circinatus*), lk. 426

7. Mändidel 8
— Kuuskedel 9
8. Viljakeha valge või kollakas
Männikorgik (*Coriolellus flavescens*), lk. 427

— Viljakeha tumedam, pruuni või musta ülaküljega
Männitaelik (*Phellinus pini*), lk. 425

9. Viljakeha valge või kollakasvalge
Harilik käsnak (*Abortiporus borealis*), lk. 427

— Viljakeha pruun 10
10. Seeneliha tugev, puitunud
Kuusetaelik (*Phellinus pini* var. *abietis*), lk. 426

— Seeneliha torukeste kohal nahkjas-korkjas, ülaosas pehme ja vamjas
Kuuse-ebapuidik (*Polystictus circinatus*), lk. 426

11. Viljakeha asemel esineb must lõhestunud mügarlik moodustis, milles pole torukesi ega poore
Must pässik (*Inonotus obliquus*), lk. 429

— Esineb tõeline viljakeha 12
12. Kasvab tammel 13
— Kasvab vahtral või hobukastanil 17

[1] Peale külmaseene kuuluvad kõik tabelis käsitletavad liigid mittelehikseente seltsi.

— Kasvab haaval 18
— Kasvab teistel lehtpuudel 19
13. Viljakeha liibunud, tasase, kuid lõhestunud eoslavakandjaga
Tammenahkis (*Stereum frustulosum*), lk. 434
— Viljakeha kübarana, mille eoslavakandjaks on torukestekiht 14
14. Kübar veri- või pruunpunane, pehme, mahlakas
Harilik maksak (*Fistulina hepatica*), lk. 434
— Kübar pole veripunane ja mahlakas 15
15. Kübarad pehme kahvatu- või ereoranži ülaküljega
Harilik väävlik (*Laetiporus sulphureus*), lk. 428
— Kübar kattunud väga kõva, enam-vähem tumeda koorega 16
16. Seeneliha väga kõva
Tammetaelik (*Phellinus robustus*), lk. 431
— Seeneliha vatjas-viltjas
Jänesevaabik (*Ganoderma applanatum*), lk. 442
17. Torukesed paljude 1—3 mm paksuste valgete või kollakate kihtidena
Vahtratarjak (*Oxyporus populinus*), lk. 432
— Viljakeha teistsugune 19
18. Seeneliha kõva, puitunud, tume-roostepruun; torukesed kihtidena
Haavataelik (*Phellinus tremulae*), lk. 430
— Seeneliha pehmem, enamasti ka heledam 19
19. Eoslavakandja viljakeha allküljel rippuvate pikkade valgete narmastena
Põhjanarmik (*Climacodon septentrionalis*), lk. 433
— Eoslavakandja ühe või mitme üksteise kohal asetseva torukestekihina 20
20. Viljakehad enam-vähem hästi arenenud varrega 21
— Viljakehad isegi varrealgeta 22
21. Hulk kübaraid on alusel liitunud ühiseks massiivseks tüveks; poorid 0,2—0,4 mm-se läbimõõduga, ümarad või nurgelised
Harilik väävlik (*Laetiporus sulphureus*), lk. 428
— Kübarad üksikult või mõnekaupa koos, poorid nurgelised, 0,5—3 mm laiused
Soomustorik (*Polyporus squamosus*), lk. 432
22. Viljakeha tugeva meeldiva («magusa») lõhnaga, hallikasvalge
Pajutagel (*Trametes suaveolens*), lk. 433
— Viljakeha pole sellise lõhnaga 23
23. Torukesed mitme kihina üksteise kohal; viljakeha sageli kattunud paksu ja tugeva koorega 24
— Torukesed ühe kihina ja viljakeha kooreta; seeneliha võidunud-kollane või kahvatupruun 24
Pruun suitsik (*Bjerkandera fumosa*), lk. 433
24. Torukesed ja seeneliha valged, kollakad või puiduvärvuselised 25
— Torukesed ja seeneliha pruunid 26
25. Torukesed paljude 1—3 mm paksuste kihtidena; kübara ülakülg valkjas või sammaldunud
Vahtratarjak (*Oxyporus populinus*), lk. 432
— Torukesed 3—15 mm paksused; kübara ülakülg mitmevärvuseliselt vööditine
Kännupess (*Fomitopsis pinicola*), lk. 436
26. Seeneliha tihevatjas; viljakeha paksus enamasti palju väiksem kui pikkus
Jänesevaabik (*Ganoderma applanatum*), lk. 442
— Seeneliha kõva, puitunud; viljakeha paksus sageli suurem kui pikkus
Ebatuletaelik (*Phellinus igniarius*), lk. 430

Külmaseen, *Armillariella mellea* (*Armillaria mellea*). Külmaseen tekitab paljude okas- ja lehtpuude, eriti aga kuuse- ja männijuurte ning tüve alumise osa mädanikku, mis sageli võib põhjustada puu surma. Haigus esineb kõigis vanuseklassides, suhteliselt sagedamini aga vanades puistutes. Selle välistunnuseks on okaste või lehtede kolletumine, kiduram kasv, vaigujooks tüve alumises osas ja juurtel, seene risomorfide esinemine koorel ja eriti koore all ning viljakehade esinemine tüve alusel või juurtel. Eriti iseloomulik on aga perifeerse mädaniku esinemine.

Seenekübar on 5—10 sm-se läbimõõduga, kumer, hiljem lame ja tipul esile ulatuva mügarakesega, kollane või punakaspruun, väikeste tumedamate soomustega. Lehekesed on kollakasvalged, hiljem pruunikate laikudega. Vars on pikk (5—15 sm), 1—1,5 sm-se läbimõõduga, pruunikas, ülalt heledam, kileja ringiga. Seeneliha on valge või pisut pruunikas, hapuka maitsega. Eosed on ellipsoidsed, värvuseta, 8—9 × 5—6 μ suurused. Seened on sageli varte alusel hulgakaupa kokku kasvanud (tahvel XVI). Risomorfid kasvavad koorel, mädanevate juurte lähedal mullas, eriti aga mädanenud puidus ja poollahtise koore all. Nad on ümarad või lapikud, sitked, võrgutaoliselt harunenud, pealt tume- või mustpruunid ja seest valged (joon. 193). Peale selle võib koore all leida valgeid seenekilesid. Seeneniidistiku kogumikud ja noored risomorfid võivad pimeduses helenduda (fosforestseerida).

Külmaseen esineb kogu Eestis väga rohkesti kõdunevail kändudel, puidujäätmeil jm. Tema viljakehad kasvavad juulist novembrini, eriti rikkalikult aga augustis ja septembris. Olles tavaliselt saprofüüt, võib ta sobivates tingimustes üle minna kasvavaile puudele. Seega on ta meil juurepessu järel teiseks levinumaks kuuse ja männi kahjustajaks.

Nakatumine toimub tavaliselt risomorfide abil. Seene risomorfid tungivad edasi mulla ülemises kihis, eriti aga lagunevail juurtel. Elava puu juureni jõudes läbib risomorf koore ja selle all kambiumis hakkab arenema seeneniidistik. Selle tulemusena muutub kambium pruuniks ja sureb. Puu eraldab rohkesti vaiku, mis mõnikord tõkestab haiguse edasitungimist. Enamasti levib aga haigus juurekaelas ja tungib ka tüve mööda üles, mõnikord isegi kuni 3 m kõrguseni. Kambiumi suremise ja koore kahjustuse tõttu puu kuivab. Seeneniidistik levib ka puidus, põhjustades nii maltskui ka lülipuitu haaravat valget kiulist perifeeriamädanikku. Seejuures eraldavad mädanevat osa tervest mustad joonekesed. Mädanenud puidus arenevad ka risomorfid. Viimaste väljatungimisel moodustuvad juurekaelal või selle lähedal seene-viljakehad. Nakkuse algusest puu surmani kulub noortel puudel mõni aasta, vanemail puudel aga kuni 10 aastat ja enamgi. Ka viljakehad ei

arene kohe pärast nakkust, vaid aastaid hiljem, sageli juba surnud puudel.

Haiguse levikut soodustavad puude kasvu ja arenemist häirivad tegurid — mulla liigne kuivus, putukate kahjustused jm. Sageli võib näha, et kändudel esineb rohkesti külmaseent, läheduses asuvad puud aga on terved. Oletatakse, et looduses esineb külmaseene rohkem ja vähem parasiitsete omadustega rasse, kuid tõestatud see oletus veel pole. Et aga puistut nõrgendavate tegurite ilmumisel seni saprofüüdina toitunud külmaseen võib üle minna kasvavaile puudele, peetaksegi kahjustusohtu suurendavaks teguriks vanade kändude ja puidujäätmete rohkust metsas. Haigus on suhteliselt ohtlikum kultuuridele ja tihedamaile puistutele, kus ta puude tiheda asetuse tõttu võib risomorfide abil kiiresti ühelt puult teisele kanduda. Seetõttu esineb siin kahjustus alati rühmiti (pesadena).

Külmaseente t õ r j e on selle massilise esinemise tõttu raskesti läbiviidav. Kasutatakse kändude juurimist haiguse all kannatanud maa-alal enne sellele uue kultuuri rajamist, seene söödavate viljakehade süstemaatilist korjamist ja väiksemate nakatunud puurühmade ümbritsemist haiguse edasise leviku piiramiseks 50—80 sm sügavuste kraavidega. Kraavide kaevamisel tuleb silmas pidada, et puudel võib esineda varjatud mädanikku, mistõttu kraav tuleb kaevata 5—6 meetri kaugusele märgatavalt nakatunud ala servast. Kõik need abinõud ei ole siiski kuigi ökonoomsed ja on rakendatavad vaid haiguse väiksemate kollete puhul metsanoorendikes. Tõhusamaks tõrjeviisiks jääb siiski hoolikas ja asjatundlik sanitaarraie koos kändude juurimisega. Eriti tugevaastmelise kahjustuse korral tuleb puistu likvideerida enne raieküpsuse saabumist.

Okaspuumädanikud

Juurepruunik, *Phaeolus schweinitzii* (*Polyporus schweinitzii*). Viljakeha koosneb ebakorrapärasest, kuni 10 sm pikkusest varrest ja ringjast, 5—30 sm-se läbimõõduga ning kuni 3 sm paksusest kübarast. Selle ülakülg on hatune, väävelkollane kuni roostepruun; seeneliha on käsnjas, väga pehme ja vesine. Torukesed on 2—5(—8) mm pikkused ja ookerkollased, poorid algul ümarad, siis ebakorrapäraselt nurgelised, suhteliselt suured (ühel millimeetril 1—2), väävelkollased, hiljem pruunid. Eosed on munajad või ellipsoidsed, 5—8 × 3,5—4,5 μ suurused.

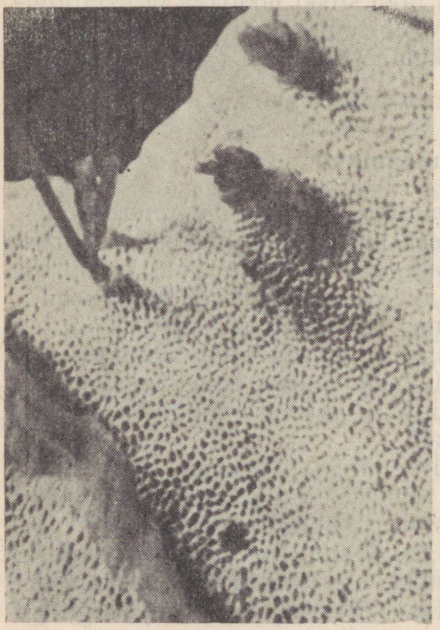
Põhjustab männi ja lehise, harvemini teiste okaspuude juures destruktiivset juure- ning tüve alumise osa südamemädanikku. Nakatumine toimub juurte vigastatud kohtades, tõenäoliselt võivad haigestuda ka terved juured haigestunutega kokku puutudes. Puit muutub algul kahvatupruuniks, siis tumeneb ja pehmeneb. Lõpuks on mädanenud puit kollakas- või punakaspruun ja laguneb

suurteks kuubikulisteks tükkideks, mis pudenevad sõrmede vahel pigistades pulbriks. Lagunenud puidu lõhedes võib näha kollakaid seenekilesid. Mädanik on väga aktiivne ja esineb vanematel, enamasti üle 50 aasta vanustel puudel. Tüves võib ta tõusta kuni ühe, harvemini kahe meetri kõrguseni. Juurte mädanemise tõttu esineb haigestunud puudel sageli tuuleheidet.

Juurepruunik esineb Eestis kaunis harva kuivemais okasmetsades männil ja ka kuusel. Vanades lehisepuistutes võib ta tekitada tõsiseid kahjustusi (näit. Vigala Hirvepargis). Viljakehad ilmuvad juulis või augustis ja püsivad sügise alguseni. Et nad kasvavad peamiselt juurtel, ilmudes maapinnale kuni 6 m kaugusel tüvest, ja surevad kaunis kiiresti, võib haigus kergesti märkamatuks jääda.

Juurepruunik võib tõenäoliselt seeneniidistiku abil mullas edasi tungida samuti nagu juurepesski, mistõttu tema vastu tuleks rakendada samu t õ r j e v õ t t e i d. Et lehisepuistuid on meil seni veel võrdlemisi vähe, tuleks neis tõrjeks järjekindlalt viljakehasid korjata ja hävitada.

Juurepess, *Fomitopsis annosa* (*Fomes annosus, Trametes radiciperda*). Viljakeha on mitmeaastane, kas täiesti liibunud või laskuva alusega kübara kujuline, suurusega 2—10 × 2—15 × 0,5—3 sm. Viljakeha ülakülg (ja serv) on šokolaadpruun, vaoline ja ebatasane, kattunud õhukese koorega. Seeneliha on kollakasvalge. Torukesed asetsevad 2—5 mm paksuste kihtidena ja on kollakasvalged. Mitmeaastastel viljakehadel on uus torukestekiht eelmisest pisut kitsam, mistõttu serv on alaküljel astmeline. Poorid on ümarad (ühe mm kohta 2—4), valged, hiljem kahvatu-ookerkollased. Eosed on lai-ellipsoidsed, 4,5—5,5 × × 3,5—4,5 μ suurused (joon. 256).



Joonis 256. Juurepessu viljakeha alumine pool.

Põhjustab peamiselt okaspuude juure- ja tüve alumise osa korrosioonset südamemädanikku. Nakatumine toimub juurte surnud osade, harvemini tervete juurte vigastuste kaudu, kusjuures mädanik tungib kiiresti tüve tüükaossa. Puit muutub algul hallikasvioletjaks või lillaks, siis puna-



Joonis 257. Juurepessu-haige kuuse tüvi on allosas pudeljalt jämenenud.

kaspruuniks. Puidus tekivad kuni millimeetripikkused mustad laigukesed, mida ümbritsevad valged laigud. Viimaste kohal tekivad hiljem väikesed läätsekujulised õõnsused. Lõppstaadiumis on mädanik selgelt kiuline. Haigus võib olla ka väliselt märgatav: kuusetüved jämenevad tüükaosas ebanormaalselt (nn. pudelitaoline kasv) (joon. 257), esineb vaigujooksu, okaste värvus on normaalsest kahvatum, nooremad puud avaldavad kuivamise tunnuseid. Sageli asustavad juurepessust nakatatud puid ka putukkahjurid. Haigus esineb pesadena. Täiesti kindlalt haiguse tekitaja üle ainult puu välistunnuste järgi otsustada siiski ei saa.

Kuusel tõuseb mädanik tüves enamasti 4—6 m kõrguseni. Et tüve vaigurohkus takistab seeneniitide edasitungimist, siis ei tõuse männil mädanik tavaliselt juurekaelast kõrgemale. Kuusel võib mädanik esineda peaaegu igas vanuses, männil esineb ta meil enamasti vaid noorendikes ja keskealistes puistutes. Umbes 5—25 aasta vanustes puistutes võib tähele panna puukeste rühmaviisilist haigestumist ja kuivamist. Juurte läbimädanemise tõttu tulevad sellised puud tõmmates hõlpsasti maast üles. Kuivavate või juba surnud puude juurekaelal võib leida enamasti halvasti arenenud viljakehasid. Haigus levib ühelt puult teisele kiirusega umbes 0,1—0,5 m aastas, võib-olla aga isegi kiiremini.

Juurepessu seeneniidistik on suuteline toituma mullas leiduvaist puidujäätmeist ja huumusest, mistõttu seen võib levida otseselt ühelt puult teisele. Et seeneniidistik vajab oma arenemiseks õhku, ei saa ta levida soostunud ja märjas mullas. Seevastu soodsaimad arenemistingimused leiab ta hästi soojenevas, mitte liiga kuivas mullas.

Juurepess võib nakatada, erinevalt paljudest teistest torikulistest, puidu elavat perifeerset osa ja kambiumi, mistõttu nakkust

soodustavad isegi väikesed haavandid ja koore vigastused. Sellepärast soodustab juurepessu esinemist loomade karjatamine metsas. Suuremat kahjustust on tähele pandud ka endistele põllumaadele rajatud puistutes. Juurte mädanemise tõttu esineb nakatunud puudel terveist sagedamini tuuleheidet. Juurepessu levikut metsas võivad soodustada suvisel raiel vigastada saanud puujuured, mis kergesti alluvad seente nakkusele. Juurepess esineb Eestis kuuskedel sageli, eriti Põhja-Eesti kamar-karbonaatmuldadel, kus puistutes võib nakatunud puid olla 40% ja enamgi. Suhteliselt rohkem esineb juurepessu vanemais ja üleseisnud kuusikutes. Rohkesti on ta levinud ka nulul ja kadakal, vähemal määral lehisel, kasel ja valgel lepal. Männil leidub juurepessu peamiselt noorendikes, eriti ulatuslikult Kagu-Eestis.



Joonis 258. Juurepessu kahjustuse tõttu harvikuks muutunud kuusik (Kõpu metskond, 1953).

P. Pere foto

Juurepessu viljakehad kasvavad varjulistes kohtades kändudel, maas lamavail tüvedel (eriti nende alaküljel) ja tuulest heidetud puude juurtel. Surnud mändidel esinevad nad sageli veel juurekaela kõrgusel puu välispinnal. Elavate puude juurtel (eriti maa all) kasvavad nad ainult erandjuhtudel.

T õ r j e k s kasutatakse üldjoontes samu abinõusid mis külmaseene puhulgi (peale viljakehade korjamise). Kindlamaiks tõrjeabinõudeks on tugeva raiekraadiga hooldusraied ning sanitaarraied. Raiumiseks tuleks eelistada talveperioodi (detsembrist märt-

---

TAHVEL XVI

Puidu mädanemist põhjustavaid seeni

1.—2. Külmaseene (*Armillariella mellea*) viljakehad. 3. Kollase hamblehiku (*Lentinus lepideus*) viljakehad kahjustatud hoone puitdetailil.



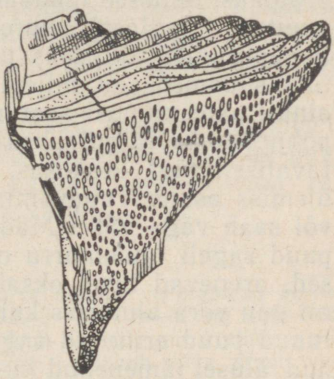
1

2

3

sini), millal juurte vigastamise ja nakatumise oht on väiksem. Suvisel raiumisel on soovitatav kännud juurida ja koos juurtega kõrvaldada. Juurepessu tugeva kahjustuse aladel tuleb uute metsakultuuride rajamisel kuusk asendada teiste, vähem ohustatud puuliikidega, hoidudes ühtlasi ka männi puhtkultuuridest. Et lehis kannatab meil juurepessu all vähem kui kuusk ja mänd, on soovitatav sobivais kasvukohtades suurendada lehise osatähtsust puistus.

Männitaelik (männipess), *Phellinus pini* (*Trametes pini*). Kübar on kabjakujuline, laskuva alusega ja seetõttu läbilõikes peaaegu kolmnurkne, 3—15 sm-se läbimõõduga, 1,5—7 sm paksune. Ülakülg on tihedalt kontsentriliselt vaoline, ebatasane, hiljem (eriti radiaalsuunas) lõhestunud, tumepruun või must. Seeneliha on väga kõva, kollakas- või kastanpruun. Torukesed on 2—10 mm pikkused, seest hallkollase kirmega kattunud. Poorid (mida leidub 1 mm kohta 1,5—2) on nurgelised või peaaegu labürintjad, algul hallkollased, hiljem ookerpruunid. Eosed on laiellipsoidsed, 5—6 (—6,5) × 4—5 (—5,5) μ suurused (joon. 259).



Joonis 259. Männitaeliku viljakeha.

Männitaelik põhjustab männi korrosioonset südamemädanikku. Nakatumine toimub jämedamate okste tüügaste või oksaarmide ja tüve sügavamate haavade kaudu. Puit muutub algul punakaks, siis punakaspruuniks. Hiljem ilmuvad puidus läätsjad, peamiselt aastaringide kevadosas paralleelselt asetsevad valged laigud; veelgi hiljem muutuvad need õõnsusteks. Mädanik esineb peamiselt keskealiste ja vanemate puude tüve alumises või keskmises, harvemini ka ülemises osas. Mädaniku leviku kiirus piki tüve on umbes 20 sm aastas. Mädanik on pikema aja vältel varjatud, mitmeaastased viljakehad ilmuvad suhteliselt hilja ja paiknevad vanade oksaarmide kohal. Mädaniku esinemine ei peegeldu puu välisilmes ega kasvus.

Väliselt saab kahjustatud puid eraldada ainult viljakehade esinemisel.

Männitaelik esineb Eestis sageli, enamasti üksikuil puudel. Ainult üleseisnud puistutes leidub teda rohkesti. Haigus esineb peaaegu kõigis metsatüüpides peale rabamännikute, kus teda võib leida vaid vähestel puudel.

Tõrjeks kõrvaldatakse puistust haigestunud puud ja hävitatakse seene viljakehad.

Kuusetaelik (k u u s e p e s s), *Phellinus pini* var. *abietis* (*Trametes abietis*). Viljakeha on laskuva alusega kübara kujuline või täiesti liibunud. Kübarad on 0,5—6 × 2—10 × 0,5—2 sm suurused. Nende ülakülg on vaoline, algul punakaspruun, siis must, lõhestunud pinnaga; seeneliha on roostepruun. Torukesed on 3—12 mm pikkused, poorid nurgelised, ebakorrapärased, ookerpruunid, sageli halli kirmega ja väiksemad kui männitaelikul (ühel mm-l on neid 2—3). Eosed on lai-ellipsoidsed, 4—5 (—5,5) × × 3,5—4,5 μ suurused.

Kuusetaelik põhjustab kuuse korrosioonset südamemädanikku. Nakatumine toimub vanemate okste tüügaste ja tüve sügavamate haavade kaudu. Puit muutub algul helepruuniks, siis punakaspruuniks. Sellesse ilmuvad valged läätsjad laigukesed, mis hiljem muutuvad aeglaselt suurenevaiks õõnsusteks. Lõpuks muutub puit tumepruuniks kiuliseks urbseks massiks. Algul piirdub mädanik tüve südameosaga, hiljem tungib ta üha väljapoole, jättes terveks ainult paar viimast aastaringi. Tungides kohati tüve välispinnani, põhjustab ta vaigujooksu ja nn. tubakokste teket. Mädanik esineb tavaliselt tüve keskosas, tihti areneb aga kogu tüves kuni selle ülemise osani. Tugevamini nakatunud puudest tarbepuitu ei saa või saab väga vähe. Mädaniku aktiivsuse tõttu langevad sellised puud sageli tuulemurru ohvriks. Viljakehad, mis on mitmeaastased, arenevad tüvel oksakaenlais ja suuremate okste alakülgedel nii puu võra alumises kui ka keskmises ja ülemises osas. Haigestunud puud erinevad sageli tervetest tüve moondunud (kõverdunud, alusel jämenenud jne.) kuju poolest.

Kuusetaelik esineb Eestis kõikjal, kuid harilikult ainult üksikuil puudel siin-seal, kahjustades üle 40 aasta vanuseid kuuski. Üksikuis metskondades (Audru metskonnas, EPA õppe- ja katsemetsamajandis) on märgatud vähemail pindaladel tugevat nakatumist.

T õ r j e k s kasutatakse samu võtteid nagu männipessu puhul.

Kuuse-ebapuidik, *Polystictus circinatus* var. *triqueter*. Kübarad on poolringjad, sageli alusel liitunud, 2,5—6 × 3—10 sm suurused ja 0,5—2 sm paksused, läbilõikes peaaegu kolmnurksed. Ülakülg on pehmekarvane, hiljem paljas, ebatasane, punakaspruun. Seeneliha on pruun, kahekihiline: ülaosa vamjas ja pehme, alaosa aga kiuline ja sitke. Torukesed on 3—8 mm pikkused, poorid rooste- või tumepruunid, väävel- või hallkollase kirmega, ebakorrapärased, kaunis suured (2—3 ühel mm-l). Eosed on lai-ellipsoidsed, 4—5,5 × 3—4 μ suurused.

Põhjustab kuusetüve alumise osa kirjut südamemädanikku. Nakatumine toimub tüve ja juurte vigastuste kaudu. Puidus ilmuvad algul kahvatupruunid ovaalsed laigud, edasi tekivad nendesse valge seeneniidistikuga täidetud õõnsused. Hiljem ilmuvad mädanenud puidus piki aastaringe lõhed, milles võib näha tumepruune

seeneväte. Tüvest võib haigus edasi tungida ka juurtesse. Viljakehade kohalt tungib mädanik tüve välimisse ossa ja surmab seal kambiumi. Tugevam haiguse arenemine võib põhjustada puu kuivamist.

Seen esineb kõikjal Eesti NSV-s nii kändudel kui ka elavail kuusetüvedel, kust seene-viljakehi võib leida juunist oktoobrini. Tavaliselt piirdub kahjustus üksikute puudega, kohati esineb seda aga ka rohkemal määral.

Tõrje sarnaneb juurepessu tõrjega.

Männikorgik, *Coriolellus flavescens.* Kübarad asetsevad enamasti üksteise kohal (liitunult) ning on pikalt laskuva alusega, 0,5—2 × 2—7 sm suurused ja 0,5—3 sm paksused. Ülakülg on viltjas, kollakasvalge või kollakashall, seeneliha pehmekorkjas, kollakasvalge. Torukesed on 2—12 mm pikkused, poorid kahvatukollased, hiljem pisut pruunikad, nurgelised, kaunis suured (1 mm kohta 1,5—2). Eosed on silinderjad, kõverdunud, 6,5—9 × × 2,5—3,5 μ suurused.

Põhjustab männi valkjat tüvemädanikku. Esineb peamiselt madalama boniteediga metsades ning eriti tulest kahjustatud puudel, kuid kaunis harva. Teda võib leida ka kändudelt ja lamavailt tüvedelt. Viljakehad esinevad kogu aasta vältel.

Tõrjeks puudub vajadus.

Harilik käsnak (põhja-torik), *Abortiporus borealis* (*Polyporus borealis*). Kübarad on poolringjad või lehvikutaolised, 5—12 × 3—12 sm suurused, 0,5—3 sm paksused, ebameeldiva lõhnaga. Kübara ülakülg on kiuline, pisut hatune, valge, seeneliha tugevakiuline, sitke, valge, kuivanult kõva, ainult ülemises, kuni 0,5 sm paksuses osas pehmeviltjas. Torukesed on 2—10 mm pikkused, poorid valged või kreemkollased, nurgelised, ebakorrapärased, suured (1 mm kohta keskmiselt 2). Eosed on munajad, 4,5—6,5 × 3,5—4 μ suurused.

Põhjustab kuusejuurte ja -tüve alumise osa destruktiivset südamemädanikku. Nakatumine toimub juurte ja tüve vigastuste kaudu. Puit muutub kahvatu-pruunkollaseks ning sellesse tekivad horisontaalpinnas rohkearvulised väikesed valge seeneniidistikuga täitunud lõhed. Hiljem laguneb puit väikesteks tükikesteks või kuubikuteks. Mädanik ei tõuse tavaliselt kõrgemale kui 2 m.

Harilik käsnak esineb Eestis rohkearvuliselt kuusekändudel ja surnud puude alusel. Elavail puudel on teda meil väga harva tähele pandud.

Tõrjeks puudub tavaliselt vajadus.

Verev nahkis, *Stereum sanguinolentum.* Kübarad on üksteise kohal ja kõrval liitunud, poolringjad, sageli laskuva alusega, kuni 4 sm suurused ja 0,3—1 mm paksused, sitked, nahkjad, hõlmise ning pisut lainelise servaga. Nende ülakülg on siidkarvane, kahvatupruun või hallikas, kontsentriliselt vöödiline. Eoslavakandja on ebatasane, kahvatu- või punakaspruun, enamasti hallika kirmega, mis muutub vajutamisel (niiskes olekus) veripunaseks. Eosed on ellipsoidsed, 6—8 × 2—3 μ suurused.

Põhjustab kuuse, harvemini teiste okaspuude perifeeriamädanikku. Nakatumine toimub koore vigastuste kaudu. Mädanik ei ole kuigi aktiivne ning avaldub puidu pruunistumises, hiljem ka selle mehhaaniliste omaduste halvenemises. Eriti sagedat haiguse esinemist on tähele pandud kuuse vaigutamisel (NSV Liidu teistes vabariikides).

Verev nahkis on Eestis väga sagedane okaspuude kändudel ja maas lamavail tüvedel. Elavail puudel esinemise kohta leidub aga meil vähe andmeid.

Tõrjeks puudub vajadus.

Harilik väävlik (vääveltorik), *Laetiporus sulphureus (Polyporus sulphureus)*. Viljakeha esineb paljude liitunud kübaratena, mis sageli moodustavad alusel ühise massiivse ebaselgelt piiritletud tüve. Kübarad on enam-vähem poolringjad, 5—30 sm-se läbimõõduga ja 0,5—3 sm paksused. Nende ülakülg on oranž või



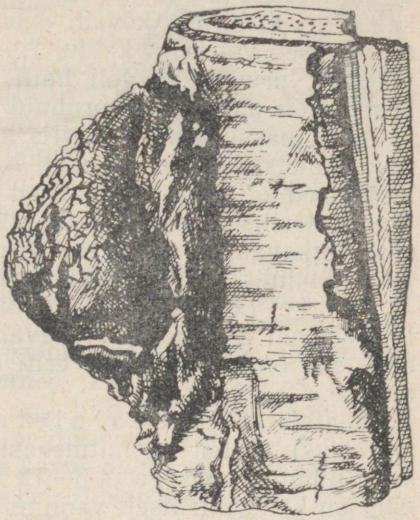
Joonis 260. Hariliku väävliku viljakeha.

roosakasoranž, alakülg väävelkollane ning seeneliha valge, pehme ja habras. Torukesed on 1—5 mm pikkused ja väävelkollased. Eosed on munajad, 5—7 × 3,5—5 μ suurused. (Joon. 260.)

Põhjustab kiirelt arenevat lehtpuude destruktiivset südamemädanikku. Nakatumine toimub enamasti oksatüügaste ja -asemete ning külmalõhede kaudu. Puit muutub algul roosakaks või kollakaks; siis ilmuvad sellesse valkjad laigud, hiljem areneb aga tume-punapruun kuubiline mädanik rohkete valkjate seenekiledega täidetud lõhedega. Mädanenud puidu tükikesed lagunevad sõrmede vahel kergesti pulbriks. Mädanik areneb tüve alumises osas enamasti kuni 3 m kõrguseni (erandjuhtumil kuni 7—8 m kõrguseni). Mädanik tungib viimases staadiumis ka maltspuitu ning lagundab selle peaaegu kuni kooreni. Nii põhjustab ta põliste

pargipuude tüve õõnsaks muutumist ning muudab puud tormihellaks. Mädanik areneb edasi ka juba surnud või ülestöötatud puidus.

Harilik väävlik esineb Eesti metsades ja parkides nii lehtpuukändudel ja surnud tüvedel kui ka elavail puudel, eriti sageli tammel ja hõberemmelgal. Ta on üheks peamiseks tamme südamemädaniku tekitajaks, esinedes enamasti varjatult, s. t. ilma viljakehasid moodustamata. Tavalisem on ta vanades tammikutes ja parkides, nooremais puistutes ta erilist tähtsust ei oma. Seene silmatorkavad söödavad viljakehad ilmuvad peamiselt tüve alusele juunis või juulis (harvemini kuni septembrini) ja elavad umbes kuu aega. Hiljem võib leida peaaegu valgeks pleekinud väga rabedaid viljakehajäänuseid.



Joonis 261. Musta pässiku moodustis kasetüvel.

Tõrjet rakendatakse parkides ja tammepuistutes, kus seene viljakehi korjatakse ja haigestunud puud kõrvaldatakse.

Must pässik (must kõbjas, must torik, kasekäsn), *Inonotus obliquus (Fomes igniarius* f. *nigricans* ja f. *sterilis, Polyporus nigricans)*. Puutüvel arenevad mitmeaastased ebakorrapärase kujuga mügarlikud, mõne sentimeetri kuni ligi poole meetri suurused torukeste ja poorideta moodustised. Nende välispind on must, väga ebatasane, krobeline ja lõhestunud paljude suuremate ja väiksemate lõhedega. Murdmisel laguneb väline must kiht kergesti tükikesteks, seeneliha sisemine osa on aga väga kõva (kõvem kui puit), tume-roostepruun, ebaühtlane (vahelduvad heledamad ja tumedamad, kõvemad ja pehmemad osakesed). (Joon. 261.)

Põhjustab kase, harvemini halli lepa ja pihlaka [1] südamemädanikku. Mädanik on üsna sarnane tuletaeliku poolt tekitatuga. Ka siin muutub puit kollakasvalgeks siin-seal esinevate pruunikate laikudega, kusjuures mädaneva puidu ja terve osa piiril võib näha musti joonekesi. Puit muutub pehmeks ja laguneb aastaringe mööda plaadikesteks. Mädanik areneb üsna kiiresti ja sageli huk-

[1] Kas haiguse tekitajaks on lepal ja pihlakal sama seen, pole veel lõplikult selgitatud.

kuvad nakatunud puud tuulemurru tõttu. Juba surnud tüvedel või puutüügastel (erandjuhtudel ka maas lamavail tüvedel) ilmuvad poollahtise koore või puidu ülemiste kihtide alla seene vähemärgatavad viljakehad. Nende servades arenevad seene tugiliistud — viljakehast üleulatuvad tugevad pruunid plaadikesed, mis koore või puidu välise osa eemale suruvad ja niimoodi viljakeha arenemiseks vajaliku ruumi vabastavad. Viljakehad on liibunud, kuni 50 sm laiused ja piki tüve kuni mõne meetri ulatuses laiuvad, lihakas-korkjad, hiljem kõvad. Seeneliha peaaegu puudub, torukesed on püstised või pisut kaldu, 1—3 sm pikkused. Poorid on peened, piklikud, pruunid, sageli halli kirmega kattunud. Surnud viljakehadel on poorid mustpruunid.

Must pässik esineb Eestis kaunis sageli, eriti rohkesti rabastuvais metsades kasetüvedel. Ka seene-viljakehi leidub arvukalt, kuid need on väga lühiealised ja kuivanult vähe märgatavad. Seene steriilseid moodustisi («kasekäsni»), mis on viljakehadest silmatorkavamad, tarvitatakse rahvameditsiinis vähktõve raviks ja meditsiinis vastava ravimi valmistamiseks.

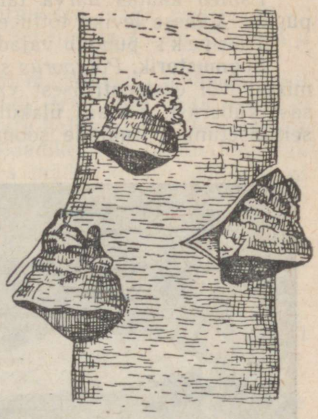
T õ r j e. Et seene levik toimub ainult surnud püstistel tüügastel (kõrgeil kändudel) arenevaist viljakehadest vabanevate eoste abil, siis on tema tõrjeks eriti oluline surnud tüvede kiire koristamine.

Ebatuletaelik (e b a t u l e t a e l), *Phellinus igniarius* (*Fomes igniarius*). Kübar on mitmeaastane, konsoolikujuline, sageli peaaegu liibunud alusega ja 3—12 × 4—20 × 2—10 sm suurune; ülakülg on kontsentriliselt vaoline, sageli lõhestunud, pruun või peaaegu must. Seeneliha on väga kõva, tume-roostepruun. Torukesed on kihilised ja väga kõvad, poorid ümarad ja peened (4—5 ühel mm-l), pruunid või ookerpruunid, sageli halli kirmega kattunud. Eosed on peaaegu kerajad, 5—6,5 × 4—6 μ suurused.

Seen põhjustab paljudel lehtpuudel (peale tamme, haava ja viljapuude) tüve südamemädanikku, esineb sageli ka surnud tüvedel, kändudel ja lamapuidul. Nakatumine toimub oksatüügaste ja tüve vigastuste kaudu. Mädaniku algstaadiumis ilmuvad puidus kollakasvalged laigud, mis on ümbritsetud kollakasrohelise või tumedama (isegi musta) joonega. Hiljem muutub kahjustatud puit kergeks ja pehmeks ning valkjaks või kollakaks. Kahjustatud puidus ja puidu terve osa piiril võib näha peeni musti jooni. Mädanik piirdub tavaliselt tüve alumise osaga, kuid võib tungida ka kõrgemale. Esinedes kasel, põhjustab seen oma arenemise algstaadiumis nn. väärlülipuitu. Haigus võib sageli esineda varjatud mädanikuna (eriti lepal).

Tuletaelik on Eestis üks levinumaid seeni; eriti rohkesti esineb ta kaskedel, leppadel ja pajudel. Seene viljakehad võivad saada aastakümnete vanuseks ja omandada suuri mõõtmeid.

Haavataelik, *Phellinus tremulae* (*Fomes igniarius* f. *tremulae*). Kübarad on lühikesed, laia laskuva alusega või peaaegu liibunud,



Joonis 262. Haavataeliku viljakehad.

ainult pisut vaolise, kuid tugevasti lõhestunud musta, servast roostepruuni ülaküljega. Muude tunnuste poolest on haavataelik väga sarnane tuletaelikuga. Eosed on peaagu kerajad, 4—5,5 × 3,5—4 μ suurused. (Joon. 262.)

Põhjustab haava, harvem ka paplite südamemädanikku. Puud nakatuvad tüve (koore) vigastuste, oksaasemete ja -tüügaste kaudu, kust haigus tungib tüve keskele. Mädanev puit muutub algul kollakaks või kahvatupruuniks, siis kollakaspruuniks. Lõpuks on mädanenud puit kollakasvalge ja peenme; tervest puidust eraldab mädanenud puitu mõne millimeetri laiune pruun joon ning seda ümbritsev kuni sentimeetrilaiune rohekas riba. Mädanenud puidus (peamiselt selle lõhedes) võib näha pruune seeneniitide kogumikke. Mädanik on kaunis aktiivne, ta esineb sageli juba 20—30-aastastes puudes. Vanadest puudest on aga tihti nakatunud kuni 90%. Mädanik laieneb tüves enamasti aeglasemalt kui puu diameetri juurdekasv, mistõttu puu hoogsama kasvu puhul väheneb mädaniku suhteline maht puidus. Nakatumisele alluvad nähtavasti peaaegu võrdselt nii hästi kui ka halvasti arenenud ja nii seemnetest kui ka känuvõsust tekkinud puud. Haigusele vastuvõtlikumate puude kõrval leidub haiguskindlaid. Seda asjaolu silmas pidades on püütud aretada mädanikukindlaid haavavorme.

Haavataelik esineb Eestis kõikjal ja väga rohkearvuliselt, mistõttu enamik meie metsade täiskasvanud haabadest on selle mädanikuga nakatunud. Seene mitmeaastased viljakehad kasvavad enamasti vanade oksatüügaste kohal. Haavataelik võib areneda ka juba surnud ja maas lamavail tüvedel ning kändudel. Tõrje vt. lk. 435.

Tammetaelik, *Phellinus robustus.* Kübarad on mitmeaastased, kabjakujulised, 5—25 sm suurused ja kuni 10 sm paksused. Nende ülakülg on kontsentriliste vagudega, hall või punakaspruun, hiljem aga must ja lõhestunud. Seeneliha on väga kõva, kollakas, punakaspruun või roostepruun. Torukesed on seeneliha heledamad, 2—5 mm paksuste üksteisest ebaselgelt eraldunud kihtidena. Poorid ümarad, peened (5—6 ühel mm-l), kollakas- või helepruunid, halli kirmeta. Eosed on peaaegu kerajad, 6,5—8,5 × 6—7,5 μ suurused.

Tekitab kaunis aeglaselt arenevat tamme südamemädanikku, mis võib üle minna segamädanikuks. Nakatunud puit muutub algul pruunikaks ja sellesse ilmuvad piklikud heledamad kohad. Lõpuks on mädanenud puit kollakasvalge, peente mustade joontega terve puiduosa ligiduses. Mädanik tungib ka maltspuitu, kambiumi ja niineossa, põhjustades siin-seal koore kuivamist ja algul paha, hiljem vähihaava teket. Mädanik piirdub peamiselt puu tüükaosaga.

Esineb kaunis harva tammikuis ja tamme-puisniitudel, peamiselt vanadel puudel. Vähese leviku tõttu erilist tähtsust ei oma.

Tõrjeks puudub vajadus.

Soomustorik, *Polyporus squamosus.* Üheaastased viljakehad koosnevad külgmisest või ekstsentrilisest varrest ja 8—50 sm-se läbimõõduga, keskelt nõgusast kübarast. Kübara ülakülg on kreem või ookerkollane, suurte kontsentriliselt asetunud pruunide soomustega kattunud; kübara serv on peaaegu terav,



Joonis 263. Soomustoriku viljakehad.

E. Kuke foto

pisut alla käändunud. Seeneliha on pehme, hiljem sitke, valge või kollakas. Torukesed on 1—10 mm pikkused, poorid piklikult kuuenurgelised, 1—5 mm pikkused ja 0,5—3 mm laiused. Eosed on piklik-ellipsoidsed, 10—15 × 4—5,5 μ suurused. (Joon. 263.)

Põhjustab vahtra, saare, jalaka ja teiste lehtpuude tüve südamemädanikku, mis ulatub kuni 6 (harvemini kuni 10) meetri kõrguseni. Nakatumine toimub tüve ja jämedamate okste vigastuste ja oksatüügaste kaudu. Mädanik on valge; hiljem ilmuvad puidus lõhed ja puit laguneb kuubikuteks või plaadikesteks. Haigus esineb nii keskealistel kui ka vanemail puudel. Peale kasvavate puude areneb seen ka kändudel ja surnud puudel.

Soomustorik esineb Eestis üsna sageli parkides ja puiestikes, metsades aga kaunis harva. Viljakehi võib leida maist augustini, kuivanuid ka hiljem. Noored viljakehad on söödavad.

Tõrjeks kasutatakse parkides leiduvate soomustoriku viljakehade korjamist. Puistutes puudub tõrjevajadus.

Vahtratarjak, *Oxyporus populinus.* Kübarad on mitmeaastased, korkjad või peaaegu puitunud, pikalt laskuva alusega, rühmiti üksteise kohal asetsevad ja pooleldi liitunud. Kübara ülakülg on võidunud-valge, sageli sammalde või rohevetikatega kattunud. Seeneliha on õige õhuke (ainult mõne millimeetri paksune). Torukesed asetsevad paljude (2—40) 1—3 mm paksuste kihtidena ja on valged

või võidunud-ookerkollased. Poorid on ümaralt nurgelised, väga peened (5—7 ühel mm-l), valged või kollakad. Eosed on peaaegu kerajad ja 4—4,5 × 3,5—4 μ suurused.

Seen tekitab lehtpuude väärlülipuitu ja südamemädanikku. Mädanev puit muutub algul pruunikaks, kusjuures tervest puidust eraldavad teda rohekad joonekesed. Hiljem muutub puit heledamaks, kahvatu-hallikaspruuniks valkjate laikudega. Lõpuks laguneb puit säsikiiri mööda plaadikesteks ja tüvi muutub seest õõnsaks. Vanemad pargipuud langevad selles mädaniku arenemisastmes sageli tuulemurru ohvriks. Puud nakatuvad külmalõhede ja oksatüügaste, aga ka tüvevigastuste kaudu. Mädanik levib peamiselt tüve alumises ja keskosas.

Vahtratarjak esineb Eestis kaunis sageli kuusikutes ja salumetsades vahtral, eriti rohkesti aga parkides vahtral ja hobukastanil, harvemini ka teistel lehtpuudel. Viljakehad asetsevad enamasti tüve alumises osas selle hargnemiskohtades ja oksatüügaste kohtades.

Pruun suitsik, *Bjerkandera fumosa (Polyporus fumosus).* Kübarad on sageli omavahel liitunud, poolringjad, 2—10 × 4—15 sm suurused ja 0,5—3 sm paksused, ülaküljelt viltjad või paljad, hallikas-helepruunid. Seeneliha on sitke, kiuline, võidunud-kollane. Torukesed on 1—5 mm pikkused, seenelihast tumedama joonega eraldunud, poorid ookerjas-hallid (vajutades muutuvad pruuniks), ümarad, hiljem nurgelised (ühel mm-l 2—5). Eosed on ellipsoidsed, 4,5—7 × 2,5—3,5 μ suurused.

Pruun suitsik põhjustab lehtpuude valget või pruunikat südamemädanikku. Ta esineb Eestis pillatult lehtpuude kändudel, maaslamavail tüvedel jne. Elusail puudel (enamasti vahtral) leidub teda peamiselt parkides, ja sedagi kaunis harva.

Pajutagel, *Trametes suaveolens.* Kübarad on poolringjad, läbilõikes kolmnurksed, 4—6 × 4—12 sm suurused ja 1,5—4 sm paksused, ülaküljelt sametjad, võidunud-valged või hallikad. Seeneliha on korkjas, valkjas, meeldiva aniisilõhnaga. Torukesed on 5—15 mm pikkused, poorid võidunud või hallvalged, ümaralt nurgelised, kaunis suured (ühel mm-l 1,5—2,5). Eosed on silinderjad, pisut kõverdunud, 7,5—10 × 3—3,5 μ suurused.

Pajutagel põhjustab lehtpuude tüvede valget südamemädanikku. Ta esineb Eestis kaunis sageli hõberemmelgal, harvemini ka teistel lehtpuudel. Märgatavamat kahju põhjustab ainult parkides.

Tõrjeks puudub vajadus, välja arvatud parkides, kus seene viljakehad kuuluvad eemaldamisele.

Pajutaelik, *Phellinus conchatus (Fomes conchatus).* Kübarad on üksteise kohal ja kõrval liitunud, alusel pikalt laskuvad, poolringjad või piklikud, 1—8 × 3—10 sm suurused ja 3—10 (—25) mm paksused. Kübara ülakülg on lõhestunud, vöödiline, pruun, hiljem must, sageli sammaldunud. Seeneliha on kõva, kaneelpruun, läbilõikes luubi abil nähtava musta joonega. Torukesed asetsevad ühe või mitme 1—3 mm paksuse kihina; poorid on kaneelpruunid, sageli hallikirmelised, ümarad, väikesed (ühel mm-l 4—6). Eosed on peaaegu kerajad, 5—6 × 4—5 μ suurused.

Pajutaelik põhjustab lehtpuudel kollakat mustade joontega tüve-südamemädanikku. Esineb Eestis väga sageli raagremmelgal, vähemal määral teistel pajuliikidel ja saarel ning harva ka teistel lehtpuudel. Raagremmelga enneaegse surma põhjustajana (tuulemurru soodustajana) võib seda seent lugeda metsamajandusele isegi kasulikuks. Kahjulikuna esineb ta aga peamiselt parkides hõbepajudel.

Tõrjeks puudub tavaliselt vajadus.

Põhjanarmik, *Climacodon septentrionalis (Hydnum septentrionale).* Kübarad on tihedalt üksteise kohal ja kõrval kokku kasvanud. Kübara ülakülg on karvane, valge, hiljem kollakas. Seeneliha on lihakas, kiuline ja valge. Eoslavakandja esineb 1—2 sm pikkuste kollakate, tihedalt üksteise kõrval asetsevate narmastena. Eosed on kerajad, 3—4 μ-se läbimõõduga.

Põhjustab lehtpuude valget südamemädanikku. Mädanevas puidus tekivad säsikiirte suunas ja mööda aastaringe rohkearvulised praod ning puit laguneb õhukesteks plaadikesteks.

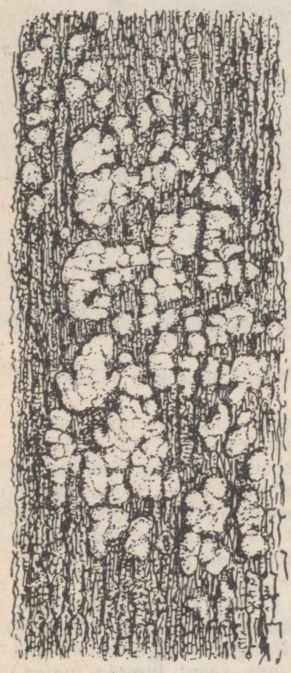
Seen esineb Eestis kohati, peamiselt parkides kase ja vahtra, harvemini ka teiste lehtpuude tüvedel. Viljakehi võib leida juunist oktoobrini.

Lehtpuude tüvedel esineb Eestis ka ülalkirjeldatule lähedane liik *Hericium cirrhatum*, mis erineb pehme-korkja mittekiulise seeneliha ja mõningate mikroskoopiliste tunnuste poolest.

Tõrjeks puudub tavaliselt vajadus, välja arvatud parkides.

Harilik maksak, *Fistulina hepatica.* Kübarad on küljega kinnitunud või külgmiseks varreks ahenevad, neerjad, 10—15 (—25) sm laiused, 1,5—6 sm paksused, ülaküljelt läikivad, kleepuvad, oranžpunased, hiljem punakaspruunid. Lihakas, roosakaspunane seeneliha eritab pigistades punast mahla. Torukesed on üksteisest eemaldunud (mitte omavahel kokku kasvanud), ookerkollased ja 4—10 mm pikkused, poorid ümarad (ühel mm-l 2—3,5). Eosed on munajad, 4—5,5 × 3—4 μ suurused.

Tekitab tammetüve alumises osas väga aeglaselt arenevat südamemädanikku. Algul muutub puit pruunikaks, kaotamata oluliselt oma füüsikalis-mehhaanilisi omadusi.[1] Hiljem muutub mädanev puit punakaspruuniks, sellesse ilmuvad lõhed. Mädaniku aeglase arenemise tõttu on seen kahjulik aga ainult vanadele, üleseisnud puudele.



Joonis 264. Tammenahkise viljakehad.

Esineb Eestis pillatult, peamiselt vanemais tammikutes, samuti surnud tüvedel ja kändudel. Viljakehad arenevad juulist oktoobrini ja on söödavad.

Tõrjeks puudub vajadus, välja arvatud parkides.

Tammenahkis, *Stereum frustulosum.* Viljakehad on mitmeaastased, liibunud, 2—4 mm-se läbimõõduga, tihedalt üksteise kõrval asetsevad 2—8 mm paksused kihilised padjandid või mügarad, väga kõvad, tugeva lõhestunud kooriku välimusega. Eoslavakandja on sile, hallikas või punakaspruun ja valkja kirmega kattunud. Eosed on munajad, 5—6 × 3—4 μ suurused. (Joon. 264.)

Põhjustab tamme korrosioonset sega- või südamemädanikku. Puud nakatuvad peamiselt vanemate surnud okste või oksatüügaste kaudu. Puit muutub algul punakas- või tumepruuniks, siis ilmuvad sellesse valged laigud, mis muutuvad valge mütseeliga täitunud või tühjadeks õõnsusteks. Seejuures areneb tüüpiline sõelmädanikupilt. Mädanik esineb peamiselt tüve keskosas. Seene vähemärgatavad viljakehad arenevad enamasti surnud okstel. Kuna haigus ei avaldu tavaliselt puu välisilmes ja kasvus, on mädanik varjatud iseloomuga ja raskesti avastatav. Seen võib edasi areneda ka juba surnud tüvedes.

Tammenahkise esinemise kohta Eestis on vähe andmeid, kuid arvestades haiguse äratundmisega seotud raskusi ning liigi rohket esinemist NSV Liidu teistes piirkondades, on tema ulatuslikum esinemine ka Eestis täiesti tõenäoline.

---

[1] Mõnedes maades hinnatakse sellist puitu värvilise materjalina mööbli valmistamisel.

Puumädanikke tekitavate seeneliikide arvukuse ja nende bioloogia sarnasuse tõttu on otstarbekas nende tõrjet koos käsitleda (eespool viidati vaid mõne liigi puhul erilistele tõrjevõtetele). Tuleb juba alguses märkida, et puumädanike tõrje on haiguse laialdase leviku ja selle omapärasuste tõttu üsna raske ning võib anda tulemusi vaid tõrje komplekssel läbiviimisel. Üksikuid mõjuvaid ja majanduslikult tasuvaid tõrjeviise, nagu seda on näiteks keemiline tõrje mõnede teiste taimehaiguste puhul, puumädanike tõrjeks seni ei tunta.

Suur osa puumädanike tõrjeabinõudest langeb ühte teadliku metsamajandamise tavaliste nõuete ja võtetega. Viimaste rakendamisel tuleb alati silmas pidada puistu sanitaarset seisundit ja selle parandamise vajadust.

Nakatumise allika — viljakehade hulga vähendamiseks tuleb hooldusraietel järjekindlalt kõrvaldada seeneviljakehadega puud. Hooldusraietel kõrvaldatakse peale selliste ka puud, mille oksakohad pikema aja vältel kinni ei kasva, samuti vähihaavadega ja sügavate, visalt kinnikasvavate haavadega tüved. Sääraseid puid tabaks muidu hiljem kergesti nakatumine mädanikke tekitavatest seentest. Tihti ongi nad juba haaratud varjatud mädanikust.

Surnud puidul tekkivate viljakehade arvukuse piiramiseks on oluline lamapuidu, eriti maas lamavate tüvede, tuulemurrujа tuuleheitepuude õigeaegne koristamine.

Viljakehasid on soovitatav hävitada pärast nende puudelt mahatõukamist, mahakraapimist või äralõikamist. Metsas pole see enamasti majanduslikult tasuv, parkides aga tuleks seda teha järjekindlalt (eriti seal, kus leidub väärtuslikke puuliike). Ka tamme- ja lehisepuistutes, kus puid kahjustavad peamiselt ainult nende puudega kohastunud liigid, võib pidada seda tõrjeviisi otstarbekaks.

Nakatumisvõimaluste vähendamiseks tuleb hoiduda kasvavate puude vigastamisest teiste puude langetamisel, metsamaterjali kokkuveol jm. Kuigi hooldusraietel sellistest vigastustest ei pääse, on võimalik nende arvu puude ettevaatliku langetamisega tunduvalt vähendada. Suurt tähtsust omab seejuures raietööliste instrueerimine.

Männipuistutes vähendab nakatumisvõimalusi okste varane laasumine. Selleks et laasumist mitte pidurdada, on soovitatav hooldusraietel männikutes raiekraadiga tagasihoidlik olla. See nõue ei kehti haava ja kuuse ega tõenäoliselt ka lehise kohta. Olgu märgitud, et kuusel ja lehisel tungivad peamised mädanikku tekitavad seened puusse just juurte ja tüve alumise osa vigastuste kaudu, kusjuures nakkus toimub enamasti mulla kaudu. Seetõttu soovitatakse siin haiguse leviku tõkestami-

seks kändude juurimist ja põletamist, piirdekraavide kaevamist ümber haiguskollete ja maapinna sagedast kobestamist (vt. lähemalt lk. 488).

Juba ammu on tähele pandud, et segapuistutes on puude nakatumise ja ohtlike seenhaiguste (juurepessu jt.) massilise leviku võimalused tunduvalt väiksemad kui puhtpuistutes. Seda asjaolu tuleb eriti silmas pidada uute metsakultuuride projekteerimisel. Nagu teada, on segapuistute kasvatamine kasulik ka muudel kaalutlustel (näiteks suurema tootlikkuse ja tuleohutuse seisukohalt jne.).

Tuntud on metsas karjatamise kahjulik mõju metsa tervislikule seisundile. Peale mullastruktuuri rikkumise, millega halvenevad puude toitumistingimused ning suureneb nende vastuvõtlikkus seenhaigustele, tekib karjatamisel rohkesti tüve- ja juurevigastusi, mis soodustavad puumädanike levikut. Järelikult tuleb karjatamist metsas, eriti kuusikuis, piirata (vt. lk. 462).

Kännu- ja juurevõsudest kasvanud lehtpuude juures on nakatumiskohaks järelejäänud surnud kännuosad. Kui hooldusraietel jäetakse kasvama ainult üks või mõni kännuvõsust tekkinud tüvi, hakkavad kõrval asuvate harude kännud mädanema ning mädanik võib kanduda ka allesjäetud tüvesse. Tamme puhul soovitatakse (Vakin, 1954) kõigi tüvede kasvamajätmist või kändude pealispinna katmist antiseptilise määrdega (kreosoodiga või bituumeni emulsiooniga). Teiste puuliikide puhul ei tule see tõrjevõte Eesti NSV oludes kõne alla.

Puude haiguskindlate vormide aretamine pole seni praktikas laialdasemat kasutamist leidnud. Ebateadlikult on puude haiguskindlust soovimatus suunas mõjutatud varemail aegadel kasutatud valikraietega. Nii soodustati minevikus tervete ja paremate kuuskede, kaskede ja haabade väljaraiumisega haigustele vastuvõtlike puude arvu suurenemist metsas. Tänapäeva metsamajanduse eesmärk on aga sootuks vastupidine — haigete puude järjekindla kõrvaldamisega hooldusraietel ning seemnete varumisega ainult tervetelt ja hästi arenenud puudelt püütakse pikema aja jooksul pidevalt tõsta puistute haiguskindlust, seega ka mädanikukindlust.

Mädanikuga juba nakatunud puude tervendamiseks metsas ökonoomseid vahendeid ei tunta. Küll on aga võimalik puu kasvu soodustavate abinõudega (eeskätt hooldusraiete abil) saavutada suuremat puidu juurdekasvu, kui on mädaniku levikukiirus tüves. Parkides kasutatakse mädanemisprotsessi seismapanekuks ja väärtuslike puude säilitamiseks spetsiaalseid võtteid — haigete puutüvede steriliseerimist ja plombeerimist. Selleks puhastatakse mädaniku tõttu tekkinud tüveõõnsus ja lõigatakse ära mädanev puit (koos mädaniku esimesest staadiumist haaratud osaga). Õõnsuse sisemus steriliseeritakse 5%-lise vasevitrioli, 0,5%-lise formaliini või 3%-lise naatriumfluoriidi

lahusega määrimise või pritsimise teel. Pärast lahuse kuivamist kaetakse haavad (õõnsus) õlivärviga, kivisõetõrvaga, asfaldiga või mõne muu vettpidava ainega. Kui sel viisil parandatud haav jäetakse lahtiseks, tuleb hoolitseda selle eest, et õõnsuse põhja kogunev vesi saaks ära voolata. Õõnsust võib aga ka plombeerida, s. t. täita kas betooniga või asfaldi ja saepuru või liiva seguga.

IV. METSAMATERJALI JA EHITUSI KAHJUSTAVAD MÄDANIKUD

1. ÜLESTÖÖTATUD METSAMATERJALIL ESINEVAD MÄDANIKUD

Ülestöötatud metsamaterjal, nii tarbe- kui ka küttepuit, nakatub ebasanitaarsel hoidmisel (metsas, laoplatsidel või saetööstustes) kiiresti puidumädanikke tekitavate seentega.

Mädanikuprotsessi iseloom on siin üldjoontes sama mis kasvavate puude mädanikegi puhul, kuid nakatumine toimub palju hõlpsamini. Sageli ei ole võimalik ka eristada selliseid üksteisest selgelt erinevaid mädanikutüüpe nagu kasvavate puude juures. Mädanikutekitajaks võivad olla paljud seeneliigid, mis enamasti kuuluvad torikuliste sugukonda.[1] Lisaks ainult surnud puidul esinevaile seentele võivad oma elutegevust jätkata või surnud puitu nakatada ka mitmed eespool käsitletud kasvavate puude mädanikke tekitavad seened.

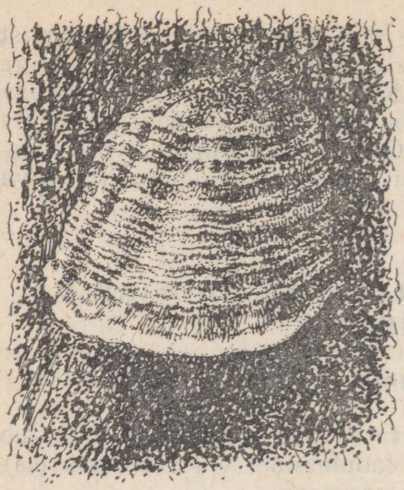
Mädanikutekitajaid on väliolukorras võimalik määrata peaaegu ainult seene-viljakehade järgi. Et mädanikutekitajaid on palju, piirdutakse järgnevalt ainult tähtsamate seente lühikese kirjeldusega.[2] Mädanike tõrjet käsitletakse lk. 445.

Leht- ja okaspuidu-mädanikud

Kännupess (kännutael, ääristael), *Fomitopsis pinicola (Fomes pinicola, Fomes marginatus)*. Viljakeha (kübar) on kabja- või konsoolikujuline, poolringjas, 3—15 (—25) × 3—30 (—45) sm suurune, 2—10 sm paksune; ülakülg on kattunud paksu tugeva koorega, nooremas osas läikiv, kontsentriliste vagudega, mitmevärviliselt vöödiline (serva poolt oranžkollane või -punane, keskelt pruun, hall või must). Seeneliha on korkjas ja kollakas, torukesed kihilised (iga kiht 3—15 mm paksune), poorid hele-ookerkolla-

[1] Kõik siin käsitletud liigid (välja arvatud *Lentinus lepideus*) kuuluvad kandseente klassi kuuluvasse seltsi *Aphyllophorales*.

[2] Liikide täpsemaks määramiseks võib kasutada juhendit «Tähtsamate Eesti NSV torikuliste määraja» (E. Parmasto, 1956.).



Joonis 265. Kännupessu viljakeha.

sed, ümarad (1 mm kohta 2,5—4). Eosed on piklik-ellipsoidsed ja 6—8 × 3—4 μ suurused. (Joon. 265).

Seen põhjustab leht- ja okaspuidu destruktiivset mädanikku. Puit muutub algul punakaspruuniks; sellesse ilmuvad pikad, sageli ebaselged, punakaspruune joonekesi sisaldavad valged vöödid. Hiljem muutub puit pruuniks ja laguneb kuubikuteks, mille lõhedes võib näha valkjaid seenekilesid. Erandjuhtudel esineb seen ka elavail puudel, põhjustades segamädanikku (näiteks tuleasemete lähedastel, varem vigastatud puudel).

Kännupess esineb Eestis sageli ja rohkearvuliselt nii leht- kui ka okaspuude kändudel, surnud või maas lamavail tüvedel, palkidel, samuti ka sillapalkidel, tulpadel jm. Elavaid puid kahjustab õige harva (peamiselt kuuske, lehist ja pärna).

Okaspuidu-mädanikud

Kollakas nääts, *Poria xantha.* Viljakeha liibunud, kuni 15 sm-se läbimõõduga (harva suurem), 0,5—3 mm paksune, nahkjas, kuivanult kõva, kuid kaunis habras, kollakasvalge või väävelkollane. Seeneliha väga õhuke. Torukesed 0,5—2,5 mm pikkused; poorid ümarad või piklikud, väikesed (1 mm kohta 4—8). Vanemate viljakehade pind lõhestub rohkete väikeste praokestega. Eosed on silinderjad, pisut kõverdunud, 4—6 × 1—1,5 μ suurused.

Põhjustab okaspuidu destruktiivset mädanikku. Puit muutub algul helepruuniks, siis pruuniks ning laguneb sõrmede vahel pigistades kergelt pudenevaiks kuubikuteks.

Kollakas nääts esineb Eestis rohkearvuliselt nii maas lamavail okaspuutüvedel kui ka kändudel, samuti ülestöötatud metsamaterjalil. Mõnikord leitakse teda ka majaseenena.

Kuusekorgik, *Coriolellus serialis (Trametes serialis).* Viljakehad liibunud ja ainult ülaosas väikeste kübaratega või rohkearvuliselt liitunud 0,3—3 × 1—5 sm suuruste ja 0,3—1,2 sm paksuste kübaratena, korkjad. Ülakülg ebatasane, valge, hiljem kollakas; seeneliha valge. Torukesed 1—8 mm pikkused; poorid valged

või valkjad, ümarad, väikesed (1 mm kohta 3—4). Eosed ellipsoidsed, 7—10 × 3—4 μ suurused.

Põhjustab okaspuidu pruuni destruktiivmädanikku.

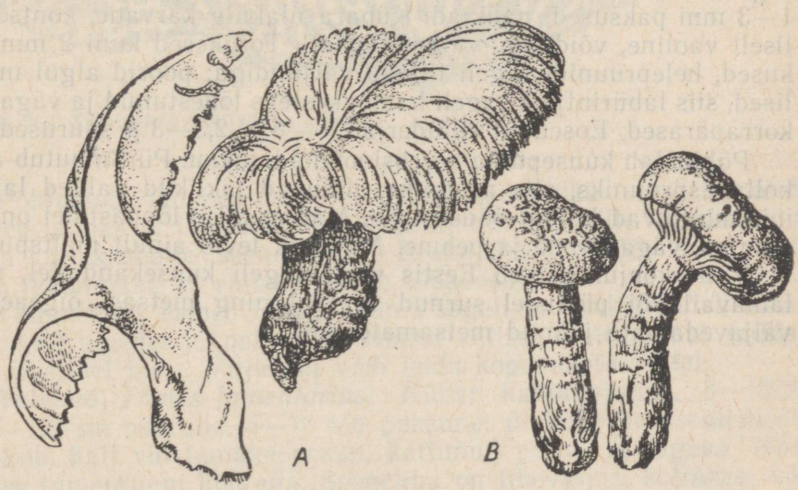
Kuusekorgik esineb Eestis sageli kuuse, harvem teiste okaspuude kändudel, maas lamavail tüvedel, samuti ka sillapalkidel, tulpadel jm.

Mustjas kõrbik, *Gloeophyllum sepiarium (Lenzites sepiaria).* Kübarad sitke-nahkjad, poolringjad, 1—6 × 2—8 × 0,3—1,5 sm suurused, enamasti omavahel liitunud. Ülakülg jämekarvaline, vöödiline, rooste- või tumepruun, servad sageli oranžkollased. Seeneliha on roostepruun. Eoslavakandja esineb õhukeste ooker- või oranžikaspruunide lehekestena. Eosed silinderjad, pisut kõverdunud, 8—12 × 2,8—3,5 μ suurused.

Põhjustab okaspuidu destruktiivset mädanikku. Puit muutub algul kahvatukollaseks, hiljem tumepruuniks ja laguneb lõpuks väikesteks rohkearvuliste lõhedega kuubikuteks. Mädanik esineb järk-järgult suurenevate pesadena.

Mustjas kõrbik esineb Eestis sageli raiesmikel ja metsades kuuse-, harvem männikändudel, surnud tüvede alusel ja lamapuidul. Väga tihti võib teda leida ka ülestöötatud okaspuumaterjalidel, tulpadel, sillapalkidel, liipritel jne., kus ta on üheks peamiseks puidu lagundajaks.

Kollane hamblehik, *Lentinus lepideus (L. squamosus).* Viljakeha koosneb 2—7 sm pikkusest ning 1—1,5 sm jämedusest varrest ja kuni 12 sm-se läbimõõduga kübarast. Kübar lihakas või sitke, kumer, hiljem laiuv, kollaka või pruunkollase, suurte soo-



Joonis 266. Kollase hamblehiku viljakehad.

mustega kattunud ülaküljega. Eoslavakandja esineb 0,5—1 sm laiuste, varrele laskuvate hambuliste servadega valkjate või kollakate hõredalt radiaalselt asetunud lehekestena. Vars on sitke, elastne, kübaraga ühte värvi, kattunud karvade või soomusekestega (eriti alusel). Eosed on lühisilinderjad, 9—12 × 3—4 μ suurused. (Joon. 266.)

Põhjustab okaspuidu intensiivset pruuni destruktiivset mädanikku; mädanenud puit laguneb sõrmede vahel kergelt pudenevaiks kuubikuteks.

Kirjeldatud lehikseente seltsi kuuluv seen esineb Eestis üsna sageli männi- ja kuusekändudel, maas lamavail tüvedel jne., rohkelt ka liipritel, tulpadel, sillapalkidel jne. Võib esineda ka majaseenena, peamiselt ehituste maalähedastes või -alustes osades.

Suur korbik, *Peniophora gigantea.* Viljakeha liibunud, suur (kuni 50 sm-se läbimõõduga), 2—5 mm paksune, vahajas, kuivanult kõhrjas, piimvalge või kollakas. Eoslavakandja on sile või vaevu kortsunud. Eoslavas leiduvad käävjad, tipul tihedalt kristallidega kattunud 40—90 × 8—12 μ suurused tsüstiidid. Eosed on lühisilinderjad, 5—7 × 3—3,5 μ suurused.

Põhjustab okaspuude maltspuidu aeglaselt arenevat mädanikku. Puit muutub kahvatupruunikaks, kaotab oma mehhaanilise vastupidavuse ja omandab lõpuks ebaselgelt kiulise mädapuidu ilme.

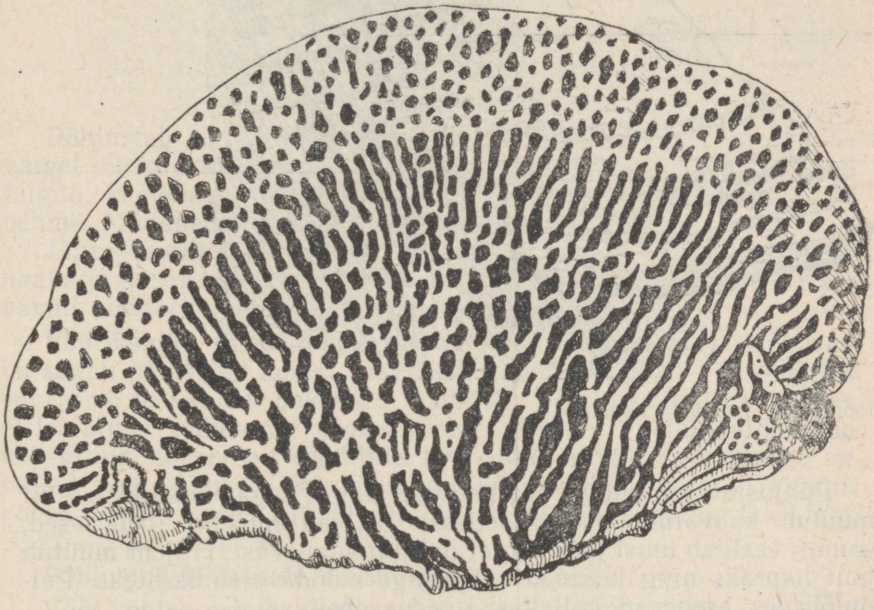
Seen esineb Eestis kaunis sageli, peamiselt kuuse maas lamavail tüvedel ja ülestöötatud koorimata okaspuumaterjalil. Kahjustab ka puitu sildades jm. Võib esineda ka majaseenena.

Kuusekõbjuk, *Hirschioporus abietinus (Polystictus abietinus).* Viljakehad (kübarad) on alusel liitunud, poolringjad, laskuva alusega või peaaegu täiesti liibunud, 0,5—3 × 0,5—4 sm suurused, 1—3 mm paksused, nahkjad. Kübara ülakülg karvane, kontsentriliselt vaoline, võidunud-valge või hall. Torukesed kuni 2 mm pikkused, helepruunid, sageli lillaka varjundiga; poorid algul nurgelised, siis labürintjad, sageli hambakesteks lõhestunud ja väga ebakorrapärased. Eosed on silinderjad, 6—8 × 2,3—3 μ suurused.

Põhjustab kuusepuidu korrosioonmädanikku. Puit muutub algul kollakaspruuniks, siis pruuniks; ilmuvad piklikud valged laigud, mis muutuvad hiljem õõnsusteks. Mädanemise lõppastmel on puit vamjas, väga urbne ja pehme. Mädanik levib ainult maltspuidus.

Kuusekõbjuk esineb Eestis väga sageli kuusekändudel, maas lamavail või püstistel surnud tüvedel ning metsast õigeaegselt väljavedamata jäänud metsamaterjalil.

Tammekakk, *Daedalea quercina.* Kübarad poolringjad või neerjad, peaaegu horisontaalse ülaküljega, 4—12 × 5—20 sm suurused, 2—6 sm paksused, korkjad. Ülakülg ebatasane, ebaselgelt vaoline, ookerpruun või võidunud-hall. Seeneliha on valkjaskollane, õhuke. Torukesed 8—12 mm pikkused; poorid algul piklikud, siis labürintjad, suured ja paksude vaheseintega, kahvatu-ookerkollased. Eosed on ellipsoidsed, 6—7,5 × 2,5—3,5 μ suurused. (Joon. 267.)



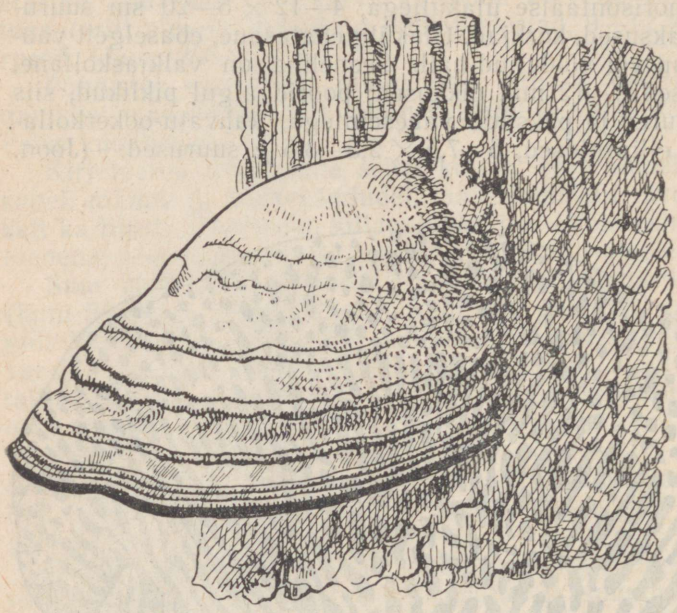
Joonis 267. Tammekaku viljakeha allkülg.

Põhjustab tammepuidu destruktiivmädanikku. Puit muutub tumepruuniks ja languneb siis kuubikukesteks, mille lõhedes võib leida kollakashalle seenekilesid. Erandjuhtudel võib seen tekitada mädanikku ka elavate puude tüükaosas.

Tammekakk esineb Eestis kaunis sageli tammekändudel, maas lamavail tüvedel ja pakkudel, samuti välisehituste puidul (sildadel, postidel jne.). Viljakehi võib leida kogu aasta vältel.

Tuletael, *Fomes fomentarius.* Kübar kabjakujuline, 3—10 × × 5—30 sm suurune, 5—10 sm paksune; ülakülg kontsentriliselt vaoline, hall või punakaspruun, kattunud paksu ja tugeva, läbilõikes tumepruuni koorega. Seeneliha on tihevatjas, kollakas- või punakaspruun, kaunis õhuke. Torukesed kihilised; poorid hallpruu-

nid, sageli halli kirmega kattunud, ümarad ja väikesed (1 mm kohta 3—4). Eosed on piklikellipsoidsed, 15—25 × 5—8 μ suurused. (Joon. 268.)

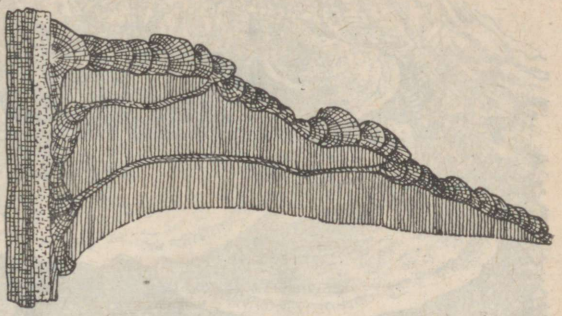


Joonis 268. Tuletaela viljakeha.

Põhjustab lehtpuudel intensiivset valget segamädanikku. Puit muutub kahvatukollaseks; sellesse tekivad mustad joonekesed, samuti eraldab must joon tervet puitu mädanevast. Hiljem muutub puit hapraks ning laguneb aastaringe mööda plaadikesteks. Puidulõhedes arenevad kollakasvalged seenekiled.

Tuletael esineb Eestis rohkesti paljude lehtpuude surnud puidul (kändudel, maas lamavail tüvedel, ülestöötatud puidul jne.), harvemini ka elavail puudel (peamiselt kasel). Kuni möödunud sajandini kasutati selle seene mitmeaastasi viljakehasid tule süütamiseks tarvitatava taela valmistamiseks.

Jänesevaabik (jänesetael), *Ganoderma applanatum.* Kübar on lame, poolringjas, 3—20—(50) × 5—25—(70) sm suurune, 1—5—(12) sm paksune; ülakülg kontsentriliselt vaoline, hallikaskakaopruun või tumepruun, kattunud paksu tugeva koorega. Seeneliha on tihe-vatjas, pruun. Torukesed on kihilised; väikesed, ümarad poorid (1 mm kohta 4—6) on kattunud valge kirmega, mis muutub hiljem (ka vajutadès) tumepruuniks. Eosed on ellipsoidsed, peeneogalise sisekestaga, helepruunid, 7—10 × 5—6,5 μ suurused. (Joon. 269.)



Joonis 269. Torikulise (jänesevaabiku) 3-aastase viljakeha läbilõige.

Põhjustab lehtpuude puidu, erandjuhtudel ka kasvavate puude valget mädanikku. Puidus tekivad aegamööda suurenevad valkjad laigud, kusjuures mädanenud puit on kahvatukollakas ja väga pehme. Mädanenud osa eraldab tervest tume vööt.

Jänesevaabikut esineb Eestis kaunis sageli lehtpuude (eriti haava ja kase) kändudel, maas lamavail tüvedel ja pakkudel. Kasvavail puudel leidub teda peamiselt parkides.

Vööt-kõbjas, *Coriolus zonatus (Polystictus zonatus).* Kübarad on sageli omavahel kokku kasvanud, poolringjad, 1—4 × 2—6 sm suurused, 0,3—1 sm paksused, nahkjad. Ülakülg kinnitumiskohas esileulatuva kühmuga, peenekarvane, läiketu, võidunud-kollane või -pruun, ebaselgelt vöödiline. Seeneliha on valge. Torukesed on 0,5—4 mm pikkused; poorid valged või kollakad, ümarad (1 mm kohta 3—4). Eosed on silinderjad, veidi kõverdunud, 5—6,5 × × 2,5—3 μ suurused.

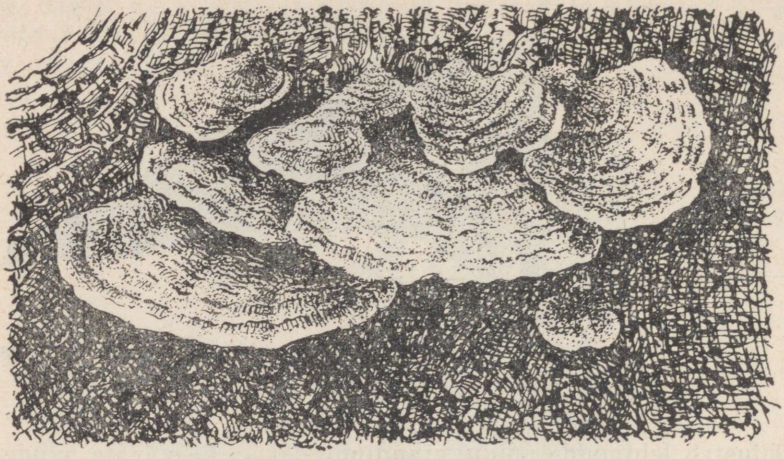
Põhjustab lehtpuude puidu valget mädanikku.

Vööt-kõbjas esineb Eestis väga sageli paljude lehtpuude kändudel, maas lamavail tüvedel jne., eriti rohkesti aga haava ja kase küttepuudel virnades.

Kirju kõbjas (liblikpuidik), *Coriolus versicolor (Polystictus versicolor).* Erineb vööt-kõbjasest õhemate, kuni 5 mm paksuste, tasase siidkarvase läikiva ülaküljega kübaratega. Ülakülg on sageli mitmevärviliselt (pruun, kollane, hall, sinine või peaaegu must) vöödiline. (Joon. 270.)

Põhjustab lehtpuude puidu valget mädanikku. Puidus tekivad valkjad, üha suurenevad ja hiljem liituvad laigud. Mädaniku lõppastmes muutub puit väga kergeks.

Kirju kõbjas esineb Eestis rohkesti lehtpuude kändudel, maas lamavail tüvedel, metsamaterjalil jne., eriti kase, haava ja sanglepa puidul. Esineb ka elavail viljapuudel, kutsudes esile tüve südamemädanikku.



Joonis 270. Kirju kõbjase viljakehad.

Vill-kõbjas, *Coriolus hirsutus (Polystictus hirsutus).* Vööt-kõbjasele ja kirjule kõbjasele lähedane liik, mis erineb neist kuni 1 sm paksuste ja kuni 10 sm suuruste viljakehade poolest, mille ülakülg on hall või võidunud-kollane ning jämedalt ja karedalt karvane.

Põhjustab lehtpuude puidu valget mädanikku, mis peaaegu ei erine kirju kõbjase poolt tekitatust.

Vill-kõbjas esineb Eestis väga sageli mitmesuguste lehtpuude kändudel, lamapuidul ja ülestöötatud puidul. Esineb ka kasvavail viljapuudel, põhjustades neil südamemädanikku.

Kasepehik, *Lenzites betulina.* Kübarad on poolringjad, 1—5 × × 2—8 sm suurused, 0,5—1,5 sm paksused; ülakülg sametkarvane, vöödiline, valkjashall, kollakas või pruun. Seeneliha on õhuke, tihe-viltjas ja valge. Eoslavakandja esineb radiaalselt asetunud, kuni 12 mm kõrguste valgete või kollakate lamellidena. Eosed on silinderjad, pisut kõverdunud, 4,5—6 × 1,5—2,5 μ suurused.

Põhjustab lehtpuude puidu valget mädanikku.

Kasepehik esineb Eestis sageli paljude lehtpuude, eriti aga kase ja haava maas lamavail tüvedel ja kändudel, kuid ka pakkudel ning küttepuudel.

Lilla nahkis, *Stereum purpureum.* Kübarad on mitmekaupa liitunud, poolringjad, laskuva alusega, 2—5 sm suurused, õhukesed (kuni 1,5 mm); ülakülg karvane, valkjas, hall või pruunikas. Eoslavakandja on enam-vähem tasane, lillakaspruun või violetne, vahajas, kuivanult sarvjas. Eosed on piklik-ellipsoidsed, 5—10 × × 3—5 μ suurused.

Põhjustab lehtpuude puidu pruunikat mädanikku.

Lilla nahkis esineb Eestis sageli mitmesuguste lehtpuude, eriti aga haava kändudel, maas lamavail tüvedel jne. Tekitab ülestöötatud metsamaterjalile vähe kahju. Et ta aga ühtlasi põhjustab aedades ohtlikku ja levinud haigust — viljapuude hõbelehisust, tuleb tema tõrjele pöörata tõsist tähelepanu.

Peale lilla nahkise esineb Eestis veel rida teisi nahkiseliike, mis põhjustavad peamiselt ülestöötatud küttepuidu vähe aktiivseid mädanikke. Erilist majanduslikku tähtsust nad aga ei oma.

Metsamaterjalil esinevate mädanike tõrje

Metsamaterjali nakatumise vältimiseks on vaja hoolikalt täita metsa sanitaarmiinimumi eeskirjades ettenähtud profülaktikanõudeid (metsamaterjali õigeaegne väljavedu metsast, nõuetekohane säilitamine jne.). Mädanike levikut piirab seene-viljakehade korjamine ja hävitamine, samuti mädaneva puidu eemaldamine, esmajoones metsamaterjali laoplatsidelt ja nende lähemast ümbrusest. Sillaposte, liipripakke, aiaposte ja muid pikemaks ajaks välistingimustesse asetatavaid puitesemeid kaitstakse mädanike vastu keemiliste vahenditega — antiseptikumidega immutamise või määrimise teel (vt. lk. 598).

2. PUIDU EBANORMAALNE VÄRVUS

Ülestöötatud puitmaterjal võib ebasanitaarsel hoidmisel juba lühikese aja vältel omandada normaalsest erineva värvuse. Osalt on siin tegemist puidumädanike esimese arenemisjärguga. Teistel puhkudel on aga värvuse muutus tingitud selliste seente (peamiselt kottseente ja mittetäielike seente) tungimisest puitu, mis puidu füüsilisi ja mehhaanilisi omadusi märgatavalt ei riku.

Puidu sinetus

Ebanormaalseist värvustest levinuim on sinetus, mis esineb enamasti okaspuude maltspuidus. Sinetuse tekitajatena tuntakse umbes pooltsada mitmesse süstemaatilisse rühma kuuluvat seent [1]; neist levinumad on keraskottseente seltsi kuuluva perekonna *Ceratocystis* (= *Ceratostomella, Ophiostoma*) liigid *C. piceae, C. minor* (= *Ceratostomella pini*) jt. Nende seeneniidistik — nagu teistelgi puidu ebanormaalset värvust esilekutsuvail liikidel — toitub puidu parenhüümrakkude (osalt ka trahheiidide) sisust, jät-

[1] Andmed sinetumist tekitavate seente liigilise koostise kohta Eestis puuduvad seni täiesti.



Joonis 271. Puidu sinetust tekitava *Ceratocystis coeruleum*'i sulgeosla.

tes rakuseinad peaaegu puutumata. Seeneniitide pruunikas värvus ja nende poolt eritatud pigmendid koos puidurakkude värvusega annavad puidule optilise efektina sinaka või hallikassinise tooni. *Ceratocystis*'e liigid paljunevad lülieoste ja umbes 0,1—0,3 mm-lise läbimõõduga sulgeoslates valmivate kotteoste abil, mida levitavad tuul ja putukad (eriti kooreüraskid). Sulgeoslad on iseloomuliku, suhteliselt pika (kuni 1,5 mm) kaelaga, mille suue on varustatud ripsmetega (joon. 271). Sinetumise arenemist soodustab puidu 33—82%-line niiskusesisaldus (absoluutsest kuivkaalust).

Kuigi sinetumine ei riku märgatavalt puidu tehnilisi omadusi, ei soodusta puidu vastuvõtlikkust mädanikele ega takista ka puidu immutamist antiseptikumidega, ei kasutata sinetunud materjali ehituste vastutavates konstruktsioonides. Et nii sinetuse kui ka mädaniku arenemist soodustavad samad tegurid (puidu liigne niiskusesisaldus), siis võib sinetunud puidu puhul tekkida kahtlus, kas ta pole nakatatud ka mädandavate seentega.

Puidu sinetumine on Eestis laialt levinud nähtus, eriti männipuidu juures.

Muud puidu värvused

Puidu r o h e l i n e värvus esineb peamiselt lehtpuude (pärna, haava, kase jt.) juures ning seda põhjustavad Eestis peamiselt avalehterseente seltsi kuuluvad *Chlorosplenium aeruginascens* ja *Ch. aeruginosum*. Rohelist värvust võib märgata peamiselt juba pikemat aega kõduneva ja juba tugevasti lagunenud puidu juures. Mõlema seene lehtereoslad on kettakujulised, rohelised, 0,5—4 mm-lise läbimõõduga ja asuvad lühikesel (kuni 3 mm kõrgusel) varrel.

Puidu r o o s a t ja p u n a s t värvust põhjustavad mitmed seened (*Penicillium, Fusarium, Tapesia* jt.). Vähese leviku ja kahjustuse piiratuse tõttu on nad tähtsusetud.

Puidu k o l l a s t värvust võib okaspuudel põhjustada hajuseoseliste seltsi kuuluv seen *Verticillum glaucum* (mille esinemise kohta Eestis veel kindlaid andmeid pole). Puidu füüsikalistele ja mehhaanilistele omadustele see seen halvasti ei mõju, liimitud

toodetes edasi arenedes võib ta aga põhjustada mõnede liimainete (albumiin- ja kaseiinliimide) lagunemist. Seene äratundmist hõlbustab makrokeemiline reaktsioon: puidus radiaalsete keeltena esinevate kollaste laikude niisutamisel 10%-lise seebikivilahusega muutuvad need oranžpunaseks.

Enamasti puudub ebanormaalset värvust põhjustavate seente tõrjeks otsene vajadus. Et aga värvusemuutus võib tihti olla puidumädaniku esimeseks tunnuseks, osutub üldiste profülaktiliste abinõude rakendamine siiski otstarbekaks. Ka kooreüraskite jt. putukkahjurite tõrje kaitseb puitu soovimatu värvumise eest, sest see võimaldab vältida haigusetekitajate levimist putukate abil.

Abinõud puidu normaalse värvuse taastamiseks puuduvad.

3. MAJASEENED

Üldandmeid ehitusi kahjustavate mädanike (majaseente) kohta

Majaseenteks nimetatakse ehitusi (elamuid, kõrvalhooneid, tööstushooneid jne.) kahjustavaid seeni, mis tekitavad puitosade mädanikke, põhjustades nende ekspluatatsioonikõlbmatuks muutumist. Majaseentena võib esineda ka hulk juba eespool kirjeldatud ülestöötatud puidu kahjustajaid, kuid eriti sagedased ning n.-ö. spetsialiseerunud on viis allpool käsitletud liiki. Välja arvatud lehikseen *Paxillus panuoides*, kuuluvad nad kõik mittelehikseente seltsi.

Majaseene ilmumise ja kahjustuse põhjuseks on ehituste projekteerimisel, ehitamisel ning hoonete ekspluateerimisel tehtud vead. Ainult üksikjuhtumeil satub majaseen ehitusse koos juba varem nakatunud ehituspuiduga. Tavaliselt ei arene aga mädanik edasi isegi varjatud nakkusega puidus, kui see satub seene arenemiseks ebasoodsaisse tingimustesse.

Ehitused nakatuvad majaseentega enamasti eoste abil. Viimased valmivad peaaegu kogu aasta vältel kasvavais viljakehades, mis ilmuvad puidule mädanemise lõppjärgus. Eosed kanduvad edasi õhu kaudu (tuulega), vähemal määral ka inimeste riietega, tööriistadega jne. ning putukatega (majasikuga) või teiste loomadega. Majaseene-eosed võivad mitme kuu vältel idanemisvõimelistena püsida. Et meil majaseen eriti linnades ja asulais on laialdaselt levinud, siis tuleb kõikjal ja alati nakatumisvõimalusi arvestada.

Majaseene arenemise alguseks on vaja puidu ja seda ümbritseva õhu küllaldast niiskust. Sellised majaseene arenemiseks soodsad tingimused tekivad ehitustes tavaliselt järgmistel juhtudel: 1) toore või puudulikult kuivanud ehituspuidu kasutamisel; 2) ehituse puitosade puudulikul isoleerimisel vundamendist, kiviseintest

jne. ning antiseptikumide mittekasutamisel (mädanikuohtlikes ehituse-osades); 3) niiske täidise kasutamisel põrandate, lagede ja seinte juures; 4) umbsete, õhuvahetuseta vaheruumide olemasolul (näit. põranda all) ja halva ventilatsiooni puhul; 5) põrandaaluste puhastamata jätmisel huumusmullast ja ehitusprügist ning mullas olevaist puujuurtest; 6) hoone ebaõige ekspluateerimise tõttu (vett läbilaskvate katuste puhul, niiskuse kogunemisel teatavaisse kohtadesse, pesupesemisel ja -kuivatamisel tubades jne.).

Küllaldane niiskus on mädaniku alguse eeltingimuseks. Hiljem eraldub aga lagunevast puidust biokeemiliste protsesside toimel sellisel hulgal vett, mis kindlustab seene arenemise ning edasitungimise ka kuiva puitu.

Levinumaid ja ohtlikumaid majaseeni

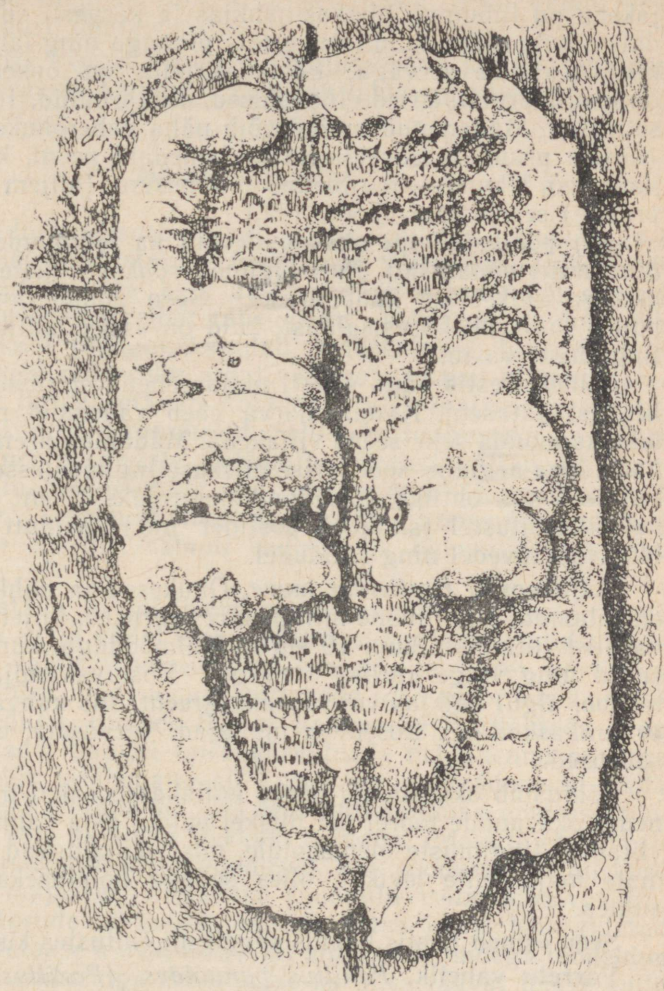
Majavamm, *Serpula lacrymans (Merulius lacrymans)*. Viljakeha on liibunud, lihakas-nahkjas, 10—50 sm läbimõõdus ja kuni 2 (4) sm paksune. Viljakeha serv on valge ja paks, viltjas, seeneliha kiuline ning hallikas. Ookerkollased või roostepruunid poorid on madalad ja suured ning moodustuvad ebakorrapäraseist, jämevõrkjalt asetunud voltidest (poore ühel sentimeetril 3—5). Eosed on ookerkollased, ellipsoidsed, 8—12 × 4,5—6 μ suurused. Peale viljakehade võib puidul leiduda kuni 5 mm jämedusi valkjaid seenevääte ja vatjaid valgeid või roosakaid mütseelitompe. (Joon. 272.)

Põhjustab pruuni destruktiivset puidumädanikku. Hiljem laguneb puit kuubikuteks, mis sõrmede vahel pigistades kergesti pulbriks pudenevad. Seen esineb puidus, kui selle niiskusesisaldus on üle 18% ja tema arengut soodustab niiske ja liikumatu õhk (relatiivse niiskusega 85—100%). Õhusoojuse suhtes on majavamm vähenõudlik, kuid optimaalseks temperatuuriks on talle 18—22° C.

Majavamm kahjustab eriti põrandaid ja keldrite puitosi, tugevama arenemise korral levib aga ka hoonete ülemistesse osadesse. Mädandab nii okaspuude kui ka lehtpuude puitu. Mädaniku kiire arenemise tõttu on majavamm meie ohtlikumaid majaseeni.

Seeneväätide abil võib ta ühelt puitkonstruktsioonilt teisele kanduda. Metsamaterjalidel ja lamapuidul majavammi ei esine.

Majakõbjas (majanääts), *Coriolus vaporarius (Poria vaporaria)*. Viljakeha on liibunud, korkjas-nahkjas, kuni 20 sm-se läbimõõduga, valge, hiljem kollakas või kahvatupruunikas. Seeneliha on õhuke (kuni 1 mm paksune), torukesed 0,5—8 mm pikkused, poorid nurgelised ja ebakorrapärased (1 mm kohta 2—3). Eosed on silinderjad, pisut kõverdunud, 4—5,5 × 1—1,5 μ suurused. Puidul esinevad ka suured valged mütseelitombud, lehvikjad seenekiled ja kuni 4 mm jämedused pisut harunevad valged seeneväädid.



Joonis 272. Majavammi viljakeha.

Põhjustab okaspuidu pruuni destruktiivmädanikku, mille tagajärjel puit laguneb paljude väikeste lõhekestega kuubikukesteks.

Esineb Eestis kaunis sageli majaseenena, eriti hoonete ülemistes osades. Küllalt rohkesti leidub teda ka metsas okaspuude maas lamavail tüvedel, milline asjaolu võibki põhjustada nakatunud puidu kasutamise korral ehituse puitkonstruktsioonide mädanemist. Selle vältimiseks on eriti oluline metsakuiva ja lamapuidu, samuti aga ka pikemat aega metsas laoplatsil seisnud materjali kasutamisel kinni pidada ehitustehnilistest sanitaarnõuetest.

Majamädik, *Coniophora puteana (Coniophora cerebella).* Viljakeha on liibunud, lihakas-nahkjas ja kergesti substraadilt eraldatav, mügerliku, kuid torukesteta pinnaga ning laia, valge, sageli kiirjalt kiulise servaga. Eoslavakandja on ookerpruun, hiljem tume-oliivpruun, eosed ellipsoidsed, oliivpruunid, 10—15 × 6—8 μ suurused. Mädanenud puidul võib näha paberõhukesi õlgkollaseid (hiljem pruune) seenekilesid ja lamedaid peeni, kuni 1 (2) mm jämedusi, lehvikjalt harunenud oliivpruune (hiljem peaaegu mustpruune) seenevääte. (Joon. 192.)

Seen põhjustab nii okaspuude kui ka lehtpuude puidu pruuni destruktiivmädanikku. Puit laguneb rohkearvuliste väikeste lõhekestega väikesteks kuubikuteks. Seen nõuab oma arenemiseks puidu suurt niiskusesisaldust, kuid on vähenõudlik temperatuuritingimuste vastu.

Esineb Eestis väga sageli majaseenena ehituste kõigis osades keldrist katuseni. Kaunis harva näeb vanemaid maju, milles ei leiduks mõnda selle seene viljakeha. Mädaniku arenemine on tavaliselt üsna aeglane, soodsaisse niiskusetingimustesse sattudes muutub seen aga ohtlikuks mädanikutekitajaks. Seent leidub rohkesti ka välisehitustel (sildadel, postidel jne.), samuti metsas maas lamavail tüvedel ning kändudel.

Majakoorik, *Corticium laeve.* Õhukesed ja nahkjad viljakehad on liibunud, algul mõne millimeetri suurused, hiljem (pärast omavahelist liitumist) kuni 10 sm-se läbimõõduga, kuni 0,5 mm paksused ning valge kiulise servaga. Eoslavakandja on peaaegu tasane, algul valkjas või roosakaskreem, siis kahvatuookerjas või pruunikaskollane. Eosed on munajad, värvuseta, 6—11 × 4—6 μ suurused.

Põhjustab okaspuudel nõrka kollakasroosakat mädanikku. Esinedes okaspuude toorel või niiskel puidul äsja valminud ehitustes, viitab ta tingimuste olemasolule, mis võimaldavad teiste, ohtlikumate majaseente levikut, olles sellega hoiatuseks mädanikuohu suhtes.

Seen esineb Eestis kaunis sageli nii ehitustes kui ka metsas

Varretu vahelik, *Paxillus panuoides (Paxillus acheruntius).* Viljakehad on lihakad, lehvikukujulised, 2—6 sm suurused, varretaoliselt aheneva küljega. Viljakeha ookerkollane või pruunikas ülakülg on esialgu õrnviltjas, hiljem paljas. Serv on terav, algul alla pöördunud, hiljem laineline ja hõlmine. Seeneliha on õhuke ja pehme, eosed kahvatu-ookerjad ning ellipsoidsed (4—6 × 3—4 μ suurused). Puidul esinevad lehvikjalt harunevad, peened (kuni 1 mm jämedused), valged, hiljem rohekaskollakad seeneväädid ja õhuke, ämblikuvõrgu-taoline, algul värvuseta, hiljem kollakas ja siis hallikas seeneniidistik.

Põhjustab okaspuude (peamiselt männi) puidu pruuni destruktiivmädanikku. Puit värvub algul rohekaskollakaks, siis pruu-

niks ja sellesse ilmuvad rohkearvulised lõhed. Seen vajab oma arenemiseks suurt õhuniiskust.

Esineb Eestis kaunis sageli nii majaseenena kui ka lahtistes puitehitustes, metsas kändudel ja maas lamavail tüvedel.

Majaseente tõrje

Majaseente tõrje seisneb eeskätt profülaktilistes abinõudes, s. t seente arenemist soodustavate tingimuste vältimises. Uutes ehitustes kontrollitakse iga 1—2 aasta tagant kevadel või sügisel kõiki puitosi, pöörates erilist tähelepanu kohtadele, kuhu võib koguneda niiskust (köögid, käimlad, katusealused, keldrid jne.). Et seene viljakehi mädaniku algul veel pole ja nad hiljemgi arenevad raskesti ligipääsetavais kohtades, tuleb majaseene avastamiseks otsida kaudseid tunnuseid. Sellisteks tunnusteks on seinte ja lae vajumine, põrandate pehkimine, krohvi väljapoole kummumine või mahalangemine, püsivad märjad laigud krohvil (või tapeedil), seeneniidistiku ja -kilede arenemine niiskeil seintel, akende all jm., samuti iseloomulik läppunud seenelõhn ruumides.

Tuleb arvestada, et mõnikord on majaseente arenemine väga kiire ning juba aasta vältel võib hoone kasutamiskõlbmatuks muutuda. Seetõttu vajab avastatud majaseenekolle kiiret kõrvaldamist. Selleks tuleb mädanenud osad koos neid ümbritseva, näilikult terve puiduga (umbes 0,5 m kauguselt) kõrvaldada ning kohe ära põletada. Samuti tuleb kõrvaldada mädanenud puiduga kokkupuutes olev täidismaterjal. Lubamatu on mädanevat puitu teistes ehitustes kasutada või viia seda küttepuiduna teistesse hoonetesse — see võib ka sinna nakkust levitada. Edasi tuleb kõrvaldada konstruktsioonilised jt. puudused, mis soodustavad niiskuse kogunemist ja majaseene arenemist (puudulik isolatsioon või ventilatsioon, veetorude läbijooks, katkine katus jne.). Kõrvaldatud puitosad asendatakse kuiva, eelnevalt antiseptikumidega töödeldud puiduga. Antiseptikumiga määritakse ka alles jäävat tervet puitu vigastatud koha ümbruses. Pärast remonti tuleb korduvalt kontrollida, kas mädanik pole siiski edasi arenema hakanud.

Puidu antiseptikumidega töötlemiseks on olemas rida viise ja vahendeid (vt. lk. 596). Neist lihtsamaks on kuiva puidu määrimine naatriumfluoriidi 3%-lise vesilahusega või 5—10%-lise ammooonium-silikofluoriidi vesilahusega.

Peale nimetatud, vees lahustuvate antiseptikumide võib kuiva puidu määrimiseks kasutada õli-antiseptikume. Neist kättesaadavam on põlevkivi töötlemisel saadav karbolineum. Selle, samuti kui kreosoodi, kasetõrva jt. kasutamisel tuleb

arvestada nende ainete alles pikkamööda vähenevat ebameeldivat lõhna, mis piirab nende tarvitamisvõimalusi eluruumides.

Antiseptikumidega määrimisel tuleb silmas pidada, et ülalkirjeldatud viisil kasutamisel ei tungi nad puitu sügavamale kui 2—4 mm. Seetõttu pole ka võimalik antiseptikumide abil surmata puidu sisemuses oleva, mädanikku tekitava seene seeneniidistikku. Toore puidu katmiseks kasutatakse mitmesuguseid antiseptilisi pastasid, millede lähem kirjeldus on toodud lk. 596.

TÕRJEVIISID JA -VAHENDID

Võitluses metsale ohtlike putukate, seente jt. kahjustajatega kasutatavaid tõrjevõtteid võib oma iseloomult rühmitada metsamajanduslikeks, füüsikalis-mehaanilisteks, keemilisteks ja bioloogilisteks. Osa neist (näiteks metsamajanduslikud abinõud) võimaldavad kahjustusi ära hoida ja on seega profülaktilised. Teisi kasutatakse kahjustajate otseseks hävitamiseks, s. t. aktiivseks tõrjeks. Sageli täidavad tõrjeabinõud samaaegselt osa puude suhtes aktiivse tõrje, teiste (kahjustamata puude) suhtes aga profülaktilisi ülesandeid. Mõningaid levinud tõrjeviise võib vaadelda ühelt poolt kui metsamajanduslikke abinõusid, teiselt poolt aga on nad ühtlasi ka füüsikalis-mehaanilise tõrje viisideks. Sellisteks on näiteks umbrohu hävitamine taimlates, sanitaarraied puistutes, puitmaterjali kohustuslik koorimine, raiejäätmete põletamine raielankidel, puitmaterjali nõuetekohane säilitamine laoplatsidel jt. Täiesti omaette tõrjeviisid on keemiline ja bioloogiline tõrje.

Järgnevalt käsitletakse mitmesuguseid metsamajanduses rakendatavaid tõrjeviise järgmises rühmituses: metsamajanduslikud abinõud, füüsikalis-mehaaniline tõrje, keemiline tõrje, bioloogiline tõrje. Neid tõrjeviise võib omakorda veelgi rühmitada vastavalt sellele, kus neid kasutatakse — puuseemnete varumisel ja säilitamisel, istutusmaterjali kasvatamisel (taimlates), metsakultuurides ja noorendikes, keskealistes ja vanemates puistutes ning metsamaterjalide säilitamisel. Selline jaotus pole siiski paikapidav bioloogilise tõrje osas, kus nii metsataimlate, metsakultuuride kui ka puistute kaitse eesmärgil rakendatakse mitmeid põhiliselt samu tõrjeviise (näiteks tehispesade ülespanek putuktoiduliste lindude juurdemeelitamiseks, kasulike lindude täiendav toitmine talvel, kasulike röövja parasiitputukate soodustamine jne.). Seetõttu lähtutakse bioloogilise tõrje osas tõrjeviiside teistsugusest rühmitamisest.

I. METSAMAJANDUSLIKUD ABINÕUD

Metsale ohtlike seente või putukkahjurite levik ja nende poolt tekitatav kahju sõltub suurel määral puude üldisest arengust. Teatavasti on heades kasvutingimustes ja nõuetekohaselt hooldatud puistus puude vastupanuvõime mitmesugustele kahjustajatele alati suurem kui ebasoodsates tingimustes kasvavas puistus.

Metsakaitse metsamajanduslikud abinõud põhinevadki selliste metsakultiveerimise, metsahooldamise, raieviiside jt. metsakasvatuslike võtete rakendamisel, mis ühe või teise ohtliku metsakahjuri või seenhaiguse levikut antud tingimustes pidurdavad või selle isegi võimatuks muudavad. Sellised metsakasvatuslikud võtted moodustavad õieti metsakaitse põhialuse, mida eri juhtudel täiendatakse muude tõrjeviisidega.

Metsamajanduslike abinõude õige rakendamine võimaldab metsakasvatajal luua taimlates, puukoolides, metsakultuurides ja puistutes hea sanitaarse seisundi, mistõttu enamasti langeb ära vajadus otseste hävitusabinõude ulatuslikumaks rakendamiseks. Seega on metsamajanduslikud abinõud peamiselt profülaktilist laadi. Enamikul juhtudel ei nõua need abinõud lisakulusid.

Profülaktilise metsakaitse metsamajanduslikud abinõud algavad puuseemnete varumisest ja taimlate projekteerimisest ning lõpevad ülestöötatud puidu nõuetekohase säilitamisega.

1. ÜLDISED NÕUDED PUUSEEMNETE VARUMISEL, ISTUTUSMATERJALI KASVATAMISEL JA METSAKULTUURIDE RAJAMISEL

Profülaktikanõudeid puuseemnete varumisel ja säilitamisel

Põhiliseks nõudeks nii taimlakülvidel kui ka metsakülvil on standardile vastavate ja seenhaigustesse nakatamata puuseemnete kasutamine. Selleks peavad puuseemnete varumisel töötavad töölised täitma viljade ja seemnete varumise kestel vajalikke profülaktikanõudeid.

Ei ole lubatav korjata käbisid, tõrusid jt. vilju enne nende lõplikku valmimist. Liiga vara kogutud käbid hallitavad kergesti, neist saadav seeme aga on madala idanevusega ja halvasti säiliv. Korjamisel peab vältima viljade ja seemne mehaanilist vigastamist ning mullaga määrimist, sest vigastuste ning mullaosakeste kaudu võib seeme nakatuda. Käbide jt. viljade korjamisel võib kasutada ainult täiesti puhtaid korve ja kotte. Kogutud vilju ei või hoida suurtes hunnikutes, kus need võivad kuumeneda ja hallitusega kattuda. Selle vältimiseks laotatakse värskelt korjatud käbid, tõrud või tiibviljad õhurikastes ruumides õhukese kihina kuivale puitpõrandale, kus neid aeg-ajalt (vähemalt 3 korda ööpäevas) segatakse. Mingil juhul ei tohi käbisid asetada otse maa-

pinnale või muldpõrandale, samuti mitte umbsesse ja niiskesse ruumi.

Ka käbide lüdimisel ja seemne puhastamisel tuleb hoiduda seemnete mehaanilisest vigastamisest. Vältida tuleb käbide lüdimist liiga kõrge temperatuuri juures, mis võib kahjustada seemnete idanevust. Okaspuuseemne tiibadest vabastamiseks on kõige parem kasutada sellekohaseid spetsiaalseid aparaate ja seadeldisi. Väiksemate seemnepartiide puhul võib seda teha ka kätega (presentkinnastega) ettevaatliku muljumise teel. Kotti pandud seemnete nuiaga peksmine või jalgadega tampimine tekitab seemnetele vigastusi ning soodustab selliste seemnete ja neist tärganud tõusmete nakatumist seenhaigustesse.

Puuseemnete säilitamisel tuleb vältida puhastamata laoruume, riiuleid ja taarat. Okaspuuseemneid hoitakse hoolikalt pestud ja desinfitseeritud pudelites õhurikastes, mitte niisketes ühtlaselt jaheda temperatuuriga (0 kuni +5° C) ruumides. Puuseemnete hoidmine köetavais ruumides kiirendab seemnete idanemisvõime langemist.

Seemnehoidlatest või muudest selleks kohandatud ruumidest eemaldatakse jäätmed ja prügi, mis võivad pakkuda pesitsemisvõimalusi kahjuritele. Viivitamatult tuleb seemnepartii puhastada ka kontrollimisel avastatud haigestunud seemnetest. Kui tegemist on seenhaigustesse nakatunud või juba mitu aastat seisnud (seega nakkuskahtlase) okaspuuseemnega, tuleb seda enne külvamist tingimata puhtida (vt. lk. 558).

Lehtpuuseemnete säilitamisel tuleb silmas pidada, et seeme liigselt ei kuivaks, ei kuumeneks ega külmuks.

Abinõud istutusmaterjali kasvatamisel ja metsakultuuride rajamisel

Taimla asukoha valik. Taimla või puukooli rajamisele asudes on vaja kõigepealt õigesti valida taimla asukoht, mis metsakaitselisest seisukohast omab edaspidi suurt tähtsust. Ei tohi unustada, et halva istutusmaterjali saamiseks ja seenhaiguste levikuks on suuremad eeldused raskeil savistel, liigniiskeil ja kohrutusohtlikel muldadel, samuti madalais lohkudes, ebatasastel aladel, hapudel muldadel ja tugevasti kurnatud endistel põllumaadel (eriti kartuli ja juurvilja alt vabanenud muldadel).

Männitaimede kasvatamisel peab arvestama pudetõve-ohtu, mis tavaliselt esineb männipuistute (ka üksikute mändide) vahetus läheduses asuvais taimlates. Haavapuistute lähedus võib taimlas põhjustada männiseemikute nakatumist männi-pigiroostesse. Ebasoovitav on ka kaskede jt. lehtpuude lähedus, sest need meelitavad kevadise lendluse ajaks juurde mai- ja juunipõrnikaid. Kohtades, kus on kindlaks tehtud rohkearvuline maipõrnikate ja naksurlaste

tõukude esinemine mullas, tuleb taimla või puukooli rajamisest loobuda.

Eespool nimetatud vähesobivais kohtades võib metsataimla või puukooli rajamine kõne alla tulla vaid mullastikutingimuste põhjaliku muutmise ja esinevate negatiivsete tegurite likvideerimise korral. Peamiste abinõudena leiavad kasutamist kuivendamine, lupjamine, turbamulla või liiva juurdevedu, haljasväetised, mustkesa, mullakahjurite hävitamine, soovimatute puuliikide (mänd, haab jt.) kõrvaldamine tulevase taimla ümbrusest ja rida teisi võtteid.

Parimaks asukohaks metsataimla jaoks on võimalikult tasane, vanametsast vähemalt 100 m kaugusel asuv maa-ala. Elujõuliste ja tervete puutaimede saamiseks sobivad kõige paremini kerged liivsavimullad või nõrgalt leetunud saviliivmullad, mis on hiljuti vabanenud okaspuistute alt ja kus põhjavesi asub vähemalt 2 m sügavusel.

Maapinna ettevalmistamise tähtsus. Suurt tähelepanu väärib korralik ja õigeaegne mullaharimine taimlates. Selle tulemusena paranevad mulla struktuur ja niiskusetingimused, kusjuures mullas tekivad ühtlasi soodsad tingimused kasulike bakterite elutegevuseks. Need bakterid kiirendavad taimejäätmete, samuti sissekünud orgaaniliste väetiste osakeste lagunemist. Mullaharimine mõjub ebasoodsalt mullas leiduvaile putukkahjurite munadele, nukkudele ja vastsetele, samuti seente eostele, neid mehaaniliselt vigastades, sügavale mattes või pealispinnale tuues. Kündmisega pealispinnale toodud nukud ja tõugud enamasti hukkuvad või süüakse lindude poolt. Ka hiirlaste urud seal leiduvate poegadega hävivad kündmisel.

Mullaharimine aitab kahjutuks teha umbrohuseemneid, samuti orasheina, ohakate jt. mitmeaastaste umbrohtude maa-aluseid võsusid, millega takistatakse umbrohu edaspidist levikut.

Tõhusaks abinõuks taimla või puukooli maa-ala ettevalmistamisel on selle mustkesa all hoidmine. Selleks hoitakse sügavalt küntud muld koorimise, äestamise ja korduskünni teel alaliselt kobedana. Okaspuukülvid, mis tehakse eelneval aastal mustkesa all olnud maale, kannatavad suhteliselt harvemini fusarioosi jt. seenhaiguste, samuti mullas leiduvate putukkahjurite tegevuse all.

Väetamine. Mullaviljakuse taastamise eesmärgil vajavad taimlad, puukoolid ja pajuistandused perioodilist väetamist. Orgaanilistest ehk kohalikest väetistest on kättesaadavam turvas, mis kõlbab kasutamiseks pärast pikemat aega õhu käes seismist. Madalsooturvast kasutatakse savi- ja liivmuldade füüsikaliste omaduste parandamiseks, siirdesooturvast aga kompostide valmistamiseks. Värske turba kasutamisest tuleb hoiduda, sest see sisaldab taimedele kahjulikke mikroobe. Ka laudasõnniku, metsakõdu, kraavimuda, mereadru, lehtpuutuha jt. orgaaniliste väetiste andmine



Joonis 273. Sobivasse kohtá rajatud hästi hooldatud taimlast saadakse elujõulist ja haigustevaba istutusmaterjali (Kabala metskond).

P. Pere foto

rikastab mulda vajalike toitainetega. Väga heaks abinõuks on puutaimede kasvatamiseks määratud maa-ala ajutine hoidmine haljaskesa all. Kasulikeks haljasväetisteks, mis rikastavad mulda orgaaniliste ainete ja lämmastikuga, on lupiin, valge mesikas, söödahernes, viki-kaera segu jt. Liblikõieliste taimede mass muudab sissekündmisel ühtlasi mulla kobedamaks ja struktuursemaks. Mineraalväetiste kasutamisel saadakse parimat efekti siis, kui neid segatakse orgaaniliste väetistega. Happeliste leetmuldade füüsikaliste omaduste parandamiseks osutub vajalikuks mulla lupjamine taimlates põlevkivi- või puutuhaga või nõrglubjaga. See abinõu omab tähtsust ka naksurlaste ja mõnede seenhaiguste vastu võitlemisel, sest viimased levivad massiliselt just happelistel muldadel.

Agrotehnika põhinõudeid istutusmaterjali kasvatamisel. Taimlakülvidel ja seemikute kasvatamisel omab suurt profülaktilist tähtsust otstarbekas agrotehnika. Kindlamaid väljavaateid tervete ja elujõuliste okaspuuseemikute saamiseks on külvidest, kus külvamise ja tõusmete tärkamise ajavahemik on võimalikult lühem. Nagu näitavad kogemused, suureneb seenhaigustesse nakatumise oht tavaliselt külma ja hilinenud kevade korral, millal tõusmete tärkamine venib pikale ja toimub ebaühtlaselt. Mullas idanemise kiirendamiseks kasutatakse seemne külvieelset ette-



Joonis 274. Maapinna kobestamine koos umbrohu kõrvaldamisega metsataimlas. Tagapool kilbid päikese kiirituse eest tõusmete varjamiseks.

A. Vanamõisa foto

valmistamist (stratifitseerimist, leotamist, lume all hoidmist, mõjutamist vahelduva temperatuuriga jne.)

Taimlates, kus mulda pole desinfitseeritud, osutub raskemate muldade puhul otstarbekaks külvirennide täitmine ja külvatud seemne katmine sügavalt kaevatud jämedateralise liivaga. Kui tavaline, desinfitseerimata muld sisaldab seenhaiguste idusid, siis sügavalt kaevatud liiv on täiesti steriilne. Pealegi ei muutu seemnete katmiseks kasutatav liiv pärast vihmasadu koorikuks. Pudetõve levikut pidurdab ka männi külv vaheldumisi kuusega.

Pärast külvide tärkamist aidatakse noorte puutaimede arenemisele kaasa tõusmete osalise varjamisega (päikesepaistelise ilmaga torgata maasse lehtpuu oksi või kasutada kilpe), maapinna kobestamise, umbrohu kõrvaldamise ja vajaduse korral kastmisega. Erilist hoolikust vajab kobestamine ja rohimine (või umbrohu hävitamine herbitsiididega) suve esimesel poolel, millal seemikud kasvavad kõige hoogsamalt. Kobestatud mulda tungib hästi õhk, ühtlasi purustatakse kobestamisega juba algstaadiumis puutaimede lämbumist (männi nahkisetõbe) põhjustava seene *Thelephora terrestris* viljakehad.

Taimlas leiduvate umbrohtude hävitamine on äärmiselt tähtis seetõttu, et umbrohud takistavad puutaimede normaalset kasvu, loovad soodsad tingimused seenhaiguste levikuks ja võivad olla vaheperemeesteks mitmeile seentele (*Sclerotinia* jt.)

Ka hiirlaste eemalhoidmiseks tuleb taimla või puukooli maaala ja selle lähem ümbrus hoida umbrohust ning prahist puhas. Taimlasse ei või jätta kulu ja varisenud lehti ka talveks. Taimla või puukooli lähedusse pole soovitatav ristiku ja mitmeaastaste heintaimede põlde asutada. Unustada ei tohi, et haohunnikute, samuti heina- ja põhukuhjade olemasolu taimlate ümbruses soodustab hiirlaste levikut.

Seenhaiguste ja umbrohtude leviku vältimiseks eemaldatakse kitkutud umbrohi veel samal päeval taimla territooriumilt. Hoolikalt riisutakse kokku ja põletatakse või maetakse maasse haigestunud puutaimed, pudenenud okkad ja lehed, mis võivad olla haigusekandjateks.

Üldiselt peetakse taimlas ebasoovitatavaks liiga kitsaid külvirea-vahesid ja tihedaid külve, mis soodustavad taimede haigestumist. Liiga tihedais külvides harvendatakse kevadel õigeaegselt tõusmeridu.

Toitainetevaestel muldadel osutub otstarbekaks anda suve kestel korduvalt taimeridade vahele komposti ja segada see mullaga. Muidugi ei või unustada, et nii kasutatav kompost kui ka turvas peavad olema hästi kõdunenud.

Agrotehnika nõudeid istutamisel. Nagu külvi puhul, nii on ka puutaimede istutamisel vaja rangelt silmas pidada agrotehnika põhilisi nõudeid. Koolitamiseks ja metsakultuuridesse istutamiseks

võib kasutada ainult terveid ja hästi arenenud puutaimi. Vähe arenenud taimed aga sorteeritakse välja ja haiged taimed hävitatakse. Hoolega välditakse taimede juurte vigastamist nende mullast väljavõtmisel.

Ei tohi lubada ka vigu ja eksimusi puutaimede transportimisel ja istutamisel, mis võib avaldada negatiivset mõju puukeste edasisele arenemisele ja tervislikule seisundile. Nii on kägardatud juurestikuga okaspuutaimed hiljem vastuvõtlikumad juurepessu, külmaseene jt. seente poolt põhjustatavaile haigustele. Puutaime ümber mulla kinni vajutamata jätmise ja lohaka istutamise tagajärjeks on taimede hukkumine või kiratsemine. Seevastu on normaalse juurestiku ja võraga puutaimed, mis istutatakse agrotehnika nõuete kohaselt, tulevikus haiguskindlamad ja vastupidavamad.

Kultiveerimisobjektidel, kus mullas leidub maipõrnikatõuke, valmistatakse maapind ette täiskünni teel maipõrnika pealendlusele eelneva aasta suvel. Künnisügavus peab seejuures olema vähemalt 25 sm. Sügavkünnil hukkub enamik maipõrnika nukkumiseelses staadiumis olevaist tõukudest. Et maipõrnikas ei mune taimestikuta alale, osutub otstarbekaks hoida kultiveeritav ala mustkesana ka põrnika pealendlus-aastal. Seevastu okaspuuraies-



Joonis 275. Traktori sügavkünd maipõrnikatest asustatud maa-alal (Koorküla metskond).

L. Polli foto



Joonis 276. Endisele maipõrnika rüüstealale pärast sügavkündi rajatud elujõuline metsakultuur (Koorküla metskond).

H. Parmase foto

mikel, kus varem esines puudel juurepessu kahjustusi, tuleks eelistada maapinna ettevalmistamist kitsaste ribadena või väikeste lappidena, mitte aga täiskünniga. Viimasel juhul küntakse juurepessu arenemist pidurdavad antagonistlikud seened liiga sügavale, kus nende mõju on takistatud (Клюшник, 1958).

Suurt tähtsust tuleb omistada mullastikule sobiva puuliigi valikule. On täiesti sobimatu istutada või külida kergetele liivamaadele kuuske, tamme, saart või jalakaid. Viljakad liivsavi- ja savimullad aga ei kõlba tavaliselt männi kasvatamiseks. Tüüpilistel kuivadel kamar-karbonaatmuldadel, kus esinevad eriti soodsad tingimused juurepessu ja külmaseene levikuks, on soovitatav loobuda kuuse puhtkultuuride rajamisest ja eelistada männi enamusega kultuure. Kuusepuistute kasvatamisel tuleb silmas pidada, et loodusliku uuenemise teel tekkinud või külvatud puistutes on juurepessu ja külmaseene kahjustusi üldiselt vähem kui samadesse tingimustesse istutatud kuusekultuurides. See asjaolu on seletatav istutatud kultuurides juurte seenhaiguste tegevussfääris asuvate peenemate juurte suure arvuga, millest osa sureb või nõrgestub kultuuri liitumismomendil (A. Jürimäe, 1958). Kui kuuse istutamine osutub vajalikuks, tuleks seda teha koridorikultuuridena või grupiliste kultuuridena, kasutades selleks hästi arenenud, koolitatud taimi. Kultuuri edasisel hooldamisel tuleb kuusele kaaspuuliigiks jätta looduslikult uuenenud arukaske.

Vältida tuleks kuusekultuuride rajamist endistele põllumaadele,

kus struktuuritu mulla liigne tihedus mõjub kuuskede juurestiku arenemisele negatiivselt ja eeldused juurepessu levikuks suurenevad. Haavapuistute lähedusse ei ole soovitatav männikultuure rajada, sest haabadelt edasikanduv männi-pigirooste põhjustab noorte mändide pea- ja külgvõrsete kõverdumist.

Üldiselt tuleb eelistada okaspuude kasvatamist segapuistutes, sest viimased alluvad vähemal määral seenhaiguste ja putukkahjurite kahjustustele, olles ühtlasi vähem ohtlikud tulekahjude suhtes.

2. METSAMAJANDUSLIKUD ABINÕUD METSAKULTUURIDES JA PUISTUTES

Metsakultuuride hooldamine. Selleks et saada terveid kultuurpuistuid, tuleb kogu metsakasvatamise pika perioodi kestel parandada puistute kasvutingimusi ja ära hoida metsale ohtlikke kahjustusi. Kohe pärast uue metsakultuuri rajamist peab metsakasvataja mõtlema abinõudele, mis tagaksid kultuuri hea säilivuse. Esimesteks vajalikeks töödeks pärast metsa istutamist või külvamist on umbrohtude eemaldamine puutaimede lähemast ümbrusest ja mulla pealispinna kobestamine. Neid abinõusid tuleb rakendada tavaliselt paari-kolme aasta jooksul pärast metsakultuuri rajamist, mõnikord aga ka veel hiljem. Sel teel soodustatakse taimede kasvamist ja hoitakse ühtlasi eemal kahjureid. Tugevasti rohtunud, hooldamata metsakultuurid jäävad nõrgaks ja hukkuvad varem või hiljem. Ka hiirlaste kahjustused on umbrohust ja risust puhastamata metsakultuurides sagedasemad.

Metsas karjatamise ja heinategemise piiramine. Vajalikuks abinõuks terve ja tugeva metsapõlve saamisel on loomade karjatamise keelamine või piiramine metsamaadel. Suurimat kahju tekitavad kariloomad noortes metsakultuurides. looduslikult uuenenud raiesmikel ja noortes puistutes, kus nad vigastavad tallamisega puutaimi ning söövad puuvõrseid ja -latvu. Selle tagajärjel kasvavad kõverad ja okslikud puud, mis kannatavad pealegi rohkesti haiguste ja putukkahjurite all. Kõige ohtlikum on metsas loomi karjatada varakevadel, millal loomad närivad rohu puudumise tõttu puuvõrseid. Eriti kahjulikuks kariloomaks metsas on kits, keda tuleks metsast, eriti noortest kuusepuistutest, võimalikult eemal hoida. Metsas karjatamisest tuleb täiesti hoiduda kergeil liivamaadel ja õhukese mullakihiga paealadel, kus loomad tallavad puruks õrna rohukamara, samuti raskeil muldadel, kus loomade tallamine takistab õhu, soojuse ja vee, samuti ka toitainete ligipääsu puujuurtele. Loomad tekitavad tallamisega puujuurtele ka mehaanilisi vigastusi. Seal, kus neid asjaolusid ei arvestata, suureneb puude vastuvõtlikkus juure- ja tüvemädanikele.

Kui metsas karjatamine on siiski möödapääsmatu, tuleb kah-



Joonis 277. Tuleohtlikku männipuistut läbiv mineraliseeritud tulekäitseriba (Halliku metskond).

justuste vältimiseks piirata kariloomade arvu. Ühe karilooma kohta on minimaalseks normiks metsas: hobusel või varsal 6 ha, lehmal või mullikal 4 ha ja lambal või tallel 1 ha. Keelatud on lasta kariloomi metsa enne 20. maid ja pärast 1. novembrit (Eesti NSV tingimustes). Ühtlasi tuleb karjatajalt nõuda naabruses asuvate noorte metsakultuuride ja looduslikult uuenenud alade tarastamist või loomade valvamist karjase poolt. Metsa pole lubatud kar-

jaga kaasa võtta koeri, kes võivad rüüstata kasulike lindude pesi ja murda linnupoegi.

Piiramist vajab ka heinaniitmine metsas. Taimede vigastamise vältimiseks on see keelatud metsakultuurides ja looduslikult uuenenud raiesmikel. Heina võib niita kvartalisihtidel, samuti metsalagendikel ja sellistel raiesmikel, kus on vaieldamatult kindlaks tehtud metsauuenduse täielik puudumine. Tamme jt. väärtuslikumate kultuuride naabrusesse pole lubatav teha heina- ja põhukuhje ega haohunnikuid, mis soodustavad hiirlaste sigimist.

Metsapõlemiste ja tormikahjustuste vältimine. Tulekahjude tekkimist takistavate abinõude sihikindla rakendamisega on võimalik tunduvalt vähendada metsapõlemiste arvu ja neid kiiremini likvideerida. Selleks aitab kaasa risustuse ja raiejäätmete õigeaegne koristamine, metsa läbivate raudteede, maanteede ja metsaveoteede servadesse tuldtõkestavate barjääride (mineraliseeritud ribade ja kraavide) tegemine ja nende korrashoid, tuleohutute metsaservade rajamine, suitsetamiskohtade valmistamine metsas (käidavates kohtades), lehtpuude (pappel, haab, paju, kask,



Joonis 278. Metsatulekahjude vältimiseks rajatud spetsiaalne suitsetamiskoht tuleohtlikus puistus (Roela metskond).

K. Sooviku foto

tamm, vaher, pärn) sisseviimine tuleohtlikel aladel kasvavate okaspuistute koosseisu, hoiatustahvlite ülespanek käidavatesse kohtadesse, samuti selgitustöö tegemine elanikkonna hulgas. Väga vajalik on metsatulekahjude kustutamise operatiivplaanide koostamine ja tulevalve korraldamine kevadsuvisel tuleohtlikul perioodil.

Ei tohi unustada, et just metsapõlendikud (eriti kevadised) võivad kujuneda äärmiselt ohtlikeks ürasklaste, siklaste jt. putukkahjurite massilise paljunemise kolleteks, mis ohustavad ümbruskonnas asuvaid terveid puistuid. Aprillis ja mais tekkinud männipõlendikel tuleb arvestada siklaste ja männi-kooreüraskite massilist paljunemist veel samal suvel, kuusepõlendikel aga suur-niineüraski ja kuuse-puidusiku hulgalist ilmumist. Juunis ja juulis tules rikutud männipuistuid asustavad enamasti veel samal aastal männi-puidusikk ja kooreüraskid, kuusepõlendikke aga kuusepuidusikk. Augustis või hiljem tekkinud põlendikke putukkahjurid samal aastal ei asusta, kuid järgmisel aastal rajavad sinna hulgaliselt haudeid säsiüraskid, kooreüraskid ja siklased.

Puistutes tuule- ja tormikahjustuste vältimisel etendavad suurt osa õige raiesuund ja raielankide paiknemine. Nende ebaõige määramise tagajärjeks võivad olla tuuleheited ja tormimurrud, millele järgneb kahjurite hulgaline sigimine. Samal põhjusel pole soovitatavad kontsentreeritud raied, millega kaasneb mitmeid ebasoodsaid nähtusi (metsa uuenemistingimuste raskenemine, männikärsakate hulgaline sigimine jm.).

Metsa hooldusraied. Metsakasvatuse seisukohalt on hooldusraied (valgustus-, puhastus-, harvendus- ja põimendusraied) põhiliseks metsamajanduslikuks võtteks, kuid nad on ühtlasi suure tähtsusega metsakaitseliseks profülaktiliseks abinõuks. Valgusrežiimi reguleerimise ja puistu koosseisu soovitavas suunas muutmise kõrval võimaldavad hooldusraied parandada puistu sanitaarseisundit ja suurendada soovitavate sortimentide väljatulekut. Seevastu liiga tihedas puistus jääb puudel elusa võra pikkus normaalsest väiksemaks, millega kaasneb puude üldise kasvujõu ja juurdekasvu langus. Väga iseloomulik on seejuures juurestiku osaline närbumine ja soodsad eeldused juuremädanike ja niineüraskite levikuks (eriti puhtkuusikutes).

Hooldusraietega raiutakse perioodiliselt välja osa puid ja põõsaid, mille jätmine puistu koosseisu kuni pearaieni pole otstarbekas. Seejuures eemaldatakse puistust esmajoones kõik kuivanud, tuulest murtud, putukatest ja seenhaigustest kahjustatud, kasvuvigadega ja teised soovimatud puud, mis võiksid halvendada kasvama jäetavate paremate puude kasvutingimusi või ohustada terveid puid. Kui kõigi seenhaigustesse nakatunud puude väljaraiumine ähvardab kaasa tuua puistu liigse hõrenemise ja «aukude» tekkimise, võib nakatatud puid kõrvaldada mitmes järgus, alustades surnud ja kuivava ladvaga puudest ning jättes viimaseks hiljuti nakatatud, kuid veel elujõulised puud. Alarinde puid ja alusmetsa



Joonis 279. Hästi hooldatud kuusepuistu Põlula metskonnas.

K. Sooviku foto

tuleb seejuures võimalikult säilitada. Kuusepuistutes, kus esineb juurepessu- või külmaseene-kahjustusi, on soovitatav hooldusraieid korraga läbi viia nõrgaastmeliselt, kuid 3—4-aastase korduvusega. Tugevaastmeliste hooldusraiete puhul võib karta tormiheidet, sest puude juured on seenhaigustest kahjustatud. Hooldusraiete sobivaimaks ajaks juurepessust ohustatud puistus on hilissügis ja talv, millal juurte vigastamise ja seene leviku oht on minimaalne.

Heas seisundis, sobiva koosseisu ja täiusega noortes või keskealistes puistutes, kus hooldusraied on regulaarselt läbi viidud, puudub tavaliselt tarvidus sanitaarraieteks, välja arvatud üksikute jalal kuivanud, samuti ka värskelt asustatud ja värskelt nakatatud puude koristamine. Valguselembeste putukkahjurite poolt ohustatud kohtades on otstarbekas tiheda alusmetsa ja järelkasvu säilitamine. Sellised puistud on sobimatud männivaablase, liblikkahjurite, paljude üraskiliikide, maipõrnika ja männi-koorelutika hulgaliseks paljunemiseks. Külmaseene, juurepessu ja mõnede teiste seenhaiguste leviku takistamiseks on parem hoiduda liiga tihedaist kuuse- ja männikultuuridest. Nii soovitatakse juurepessu-ohtlikke puistuid hoida alates 30 aasta vanusest lahedas liituses (täius 0,7). Soodsate valgusetingimuste loomine tugevdab kasvama jäetud puude kasvujõudu ja vähendab juurepessu ohtu.

Sanitaarraied. Kui puistut tabavad mõningail põhjustel ootamatult looduslikud kahjustused või seal hooldusraiete tegemata jätmise tagajärjel levivad kahjurid ja seenhaigused, on nende kiirema likvideerimise huvides möödapääsmatud spetsiaalsed sanitaarraied.[1] Sanitaarvalikraie võetakse puistutes ette neil juhtudel, kui puistute tervisliku seisundi taastamist pole võimalik kokku sobitada jooksval või hiljemalt järgmisel aastal läbiviidavate hooldusraietega. Samuti planeeritakse sanitaarraied sellistes valmivates ja küpsetes puistutes, kus hooldusraiete järele puudub vajadus. Sanitaarvalikraiete eesmärgiks on jalal kuivanud (surnud), tuuleheite ja tuulemurru ning mehaaniliste vigastuste tõttu kiratsevate puude, samuti lumest koolutatud või tüvekahjuritest asustatud ja seenhaigustesse nakatunud puude väljaraiumine.

Sellised puud raiutakse sanitaarvalikraiel kõik välja, kui nende kõrvaldamine ei põhjusta puistute liigset hõrenemist. Viimasel juhul jäetakse esialgu osa vähem kahjustatud puid kasvama. Esmajärjekorras koristatakse tuuleheide, tormimurd, jalal kuivanud puud ja ürasklastest või siklastest asustatud puud.

Ürasklaste poolt asustatud puud raiutakse ja kooritakse enne noormardikate väljumist, siklastest asustatud puud aga enne tõukude puitu tungimist. Eemaldatud koored koos putukatest asustatud latvade ja okstega tuleb põletada või maasse kaevata. Sanitaarraie kõrval kasutatakse ürasklaste ja siklaste tõrjeks laialdaselt ka püünispuid ja värskelt asustatud puude väljaraiumist. Juurepessu ja külmaseene kahjustuskolletes sanitaarraie korras väljaraiumisele kuuluvate puude välistunnusteks on vaigujooks juurekaelal või tüve alumisel osal, okste kahvatu värvus ning puude üldine kiratsemine. Mõnikord on juurepessuga nakatatud kuusetüved alt pudelikujuliselt jämenenud, puud on kaldu ja juurekaelal või juurtel leidub vil-

[1] Üksikasjalised juhised sanitaarraiete, samuti ka muude kõigile metsavaldajaile kohustuslike profülaktiliste abinõude kohta on toodud üleliiduliselt kehtivas metsa sanitaarminimumi eeskirjas. (Juhendeid metsakaitse alalt, lk. 93—105. Tallinn 1953).

jakehasid. Külmaseene puhul esineb tüve alumise osa koore all, samuti juurtel valget seeneniidistikku ning juurte kohal ja kändudel kobaratena kasvavaid viljakehasid.

Männi-koorepõletiku kolletes raiutakse välja esmajoones mustade haavanditega («tõrvaladvaga») ja juba kuivanud puud. Samuti vajavad kõrvaldamist värskelt nakatatud (juunis-juulis okstele ilmuvate kollakasoranžide kevistega) männid.

Kui tegemist on ürasklaste poolt või metsatulekahjust tugevasti rikutud puistutega, samuti ulatusliku tuuleheite või tuulemurruga ja raiejääkidega, kus sanitaarvalikraie teel ja püünispuudega pole enam võimalik olukorda parandada, kujuneb möödapääsmatuks selliste puistute likvideerimine s a n i t a a r l a g e r a i e korras (metsa sanitaarmiinimumi eeskirjades ettenähtud korra kohaselt). Ka eelküpsed puistud, kus üle 40% puudest on nakatatud juurepessu, külmaseene või koorepõletikuga, raiutakse sanitaarlageraie korras. Sel teel hoitakse ära kahjustuste edasikandumine naabruses asuvaisse terveisse puistutesse. Metsapõlemise või tormi läbi rikutud puistud (teise grupi metsades) võetakse raiumisele harilikult esimesel sügistalvisel raiehooajal, kusjuures raiekohad koristatakse hoolikalt raiejäätmetest. Eriti suurepinnalisi põlendikke või tuuleheiteid lubatakse erijuhtudel üles töötada ka kahe aasta jooksul. Terve metsa kiiremaks isoleerimiseks põlendikust või tuuleheite-alast alustatakse ülestöötamist kahjustatud puistute välisservast ja liigutakse keskkoha suunas. Samal ajal tehakse tugevaastmeline sanitaarvalikraie ümbritsevates naaberpuistutes.



Joonis 280. Männipuistu pärast sanitaarvalikraiet (Halliku metskond).



Joonis 281. Selline tuulemurd nõuab puistu kiiret likvideerimist sanitaarlageraie korras (Taagepera metskond 1953).

P. Pere foto

Muid profülaktilisi abinõusid puistutes. Lisaks eespool käsitletud tähtsamate metsamajanduslike abinõude rakendamisele tuleb täita metsas veel mõningaid kohustuslikke profülaktikanõudeid. Nii tuleb vaigutamisel männipuistutes rakendada erilisi ettevaatusabinõusid, et vältida männikahjurite massilist paljunemist ümbruskonnas. Vaigutamisele võetakse ainult heas tervislikus seisundis puistuid, samuti puistuid, kust enne vaigutamise algust on kõrvaldatud kahjuritest asustatud ja surevad puud. Kõik vaigutusele määratud puistud peavad olema risust ja puidujäätmetest puhastatud. Puistuid, mis on asustatud putukkahjuritega või nõrgestatud männi-koorepõletiku, metsatulekahju, tormi või muude tegurite poolt, ei vaigutata.

Metsa ülestöötamisel kõigil peakasutuse kui ka hooldus- ja sanitaarraie lankidel on raiekohtade puhastamine

raiejäätmetest kohustuslik. Ei tohi unustada, et raiekohale jäetud jämedamad (eriti üle 3 sm) pooltoored ja kuivad oksad, ladvad ning virnaaluspuud on soodsaks kohaks ohtlike putukkahjurite massilisel sigimisel. Nii võivad männiokstele ja -latvadele rajada haudeid väike-säsiürask ja latipihklane, kuuse raiejäätmetele aga kuuse-kooreürask, harkkidane kooreürask, harilik niineürask ja võraürask. Puhastamata raiekohtades hulgaliselt siginenud putukkahjurid ründavad kasvavaid puid, tekitades ohtlikke kahjustuskoldeid. Eeltoodu kehtib samuti parasiit- ja saprofüütseente leviku kohta metsas. Peale selle on metsa jäetud raiejäätmed metsapõlemiste soodustajaks. Märkimata ei saa jätta ka raiejäätmete segavat mõju metsa väljaveol ja järgneval raiekoha taasmetsastamisel.

Kõigi nimetatud puuduste vältimiseks osutub raiejäätmete õigeaegne kõrvaldamine tähtsaks profülaktiliseks abinõuks. Metsadefitsiitsetes piirkondades, kus kasutatakse langil olevaid jämedamaid oksi, hagu või kände puidukeemia toorainena või kohaliku elanikkonna poolt kütteks, koondatakse jäätmed hunnikutesse või briketeeritakse kohapeal ja veetakse välja talvel. Kehvadel muldadel, samuti raskete muldadega kuuseraiesmikel, kus see osutub vajalikuks metsauuenemise seisukohalt ja kus pole eriti karta tuleohtu ega putukkahjurite hulgalist levikut, puistatakse peenemad oksad langile katkimurtult ühtlaselt laiali, jämedamad raiejäätmed aga kasutatakse tööstustooraineks või kütteks.



Joonis 282. Selline koristamata raielank võib põhjustada metsas putukkahjurite ja seenhaiguste levikut ja soodustada metsapõlengut (Simuna metsapunkt 1959).

O. Kuuse foto

Kus puuduvad võimalused raiejäätmete ratsionaalseks kasutamiseks ja realiseerimiseks, lubatakse erandjuhtudel nende kohapeal põletamist, mis peab toimuma tuleohutul perioodil samaaegselt metsa ülestöötamisega. Peenikeste raiejäätmete põletamist kuivades nõmmemetsades ja õhukese mullaga looalaadel ei peeta lubatavaks.

Metsa ülestöötamisel tuleb *vältida kõrgete kändude jätmist*, et mitte soodustada männikärsaka, juureüraskite ja siklaste, samuti suur-säsiüraski, männi-kooreüraski ja kuuse-kooreüraski sigimist. Üldnõudena ei või üle 30 sm jämeduste puude langetamisel kändude kõrgus olla mitte üle $^1/_3$ kännu läbimõõdust. Peenemate puude kändude kõrgus võib olla kuni 10 sm. Nende nõuete täitmisel kaotab varemalt soovitatud kändude pealmaa-osa koorimine (kui ei koorita ühtlasi juuri) metsakaitse seisukohalt tähtsuse.

3. PROFÜLAKTILISED ABINÕUD METSAMATERJALI SÄILITAMISEL

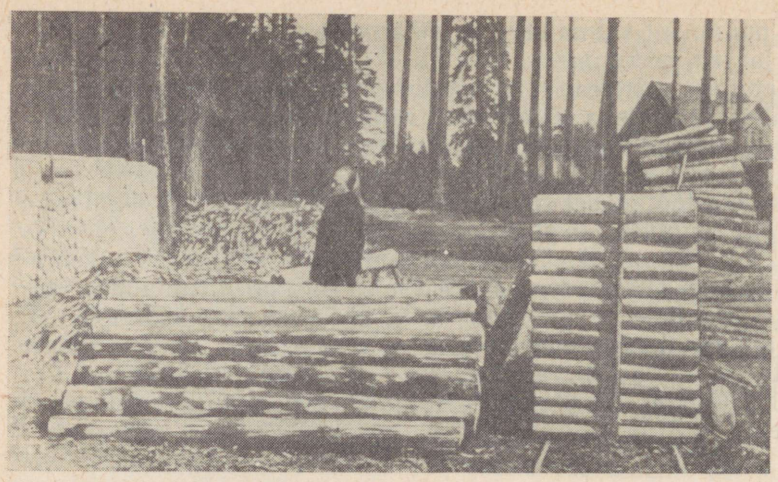
Metsamaterjali õigeaegne väljavedu metsast. Eesti kliimas ei või hoida metsa piirides suuremaid koguseid koorimata või muul viisil kaitsmata okaspuumaterjali ajavahemikus 1. maist kuni 1. septembrini. Järelikult tuleb sügistalvisel raiehooajal, samuti ka suve teisel poolel ülestöötatud *metsamaterjal talvel välja vedada* (vähemalt 2 km kaugusele metsast). Väljavedu lõpetatakse kevadel hiljemalt selleks ajaks, kui algab ürasklaste munemine (meie oludes mai algul). Kevadsuvisel perioodil ülestöötatud okaspuumaterjal kuulub aga väljavedamisele (või koorimisele) hiljemalt kolme nädala jooksul.

Kui osa metsamaterjali siiski jääb suveks metsa piiresse, on vaja seda säilitada tingimustes, mis oleksid ebasoodsad putukkahjurite ja seenhaiguste arenemiseks. Sellised tingimused saavutatakse tarbematerjali koorimisega, puidu niiskusesisalduse viimisega alla 20%, niiskuse suurendamisega üle 150% või kemikaalide kasutamisega.

Laoplatsi õige valik ja virnade paigutus. Laoplatsi asukohaks sobib kõige paremini tasane ja kuiv maa-ala, lagedas ja vanametsa seinast eemal asuvas kohas. Kui selline sobiv koht looduses puudub, rajatakse see kunstlikult. Selleks puhastatakse maapind põõsastest, risust ja umbrohust, juhitakse ära seisev vesi ning täidetakse madalad kohad mulla või liivaga.

Et küttepuit on tihti puidumädanikega nakatatud, peab tarbeja ehitusmaterjali laoplats olema küttepuidu laost eraldatud (vähemalt 100 m eemal). Kui tegemist on eriti ohtlike seenhaigustega (näiteks majaseen jt.), tuleb puitmaterjal põletada.

Metsamaterjali virnad paigutatakse laoplatsile nii, et nendevahelised teed ja vahed oleksid täiesti sirged ja ühtlase laiusega. Samasse virna laotakse ainult ühesuguse pikkusega ja samasse



Joonis 283. Laoplatsil kooritud lühimaterjalid.

sorti kuuluv materjal. Tarbematerjali virnade vahed ei või olla alla 2 m. Metsakaitse nõudeid tuleb hoolikalt silmas pidada ka saetud materjali laoplatsi valikul ja ettevalmistamisel.

Profülaktikanõuded laoplatsidel. Põhiliseks nõudeks metsamaterjali suveks metsa piiridesse (laoplatsidele) jätmisel on okaspuu tarbematerjali koorimine ja küttepuude lõhkumine. Koorimise eesmärgiks on takistada kevadsuvel koore all pesitsevate putukkahjurite (ürasklaste, pihklaste ja siklaste) intensiivset munemist ja massilist paljunemist. Tuleb meeles pidada, et koorimata okaspuumaterjali asustamisele ürasklaste poolt järgneb tavaliselt kahjurite massiline levik ümbruskonna puistutes, kusjuures nad edaspidi uue põlvkonna rajamiseks ründavad ka kasvavaid puid.

Ümarmaterjali seenhaigustesse nakatumise takistamiseks võib määrida palkide lõikepindu antiseptikumide või niiskuskindlate määretega, pragunemise vältimiseks aga lubjalahusega. Mis puutub laoplatsil säilitatavasse küttepuitu, siis ei või halgude pikkus olla üle ühe meetri, kusjuures kõik jämedamad halud peavad olema lõhutud. Lõhkumata võivad jääda ainult alla 14 sm jämedused notid.

Okaspuumaterjali koorimise asemel on lubatav kasutada ka mõningaid teisi profülaktilisi võtteid. Teatavasti kaasneb puhtaks koorimisele ümarmaterjali lõhenemine ja puidu kvaliteedi langus. Lisaks sellele nõuab koorimine üsna rohkesti tööjõudu ja kujuneb küllalt kalliks. Seepärast on viimastel aastatel leidnud laialdast kasutamist koorimata okaspuumaterjali mürgistamine kemikaalidega (vt. lähemalt lk. 592).

Sademetevaesel suvel saab tarbematerjali lõpplaoplatsil või metsalaoplatsil teatava aja kestel säilitada ka poolpuhtaks kooritult. See on võimalik, kui õnnestub lühikese aja jooksul vähendada puidu niiskusesisaldust kuni 20%-ni, mis pole putukkahjuritele ja seenhaigustele vastuvõetav. Selleks kooritakse okaspuu tarbematerjal poolpuhtaks (kõrvaldatakse korpkoor) ja laotakse kiirema kuivamise eesmärgil virnadesse. Virna alumiste palkide paremaks kuivamiseks asetatakse virna alla vähemalt 35 sm jämedused aluspuud, nii et esimene kiht jääks vähemalt 25 sm kõrgusele maapinnast. Iga palgirea vahele asetatakse vahelatid, mille jämedus peab olema vähemalt $^1/_3$-palkide keskmisest jämedusest. Kõrvuti asetsevate palkide vahele jäetakse umbes 10 sm laiused vahed. Samasse virna pole soovitatav mahutada üle 4 palgirea, kusjuures palkide arv igas reas on 5—7.

Lõpuks võib suve teisel poolel ja hilissügisel valmistatud koorimata saepalkide puhul mõnikord kõne alla tulla ka niiske säilitamine (tihedais, pealt kaetud riitades) või ajutine säilitamine voolavas vees (vt. lk. 496).

Ka saetud materjali laoplatsil tuleb puidumädanikke põhjustavate seenhaiguste vältimiseks ettevaatusabinõud tarvitusele võtta. Virnade all olev maa-ala puistatakse üle kloorlubjaga. Virnade alused aga valmistatakse kas betoonist või täiesti tervest puidust, mille maaga kokkupuutuvad osad immutatakse antiseptikumidega. Kohe pärast saetud materjali äravedu eemaldatakse laoplatsilt kõik väljapraagitud puitmaterjal ja jäätmed.

II. FÜÜSIKALIS-MEHAANILINE TÕRJE

1. FÜÜSIKALIS-MEHAANILISTE TÕRJEVIISIDE ÜLDISELOOMUSTUS

Tõrjeviiside iseloomustus. Mitmesuguseid metsakahjurite või haigusetekitajate füüsilise hävitamise või isoleerimise viise nimetatakse kokkuvõtlikult füüsikalis-mehaanilisteks tõrjemeetoditeks.

Praktikas rakendatakse neid tõrjeviise sageli, kuid enamasti piiratud ulatusega aladel, sest käsitsi läbiviidavate tõrjetööde jõudlus on tavaliselt madal. Seoses teaduse ja tehnika arenguga asendatakse kaasajal neid üha ulatuslikumalt muude, efektiivsemate viisidega.

Füüsikalis-mehaanilised tõrjeviisid on lihtsad ja käepärased. Nende viivitamatu rakendamine, eriti kahjustuskolde algstaadiumis, osutub sageli otstarbekohaseks ja vajalikuks. Nendega hoitakse ära kolde laienemine, rüüste kujunemine ja hilisema ulatusliku kuluka ja keeruka tõrje rakendamise vajadus. Praktiliselt asendamatu on näiteks metsataimlates ja -kultuurides haigestunud puutaimede korjamine ja hävitamine, samuti puistutes värskelt

asustatud või nakatatud puude väljaraiumine. Kuni käesoleva ajani on värskelt asustatud puude väljaraiumine ja koorimine jäänud peamiseks ürasklaste, siklaste ja pihklaste kahjustuskollete likvideerimise ja rüüstete vältimise abinõuks.

Füüsikalis-mehaanilisel tõrjel kasutatavad vahendid. Putukkahjurite korjamiseks, hiirlaste ja muttide püüdmiseks ja hävitamiseks ning muude füüsikalis-mehaanilise tõrje rühma kuuluvate tõrjeviiside rakendamiseks vajatakse mitmesuguseid vahendeid. Need vahendid on enamasti väga lihtsad.

Küpsussöömalt põrnikate korjamiseks kasutatakse *korjamislinu*, *pootshaake*, *ämbreid* ja *kotte*. Olenevalt küpsussööma-puude kõrgusest on selleks kasutatavate linade mõõtmed 1,5 × 2,0 kuni 5,0 × 6,0 m.

Varahommikul külmatarretuses olevate põrnikate korjamiseks raputatakse pootshaagiga oksi, kus asuvad põrnikad. Allapandud linale kukkunud põrnikad korjatakse ämbrisse ja valatakse kotti. Korjatud põrnikad surmatakse kuuma vee või kemikaalidega.

Röövikute ja ebaröövikute katkipigistamiseks kasutatakse *kummi-* või *presentkindaid*, *pigistusklotse* ja *vastsepihte*. Vastsete hävitamiseks haaratakse röövikutega või ebaröövikutega võrse ja lõmastatakse vastsed kas kinnastatud peos, klotside või pihtide vahel.

Lehemardikate ja nende tõukude korjamisel papli- ja pajuistandustes pühitakse kahjurid harjaga allaasetatud *vanni*, mille põhjale on valatud veidi petrooleumi.

Seenhaigustesse nakatunud ja hukkunud taimede korjamine taimlates toimub käsitsi. Mahapudenenud okkad, lehed või kuivanud taimed korjatakse tihedapõhjalisse nõusse. Puistutes eraldatakse seene-viljakehad puutüvede küljest *koorimisraua* abil.

Maaharimisel mullapinnale tulevad põrnikatõugud ja traatussid, samuti püünishõrgutistelt leitud kärsakad ja juureüraskid kogutakse pange, kuhu on valatud petrooleumi (kuni veerand pange mahust). Vähema ulatusega korjamistöö korral kasutatakse korgitavat pudelit.

Tüvekahjurite tõrjel kasutatakse püünispuude langetamiseks ja koorimiseks *kirveid*, *saage*, *langetusharke* ja *koorimisraudu* ning 1,5 m laiusi ja 2—6 m pikkusi *koorimislinu*. Koorimisel süvendi kohal kasutatakse süvendi kaevamiseks tavalist *labidat*.

Männikärsakate tõrjeks määratud püünishõrgutiste valmistamisel vajatakse peale kirve ja sae veel *puitkiilusid* (tüvedelt koore eemaldamiseks).

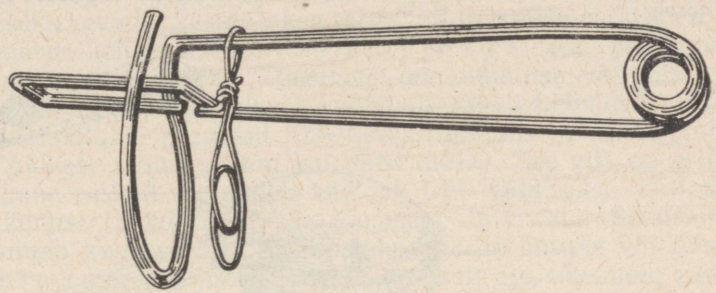
Kahjurite ja haigusetekitajate isoleerimiseks kraavide kaevamisel kasutatakse *labidat* või spetsiaalset *atra*. Liimivööde valmistamisel kasutatakse liimi puutüvele määrimiseks *mõla*.

Kahjustatud võrsete ja okste lõikamiseks kasutatakse kõvera otsaga *aednikunuga* või *aednikukääre*, kõrgemal asu-

vate okste lõikamiseks ridva otsa asetatud oksasaagi või oksalõikajat (sekaatorit).

Seemnete veega uhtmiseks kasutatakse selgpritsi ОРП ja mõningaid lisaabinõusid (äravoolu-aukudega plekknõud ja liitrimõõtu).

Puude ravimisel, haavandite väljalõikamisel ja plombeerimisel kasutatakse tavalist kirvest, peitleid ning plombeerimissegu (tsemendi, savi) valmistamiseks harilikku labidat.

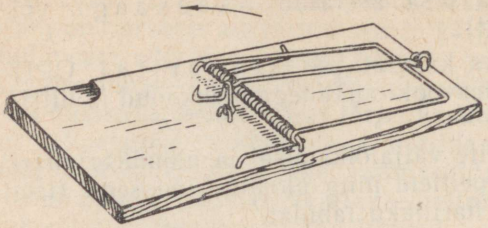


Joonis 284. Spiraalvedrulõks muttide hävitamiseks.

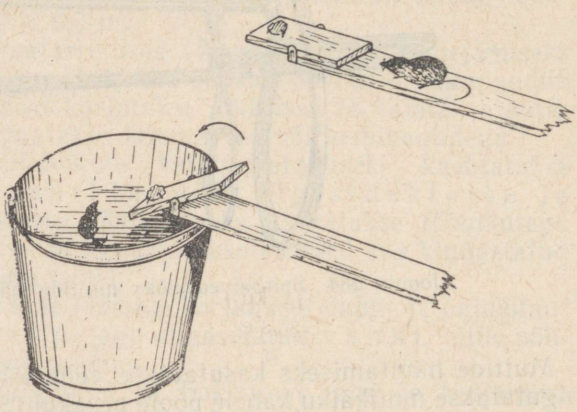
Muttide hävitamiseks kasutatakse vedrulõkse (joon. 284), mis paigutatakse mutikäiku kahele poole pesakuhilat.

Hiirlaste hävitamiseks kasutatakse kast-, spiraalvedru-, silmus- ja tünnlõkse ning püügiämbreid. Neist on levinumad spiraalvedrulõksud, kus hõrgutis kinnitatakse pikale liikuvale metallist päästikule. Otstarbekohasteks osutuvad ka tünnlõksud ja püügiämbrid. Neist esimestel asetatakse hõrgutis tünnikaanele, mis pöörleb šarniiridel. Tasakaalustatud kaas seisab esialgu horisontaalselt. Hõrgutise abil juurdemeelitatud hiir viib kaanele sattudes selle tasakaalust välja, kaas keerab šarniiridel ringi ja hiir kukub poolenisti veega täidetud tünni. Hiirte kiire roiskumise vältimiseks lisatakse veele keedusoola.

Püügiämbreid kasutatakse kahel viisil. Esimesel puhul asetatakse ämbri servale längus laud, mille ülemise otsa moodustab šarniiridel liikuv lauake. Hõrgutis asetatakse tasakaalustatud lauakesele. Hiire raskuse tõttu tasakaalust väljaviidud lauake vajub alla ning hiir kukub veega poolenisti täidetud ämbrisse (joon. 286). Teisel puhul paigutatakse veega poolenisti täidetud ämbri kohale kõveraks painutatud toru (kõver ots ämbri suunas). Toru kõveriku suudmesse kinnitatakse hõrgutis. Toru mööda hõrgutisele lähenev hiir libiseb kõveriku järsku siledat seina mööda allpandud ämbrisse.



Joonis 285. Spiraalvedrulõks hiirlaste püüdmiseks.



Joonis 286. Hiirlaste püüdmiseks kohandatud ämber šarniiridel liikuva lauakesega.

2. FÜÜSIKALIS-MEHAANILISED TÕRJEABINÕUD PUUSEEMNETE VARUMISEL JA ISTUTUSMATERJALI KASVATAMISEL

Puuseemnete uhtmine veega. Seemnete pinnal leiduvate haigustekitajate kõrvaldamiseks soovitatakse kasutada hüdromehaanilist viisi (Žuravljov, 1953). See viis seisneb seente eoste mehaanilises veejoaga ärauhtmises. Uhtmise kergendamiseks leotatakse seemneid enne seda 20 minuti vältel vees. Enne vee ärakallamist segatakse seemneid energiliselt.

Seemnete uhtmiseks vajatakse käsipritsi (ОРП), äravoolukraaniga varustatud plekknõu (umbes 30 sm-se põhjaläbimõõduga) ja mõõtmiseks liitrimõõtu. Nõu põhja asetatakse korraga üks liiter seemneid (leotatult 1,25 l) ühtlase, kuni 15 mm paksuse kihina. Seejärel lastakse nõu kohale 50—70 sm kõrgusele monteeritud käsipritsi pihustajast seemnetele voolata

1,5—2,5-atmosfäärilise surve all umbes liiter vett. Seda tuleb teha nii, et seemned saaksid kogu nõu põhja ulatuses läbi uhutud. Plekknõu põhjas resti all oleva avause kaudu voolab vesi välja, seemned aga jäävad restile. Pärast vee äravoolamist korratakse uhtmist veel kahel korral. Seejärel kuivatatakse seemned varjulises kohas.

Kirjeldatud viisil võib veega uhta männi-, kuuse-, lehise-, läätsja kikkapuuseemneid. Tiibadega seemneid (saare- ja vahtraliigid) võib sel viisil desinfitseerida vaid siis, kui tiibadel pole pruune, rohelisi või muuvärvuselisi laike, s. t. kui tiibade sisekude pole nakatatud.

Päikesepõletuse vältimine taimlates. Päikesekiirituse mõju vähendamiseks kevadel kasutatakse tärganud tõusmete osalist varjamist peenarde kohale asetatavate kilpidega või peenarde vahele torgatavate okstega. Tõusmete lamandumise vältimiseks päikesepõletuse tõttu puistatakse külviridade vahele heledavärvilist liiva või kastetakse peenraid 10%-lise kriidilahusega (hele pind kuumeneb päikese mõjul vähem kui must muld). See viis on eriti otstarbekohane raskeil muldadel, kus sel teel välditakse ühtlasi mulla paakumist ja kiirendatakse tõusmete ilmumist. Soodsaid tulemusi annab kuumal ajal ka tõusmepeenarde õhtune või öine veega kastmine. Sel juhul langeb enamasti ära tõusmete varjamise vajadus.

Mulla kuivamise ja külmakahjustuse vältimine. Püsiva põua ajal osutub tarvilikuks seemikute kastmine. Kastekannu või vihmutusseadmega kastetakse korraga sellisel määral, et muld niiskuks vähemalt 12—15 sm sügavuselt. Kastetakse hommikul vara või õhtul. Keskpäevane kastmine ei ole otstarbekas, sest sel juhul aurab palju vett juba enne maasse imbumist.

Mulla liigset kuivamist aitab vähendada ka maapinna kobestamine. Soodsalt mõjub taimla ümbritsemine kõrge elavtaraga, sest tuule pidurdamine vähendab auramist.

Peenarde katmine kattelaudade või kattekilpidega (kuni tõusmete ilmumiseni) ja tõusmete varjamine (okste või raamidega) väldib samuti mulla liigset kuivamist. Raamidega on otstarbekas varjata varakevaditi kuuse, saare jt. külmahellade puuliikide tõusmeid öökülmade eest, samuti seemikupeenraid kohrutusohtlikel muldadel. Siinkohal tuleb aga märkida, et peenarde külvijärgne katmine kattelaudade ja kilpidega võib soodustada tõusmete lamandushaiguse levikut.

Põrniklaste ja nende mullas elavate vastsete hävitamine. Üheaegselt mullaharimisega korjatakse kokku sealt väljatulevad põrniklaste ja naksurlaste tõugud ning öölaste röövikud. Ühtlasi korjatakse taimla lähemas naabruses asuvatelt lehtpuudelt mai- ja juunipõrnikaid nende kevadise küpsussööma ajal. Küpsussööma-puude selgitamiseks korraldatakse mai lõpul ning juuni ja juuli algul õhtuti pärast päikese loojangut taimla ümbruses sellekohaseid vaatlusi.

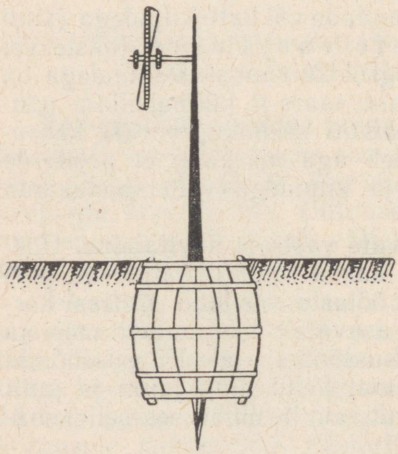
Põrniklaste ja naksurlaste asustust saab vähendada ka sel teel, et mulda haritakse ja kobestatakse kohe pärast kahjurite munemist (maipõrnikate ja aedpõrnikate puhul tavaliselt juuni teisel poolel, juunipõrnikatel juuli teisel poolel, naksurlastel juunis-juulis).

Umbrohtude hävitamine. Taimlas kasvavaile tõusmetele ja seemikutele osutuvad ohtlikuks (kas otseselt või vaheperemehena) mitmesugused umbrohud. Umbrohud hävitatakse mullaharimise, külviridade vaheltharimise ja rohimisega. Ka peenarde külvieelsel keeva veega ülevalamisel, mida tehakse mulla desinfitseerimiseks, hävinevad umbrohuseemned (kaotavad idanemisvõime). Viimane viis on aga liiga kulukas, et teda tootmises laialdasemalt rakendada. NSV Liidus (Saraatovis) on umbrohtude hävitamiseks konstrueeritud nn. «t u l i n e k u l t i v a a t o r». Sellel agregaadil on kinnitatud kultivaatori raamile gaasiballoonid ja töötamisel hävitab tugev gaasileek oma teel kõik umbrohud, samuti kahjurid.

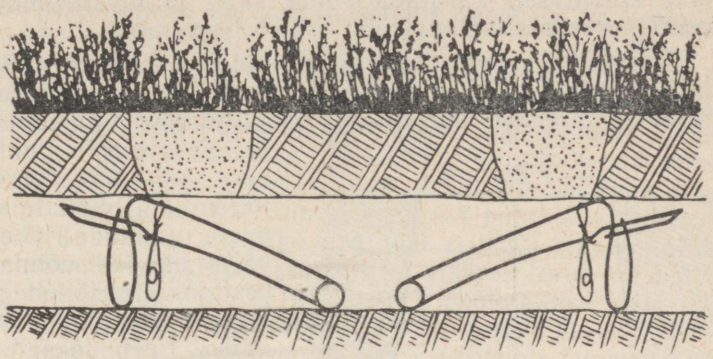
Ka Rootsis kasutatakse taimlaumbrohtude hävitamiseks gaasileegiga põletamist. Kärul asuvast generaatorist juhitakse gaas voolikuga erilisse pulverisaatorisse. Juhtides põlevgaasi leeki (mille temperatuur on kuni 1000° C) piki taimeridade vaheruumi, kõrvetatakse seal umbrohud.

Muttide peletamine ja hävitamine. Muttide eemalepeletamiseks kasutatakse metsataimlates «t u u l e k ä r i s t e i d» (joon 287). Nendega saavutatakse siiski vaid ajutist efekti, sest mutid harjuvad varsti mürinaga ja jätkavad mullas oma käikude ajamist. Taimlates, kus mutte leidub arvukalt, osutub seetõttu paratamatuks nende l õ k s u g a püüdmine.

Lõksude ülesseadmiseks tuleb välja selgitada mutikäikude ja pesakuhilate asukoht. Tavaliselt asuvad pesakuhilad taimla söödistunud osades, käigud aga kulgevad haritud, kobedas mullas. Vilunud silmale mullapinnal märgatavate käikude kaudu saab kindlaks määrata pesakoha. Kui käik pole maapinnalt märgatav, siis avastatakse see pärast mulla kinnitallamist. Lõksude paigutamiseks kaevatakse kahelt poolt pesakuhilat mutikäikude kohalt välja labidatäis mulda, nii et mutikäik nähtavale tuleb. Seejärel vinnastatakse lõks ja asetatakse päästikuga vastu mutikäiku (joon. 288). Käigus lõksule liginev mutt tõukab päästikut, vabastab vedru ja jääb lõksu.



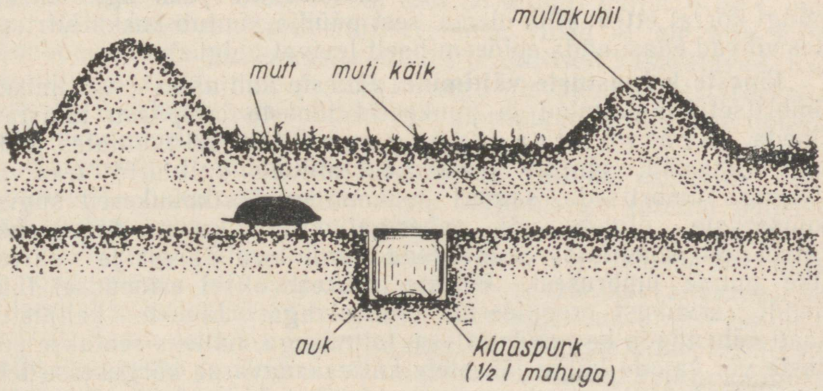
Joonis 287. Vanast tünnist valmistatud resonaatori külge kinnitatud «tuulekäristi» muttide eemalepeletamiseks.



Joonis 288. Vinnastatud spiraalvedrulõksude mutikäiku asetamine.

Kobedas mullas kulgevale käigule asetatud lõksust kaevab mutt sageli alt või kõrvalt mööda, kõvas söödistunud pinnases on aga möödumine raskendatud. Et mutt tagurpidi ei liigu, annab viimasel juhul lõksude ülesseadmine soovitud tulemusi. Et lõksul ei oleks mutti eemalepeletavat lõhna, keedetakse lõkse.

Mutte võib püüda ka pealt katmata k l a a s p u r k i d e käikudesse asetamisega (joon. 289).

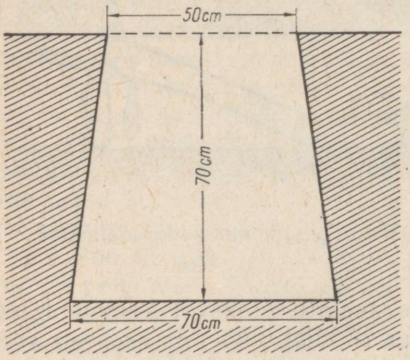


Joonis 289. Muttide püüdmiseks mutikäiku asetatud klaaspurk.

Hiirlaste tõrje. Hiirte tõrjeks ümbritsetakse taimla 70 sm sügavuse ja püstiste seintega t õ k k e k r a a v i g a. Veelgi paremaid tulemusi annavad kraavid, mille põhja laius (70 sm) on pealtlaiusest (50 sm) pisut suurem. Sellised tõkkekraavid vajavad regulaarset puhastamist ja korrastamist, sest sissevarisenud seinad soodustaksid kraavi kukkunud hiirte taimlasse pääsemist. Tõkkekraave

saab efektiivselt kasutada ainult savi- ja liivsavi-muldadel, kus kraavipervede sisselangemist esineb harvemini.

Taimlates, samuti nagu seemnehoidlateski, hävitatakse hiiri ka mitmesuguste lõksudega (joon. 285 ja 286). Lõksude kasutamisel on paremaks hõrgutiseks pähklituumad, tammetõrud, samuti ka päevalilleõlis immutatud leivaraasud. Välistingimustes on parem, kui hiirte toitumiskohtadesse (aukude lähedusse) on välja pandud võimalikult rohkesti lõkse, sest sellega kiirendatakse hiirte püüdmist. Siseruumides tuleb lõksud paigutada seinaääri mööda, keskmiselt 5-m-ste vahedega. Ka riiulitele võib lõkse asetada.



Joonis 290. Hiirlaste püüdmiseks metsataimla ümber kaevatava tõkkekraavi soovitatav läbilõige.

Lõkse kontrollitakse kaks korda päevas, õhtul ja hommikul. Lõksude eeliseks on asjaolu, et neid võib kasutada ka kohas, kus ei saa välja panna mürk- ja bakterhõrgutisi või rakendada gaasitamist. Epideemiajuhtudel peab aga lõksuga püügi korral ettevaatlik olema, sest püüdja puutub kokku hiirtega, kes võivad edasi anda epideemiliselt levivat haigust.

Jäneste kahjustuste vältimine. Jäneste kahjustuste vältimiseks ümbritsetakse taimlad ja puukoolid jäneste läbipääsu takistava tiheda tara või traatvõrguga. Võib ka taimlates leiduvad vähemad, jäneste poolt eelistatavad kultuurid traatvõrvõrguga ümbritseda, samuti puukoolides üksikpuukesed sügisel kuuseokste, õlgede või paberiga kinni katta. Lumerohkel talvel on soovitatav eemaldada lumi tara äärest ja väärtuslike puude ümbrusest. Jäneste rohkearvulisel esinemisel tuleb nende arvukust reguleerida tulirelvaga. Jäneste kahjustusi saab vähendada ka nende talvise toitmisega, milleks seotakse põõsaste või vaiade külge jänestele kättesaadavasse kõrgusesse lehtpuuvihte, heinatuuste, loomakapsaid jne.

Lindude tõrje. Kui okaspuutõusmed ilmuvad ajal, millal seemnetoidulised linnud (peamiselt vindid) vajavad poegade toitmiseks rohkesti toitu, tekitavad linnud tõusmete idulehtedel kinniolevate seemnekestade korjamisega märgatavat kahju. Lindude eemalepeletamiseks võib asetada nähtavasse kohta kullitopiseid. Samuti võib peenraid katta kuuseokstega, mis hiljem õigeaegselt eemaldatakse. Kindlamaid tulemusi võimaldab tõusmepeenarde katmine tihedasilmalise traatvõrguga.

Lindude peletamiseks on otstarbekohane kasutada ka keemilisi tõrjevahendeid (vt. lk. 565).

Mulla desinfitseerimine. Taimlamulla desinfitseerimiseks soovitatakse kasutada nn. ülepõletamise viisi (Vanin, 1955). Desinfitseeritav maa-ala kaetakse kuni 50 sm paksuse hao- ja raiejäätmete kihiga ning süüdatakse. Põletamine kestab 30—60 minutit, mille vältel hävivad mulla ülemises, 3—5 sm paksuses kihis asuvad haigusetekitajad. Et lamandushaigust põhjustavad seened võivad asuda ka kuni 30 sm sügavusel, siis ei väldi maapinna ülepõletamine nimetatud haigust küllaldasel määral (eriti kui pärast põletamist mulda sügavalt segatakse). Ülepõletamise viisi võib rakendada metsaga piirnevais taimlates juba valmis peenardel. Sel teel rikastatakse ühtlasi taimlamulda tuhas esinevate mineraalainetega. Enne külvamist tuleb tuhk mullaga 3—5 sm sügavuselt segada.

Mulda võib desinfitseerida veel keeva veega ülevalamise (7 liitrit ruutmeetri kohta) ja aurutamise teel. Viimasel ajal soovitatakse aurutamist spetsiaalse aparaadi abil ja kuumade formaldehüüdiaurude kasutamist (nn. kombineeritud viis). Kombineeritud aurutamisel kulub 10 m^2 mullapinna aurutamiseks 2,5 kg formaldehüüdi.

Katsetatud on ka mulla steriliseerimist elektrivooluga. Kahjulike mikroorganismide hävitamiseks hoitakse niisutatud mulla temperatuur elektrivoolu abil 30 minuti vältel +70° C juures. Kõik need mulla desinfitseerimise viisid ei ole aga kuigi ökonoomsed ega suuremais taimlates praktiliselt kasutatavad. Küll osutub aga aurutamine ja keeva veega ülevalamine otstarbekohaseks kattekilpide, kattelaudade ja tööriistade desinfitseerimiseks enne nende kasutamist.

Haigestunud puutaimede hävitamine. Taimlas esinevate seenhaigustesse nakatunud puutaimede korjamisega (männi nahkisetõve puhul koos nahkja viljakehaga ja pealmise mullakihiga), samuti haigetelt taimedelt pudenenud okaste ja lehtede korjamise ja põletamisega (või väljaspool taimlat maasse kaevamisega) likvideeritakse kohapealsed haiguskolded ning pidurdatakse haiguste levikut. Sama eesmärk saavutatakse ka haiguste vaheperemeeste, nagu haavavõsa ja üksikute taimlalähedaste (kuni 200 m kaugusel kasvavate) haabade kõrvaldamisega enne lehtede varisemist. Männiseemikute närbumist põhjustava seene *Sclerotinia* leviku vältimiseks tuleb taimlast (mullaharimise või rohimise teel) kõrvaldada nimetatud seene vaheperemees — orashein.

Männikärsakate ja juureüraskite tõrje. 2—6-aastastes okaspuukultuurides kasutatakse männikärsakate tõrjeks *püüniskraave* ja *püünishõrgutisi*. Kuivadel ja värsketel kasvukohtadel eraldatakse männikärsakate talvituskohad, värsked okaspuuraiesmikud ning vaigutuslangid metsakultuuridest püüniskraavidega. Püüniskraavid kaevatakse püstloodis seintega, 30 sm-se põhjalaiuse ja sügavusega. Iga 5—10 m tagant kaevatakse kraavi põhja labidalaiune ja 30 sm sügavune auk püüniskraavis liikuvate männikärsakate püüdmiseks. Kaevamisel heidetakse kraavimuld kultuuri suhtes väljapoole, mis soodustab kärsakate kraavi kukkumist ja vähendab kultuuripoolse kraaviperve sissevarisemist. Suuremad okaspuukultuurid jaotatakse veel osadesse piki kultuuri kulgevate või rohkem ohustatud alasid eraldavate püüniskraavidega. Uute püüniskraavide kaevamine ja vanade remont lõpetatakse kevadel enne kärsakate talvituskohtadest väljumist (aprilli III dek.). Püüniskraavidest kärsakate korjamist alustatakse mai I või II dekaadil. Kärsakaid korjatakse ja hävitatakse keskmiselt 5-päevaste vaheaegadega. Seejuures nopitakse välja ja lastakse



Joonis 291. Suurepinnalisele raiesmikule kaevatud püüniskraavid männikärsaka tõrjeks (Antsla metskond).

H. Parmase foto

vabadusse kraavi kukkunud kasulikud röövputukad. Korjamist võib asendada püünisaukude puutemürgiga (heksakloraaniga) tolmutamisega. Viimasel juhul hävivad aga ka püüniskraavi sattunud jooksiklased, sipelgmardikad ja teised kasulikud putukad.

Püünishõrgutisena kasutatakse *püüniskoori* — värskeid 20 × 30 sm suurusi kuusekoore-tükke — või *püüniskaikaid* — 1 m pikkusi ja 5—7 sm jämedusi tooreid okaspuukaikaid.

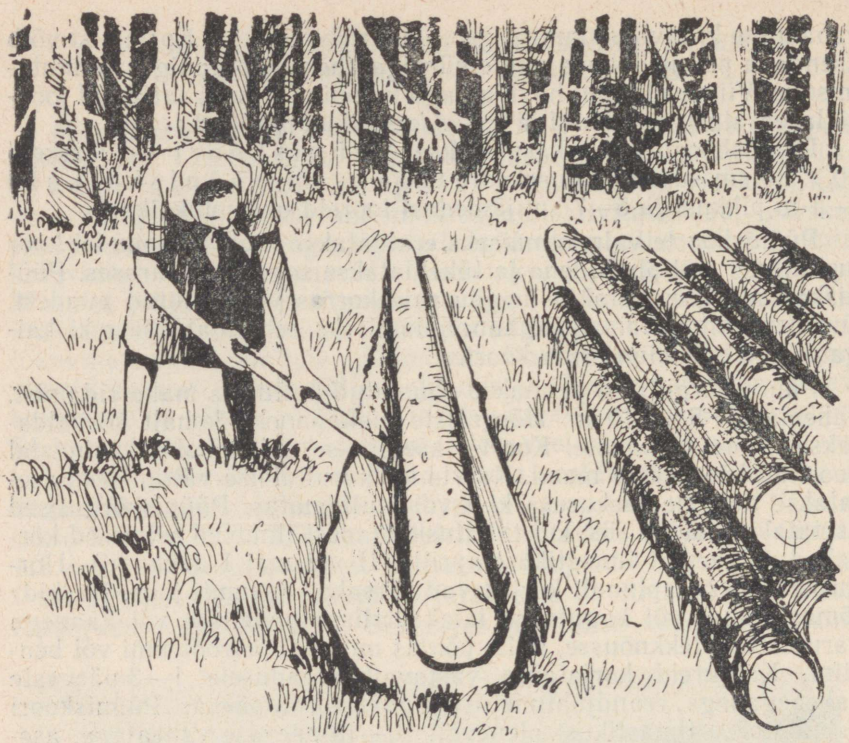
Püüniskoorte valmistamiseks eraldatakse tuuleheitepuudel koor puukiilude abil plaatidena ja tükeldatakse soovitud suuruses. Püüniskaikad valmistatakse hooldusraie korras väljaraiutud puudest. Juurdemeelitava omaduse suurendamiseks eemaldatakse piki kaigast 3—5 sm laiune riba koort.

Püünishõrgutised pannakse ohustatud kultuuris maha ridamisi, vahemaaga 5 ja 10 m. Hõrgutiste mahapaneku kohalt kõrvaldatakse liigne pinnakate. Koortel asetatakse mähapool ja kaigastel kooritud külg vastu maad. Koorte kokkurullumise vältimiseks asetatakse nendele raskuseks kivi või mullamätas. Püünishõrgutised asetatakse kohale siis, kui talvituskohtadest ilmuvad esimesed kärsakad (olenevalt ilmastikust aprilli III või mai I dekaadil). Hõrgutistelt ja maapinnalt korjatavad kärsakad (samuti juureüraskid) lõmastatakse või kogutakse laiakaelalisse pudelisse või kaanega varustatud plekknõusse, mille põhjas on veidi petrooleumi või bensiini. Kahjureid korjatakse vastavalt vajadusele 1—3-päevaste vaheaegadega, erandjuhtudel isegi paar korda päevas. Püüniskoori uuendatakse ilmastikust olenevalt 10—15-päevase vaheajaga, asetades värsked kooretükid vanade alla. Püüniskaikaid uuendatakse 20—30-päevase vaheajaga, asetades uued kaikad vanade kõrvale. Püünishõrgutisi on soovitatav juurdemeelitava toime suurendamiseks värskendada ka värskete männivõrsete hõrgutiste alla panekuga (keskmiselt iga 5 päeva tagant). Hõrgutiste-ridade kiiremaks leidmiseks tähistatakse reakohad tikuliinidega.

Koortel suve teisest poolest kuni külmade tulekuni küpsussöömal viibivate juureüraskite hävitamiseks kogutakse sügisel hõrgutised kokku ja põletatakse või kaevatakse maasse.

Olgu märgitud, et parimaid tulemusi võitluses kärsakate ja juureüraskitega annab püüniskraavide ja püünishõrgutiste üheaegne (kombineeritud) kasutamine. Et kärsakate sagedane korjamine nõuab siiski rohkesti tööjõudu ja osutub seetõttu kalliks, kasutatakse viimasel ajal selle asemel efektiivsemat ja ökonoomsemat keemilist tõrjet. (Vt. lk. 571.)

Tähnikpihklase tõrje. Tähnikpihklase tõrjeks kasutatakse kahjuritest asustatud puukeste *koristamist ja hävitamist* ning *püünishõrgutiste* väljapanekut. Asustatud 3—15-aastased männid eemaldatakse koos juurtega sügisel või varakevadel enne kahjuri väljalendu (aprillis või mai I dekaadil). Kahjustatud puukesi saab eraldada välistunnuste põhjal. Nende



Joonis 292. Puukoore eraldamine hõrgutiste valmistamiseks.

okaste värvus on kahvatu või kolletanud ja tüvekese alumise osa koores leidub tõuke või puukiududega vooderdatud nukuhälle. Kahjustatud puukesed põletatakse või maetakse vähemalt 0,5—0,7 m sügavusele maasse.

Et tähnikpihklane kahjustab eeskätt nõrgenenud noori mände, siis asustab ta ka hõrgutistena kasutatavaid männioksi ja latvu. Hõrgutised torgatakse kevadel enne lendluse algust (mai II või III dekaadil) poollängus paarikümne sentimeetri sügavuselt maasse. Nad paigutatakse kultuuris peamiselt kahjustuskolde vahetusse lähedusse (kuni 200 tükki hektari kohta, 5- ja 10-meetrilise vahemaaga). Hõrgutised koristatakse ja hävitatakse sügisel või järgneval kevadel koos asustatud puukestega põletamise või maasse kaevamise teel.

Eriti ohtliku ilmega kahjustuskolletes on otstarbekohane rakendada keemilist tõrjet. (Vt. lk. 573.)

Põrniklaste ja nende vastsete tõrje. Põrniklastest vajavad metsakultuurides aktiivset tõrjet ainult mai- ja juunipõrnikas, kuna aedpõrnikas võib ohtlikuks osutuda ainult taimlates. Teistel põrnik-

lastel ei ole meie vabariigis nimetamisväärset metsamajanduslikku tähtsust. Põrniklaste füüsikalis-mehaaniline tõrje seisneb vastsete hävitamises mullaharimise ajal ja küpsussööma-puudelt põrnikate korjamises.

Metsastatavad põrnikaohtlikud maa-alad valmistatakse ette täiskünniga (traktoriadraga 25 sm sügavuselt). Parimaid tulemusi annab künd maipõrnika pealendlusele eelneva aasta juulis, millal enamik tõuke on nukkumiseelses ümberkujunemisstaadiumis. Maapinnale küntud tõugud hävivad päikese käes. Hoides järgneval kevadel põrniklaste munemise perioodil (juuni I—II dekaadil) kultiveeritavat maa-alal randaalimisega mustkesa all, välditakse seal maipõrnikate uue põlvkonna rajamist, sest rohukamarata mulda põrnikad ei mune. Juunipõrnikad asustavad aga ka küntud mulda. Neid saab hävitada kündmisega siis, kui nad viibivad nukkumiseelses staadiumis (mai III või juuni I dekaadil).

Täiskasvanud maipõrnikaid korjatakse küpsussööma-puudelt pealendluse või ka sellele eelneval ja järgneval aastal (mai III kuni juuni II dekaadini). Meie oludes kordub pealendlus reeglipäraselt 5-aastaste vaheaegadega. Küpsussöömaks valivad põrnikad neile sobivaid puid (peamiselt kased, tammed, haavad, vahtrad) kahjustuskolde piirides kuni 4 km raadiusega.

Põrnikate korjamist alustatakse siis, kui hiljem ilmuvate emaspõrnikate arvukus tõuseb isaspõrnikate arvukuseni (ligikaudu 10 päeva pärast isaspõrnikate ilmumise algust). Korjatakse 3—5-liikmeliste brigaadidena. Korjamisel hoiavad 2—4 töölist puu all korjamislina laiali, üks aga raputab pikavarrelise (kuni 6 m-se) pootshaagi järskude tõugetega okstelt põrnikaid all hoitavale linale. Linale kukkunud põrnikad korjatakse ämbrisse ja valatakse sealt kotti. Kogutud põrnikad surmatakse keeva veega. Pärast kuivatamist ja jahvatamist võib neid kasutada kodulindude toidulisaks. Suurema hulga põrnikate surmamiseks võib kasutada ka kloorpikriini ja väävelsüsinikku. Sel viisil surmatud põrnikaid saab kasutada ainult seebitööstuses.

Küpsussööma-puudelt korjatakse põrnikaid ainult varahommikul (kella kolmest või neljast alates), millal nad on veel «külmatarretuses». Töö katkestatakse, kui allaraputatud põrnikad kukkumisel lendu tõusevad (hommikul kell 8—9). Üksikuid suuremaid küpsussööma-puid, mille oksi ei ulata pootshaagiga raputama, kärbitakse 8—10 m kõrguseks.

Sama viisi korjatakse juunipõrnikaid, kui need asuvad küpsussöömale (juuni III, juuli I dekaadil) lehtpuudele või okaspuudele (noortele mändidele).

Et põrnikate füüsikalis-mehaanilisel tõrjel on tööjõudlus madal ja tulemused sageli väikesed, rakendatakse selle asemel viimasel ajal ökonoomsemat ja efektiivsemat keemilist tõrjet



Joonis 293. Maipõrnika valmikute korjamine küpsussööma puudelt.

(vt. lk. 573). Mõnikord kasutatakse nimetatud tõrjeviise kompleksselt, mis annab veelgi paremaid tulemusi.

Männimähkurite röövikute hävitamine. Männi-virvemähkuri, männi-pungamähkuri ja männi-vaigumähkuri tõrje on põhiliselt sarnane ja seisneb röövikutest asustatud pungade ja võrsete korjamises või vaigupahkade katkipigistamises.

Varakevadel võib männi-pungamähkuri poolt asustatud pungi tervetest eraldada nende tumedama värvuse, nõrgema arenemise ja suurema vaigususe järgi. Asustatud ladvapungad ei puhke. Nende korjamist või katkipigistamist tuleb alustada varakevadel pärast üldist pungade puhkemist ja lõpetada tõrje enne valmiku väljalendu (mai I poolel).

Vaigupahkade katkipigistamist vaigumähkuri tõrjeks alustatakse samuti varakevadel (aprillis, mais). Et vaigumähkuri-röövikud talvituvad kaks talve, siis tuleb varakevadel katkipigistada kahe viimase aasta võrsetel asuvad vaigupahad. Hilinenud tõrje korral rakendatakse seda abinõu ainult eelmise aasta võrsetel.

Männi-virvemähkuri poolt asustatud ja selle tõttu arenemises seisma jäänud sama aasta võrseid võib korjata ja hävitada juuni lõpuni. Hiljem ei leidu nendes enam kahjureid.

Et männimähkurite füüsikalis-mehaanilise tõrje jõudlus on väike, siis rakendatakse suuremates kahjustuskolletes selle asemel keemilist tõrjet (vt. lk. 578).

Männivaablaste ebaröövikute hävitamine. Lihtsaim viis hariliku, punakas- ja teiste männivaablaste liikide tõrjeks väiksemais kahjustuskolletes (üksikpuudel ja puuderühmadel) on nende ebaröövikute katkipigistamine. Kuni 10-aastastes noorendikes tehakse seda kinnastatud käega või pähklitangidetaoliselt kinnitatud puuklotsidega. Vanemates, kuni 6 m kõrgustes noorendikes kasutatakse ebaröövikute katkipigistamiseks pikavarrelisi puust pihte.

Punakas-männivaablase ja hariliku männivaablase esimese põlvkonna vastsete tõrjet alustatakse kevadel (mai II dekaad) ja hariliku männivaablase teise põlvkonna tõrjet suve lõpul (augusti II dekaad).

Kui üksikuist kahjustuskolletest on kujunenud rüüste, siis pole ebaröövikute katkipigistamine väikese tööjõudluse tõttu otstarbekohane ja see asendatakse keemilise tõrjega (vt. lk. 577).

Väike-kuusevaablase tõrje sarnaneb männivaablaste tõrjega. Tõrjet toimetatakse mais ja juunis.

Haavasikkude tõrje. Suur-haavasiku füüsikalis-mehaanilise tõrjena võib haavanoorendikes rakendada kahjustatud puude puistust kõrvaldamist enne haavasikkude väljalendu kuni suve teise pooleni. Väike-haavasiku tõrje tuleb kõne alla ainult kahjuri rohkel esinemisel. Tõrjeks kõrvaldatakse asus-

tatud (pahkadega) oksad või asustatud puukesed ja hävitatakse enne kahjuri väljalendu suve esimesel poolel.

Kilptäide tõrje. Kilptäide esinemisel saarenoorendikes kõrvaldatakse kilptäid noortelt puudelt kõva harjaga harjates või puulaastuga kaapides. Suurema ulatusega kahjustuskoldes rakendatakse keemilist tõrjet (vt. lk. 579).

Männi-pigirooste vältimine. Männi-pigirooste nakkuse vältimiseks soovitatakse nooremates (kuni 5-aastastes) männikultuurides kogu haavavõsa juurtega välja kiskuda ja põletada. Vanemais kultuurides (kuni 12 aastat) on sobivam haavavõsa raiuda ja põletada. Veelgi vanemas eas pole pigirooste enam mändidele ohtlik. Tõrjetöö noortes männikultuurides tuleb lõpule viia enne haavalehtede varisemist, sest vastasel korral jäävad haigusekandjad — haavalehed — kohale ja tõrje ei anna soovitud tulemusi.

Männi-nahkisetõve leviku pidurdamine. Männi-nahkisetõve esinemisel noortes okaspuukultuurides kõrvaldatakse seenhaiguse viljakehast ümbritsetud taimed koos viljakeha ja pealmise mullakihiga ning põletatakse või maetakse maasse (paari labida sügavusele).

Juurepessu ja külmaseene leviku pidurdamine. Juurepessu ja külmaseene leviku pidurdamiseks soovitatakse kahjustuskolletes haigust levitavad kännud koos juurtega välja juurida või vastav maa-ala üle põletada ja kuivanud puud perioodiliselt kõrvaldada (Vanin, 1955). Juurepessu poolt ohustatud kohtades juuritakse ja kõrvaldatakse kännud kohe pärast lageraiet või hooldusraiet. Ühtlasi eemaldatakse mullast ka sinna jäänud juured. Peale selle on soovitatav avastatud kahjustuskolded eraldada noorendike tervest osast piirdekraavidega. Selleks raiutakse okaspuunoorendikes kolde servas kasvavad puud umbes 10 m laiuse ribana maha. Kännud kas juuritakse või põletatakse (asetatakse oksad ja raiejäätmed kändudele ja süüdatakse põlema). Sügavama juurestikuga männinoorendikes on kändude põletamisest vähe kasu, mistõttu osutub vajalikuks nende hoolikas juurimine. Juurida tuleb kolde äärmised nakatatud puud. Seejärel eraldatakse kolle (6—7 m kauguselt kolde servast) 70—80 sm sügavuse piirdekraaviga. Muld visatakse nakkuse leviku vältimiseks kraavi koldepoolsele kaldale.

Külmaseenega nakatatud puude ümbrust soovitatakse ka suve jooksul korduvalt kobestada, millega võetakse seeneniidistikult arenemiseks soodsad tingimused. Peab aga märkima, et selle tõrjeviisi, samuti ka piirdekraavide efektiivsus vajab veel täiendavat selgitamist.

Lehisevähi leviku pidurdamine. Lehisevähi nakkuse ja leviku pidurdamiseks pole seni täiesti rahuldavaid tulemusi andvaid tõrjeviise välja kujunenud. Ainsaks abinõudeks on nakatatud okste eemaldamine ja tugevasti nakatatud puude raiumine ning põleta-



Joonis 294. Juurepessust nakatatud kändude juurimine kännujuurija-koguja abil.

mine (kohe pärast haiguse avastamist). Ka lehisenoorendike lahedas liituses hoidmine ja sellega liigse niiskuse vältimine pidurdab nakkuse levikut.

4. FÜÜSIKALIS-MEHAANILISED TÕRJEABINÕUD KESKEALISTES JA VANEMATES PUISTUTES

Ürasklaste, siklaste, pihklaste ja hundmardiklaste tõrje. See metsakahjurite rühm asustab enamasti muude biootiliste tegurite poolt juba nõrgestatud puid, mistõttu neid nimetatakse ka sekundaarseiks kahjuriteks.[1] Sekundaarsed kahjurid asustavad puu, kui vaigueraldumine ja osmootne rõhk on mõnesuguste

[1] Ürasklaste suhtes pole see nimetus alati paikapidav, mistõttu viimasel ajal on osa autoreid sellest terminist loobunud.

välistingimuste toimel vähenenud. Kasvujõulistel okaspuudel on osmootne rõhk kuni 12 atmosfääri. Kui see langeb juurevigastuste tõttu või mõnel teisel põhjusel (korduval massilisel asustuskatsel) alla 6—8 atmosfääri, asustavad üraskid puu. Niineüraskitele vastuvõetavaks muutub puu, mille osmootne rõhk langeb alla 6 atmosfääri. Kuuse-kooreüraskid asustavad puu, kui selle osmootne rõhk on alla 6,5—7 atmosfääri, võraüraskitele on soodne alla 7,5—8-atmosfääriline rõhk.

Puude «asustusküpsus» sõltub puu toitemahlades leiduvate rasvhapete metüülestrite kontsentratsioonist. Kõrgema kontsentratsiooni juures on mahla putukkahjureid juurdemeelitav toime suurem. Niines leiduvate toitemahlade kontsentratsioon aga tõuseb veerežiimi häirete puhul.[1]

Eespool nimetatud putukkahjurite leviku pidurdamiseks rakendatakse värskelt asustatud puude likvideerimist ja püünispuude eraldamist.

Värskelt asustatud puude likvideerimine erineb tavalisest sanitaarraiest. Seda rakendatakse süstemaatiliselt kõigis metsakahjurite asustuse ja seenhaiguste leviku kolletes, kus juures puid võivad raiumiseks välja märkida ainult insenertehnilised töötajad. Asustatud puud tuleb pärast langetamist koorida.

Asustatud puid saab eraldada järgmiste välistunnuste järgi: 1) puutüve ja juurekaela koorel ripub pruuni näripuru; 2) tüvekoores esinevad sisenemis- või väljalennuavad[2]; 3) tüvekoorel leidub vaigupiisku või koor on võras vaigustunud; 4) okaste värvus on kahvatu või kolletunud ning okkad pudenevad kergesti; 5) tüvekambium on tumeda värvusega ja seal leidub tõugukäike. Kirjeldatud tunnustega puud kuuluvad haude ulatuse ja arenemisastme selgitamise eesmärgil üksikasjalisemale kontrollimisele.

Mõningane näripuru ja vaigupiiskade esinemine võib vahel olla ka ainult putukkahjurite ebaõnnestunud asustuskatse tunnuseks.

Värskelt asustatud puude raiumise ja koorimise aeg oleneb kahjurite liigilisest koosseisust. Koorimiseks valitakse aeg, millal puistus esinevad kahjurid on valdavas enamikus haude rajamiseks koorde sisenenud, kuid haue on veel tõugustaadiumis. Asustatud puude koorimine tuleb lõpetada enne sõsarhaude rajamise algust. Latipihklase ja väike-säsiüraski poolt asustatud puud männipuistutes langetatakse ja kooritakse hiljemalt juuni esimesel poolel. Hilisemal koorimisel jäävad väike-säsiüraski puidus nukkuvad vastsed hävitamata ja latipihklase noormardikad väljuvad haudepuudest.

Teiste männil esinevate putukkahjurite, kaasa arvatud ka

---

[1] Merker, Allgem. Forst-u. Jagtzeitung 1956 — 8, 9.

[2] Kuusekorbas leiduvaid kuusekoore-toonesepa (*Anobium marginatum*) sisenemis- ja väljalennuavasid võib eksikombel ära vahetada kuuse-kooreüraski poolt valmistatud avadega. Eksitust saab vältida haudepildi vaatlemisega.

puidusiklaste hävitamiseks tuleb koorimine lõpetada juulikuu jooksul.

Kuusepuistutes kooritakse kooreüraskite ja puidusikkude poolt värskelt asustatud puud hiljemalt juuli II poolel. Võra- ja niineüraskite ning kuuse-kooreüraskite sõsarhauete (ka teise põlvkonna haude) hävitamiseks kooritakse asustatud puud augustis või septembris.

Koorimise täpset aega ei saa ette määrata, sest haude arenemise kiirus oleneb eeskätt ilmastikust. Mõju avaldab ka puistu tihedus ja asukoht. Üldiselt tuleb koorimine lõpule viia enne, kui puitu tungivad vastsed alustavad sisenemist ja ülejäänud kahjurid nukkuvad.

Püünispuude eraldamise ja langetamisega (sobival ajal ja putukkahjureile vastuvõetavais kohtades) meelitatakse ürasklasi, siklasi ja pihklasi rajama haudeid esmajoones neile puudele, mille koorimine võimaldab hiljem hauded hävitada.

Senine püünispuude tõrjeotstarbeline kasutamine on piirdunud põhiliselt ainult kevadise (esimese) haude hävitamisega. Teatavasti rajavad aga samad kooreüraskid peale kevadise haude veel sõsarhaudeid, olenevalt kevadsuvisest ilmastikust 1—2 korda. Sõsarhaue võib sisaldada mune isegi rohkem kui esimene haue. Eeltoodut arvestades tuleb püünispuude kasutamisel loobuda püünispuude koorimisega «venitamise» tavast, sest just see võimaldab haude rajanud kooreüraskitel lahkuda püünispuust ja valida uus puu sõsarhaude rajamiseks. Sama kehtib ka värskelt asustatud puude valiku ja koorimise kohta. Sõsarhauete rajamise võimaldamine oligi üks põhjusi, miks meil mõned kooreüraskite kolded püsisid pikemat aega likvideerimata, vaatamata iga-aastasele korduvale tõrjele püünispuudega (näiteks Järvamaa ja Kohila metsamajandis).

Et püünispuid senisest otstarbekamalt ära kasutada, tuleb varakevadised püünispuud, samuti kõik värskelt asustatud puud koorida 15—20 päeva pärast massilise lendluse algust. Hilisemad hauded tuleb hävitada suve jooksul värskelt asustatud puude koorimisega tõugustaadiumi vältel. Siinkohal peab aga sellele tähelepanu juhtima, et koorimisele kuuluvad ainult küllaldaselt asustatud puud. Puud, mis on hõredalt asustatud, on soovitatav kuni sõsarhaude rajamiseni koorimata jätta.

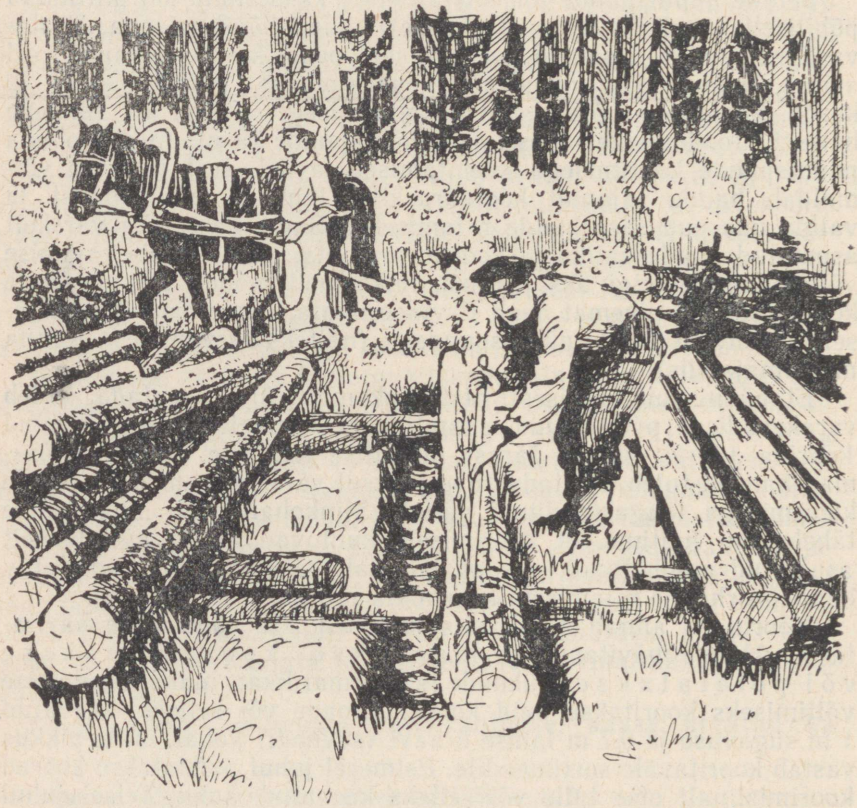
Koorimine annab ainult siis tulemusi, kui kogu haue hävitatakse. Haude hävitamiseks maetakse koored maasse või põletatakse. Nukkude ja noormardikate mahapudenemise vältimiseks kooritakse puid koorimislinade või selleks kaevatud 1 m sügavuse ja 0,7 m laiuse kraavi (süvendi) kohal, mille pikkus vastab kooritavale sortimendile. Esimesel juhul puistatakse koored koorimislinalt otse tulle või selleks kaevatud auku. Teisel juhul koondatakse tükeldatud tüved koorimiskraavi kaldale ja kooritakse kraavi kohale asetatud veerispuudel (joon. 295). Koorimise lõpe-

tamisel kaetakse koored nii aukudes kui ka kraavis vähemalt 0,5 m paksuselt mullaga.

Koorimine kraavi kohal on üldiselt otstarbekohasem, sest selleks ei vajata koorimislinu, kahjureid ei pudene maha ja ühtlasi koondatakse materjalid.

Püünispuud märgitakse ja langetatakse pärast sügistalvist värskelt asustatud ja nakatatud puude koristamist. Värskelt asustatud puude kevadisel koorimisel võib osa puid või tüvesid jätta vajaduse korral püünispuudena kasutamiseks koorimata. Püünispuude eraldamise eel selgitatakse jooksva metsapatoloogilise uurimisega puistus esinevate kahjurite liigiline koosseis ja arvukus ning määratakse vajalik püünispuude hulk, langetamise aeg ja koht.

Parema tõrjeefekti saamiseks eraldatakse püünispuud g r u -



Joonis 295. Koondatud püünispuude koorimine selleks kaevatud kraavi kohal. Vasakul koorimata, paremal kooritud materjal.

piti (5—12 puud grupis). Püünispuudena kasutatakse eeskätt puistutes leiduvaid kasvujõuetuseni nõrgenenud või vigastatud puid, samuti tuuleheite ja -murrupuid ning kasvus allajäänud puid. Puud langetatakse sellise arvestusega, et nad kahjuri lendluse ajaks osutuksid «asustusküpseteks».

Männipuistutes on soovitatav püünispuud langetada või tuuleheitepuudest välja valida juba veebruari lõpul, kuusepuistutes märtsi lõpul või aprilli algul. Muidugi võib selleks kasutada ka talvel ülestöötatud ja ajutiselt metsa piiresse jäävat koorimata ümarmaterjali (tingimusel, et materjal enne metsast väljavedamist kooritakse).

Et hävitada kuusepuistutes kuuse-kooreüraskite sõsarhaue ja võimalik teine põlvkond ning männipuistutes latipihklase haue, langetatakse osa püünispuid ka veel suvel (juunis), mis võimaldab ühtlasi ka püünispuid asustanud siklaste hävitamist.

Männipuistutes langetatakse püünispuid säsiüraskite tõrjeks puistu varjulisemas osas, männi-kooreüraski ja kahekidase võraüraski, samuti puidusikkude ja pihklaste puhul aga puistu valguskülluses, hõredas osas.

Kuusepuistutes leiduvad kuuse-kooreüraskid eelistavad hauet rajada hõredas ja päikesepaistelises puistuosas langetatud püünispuudele. Püünispuid on edaspidise töötlemise huvides soovitatav kohe laasida ja tükeldada. Kõik puutüved tuleb ühtlasema asustamise võimaldamiseks kändudele või aluspuudele tõsta.

Harkkidane kooreürask, samuti harilik niineürask ei asusta meelsasti langetatud puid. Vähesel määral teevad nad seda ainult päikesepaistelistes kohtades. Sellepärast kasutatakse viimaste tõrjeks peamiselt värskelt asustatud puude raiumist ja koorimist.

Lehtpuistutes võib meie oludes püünispuudena langetada ainult saari, peamiselt väike-saareüraski, vähemal määral ka suur-saareüraski tõrjeks. Püünispuid asustanud kahjurite haue hävitatakse puutüvede koorimisega, nagu seda on kirjeldatud värskelt asustatud puude puhul.

Sekundaarsete metsakahjurite tõrje püünispuudega annab ainult siis efektiivseid tulemusi, kui neid langetatakse samas puistus korduvalt, mitme aasta jooksul, kuni vajaduse lakkamiseni, s. t. kuni ei esine enam värskelt asustatud puid.

Püünispuude eraldamine on väga vajalik eeskätt avastatud kahjustuskolletes ja nendega piirnevais puistutes, värskeil põlendikel, tuuleheitest ja -murrust tabatud puistutes ning muudel põhjustel nõrgenenud puistutes ja nende naabruses.

Hiidüraski tõrje. Hiidürask asustab vanemate kasvujõuliste kuuskede (harva ka männi) juurekaela-osa. Kahjurit reedab asustatud puu koorel kahjuri sisenemisava kohal esinev kuivanud vaigukogumik.

Hiidüraski tõrjeks eemaldatakse tugevasti asustatud puud, kooritakse kännud ja põletatakse koored koos haudega. Vähese

asustuse korral võib koore all asuva haude hävitamiseks soovitada koore vasara või kirvesilmaga läbikloppimist asustuse kohal.

Puiduvaablaste tõrje. Puiduvaablaste tõrjeks pole spetsiaalseid füüsikalis-mehaanilisi tõrjevõtteid välja kujunenud. Peamiseks abinõuks on kuivanud ja kuivavate või vigastatud puude viivitamatu koristamine metsa piirest. Samuti kuuluvad viivitamatult koristamisele nõrgenenud puud, mille tüvekoores avastatakse üksikuid ümmargusi, puiduvaablaste valmikute väljalendu reetvaid avasid.

Lehe- ja okkatoiduliste putukkahjurite püüdmine röövikuliimiga. Keskealistes ja vanemates puistutes esinevate männikedriku-röövikute ja metsa-külmaliblika lennuvõimetute emaste puuvõradele pääsemise takistamiseks võib puutüvel kasutada nn. liimivööd. See tõrjeviis tuleb kõne alla peamiselt parkides ja pargimetsades.

Ettevalmistustööde korras kõrvaldatakse puistust kuivanud puud ja puhastatakse metsaalune risust. Männitüved korbastatakse (koore niineosa vigastamata) rinnakõrguselt liimeistri abil 15—20 sm laiuselt. Siledakoorelistel puudel (kuusel ja kasel) puhastatakse koorepind liimeistri seljaga või kinnistatud käega lahtisest purust. Kõik oksad, mis võimaldavad kahjureil liimivöö ületamist, kõrvaldatakse.

Liimivöödeks kasutatakse spetsiaalset röövikuliimi, mida toodetakse tööstuslikult või valmistatakse kohapeal. Viimasel juhul võetakse võrdseis kogustes sulatatud kampolit ja kasetõrva (või 2 osa kampolit ja üks osa odavamat oliivõli) ning keedetakse 15—20 minutit. Sobivat röövikuliimi saab ka segust, mille koosseisus on 6 osa pehmet kuusevaiku, 5 osa stearііnõli ja 4 osa searasva.

Röövikuliimi suhtes on nõudeks, et ta ei valguks mööda puutüve maha, ei uhtuks ära vihmaga ega kaotaks kleepuvust kõrge temperatuuri juures. Nõuetekohaselt valmistatud liimivööle roninud röövikud pole suutelised seda ületama, vaid langevad koos kleepunud liimiosakestega maha või jäävad vöö külge.

Liimi puutüvele määrimiseks kasutatakse teritatud otsaga keppi (pikkus 70 sm, teritatud otsa jämedus 2—3 sm) ja puumõla. Määrimiseks tõstab üks tööline kepi terava otsaga liimi (pidevalt keppi käes pöörates) puutüvele rinnakõrgusele. Kepiga ümber puutüve käies venitab ta sinna köiena röövikuliimi. Teine tööline surub liimiköie mõla abil 4 sm laiuseks ja 4 mm paksuseks liimivööks.

Liimivöösid kasutatakse männikedriku tõrjeks varakevadel. Liimivööd määritakse puudele männikedriku röövikute talvitumiskohtadest ilmumise alguseks. Külmaliblikate tõrjeks kasutatakse liimivöösid augustis-septembris, et takistada lennuvõimetute emaliblikate puuvõrale munema ronimist.

Puistud, kus toimub männikedriku ja metsa-külmaliblika tõrje

liimivööde abil, eraldatakse naabrusest tõkkekraavidega. Tõrjetööde vältel tuleb kontrollida liimivööde korrasolekut ja vajaduse korral neid parandada või pealeroninud röövikutest puhastada.

Eesti NSV-s pole metsamajanduses liimivööde kasutamiseks seni vajadust olnud. Kohati kasutatakse seda viisi aianduses viljapuude kaitseks hariliku külmaliblika vastu.

Seenhaiguste nakkuse vältimine ja tõrje. Parkides ja rohelise vööndi puistutes on üheks seenhaiguste levikut pidurdavaks abinõuks puumädanikke tekitavate seente viljakehade korjamine. Viljakehad korjatakse kasvavailt puudelt, maas lamavailt tüvedelt ja kändudelt kohe nende kujunemisel. Korjatud viljakehad põletatakse või maetakse maasse 30—50 sm sügavusele.

Üheaastasi viljakehasid, mis arenevad suve teisel poolel (juuli II — augusti II dekaad), korjatakse korduvalt. Sooja ja niiske ilmaga võib neid korjata isegi üle 5—6 päeva kuni viljakehade moodustumise lõppemiseni. Kuiva ja ka jaheda ilmaga on viljakehade arenemine aeglasem ja korjamise vajadus harvem. Mitmeaastaste viljakehade kujunemine on pikaldasem ja nende hävitamiseks piisab ühekordsest hoolikast korjamisest augusti lõpul.

Mõnikord võib seene-viljakehade korjamine ka muudes metsades tulemusi anda, kuid suuremail maa-aladel pole see siiski praktiliselt rakendatav. Meie oludes võiks tulla kõne alla kuusetaeliku (kuusepessu), männitaeliku (männipessu), külmaseene, ebatuletaeliku, hariliku väävliku ja soomustoriku viljakehade korjamine ainult rohelise vööndi puistutes ja parkides. Viljakehade korjamise kõrval kasutatakse ka nakkuskollete isoleerimist piirdekraavide või tõrjeribadega ning haigestunud puude okste või muude osade eemaldamist.

Kõige kindlamaks abinõuks puumädanikke tekitavate seente leviku vältimiseks puistutes on siiski haigestunud puude õigeaegne kõrvaldamine sanitaarvalikraie teel. Puistutes, kus juurepessu, külmaseene või männi koorepõletiku poolt nakatatud puude arv ületab 40%, tuleb ette võtta sanitaarlageraie. Juurepessuga nakatatud puistutes juuritakse kohe pärast puude raiumist kännud koos juurtega ja kõrvaldatakse metsast.

5. FÜÜSIKALIS-MEHAANILISED TÕRJEABINÕUD PUITMATERJALI JA PUITKONSTRUKTSIOONIDE KAITSEKS

Puitmaterjali kuivsäilitamine. Ümarmaterjali säilitatakse laoplatsil kas täiesti puhtaks või poolpuhtaks kooritult (vt. lk. 472). Ka saetud materjali kaitseks puidukahjurite ja mädanikku tekitavate seenhaiguste vastu on parimaks abinõuks selle kiire kuivatamine. Kuivatamiseks laotakse materjal hästi tuulduvas kohas maapinnast kõrgemal asuvaile alustele. Iga

kihi vahele virnas asetatakse vahelatid. Pärast esialgset tahenemist kaetakse virn pealt katusega.

Kiirelt ja efektiivselt saab saetud materjali kuivatada selleks kohastes spetsiaalseis kuivatites. Siin kuivatatud materjal vajab kaitsmist välisniiskuse vastu, milleks teda säilitatakse hästi õhustatud ruumis. Selliselt säilitatud saetud materjal jääb puidukahjuritest ja mädanikku tekitavaist seentest kahjustamata.

Saepalkide niiske ja märg säilitamine. Sügisel valmistatud saepalke on võimalik säilitada ka niiskelt. Selleks paigutatakse materjal vilusse ja varjulisse kohta tihedate (vahepuudeta) kõrgete virnadena. Virnad kaetakse pealt ja otstest 0,5—1 m paksuselt kuuseokstega. Lumikatte esinemisel tambitakse palkide vahed lund täis. Sel viisil säilib puit suurendatud niiskuse ja madala temperatuuri juures, mis ei ole putukate ja seenhaiguste arenemiseks soodne. Kui soovitakse sel viisil hoida puitmaterjali ka suvel, tuleb virnu iga päev niisutada.

Kuni saagimiseni võib saepalke ajutiselt märjalt säilitada, hoides neid vees (võimaluse korral voolavas vees, tüükapool vastuvoolu). Sel viisil uhab vesi puidust välja mahlad ja palgid jäävad kahjustamata. Pärast veest väljavõtmist aga võivad selliseid palke kergesti tabada seenhaigused.

Lehtpuupakkude otste katmine niiskuskindla määrdega. Lehtpuupakud nakatuvad peamiselt otste kaudu. Virnade väline katmine ei väldi nakkust. Nakkuse vältimiseks tuleb pakuotsad katta niiskuskindla määrdega, mis takistaks pakkude kuivamist.

Puidu mehaanilise töötlemise teadusliku uurimise keskinstituudi (ЦНИИМОД) [1] poolt on antud mitu retsepti niiskuskindlate määrete valmistamiseks, kusjuures niiskust säilitava ainena kasutatakse naftabituumeni marke 1, 2 ja 3, kivisõe- või puutõrva või sitket savi. Määrde toime suurendamiseks lisatakse veel juurde mitmesuguseid antiseptilisi aineid (kreosoot- või antratseenõli, karboolhapet jt.). Tumedaks määritud pakuotsad valgendatakse lõhenemisohu vähendamiseks lubjaga. Määritud otstega pakud säilivad 2—3 kuud. Pikemaajalisel säilitamisel ei väldi pakuotste katmine niiskuskindla määrdega seenhaigusi. Putukkahjurite asustuse vastu ei paku pakuotste määrimine kaitset.

Puitkonstruktsioonide kaitsmine puidukahjurite vastu. Puitkonstruktsioone pole ainuüksi füüsikalis-mehaaniliste vahenditega võimalik pikemat aega puidukahjurite vastu kaitsta. Asustamisohtu vähendab aga kooritud ja kuivatatud puidu kasutamine. Ka puidu välispindade krohvimine või värvimine vähendab puidukahjurite asustust.

---

[1] Центральный научно-исследовательский институт механической обработки древесины.

Puitu asustanud kahjurite tõrjeks võib kasutada puidu pinna desinsektsiooni kuuma õhu abil. Sellekohase kuumaõhuaparaadiga saab 7 tunni jooksul puidukahjureid hävitada puidust 2,5 sm sügavuselt 90 m² ulatuses.

Puitkonstruktsioonide kaitsmine puidumädanike vastu. Puitkonstruktsioonide kaitsmiseks mädanikku tekitavate seenhaiguste vastu tuleb vältida seente arenemiseks soodsaid tingimusi.

Peamise profülaktilise abinõuna kasutatakse puidu isoleerimist nakkust soodustavast keskkonnast. Kõige enam levinud mooduseks on siin postiotste söele põletamine, tõrvapapi või bituumeniga katmine ja postide toetamine tsemendist või rauast alusele. Ehituste välispinda kaitstakse niiskuse sisseimbumise vähendamiseks krohvi või värvainega katmisega. Need abinõud on efektiivsed ainult siis, kui puitkonstruktsioonid on kaitstud sademete ja maapinnast niiskuse sisseimbumise vastu.

Puidumädanike tõrje osas on kõige radikaalsemaks füüsikalis-mehaaniliseks abinõuks puitkonstruktsiooni mädanikust rikutud osade kõrvaldamine kuni terve puiduni. Väljaraiutud nakatatud puit tuleb kohapeal põletada. Konstruktsiooni kõrvaldatud osad tuleb peale antiseptikumiga määrimist (vt. lk. 596) terve puiduga asendada.

Kui puitkonstruktsiooni välispind on küll kaetud puidumädaniku seeneniidistikuga, kuid puit pole veel rikutud, võib mõningail juhtudel piirduda seeneniidistiku ärakraapimise ja põletamisega. Nakatatud osad tuleb aga asendada, kui on tegemist majavammi, majakõbjase või majamädikuga.

Puidumädanikku tekitavate seenhaiguste füüsikalis-mehaanilise tõrjeabinõuna kasutatakse viimasel ajal ka puidu pinna kuumutamist kuuma õhuga. Majavammist alles värskelt nakatatud pinda saab sel viisil spetsiaalse aparaadiga desinfitseerida kuni 2,5 sm sügavuselt (tööjõudlus kuni 90 m² päevas). Desinfitseerimiseks võib edukalt kasutada aga ka leeklampi (silmas pidada tuleohutuse eeskirju!).

III. KEEMILINE TÕRJE

Võitluses metsakahjurite ja haigusetekitajate vastu on tähtis koht mitmesugustel kemikaalidel. Neid kasutatakse nii profülaktiliste kui ka hävitusabinõudena vedelas, tahkes ja gaasilises olekus.

Kaasajal kasutatavate kemikaalide valik on väga mitmekesine. Keemiliste vahendite kasutamisega saadakse tähelepanuväärseid tulemusi nii putukkahjurite ja seenhaiguste kui ka umbrohtude ja soovimatute põõsa- ja puuliikide hävitamisel. Eriti edukalt rakendatakse keemilist taimekaitset aianduses ja põllunduses. Siin

kasutatakse peale üldiselt tuntud kemikaalide viimasel ajal ka taimerakkude kasvu pidurdavaid ja taimerakkude mahla mürgistavaid aineid.

Keemilise tõrje viisides on NSV Liidus kui ka välismaal viimasel ajal tehtud suuri edusamme. Üldiselt tuntud pritsimisele ja tolmutamisele on lisandunud efektiivne ja ökonoomne aerosoolitamise viis, s. o. vedela ja tahke mürkaine dispergeeritud (hajutatud) kujul kasutamine. See viis omab kõigi eelduste kohaselt laialdasi perspektiive ka metsakahjurite tõrjel. Kaasaegne tehnika ja keemilised taimekaitsevahendid võimaldavad metsamajanduses vajalikke ulatuslikke tõrjetöid teostada kiiresti ja efektiivselt.

Keemilise tõrje puudustest on olulisemad kemikaalide kallidus, mürgisus püsisoojastele loomadele ja kasulikele putukatele ning putukkahjurite omadus samade mürkide (eriti heksakloraani ja DDT) püsival kasutamisel rea põlvkondade vältel muutuda nende suhtes vastupidavaks (resistentseks).

1. METSAKAITSETÖÖDEL KASUTATAVAD KEMIKAALID

Mürkkemikaalide üldine iseloomustus

Mürkkemikaalide kasutamine taimekaitseks. Kemikaale, mis väikestes kogustes on taimekahjustajaile hävitava toimega või mis rikuvad nende elutegevust ja ainevahetust, nimetatakse mürkkemikaalideks ehk *pestitsiidideks*. Pestitsiide kasutatakse haigusetekitajate, putukkahjurite ja näriliste tõrjeks ning umbrohtude ja ebasoovitavate põõsas- ja puuliikide hävitamiseks. Mürkainete mürgisus (toksilisus) on tingitud nende keemilistest ja füüsikalistest omadustest. Tahked ained on organismile mürgisteks ainult selle pinnal ja sisemuses lahustudes või gaasistudes. *Mürgisuse näitajaks* on organismi surma põhjustav minimaalne ainekogus milligrammides organismi ühe kg eluskaalu kohta.

Taimekaitsetöödel kasutatavaist mürkainetest on suurima mürgisusega orgaanilised fosforiühendid, elavhõbeda- ja arseeniühendid (surmav annus 3—30 mg ühe kg kohta), kuna DDT-d ja heksakloraani loetakse suhteliselt vähe mürgisteks preparaatideks (surmav annus 100—300 mg ühe kg kohta).

Tehakse vahet *surmava* (letaalse) ja *oluliselt kahjustava* (toksilise) annuse vahel. Enamasti ei kasutata aga surmavat annust, sest mürkaine kulu oleks sel puhul suur ja mõjuks ka taimestikule (puudele) kahjustavalt.

Mürkaine ühtlaseks jaotamiseks lisatakse sellele veel neutraalseid *kanduraineid*, nagu kriit, talk, kaoliin jt., milleta mürkainekulu oleks liiga suur.

Füüsikaliste omaduste parandamiseks lisatakse mürkainele sageli seepi ja kaseiini kleepuvuse tõstmiseks ja diatomiiti (ka talki) kobeduse suurendamiseks.

Vesilahusena kasutatavaile mürkainetele lisatakse sadestumise vältimiseks (hõljuvuse tõstmiseks) *emulgaatoreid* ja *suspendeerijaid* (kaoliin, kaseiin, seep jt.). Happelistele lahustele lisatakse neutraliseerimiseks lupja.

Mürkaineid segatakse lisaainetega vahekorras, mis tagab kahjurite kahjustava tegevuse katkemise. Tõrjeefekti saavutamiseks vajalikku mürkainekogust töödeldava objekti ühiku kohta nimetatakse *mürkaine kulunormiks*. Kulunormi suurus (näiteks kg/ha) oleneb töödeldava objekti iseloomust, keemilise tõrje viisist, kahjuri liigist ja arenemisastmest,[1] mürkaine omadustest ja töötlemisaegsest ilmast.

Mürkaineid toodetakse ja turustatakse vastavate tingimuste kohaselt (ГОСТ, ОСТ, ТУ, ВТУ) [2]. Mürkainepakendeile lisatakse nende omaduste pass.

Üldisi nõudeid mürkkemikaalide suhtes. Taimekaitsevahendeina kasutatavate mürkainete suhtes kehtivad järgmised üldised nõuded:

1. Kasutatavas konsentratsioonis peavad nad olema inimestele võimalikult kahjutud.[3] 2. Kahjustaja kokkupuutumisele mürkainega (ka minimaalse annuse puhul) peab kiiresti järgnema kas kahjuri hukkumine või tema kahjustava tegevuse lõppemine. 3. Mürkained ei tohi taimekahjureid peletada, vaid peavad olema selles suhtes kas neutraalsed või juurdemeelitava toimega. 4. Mürkainete toime peab säilima välistingimustes (otsene päikesepaiste, kõrge või madal temperatuur ja niiskus). 5. Mürkained ei või olla tule- ega plahvatusohtlikud ja nende kasutamine taimekaitsevahendeina peab olema lihtne.

Taimekaitseks kasutatavate mürkkemikaalide liigitamine. Peale üldiste nõuete, millele mürkained peavad vastama, kehtivad nende kohta erinõuded, mida käsitletakse mürkainete üksikute rühmadega tutvumisel.

Mürkaine väärtus on seda suurem, mida enam ta on kasutatav kompleksselt, s. t. kasutatav korraga nii esinevate metsakahjurite mitmesuguste liikide kui ka seenhaiguste tõrjeks. Olenevalt sellest, missugusel eesmärgil mürkainet taimekaitsevahendina kasutatakse, liigitatakse mürkkemikaale järgmiselt:

---

[1] Söötmürke on otstarbekas kasutada ainult kahjurite hoogsa toitumise perioodil. Kestumise ja nukkumise perioodil (kui toitumine on lakanud) ei anna nende kasutamine tulemusi. Vastsete noorema arenguastme vältel söötmürgi toime on alati suurem, võrreldes vanema arenguastmega.

[2] ГОСТ — Riiklik üleliiduline standard, ОСТ — Üleliiduline standard, ТУ — Tehnilised tingimused, ВТУ — Ajutised tehnilised tingimused.

[3] Siiski ei vasta efektiivsed mürgid sageli sellele nõudele, mispärast nende kasutamisel tuleb rangelt kinni pidada ohutuse eeskirjadest.

1. **Putukamürgid** (insektitsiidid) — kasutatakse putukkahjurite tõrjeks. Putukamürke liigitatakse veel vastavalt kahjuri arenemisastmele, mille vastu neid kasutatakse, v a s t s e m ü r k i d e k s (larvitsiidid) ja m u n a m ü r k i d e k s (ovitsiidid). Viimastel aastatel valmistatakse ka valiktoimega, nn. s e l e k t e e r i v a i d i n s e k t i t s i i d e, mis hävitavad vaid teatavaid putukaliike või -rühmi, olles teistele neutraalsed.[1]

2. **Seenemürgid** (fungitsiidid) — kasutatakse seenhaiguste tekitajate hävitamiseks. Siia rühma kuuluvad ka p u h t i m i s m ü r g i d (kasutatakse seemnete puhtimiseks).

3. **Loomamürgid** (zootsiidid) — kasutatakse loomsete kahjurite tõrjeks. Siia kuuluvad ka näriliste vastu kasutatavad mürgid ehk r a t i t s i i d i d.

4. **Taimemürgid** (herbitsiidid) — kasutatakse umbrohtude, võsa ja soovimatute puuliikide hävitamiseks (viimaseid nimetatakse ka a r b o r i t s i i d i d e k s).

Olenevalt mürgi füsioloogilisest toimest taimekahjuri organismile, jagatakse mürkkemikaale sööt-, puute- ja hingamismürkideks.

Söötmürgid mõjuvad peamiselt seedeelundite kaudu, kuhu nad satuvad toiduga. Neid kasutatakse taimede välispinnal elavate, väliskudedest toituvate, närimissuistega putukkahjurite (liblika- ja vaablasevastsete ning põrnikate) tõrjeks. Imemis-pistmissuistega kahjurite (lehetäide, lutikate) tõrjeks pole need mürkained efektiivsed. Viimaste tõrjeks on otstarbekohasemad t a i m e s i s e s e d (süsteemsed) söötmürgid.

Puutemürkideks (kontaktmürkideks) nimetatakse insektitsiide, mis putuka keha välispinnaga kokkupuutumisel mõjuvad sööbivalt, ja läbinud kattekoe, kahjustavad kas siseorganeid või närvikava. Mõned puutemürgid, kleepudes putuka keha välispinnale, mõjuvad ka mehaaniliselt, ummistades hingamisteid (näiteks seep).

Puutemürke kasutatakse enamiku putukkahjurite tõrjeks, eriti aga imemis-pistmissuistega, taime sisekudede mahladest toituvate kahjurite (lehetäide, lutikate) hävitamiseks.

Hingamismürkideks (fumigantideks) nimetatakse insektitsiide, mis mõjuvad gaasi või auruna putukkahjuritele hingamisteede kaudu või põhjustavad kehalülide vahekilesid läbides kahjuri hukkumist. Neid kasutatakse laokahjurite ja mullas elavate kahjurite tõrjeks.

Mürkainete liigitamine sööt- ja puutemürkideks on suhteline. Tegelikult on puutemürgid vähesel määral ka söötmürgid ja

---

[1] Selekteerivate insektitsiidide eeliseks on asjaolu, et nad pole teatavaile kasulikele putukatele mürgised. Nii kasutatakse välismaal aianduses t i o d a a n i (kloreeritud tritsüklosulfit), mis on täiesti kahjutu mesilastele. Kasulike entomofaagide suhtes selekteeriva toimega on näiteks r i a a n ja mitmed teised.

ümberpöördult. Osa mürkaineid, nagu DDT ja heksakloraan, on kasutatavad nii sööt- kui ka puutemürkidena, heksakloraan peale selle ka veel hingamismürgina (mullas).

Metsakaitseks kasutatavaid tähtsamaid mürkkemikaale

Heksakloraan (HCH, heksakloortsükloheksaan) — $C_6H_6Cl_6$. Tehniline heksakloraan on ebameeldiva lõhnaga, valge või kollakasvalge kristalne aine. Preparaat koosneb mitmest keemiliselt sarnasest ühendist (isomeerist), millest ainult γ-(gamma)-isomeer on putukaile mürgine. Mõjudes nii puute- kui söötmürgina, kahjustab ta putuka närvikava, millele järgneb halvatus (paralüüs) ja hiljem surm. Auravuse tõttu mõjub γ-isomeer mulla töötlemisel ka fumigandina. Ta on mürgine ka püsisoojastele.

Tehniline heksakloraan sisaldab γ-isomeeri 10—12%. Vees on tehniline heksakloraan praktiliselt lahustamatu. Mõnedes orgaanilistes lahustites, nagu atsetoon, bensool jt., lahustub γ-isomeer hästi, teistes, nagu piiritus ja mineraalõlid, halvemini. Taimelehtede ja juurte kaudu γ-isomeer imendub.

Heksakloraani turustatakse peamiselt 12%- ja 25%-lise tolmpreparaadina ning 20%-lise õliemulsiooni kontsentraadina.[1]

12%-line tolmpreparaat sisaldab 10—12% tehnilist heksakloraani (1—1,2% γ-isomeeri). Ülejäägi moodustab kanduraine. 12%-list preparaati kasutatakse universaalse insektitsiidina tolmutamisel ja suspensioonina[2] pritsimisel.

25%-line tolmpreparaat sisaldab 25% tehnilist heksakloraani ja kandurainena 75% jämedateralist fosforiiti. See preparaat on sobiv mullas asuvate putukkahjurite hävitamiseks (tolmutamisel).

20%-line õliemulsiooni kontsentraat on kollakashall kõrditaoline mass, mis sisaldab 20% rikastatud (γ-isomeeri suhtes) tehnilist heksakloraani ja 40% värtnaõli. Jäägi moodustavad vesi ja emulgaator. Kontsentraati kasutatakse universaalse insektitsiidina peamiselt 1—2%-lise vesilahusena.

Heksakloraanipreparaadid lagunevad soojuse, päikesevalguse, hapete ja leeliste mõjul. Õliemulsioonid on välistingimustes suhteliselt püsivamad ja nende mürgine toime kestvam. Heksakloraanipreparaatide toime on tugevam, kui neid kasutatakse kombineeritult (segus) DDT-preparaatidega.

---

[1] Õliemulsiooni kontsentraat — mürkkemikaali kontsentreeritud lahus õlis, mis sisaldab emulgaatorit (ainet, mis dispergeerib lahustumatuid vedelikke teineteises) ja vähesel määral vett, dispergeeritult (hajutatult). Seguneb hästi veega.

[2] Suspensioon — tahke aine osakesed vedelas kanduraines, hõljuvas olekus.

DDT (dikloordifenüültrikloroetaan) — $(ClC_6H_4)_2$ $CHCCl_3$. Tehniline DDT on valge või kollakashall, nõrga lõhnaga kristalne aine. Ta on vees lahustamatu, soojendamisel aga lahustub orgaanilistes lahustites ja mineraalõlides, DDT koosneb peamiselt kahest isomeerist, millest ainult para-isomeer on tugeva mürgise toimega insektitsiid.

Tehniline DDT sisaldab 70—75% para-isomeeri. Ta on soojusele ja otsesele päikesevalgusele vastupidavam kui heksakloraan.

DDT on kasutatav nii sööt- kui ka puutemürgina. Ta kahjustab putukate närvisüsteemi, põhjustades halvatust, millele järgneb surm. Ka püsisoojastele loomadele on ta ohtlik, sest ta salvestub organismis.

DDT-d toodetakse 5,5—10%-lise[1] tolmpreparaadina (dust), 20%-lise õliemulsiooni-kontsentraadina ja 50%-lise õliemulsiooni-pastana.

DDT tolmpreparaadid on värvuselt valged, hallid või tumehallid (olenevalt kanduraine värvusest). 5,5%-line tolmpreparaat sisaldab üle 3,8% aktiivset para-isomeeri.

20%-line õliemulsiooni kontsentraat on hallikaskollane tihe kõrditaoline mass. Ta sisaldab 20% DDT-d ja 40% mineraalõli, jäägi moodustavad vesi ja emulgaator. Teda kasutatakse taimekaitseks peamiselt 1—2%-lise vesilahusena.

50%-line õliemulsiooni pasta on hallikaskollane sitke mass, mis sisaldab 50% tehnilist DDT-d, 10% mineraalõli ja 25% vett. Jäägi moodustab sulfitleelise ekstrakt. Kasutatakse taimekaitseks peamiselt 1—2%-lise vesilahusena.

DDT preparaate kasutatakse universaalsete insektitsiididena samuti nagu heksakloraanigi (välja arvatud mulla mürgistamine, milleks DDT on vähem sobiv). Võrreldes heksakloraaniga on DDT mürgisus nõrgem, toime aga püsivam.

Metsakaitseks kasutatavate mürkainete kohta on esitatud iseloomulikumad andmed tabelis 28.

Taimekaitsepreparaatides kasutatavad lisaained. Taimekaitsevahenditena kasutatavate mürkainete füüsikaliste omaduste parandamiseks või kasutamisviisile kohandamiseks lisatakse neile mitmesuguseid lisaaineid. Lisaaineteks on kandurained, märgamisained, kleepained ja emulgaatorid.

Kandurained on kas tahked või vedelad. Nende ülesandeks on: 1) lahjendada mürkainet ja soodustada objekti ühtlast katmist mürkainega; 2) parandada mürkaine füüsikalisi omadusi (tõsta kobedust, tolmavust ja kleepuvust); 3) siduda mürkaine kasutamisel taimede pinnal tekkivaid taimedele kahjulikke ühendeid. Kandurainete suhtes on nõutav, et nad oleksid keemilistele ja

[1] Viimasel ajal toodetakse ka 30%-list DDT tolmpreparaati, mida kasutatakse suspensioonina pritsimiseks.

Metsakaitseks kasutatavate kemikaalide omadused

Jrk. nr.	Mürkaine nimetus	Füüsikalised omadused	Toime	Üldine kasutusviis	Metsamajanduslik kasutamine
1.	2.	3.	4.	5.	6.
		Orgaanilised sünteetilised ühendid			
1	**DDT**, Dikloor-difenüül-trikloor-etaan	Valkjas tahke aine. Nõrga lõhnaga. Vees praktiliselt lahustamatu. Lahustub orgaanilistes lahustites. Vähepõlev.	Insektitsiid. Mõjub söötja puutemürgina putukate närvisüsteemi kahjustavalt. On püsisoojastele suhteliselt vähese mürgisusega.	Tolmutamine 5,5—10%-lise tolmpreparaadiga. Pritsimine 1—2%-lise õli-emulsiooniga või 0,1—0,3%-lise suspensiooniga. Aerosoolitamine.	Männikärsakate, kooreüraskite ja juureüraskite ning pihklaste ja siklaste valmikute tõrjeks. Männivaablaste, liblikaliste ja põrniklaste vastsete, samuti männimähkurite tõrjeks.
2	**2,4-D** 2,4-dikloorfenoksü-äädikhappenaatriumi sool	Iseloomuliku vastiku lõhnaga lillaka värvusega kristalne pulber. Lahustub vees. On ka lahusena säilitatav. Vähe põlev.	Herbitsiid. Omab taimekasvu reguleerivat toimet. Läbides lehtede, tüve või juurte kattekudesid ja levides niines, muudab valkude ja süsivesikute koosseisu. Püsisoojastele pole mürgine.	Pritsimine 0,2—0,3%-lise vesilahusega.	Laialeheliste rohttaimede ning soovimatute lehtpuude ja põõsaste hävitamiseks.
3	**2M-4X** (2M-4H) (metakson) 2-metüül-4-kloor-fenoksüäädikhappenaatriumi sool	Puhtal kujul värvusetu, lõhnatu kristalne aine. Lahustub hästi vees.	Herbitsiid. 2,4-D-st vähem aktiivne. Püsisoojastele pole mürgine.	Pritsimine 0,2—0,3%-lise vesilahusega.	Laialehiste rohttaimede hävitamiseks.

1.	2.	3.	4.	5.	6.
4	**Granosaan** (NIUIF-2) Etüülelavhõbekloriid (2%-line)	Nõrga lõhnaga, tolmav hallikas pulber. Vees ja hapetes lahustamatu. Lahustub kuumutades piirituses.	Fungitsiid. Püsisoojastele kange mürk.	Puuseemnete kuivpuhtimine (1—3 g ühe kg seemnetele).	Lamandushaiguse vältimiseks.
5	**Heksakloraan** Heksakloortsükloheksaan HCH	Valkjad kristallid. Vastiku lõhnaga. Vees praktiliselt lahustamatu. Lahustub orgaanilistes lahustites. Sulab 112° C juures. Laguneb päikesepaiste, hapete ja leeliste toimel.	Insektitsiid. Mõjub söötja puutemürgina ning fumingandina putukate närvisüsteemi kahjustavalt. On püsisoojastele suhteliselt vähe mürgine.	Tolmutamine 12%-lise tolmpreparaadiga. Pinnase mürgistamine 12—25%-lise tolmpreparaadiga. Pritsimine 1—2%-lise õliemulsiooniga. Aerosoolitamine.	Männikärsakate, põrniklaste, kooreüraskite ja juureüraskite, pihklaste ja siklaste valmikute tõrjeks. Männivaablaste, liblikaliste, põrniklaste ja naksurlaste vastsete tõrjeks.
6	**Merkuraan** Etüülelavhõbekloriid (1,8—2,2%) ja heksakloraan	Vastiku lõhnaga valkjas või hallikas pulber. Säilitatakse kinniselt kuivas kohas. Vees lahustamatu. Vähe põlev.	Insektitsiid ja fungitsiid. Putukatele mõjub nagu heksakloraan. Püsisoojastele kange mürk.	Puuseemnete kuivpuhtimine (1—3 g ühe kg seemnetele). Taimla pinnase mürgistamine tolmpreparaadiga.	Lamandushaigusi tekitavate seenhaiguste ja mullas elavate tõusmeid kahjustavate tõukude tõrjeks.
7	**Merkaptofoss** (süstoks, demeton) Dietüül-β-etüülmerkaptoetüültiofosfaat	Värvusetu või nõrgalt kollakas, vastiku lõhnaga vedelik. Vees nõrgalt lahustuv. Leeline keskkond soodustab lahustumist (aga mõjub ka lagundavalt).	Taimesisene (süsteemne), vähese puutemürgi toimega söötmürk. Soojaverelistele loomadele mürgine. Eraldab mürgiseid aure.	Pritsimine või kastmine 0,1%-lise emulsiooniga.	Lehetäide ja kilptäide tõrjeks. Kõrgema kontsentratsiooni juures on eeldusi kasutada ka liblikate röövikute, lehevaablaste ebaröövikute ja üraskite tõukude tõrjeks.

1	2	3	4	5	6
8	**Oktametüül** (šradan, pestoks) Pürofosforhappe oktametüül-tetramiid	Peaaegu lõhnatu, värvuseta vedelik. Hüdrolüüsub vees aeglaselt, hapus keskkonnas kiiremini. Säilitab taimemahlas mürgise toime kuni 6 nädalat. Vähe põlev.	Taimesisene (süsteemne) insektitsiid. Tungib taimemahla lehtede ja juurte kaudu. On tugeva toimega insektitsiid, samuti kange mürk püsisoojastele.	Pritsimine 0,1—0,2%-lise vesilahusega.	Lehe- ja kilptäide, liblikate röövikute ning põrnikate tõukude tõrjeks.
9	**Tiofoss** (paration, NIUIF-100) Dietüül-paranitrofenüül-tiofosfaat.	Nõrga vastiku lõhnaga värvusetu, õline vedelik. Vees lahustamatu. Seguneb hästi diklooretaani, tetrakloorsüsiniku, piirituse ja teiste orgaaniliste lahustitega ning rohelise seebiga. Mineraalõlis ja petrooleumis raskelt lahustuv. Päikesevalguse toimel kaotab töölahus kiiresti mürgisuse.	Insektitsiid, puutemürk. Mõjub lühemat aega ka taimesisese söötmürgina. Tugeva toimega insektitsiid ja kange mürk ka püsisoojastele.	Pritsimine 0,015—0,070%-lise emulsiooniga või tolmutamine 1%-lise tolmpreparaadiga.	Lehetäide ja kilptäide ning mitmete teiste kahjurite tõrjeks.
10	**Kloorteen** (polükloorpineen)	Nõrgalt kamprilõhnaline viskoosne tumepruun mass. Seguneb hästi veega.	Insektitsiid (puutemürk). Tugeva kontsentratsiooni juures kahjustab taimi.	Pritsimine 0,5—1,5%-lise emulsiooniga. Segus DDT-ga on ta mõju tugevam.	Lehetäide, vaablaste ebaröövikute ja põrnikalaste tõukude tõrjeks.
11	**Kloorfeen** (toksafeen) (polükloorkamfeen)	Spetsiifilise lõhnaga tumepruun paks viskoosne vedelik.	Insektitsiid (puutemürk).	Pritsimine 0,3—1,5%-lise emulsiooniga.	Nagu eelmine.

1	2	3	4	5	6
12	**Kloorindaan**	Peaaegu lõhnatu kollane või pruun viskoosne vedelik. Vees lahustamatu. Lahustub orgaanilistes lahustites. Aurustub heksakloraaniga võrreldes aeglasemalt. Laguneb leeliste toimel.	Insektitsiid (puutemürk ja fumigant). Püsisoojastele vähese mürgisusega (nagu DDT).	Pritsimine 0,05—5,0%-lise emulsiooniga, tolmutamine 6—10%-lise tolmpreparaadiga (dustiga).	Lehetäide, vaablaste ja liblikate vastsete, põrnikate ja kärsakate ning põrniklaste tõukude tõrjeks.
13	**Metafoss** (vofatoks) dimetüül-4-nitrofenüültiofosfaat.	Spetsiifilise lõhnaga pruun õline vedelik.	Insektitsiid. Püsisoojastele mürgine.	Tolmutamine 2—3%-lise tolmpreparaadiga (dustiga) ja pritsimine 0,05—0,1%-lise lahusega.	Lehetäide ja liblikate röövikute, samuti laokahjurite tõrjeks.
14	**TMTD** Tetrametüül-tiuramdisulfiid	Tugeva lõhnaga kollakashall pulber. Vees lahustamatu. Lahustub enamikus orgaanilistes lahustites.	Fungitsiid. Soojaverelistele loomadele vähese mürgisusega.	Puuseemnete kuivpuhtimine (kuni 7 g kilogrammi kohta).	Lamandushaiguste vältimiseks.
15	**Kloorpikriin**	Puhtal kujul värvusetu vedelik. Tehniline kloorpikriin on kollaka värvusega õlitaoline raske, terava lõhnaga vedelik. Lahustub vees raskelt. Õhust raskem aur tungib urbsesse pinda, kus säilib kaua. Ei põle.	Insektitsiid, zootsiid (ratitsiid) ja fungitsiid. Fumigant. Tugev mürk ka püsisoojastele.	Pinnase mürgistamine (niisutamisega). Kinniste ruumide gaasitamine (niisutatud lappide ülesriputamise teel).	Hiirlaste ja mullas elunevate tõukude ning lamandushaiguste tõrjeks. Siklaste, tooneseppade ja majavammi tõrjeks (kinnistes ruumides, gaasitamise teel).

1	2	3	4	5	6
			Taimsed mürkained		
16	**Anabasiinsulfaat**	Iseloomuliku lõhnaga tumepruun vedelik. Vees hästi lahustuv. Vähe põlev. Töölahusena vähe püsiv.	Kiire toimega kange insektitsiid, puutemürk. Mõjub närvisüsteemile hävitavalt. Kange mürk ka püsisoojastele. Auramise tõttu mõjub lühiajaliselt.	Pritsimine 0,05—0,3%-lise lahusega.	Karvadeta röövikute ja ebaröövikute ning lehetäide tõrjeks.
17	**Nikotiinsulfaat**	Tubaka lõhnaga pruun vedelik. Vees hästi lahustuv. Vähe põlev. Töölahus vähe püsiv.	Kiire toimega kange insektitsiid, puutemürk. Mõjub närvisüsteemile hävitavalt. Kange mürk ka püsisoojastele. Auramise tõttu mõjub lühiajaliselt.	Pritsimine 0,07—0,3%-lise lahusega.	Karvadeta röövikute ja ebaröövikute ning lehetäide tõrjeks.
			Arseeni ühendid		
18	**Kaltsiumarsenaat**	Valkjashall vees lahustamatu pulber. Ei põle. Võrdlemisi püsiva toimega.	Tugeva toimega insektitsiid ja zootsiid (ratitsiid). Söötmürk. Kange mürk ka püsisoojastele.	Tolmutamine tolmpreparaadiga. Pritsimine 0,3—0,4%-lise suspensiooniga. Mürkhõrgutiste valmistamine.	Liblikate röövikute ja männivaablaste ebaröövikute tõrjeks (viimasel ajal asendatakse heksakloraani või DDT preparaatidega). Näriliste tõrjeks.
19	**Kaltsiumarsenit**	Valge või hall pulber, vees lahustub halvasti. Ei põle.	Insektitsiid ja zootsiid (ratitsiid). Söötmürk. Kange mürk ka püsisoojastele loomadele.	Tolmutamine või pritsimine 0,4—1,5%-lise suspensiooniga. Mürkhõrgutiste valmistamine.	Liblikate röövikute ja männivaablaste ebaröövikute tõrjeks (viimasel ajal asendatakse heksakloraani või DDT preparaatidega). Näriliste tõrjeks.

1	2	3	4	5	6
20	**Naatriumarsenit**	Valge, hall või tumepruun kristalne pulber (pastana tumehall või must). Lahustub kuumas vees. Ei põle.	Kasutatav insektitsiidina ja zootsiidina (ratitsiidina). Söötmürk. Mõjub taimedele söövitavalt. Kange mürk püsisoojastele.	Kasutatakse mürkhõrgutiste valmistamisel.	Hiirlaste ja mullas elavate naksurlaste ning öölaste vastsete tõrjeks.
			Väävli rühm		
21	**Väävelhape**	Tehniline väävelhape on raske tumedavärvuseline vedelik. Veega segamisel kuumeneb (pritsib!). Mõjub sööbivalt. Ei põle.	Fungitsiid. Püsisoojastele mõjub kange hape sööbivalt.	Pinnase kastmine 0,3—0,75%-lise lahusega.	Lamandushaiguste vältimiseks.
22	**Väävel-lubjavedelik**	Kollakasvalge kõrditaoline vedelik. Ei põle.	Fungitsiid.	Pritsimine 1,5—2,1%-lise lahusega.	Männi-pudetõve ja tamme jahukaste vältimiseks.
23	**Väävlitolm** (jahvatatud väävel)	Kristalne kollane pulber. Vees lahustamatu. Lahustub väävelsüsinikus ja bensoolis. Aurab aeglaselt. Põleb.	Fungitsiid, vähesel määral ka insektitsiid (mõjub aktiivselt üle 20° C juures). Püsisoojastele vähese mürgisusega.	Tolmutamine segus kandurainega (1 : 2). Pritsimine 0,5%-lise suspensiooniga. Gaasitamine (väävli põletamisel).	Tamme jahukaste vältimiseks. Ka laokahjurite tõrjeks (kinnistes ruumides gaasitamise teel).
24	**Väävelsüsinik**	Kollakas vastiku lõhnaga kergesti aurav vedelik. Vees halvasti lahustuv. Lahustub orgaanilistes lahustites. Aur plahvatusohtlik.	Insektitsiid, fungitsiid ja zootsiid (ratitsiid). Fumigant. Püsisoojastele väga mürgine. Mõjub aktiivselt üle 12° C puhul.	Gaasitamine.	Lamandushaiguste tõrjeks. Ka hiirlaste ja laokahjurite tõrjeks (plahvatusohu tõttu vähe kasutatav).

1	2	3	4	5	6
		Mineraalõlid ja põlevkivi-saadused			
25	**Toor-diislikütus**	Vees lahustumatu pruunikas mineraalõli. Põleb.	Fungitsiid ja herbitsiid.	Pritsimine.	Puidumädanike vältimiseks ja umbrohtude ning soovimatute põõsaste hävitamiseks.
26	**Karbolineum** (põlevkiviõli emulsiooni kontsentraat)	Tumepruun õline vedelik. Põleb.	Insektitsiid ja fungitsiid.	Puidu immutamine määrimise või kastmisega (2%-lise lahusega).	Puidumädanikke tekitavate seenhaiguste ja putukkahjurite (siklaste, tooneseppade) tõrjeks.
27	**Kreosoot** (kivisõe ja pruunsõe tõrva destillaat)	Tugeva lõhnaga, läbipaistev vedelik. Vees lahustumatu. Põleb.	Fungitsiid.	Puidu immutamine määrimisega (1—2% lahusega).	Puidumädanike vältimiseks.
		Mitmesugused muud kemikaalid			
28	**Kaaliumpermanganaat**	Tumelillad kristallid. Vees lahustub. Ei põle.	Fungitsiid.	Seemnete niisutamine ja pinnase kastmine (0,5—1,0%-lise lahusega).	Lamandushaiguste vältimiseks.
29	**Naatriumfluoriid**	Hall kristalne või amorfne pulber. Vees lahustub. Hügroskoopne (muutub kõvaks niiskuse toimel).	Insektitsiid, fungitsiid ja zootsiid (ratitsiid). Põhjustab taimedel söövitusi. Püsisoojastele mürgine.	Hõrgutiste valmistamiseks niisutamisega (1,5%-lise lahusega). Puidu immutamine määrimisega (3%-lise lahusega).	Naksurlaste ja hiirlaste tõrjeks. Puidumädanike vältimiseks.
30	**Naatriumräni-fluoriid** (naatriumsilikofluoriid)	Valge, kollakas või hall vees lahustuv pulber.	Fungitsiid ja zootsiid (ratitsiid).	Puidu immutamine määrimisega (1—2%-lise lahusega). Mürkhõrgutiste valmistamiseks.	Puidumädanike vältimiseks ja näriliste tõrjeks.

1	2	3	4	5	6
31	**Seep**	Kaaliumseep on vedel, naatriumseep tahke. Moodustab pehmes vees kolloidse lahuse, kõvas vees sadestub. Emulgeerib mineraalõlisid vees. Ei põle.	Insektitsiid. Kleepub hästi ja ummistab putuka hingamisavad, mõjutades ka närvisüsteemi. Kange lahus põhjustab taimedel söövitusi. Peale vee auramist pole aktiivne.	Pritsimine (3—4%-lise lahusega).	Lehetäide, männivaablaste noorte ebaröövikute ja lehemardikate tõukude tõrjeks.
32	**Tsinkfosfiid**	Lõhnatu tumehall pulber. Vees ja orgaanilistes lahustites lahustumatu. Ei põle.	Zootsiid (ratitsiid). Püsisoojaste mürkaine.	Hõrgutiste valmistamine.	Hiirlaste tõrjeks.
33	**Fenool**	Spetsiifilise lõhnaga jämedad kristallid. Vees ja orgaanilistes lahustites lahustuv. Põleb.	Insektitsiid ja fungitsiid.	Puidu immutamine määrimise või kastmisega (2%-lise lahusega).	Puidumädanike tekitavate seenhaiguste ja putukkahjurite (siklaste, tooneseppade) tõrjeks.
34	**Tinamennik**	Raske punane pulber. Vees lahustumatu. Ei põle. Lahustub äädikhappes ja kuumas soolhappes.	Zootsiid. Püsisoojastele loomadele vähe mürgine.	Seemnete värvimine.	Seemnetoiduliste lindude tõrjeks.
35	**Formaliin**	Läbipaistev värvusetu vedelik. Terava lõhnaga. Seismisel jahedas ruumis tekib valge sade.	Fungitsiid.	Puuseemnete puhtimine (15%-lise lahusega). Mulla kastmine.	Tõusmetel ja seemikutel esinevate seenhaiguste (lamandumise jt.) tõrjeks.
36	**Vasevitriol**	Lõhnatu. Vees lahustuvad sinakad kristallid. Ei põle.	Fungitsiid. Mürgine püsisoojastele loomadele.	Bordoo vedeliku valmistamiseks (pritsimine 0,5—3,0%-lise lahusega).	Männipudetõve, pigirooste ja lumepudetõve tõrjeks. Ka antiseptikumina majavammi vältimiseks (10%-lise lahusena).

ilmastikulistele mõjutustele vastupidavad ning poleks hügroskoopsed.

Peamiseks vedelaks kandurainеks on pritsimislahuste valmistamisel vesi. Kaevuvesi sisaldab lahustuvaid magneesiumi- ja kaltsiumisooli. Neist tekivad seepi sisaldavas pritsimislahuses kaltsium- ja magneesiumseepide lahustumatud sademed, mis võivad pihusteid ummistada. Vihmavesi ei sisalda neid sooli ja on seega pritsimislahuste valmistamiseks kohasem.

Tahketest kandurainetest on kasutatavamad kaoliin, talk, diatomiit, lubi, kriit ja ka harilik maanteetolm. Paremad neist on hea kobeduse, peenuse ja indiferentsuse poolest kaoliin, talk ja diatomiit. Muid lisandeid (maanteetolm jt.) võib kasutada, kui eelnimetatuid pole saada.

Märgamisainete ülesandeks on vee pindpinevuse vähendamisega tõsta pritsimislahuse märgamisvõimet, et paremini katta putukate ja taimede rasvaseid, vahaseid või karvaseid välispindu. Kui lahus sisaldab 0,05—0,2% märgamisainet, väheneb pindpinevus märgatavalt. Märgamisainetena kasutatakse seepi, kaseiini, savisid, sulfitekstrakti, jahu ja mitmesuguseid sünteetilisi preparaate (ОП-7; ОП-10 jt.).

Taimekaitseks kasutatavaid seepe valmistatakse puuvilla- või sojaõlist, samuti heeringa- ja vaalarasvast. Selleks otstarbeks on sobivaimad vedelad kaaliumseebid, sest kõvad naatriumseebid ei moodusta külmas vees täiesti kolloidset lahust.

Hea märgamisvõimega on valgud (kaseiin jt.). Kuivatatud kaseiin lahustub leelise (lubja) lisamisel. Ka hapu lõssi lisamine tõstab töölahuse märgamisvõimet.

Kleepainete ülesandeks on suurendada mürkainete kleepuvust taimel ja putukkahjuri kehapinnal. Kleepuvuse tõstmiseks kasutatakse mitmesuguseid valke sisaldavaid aineid, nagu piimasaadusi, jahu, verejahu ja liime, samuti õlisid. Eriti suur kleepuvus on liimidel. Õlidest kasutatakse mürktolmude ja pritsimislahuste kleepuvuse tõstmiseks mineraal-, kala- ja taimeõlisid.

Nimetatud kleepainete ulatuslikumat kasutamist pidurdab nende kallidus. Viimasel ajal kasutatakse sünteetilisi kleepaineid, nagu polüvinüülatsetaadi emulsiooni (ПВА) ja ka puidu destilleerimisel saadavat pigi (ЛС).

DDT või heksakloraani suspensioonide kasutamisel soovitatakse lisada 0,25—0,50%-list ПВА emulsiooni või 0,5—1,0%-list ЛС lahust (pigi lahustamiseks lisatakse kuuma 0,05—0,1%-list leelislahust). Nimetatud kleepainete lisamine suurendab suspensiooni kleepuvust kuni viiekordselt, nii et vihm ei pese pritsitud objektilt mürkaineid maha.

Emulgaatorite ülesandeks on raskesti lahustuvaid või lahustumatuid mürkaineid muuta pritsimislahuses kolloidselt lahustuvaks. Enamik märgumist soodustavaid lisaaineid on ühtlasi headeks

emulgaatoriteks. Kasutatavamad on kuivatatud piim, veri, loomarasvajäätmed, rasvased savid ja sünteetilised preparaadid ОП-7, ОП-10[1] jt.

2. KEEMILISE TÕRJE VIISID

Metsakaitsetöödel kasutatakse järgmisi keemilise tõrje viise: 1) tolmutamist, 2) pritsimist, 3) aerosoolitamist, 4) mürkhõrgutiste panekut, 5) mulla kastmist mürkkemikaalidega, 6) toitemahlade mürgistamist ja 7) gaasitamist.

Tolmutamine

Üldnõudeid tolmutamisel. Tolmutamisel kaetakse putukkahjurid või kahjuritest ohustatud objektid ühtlaselt õhukese mürkpreparaadi tolmu kihiga. Parimaid tulemusi saadakse vaikse ilmaga, tuule kiiruse juures alla 3—4 m/sek. (lennukilt 2 m/sek.), kui objekte katab kaste — vara hommikul või hilja õhtul, aga ka päeval, pärast nõrka vihma. Tolmpreparaadi kleepuvus oleneb tolmuterade suurusest, kujust, erikaalust ja elektrilisest laengust. Liiga peen ja kerge tolm kandub õhuvooluga laiali, jäme ja raske tolm aga langeb maha enne objektile jõudmist või pudeneb sealt kergesti. Jämedateraline tolmpreparaat võib kastepiiskades või vihmaveetilkades lahustudes põhjustada taimedel söövitusi.

Tolmpreparaatide tehnilised tingimused. Tolmutamiseks kasutatav preparaat peab olema ühtlase jämedusega ja täiesti kuiv. Preparaadid, mis sisaldavad talki või kaoliini, moodustavad säilitamisel juba 3,5—6,0%-lise niiskusesisalduse juures tükke ega võimalda ühtlast tolmutamist. Kuivatamisel niiskunud tolmpreparaat aga tsementeerub ja muutub kasutuskõlbmatuks. Väära säilitamise tõttu riknenud tolmpreparaadi kasutamisel väheneb tõrjeefekt või kaob täiesti. Et turustatavad tolmpreparaadid on valmistatud mittehügroskoopsetest ainetest, siis säilivad nad kinnises taaras pikemat aega.

Tolmpreparaatide kasutamisviisid. Mürkkemikaalidega tolmutatakse okka- ja lehetoiduliste kahjurite kahjustuskoldeid, põrniklaste küpsussööma-puid, seemikuid või istikuid männikärsakate ja juureüraskite kahjustuskoldeis (okaspuukultuurides), metsas asuvaid värskeid koorimata metsamaterjale, põrniklaste kollete metsastamisel istutatavate taimede juuri, seemikuid taimlates jne.

[1] ОП-7 ja ОП-10 on väliselt õli- või pastataolised, toatemperatuuril hele- või tumepruunid mürgitud ained. Nende 0,02—0,03%-line vesilahus on väga hea märgumisvõimega. Nad on püsivad nii leelises kui ka happelises keskkonnas. Kasutatakse peamiselt vees lahustamatute ainete (nagu tiofoss, merkaptofoss jt.) lahuste valmistamiseks. Püsivate lahuste saamiseks kasutatakse kontsentraate ОП-7 ja ОП-10 65%—85%-lise sisaldusega.

Tolmpreparaatidega mürgistatakse ka mulda seal leiduvate põrniklaste ja naksurlaste tõukude hävitamiseks.

Tolmutamiseks kasutatakse vähema ulatusega töödel lihtsaid abinõusid, nagu marlist kotikest või sellekohaseid lihtsaid aparaate — käsitolmuteid. Suuremate maa-alade töötlemiseks kasutatakse hobu-, auto- või traktortolmuteid. Eriti ulatuslikel töödel või ligipääsmatutes kohtades kasutatakse lennukit või helikopterit.

Tolmutamise eelisteks on töötamise lihtsus, vähene tööjõukulu ja objekti võrdlemisi ühtlane mürkainega katmine. Puudusteks on aga sõltuvus tuulest, tolmu vähene kleepuvus, halb kombineeritavus ja rohke preparaadikulu.

Pritsimine

Üldnõudeid pritsimisel. Pritsimisel kaetakse objekt taimekaitsevahendi lahuse, suspensiooni või emulsiooni õhukese kilega. Pritsimisel saadakse parimaid tulemusi hommikul või õhtul (kui pole kastet), vaikse või nõrgalt tuulise kuiva ilmaga. Keskpäevase kuumaga, samuti madala temperatuuri puhul (alla 10° C) pole pritsimine soovitatav, sest nii üks kui teine soodustab mürkaine söövitavat toimet taimedele. Pritsimine on efektiivsem, kui kasutatakse antud lahusele kohandatud peenima läbimõõduga pihustiotsakut, mis tagab vedeliku suurema pihustamise ja taimede ühtlase katmise preparaadiga.

Pritsida tuleb nii, et kõik taimeosad märguksid ühtlaselt (ilma et vedelik seejuures maha tilguks). Kui enne lahuse kuivamist ja kleepumist sadama hakanud vihm mürkaine maha uhub, tuleb pritsimist korrata.

Pärast pritsimist aurub lahusti (kanduraine) ja mürkpreparaat jääb objekti pinnale kristallikestena või ühtlase kilena. Paremini katavad puuvõra, puukoort ja puudel leiduvaid kahjureid mineraalõlis lahustatud preparaadid.

Pritsimiseks vajalik töölahus valmistatakse kohapeal kas otse enne pritsimist või varem (olenevalt lahuse säilivusest).

Pritsimist kasutatakse üldjoontes samadel objektidel kui tolmutamist, välja arvatud mulla mürgistamine. Väiksemamahulistel töödel pritsitakse tavaliselt kantavate käsi- ja selgpritsidega ning kantava või veetava tünnpritsiga. Ulatuslikumail töödel rakendatakse hobu-, auto- või mootorpritse. Väga suurtel maa-aladel ja ligipääsmatuis kohtades kasutatakse lennukile või helikopterile monteeritud aviopritse.

Pritsimise eelisteks on mürkaine suhteliselt väike kulu, laialdane mürkainete kombineerimise võimalus ja hea kleepuvus. Puudusteks on rohke veekulu, lisaanumate vajadus lahuse valmistamiseks, töö keerulisus ja suur ajakulu.

Üleliidulise Taimekaitse Instituudi (ВИЗР) vaatluste alusel saab pritsimisel veekulu vähendada, kui kasutatakse tavalisest 3 korda kõrgema kontsentratsiooniga töölahust. Kontsentreerituma töölahusega pritsimisel kasutatakse tavalisi pritse, mis on varustatud ökonoomsete pihustiotsakutega. Kõrgendatud kontsentratsiooniga töölahuse kasutamisel tõuseb tööjõudlus ja suureneb tõrjeefekt, vett kulub vähem ja objekt kaetakse mürkainega ühtlasemalt.

Mürkaineid lahustatakse vees, orgaanilistes lahustites (piiritus, bensiin, fenool, atsetoon jne.) või mineraalõlis. Mürkaineid kasutatakse ka suspensioonina vees.

Vesilahuse valmistamiseks on soovitatav kasutada pehmet jõe- või vihmavett, sest mineraalaineid sisaldav kaevuvesi võib põhjustada sademe tekkimist, mis takistab pritsi pidevat töötamist. Siinkohal olgu aga märgitud, et magneesiumirohke kaevuvesi tõstab nikotiinsulfaadi lahuse efektiivsust.

Taimekaitsevahenditest leiavad vesilahustena sagedasemat kasutamist bordoo vedelik, nikotiinsulfaadilahus, formaliinilahus ning väävel-lubjavedelik.

Bordoo vedeliku valmistamine. Bordoo vedelikku kasutatakse metsakaitsetöödel 0,5—3,0%-lise lahusena (kontsentratsiooni arvestatakse vasevitrioli koguse järgi).

Tavalise klassikalise retsepti kohaselt võetakse 100 liitri 1%-lise bordoo vedeliku valmistamiseks 1 kg I sordi vasevitrioli ja niisama palju I sordi kustutamata lupja (tükkides).[1] Eriti kvaliteetset värskelt põletatud lupja võetakse 0,75 kg, värskelt kustutatud lupja aga 2,0 kg.

Vasevitriol peenendatakse ja lahustatakse väheses soojas vees puu-, savi- või klaasnõus (mitte raudnõus, kus tekiks raua ja vasevitrioli vahel keemiline reaktsioon). Pärast täielikku lahustumist lisatakse pehmet vett kuni 50 liitrini.

Teises nõus kustutatakse lubi vähese vee lisamisega ja valmistatakse lubjapiim, millele lisatakse vett kuni 50 liitrini. Seejärel kurnatakse kumbki lahus eraldi läbi peeneaugulise sõela või 2—3-kordse marli. Töölahuse valmistamiseks kallatakse tavaliselt vasevitrioli lahus peene joana lubjapiimasse, viimast puumõlaga pidevalt segades.[2] Lahuste segunemisel moodustub helesinine, veidi kleepuv neutraalne või nõrgalt leeline kolloidlahus. Lahuse reaktsiooni kontrollitakse lakmuspaberiga. Nõuetele vastavasse lahusesse kastetud sinine lakmuspaber värvust ei muuda või tumeneb veidi, punane lakmuspaber värvub nõrgalt siniseks. Sinise lakmuspaberi roosaks või punaseks värvumine näitab lahuse hap-

[1] Leidub ka teisi bordoo vedeliku valmistamise retsepte, mis aga ei taga kvaliteetse töölahuse saamist.

[2] Kontsentreeritud lubjapiima valamisel vasevitrioli lahusesse võib tekkida sade.

pelist reaktsiooni. Sama näitab ka lakmuspaberi puudumisel lahusesse kastetud haljaks hõõrutud raudeseme kattumine vasekihiga (punaseks värvumine). Neutraalsesse või leelisesse lahusesse kastetud raudese värvust ei muuda.

Nõrgalt leeline lahus on kvaliteetne ja hästi kleepuv. Suure lubja liiaga lahus aga sadestub ruttu ja pritsimisel kattuvad taimed korrapäratute valkjate laikudega. Selline lahus pole kasutatav. Samuti ei saa kasutada happelist lahust, mis põhjustab taimekudede söövitusi. Hapule lahusele lisatakse lubjapiima, kuni reaktsioon muutub neutraalseks.

Lahuse kleepuvuse tõstmiseks lisatakse sellele valmistamise ajal suhkrut (100 liitri kohta 50—100 g) või asendatakse 10% veest lõssiga. Bordoo vedelikule seepi ei lisata, sest see põhjustaks sadestumist, pritsi pihustite ummistumist ja vähendaks lahuse toimet. Kvaliteetse (tükilise) kustutamata lubja kasutamisel on lahuse kleepuvus hea ka lisaaineteta.

Kõrgema või madalama kontsentratsiooniga bordoo vedeliku lahus valmistatakse analoogiliselt, võttes soovitavale kontsentratsioonile vastavalt vasevitrioli ja selle neutraliseerimiseks vajalikul hulgal lupja.

Töölahust ei saa kõlblikuna säilitada üle ühe päeva, sest vasevitrioli ja lubjapiima reageerimisel tekkinud ühendid (mis on fungitsiidse toimega ja asuvad lahuses hõljuvas olekus) tihenevad seismisel, kristalliseeruvad ja sadestuvad.

Bordoo vedelikku kasutatakse metsamajanduses laialdaselt männi-pudetõve, lumepudetõve ja männi-pigirooste vältimiseks. Bordoo vedeliku valmistamiseks turustatakse vasevitrioli ja lubja pulbrit tünnides või kottides. Kui vedeliku valmistamisel kasutatakse lubja asemel soodalahust, saadakse nn. burgundia vedelik, mida võib samuti kasutada puutaimede pritsimiseks pudetõve ja pigirooste vastu. Burgundia vedelik on vähem kleepuv kui bordoo vedelik. Ka võib ta sooda rohkemal lisamisel tekitada taimedele põletushaavu (1 osa vasevitrioli kohta tuleb võtta 1—1,15 osa soodat).

Nikotiinsulfaadilahuse valmistamine. Tavaliselt kasutatakse töölahust, mis sisaldab 0,07—0,3% nikotiinsulfaati ja 0,3—0,4% seepi või lubjapiima. Viimase valmistamiseks võetakse 10 liitri vee kohta 80—100 g värskelt kustutatud lupja. Kasutades seepi, lahustatakse see eraldi ja kallatakse tehniline nikotiinsulfaat seebilahusesse. Ühe osa nikotiinsulfaadi kohta võetakse 50—100 osa seebilahust.

Lehetäide ja nooremas arenemisastmes, karvadeta röövikute tõrjeks kasutatakse lahust, mille valmistamiseks võetakse 10 liitri vee kohta 10—20 g nikotiinsulfaati ja 30 g seepi või 60 g kustutamata lupja. Nikotiinsulfaadi tappev toime on suurem, kui töölahuse valmistamiseks kasutatakse magneesiumirikast kaevuvett ja pritsimisaegne ilm on soe.

Nikotiinsulfaadilahus säilib hästi. Teda võib segada teiste mürklahustega. Viimasel ajal asendatakse nikotiinsulfaati sageli DDT- või heksakloraaniemulsiooniga ja ka oktametüülilahusega.

Formaliinilahuse valmistamine. Turustatav formaliin sisaldab tavaliselt 40% formaldehüüdi. Kauemat aega seisnud või sadestunud formaliini kasutamise eel tuleb määrata alglahuse kontsentratsioon (erikaalu järgi). Pikemaajalisel säilitamisel, eriti jahedas hoiuruumis, tekib nõu põhja ka kuumas vees lahustamatu valkjas sade. Sademe lahustamiseks kallatakse alglahusesse sellega võrdses mahus kuuma vett, milles eelnevalt on lahustatud pesusoodat (8 g liitri vee kohta). Seejärel segatakse lahused hästi segi ja jäetakse kuni sademe lahustumiseni (2—3 päevaks) sooja kohta seisma.

Sade lahustub ka tuhaleelise või lubjavee lisamisel. Tuhaleelise valmistamiseks keedetakse 1 kg puutuhka 20 l vees (15 min. vältel). Pärast tuhalahuse selginemist valatakse see sadestunud formaliinile (viimasega võrdses koguses). Seejärel suletakse pudel ja aetakse kuumas vees keema. Seistes 12—20 tundi pärast keetmist soojas kohas, lahustub sade täielikult.

Lubjavee valmistamiseks kustutatakse 1 kg lupja väheses soojas vees ja lisatakse 30 l vett. Edasi toimitakse nagu tuhaleelise kasutamiselgi. Selliselt lahustatud sademega formaliinilahused on alglahusest 2 korda lahjemad.

Formaliinilahust kasutatakse metsakaitsetöödel (mulla kastmiseks, taara ja tööriistade desinfitseerimiseks või puuseemnete puhtimiseks) 0,15—1,0%-lises kontsentratsioonis. Kui soovitakse näiteks saada 0,5%-list töölahust, võetakse värske, 40%-lise kontsentratsiooniga formaliini-alglahuse (mille areomeetriga mõõdetud erikaal on 1,087) ühe osa kohta 80 osa vett. Kui alglahuse kontsentratsioon on 20% (erikaal 1,049), võetakse ühe osa kohta 40 osa vett. Töölahus on kasutatav kuni sadestumiseni. Seemnete puhtimiseks asendatakse formaliini viimasel ajal kuivpuhistega (granosaan, merkuraan, TMTD).

Väävel-lubjavedeliku valmistamine.[1] 100 liitri väävel-lubjavedeliku valmistamiseks võetakse 1,5—2,1 kg väävlitolmu ja niisama palju kustutamata lupja. Lubi paigutatakse nõusse ja lisatakse kustutamiseks veidi vett. Kustutamisel kuumenevale lubjale segatakse juurde väävlitolmu. Segamist jätkatakse kõrtja massi tekkimiseni. Seejärel lisatakse vett kuni 100 liitrini ja segu kurnatakse. Saadud töölahust kasutatakse tamme-jahukaste ja ka männi-pudetõve vältimiseks.

Õliemulsiooni kontsentraatide ja töölahuste valmistamine. Vees lahustumatuid mürkaineid kasutatakse sageli emulsioonidena.

---

[1] Esitatud on lihtsustatud viis väävel-lubjavedeliku saamiseks. Selle toime on sarnane üldtuntud meetodil saadud väävel-lubjavedelikuga (saadakse väävli ja lubja keetmisel).

Emulsioon kujutab endast vees hõljuvaid väga väikesi õlitilku, mis on ümbritsetud nende ühinemist takistava emulgaatori kihiga. Peenepiisalisemad emulsioonid on üldiselt püsivamad. Neid saadakse töölahust surve all 2—3 korda pritsist läbi lastes. Lahuse pihustamisel moodustuvad 2—3 mikroni suurused tilgakesed.

Taimekaitsel kasutatakse laialdaselt DDT ja heksakloraani mineraalõli-emulsioone. Nende õlitilgad sisaldavad insektitsiidi osalt lahustunult, osalt kristallikestena. Kuigi ka õli ise on insektitsiidse toimega, on ta emulsioonis peamiselt mürkkemikaali kandurainеks. Mürkaine läbitungivus ja tappev toime suurenevad õli manulusel.

Pärast pritsimist vesi aurab ja emulsioon laguneb. Objekt aga kattub õlikihiga, mis sisaldab kuni 5% insektitsiidi (ülejäänud osa mürkainest kristalliseerub).

Pritsimislahust valmistatakse peamiselt õliemulsiooni kontsentraadist. Tööstuslikult toodetavad õliemulsiooni kontsentraadid sisaldavad tavaliselt 40—90% mineraalõli. Kohapeal DDT või heksakloraani õliemulsiooni kontsentraadi valmistamiseks võetakse 940 g transformaatori- või diislikütuse kohta 60 g peenendatud tehnilist insektitsiidi. Soojal ajal lahustub insektitsiid õlis paari päeva jooksul. Jaheda ilmaga tuleb diislikütust enne insektitsiidi lisamist soojendada 40—50°-ni. Selleks asetatakse diislikütus pealt lahtise raudvaadiga soojaveevanni (vanniks võib kasutada pooleks lõigatud suuremat raudvaati). Koti sisse puistatud insektitsiid riputatakse sooja diislikütuse nõusse, kus see lahustub (joon. 296). Lihtsam on diislikütuse ja insektitsiidisegu soojendamine, kuid siin esineb insektitsiidi põhjakõrbemise oht, mille vältimiseks tuleb segu pidevalt segada. Järgnevalt kaalutakse 500 g emulgaatorit (ilma lisanditeta savi või puhast kaseiini) ja kördistatakse see 0,5 liitris vees. Savikört valatakse vähehaaval kuuma õli ja insektitsiidi segusse, seda pidevalt kloppides, kuni moodustub ühtlane, õlipiiskadeta rasvane mass. Valmis kontsentraat sisaldab 50% insektitsiidi ja õli segu, 25% savi ja 25% vett.[1]

Tõrjetöödeks kasutatakse kontsentraadist saadavat 1—2%-list töölahust (1%-lise töölahuse valmistamiseks võetakse 98 liitri vee kohta 2 kg kontsentraati). Kontsentraadist valmistatakse esialgu väheses vees läbikloppimise teel piimjas vedelik, millele valatakse juurde ülejäänud vesi. Seejärel pihustatakse vedelik enne kasutamist paaril korral läbi taimekaitsepritsi. Kui õlitilgad asuvad emulsiooni kontsentraadis tihedalt koos, siis on sellest valmistatud töölahuses õlitilgad hajutatud. Töölahus säilib ainult mõni päev (kontsentraat aga võib säilida 2—3 aastat).

---

[1] Savi kasutamisel võib saadavat massi vaadelda savi suhtes kui suspensiooni, kuid õli ja vee suhtes kui emulsiooni.



Joonis 296. Õliemulsiooni valmistamine tehnilisest DDT-st (Võru metsamajandis 1959, *A* — DDT väljamõõtmine, *B* — DDT preparaadi valamine kotti, *C* — diislikütuse nõu asetamine soojaveevanni, *D* — kotti valatud tehnilise DDT asetamine diislikütuse nõusse.

H. Parmase foto.

Tehnilise DDT või heksakloraani puudumisel saab õliemulsiooni valmistada ka t o l m p r e p a r a a d i s t. 100 liitri töölahuse valmistamiseks võetakse üks liiter diislikütust, 0,5 kg 12%-list heksakloraani (või 1 kg DDT) tolmpreparaati ja 0,5 kg puhast rasvast savi. Tolmpreparaat kallatakse õlisse ning jäetakse pärast segamist ja tugevat kloppimist paariks päevaks lahustuma, aeg-ajalt seda uuesti kloppides. Seejärel hõõrutakse 0,5 kg savi eraldi nõus 1 liit-

ris vees ühtlaseks kõrdiks. Edasine tööprotsess sarnaneb eespool kirjeldatuga.

Suspensioonide valmistamine. Vees lahustumatuid tahkeid mürkaineid kasutatakse pritsimiseks ka suspensioonidena. *Suspensioon* kujutab endast vedelas kanduraines hõljuvaid tahke aine osakesi. Töölahuse valmistamisel on kandurainеks *vesi*.

Suspensiooni valmistamisel kasutatakse hästi märguvat tahket kandurainet (kaoliini) sisaldavat tolmpreparaati (talki sisaldav preparaat pole suspensiooni jaoks sobiv).

Pritsitava objekti märgamise suurendamiseks lisatakse töölahusele *lisaaineid* — kaseiini, sulfitleelist, siirupit, jahukliistrit või tärklist. Rohket vahtu tekitavad ained (seep, preparaadid ОП-7 ja ОП-10) pole selleks sobivad. Suspensiooni valmistamisel kaltsiumarsenaadist või DDT ja heksakloraani tolmpreparaatidest on soovitatav lisada lubjapiima. Viimane valmistatakse eraldi nõus, kurnatakse ja valatakse vee hulka. Lõpuks kallatakse anumasse mürkpreparaadi kontsentraat, kusjuures lahust pidevalt segatakse.

Lisaained tõstavad töölahuse viskoossust ja suurendavad preparaadi hõljuvust. Mida peenemad on mürkpreparaadi tahke kanduraine terakesed, seda püsivam on suspensioon. Suspensiooni stabiilsust suurendab *kolloidse väävli* lisamine. Selline töölahus on eriti sobiv segistita käsipritsiga pritsimisel. Suspensiooni kleepuvuse suurendamiseks soovitatakse lisada ПВА-d või ЛС-i.

Tehnilisest heksakloraanist suspensiooni valmistamiseks soovitatakse kleepainena kaseiinliimi (Руднев, Братуев, 1959). Liimi valmistamiseks segatakse 1 kg kaseiini 5 l veega, lisades 100 sm^3 20%-list ammoniaaki. 1 kg peenendatud tehnilist heksakloraani segatakse 50 g kaseiinliimiga. Seejärel kuivatatakse segu ja jahvatatakse tavalises värviveskis. Selliselt saadud 95%-lisest heksakloraani tolmpreparaadist (dustist) valmistatakse soovitud kontsentratsiooniga suspensioon tavalisel viisil.

Tavaliselt kasutatakse 0,1—4%-lisi suspensioone. Et suspensioonid pole kuigi püsivad, valmistatakse neid vahetult enne pritsimist ja segatakse korduvalt pritsimise vältel.

Suspensiooni valmistamiseks kaalutakse vastav kogus tolmpreparaati ja puistatakse ämbrisse. Lisades veidi vett, klopitakse segu puumõlaga, kuni saadakse ühtlane poolsitke mass. Seejärel lisatakse vett ettenähtud koguseni ja segatakse, kuni tekib piimjas suspensioon.

100 liitri 0,2%-lise suspensiooni valmistamiseks võetakse 10%-list tolmpreparaati 2000 g, 30%-list preparaati aga 670 g. 4%-lise suspensiooni saamiseks võetakse tolmpreparaati vastavalt rohkem.

Mürkpreparaatide kombineerimine. Sageli on vaja samal objektil läbi viia tõrjet mitme kahjuriliigi või kahjurite ja seenhaiguste vastu korraga. Seda saab teha mürkpreparaatide kombineerimisega. Otstarbekas on selleks kasutada tööstuslikult segatud mürkprepa-

Tabel 29

Seenhaiguste ja metsakahjurite tõrjeks kasutatavate mürkpreparaatide lubatud kombinatsioonid

	Preparaadi nimetus	Kaltsium arsenaat	Heksakloraan	DDT	Mineraalõli	Nikotiinsulfaat	Pariisiroheline	Väävel	Seep	Lubi	Bordoo vedelik	2,4-D	Anabasiinsulfaat	Väävli ja lubja segu	Naatriumfluoriid
1	Kaltsiumarsenaat		0	0	++	++	0	++	–	++	++	0	++[1]	–	–
2	Heksakloraan	0		++	+	0	0	++	–	–	–	++	0	–	++
3	DDT	0	++		++	0	0	++	–	–	++	++	0	–	++
4	Mineraalõli	++	+	++		++	++	+	++	++	++	+	++	–	++
5	Nikotiinsulfaat	++	0	0	++		++[1]	++	++	++	++		++	++	–
6	Pariisiroheline	0	0	0	++	++[1]		++	–	++	++		++*	–	–
7	Väävel	++	++	++	+	++	++		++	++	++	++	++	0	
8	Seep	–	–	–	++	++	–	++		–	–		++	–	
9	Lubi	++	–	–	++	++	++	++	–		++		++	++	
10	Bordoo vedelik	++	–	++	++	++	++	++	–	++			++	–	
11	2,4-D	0	++	++	+			++		–				–	
12	Anabasiinsulfaat	++[1]	0	0	++	++	++[1]	++	++	++	++			++	
13	Väävli ja lubja segu	–	–	–	–	++	–	0	–	++	–	–	++		

Tingmärgid:

++ — Preparaatide segamine on otstarbekas ja lubatav.
\+ — Preparaatide segamine on lubatav, kuid mõnel juhul väheneb ühe või teise preparaadi efektiivsus.
– — Preparaatide segu pole lubatav; 0 — segu on keemiliselt lubatav, kuid ei anna lisaefekti.
[1] — Segu on lubatav, kui seebi asemel on kasutatud lupja.

raate. Viimaste puudumisel osutub vajalikuks nende segamine kohapeal. Segude valmistamisel tuleb arvestada segatavate mürkpreparaatide ja lisaainete keemilisi ja füüsikalisi omadusi. Kui mürkpreparaatide segamisele järgneb alglahuste kolloidosa sadestumine ja preparaatide mürgisuse vähenemine või kui segu põhjustab taimedel söövitusi, ei ole kombinatsioon otstarbekohane ega lubatav.

Tabelis 29 tuuakse kasutatavamate mürkpreparaatide võimalikud kombinatsioonid (Gar, 1956).

Aerosoolitamine

Tavaliselt liituvad tolmuterakesed või piisad tolmutamisel ja pritsimisel õhus, moodustades tolmutamisel 50—100 mikroni suurusi aineosakesi või pritsimisel 100—500 mikroni suurusi piisku. Tolmutamine või pritsimine peenemate aineosakestega on seotud aga tehnoloogiliste raskustega. Sellest tingituna pole objekti katmine küllalt ühtlane ega täielik. Neid puudusi saab vältida tahke ja vedela mürkaine aerosoolitamisega. Võrreldes pritsimisega on aerosoolitamisel tööjõudlus suurem ja tõrjetööde maksumus 10—20 korda madalam. Aerosool on ülipeente vedela või tahke aine osakeste hajund (dispergeeritud süsteem) õhus. Aerosoolis on aineosakesed elektriliselt laetud. Laengu väärtus oleneb aerosoolitunud aine omadustest ja aerosoolitamise viisist. Erinimeliste laengutega aerosooliosakesed liituvad omavahel. Üle 0,1 mikroni suurused aineosakesed aga sadestuvad.

Aerosoolitunud mürkaine katab objekti valge udupilvena. Välistingimustes on aerosoolitamiseks kõige sobivam nõrga tuulega (0,5—2 m/sek.) ilm. Tugeva tuulega kandub hajutatud mürkaine (aerosool) laiali, vaikse ilmaga aga sadestub kohapeal enne töödeldavale objektile jõudmist.

Aerosoolitamise viisid. Aerosooli tekitatakse dispergeerival või kondenseerival viisil. Esimesel juhul pihustatakse mürkaine mehaaniliselt, teisel juhul aurustatakse kuumutades (seejuures kondenseerub mürkaine aur välisõhus jahtudes, moodustades tiheda valge aerosooliudu).

Levinum on nimetatud viiside kombineeritud kasutamine. Mürkainelahus surutakse madala rõhu all pihustusseadmesse, kuhu samal ajal suunatakse tugeva surve all kuum gaas (bensiini põlemisprodukt). Viimane, läbides pihusti otsaku, pihustab lahuse. Kõrge temperatuuri tõttu aurub osa pihustunud lahusest ja moodustab kondenseerumisel õhus aerosooli. Kombineeritud viisil aerosoolitakse sellekohaste spetsiaalsete seadmetega.

Aerosooli suitsu saab tekitada ka insektitsiidi sisaldava aine hõõguval põletamisel 350—400° C juures. Põletamisel aerosoolitub insektitsiidist 70—90%, kuna ülejäänud osa põleb ära.



Joonis 297. Heksakloraani suitsuküünla katte avamine enne süütamist.
H. Parmase foto

Tööstuslikult toodetakse heksakloraani suitsuküünlaid. Viimased sisaldavad 1,0 kg tehnilist heksakloraani ja hõõguvad kuni 20 minutit. Olenevalt tuulest levib aerosoolisuits 300—350 m kaugusele. Suitsuküünlaid saab valmistada ka kodusel viisil. Selleks leotatakse kuivatuspaberit, pappi, puuvillaseid kaltse või muud kergesti süttivat materjali 5—7%-lises kaaliumnitraadi lahuses (võttes 1 kg kuivaine kohta 2,5 l lahust). Pärast leotamist ja järgnevat 12—24-tunnilist kuivatamist immutatakse materjal 10—12%-lisest DDT-st või heksakloraanist valmistatud lahusega. Immutamine kestab seni, kui insektitsiidilahusest on põlevmaterjalisse imbunud kaalu järgi 12—25%. Selliselt töödeldud kuivatuspaber, papp jne. põleb pärast kuivatamist hõõgudes, kusjuures insektitsiid (DDT, heksakloraan) aerosoolitub.

Üldnõudeid aerosoolitamisel. Aerosoolitamiseks kasutatavate kemikaalide suhtes on nõudeks, et nad 1) oleksid hästi lahustatavad, sest vedelike aerosoolitamine võrreldes tahke ainega on otstarbekohasem; 2) oleksid kõrge keemistemperatuuriga ja 3) ei laguneks aerosoolitamisel.

Kaasajal puuduvad siiski veel sellised insektitsiidid, mis täiel määral kõigile nimetatud nõuetele vastaksid. Kõige enam sobivad aerosoolitamiseks DDT ja heksakloraan, mis lahustatakse mine-

raalõlides (diislikütuses või transformaatoriõlis). Lahuse kontsentratsiooni tõstmiseks on soovitatav aerosoolina kasutada DDT ja heksakloraani koos, sest DDT on lahustuvam, heksakloraan aga mürgisem ja kiirema toimega.

Töölahuse valmistamine ja aerosooli kasutamine. Aerosooli töölahus valmistatakse kas soojalt või külmalt. Esimesel juhul lahustatakse insektitsiidid soojas lahustis. Varem kaalutud tehniline DDT või heksakloraan asetatakse kotiga raudtünni rippuma, kuhu valatakse 8—10%-lise lahuse saamiseks vajalik kogus diislikütust. Seejärel asetatakse tünn poolenisti veega täidetud metallnõusse, mida soojendatakse väljas lahtisel tulel (60—70° temperatuuril). Soojendamist jätkatakse kuni insektitsiidi lahustumiseni.

Kui lahust valmistatakse suuremal hulgal, tehakse algul 40%-lise kontsentratsiooniga lahus, mis vaati ümbervalamisel lahjendatakse diislikütusega 5—10%-liseks.

Teisel juhul (väiksema hulga valmistamisel) riputatakse peenendatud insektitsiid marlist kotiga lahustisse. Viimast segatakse aeg-ajalt, et kiirendada lahustumist. Peenendatud insektitsiidi võib lahustada ka lihtsalt lahustisse puistamisega, kusjuures lahust segatakse iga paari tunni järel. Kui aerosoolitamise vältel tekivad



Joonis 298. Aerosoolitamine heksakloraani suitsuküžnla abil Kubja metskonna punakas-männivaablase kahjustuskoldes.

H. Parmase foto



Joonis 299. Punakas-männivaablase kahjustuskolde aerosoolitamine 8% DDT diisliкütuse lahusega (Kubja metskond 1959).

H. Parmase foto

lahuses kristallid või sade, tuleb täiendavalt lisada lahustit ja segada või soojendada.

Töölahus kurnatakse läbi tiheda sõela (vähemalt 64 auku 1 sm^2 kohta) või läbi mitmekordse marli. Tuleb valvata, et aerosooliseadmesse ei satuks sädemeid tekitavaid võõrkehi (raua- ja kiviprügi), mis võivad põhjustada aerosooli plahvatamist.

Aerosoolitamine pole otstarbekohane vilu ilmaga (temperatuur alla +10° C), millal kahjurite elutegevus on aeglane ja mürgi toime madal. Kõige sobivam on aerosoolitada õhtul enne päikese loojumist, kui tõusvad õhuvoolud lakkavad, ja hommikul pärast päikese tõusu. Sel ajal jääb aerosooliudu puuvõradesse hõljuma. Kestvam kokkupuutumine mürgiuduga põhjustab putukkahjurite tugeva mürgituse ja hukkumise. NSV Liidus on aerosoole kasutatud metsakaitseks alles viimasel ajal, peamiselt okka- ja lehetoiduliste kahjurite tõrjeks. Eesti NSV-s kasutati heksakloraani suitsuküünlaid katseliselt esmakordselt 1957. aastal Kubja metskonnas. Samas kasutati 1959. aastal esmakordselt aerosooli generaatorit АГ-Л6 (punakas-männivaablase tõrjeks).

Suletud ruumide aerosoolitamine on eriti otstarbekohane. Selleks kasutatakse 4%-list heksakloraani või 10%-list DDT diisliкütuse lahust. Insektitsiidi kulub 1 m^3 ruumi kohta ainult 0,5—1,5 g.

Üldnõudeid. Mürkhõrgutiste kasutamise eesmärgiks on putukkahjurite või näriliste juurdemeelitamine ja nende mürgitamine. Hõrgutistena kasutatakse okaspuukoort, värskeid okaspuukaikaid ja oksi, haljassööta, juurvilja, leiba ja leivakoorukesi, viljateri ning õlikooke jm. Putukkahjurite tõrjeks mürgistatakse hõrgutisi peamiselt puutemürkidega (DDT, heksakloraan jt.), näriliste tõrjeks aga söötmürkidega.

Hõrgutiste valmistamisel näriliste tõrjeks tuleb arvestada antud perioodil looduslikult esinevat toitu. Mürgi lisamisega ei tohi toit muutuda peletavaks. Selle vältimiseks tuleb silmas pidada mürk-



Joonis 300. Mürkhõrgutiste valmistamine männikärsaka tõrjeks. Paremal puukoore tolmutamine heksakloraani preparaadiga, vasakul koore tükeldamine

hõrgutiste valmistamise nõudeid ja tuleb hoiduda mürkaineid ettenähtud kogustest rohkem kasutamast.

Puukoorest hõrgutised. Hõrgutiste valmistamiseks kooritakse selleks langetatud või värskeid tuuleheite-kuuski. Koor eraldatakse vastavate kiiludega suuremate plaatidena. Kooreplaadid laotatakse maapinnale, mähapool ülespoole, ning tolmutatakse 12%-lise heksakloraani või 5,5%-lise DDT-ga. Võib ka pritsida nende 2—4%-liste emulsioonidega. Koorepinna ruutmeetri kohta kulub 20—30 g tolmpreparaati või niisama palju õliemulsiooni. Mürgiga kaetud koor tükeldatakse 20 × 30 sm suurusteks tükkideks ja kasutatakse kohe (seismisel kaotab koor oma juurdemeelitavad omadused) männikärsakate ja juureüraskite tõrjeks.

Hõrgutised okaspuukaigastest. Kooretükkide asemel võib hõrgutistena kasutada 1 m pikkusi tooreid okaspuukaikaid (läbimõõduga 5—7 sm). Kaikad jutitakse ühelt küljelt 3—5 sm laiuselt ja laotakse maapinnale kõrvuti, paljastatud pool ülespoole. Seejärel kaetakse kaikad mürktolmu või õliemulsiooniga nagu kooredki. 100 kaika kohta võetakse 1,2—1,3 kg mürkpreparaati. Kaikaid kasutatakse männikärsakate (ka juureüraskite) tõrjeks.

Haljashõrgutised. Haljaid mürkhõrgutisi valmistatakse värskest rohust. Haljassöödahunnikuid niisutatakse veega ja tolmutatakse siis kaltsiumarsenaadi või kaltsiumarsenitiga, kasutades 1 kg rohu kohta esimest 20 g, teist 10—15 g.

Naatriumarseniti kasutamisel tahendatakse sööta enne seda 2—3 tundi varjulises kohas ja leotatakse siis 2 tundi 2%-lise naatriumarseniti vesilahusega täidetud tünnis.

Mürkhõrgutisi valmistatakse varakevadel ka vanast kuivast heinast. Heina leotatakse eelnevalt vees (12—24 tundi). Seejärel tolmutatakse seda kaltsiumarsenaadi või kaltsiumarsenitiga, võttes esimest 80 g ja teist 60 g ühe kg kuiva heina kohta. Kasutades naatriumarsenitti, leotatakse kuiva heina 2%-lises lahuses 6—12 tundi.

Heinast valmistatud mürkhõrgutise massi kasutatakse naksurite valmikute tõrjeks (ühtlasi ka hiirte hävitamiseks).

Hiirlaste tõrjeks kasutatavad mürkhõrgutised. Hiirlaste tõrjeks valmistatakse mürkhõrgutisi väga mitmesuguste retseptide järgi. Mõned neist on keerulised ja sisaldavad kalleid ning defitsiitseid preparaate, teiste mõju on aga nõrk. Tabelis 30 tuuakse rida tootmises proovitud, otstarbekohasemaks osutunud mürkhõrgutiste valmistamise viise. Kõige laialdasemalt kasutatakse tsinkfosfiidi, krõssiidi ja kaltsiumarsenitti. Viimastel aastatel on neile lisandunud uus efektiivne preparaat difenatsiin (ratindaan), mida toodetakse Läti NSV-s. Seda preparaati võetakse 1 kg toitaine (liha, jahu jm.) kohta 30 g.

Hiirlaste tõrjeks kasutatavate mürkhõrgutiste valmistamise viise

Zootsiidi nimetus	Hõrgutisena kasutatav toit				
	Päevalille-seemned	Värsked õlikoogid	Viljaterad	Haljassööt	Leib, leivakooru-kesed
1	2	3	4	5	6
Tsinkfosfiid (peenike tumehall pulber)	Purukstambitud kestaga seemned segatakse (väikeste hulkadena) ühtlaselt mürgipulbriga. Mürgi kulu 1 kg seemnete kohta 40 g. Ühe hiireuru kohta võetakse 0,5—1,0 g mürkhõrgutist.	Peenendatud koogid segatakse hästi mürgipulbriga. Mürgi kulu 1 kg kookide kohta 40 g. Ühe hiireuru kohta võetakse 0,5—1,0 g mürkhõrgutist.	Viljaterad segatakse päevalilleõliga hästi segi (õli võetakse 2% terade kaalust). Teradele lisatakse mürgipulbrit ja segatakse veel kord hoolikalt. Mürgikulu 1 kg terade kohta 40 g. Õli asemel võib kasutada jahukliistrit, võttes seda 50 g 1 kg terade kohta. Ühe hiireuru kohta kasutatakse 5—6 tera.	Ristiku, viki, lutserni jt. taimede mahlased osad tükeldatakse. Saadud massi niisutatakse veega, millele on lisatud siirupit või mett (klaasi vee kohta 2 teelusikatäit). Haljasmassi tolmutatakse ämbris 2—3-kg-listes kogustes, samal ajal massi hästi segades. Ühe kg niisutatud haljasmassi kohta kulub 25 g mürgipulbrit. Ühe uru kohta kasutatakse kuni 2 g mürkhõrgutist.	Peenendatud leivapuru segatakse hästi mürkpulbriga. Mürgikulu 1 kg kohta on 20 g. Soovitatav on lisada leivapurule taimeõli, mis tõstab juurdemeelitavat toimet. Et tsinkfosfiid hapus keskkonnas laguneb, tuleb vältida värske hapu leiva kasutamist. Mürkhõrgutist kasutatakse 0,5—1,0 g hiireuru kohta.
Naatriumarsenit (must pasta või hall mass). Preparaat lahustatakse kuumas vees. 1 liitri vee kohta võetakse 75 g värsket või	Mürkhõrgutist valmistatakse päevalilleseemnetest samal viisil nagu viljateradest.	—	Viljaterad kallatakse eelnevalt kurnatud mürklahusesse, nii et see ulatuks 5 sm teradest kõrgemale. Teri leotatakse 24 tundi (päevalille- ja maisiseemneid 35—40 tundi) ja segatakse iga 3—	—	2—3 päeva seisnud leiba leotatakse siirupi, mee või suhkrulahuses, mida võetakse mürklahusega võrdses koguses. Seejärel tükeldatakse leib (1 kg umbes 2000 raasuks)

1	2	3	4	5	6
60 g seisnud pastat (või 50 g massi).			4 tunni järel. Kasutamiseks tahendatakse terad sõelal. Kiirvalmistamisel keedetakse teri 10—15 min. mürklahuses. Hiireuru kohta kasutatakse 3 g teri.		ja asetatakse sõelaga 0,5—1,0 minutiks mürklahuse anumasse. Väljavõetud mürkhõrgutised paigutatakse väikeste kogustena metallkruusidesse (suures koguses rikneb seismisel). Igasse hiireurgu paigutatakse 1 leivaraas.
Kaltsiumarsenit (hall pulber)	Purukstambitud seemned või koogid segatakse hoolikalt mürkpulbriga. Mürkpulbrit võetakse 1 kg hõrgutise kohta 30—40 g. Ühe hiireuru kohta kasutatakse 0,5—1,0 g mürkhõrgutist.		—	Värske ristiku või lutserni kergelt kuivatatud pehmed osad paigutatakse hunnikusse, niisutatakse veega ja segatakse mürktolmuga. 1 kg hõrgutise kohta kulub kaltsiumarsenaati 20 g ja kaltsiumarseniti 10 g.	Peenendatud leivakoorukesed segatakse hästi mürkpulbriga. 1 kg leiva kohta kulub mürki 30 g. Hiireuru kohta võetakse 0,5—1,0 g mürkhõrgutist.
Kaltsiumarsenaat (hallikas pulber)	—	—	—		Valmistatakse nagu eelmistki. 1 kg kohta kulub 100 g mürkpulbrit. Hiireuru kohta võetakse 0,5—1,0 g mürkhõrgutist.
Krõssiid (hall pulber)	Ühe osa krõssiidi kohta võetakse 7 osa niisutatud seemneid, viljateri või kooke ja segatakse hästi segi. Ühe hiireuru kohta kasutatakse 0,5—1,0 g mürkhõrgutist.			Kartul, peet või porgand lõigatakse pooleks ja puistatakse sisemised pooled üle mürkpulbriga. Seejärel kinnitatakse pooled puutikkudega kokku. Mürkhõrgutisena sobib ka mürkpulbriga segatud kartuli- või porgandipüree. Uru kohta võetakse supilusikatäis mürgistatud püreed või üks mürgistatud kartul, peet või porgand.	Peenendatud nisuleiva tükid või nisujahupuder segatakse hästi mürkpulbriga, võttes viimast rottide tõrjeks 1% ja hiirte tõrjeks 0,5% hõrgutise kaalust. Ühe uru kohta kasutatakse 0,5—1,0 g mürkhõrgutist.

Üldiselt mulla mürgistamisest. Mulda mürgistatakse seal esinevate seenhaiguste tekitajate või putukkahjurite hävitamiseks. Mullas leidub peale nimetatute ka taimedele vajalikke mikroorganisme (baktereid ja seeni), mille hävitamisel taimekasv pidurdub. Peale selle võivad mürkkemikaalid ka taimedele kahjustavalt mõjuda. Seepärast ei kasutata mulla mürgistamiseks tavaliselt tugeva toimega mürkkemikaale või neid kasutatakse ainult väikestes kontsentratsioonides.

Mulda mürgistatakse kastmise või tolmutamisega. Peale selle kasutatakse ka gaasitamist.

Mulla kastmine mürklahusega. Kastmiseks kasutatakse peamiselt formaliini, väävelhappe, kaaliumpermanganaadi, äädikhappe ja vähemal määral ka teiste kemikaalide lahuseid. Töölahuse valmistamisel tuleb arvestada mulla niiskusesisaldust. Ühe ruutmeetri kastmiseks võetakse 6—12 liitrit vett (niiske mulla puhul vähem, kuiva puhul rohkem) ja 30 sm^3 (liivmuldadel) või 60 sm^3 (liivsavimuldadel) kontsentreeritud väävelhapet (või 40%-list formaliini vastavalt 50 ja 100 sm^3). Mulla niisutamise sügavus peab olema 10—12 sm.

Enne mürgilahusega kastmist tuleb taimlamuld külviks lõplikult ette valmistada, sest vastasel korral tuuakse hilisema maaharimisega desinfitseerimata mullaosi maapinnale. Valmis peenraid kastetakse (4—10 päeva enne külvi) kastekannust korduvalt, kuni ettenähtud lahuse kulunorm on kasutatud. Kastmisel tuleb vältida lahuse peenravahedesse valgumist. Formaliinilahuse kasutamisel kaetakse kastetud peenrad tõrvapapi, presendi või kattelaudadega. Sobiva kattematerjali puudumisel võib seda asendada ka sügavamalt võetud puhta liivaga. Mulla tuulutamiseks kõrvaldatakse kate peenardelt kolm päeva enne külvi. Külvi eel kobestatakse mulda 3—5 sm sügavuselt. Väävelhappelahusega võib peenraid kasta ka vahetult pärast külvitööde lõppu, sest see mõjub soodsalt ka seemnete idanevusele. Et väävelhape suurendab mulla happesust, siis ei tohi teda kasutada hapudel muldadel, või tuleb mulda hiljem lubjata.

Mürklahusega kastetakse taimla peenraid lamandumist põhjustavate haiguste vältimiseks ja teiste mullas leiduvate haigusetekitajate hävitamiseks.

Mulla tolmutamine heksakloraaniga. Mulla tolmutamiseks kasutatakse peamiselt 12—25%-lisi heksakloraani tolmpreparaate. Mürkpreparaat segatakse kohe pärast tolmutamist 12—15 sm sügavuselt mullaga. Mulda tolmutatakse kas ülepinnaliselt (taimlates ja puukoolides) või osaliselt (metsakultuuride maapinna ettevalmistamisel). Viimasel juhul tolmutatakse lappe või vagusid. Mürkpreparaadi kogus hektari kohta oleneb mulla iseloomust ja ajavahemikust, mille möödumisel tolmutatav maa-ala metsastatakse.

Liivmuldadel kasutatakse mürkpreparaati üldiselt vähem, liivsavidel rohkem. Kui mulda tolmutatakse otse enne istutamist või külvi, peab mürkpreparaadikogust piirama. Kui aga tolmutamine toimub eelneval suvel, kui mullas elavate kahjurite asustus on rohke või kui on tegemist vanema arenemisastme vastsetega, võib kasutada suuremat mürkpreparaadihulka. Heksakloraani tolmpreparaadiga tolmutatakse mulda peamiselt põrniklaste (mai-, juuni- ja aedpõrnika) ning naksurlaste vastsete hävitamiseks.

Juba rajatud taimlas juurekahjurite kahjustuse avastamisel tolmutatakse mulda taimeridade vahel, metsakultuurides aga taimede ümber. Selleks kaevatakse labidaga rennid, valmistatakse kiiluga augud või küntakse vaod. Rennide või vagude küljed ja põhi kaetakse tolmpreparaadiga ning maetakse need siis mullaga kinni. Heksakloraani tolmpreparaadi kulu ülepinnalisel tolmutamisel on 80—100 kg hektari kohta, taimla külvirennide tolmutamisel aga 4 g jooksva meetri kohta.

Puude toitemahlade mürgistamine

Mürkainete viimist taimemahladesse ehk *siseteraapiat* on hakatud rakendama alles viimasel ajal. Taimesse viidud mürkained kaitsevad teda putukate või haigusetekitajate vastu. Selleks otstarbeks kasutatavaid aineid nimetatakse *süsteemseteks* ehk *taimesisesteks mürkideks*. Nimetatud mürkpreparaadid imenduvad (absorbeeruvad) ja kuhjuvad (akumuleeruvad) edasiliikumisel taimesse. Süsteemsete preparaatide lahused liiguvad taimekudedes koos toitesoolade ja assimilatsiooniproduktidega.

Siseteraapilise toimega on mitmed *seleeni*, *fosforit* või *fluori* sisaldavad ühendid ning *uretaanid*. Neist leiavad kõige enam siseteraapilist rakendamist fosforit sisaldavad orgaanilised ühendid *oktametüül* (ehk šradan, OMPA, pestoks), *merkaptofoss* (ehk demeton, süstoks) jt.

Puude toitemahlade mürgistamiseks süsteemsete mürkpreparaatidega võib kasutada:

1) vedelate preparaatidega immutamist (vigastatud juurte või tüve kaudu või okste välispinnale tehtud lõigete kaudu);

2) taimemahlades sulavate tahkete ainete määrimist puudele tehtavaile haavanditele;

3) mulla kastmist juurte kaudu puutaimedesse imenduvate lahustega või vees lahustuvate tahkete ainete mulda viimist;

4) taimede maapealsete osade pritsimist absorbeeruvate ainetega;

5) seemnete katmist taimesiseste mürkidega.

Neist esimene ja teine viis ei ole leidnud laialdasemat kasutamist, sest puudele tehtud haavandid võivad hiljem infektsiooni soo-

dustada. Need viisid võivad tulla kõne alla vaid üksikjuhtudel parkides.

Ka mulla kastmine ja lahustuvate ainete mulda viimine on seni veel vähe kasutatavad, sest mürkainekulu on siin küllaltki suur. Selle viisi eeliseks on siiski asjaolu, et mürkainete kasutamine on lokaliseeritud ja mullas leiduv mürkainevaru kindlustab pikemaks ajaks siseteraapilise toime. Kastmist (või tahke aine mulda viimist) kasutatakse üksikjuhtudel dekoratiivpuistutes.

Kõige enam on levinud *puutaimede pritsimine* absorbeeruvate ainetega (oktametüül, merkaptofoss), mis ei erine tavaliste mürkpreparaatidega pritsimisest. See viis on siseteraapilistest tõrjeviisidest kõige ökonoomsem ja lihtsam. Metsamajanduses võib toitemahlade mürgistamisega võidelda lehe- ja kilptäide vastu taimlates, puukoolides ning istandustes. See tõrjeviis on sobiv raskesti ligipääsetavates kohtades (kõrgete puude võras, puukoore all jm.) asuvate metsakahjurite vastu võitlemisel, kelle hävitamine tavaliste tõrjevõtetega ei anna soovitavaid tulemusi.

Puuseemnete puhtimine

Puuseemneid puhitakse seemne pinnal olevate haigusetekitajate hävitamiseks *märjal* või *kuival* viisil. Esimesel juhul kasutatakse peamiselt 0,5%-list kaaliumpermanganaadi-, 0,15%-list formaliini- või 0,5—1,0%-list äädikhappelahust. Kuivpuhisteks kasutatakse aga tolmpreparaate — granosaani, merkuraani, TMTD-d jt. Formaliin mõjub mõnevõrra idanevust vähendavalt, granosaan seevastu stimuleerivalt.

Puhtimisvahendite mõju oleneb lahuse kontsentratsioonist, mõjutamise kestusest ja keskkonnatemperatuurist. Ettenähtust kõrgema kontsentratsiooniga või kestvamal puhtimisel hävivad küll haigusetekitajad, kuid seemnete idanevus väheneb. Liiga nõrga puhtimislahuse kasutamisel aga ei hävine seente eosed ja puhtimine ei anna soovitavat efekti.

Märgpuhtimine. Märjalt puhitakse seemneid kastmise või leotamisega. Kastmiseks asetatakse puuseemned presendile või põrandale ja pritsitakse selgpritsist puhtimislahusega, seemneid samal ajal kühvliga segades.

0,15%-lise formaliiniga kastetud seemned lükatakse hunnikusse ja kaetakse 2 tunniks (aurudega «peitsimiseks») presendi või tihedate kottidega. Seejärel kuivatatakse seemneid varjulises kohas. Formaliinilahusega võib puhtida seemneid ka enne stratifitseerimist. Seemned, mida ei stratifitseerita, puhitakse 2 päeva enne külvi. Harvemini kasutatakse puuseemnete kastmist kontsentreerituma puhtimislahusega (näit. 0,5%-lise formaliiniga), mille järel seemned 2 tunniks kaetakse. Nii võib puhtida seemneid, mida ei säilitata, vaid külvatakse kohe pärast kuivatamist.

Leotamiseks asetatakse seemned koti või korviga 3—5 minutiks puhtimislahusesse. Seejärel kaetakse ja kuivatatakse neid samuti nagu kastetud seemneid.

Lehtpuuseemnete sügisesel puhtimisel on soovitatav kasutada kaaliumpermanganaati, mille 0,5%-lises lahuses hoitakse seemneid 2 tundi. Järgneval kuivatamisel seemneid ei kaeta. Ka okaspuuseemneid puhitakse kaaliumpermanganaadiga.

Kuivpuhtimine. Kuivpuhtimist toimetatakse sellekohases aparaadis (joon. 313), mille mahuti täidetakse $^3/_4$ ulatuses seemnetega. Lisades seejärel 1 kg seemnete kohta 1—3 g puhist (granosaani või merkuraani), suletakse aparaat ja seeme segatakse 3—5 minuti vältel puhisega. Pärast paariminutilist vaheaega (kui puhis enam ei tolma) kallatakse seemned välja ja asetatakse hoidlasse või külvatakse. Väiksemaid seemnekoguseid võib puhtida ka hermeetilises nõus (pudelis), kusjuures seemneid ja puhist segatakse pudeli raputamisega.

Puhtimisviisidest eelistatakse kuivpuhtimist. See on hõlbus ja igal ajal kasutatav (mitte ainult kohe enne külvamist või enne stratifitseerimist). Pärast külvamist tekib mullas puhisega ümbritsetud seemnete lähemas ümbruses haigusevaba (steriilne) keskkond. See kaitsebki esialgu seemet mullas esinevate haigusetekitajatega nakkuse vastu.

Gaasitamine ja suitsutamine

Putukkahjurite ja seenhaiguste tekitajate, samuti hiirlaste hävitamiseks ligipääsmatutes kohtades kasutatakse mürkainetega gaasitamist või suitsutamist.

Mürkgaasid ja suits mõjuvad putukkahjuritele nii valmiku- kui ka vastsestaadiumis eeskätt hingamisteede kaudu. Et putukad on võimelised ajutiselt sulgema hingamisavasid, siis on kahjurite hävitamiseks vaja hoida neid mürkgaasi või suitsuga küllastatud keskkonnas 2—3 päeva. See on võimalik esmajoones kinnistes ruumides, aga ka mulla mürgistamisel.

Kinniste ruumide gaasitamine ja suitsutamine. Kinniste ruumide gaasitamiseks on levinumad järgmised meetodid:

1) tööstusliku valmisgaasi kasutamine (balloonides);

2) gaasistuvas mürkaines leotatud riidelappide asetamine ruumidesse;

3) laiapõhjalistesse nõudesse paigutatud mürkaine hoidmine ruumides.

Mürkaine suitsutamiseks põletatakse petrooleumi või tehnilise piiritusega ülevalatud tahket mürkainet (väävlitolmu) kivialusele asetatud pannil või puistatakse seda hõõguvate sütega täidetud pannile.

Mulla gaasitamine. Mulla gaasitamiseks kastetakse maapinda gaasistuva mürkainega või surutakse see insektoriga maasse. Järg-

nevalt kaetakse maapind presendi, tõrvapapi, kattelaudade või mullaga. Mürgistades maapinda insektoriga, tallatakse insektoriga tehtud augud korralikult kinni. Gaasiballoonidest mürkgaasi võtmisel juhitakse see maapinnale laotatud presendi alla.

Mürkgaaside mõjul hävivad mullas asuvad putukkahjurid ja seenhaiguste tekitajad. Tugeva kontsentratsiooni ja kestvama eksponitsiooni puhul hävivad aga nendega koos ka mullas asuvad taimekasvule kasulikud organismid.

Ka hiirlaste hävitamiseks mullas (taimlas, puukoolis jm.) võib kasutada gaasi. Selleks juhitakse voolikute abil hiireurgudesse bensiinimootori heitgaasi, mis sisaldab kuni 10% vingugaasi.

3. KEEMILISE TÖÖTLEMISE APARAADID JA MASINAD

Tänapäeval on metsakahjurite ja seenhaiguste tõrjeks väga mitmesuguseid aparaate ja masinaid. Töötlemise viisi järgi liigitatakse neid pritsideks, tolmutiteks, aerosooli generaatoriteks, puhtimisseadmeteks ja mullamürgistajateks.

Üldandmeid taimekaitsepritside kohta

Pritsidega pihustatakse mürklahus ja kaetakse objektid peenepiisalise (piisa läbimõõt 100—200μ) mürkpreparaadi-kastega. Kõigi pritside tööprotsess on sarnane. Vedelik pihustatakse tekitatava õhuvooluga ja juhitakse pritsitavale objektile. Pritside peamised osad on *reservuaar* (mahuti), *pump* ja *pihustusseade*. Töölahuse edasijuhtimiseks reservuaarist pihustusseadmesse on igal pritsil *torude ja voolikute* süsteem.

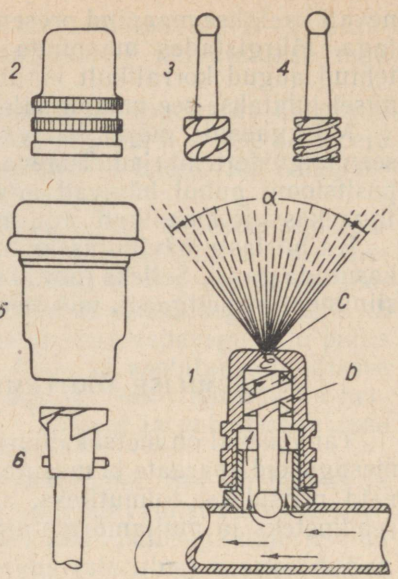
Töölahus valatakse pritsi mahutisse pihustusseadme ummistumise vältimiseks läbi filtri, mille sõela aukude läbimõõt ei või ületada 0,6—0,8 mm.

Kiirelt sadestuvate suspensioonide või emulsioonide kasutamiseks ja pritsimislahuse ühtlase kontsentratsiooni hoidmiseks on täielikuma ehitusega pritside mahutid varustatud *segistitega*.

Pritside pumpasid liigitatakse töötamisviisi järgi kolb-, diafragma- ja hammasrataspumpadeks. Pumba ülesandeks on pritsis rõhu tekitamine ja reservuaaris asuva vedeliku väljapaiskamine.

Pritside tööjõudlus, pritsitava objekti mürklahusega kattumine, tõrje efektiivsus ja ökonoomsus olenevad suurel määral *pihustusseadmest*. Pihustusseade koosneb ühenduskraanist, filtrist, pikendustorust ja pihustiotsakust. Viimane on pihustusseadme olulisemaks osaks, milles asub tigukeermega pihustisüdamik.

Töötamise ulatuse poolest eraldatakse *lähi- ja kaugtöötlemise pihustiotsakuid*. Neist esimene (joon. 301, *2*) on kohandatud nõrga survega (3—5 atm) töötamiseks. Ta tekitab



Joonis 301. Taimekaitse pritsi pihusti ja pihustiotsakute ehitus. *1* — lähitöötlemispihusti läbilõige (*a* — pihustikoonus, *b* — pööriseruum, *c* — otsakuava), *2* — lähitöötlemisotsaku külgvaade, *3* — harilik südamik, *4* — ökonoomne südamik, *5* ja *6* — kaugtöötlemisotsaku külgvaade ja südamik.

lühikese (1—2 m) ja laia pihustunud vedeliku koonuse. Selliste pihustiotsakutega on varustatud käsipritsid ja suure tööjõudlusega pritsid madalate objektide või ridamisi kasvavate kultuuride pritsimiseks.

Lähitöötlemise pihustil on üks või kaks otsakut. Neist paikneb üheotsakuline jäigalt joatoru otsas, kaheotsakuline kinnitub šarniirselt ja on samas tasapinnas pööratav. Kaugtöötlemise pihusti on üheotsakuline. Seejuures on pihustiotsak varustatud vahetatava diafragmaga, mis võimaldab reguleerida otsakuava suurust. Kaugtöötlemispihustid töötavad tugeva survega (20—25 atm) ja moodustavad 8—9 m pikkuse pihustunud vedeliku koonuse. Neid kasutatakse kõrgemate objektide pritsimisel.

Tavaliste pihustusseadmetega töötades ei ulatu tööline kõrgemaid objekte pritsima. Seepärast eelistatakse kõrgete puistute pritsimisel kombineeritud pihustusseadmeid. Kombineeritud pihustusseadmetes pihustatakse töölahus algul tavalisel viisil. Samaaegselt juhitakse pihustunud vedeliku koonusesse ventilaatori poolt tekitatud õhuvool. Suure kiirusega liikuv õhuvool, kokku põrgates pihustunud vedelikukoonusega, pihustab selle osakesed veel peenemateks piisakesteks ja kannab need 20—30 m kõrgusele. Sel teel saab pritsida kõrgeid puid ja puistuid, kusjuures pritsimislahuse kulu, võrreldes tavalise pritsimisega, väheneb 2—3-kordselt. Viimane asjaolu võimaldab kasutada kõrgema kontsentratsiooniga töölahuseid.

Kõikide pritside kohta kehtivad järgmised üldnõuded:

1) Pihustusseade peab pihustama pritsimislahuse peenepiisaliselt ja pritsimisel katma objekti ühtlase kastega.

2) Prits peab töötama ummistusteta, ühtlaselt, vältima pritsimislahuse sadestumist ja tagama lahuse ühtlase kontsentratsiooni kuni reservuaari tühjenemiseni.

3) Käsipritsid peavad olema mugavad kanda ja lihtsad käsitseda. Võimsad pritsid peavad olema maastikul kasutamiseks vastu-

pidavad ja puistus hea läbivusega. Reservuaari mahutavus peab vastama pritsi tööjõudlusele.

4) Pritside töötavad osad (eriti klapid, hammasrattad, vedrud ja pihustusseadmed) peavad olema vastupidavad töölahuse söövitavale toimele.

5) Joatorud ja voolikud peavad olema vastupidavad töölahustele (eriti õliemulsioonidele) ning säilitama oma esialgse painduvuse ja tiheduse. Pritside ja joatorude vahelised ühendused ja kraanid peavad olema tihedad.

Pritse liigitatakse töötamisviisi (käitamisviisi) järgi kuude rühma. Neist töötavad käsipritsid inimjõul. Nende hulka kuuluvad selg- ja tünnpritsid. Hobupritsid asetsevad hobuveokil ja töötavad veoki liikumisel ülekandega veorattalt. Hobu-mootorpritsid asetuvad hobuveokil ja neid käitatakse bensiinimootoriga. Traktorpritsid on monteeritud traktori järelvankrile või rippuvalt traktorile ja neid käitatakse traktorimootoriga. Autopritsid on monteeritud veoautole. Need käitatakse automootoriga. Aviopritsid on monteeritud lennukile või helikopterile ja nad käitatakse õhusurvel pöörleva tiivikuga.

Järgnevalt käsitletakse metsa- ja pargimajanduses laialdaselt kasutatavaid lihtsaid käsipritse. Suurema jõudlusega, meil harvemini kasutatavate mootorpritside omadusi iseloomustatakse kokkuvõtlikult.

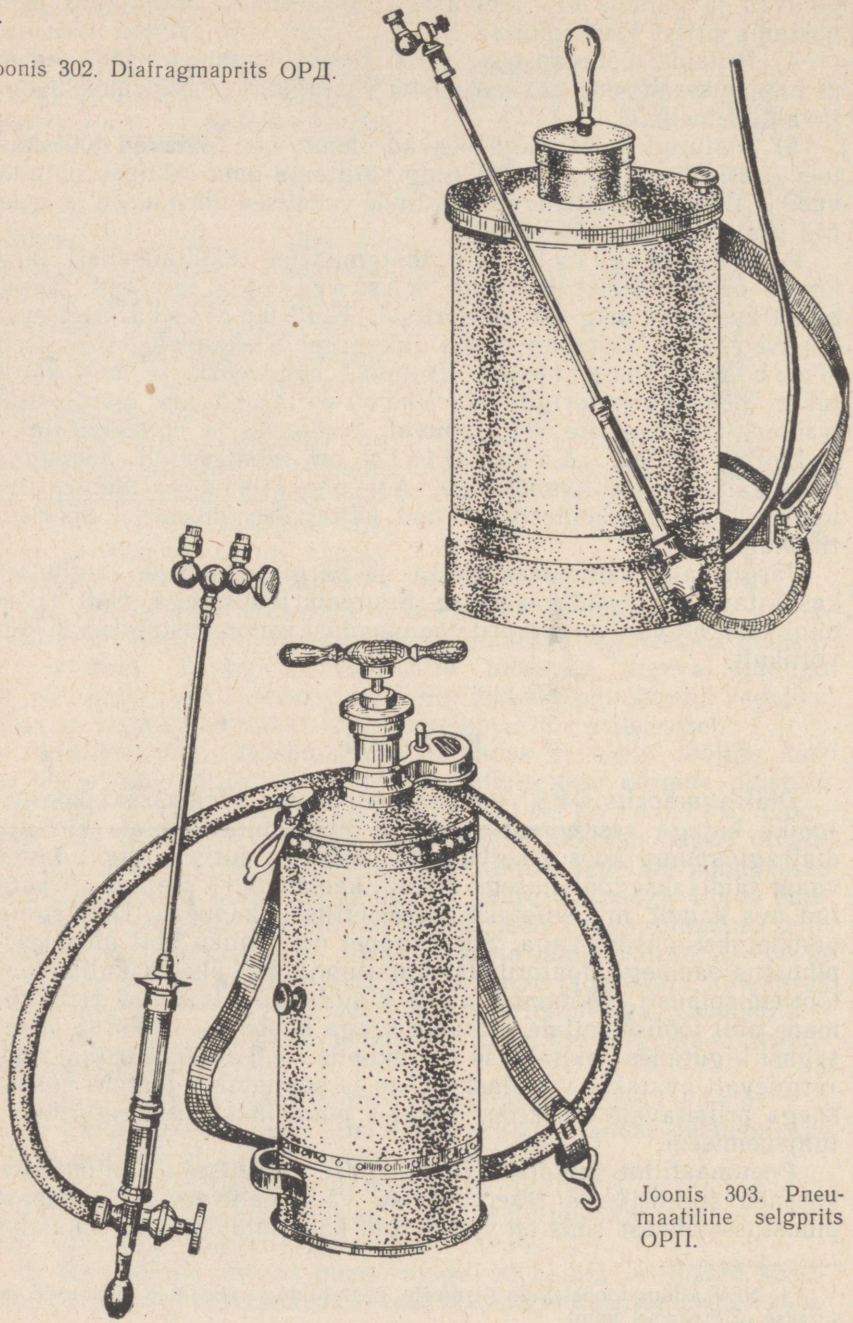
Käsipritsid

Diafragmaprits ОРД[1] (endise nimetusega «Tremass») koosneb lapiku kujuga reservuaarist (joon. 302), mille põhjale kinnitub diafragmapump koos reservuaaris paikneva survekupliga. Reservuaar täidetakse töölahusega mahuti kaelas oleva sõelaga varustatud ava kaudu, mis suletakse hermeetiliselt kaanega. Diafragmat pumbatakse käsihoovaga. Survekuppel on vooliku abil ühendatud pihustusseadmega. Joatoru otsa kinnitub jäigalt üheotsakuline lähitöötlemispihusti. Töötamise ajaks kinnitatakse täidetud prits rihmade abil töölise seljale. Parema käega hooba 5—10 korda edasitagasi liigutades tekitatakse survekuplis 3—5-atmosfääriline rõhk. Järgnevalt avatakse väljalaskekraan ja suunatakse joatoru vasaku käega pritsitavale objektile, jätkates pumpamist kuni reservuaari tühjenemiseni.

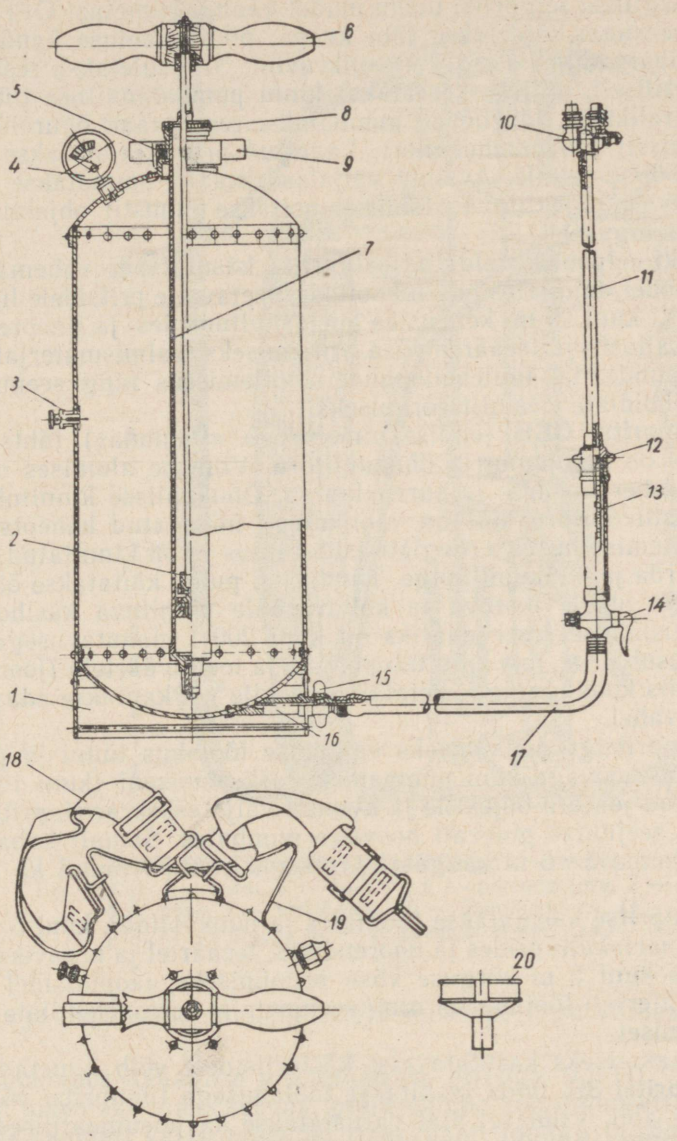
Pneumaatiline selgprits ОРП (endise nimetusega «Automaks») koosneb silindrilisest reservuaarist, väljavõetavast kolbpumbast, pihustusseadmest (mis on varustatud kahe lähitöötlemis-pihustiot-

[1] NSV Liidus toodetavate seadmete, aparaatide ja masinate nimetused esitatakse originaalsel kujul.

Joonis 302. Diafragmaprits ОРД.



Joonis 303. Pneumaatiline selgprits ОРП.



Joonis 304. Pneumaatilise selgpritsi ОРП skeem. *1* — alus, *2* — kolb, *3* — kontrollkruvi, *4* — manomeeter, *5* — tihend, *6* — pumba käepide, *7* — pumba silinder, *8* — pumbakaas, *9* — ühendusmuhv, *10* — pihusti, *11* — juhatoru, *12* — muhv, *13* — filter, *14* — kraan, *15* — ühendusmuhv, *16* — väljalasketoru, *17* — voolik, *18* — kanderihmad, *19* — seljatugi, *20* — lehter.

sakuga), manomeetrist ja kinnitusrihmadest (joon. 303 ja 304). Pneumaatilise selgpritsi uuem mudel kannab nimetust OPП-B.

Reservuaar täidetakse läbi kurna, pumbakaeluse kaudu, kuni reservuaari küljel oleva kontrollkruvini. Siis suletakse reservuaar hermeetiliselt, milleks keeratakse kinni pumbakinnituse tiibmutter ja kontrollkruvi. Järgnevalt pumbatakse reservuaari õhurõhk 5 atm (keskmiselt 110 pumbakäiku). Laaditud prits kinnitatakse rihmadega töölise seljale. Avanud väljalaskekraani, suunatakse joatoru pritsitavale objektile. Pritsimisel hoitakse pihustit objektist 50—60 sm kaugusel.

Kõiki eelpool kirjeldatud selgpritse kasutatakse vähema ulatusega töödel, taimlates ja puukoolides, veetavaile pritsidele ligipääsmatutes, kuni 3 m kõrgustes metsakultuurides ja -noorendikes, kraavikallaste ja teeäärse võsa pritsimiseks, valmismaterjalide või püünispuude ja tuuleheitepuude töötlemiseks ning seemnete ja seemnehoidlate desinfitseerimiseks.

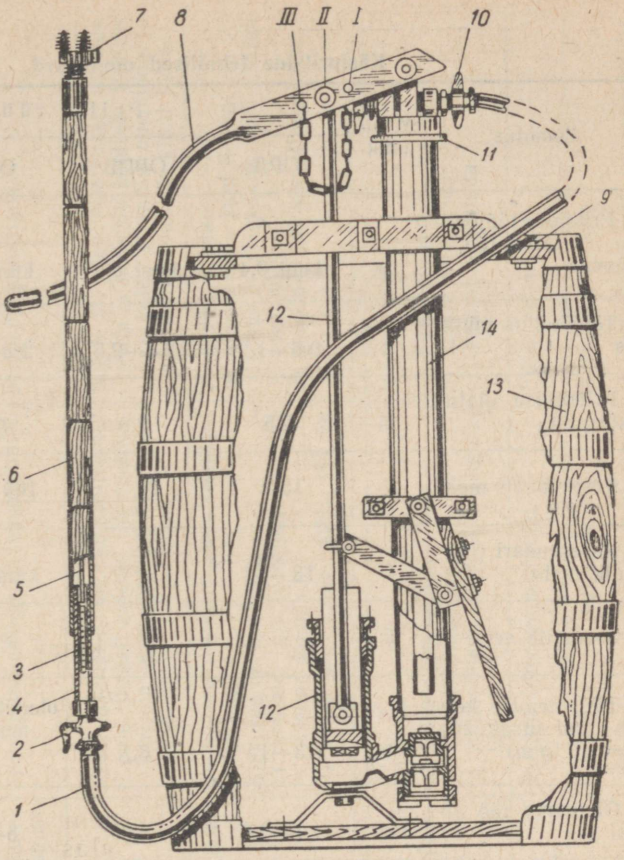
Tünnpritsi ОБП (endise nimetusega «Pomona») tähtsamaiks osadeks on kolbpump ja õhukuplitoru. Viimase alumises osas on klapikamber imemis- ja surveklapiga. Õhukuplisse kinnitub vedeliku vastuvõtutoru, mis on voolikutega ühendatud kaheotsakulise lähitöötlemispihustiga. Segisti asub tünnis ja on kinnitatud pumba kolvivarda ja õhukupli külge. Tünnpritsi pump käitatakse õhukupli ülemisele otsale toetuva ja kolvivardale kinnituva käsihoovaga. Pritsimislahuse reservuaariks on kuni 200 l mahutavusega tünn. Selles asub prits, mis kinnitub põhjale ja toetub äärtele (joon. 305). Tünnprits koos tünniga asetatakse veokile või kantakse edasi käsipuude vahel.

Tünnpritsiga pritsimiseks valatakse töölahus tünni ja pumbatakse käsihoovaga kuni pumpamise raskenemiseni (kuni 10 atm). Suunanud joatoru objektile ja avanud väljalaskekraani, pritsitakse objekti, seejuures pidevalt hoovaga pumbates. Samalt kohalt ulatub pritsima 5—6 m kaugusele (pikema vooliku puhul ka kaugemale).

Tünnpritse kasutatakse taimlates ja puukoolides, kuni 5 m kõrgustes metsakultuurides ja noorendikes, teeäärtel ja kraavikallastel kasvava kuni 5 m kõrguse võsa pritsimiseks, laoplatsidel asuva metsamaterjali töötlemisel ning seemnete ja seemnehoidlate desinfitseerimisel.

Metsakaitseks kasutatavaist käsipritsidest võib nimetada veel **balloonpritsi ЗБ**, mida laaditakse töölahusega tünnpritsi või mootorpritsi abil. Viimasel ajal varustatakse ka pneumaatilised selgpritsid OPП laadimisseadmetega, mis võimaldab neid laadida mootorpritsiga (kuni 6 selgpritsi korraga). Kõigi eespool nimetatud käsipritside tehnilised omadused on toodud tabelis 31.

Käsipritside hooldamine. Pritside pidev hooldamine ja kulunud osade õigeaegne uuendamine väldib suuremaid rikkeid ja võimaldab pritsidega häireteta töötada.



Joonis 305. Tünnpritsi ОБП läbilõige. *1* — voolik, *2* — kraan, *3* ja *4* — filter, *5* — joatoru, *6* — pikendustoru, *7* — pihusti, *8* — hoob, *9* — pritsi tugi, *10* — ühendusmuhv, *11* — pumbapea, *12* — pump, *13* — reservuaar (tünn), *14* — õhukuppel.

Kolb- ja diafragmapumpade hooldamisel peetagu silmas järgmist:

1) Lõpetades töötamise pneumaatilise pritsiga (ОРП) või jättes pritsi pikemaks ajaks seisma, pesta pumba kolvi mansett veega ja õlitada. Samuti vajab pesemist reservuaar, joatoru ja pihustusseade.

2) Pumba pumbakaelusesse asetamisel jälgida, et kummist vahetihend oleks õiges asendis ega saaks viga tiibmutri kinnikeeramisel.

3) Õigeaegselt uuendada pumbakolvi tihendeid ja immutada neid avtooli ja tavoti seguga (tihendi surve ei tohi olla liiga suur).

Tabel 31

Käsipritside tehnilised omadused

Omadus	Mõõt-ühik	Pritsi tüüp			
		ОРД	ОРПВ	ОБП	ЗБ
Pritside tööjõudlus taimlatöödel päevas	ha	kuni 0,4	kuni 0,5	kuni 0,5	kuni 0,9
Tööjõudlus minutis	1	0,8—1,2	2,0—2,5	2,5—6,0	1,5—2,0
Pritsimise ulatus (kõrgus)	m	2,5	2,8	5,0	2,5
Reservuaari maht	1	15	22	100—200	14
Reservuaari kasulik maht	1	13—14	11	kuni 200	11—13
Pihustite arv	tk	1	2	2—4	2
Tühjenemise kestus (kui otsakuava ø = 1,5 mm)	min.	13—15	6,7	oleneb tünni mahust	6,7
Ohusurve töö algul	atm	1,7—2,0	5,0	5—10	6—8
Laadimiseks vajalik pumbakäikude arv		(5—10)	110—115	(5—10)	—
Pritsi tühikaal	kg	8,0	10,0	35	8
Teenindavate tööliste arv		1	1	2—3	1

4) Kontrollida perioodiliselt (vee valamisega klappidele) sisselaske- ja väljalaskeklappide tihedust. Vett läbilaskvad klapid vajavad reguleerimist.

5) Pihustusseadme ja pritsi teiste osade ühendused peavad olema tihedad. Manomeeter tuleb kinnitada võtme abil (mitte manomeetrist hoides).

Käsipritside rikked ja nende kõrvaldamine

Rike	Tunnus	Rikke põhjus	Korrastamise viis
	Pneumaatiline selgprits		
Pump ei tekita survet.	a) Kolb vajub ilma vastusurveta alumisse seisu; b) kolb, surutult alumisse seisu, vetrub üles, kusjuures on kuulda õhu väljumise sisinat.	a) Pumbakolvi mansett on kuivanud või sisselaskeklapi kummist tihend läbi kulunud; b) väljalaskeklapp on ummistunud.	a) Mansetti leotada vees ja õlitada; kulunud mansett asendada uuega, tihend uuendada; b) klapp puhastada.
Reservuaaris tõuseb õhusurve aeglaselt või ei tõuse üldse.	Õhk väljub sisinal.	Reservuaarikael või kontrollventiil pole tihedalt suletud või reservuaarisein on vigastatud (läbi roostetanud).	Surve all olev reservuaar asetada vette ja määrata kindlaks läbilaskev koht. Tihendid uuendada ja augud reservuaaris kinni joota.
Pihustus on puudulik.	Pihustus on ebaühtlane, jäme või esineb tilkumine.	a) Joatoru kraan pole täielikult avatud; b) surve on puudulik; c) pihustid on ummistunud või otsakud kulunud; d) kurna võrk pole sobiv või on rikutud.	a) Kraan avada; b) survet tõsta kuni 5 atm; c) pihusti puhastada või otsak asendada; d) asendada või korrastada kurn.
	Tünnprits		
Pump ei tekita survet.	Pumpamine liiga kerge, pihustus puudulik.	a) Filter ummistunud; b) klapid ebatihedad; c) pumbatihend nõrgalt pingutatud.	a) Filter puhastada; b) klapid korrastada; c) tihendit pingutada.
Pumpamine raskendatud.	Pihustuskoonus puudulik või piserdus jämedatilgaline.	Joatoru filter ummistunud.	Filter puhastada.
Pihustus puudulik.	Sama.	Pihustiotsakud kulunud.	Asendada uutega.

Märkus: Käsiraamatu piiratud mahu tõttu ei käsitleta siinkohal võimsate veetavate pritside rikkeid ja korrashoidu.

6) Vigastuste vältimiseks transportida selgpritse alati püsti-asendis.

7) Töölahust valada reservuaari ainult läbi kurna (või läbi 3—4-kordse marli).

8) Pneumaatilist selgpritsi (ОРП) ei või täita kontrollmutrist kõrgemale, vastasel korral jääb surve pritsi tühjenemisel nõrgaks ja pihustus puudulikuks.

9) Kurnadega pritside puhastamisel hoiduda kurnasõela vigastamisest, sest mõranenud kurn põhjustab pihustiotsaku ummistust.

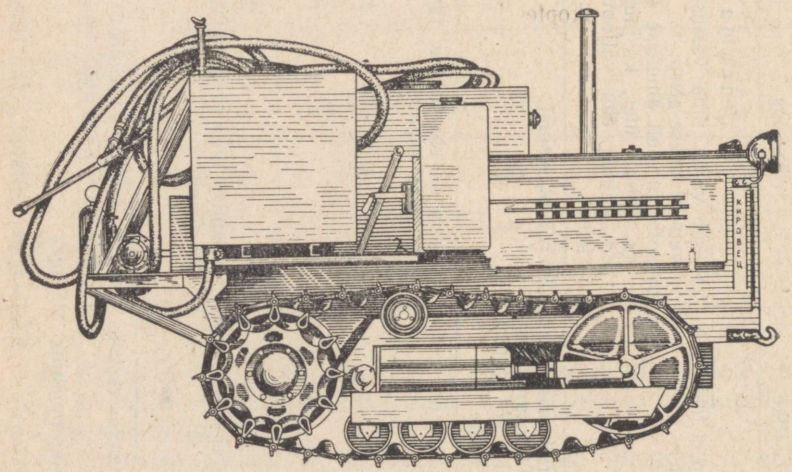
10) Pritsi laadimisel vältida pihustusseadme asetamist maapinnale, sest maapinnal olev tolm võib pihustiotsaku ummistada.

11) Kui käsiprits ei ole korras, selgitada rikke põhjus ja vastavalt sellele rike kõrvaldada (rikete kõrvaldamise kohta vt. tabel 32).

Mootor- ja traktorpritsid ning pritstolmutid

Hobu-mootorprits ОМП-А on monteeritud 2 hobusega veetavale kaarikule. Ta on varustatud 50—100 m pikkuse voolikuga ja on kasutatav taimlates, metsakultuurides ja 10—12 m kõrgustes noorendikes, laoplatsidel materjalide töötlemiseks, balloonpritside (ЗБ) või selleks kohandatud pneumaatiliste selgpritside (ОРП) laadimiseks ning võsa keemiliseks hävitamiseks tee äärtel ja sõidetavail kraavipervedel. Hobu-mootorprits on kohandatud suspensioonide või emulsioonide pritsimiseks.

Traktorprits ОТЛ on monteeritud traktori järelkärule. Seda pritsi kasutatakse taimlate ja liitumata metsakultuuride pritsimiseks ning võsa keemiliseks hävitamiseks.



Joonis 306. Traktoripritsi ОЛТ üldvaade

Traktorprits ОЛТ on monteeritud traktorile ja käitatakse jõuülekandevõllilt. Ta koosneb kahest reservuaarist, täitmise seadmest, kahesilindrilisest kolbpumbast, survetorustikust ja joavoolikutest, mis lõpevad pihustiga. Pritsi kasutatakse puistutes suuremate kahjustuskollete pritsimiseks (joon. 306).

Kombineeritud traktor-pritstolmuti ОКС on monteeritud traktori järelkärule ja käitatakse traktori jõuülekandevõllilt. Tehnoloogilise protsessi poolest erineb ta eespool kirjeldatud pritsidest. Töölahus pihustub väljudes pihustist 20—25-atmosfäärilise surve all. Samal ajal juhitakse pihustunud vedeliku koonusesse tolmutoru kaudu ventilaatorist tugev õhuvool, mis veelkordselt pihustab vedelikupiisakesed ja kannab need kuni 15 m kõrgusele. Pritstolmutit võib kasutada ka kuiva või niisutatud tolmpreparaadiga tolmutamiseks. Niisutatud tolmutamisel kannab ventilaatoriga tekitatav õhuvool tolmpreparaadi tolmutorusse, millest väljumisel see niisutatakse pihustunud vee või mürkainelahusega. Tolmutus-pritsimisseadme torust väljuvad voolud moodustavad segunedes niisutatud tolmupilve. Niisutatud tolmuosakesed kleepuvad hästi puuvõradele. Kuival tolmutamisel lülitatakse pump välja ja pritstolmuti töötab tavalise tolmutina.

Kombineeritud prits-tolmuti ОКП-15 (monteeritav traktoreile КД-35, КДП-35 või «Belaruss») täidab samu ülesandeid mis ОКС, kuid on viimasest suurema mahutavusega. Mõlemat kombineeritud prits-tolmutit kasutatakse noorendikes ja madalamais puistutes suurema kontsentratsiooniga suspensioonide või emulsioonide pritsimiseks ning kuival või niiskel viisil tolmutamiseks.

Peale nimetatud pritside leidub veel rida teisi tüüpe, nagu *ripp*uv *pritstolmuti* КТ-12, *autoprits* С-2 (veoautole monteeritav) jt., mida võib kasutada metsa- ja pargimajanduses.

Lennukilt või helikopterilt pritsides kasutatakse spetsiaalseid *aviopritse* (АОД-С3 jt.).

Töö organiseerimine pritsimisel

Sobiva pritsitüübi valik. Väiksemais kahjustuskolletes võib pritsimiseks kasutada käsipritse, suuremais tuleb aga eelistada mootorpritse. Kolletes, kus asukoht, reljeef või puistu iseloom ei võimalda töötamist mootorpritsidega, samuti kolde osades, mis on väiksemad mootorpritsi päevasest töömahust, tuleb paratamatult kasutada käsipritse, kui puistu kõrgus seda võimaldab. Sel juhul pritsitakse 5—6 pritsiga varustatud brigaadiga.

Pritside laadimine. Pritse laaditakse töölahusega mehhaniseeritult (hobu-mootorpritsi ОМП-А abil) või käsitsi (tünnpritsi ОБП abil). Selgpritsi ОРП mehhaniseeritud laadimiseks asendatakse pritsi pump spetsiaalse laadimisklapiga varustatud seadeldisega. Algul surutakse pritsi reservuaari õhku 2,0 atm. Järgnevalt

laaditakse töölahust 8—10 atmosfäärilise surve all, kuni rõhk pritsis tõuseb 6 atmosfäärini. Kord õhuga laaditud pritsi saab kasutada töölahusega laadimiseks keskmiselt 20 korda. Pritsimine lõpetatakse kohe, kui töölahus saab otsa ja suruõhk hakkab väljuma. Kui õhurõhk langeb alla 1,5 atmosfääri, korratakse õhuga laadimist, vastasel korral pihustub vedelik puudulikult.

Põhinõudeid pritsimistööde organiseerimisel. Kõigepealt peab tööjuhataja eraldama vajalikul hulgal töölisi, keda on eelnevalt instrueeritud taimekaitsepritside ja mürkkemikaalide kasutamises ja ohutustehnika nõuete alal. Pritsid peavad olema enne töö algust hästi korrastatud. Ühele traktorpritsile (korduval pritsimisel) võib arvestada 150—200 hektari suurust ja hobu-mootorpritsile kuni 50 ha suurust kahjustuskollet.

Enne tööde algust tuleb kohale muretseda ka *vajalikud anumad* töölahuse valmistamiseks. Kui töölahust ei valmistata pritsi paagis, siis on vajalik 2—3 400-liitrise mahuga tünni ja 2—3 väiksemat tünni kemikaalide ettevalmistamiseks, töölahuse valmistamiseks ja filtreerimiseks. Peale selle on vaja ämbreid, kurna (või vajalikul hulgal marlit), kaalusid, liitrimõõte ja vajaduse korral katelt vee soojendamiseks.

Enne töö algust kontrollitakse veel kord pritside doseerimise õigsust töökohal. Tööjuhataja ülesandeks on pritsimise kestel pidevalt kontrollida töö kvaliteeti, mürklahuse tegeliku kulu normile vastavust ja pritside korrasolekut. Võimsate pritside kasutamisel valmistatakse töölahus tingimata töökohal, sest pritsi laadimine baasis vähendaks tööjõudlust 25—35%. Tuleks arvestada ka seda, et suure kontsentratsiooniga töölahusega pritsimine säästab tööaega ja tõstab pritsi produktiivsust kuni 15%. *Kasuliku tööaja koefitsiendiks* (tegeliku pritsimise aja suhe tööpäeva kestusse) loetakse mootor- ja traktorpritsidega töötamisel 0,45—0,55, käsipritside puhul aga 0,35—0,60.

Tööseisakute vältimiseks tuleb aegsasti ette näha töölahuse või vee juurdevedu. Soovitatav on tööd organiseerida nii, et pritsi laadimine toimuks töödeldava ala ühes servas.

Üldandmeid tolmutite ehitusest

Tolmutite abil paisatakse tolmutaoline mürkpreparaat soovitud objektidele õhuvooluga. Põhiliselt on kõigi tolmutite tööprotsess sarnane. Tolm kantakse mahutist etteandeseadme abil ventilaatorisse või segukambrisse. Ventilaatori või lõõtsa poolt tekitatud õhuvooluga surutakse tolmpreparaat tolmutusseadme kaudu välja, kus moodustub õhus leviv tolmupilv.

Tolmutite peamisteks osadeks on *tolmumahuti, ventilaator* või *lõõts* ja *tolmutusseade*. Võimsail tolmutitel

on peale selle veel hammasratas-pump tolmu niisutamiseks (kleepuvuse suurendamiseks).

Tolmpreparaadi ühtlaseks etteandmiseks on mahutis *ette-ande- ja segamisseadmed* (välja arvatud lõõtstolmutid, millel puudub segisti). Segisti väldib tolmuosakeste kleepumist ja suuremate tükkide moodustumist.

Kõik suurema võimsusega tolmutid on varustatud *ventilaatoriga*. Ventilaatorite pöörete arv minutis on 1500—4000. Ventilaator tekitab kiiresti liikuva õhuvoolu, mis tolmupihusti kaudu välja paiskudes haarab mahutist etteantava tolmpreparaadi. Õhuvoolu tugevuse järgi eraldatakse madal, kesk- ja kõrgsurve-ventilaatoreid. Vähese tööjõudlusega käsitolmutites tekitatakse õhuvoolu *lõõtsaga*. Ühelõõtsaline tolmuti töötab puhanguliselt, kahelõõtsaline pidevalt. Viimasel juhul töötavad lõõtsad teineteisele vastassuunaliselt — kui ühe lõõtsaga imetakse õhku sisse, siis teisest surutakse välja. Lõõtsaga saab tekitada vaid nõrka õhuvoolu ja väikest tolmulainet. Oma lihtsuse tõttu kasutatakse lõõtstolmuteid laialdaselt taimlates, metsakultuurides või muudel objektidel, kus tolmulaine vajalik kõrgus ei ületa lõõtsa võimeid.

Tolmutusseadmed võivad olla külg- või otsepuhumisega.

Tolmutite kohta kehtivad üldnõuded on järgmised:

1) Etteandemehhanism peab tagama tolmpreparaadi ühtlase suunamise õhuvoolu, olenemata mahutis oleva tolmpreparaadi hulgast, omadustest ja kulunormist (3—60 kg hektarile). Etteandeseadme normaalse töö puhul võib etteantava tolmpreparaadi kogus erineda ± 20—30% võrra keskmisest.

2) Ventilaatori või lõõtsaga tekitatav õhuvool peab olema küllaldane tolmutoru ummistuse vältimiseks ka tolmpreparaadi maksimaalsel etteandmisel. Õhuvool peab kogu tolmuotsaku läbilõike ulatuses olema ühtlase tugevusega.

3) Tolmutusseade peab katma tolmutatava objekti tolmpreparaadiga ühtlaselt.

4) Tolmuti peab olema käsituselt lihtne. Veetavad tolmutid peavad olema hea manööverdamisvõime ja läbivusega.

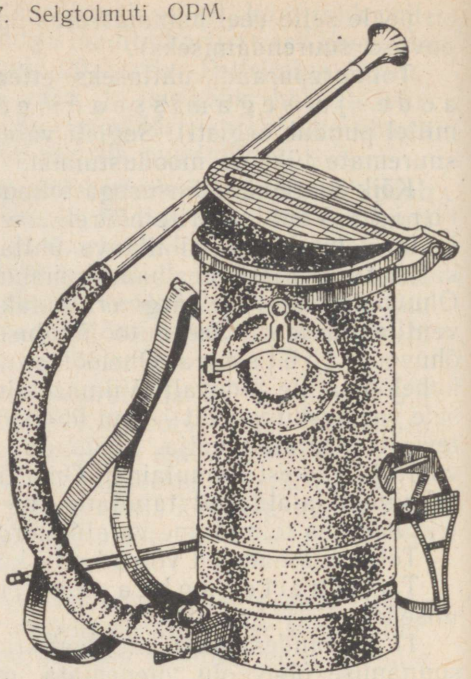
Tolmuteid liigitatakse nagu pritsegi jõuallika (käitamisviiside) alusel kuude rühma: käsi-, hobu-, hobu-mootor-, traktor-, auto- ja aviotolmutiteks.

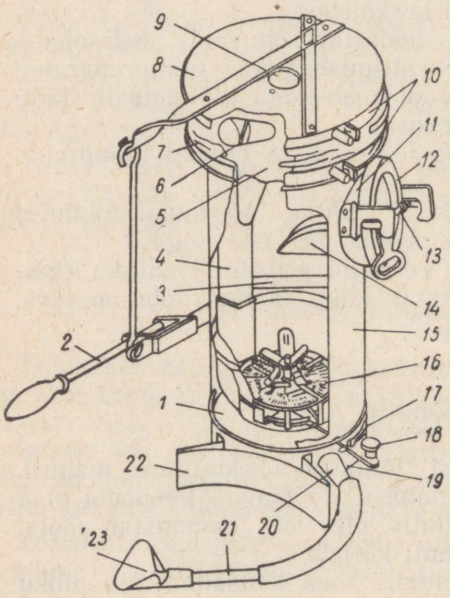
Käsitolmutid

Käsitolmutil OPO on plekist tömpkoonusekujuline mahuti, mille jämedam ots on suletud nahkse lõõtsaga. Peenema otsa kaant läbib tolmutoru, mille mahutis olev ots moodustab sõela. Lõõtsa hoova käepide toetub mahuti küljele.

Tolmutamiseks haaratakse tolmuti koos lõõtsahoovaga pihku

Joonis 307. Selgtolmuti OPM.





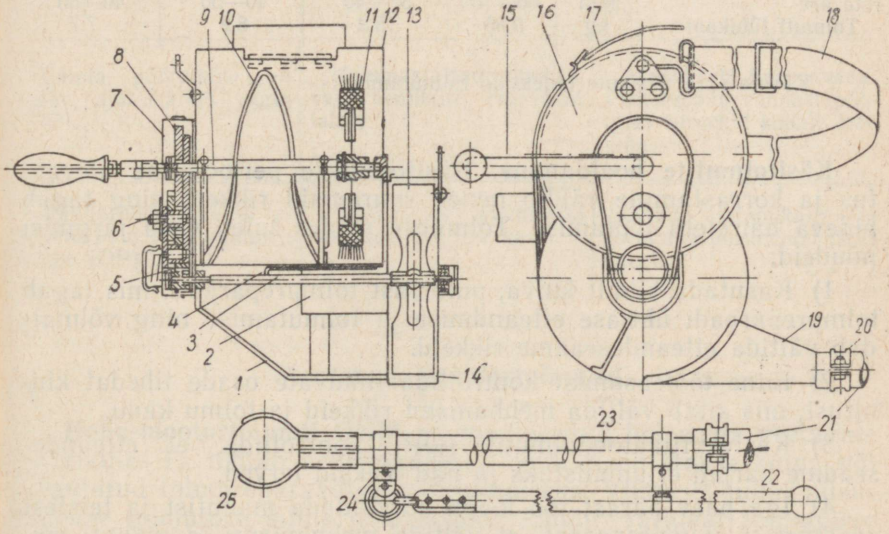
Joonis 308. Selgtolmuti OPM skeem. *1* — segukamber, *2* — hoob, *3* — tugitoru, *4* — ühendustoru, *5* — lõõtsa põhi, *6* — surveklapp, *7* — lõõts, *8* — lõõtsa kaas, *9* — sisselaskeklapi ava, *10* — ühendusklambrid, *11* — luugi ääris, *12* — kühvelluuk, *13* — sulgur, *14* — kühvel, *15* — mahuti, *16* — etteandemehhanism, *17* — regulaatori skaala, *18* — regulaatori hoob, *19* — tugiääris, *20* — väljalasketoru, *21* — tolmutoru, *22* — seljatugi, *23* — tolmutoru otsak.

ning tekitatakse rütmiliselt hoovale surudes lõõtsaga õhuvool, millega tolmpreparaat suunatakse mahutist puhangute viisi läbi tolmutoru välja. Tolmutamise kestel hoitakse tolmutoru otsakut objektist 20—30 sm kaugusel.

Tolmutit kasutatakse peamiselt väiksemate üksikobjektide tolmutamiseks (taimlates jm.).

Selgtolmuti OPM (endise nimetusega «Tip-top») koosneb tolmumahutist, selle kaanele kinnitatud lõõtsast, mahuti põhjale toetuvast reguleeritavast kettalisest etteandeseadmest (koos selle all asuva segukambriga), tolmutorust ühes selle otsas asuva lusikakujulise tolmutoruotsakuga, hoobade süsteemist (mille otsad toetuvad lõõtsakaanele ja etteandeseadmele) ning kanderihmadest (joon. 307 ja 308).

Tolmutamiseks täidetakse mahuti (kuni $^2/_3$) küljel asuva kühvelluugi kaudu tolmpreparaadiga ja kinnitatakse rihmadega töölise seljale. Hoova ülessurumisel täitub lõõts kaanes oleva sisselaskeklapi kaudu õhuga. Hoova allapoole vajutamisel sulgub sisselaskeklapp ja avaneb lõõtsa väljalaskeklapp. Lõõtsas kokkusurutud õhk tungib tolmutoruotsaku kaudu puhangutena välja, haarates kaasa etteandeseadme kaudu etteantud tolmpreparaadi.



Joonis 309. Käsiventilaator-tolmuti OP skeem. *1* — korpus, *2* — imemiskamber, *3* — ventilaatori võll, *4* — etteande regulaator, *5* — ventilaatori hammasratas, *6* — ajamikarbi kinnitusmuhv, *7* — ajamikarp, *8* — veohammasratas, *9* — etteandevõll, *10* — segaja, *11* — ettekandja harjad, *12* — mahuti, *13* — ventilaator, *14* — seguruum, *15* — väntajam, *16* — mahuti, *17* — mahuti kaas, *18* — kanderihmad, *19* — väljalasketoru, *20* — ühendusmuhv, *21* — kummivoolik, *22* — tolmutoru juhtkang, *23* — tolmutoru, *24* — liigend, *25* — tolmutoruotsak.

Selgtolmuteid kasutatakse vähema ulatusega töödel taimlates, metsakultuurides ja metsamaterjalide laoplatsidel. Koostöös mehhaniseeritud tolmutitega võib neid aga kasutada ka ulatuslikumatel töödel kuni 3 m kõrguste noorendike tolmutamiseks.

Peale eespool nimetatute kasutatakse metsas selgtolmutit OPM-2 ja käsiventilaator-tolmutit OP. Käsitolmutite tehnilised omadused on toodud tabelis 33.

Tabel 33

Käsitolmutite tehnilised omadused

Omadused	Ühik	Käsitolmuti tüüp			
		OPO	OP	OPM	OPM-2
Tööjõudlus päevas (taimlas)	ha	—[1]	0,7—1,2	0,4—0,8	0,6—1,0
Mahuti ruumala	l	1,0	5,5	15	12
Mahuti kasulik mahutavus	kg	1,0	4—5	8—12	8
Töötlemise ulatus (kõrgus)	m	2,0	2,0—2,5	2,5—3,0	2,5—3,0
Hoova (vända) pöörete arv	min.	60—70	35—40	40—50	40—50
Tolmuti tühikaal	kg	0,55	15,2	8,2	7,7

[1] Kasutatakse üksikute objektide tolmutamiseks.

Käsitolmutite hooldamine. Käsitolmutite perioodiline ülevaatus ja korrastamine väldib nende suuremaid rikkeid ning tagab pideva häireteta töötamise. Tolmutite suhtes tuleb täita järgmisi nõudeid:

1) Kasutada ainult kuiva, pulbrilist tolmpreparaati, mis tagab tolmpreparaadi ühtlase etteandmise ja tolmutamise ning võimaldab vältida etteandeseadme rikkeid.

2) Enne tööleasumist kontrollida liikuvate osade tihedat kinnitust, mis aitab vältida mehhanismi rikkeid ja tolmu kadu.

3) Käsiventilaator-tolmutil (OP) kontrollida, et etteandeseadme harjad ei ummistuks ja nad oleksid terved.

4) Iga päev pärast töö lõppu kõrvaldada mahutist ja teistest seadmetest tolmpreparaat, et vältida mehhanismi ja mahuti rikkumist ja ummistamist.

5) Töö lõpetamisel tühjendada tolmuti tolmpreparaadist, hõõruda kuiva lapiga puhtaks, läbi puhuda ja õlitada liikuvad osad.

Tabelis 34 tuuakse käsitolmutite peamiste rikete tunnused ja juhised rikete kõrvaldamiseks.

Tabel 34

Käsitolmutite rikete kõrvaldamine

Rikke tunnused	Rikke põhjus	Korrastamise viis
Tolmpreparaadi puudulik etteandmine.	a) Mahutis on tolmpreparaati vähem kui 1/4 mahust; b) regulaatoriava on ummistunud; c) regulaatori siiber on paigast nihkunud.	a) Mahutisse tolmpreparaati juurde lisada; b) regulaatoriava puhastada; c) siiber paigutada õigesse asendisse.
Tolmpreparaadi liiga rohke etteandmine.	Regulaatorisiiber paigast nihkunud.	Siiber paigutada õigesse asendisse.
Mahutipõhi laseb tolmu läbi (OPM).	Kummitihendid on õhukesed.	Tihendid asendada või asetada õhuke tihend siibripuksi kohale mahutipõhja alla.
Tolmpreparaat väljub sisselaskeklapi vahelt (OPM).	Klapid ei asu tihedalt pesas.	Korrastada klappe või asendada kaardunud klapid.
Vända pööramine on raske, ajamikarbis ragin (OP).	Hammasrattad jooksevad pealikuti (survekiil lahti).	Ajamikarbi kaas avada. Pikkamööda vändast pöörates survekiil kohale asetada.
Vända pööramisel ei teki õhuvoolu, pööramine on kerge (OP).	Vända ja ajamiratta ühendustihvt on katki.	Avada ajamikarp ja asendada purunenud tihvt uuega.

Mootor- ja traktortolmutid

Hobu-mootortolmuti ОПМ on monteeritud hobusega veetavale kaarikule. Ta töötab bensiinimootori jõul. Kasutatakse kuiva või niisutatud tolmpreparaadiga tolmutamiseks. Viimasel juhul niisutatakse tolmutoru silindrilise otsaku kaudu väljuvat tolmupilve pihustatud vedelikuga. Vedelik pihustatakse pumba survel pihustusseadmes. Niiskunud tolmulaine kantakse õhuvooluga 8—10 m kõrgusele ja 15—20 m kaugusele. Pumba väljalülitamisel töötab tolmuti tavalise kuivtolmutina.

Hobu-mootortolmutiga võib töötada nii kohapeal kui ka liikudes. Teda kasutatakse taimlate, metsakultuuride, 8—10 m kõr-

guste noorendike ja loaplatsidel valmismaterjali tolmutamiseks (koostöös käsitolmutiga).

Teistest mootor- ja traktortolmuteist kasutatakse metsakaitses **traktortolmutit ОТЛ-30** (monteeritud traktorile КД-35) ja **gaastolmutit** (monteeritav traktorile ХТЗ-7 või autole ГАЗ-51), samuti **kombineeritud traktor-pritstolmuteid ОКС** ja **ОКП-15.**

Peale eespool kirjeldatud tolmutite kasutatakse aviokeemilise tõrje puhul spetsiaalseid *aviotolmuteid*, mis monteeritakse lennukeile või helikoptereile.

Töö organiseerimine tolmutitega töötamisel

Tolmutamine on üldiselt lihtsam kui pritsimine. Kuid siingi tuleb töid hoolikalt ette valmistada. Tavaliselt ei vajata tolmutamisel nimetamisväärseid lisaseadmeid (välja arvatud niisutatud tolmutamisel). Kasutatav tolmpreparaat peab olema kuiv ning peeneteraline. Niiske või tükilise tolmpreparaadi kasutamisel võib esineda töötakistusi, sellepärast on soovitatav preparaat enne kasutamist sõeluda.

Taimlate ja 2—3 m kõrguste metsakultuuride või noorendike tolmutamisel asetatakse mootortolmuti tolmutoru horisontaalseisu. 5—15 m kõrgusi noorendikke kombineeritud traktor-pritstolmutiga ОКС tolmutades suunatakse tolmutoru puulatvadele ja liigutatakse seda aeglaste ringidena.

Võimsate tolmutitega 15—20 m kõrguste puistute tolmutamisel läbitakse sama tee kaks korda. Esimesel korral tolmutatakse puuvõrade alumist, teisel korral ülemist osa. Tavalisel kuival tolmutamisel on haardelaiuseks 150—200 m, kusjuures suurema haardelaiuse korral seatakse tolmutoru vertikaalseks ja tolmutatakse sama käiguliini 2—3 korda.

Niisutatud tolmutamisel on haardelaiuseks ainult 20—25 m. Kleepuvuse tõstmiseks on otstarbekohane kasutada niisutusvedelikuna diislikütuse vesiemulsiooni. Viimane valmistatakse seadme paagis. Veega niisutamisel on kleepuvus väiksem. Suuremaid puistuid tolmutatakse peamiselt kuivalt, sest niisutatud tolmutamisel on tööjõudlus väikese haardelaiuse tõttu madal. Kasuliku tööaja koefitsient on mootor- ja traktortolmutitel 0,4—0,8 ning käsitolmutitel 0,4—0,7.

Aerosoolitamisseadmed ja -generaatorid

Viimasel ajal kasutatakse mürkpreparaatide aerosoolitamiseks üha enam termomehaanilist viisi. Lihtsaim mürklahuste termomehaaniline aerosoolitamine toimub sisepõlemismootori heitegaasidega. Kui juhtida mürklahus suure kiirusega liikuvasse gaasivoolu, pihustub lahus algul mehaaniliselt ja aurustub see-



Joonis 310. Aerosoolipilve levik männipuistus.

H. Parmase foto

järel kuumade gaaside mõjul osaliselt või täielikult. Välisõhus jahenedes kondenseerub aur ja moodustab sadestudes valge aerosooliudupilve (joon. 310). Töölahus pihustub ja aurub sekundi tuhandendik-osade vältel. Mürkaine põlemist väldib hapnikupuudus.

Aerosoolitamisseadmeid on kahesuguseid: heitegaasidega töötavad lihtsad seadmed ja aerosoolgeneraatorid. Viimased jagunevad veetavateks ja kantavateks. On kasutusel ka lennukitele ja helikopteritele monteeritavad avio-aerosoolgeneraatorid.

Aerosoolitamisseade ААГ töötab mootori heitegaasidega. Ta on autole (ГАЗ-51) või traktorile monteeritav ja koosneb kuni 25 l-se mahuga mürklahuse-reservuaarist, gaaside väljapaisketorust (mis lõpeb spetsiaalse väljapaiskeotsakuga) ning reservuaari ja väljapaiskeotsakut ühendavast kraaniga torust. Teda kasutatakse seemnehoidlate ja majapidamisruumide desinfitseerimiseks.

Aerosoolgeneraator АГ-Л6 (konstrueeritud Moskva Taimekaitsejaama poolt) on monteeritav autole, traktorile või hobuveokile, samuti ka traktori järelkärule. Generaator asetseb käepidemetega varustatud alusraamil. Ta koosneb väikese silindrimahuga bensiinimootorist Л-6/3, kompressorist, bensiinipaagist (maht 20 l), põletist, udustajast ja töölahuse-reservuaarist (maht 600 l). Generaatori tühikaal on 230 kg. Teda kasutatakse suletavate



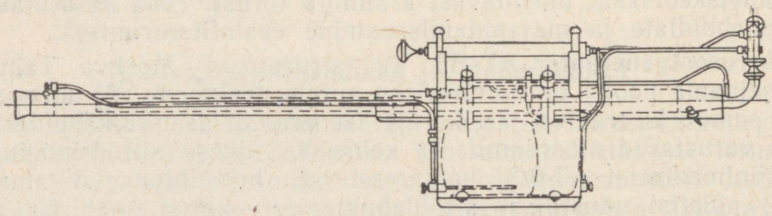
Joonis 311. Aerosooligeneraatori АГ-Л6 kasutamine Kubja metskonnas. Generaator ja aerosoolitamiseks vajalik töölahus on paigutatud traktori Belaruss järel haagitud kaheteljelisele järelvankrile.

H. Parmase foto

ruumide desinfitseerimiseks ja desinsektsiooniks, samuti aia- ja metsakahjurite tõrjeks.

Aerosoolgeneraator TIFA (kasutatakse Ameerika Ühendriikides, Prantsusmaal, Inglismaal jm.) on monteeritud traktori järelkärule. Generaator TIFA töötab samal põhimõttel mis generaator АГ-Л6. Ta erineb eelmisest selle poolest, et töölahuse ja bensiini etteandmine toimub pumbaga.

Aerosool-käsigeneraatorid on kasutusele võetud viimasel ajal. Nad töötavad reaktiivmootori põhimõttel. Selliste käsigeneraato-



Joonis 312. Pulseeriva aerosool-käsigeneraatori skeem.

rite tüüpiliseks esindajaks on Tšehhoslovakkias toodetav pulseeriv käsigeneraator. Ka NSV Liidus on hakatud tootma seljaskantavat käsigeneraatorit ТРАГ. Käsigeneraator koosneb vaheseinaga eraldatud bensiini- ja töölahuse-reservuaarist, põletist, süüte- ja toiteseadeldistest, käsipumbast ja väljapaisketorust, mille otsakuava lähedusse suubub töölahusejuha. Käsigeneraatoreid kasutatakse taimlates ja puukoolides, istandustes ja väiksemais metsakultuurides, samuti üksikpuude aerosoolitamisel.

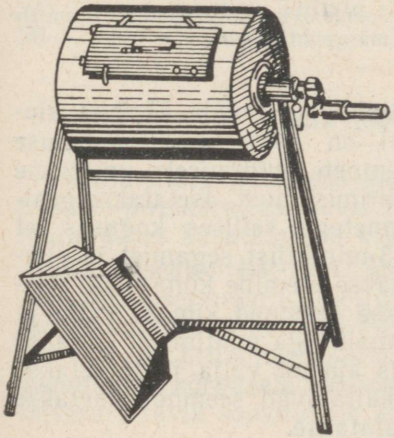
Kuigi aerosoolgeneraatorid on ehituselt lihtsad, nõuab nende käsitamine erioskust ja ettevaatust. Nendega lubatakse töötada ainult pärast vastavat spetsiaalset väljaõpet.

Metsamajanduses kasutatavad puhtimisseadmed

Seemneid puhitakse kuivpuhiste või mürklahustega. Sellest olenevalt kasutatakse kas kuivpuhtimise või märgpuhtimise seadmeid. Kui põllumajanduses kasutatakse suure tööjõudlusega puhtimisseadmeid, siis metsanduses (kus korraga puhtimisele kuuluvad seemnepartiid on väikesed) on puhtimisseadmed hoopis lihtsamad. Nii on kuivpuhtimiseks tarvitusel kuivpuhtimisaparaat, seemnepudelid või puhtimiskast. Märgpuhtimiseks aga kasutatakse puhtimiskünasid või puhtimistünne.

Kuivpuhtimisaparaat koosneb tugiraamile toetuvast hermeetiliselt suletavast plekk- või puutünnist ja väntajamist (joon. 313). Puhtimiseks täidetakse $^3/_4$ tünnist seemnetega ja lisatakse ettenähtud kogus kuivpuhist. Seejärel suletakse tünni kaas ja pööratakse tünni vända abil 3—5 minuti vältel. Pöörlemisel kattuvad seemned kuivpuhisega. Pärast paariminutilist ootamist avatakse kaas ja seemned kallatakse välja.

Kuivpuhtimisaparaati võib kasutada ka niiskelt puhtimiseks,



Joonis 313. Kuivpuhtimisaparaat puuseemnete puhtimiseks.

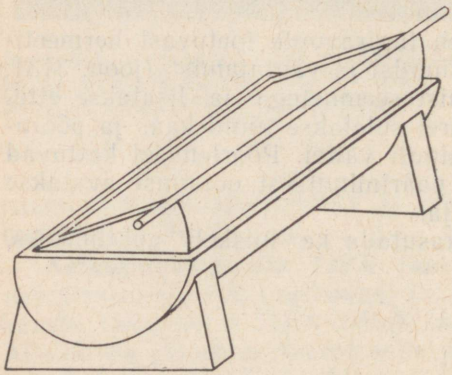
kui teda täiendatakse piserdiga varustatud mürklahusepaagiga. Puhtimisaparaadi pöörlemisel voolab puhtimislahus paagist piserdi kaudu puhtimisaparaati, kus ta seemnetega seguneb.

Kuivpuhtimiseks võib kasutada ka harilikku seemnepudelit, milles seemet koos puhisega 3—5 minutit raputatakse.

Puhtimiskast. Puhtimiseks võib kasutada ka kodusel teel valmistatud puhtimiskasti. See koosneb kaanega tihedalt suletavast kastist ja kasti sees asuvast väntajamiga pööratavast kahe poolega tiivikust. Kasti põhi on tiiviku pöörlemise suunas vastavate liistudega kumeraks tehtud. Puhtimiseks asetatakse seemned ja ettenähtud kogus kuivpuhist kasti ja suletakse kasti kaas. Vända abil 3—5 minutit tiivikut pöörates kaetakse seemned puhisega. Pärast paariminutilist ootamist kallatakse seemned välja.

Nii puhtimisaparaat kui ka puhtimiskast on metskondades kohapeal valmistatavad. Need tuleb teha selliste mõõdetega, mis võimaldavad korraga puhtida 20—25 kg seemneid. Puhtimisseadme valmistamisel tuleb pearõhk panna tünni või kasti seinte tihedusele, et kuivpuhise mürgine tolm töölist ei ohustaks.

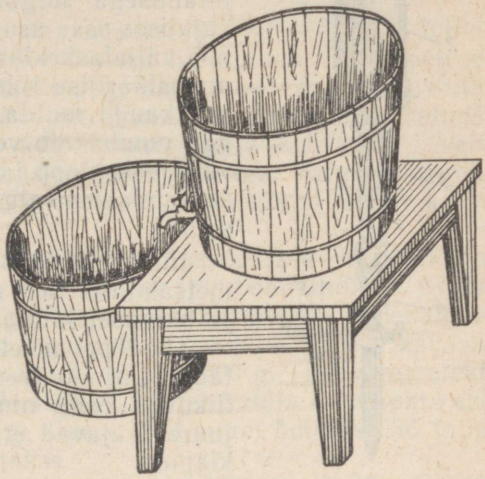
Puhtimiskünad. Puhtimiskünad koosnevad kahest teineteise sisse käivast piklikust kumera põhjaga plekk-künast ja kumera servaga alusraamist (joon. 314). Ülemine küna, mille põhi on vett



Joonis 314. Puhtimiskünad seemnete märgpuhtimiseks.

läbilaskvast hõredast kotiriidest, toetub oma laiade äärtega alumise küna servadele. Alumisel künal on põhjas puhtimislahuse väljalaskmiseks kraan või prunt. Seemnete puhtimiseks valatakse alumisse künasse vajalikul hulgal puhtimislahust, asetatakse pealmine küna kohale ja täidetakse seemnetega sellises koguses, et neid saab vabalt segada. Pärast 2—3-minutilist segamist ja ettenähtud puhtimisaja möödumist tõstetakse ülemine küna üles. Paariminutilise nõrgumise järel kallatakse seemned künast välja ja alustatakse uue partii puhtimist. Formaliiniga puhtimisel lastakse puhtimisaja lõppemisel puhtimislahus künast välja ja täidetakse seemnete loputamiseks veega. Väljakallatavad seemned kaetakse teatavaks ajaks kinni ja hiljem kuivatatakse.

Puhtimistünnid. Märgpuhtimiseks võib kasutada ka kaht võrdse suurusega puutünni (toobrit). Tünnidel on küljel (uurde lähedal) puhtimislahuse väljalaskmiseks auk, mis on varustatud sõelaga ja on suletav kraani või prundiga (joon. 315). Puhtimi-



Joonis 315. Puhtimistünnid seemnete märgpuhtimiseks.

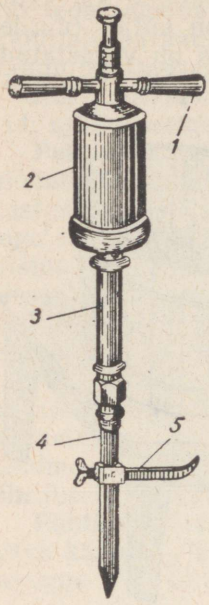
seks asetatakse üks tünn kõrgemale alusele ja täidetakse $^2/_3$ mahust seemnetega. Seejärel valatakse seemnetele puhtimislahus ja segatakse 2—3 minutit. Pärast puhtimisaja möödumist lastakse puhtimislahus kraani kaudu teise tünni ning kallatakse seemned välja. Formaliiniga puhtimisel loputatakse seemned enne väljakallamist veega üle. Uue partii puhtimiseks vahetatakse tünnide asukohad.

Ka märgpuhtimisseadmeid saab valmistada kodusel teel. Künad või tünnid tehakse selliste mõõdetega, et korraga saaks puhtida 20—25 kg seemneid.

Mulla mürgistamise abinõud

Mulla mürgistamiseks kasutatakse käsiinsektorit ИР-12М või traktori-järelkärul asetsevat fumigaatorit ФПТ-2,5. Neist on metsamajanduses kasutatavam käsiinsektor.

Käsiinsektor ИР-12М. Mulla mürgistamiseks täidetakse käsiinsektori reservuaar kaanes oleva hermeetiliselt suletava ava kaudu fumigandiga. Mürklahuse doosi reguleeritakse doseerimisseibi paigutusega ja pritsimissügavus pritsimisoral oleva reguleerimisseibi soovitavale kõrgusele asetamisega. Töötamiseks asetatakse pritsimisora teravik soovitavale kohale ja surutakse kuni reguleerimis-



Joonis 316. Käsiinsektor mulla mürgistamiseks. *1* — käepide, *2* — reservuaar, *3* — kolbpump, *4* — pritsimisora, *5* — sügavuse regulaator.

seibini maasse. Samaaegse käepidemetele vajutamisega sulgub reservuaari alumises torukujulises osas asuv sisselaskeklapp, ühtlasi avaneb väljalaskeklapp ja lahus surutakse kuni 30-atmosfäärilise rõhuga pritsimisora küljel oleva ava kaudu mulda. Käepideme vabastamisel liigub pumbakolb vedru abil üles. Seega sulgub väljalaskeklapp ja avaneb sisselaskeklapp, mille kaudu lahus valgub surveruumi. Edasi kordub sama.

Insektorit ИР-12М kasutatakse taimlates ja metsakultuurides mullas asuvate putukkahjurite ja haigusetekitajate hävitamiseks.

Töö lõppemisel tuleb insektor mullast puhastada, lahti monteerida, puhastada ja õlitada kõik liikuvad osad ning uuesti kokku panna. Seejuures vajavad erilist kontrolli ja korrastamist klapid.

4. KEEMILINE TÕRJE SEEMNEHOIDLATES JA SEEMNEPUISTUTES

Seemnete varumisel ja säilitamisel, samuti külvi eel kasutatakse seemnete normaalse idanevuse tagamiseks mitmesuguseid keemilise tõrje abinõusid. Neist suure praktilise tähtsusega on seemnehoidlate desinfitseerimine ja puuseemnete külvieelne puhtimine, mõningail juhtudel ka seemnepuistute mürkkemikaalidega töötlemine.

Seemnehoidlate desinfitseerimine. Seemnetaarat ja -hoidlaid tuleb perioodiliselt desinfitseerida. Enne uue seemnepartii pudelitesse asetamist loputatakse kõik seemnepudelid 0,15—0,5%-lise formaliinilahusega. Seejärel hoitakse pudeleid 12 tundi suletuna (aurudega «peitsimiseks»).

Spetsiaalseid seemnehoidlaid, samuti ka puuseemnete säilitamiseks ajutiselt kohandatud ruume desinfitseeritakse pritsimise, valgendamise, gaasitamise või aerosoolitamisega. Pritsimiseks kasutatakse 0,5%-list formaliinilahust, 2—4%-list kloorlubjavedelikku, 1%-list DDT suspensiooni või 4%-list tehnilise DDT petrooleumi-emulsiooni. Formaliinilahuse valmistamiseks võetakse 1 osa 40%-lise formaliini kohta 80 osa vett ja kloorlubjavedeliku valmistamiseks 10 l vee kohta 400 g kloorlupja. Kloorlubi segatakse vees hästi segi ja jäetakse 2—4 tunniks selgima. Pritsitakse selginenud lahusega.

Pritsimise eel suletakse kõik seemnehoidla avaused. Pärast hoidla seinte ja lae pritsimist formaliiniga hoitakse ruumi 24—48 tundi suletuna ja tuulutatakse siis korduvalt. Ühe ruutmeetri pritsimiseks kulub formaliini töölahust 0,3 l, kloorlubjavedelikku 0,5 l, 1%-list DDT suspensiooni 0,5 l ja 4%-list DDT petrooleumi-emulsiooni 0,25 l.

Hoidla *valgendamiseks* kasutatakse 30—35%-list lubja-petrooleumi emulsiooni või 10—20%-list lubjapiima. Lubja-petrooleumi emulsiooni valmistamiseks segatakse 4 kg värskelt kustutatud lupja 10 liitri vee ja 2 liitri petrooleumiga. Lubjapiima valmistamiseks võetakse 1—2 kg kustutamata lubja kohta 10 l vett. Hoidla lage ja seinu valgendatakse lubjapintsliga. Valgendamiseks kulub lubjapiima või lubja-petrooleumi emulsiooni 1 m^2 kohta 0,5 liitrit.

Seemnehoidla *gaasitamiseks* kasutatakse kloorpikriini või diklooretaani. Gaasitamise eel tehakse ruum õhukindlaks. Kloorpikriini ja diklooretaaniga gaasitamiseks kastetakse riidekaltsud või kotid mürklahusesse ja riputatakse seejärel gaasitatavasse ruumi. Esimest kulub 1 m^3 kohta 25 g, teist 300 g. Tugevama efekti saamiseks gaasitatakse nende seguga, võttes hoidla 1 m^3 kohta esimest 6—7 g ja teist 74—83 g. Gaasitatud ruum hoitakse 36 tundi suletuna ja seejärel tuulutatakse.

Aerosoolitamiseks kasutatakse 10%-list DDT või 4%-list heksakloraani diislikütuse-emulsiooni. Aerosoolitamine toimub sellekohase generaatori või «suitsuküünaldega». Aerosoolitamisel kulub seemnehoidla 1 m^3 kohta mürklahust 0,01—0,02 l, kusjuures ekspositsiooni kestus on 24—48 tundi.

Hoidlate desinfitseerimiseks kasutatakse ka *väävlisuitsu*. Ruumi 1 m^3 kohta kulub 40—80 g väävlit, ekspositsiooni kestus on 24—36 tundi. Seejärel tuulutatakse ruumi 24—48 tundi.

Eespool loetletud mürkainetest võib kasutada nii desinfitseerimiseks kui ka desinsektsiooniks (putukate hävitamiseks) kloorpikriini, diklooretaani, väävlit, lubja-petrooleumi emulsiooni ja 4%-list heksakloraani diislikütuse-emulsiooni. Lupja, kloorlupja ja formaliini kasutatakse ainult desinfitseerimiseks ja DDT preparaate ainult desinsektsiooniks. Desinsektsioon annab soovitavaid tulemusi vastavate kahjurite lendluse perioodil.

Ruumide töötlemisel kloorpikriini, diklooretaani ja väävliga hävivad ka ruumides elutsevad hiired ja rotid. Viimaste hävitamiseks on otstarbekas kasutada ka zootsiididega mürgistatud *mürkhõrgutisi*. Mürgiks sobib seejuures hästi krõssiid (rottide tõrjeks 5%-line ja hiirte tõrjeks 1%-line). Krõssiid ei lahustu vees ega lagune valguse käes ja on ohutu koduloomadele ning lindudele. 300 mg suurune annus ei ohusta näiteks kodujänest, kuid 5—7 mg on küllaldane roti surmamiseks.

Et rotid vajavad sagedasti joogivett, siis võib nende tõrjeks kasutada krõssiidiga mürgistatud joogivett. Taldrikud veega (hiirte

tõrjeks piimaga) paigutatakse nende käikude või toitumiskohtade lähedusse. Vette (piima) puistatakse krõssiidipulbrit 0,3 g 100 sm^2 veepinna kohta. Mürgistatud vett või piima lakkunud rotid ja hiired hukkuvad. Hiirlaste hävitamiseks seemnehoidlate ja laoruumide naabrusest tuleb prügikastides leiduvaid toidujäätmeid tolmutada krõssiidiga. Kasutada võib samuti difenatsiinist (ratindaanist) või muudest spetsiaalsetest preparaatidest valmistatud mürkhõrgutisi.

Kui majapidamishoonetes leiduvate hiirlaste mürgistamiseks kasutatakse mürkhõrgutisi, on soovitav need ettevaatuse mõttes asetada kinnistesse kastikestesse (kasti mõõdud 10 × 10 × 25 kuni 15 × 15 × 30 sm). Kastidest ei saa koduloomad ja linnud mürkhõrgutisi ära süüa või laiali kanda. Hiirlaste ligipääsemiseks tehakse kasti külgedesse kuni 5 sm läbimõõduga augud.

Puuseemnete külvieelne puhtimine. Kui seemnekontrolljaama andmetel on seemnepartii nakatatud ohtlike seentega (*Fusarium*, *Alternaria*, *Botrytis* jt.), tuleb seemneid enne külvamist desinfitseerida (puhtida). Erandina võib külvata puhtimata seemneid liivmulda, kui nakatatud seemnete hulk ei ületa 2% seemnekogusest. Kõik seemned, mille kohta puuduvad kontrolljaama andmed ja mida sellele vaatamata soovitakse külvata, kuuluvad kohustuslikule puhtimisele. Sama tehakse seemnetega, mida külvatakse nakkuskahtlastele peenardele.

Seemneid puhitakse märjalt või kuivalt. Mitmesuguste puhtimislahuste kontsentratsiooni ja puhtimise kestuse kohta on toodud lähemad andmed tabelis 35. Puhtimise tehnoloogiat on kirjeldatud lähemalt eespool. Okaspuuseemnete märgpuhtimiseks kulub töölahust 100 kg kohta 10—12 l.

K u i v p u h t i m i s e k s kasutatakse pulbrilisi preparaate — granosaani, 15%-list TMTD-d või merkuraani (viimane ühtlasi putukate tõrjeks).

Seemneid ei puhita varem kui 3 päeva enne külvamist. 1 kg seemnete kohta kasutatakse 1—2 g granosaani või merkuraani (või 7 g TMTD-d). Kuivpuhtimiseks kasutatavad preparaadid ei ohusta seemnete idanevust. Võrreldes märgpuhtimisega on kuivpuhtimine efektiivsem, sest ta väldib ühtlasi hilisemat tõusmete nakatumist. Ainukeseks puuduseks on siingi preparaatide mürgisus ka inimesele, sellepärast peab rangelt täitma ohutustehnika eeskirju.

Seemnepuistute töötlemine mürkkemikaalidega. Seni on puistutes seemnete ja viljade keemilisele kaitsele haiguste ja putukkahjurite vastu pööratud vähe tähelepanu. Vennasvabariikides on tammetõrude ja lehisekäbide kahjurite tõrjeks viimasel ajal rakendatud küll aviokeemilist tõrjet (DDT ja heksakloraaniga). Eesti NSV-s sel alal kogemused puuduvad. Niikaua kui meil seemnete varumiseks ei kasutata veel alalisi seemnepuistuid, on keemilise tõrje ulatuslik rakendamine seemnesaagi kaitseks küsitav. Kõigi

Tabel 35

Puuseemnete märgpuhtimiseks kasutatavate puhtimislahuste kontsentratsioon ja puhtimise kestus

Fungitsiid	Kontsentratsioon % %	Puhtimise kestus minutites	Mänd	Kuusk	Lehis	Saar	Ameerika saar	Vaher	Saarvaher
Formaliin	0,15	120	+	+	+	+	+	+	+
Formaliin	0,75	60					+	+	+
Kaaliumpermanganaat	0,25	30	+	+	+	+	+	+	+
Kaaliumpermanganaat	3,0	30	+	+					
Äädikhape	0,5	30	+	+		+	+	+	+
Äädikhape	1,0	30	+	+		−	−	+	+
Väävelhape	2,5	30	+	−			+	+	+
Soolhape	2,5	30	+	−		+	+	+	+

Tingmärgid: Pluss (+) näitab, et antud kontsentratsioon ja puhtimise kestus ei ole vastava puuliigi seemnetele ohtlik. Miinus (—) näitab, et antud kontsentratsioon on vastava puuliigi seemnetele kahjulik. Tühi lahter näitab andmete puudumist.

eelduste kohaselt võiks siiski seemnepuistuid töödelda DDT või heksakloraani, aerosooli, aviopritsimise või -tolmutamisega käbimähkuri, käbileediku, tõrukärsaka, pähklikärsaka ja mõnede teiste kahjurite hävitamiseks. Puistuid tuleks töödelda kahjurite küpsussööma ajal (tõrukärsaka ja pähklikärsaka puhul juulis) või lendluse ajal (käbimähkuri ja käbileediku puhul juuni II poolel või juulis).

5. KEEMILINE TÕRJE TAIMLATES JA PUUKOOLIDES

Mullas elavate kahjurite tõrje. Mullas leiduvate põrniklaste, naksurlaste jt. vastsete tõrjeks mürgistatakse mulda 12—25%-lise heksakloraani tolmpreparaadiga. Ülepinnaliseks mürgistamiseks tolmutatakse maapinda enne harimist. Kahjurite hulgalisel esinemisel tolmutatakse mulda külvieelse aasta kevadel ja hoitakse järgneva suve vältel mustkesana.

Põrniklaste noorema arenemisastme tõukude hävitamiseks arvestatakse liiv- ja saviliivmuldade ülepinnaliseks tolmutamiseks 1 hektari kohta 60—80 kg ja vanemate tõukude puhul 100—120 kg 12%-list heksakloraani. Naksurlaste tõukude hävitamiseks kulub hektari kohta 60—100 kg heksakloraani. Liivsavimuldadel suurendatakse tolmpreparaadi kulunormi 1,5 korda. Mulla mürgistamisel külviaasta kevadel, samuti ka 25%-lise heksakloraani tolmpreparaadi kasutamisel võib insektitsiidi kulunormi 50% vähendada. Karbonaatsete, samuti niiskete muldade korral kasutatakse suurendatud kulunormi.

Tähelepanekud on näidanud, et heksakloraani kõrge kontsentratsioon mullas võib põhjustada tõusmete ja seemikute juurestiku kahjustust (mürgiga kokkupuutuvad juured kuivavad ja kõdunevad). Sellepärast tuleb kahjustuste vältimiseks rangelt kinni pidada ettenähtud tehnoloogiast ja preparaadi kulunormidest. Mulla lupjamine, samuti mulla väetamine sõnnikuga vähendab järsult heksakloraani toimet. Soovitava efekti kindlustamiseks tuleb mulda mürgistada enne lupjamist või väetamist või suurendada mürgi kulunormi.

Heksakloraaniga mürgistatud mullal kasvatatud taimede toitemahlad sisaldavad mõnevõrra heksakloraani ja on esialgu mullas asuvaile tõukudele, samuti kärsakatele ja juureüraskitele mürgised.

Kui muld on põrniklaste tõukudest asustatud üle lubatud normi (maipõrnikatõuke 1 m^2 kohta üle 0,5 ja juunipõrnikatõuke üle ühe), soovitatakse taimla ülepinnaline mürgistamine asendada külvirennide tolmutamisega. Eriti soovitatav on see viis komplekstõrje puhul — koos seemnete puhtimisega tõusmete lamandumise vastu. Seejuures kasutatakse puhtimiseks granosaani või TMTD-d, külvirennide tolmutamiseks aga 12%-list heksakloraani. Rennid valmistatakse esialgu 8—10 sm sügavused. Liivmuldadel ja saviliivmuldadel puistatakse renni põhja 1 jm kohta

0,7—1,0 g heksakloraani, liivsavimuldadel 1,0—1,5 g. Edasi täidetakse renn liiva või desinfitseeritud kompostmullaga normaalse külvirenni sügavuseni ja külvatakse sinna puhitud seemned. Külvirennide tolmutamine annab enamasti rahuldavaid tõrjetulemusi, kusjuures sel viisil hoitakse kokku insektitsiidi. Juhendite kohaselt soovitatakse viimasel ajal heksakloraani asemele külvirennide mürgistamiseks 5,5%-list DDT-d 3—4 g jm. kohta.

Kui taimlas avastatakse põrnikatõukude kahjustus kasvuperioodi algul, on soovitatav kahjustuskolle ja selle ümbrus 10 m laiuselt asustamata alast isoleerida. Selleks valmistatakse kogu kahjustuskolde ulatuses 0,5—1,0 m vahekaugustega risti ja pikuti külvipeenraid kulgevad rennid. Rennid kaevatakse 10—12 sm sügavused ja mürgistatakse heksakloraani tolmpreparaadiga, kasutades 1 jm kohta 4 g tolmpreparaati. Mullas leiduvad tõugud hävivad heksakloraani tolmpreparaadi või viimase aurudega kokkupuutumisel. Kahjustuskolde piiramisega välditakse tõukude edasiliikumist ja kahjustuskolde laienemist. Mürgistatud mullas hävivad tõugud, olenevalt mürgiga kokkupuutumisest, mõne nädalaga.

Kahjustuse avastamisel kasvuperioodi lõpul, kui taimede juured on tõukude poolt juba «ära lõigatud» ja taimed kolletuvad, ei saavutata mürgirennide abil enam soovitavaid tulemusi. Sellisel juhul on otstarbekohasem mullas asuvad tõugud hävitada ülepinnalise mürgistamisega ja mulla samaaegse täisharimisega.

Mullas elavate vastsete, eriti aedpõrnikate, naksurlaste ja süsiklaste tõukude hävitamiseks võib külviridade vahel mulda mürgistada käsiinsektori abil 4%-lise heksakloraani suspensiooniga. Mulla mürgistamine toimub sel puhul 20—30 sm vahekaugustega. Insektitsiid surutakse mulda 10—12 sm sügavusele.

Et mullas elavate vastsete tõrje (desinsektsioon) osutub küllalt raskeks ega anna alati soovitavaid tulemusi, tuleb peamist tähelepanu pöörata mullas elavate kahjurite asustuse vältimisele. Mai- ja juunipõrnikate asustuse vältimiseks töödeldakse taimlate läheduses kasvavaid puid, millel kevadel ja suvel toimub kahjurite küpsussööm.

Ka aedpõrnikate asustuse vältimiseks võib taimla naabruses kasvavaid õitsvaid taimi ja õitsvaid põõsaid pritsida või tolmutada aedpõrnikate küpsussööma ajal (juunis) DDT või heksakloraani preparaatidega.

Naksurlaste ja süsiklaste asustuse vähendamiseks asetatakse kevadel (mai algu-



Joonis 317. Käsiinsektori kasutamine mulla mürgistamiseks.

sest juuni lõpuni) maha mürkhõrgutisi. Naksurlaste tõrjeks kasutatakse 3%-lise naatriumarsenitiga mürgistatud haljassööta ja süsiklaste tõrjeks sama mürkainega mürgistatud kliisid. Mürkhõrgutised asetatakse taimlas ridastikku 6—10 m vahedega ja kaetakse heintega. Ühte kohta pannakse keskmiselt 15 g mürgistatud kliisid või peotäis mürgistatud haljassööta. Haljassööta võib mürgistada ka heksakloraaniga, võttes 10 kg haljassööda kohta 120 g 12%-list heksakloraani tolmpreparaati.

Väljapandud mürkhõrgutised koristatakse kohe pärast kahjurite lendluse lõppemist ja kaevatakse maasse.

Öölaste hulgalisel esinemisel tuleb taimla teed ja taraääred munemise vältimiseks umbrohust puhtad hoida. Kahjustuse avastamisel tuleb aga kolde ulatuses mulda tolmutada 5,5%-lise DDT või 12%-lise heksakloraaniga, võttes esimest 30 ja teist 20 kg hektari kohta (vanemas arenemisastmes tõukude korral vastavalt 50 ja 40 kg). Otstarbekohane on ka mulla mürgistamine vagudes või mürkhõrgutiste väljapanek.

Lehemardikate tõrje. Haava-lehemardika ja paju-lehemardika tõrje osutub mõnel juhul vajalikuks paju- ja papliistandustes. Selleks võib rakendada kevadist pritsimist DDT või heksakloraani 1—2%-lise emulsiooni või 0,2—0,3%-lise suspensiooniga ning tolmutamist tolmpreparaadiga. Ka tiofossi- või oktametüülilahustega pritsimine peaks andma tulemusi.

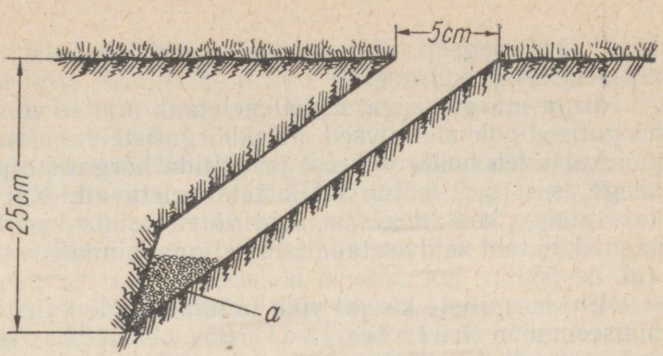
Lehetäide tõrje. Lehetäide tõrjeks pritsitakse kahjustatavaid taimi 0,04—0,06%-lise nikotiinsulfaadi lahusega, millele on juurde lisatud 0,4—0,5% seepi. Töölahuse valmistamiseks võetakse 10 l vee kohta 10—15 g 40%-list nikotiinsulfaati ja 40—50 g seepi.

Pritsimiseks kasutatakse ka 0,5—2%-list DDT või heksakloraani diisliküütuse-emulsiooni, oktametüüli või tiofossi jt.

Pritsimiseks kulub 1 hektari kohta 300—600 liitrit töölahust.

Hiirlaste tõrje. Keemilise tõrje puhul kasutatakse selleks mürkhõrgutisi, puuseemnete külvieelset töötlemist mürkkemikaalidega, lämmatavaid gaase ja urgude mürkainetega tolmutamist.

Kiiresti mõjub kahjustuskolde piirkonnas hiireurgudesse mürkhõrgutiste paigutamine. Urgude asustuse selgitamiseks tallatakse kolde ülevaatusel kõik leitud hiireurud kinni. Järgnevail päevadel asetatakse igasse vahepeal hiirte poolt avatud urgu mürkhõrgutis. Viimasel ajal kasutatakse hõrgutiste paigutamiseks kunstlikke urgusid, mida valmistatakse mullapuuri abil. Mullapuur koosneb 30 sm pikkusest ja 4—5 sm läbimõõduga metallsilindrist, milles asub spiraalne puur. Selle teine ots moodustab puuri käepideme. Mullapuuriga saab kiiresti valmistada 25—30 sm pikkusi kunstlikke urgusid. Urud puuritakse (längasendis) ümber taimla keskmiselt meetriste vahedega. Kunstlikult valmistatud urgudesse asetatakse mürkhõrgutised puurimisele järgneval päeval. Urud kaetakse pealt rohumätastega



Joonis 318. Hiirlaste hävitamiseks maasse tehtud kunstliku uru läbilõige; *a* — uru põhja asetatud mürkhõrgutis.

selliselt, et servadesse jääksid sisenemiseks avad. Kunstlikke urge võib valmistada ka metsakultuurides (urgude vahekaugus 10 m).

Sügisel soovitatakse mürkhõrgutisi paigutada taimlate naabrusse asetatud õlehunnikute alla (hunnikus 20—40 kg õlgi) (Sviridenko, 1953). Talvitumiseks õlehunnikute alla kogunevad hiired hukkuvad mürkhõrgutisi süües.

Mügride (vesirottide) esinemisel taimlate ja puukoolide läheduses on soovitatav kasutada peedist, kartulist või porgandist valmistatud mürkhõrgutisi. Juurvili lõigatakse pooleks, asetatakse mõlema poole sisse mürkainet (krõssiidi, kaltsiumarsenaati, tsinkfosfiidi või kaltsiumarsenitti) ja kinnitatakse pooled tikkudega. Mürki võib segada ka kartuli- või porgandipüreega. Mürkhõrgutised paigutatakse mügri urgudesse (igasse 1 lusikatäis) või nende lähedusse maapinnale. Viimasel juhul kaetakse hõrgutised külgedelt ja pealt mätastega. Kui osa mürkhõrgutisi jääb mügri poolt söömata, korjatakse nad kokku (hiljemalt 3 nädala jooksul) ja hävitatakse.

Viimasel ajal kasutatakse hõrgutiste mürgistamiseks mitmeid uusi preparaate, nagu naatriumfluoratsetaati, baariumfluoratsetaati, fluoratseetamiidi, etüleenfluorhüdriini ja beetafluoretüleeneetrit. Närilised söövad nimetatud zootsiididega mürgistatud hõrgutisi meeleldi (ka juhul, kui nad varem on söönud mürkhõrgutist, mille mürgiannus pole olnud surmav). Läti NSV-s kasutatakse hiirte tõrjeks edukalt difenatsiini ja pivalüüli, mis on koduloomadele ohutud. Välismaal kasutatakse hiirlaste mürkhõrgutiste valmistamiseks ka mõningaid insektitsiide (toxaphen, aldriin ja oktametüül).

Mürkhõrgutiste kasutamisel on varakevadel ja hilissügisel sobivamaks hõrgutise materjaliks viljaterad. Leib on kohasem suvel ja kuival ning soojal sügisel. Paremat efekti saadakse harilikult

siis, kui üheaegselt väljapandud mürkhõrgutised on valmistatud mitmekesisest toitainest.

Nõrga mürgisusega, eemalepeletava maitse või lõhnaga mürkhõrgutised pole efektiivsed. Mürkhõrgutiste valmistamisel ja väljapanekul tuleb hoida puhtust ja vältida hõrgutiste puutumist palja käega, sest see mõjub hiirlastele peletavalt. Kui mürkhõrgutisi kasutatakse kohtades, kus neid võivad süüa kasulikud linnud ja loomad, ei tohi neid asetada lahtiselt maapinnale, vaid kastikestesse (vt. lk. 558).

Mürkhõrgutiste kõrval võib taimlakülvide kaitseks kasutada ka puuseemnete *külvieelset töötlemist* tsinkfosfiidi või krõssiidipulbriga. Kuuse, männi jt. väikeste seemnete töötlemiseks valmistatakse mürklahust järgmiselt: 10 liitri vee kohta võetakse 1 kg kriiti, 2 kg tsinkfosfiidi ja 2 kg ammooniumkloriidi. Seemned segatakse mürklahusega hästi segi ja kuivatatakse enne külvi. Kasutades mürgistamiseks krõssiidi, võetakse ühe kaaluosa krõssiidi kohta 7 osa seemneid, niisutades neid enne segamist veega. Seemned külvatakse pärast kuivatamist.

Tammetõrude mürgistamiseks keedetakse kliister, võttes 10 liitri vee kohta 1 kg kriiti ja 1 kg jahu. Kliistrile lisatakse 2 kg tsinkfosfiidi ja 2 kg ammooniumkloriidi ning segatakse hästi läbi. Tõrud kallatakse jahtunud kliistrisse ja kuivatatakse enne külvi kotiriidel või laudalusel. Kasutades mürgistamiseks krõssiidi, keedetakse samuti kliister, mille valmistamiseks võetakse 10 liitri vee kohta 2 kg jahu. Kliistrile lisatakse 0,5 kg krõssiidi ja segatakse hästi läbi.

Hiirlasi hävitatakse ka lihtsalt asustatud *urgude ja käikude tolmutamisega* kaltsiumarseniti, kaltsiumarsenaadi, tsinkfosfiidi või krõssiidiga. Urge tolmutatakse selg- või käsiventilaator-tolmuti abil, mis selleks otstarbeks varustatakse pikema tolmutoruga. Keskmiselt kulub ühe uru kohta 0,1—1,0 g tolmpreparaati (krõssiidi 0,5—1,0 g). Mürgistatud urgudes määrivad hiired end mürktolmuga. Lakkudes karvakatet ja käppasid, nad mürgituvad ja hukkuvad. Kasutatakse ka hiireurgude sulgemist mürgistatud rohutuustidega. Rohu mürgistamiseks segatakse kaltsiumarsenitti või kaltsiumarsenaati puutuhaga (1 : 4). Rohutuustid kastetakse ükshaaval mürktolmu ämbrisse (mürgi kulu 0,2—0,3 g rohutuusti kohta) ja pistetakse, mürgistatud pool ees, hiireurgu. Varakevadel kasutatakse urgude sulgemiseks mürgistatud põhku või heinu. Suletud urgu lahti närides hiired mürgituvad ja hukkuvad.

Hiirlasi saab hävitada nende urgudes ka *lämmatavate gaasidega*. Peamiselt kasutatakse kloorpikriini, harvemini bensiinimootori heitgaase jne. Hiireurgude gaasitamiseks pistetakse 15—20 sm pikkuse kepi abil kloorpikriini kastetud vatitopp võimalikult sügavale urgu. Urg suletakse seejärel rohutuustiga ja kaetakse mullaga. Urgudesse võib puistata ka kloorpikriiniga nii-

sutatud liiva. Liiva mürgistamiseks lisatakse 1 mahuosale kloorpikriinile 5 osa liiva. Mürgistatud liiva puistatakse lusikaga igasse hiireurgu 1—2 g ja suletakse urg. Kloorpikriini aur surmab urus levides seal asuvad hiired.

Muttide tõrje. Muttide tõrjeks või peletamiseks kasutatakse karbiidi, väävlit, kloorpikriini või väävelsüsinikku järgmiselt. Karbiiditükid asetatakse sügavale mutiurgu ja tallatakse urg pealt kinni. Mullaniiskuse mõjul laguneb karbiid ja eralduv atsetüleengaas hävitab urus asuvad mutid. Tõrje on edukas, kui muld on küllaldaselt niiske. Väävel asetatakse urgudesse, kallatakse petrooleumiga üle ja süüdatakse põlema. Pärast väävli põlemist tallatakse urg kinni.

Kloorpikriini ja väävelsüsiniku kasutamiseks immutatakse riidekaltsud mürklahusega (3—6 g iga augu kohta) ja pistetakse need sügavale urgudesse. Seejärel tallatakse urud kinni. Urgudes levivad lämmatavad gaasid surmavad käikudes asuvad mutid. Kloorpikriini ja väävelsüsiniku kasutamine on soovitava mõjuga ainult siis, kui mullatemperatuur on üle 12—14° C. Mulla madalama temperatuuri juures ei levi gaasid mutikäikudesse.

Jäneste ja teiste ulukite peletamine. Puukoolides ja viljapuuaedades määritakse jäneste peletamiseks puutüvesid h a i s v a t e m ä ä r e t e või l o o m a r a s v a g a. Määretena tarvitatakse ka loomasõnniku või lüsooliga segatud l u b j a p i i m a või s a v i k õ r t i. Enamikul juhtudel vähendavad need vahendid jäneste ja metskitsede kahjustusi. Leedu NSV-s kasutatakse jäneste tõrjeks hobuserasvast (2 kg), majapidamisseebist (200 g) ja sapist (50 g) valmistatud määret. Määre kantakse hilissügisel villase kinda abil tammede jt. noorte puukeste tüvele.

Viimasel ajal soovitatakse puukoolidest jäneste peletamiseks kasutada puukeste määrimiseks k a m p o l - p i i r i t u s l a k k i (Gulidov, Jeršova, 1958). Laki valmistamiseks lahustatakse 1 kg peenendatud kampolit 1 liitris denatureeritud piirituses. Saadud lahusega pintseldatakse puukeste tüve ja oksi jänestele kättesaadavas kõrguses.

Saksa Demokraatlikus Vabariigis kaitstakse viljapuid ja väärtuslikke metsapuid ulukite eest mitmesuguste tööstuslikult valmistatud p u u t õ r v a d e g a (happevaba Goswigi puutõrv, Leidholdi puutõrv jt.). Puukoolides ja metsakultuurides pritsitakse puukesi k o r n i t o l i jt. peletavate vahenditega. On katsetatud ka puukoolide territooriumi ülepinnalist pritsimist (mitte üksikpuudena), kuid seniste vahenditega ei ole see andnud soovitavaid tulemusi.

Lindude tõrje. Tõusmete kahjustamist vintide jt. lindude poolt saab vältida, «värvides» seemneid t i n a m e n n i k u g a. Selleks niisutatakse seemneid enne külvi vähese veega ja segatakse seejärel tinamennikuga, võttes 1 kg okaspuuseemnete kohta 0,15 kg punast tinamennikupulbrit. Tahenenud seemned külvatakse tavalises korras. Tinamenniku puudumisel saab vintide kahjustusi (idu-

lehtede ja tõusmete kärpimist) vähendada ka seemnete külvieelse puhtimisega 12%-lise heksakloraani tolmpreparaadiga, võttes 1 kg seemnete kohta 10—20 g heksakloraani. Ka pärast tõusmete ilmumist ja sirgumist tuleb külvipeenraid kohe heksakloraaniga tolmutada, nii et idulehtedel asuvad seemnekestad kattuksid preparaadi tolmuga. Tinamennikuga kaetud seemnekestad jäävad vintide poolt nokkimata ja tõusmed kahjustamata. Heksakloraaniga tolmutamine ainult vähendab lindude poolt tekitatavat kahju.

Tõusmete lamandumise vältimine. Lamandumise vältimiseks desinfitseeritakse külvipeenraid väävelhappe-, formaliini-, kaaliumpermanganaadi-, äädikhappe- või fosforhappelahusega. Avastatud lamandumise pidurdamiseks kastetakse mulda tõusmeridade vahelt kaaliumpermanganaadi-, äädikhappe- või formaliinilahusega.

Sobivaim aeg peenarde desinfitseerimiseks on siis, kui mullatemperatuur 10 sm sügavusel on juba 12° C. Lamandumist põhjustavate seente eosed hakkavad idanema 8—9° C juures, okaspuuseemned aga alles kõrgema temperatuuri puhul. Seene arenemisstaadiumides on idanevad seene-eosed fungitsiididele kõige vähem vastupidavad. Tabelis 36 toodud andmed iseloomustavad lamandumist põhjustavate seente eri arenemisastme vastupidavust fungitsiididele.

Tabel 36

Lamandumist põhjustavate seente vastupidavus fungitsiididele

Seene arenemisaste	Fungitsiidid ja ekspositsiooni kestus					
	Kaaliumpermanganaat		väävelhape		formaliin	
	kontsentr. %	minutid	kontsentr. %	minutid	kontsentr. %	minutid
Idanevad eosed	0,15	15—60	0,5	15	0,15	15
Seeneniidistik	1,0	60	0,5	60	0,25	60
Eosed	0,5—1,0	60	0,5	120	0,25	60—120
Püsieosed	1,0	120	1,0	120	0,25	60—120

Esitatud andmetest nähtub, et seente idanevad eosed hävivad preparaadi võrdlemisi madala kontsentratsiooni puhul ja lühikese ekspositsiooni vältel.

Profülaktika eesmärgil kastetakse külvipeenraid fungitsiididega enne seemnete külvamist. Väävelhappega kastetakse peenraid 5 päeva enne külvi, kasutades 1 m^2 kohta 30—60 sm^3 kontsentreeritud väävelhapet ja 6—12 l vett. Formaliini kasutamisel on soovitatav mulda kasta 10 päeva enne külvi, võttes 1 m^2 kohta 50 sm^3 40%-list formaliini ja 6—12 l vett. Pärast peenarde kastmist (formaliiniga) kaetakse need puldani, kottide, tõrvapapi või katte-



Joonis 319. Tõusmeridade vahede desinfitseerimine formaliini lahusega (Taagepera metskond). *H. Parmase foto*

laudadega. Peenarde tuuldumiseks kõrvaldatakse kate 3 päeva enne külvi ja kobestatakse mulda 3—5 sm sügavuselt. Ka tööriistad, kattelauad ja kattekilbid desinfitseeritakse enne kasutamist keeva veega või 0,5—1%-lise formaliinilahusega üle valades.

Peenarde külvijärgset desinfitseerimist tehakse kohe pärast kuuse, männi ja lehise külvide katmist mulla või liivaga. Selleks kastetakse mulda 0,25—1%-lise kaaliumpermanganaadi-, 0,5%-lise äädikhappe- või 0,15%-lise formaliinilahusega (Žuravljov, 1953). Männi külvipeenraid võib pärast külvi desinfitseerida ka 0,3—0,75%-lise väävelhappega. Pärast seda valatakse peenrad veel kord veega üle (Pein, 1953).

Kui lamandunud tõusmete kontrollimisel avastatakse nakkus, tuleb tõusmepeenrad kahjustuskolde ulatuses tõusmeridade vahelt viivitamatult desinfitseerida 0,5%-lise kaaliumpermanganaadi-, 0,15%-lise formaliini- või 1%-lise äädikhappelahusega. Tõusmeridade vahede mürgistamiseks kastetakse neid sõelata kastekannust mürklahusega nii, et see ei pritsiks tõusmete maapealsetele osadele.

Olenevalt mullaniiskusest kasutatakse 1 m² kohta 6—10 l töölahust. Formaliini või äädikhappe kasutamisel kastetakse peenraid ½ tundi pärast mürgistamist veega, arvestades 1 m² kohta 6—8 l vett.

Vajaduse korral korratakse tõusmeridade vahede mürgistamist 2-nädalaste vaheaegadega veel 1—2 korda. Üle 2 kuu vanused tõusmed on lamandumise suhtes vastupidavad, mispärast nende peenarde hilisem töötlemine pole enam vajalik.

Katsed (Žuravljov, 1953) on näidanud, et lamandumishaigustesse nakatunud taimlates saadakse männi- ja lehisetõusmete kasvatamisel parimaid tulemusi, kasutades 0,5%-list kaaliumpermanganaadilahust. Seevastu formaliini kasutamisel on seemikute arv mürgistamata kontrollkatsetega võrreldes väiksem. Samal ajal on kaaliumpermanganaadiga mürgistatud seemikute keskmine ja maksimaalne pikkus tunduvalt suurem kui kontrolliks jäetud katsetükkidel ja formaliiniga mürgistatud katsetükkidel.

Suuremate pindade töötlemine eespool kirjeldatud viisidel on kaunis keerukas ja aegaviitev töö. Seetõttu soovitatakse viimasel ajal lamandumise vältimiseks *seemnete kuivpuhtimist*. Ukraina NSV-s korraldatud vastavatel katsetel saadi eriti häid tulemusi 20%-lise tetrametüültiuraamdisulfiidi (TMTD) või granosaaniga puhtides. Mõlemad kuivpuhised mõjuvad pealegi seemnete idanevusele stimuleerivalt.

Üldiselt tuleb okaspuude seemikute kasvatamisel eelistada *komplekstõrjet*, s. t. kaitsta tõusmeid samaaegselt lamandumise ja mullaselavate kahjurite vastu. Komplekstõrje puhul soovitatakse puhtida seemneid granosaani või 15%-lise TMTD-ga, külvirennid aga mürgistada DDT-ga või heksakloraaniga. Juurekahjurite tõrjeks on külvirennide mürgistamine täiesti efektiivne. Et komplekstõrje on ökonoomne ja hõlbus, võib seda taimlates soovitada eriti männikülvide puhul.

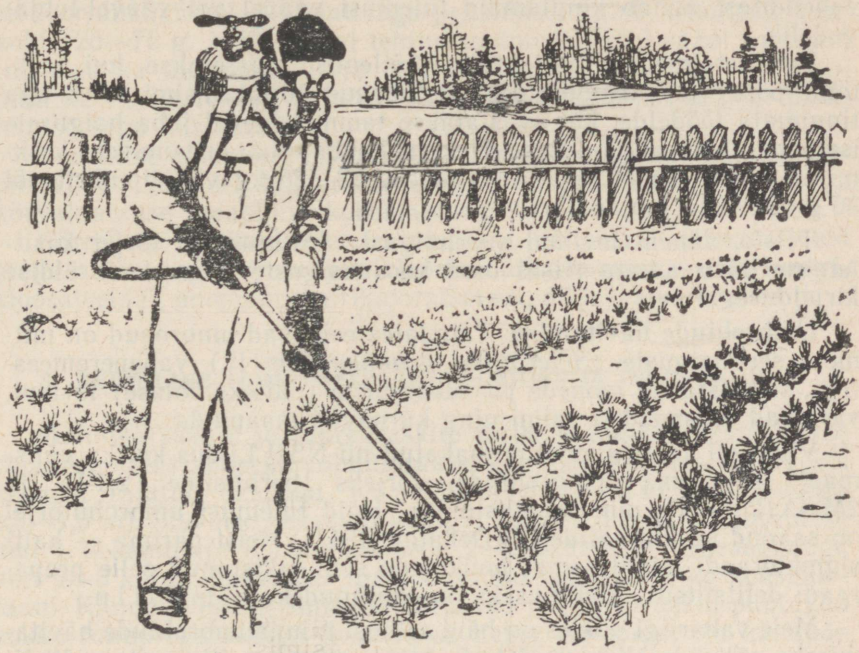
Männi-pudetõve vältimine. Männi-pudetõve vältimiseks pritsitakse männitaimi bordoo vedelikuga. Pritsimist alustatakse seene eoste leviku eel (juuni lõpul või juuli algul) ja korratakse seda suve jooksul sellise arvestusega, et pritsitavad taimed oleksid kogu kasvuperioodil kuni hilissügiseni kuivanud bordoo vedeliku sinaka kihiga kaetud.

Esimestel pritsimistel kasutatakse 0,5—1%-list bordoo vedelikku, kesksuvel 2%-list ja viimastel pritsimistel (vihmasel ajal ka juba kesksuvel) kuni 3%-list. Bordoo vedelikku võib asendada ka burgundia vedelikuga, mis on aga nõrgema toimega.

Enne pritsimist on vaja ridades asuvaid taimi harvendada normaalseisuni, et sisemised taimed ja alumised okkad ei jääks liiga tihedais külviridades fungitsiidiga katmata. Taimeridu on soovitatav pritsida võimalikult kõrge surve all tekitatud peenepiisalise uduga. Et vältida pritsimislahuse mahatilkumist taimedelt, pritsitakse iga külvirida esialgu kergelt kahelt küljelt, kolmandat korda aga pritsitakse kogu peenart pealt. Lahuse kulunorm oleneb taimeridade vahekaugusest, s. t. taimeridade kogupikkusest 1 hektari kohta ja taimede suurusest, samuti ka kasutatava pihustiotsaku ava

läbimõõdust. Keskmiselt võib arvestada 800 l vedelikku hektari kohta.

Pritsitakse ainult kuivi taimi, kuid mitte keskpäeval kuumal ajal. Kui vihma hakkab sadama enne pritsimislahuse kuivamist, korratakse pritsimist pärast saju lakkamist ja taimede kuivamist.



Joonis 320. Männiseemikute pritsimine bordoo vedelikuga.

Männi-pudetõve vältimiseks rakendatavad abinõud hoiavad ära ka männi-okkakahvatuse ja lumepudetõve nakkuse. Viimase puhul soovitatakse pritsida hilissügisel enne maapinna külmumist ka veel 2%-lise väävel-lubjavedelikuga.

Männi-pigirooste vältimine. Pigirooste vältimiseks pritsitakse männitaimede võrseid ja tõusmeid 0,5—1,5%-lise bordoo vedelikuga varakevadel, kohe pärast pungade puhkemist. Pritsimist korratakse vastavalt võrse arenemisele keskmiselt 5-päevaste vaheaegadega vähemalt 3 korda.

Et soodustada männitaimede normaalset arenemist ja ära hoida nii okaste pudenemist (pudetõve ja lumepudetõve tõttu) kui ka võrsete kahjustusi (pigirooste tõttu), võib männitaimi bordoo vedelikuga pritsida juba alates pungade puhkemisest ja viimast korda maapinna külmumisel.

Tamme-jahukaste vältimine. Tamme-jahukaste vältimiseks ja tõrjeks tolmutatakse tammetaimi või heistreid väävlipulbri või väävli ja kustutatud lubja pulbri seguga (2 : 1). Võib ka pritsida 1,5%-lise väävel-lubjavedelikuga või sooda-seebi lahusega, võttes soodat 0,3—0,5% ja seepi 0,5—1,0%. Kasutada võib ka 5%-lise rohelise seebi (või majapidamisseebi) lahust. Nimetatud vahenditest annab kindlamaid tulemusi väävel või väävel-lubjavedelik.

Tammetaimede profülaktilist töötlemist alustatakse, kui keskmine ööpäevane temperatuur on tõusnud 16°-ni. Taimi tuleb aga tingimata töödelda, kui avastatakse tammelehtedel juba haigusele iseloomulikke valkjaid laike. Hektari kohta kulub pritsimiseks keskmiselt 800 l lahust ja tolmutamiseks 22—25 kg väävlipulbrit või 30 g väävli ja lubjapulbri segu.

Teiste, vähem levinud seenhaiguste vältimist ja tõrjet käsitletakse käsiraamatu teises osas koos haiguste ja nakkuse üldise kirjeldusega.

Umbrohtude hävitamine. Taimlates esinevad umbrohud on mitmete seenhaiguste (*Sclerotinia graminearum* jt.) vaheperemeesteks, soodustavad mõnede putukkahjurite (näiteks ööliase) levikut, varjavad tõusmeid ja taimi ning kurnavad maapinda.

Viimasel aastakümnel on hakatud nii NSV Liidus kui ka välismaal kasutama umbrohtude tõrjeks herbitsiide 2,4-D ja 2M-4X(2M-4H), mineraalõlisid jne. Häid tulemusi umbrohutõrjel on saadud ka kloraatidega (Dekatov, 1947). Neist parima — kaltsiumkloraadi laialdasemat levikut on seni takistanud selle preparaadi defitsiitsus. Efektiivseks on osutunud ka s i m a s i i n.

Meie vabariigi oludes on häid eeldusi taimlaumbrohtude hävitamiseks põlevkiviõli keskmiste fraktsioonidega, eriti nn. toor-diislikütusega (nn. herbitsiid P).

Elva metsamajandis 1956. aastal tehtud katsetel hävitati toordiislikütusega pritsides taimla teedel, taraäärseil aladel ja mustkesal kõik umbrohud. Pritsides tünnpritsist ОПБ, kulus ühe hektari ühekordseks töötlemiseks umbes 300 l õli. Umbrohutõusmed ja noored üheaastased umbrohud hävisid seejuures täielikult, vanemad jäid kiratsema. Mitmeaastastel umbrohtudel (orasheinal jt.) hävis esimese pritsimise järel ainult maapealne osa, mis taastus paari nädala möödumisel. Korrates suve jooksul ülepinnaliselt või säilinud üksiktaimede viisi vastupidavamate umbrohtude pritsimist 2—3 korda, hävitati ka viimased.

Külvipeenraid ja peenravahesid on otstarbekas pritsida kolmes järgus. Selleks pritsitakse esimesel korral 1—2 päeva enne tõusmete ilmumist (kui umbrohud on tärganud), teist korda 2—3 nädalat pärast umbrohtude uuesti tärkamist ja kolmandat korda 3—4 nädalat hiljem (pärast uute umbrohtude tärkamist). Teisel ja kolmandal pritsimisel tuleb kasutada p i h u s t u s p i i r a j a t või

taimede katteraami, et vältida õli sattumist puutaimedele. Toor-diislikütus mõjub noortele puutaimedele hävitavalt ja põhjustab ka vanemate okaspuutaimede kolletumist või kuivamist.

Pihustuspiiraja ja katteraamide kasutamisel saab pritsida ka kaheaastaste seemikute ja isegi koolitatud taimede peenraid. Ühekordsel taimlapeenarde töötlemisel kulub 100 m^2 kohta 2,5—3,0 liitrit toor-diislikütust. Kloraatidega pritsimisel kulub kemikaali 1 m^2 kohta 25—75 g. 1958. aastal tehtud tootmiskatsetel saadi soodsaid tulemusi ka toor-diislikütuse 30%-lise emulsiooni pritsimisel, samuti 0,2—0,3%-lise 2,4-D ja 2M-4X lahuse ning 30%-lise toor-diislikütuse segu kasutamisel.

Keemilise umbrohutõrjega jääb ära rohket tööjõudu nõudev ülepinnaline rohimine. Taimeridades esinevad üksikud umbrohud aga kõrvaldatakse maapinna kobestamisel.

Kõrreliste hävitamiseks kasutatakse välismaal selekteerivaid preparaate nagu isopropüülkloorfenüülkarbamaat, naatriumtrikklooratsetaat, ammooniumtrikklooratsetaat, dikloraalkarbamiid jt.

6. KEEMILINE TÕRJE METSAKULTUURIDES JA -NOORENDIKES

Männikärsakate ja juureüraskite tõrje. Männikärsakate haude rajamise takistamiseks tolmutatakse kahjustuskolletes talvel või kevadel raiutud okaspuu kändude ümbrust (raadiusega 0,5—1,0 m) 12%-lise heksakloraaniga. Esimest korda tolmutatakse mai I dekaadil ja korratakse seda 2—3-nädalaste vaheaegadega veel 2—3 korda, kasutades iga 100 kännu kohta 2—3 kg heksakloraani. Kändude juurde ilmuvad kärsakad ja juureüraskid puutuvad kokku tolmpreparaadiga ja hävivad hauet rajamata. Ka kändude pritsimine 10%-lise DDT õliemulsiooni või diislikütuse lahusega on efektiivne.

Puutaimede kahjustamise vältimiseks tolmutatakse okaspuutaimi männikärsakate poolt ohustatud kultuurides 12%-lise heksakloraani või 5%-lise DDT tolmpreparaadiga või pritsitakse nende preparaatide 1—2%-lise õliemulsiooniga. Tolmpreparaadiga võrreldes saadakse õliemulsiooniga pritsimisel üldiselt paremaid tulemusi.

Esimest korda töödeldakse puutaimi kohe pärast männikärsakate talvitumiskohast väljumist (aprilli III või mai I dekaadil). Töötlemist korratakse, olenevalt kärsakate ilmumisest, 3—4-nädalaste vaheaegadega kuni 4 korda suve jooksul. Tavaliselt sõltub kahjurite ilmumise kestus raiutud langi vanusest, millel või mille naabruses asub kultuur. Ka vaigutuslangi lähedus suurendab kultuuri ohustatust.

Taimi on vaja töödelda sama ja eelmise talve lankidel kuni septembri I dekaadini ning kolmanda aasta lankidel kuni juuli II dekaadini. Neljanda ja viienda aasta lankidel piisab aga ühekord-

sest töötlemisest. Kui naabruses on vaigutuslank, tuleb männikärsakate ilmumisel tolmutada või pritsida kuni septembrini.

Töötlemisel kaetakse taimetüveke tolmpreparaadi või emulsiooniga. Kui esineb juureüraskeid, kaetakse preparaadiga tingimata ka taime juurekael. Tolmutamisel on otstarbekas kasutada sellekohast spetsiaalset tolmutoruotsakut (joonis 321). Pritsimisel kinnitatakse pihusti otsakule veidi eemalasuv kilbike. Pihustunud pritsimislahus katab kilbikeselt tagasi põrgates selle ja otsaku vahele asetatud taimetüvekest paremini.

Spetsiaalse tolmutoruotsakuga tolmutamisel kulub 1000 taime kohta keskmiselt 0,2 kg (tavalise otsakuga kuni 2,0 kg) tolmpreparaati. Pritsimisel kulub selleks õliemulsiooni 1,0—1,2 liitrit.

Männikärsakate ja juureüraskite vastu kaitseb esialgu ka juurte ja tüvekeste istutuseelne tolmutamine.

Metsakultuurides, kus väikeste puutaimede leidmine ja töötlemine tugeva rohukasvu tõttu on raskendatud, on otstarbekam män-



Joonis 321. Istutatud männitaimede tolmutamine heksakloraani tolmpreparaadiga (männikärsakate tõrjeks).

nikärsakate tõrjeks kasutada kuusekoorest või kaigastest *mürkhõrgutisi*. Hõrgutistele kogunenud kärsakaid ei korjata, sest nad hukkuvad insektitsiidiga kokkupuutumisel. Viimasel ajal peetakse männikärsakate ja juureüraskite vastu võitlemisel efektiivseks abinõuks *oktametüüli*. Selle 0,1—0,2%-lise lahusega leotatakse taimede juuri enne istutamist ja pritsitakse hiljem kasvavaid taimi.

Eriti ohtlikes männikärsakate ja juureüraskite kolletes on otstarbekas rakendada kombineeritud tõrjet — kändude ja taimede mürkainega töötlemist ja mürkhõrgutiste panekut.

Viimaste aastate kogemused on näidanud, et keemiline tõrje on üldiselt efektiivsem ja hõlpsam kui kärsakate korjamine püünishõrgutistelt ja kraavidest, mida meil samuti kohati kasutatakse. Teatavaks puuduseks on aga asjaolu, et mürkkemikaalid hävitavad ka kasulikke putukaid.

Tähnikpihklase tõrje. Kuigi tähnikpihklane pole meie vabariigis eriti ohtlik, on mõnel juhul ka tema suhtes vaja rakendada keemilist tõrjet. Füüsikalis-mehaanilise tõrje osas käsitletud männiokstest ja latvadest hõrgutisi on soovitatav pritsida enne väljapanekut 2—4%-lise heksakloraaniemulsiooniga. Seega jääb sügisel ära hõrgutiste korjamine ja hävitamine.

Männi-okkamardika tõrje. Tavaliselt pole männi-okkamardika tõrjeks meie oludes vajadust. Erandjuhtudel pritsitakse noori männikultuure tavalisel viisil 1—2%-lise heksakloraani- või DDT-emulsiooniga. Pritsida tuleb mardikate toitumise algul (mai II—III dekaad). Võib tolmutada ka puutemürkidega.

Põrniklaste tõrje. Maipõrnika, juunipõrnika jt. põrniklaste poolt ohustatud metsakultuuride ümbruskonnas töödeldakse küpsussööma-puid, mürgistatakse kultuuri rajamise ajal istutatavate taimede juuri või istutuskohta (mulda) ja varem mulda isutatud puutaimede juurestiku ümbruses.

Küpsussööma-puid töödeldakse põrnikate *kevadise küpsussööma* algul. Seda tehakse kas üksikute puude viisi või töödeldakse kogu maa-ala (ülepinnaliselt või ribadena) lennukilt, helikopterilt või maapinnalt. Tolmutamiseks kasutatakse DDT tolmpreparaate ja pritsimiseks DDT, kloorteeni või kloorfeeni õliemulsioone. Õliemulsiooniga pritsimine on tolmpreparaatide kasutamisest üldiselt efektiivsem.

Sobivaim aeg küpsussööma-puude töötlemiseks on siis, kui hiljem ilmuvate emaste põrnikate arvukus puudel tõuseb varem ilmunud isaste arvukuseni. Kui ilmastik on soodne (pole vihmane) piisab küpsussöömal olevate põrnikate hävitamiseks ühekordsest töötlemisest.

Eesti NSV-s on küpsussööma-puid korduvalt ulatuslikult töödeldud. Nii hoiti Valgamaa metsamajandi Koorküla metskonnas 1956. aastal ühekordse aviokeemilise tõrjega (2%-lise DDT õliemulsiooniga) kahjustuskolde piirides peaaegu täielikult ära maipõrni-



Joonis 322. Männitaimede juurestiku tolmutamine maipõrnika tõrjeks (Koorküla metskond).

H. Parmase foto

kate pealennuaegne munemine. Võrreldes lennukilt pritsimise või tolmutamisega on põrniklaste küpsussööma-puude töötlemine veelgi otstarbekam helikopterilt, mida viimastel aastatel on kasutatud nii NSV Liidus kui ka välismaal. Helikopteriga saab puid täpselt, gruppide viisi töödelda. Sellega säästetakse insektitsiidi ja suurendatakse töötlemise efektiivsust. Ka küpsussööma-puude aerosoolitamine heksakloraani suitsuküünalde või DDT aerosoolitamine aerosoolgeneraatoriga võib osutuda tõhusaks.

Põrniklaste tõukudest hulgaliselt asustatud pindalade kultiveerimise eel töödeldakse mulda kemikaalidega lappidel, vagudes või ülepinnaliselt.

Kultiveerimiskohti töödeldakse üheaegselt kultiveerimiseelse kobestamisega, kasutades lapi kohta kuni 12 g 12%-list heksakloraani tolmpreparaati. Tolmpreparaat segatakse mullaga 10—15 sm sügavuselt. Vagudena maapinna ettevalmistamisel tolmutatakse maapinda kas kogu vao ulatuses (0,25—0,50 g jm kohta) või kultiveerimiskohtades. Istutusauke mürgistatakse käsitolmuti või

marlikotikese abil 12%-lise heksakloraaniga, kasutades istutusaugu kohta 0,4—0,75 g tolmpreparaati.

Ülepinnalist mürgistamist 12—25%-lise heksakloraani dustiga toimetatakse analoogiliselt mulla ülepinnalisele mürgistamisele taimlas (vt. lk. 560).

Mürgi eeltoodud kulunormid on antud liiv- ja saviliivmuldadele. Liivsavi-, huumus- ja karbonaatsetel muldadel tuleb kasutada suuremaid kulunorme (vt. mulla mürgistamine taimlas, lk. 529).

Põrnikatõukude vähesel esinemisel asendatakse mulla mürgistamine puutaimede juurte keemilise töötlemisega (tolmutamise või kördítamisega). Juurestiku tolmutamiseks laotatakse taimed hõreda kihina kotile, jõupaberile või vineerile ja töödeldakse käsitolmutist või marlikotikesest. Taimi tolmutatakse algul ühelt ja pärast ümberpööramist teiselt poolt, kasutades 1000 kaheaastase taime kohta 225—450 g 12%-list heksakloraani. 5,5%-list DDT tolmpreparaati kasutades (mille mõju on lühiajalisem), kulub preparaati 750—1500 g.

Puutaimede juurte kördítamiseks võetakse ämbritäie huumusmulla kohta 0,5 kg 12%-list heksakloraani või 2 kg 5,5%-list DDT-d ja segatakse ämbritäie veega ühtlaseks kördiks. Saadud kördiga saab töödelda 800—1700 kaheaastase okaspuuseemiku juuri. Seemikud kastetakse 50—100-taimeliste kimpudena kuni alumiste okasteni kördisse, nii et juured kattuvad ühtlaselt kördiga.

Taimejuuri tolmutatakse või kördítatakse varjulises kohas vahetult enne istutamist. Enamik heksakloraaniga töödeldud puutaimi jääb põrnikatõukudest paari aasta jooksul puutumata. Ka männikärsakad ja juureüraskid ei kahjusta selliselt töödeldud taimi 2—3 nädalat pärast istutamist.

Suurem heksakloraani kontsentratsioon mõjub esialgu taimekasvu pidurdavalt või põhjustab isegi taimede kuivamist.[1] Seepärast tuleb rangelt kinni pidada insektitsiidi lubatud kulunormist ja kasutada ainult hästi sorteeritud tugevaid okaspuuseemikuid.

Mürgistatud juurtega taimed istutatakse kevadel võimalikult varakult, kuni pinnas on veel niiske (niiskus vähendab mürgi kahjulikku mõju taimedele).

Kõigi puuliikide seemikud pole heksakloraani suhtes ühtviisi tundlikud. Teistest tundlikumad on lehise-, männi-, kase-, pärna- ja tammetaimed.

Kuivas kasvukohas, kus on tegemist noorema arenemisastme tõukudega, tuleb kasutada väiksemaid kulunorme. Taimede liigse mürgistamise vältimiseks tuleb dust kaaluda või mõõta. Otstarbekas on kasutada mõõtu, mis mahutab 100—200 taimele ettenähtud dusti koguse.

Ukraina NSV TA Entomoloogia ja Fütopatoloogia Instituudi poolt sooritatud katsete alusel (Rudnev, 1955) soovitatakse kui-

[1] 25%-lise heksakloraaniga taimejuurte mürgistamine pole seetõttu lubatav.

vade liivmuldade metsastamisel puutaimede juuri töödelda 5,5%-lise DDT tolmpreparaadiga, sest 12%-line heksakloraan võib taimi kahjustada. DDT kaitseb puutaimi aga ainult töötlemisele järgneva suve vältel.

1953. aastal Koorküla metskonnas liivmullal sooritatud tootmiskatsetel saadi täiesti rahuldavaid tulemusi ka 12%-lise heksakloraani kasutamisel. Katseala inventeerimisel 1957. aastal oli tõrjeta alale istutatud 1200-st 2-aastasest seemikust säilinud ainult 186 (15,5%). 1200-st seemikust, mille juuri istutamisel tolmutati heksakloraaniga, oli aga säilinud 880 (73,3%). Inventeerimise ajal oli töödeldud puukeste kasv normaalne.

Ka kiillabidaga istutamise ajal võib mulda mürgistada 12%-lise heksakloraani tolmpreparaadiga. Sel puhul tolmutatakse kiiluauku ja taime kinnisurumiseks tehtavat pilu, kasutades taime kohta 1—2 g tolmpreparaati.

Koorküla metskonnas tehtud tähelepanekute alusel võib soovitada vähem ohustatud aladel ka külviks kasutatavate *männiseemnete mürgistamist* 12%-lise heksakloraaniga, võttes 1 kg seemnete kohta 20—30 g tolmpreparaati. Viimasel ajal soovitatakse seemneid mürgistada DDT-ga või heksakloraani ja DDT seguga, mis annab paremaid tulemusi kui nende preparaatide üksikult kasutamine.

Põrnikatõukude avastamisel varem rajatud metsakultuuris kasutatakse nende tõrjeks *mulla mürgistamist* taimede



Joonis 323. Maipõrnika rüüstealale pärast keemilist tõrjet rajatud männikultuur (Koorküla metskond).

H. Parmase foto

ümbruses. Seda tehakse *insektori abil* heksakloraani 0,2—0,3%-lise suspensiooni või 1—2%-lise õliemulsiooniga. Töölahus surutakse taimest kuni 10 sm kaugusel 12—15 sm sügavusele mulda (2—3 eri kohas). Ühe taime ümbruse mürgistamiseks kulub 20—30 sm^3 mürklahust.

Varem istutatud taimede kaitseks võib liivmuldadel maapinda tolmutada 12%-lise heksakloraaniga (Rudnev, 1955). Selleks vajutatakse kiillabidaga ümber taime 10—15 sm kaugusele 10—15 sm sügavused augud. Ühe puutaime ümber tehakse 4—6 auku. Iga augu tolmutamiseks kasutatakse 3—6 g (iga taime kohta 12—36 g) 12%-list heksakloraani tolmpreparaati.

Mürgistatud *tõkkevagude* valmistamiseks küntakse piki taimeridu viimastest 20—30 sm kaugusele vaod, mis pärast tolmutamist uuesti kinni aetakse. Vaopõhja tolmutamiseks kulub 12—25%-list heksakloraani 4 g jm kohta. Sellised mürgistatud vaod tõkestavad põrnika tõukude edasiliikumist metsakultuurides.

Tabel 37

Mürkkemikaalide kulunormid põrniklaste tõrjel taimlates ja metsakultuurides

Tõrje aeg	Kasutatava kemikaali kontsentratsioon ja kasutusviis	Kemikaali kulunorm (ühekordsel töötlemisel) ha-le
Valmikute küpsussööma ajal	*Pritsimine:*	
	0,5—1,0%-lise DDT õliemulsiooniga	1000 l
	0,4%-lise kloorteeni „	300 l
	0,4%-lise kloorfeeni „	400 l
	Aviopritsimine:	
	2%-lise DDT õliemulsiooniga	50 l
	8—10%-lise DDT diislikütuse lahusega	15 l
	2—25%-lise kloorteeni õliemulsiooniga	50 l
	3%-lise kloorfeeni „	50 l
	Aviotolmutamine:	
	5,5%-lise DDT-dustiga	20 kg
	Aerosoolitamine:	
	8—10%-lise DDT diislikütuse-lahusega	12—14 l
	Mulla mürgistamine (tolmutamine):	
Tõukude avastamisel	25%-lise heksakloraanidustiga	30—90 kg
	12%-lise „	60—180 kg
	Taimejuurte mürgistamine:	
Taimede istutamisel	12%-lise heksakloraanidustiga	200—400 g 1000 taimele

Männivaablaste tõrje. Männivaablase ebaröövikute esinemisel töödeldakse kahjustuskoldeid peamiselt 12%-lise heksakloraani või 5,5%-lise DDT tolmpreparaadi või nimetatud insektitsiidide

1—2%-lise õliemulsiooniga. Et vanemad ebaröövikud on insektitsiididele vastupidavamad, siis on parema tõrjeefekti saamiseks otstarbekas töödelda punakas-männivaablase (samuti ka hariliku männivaablase esimese põlvkonna) ebaröövikuid kohe pärast nende koorumist (mai lõpul). Tõrjet korratakse vajaduse korral 2—3 nädala möödumisel. Hariliku männivaablase teise põlvkonna tõrjeks töödeldakse kahjustuskoldeid augusti II dekaadil ja korratakse seda vajaduse korral septembri I dekaadil. Viimase töötlemisega võivad hävida ka koldes esinevad või munevad punakas-männivaablase valmikud. Jaheda ja sademeterohke ilmastiku tõttu esineb meie oludes harilikul männivaablasel kaht põlvkonda siiski harva (tavaliselt on tegemist ebaröövikutega ainult sügisel).

Metsakultuurides ja noorendikes, kus kahjustuskolded esinevad rühmiti või üksikpuudena, töödeldakse kuni 3 m kõrgusi puid käsitolmutite või pritsidega. Suurtes kahjustuskolletes tehakse seda veetavate hobu- või traktortolmutitega või -pritsidega, eriti ulatuslikes kolletes aga lennukilt või helikopterilt. Aviokeemilist tõrjet männivaablase vastu rakendati meie vabariigis esmakordselt 1958. aastal Võru metsamajandi Kubja metskonnas.

Kahjustuskolde töötlemisel veetavate seadmetega kulub tolmpreparaati hektari kohta 15—20 kg, pritsimislahust 500—800 l. Aviokeemilise tõrje puhul on insektitsiidi kulu vastavalt kuni 20 kg ja 75—100 liitrit.

Viimasel ajal soovitatakse pritsida kõrgema kontsentratsiooniga heksakloraani või DDT diislikütuse- (või mineraalõli-) emulsiooniga, mis võimaldab vähendada töölahuse-kulu. Männivaablaste ebaröövikute tõrjeks võib kasutada ka heksakloraani aerosooli. 1957. aastal katsetati Kubja metskonnas keskmise arenemisstaadiumi ebaröövikute hävitamisel heksakloraani suitsukü ü n l a i d. Juba 10 minutit pärast aerosoolitamist hakkas ebaröövikuid puudelt maha langema ja 12 tunni pärast olid ebaröövikud töödeldud puudel peaaegu täielikult hukkunud.

Aerosoolgeneraator АГ-Л6 abil aerosoolitati punakas-männivaablase ulatuslikke koldeid 1959. aasta suvel (Kubja metskonnas). Kasutati tehnilise DDT 8%-list diislikütuse-lahust (12—14 l hektarile). Keskmise arenemisastme ebaröövikutele mõjus aerosooliudu hävitavalt kuni 70 m kaugusel generaatorist. Aerosoolitamine on otstarbekas vähema ulatusega kolletes. Hea efektiivsuse kõrval võimaldab aerosoolitamine kokku hoida ka mürkpreparaate ja tõsta tööjõudlust.

Männimähkurite tõrje. Männimähkurite ulatuslikumais kolletes rakendatakse keemilist tõrjet üldjoontes samuti nagu männivaablaste tõrjelgi. Erinevused esinevad ainult töötlemise ajas. Esimene töötlemine peab toimuma liblikate ilmumisel. Keemilist tõrjet korratakse, kui munadest kooruvad röövikud. Seega välditakse röövikute sisenemist pungadesse või võrsetesse, kus nende hävitamine on raske.

Keemilise töötlemise aeg oleneb enamasti esineva männimähkuriliigi arenemisest. Männi-pungamähkuri ja männi-vaigumähkuri tõrjet rakendatakse esimest korda mai II dekaadi algul ning korratakse seda mai III dekaadi lõpul või juuni I dekaadi algul. Männi-virvemähkuri tõrjeks töödeldakse puuvõrasid esimest korda juuli I dekaadil ja teist korda III dekaadil. Kui männimähkurite lendlus kestab pikemat aega, siis tuleb neid hiljem ilmuvate valmikute ja kooruvate röövikute hävitamiseks töödelda veel kolmandat korda. Hilinenud keemiline tõrje männimähkurite kolletes pärast röövikute pungadesse või võrsetesse sisenemist ei anna soovitavaid tulemusi.

Tegeliku tõrje andmed[1] tõendavad, et männimähkurite vastu on DDT efektiivsem kui heksakloraan. DDT 5,5%-lise tolmpreparaadi kulunorm hektari kohta on ühekordsel tolmutamisel 10—15 kg. Ka o k t a m e t ü ü l i g a (0,1—0,2% lahusega) pritsimine võib anda häid tulemusi.

Männi-koorelutika tõrje. Männi-koorelutika kahjustuskoldes töödeldakse noorte mändide tüükaosa kuni 0,5 m kõrguselt 12%-l i s e h e k s a k l o r a a n i t o l m p r e p a r a a d i g a. Edukalt võib kasutada ka DDT või heksakloraani 1—4%-list õ l i e m u l s i o o n i. Töödeldakse varakevadel (aprilli III dekaadil) männi-koorelutikate ja vastsete talvituskohast (pinnakattest) väljumise eel.

Käsitolmuti kasutamisel kulub ühele hektarile keskmiselt 16—25 kg tolmpreparaati. Pritsimislahust kulub 0,2—0,3 l iga puu kohta.

Kahjurite tõrjeks tolmutatakse sügisel, enne kahjurite talvituma minekut, ka pinnakatet. Maapinna tolmutamiseks kulub keskmiselt 30 g tolmpreparaati ühe puu kohta.

Viimasel ajal soovitatakse määrida kahjustuskoldes kevadel, enne kahjurite talvituskohast väljumist, puukeste tüve tüükaosa 30—40 sm kõrguselt DDT 5%-lise petrooleumi-emulsiooniga. Samal viisil kasutatakse ka DDT või heksakloraani mineraalõli-emulsiooni. Võrreldes tolmutamisega on tüvede määrimine efektiivsem. Määrimisel kulub ühe puukese kohta tehnilist DDT-d ainult 3 g.

Koorelutikate tõrjeks sobib hästi ka o k t a m e t ü ü l, mille 0,1—0,2%-list lahust võib kasutada puukeste pritsimiseks.

Lehe- ja kilptäide tõrje. Lehe- ja kilptäide tõrjeks kasutatakse tiofossi-, oktametüüli- või nikotiinsulfaadilahust ning raua- või vasevitrioli mineraalõli-emulsiooni ja DDT või heksakloraani mineraalõli-emulsiooni. Viimasel ajal soovitatakse selleks veel kloorteeni, kloorfeeni või kloorindaani õliemulsiooni.

Kahjurite talvituvate munade hävitamiseks pritsitakse puu-

[1] С о л о ж е н и к и н а, Летний побеговьюн и борьба с ним. Лесное хозяйство, 1954, 11.

kesi hilissügisel või varakevadel, enne pungade puhkemist, raua- või vasevitrioli õliemulsiooni 4—5%-lise lahusega. Viimase valmistamiseks lahustatakse 1 kg raua- või vasevitrioli 10 liitris soojas vees. Järgnevalt segatakse eraldi nõus 0,4—0,8 kg kustutatud lupja ja vett, nii et saadakse 10 l lubjapiima. Lahus kurnatakse ja segatakse raua- või vasevitrioli aeglasel juurdelisamisel lubjapiimasse. Seejärel lisatakse 20 l solaar-, värtna- või masinaõli. Emulsiooni saamiseks surutakse segu läbi pritsi. 5%-lise töölahuse valmistamiseks lisatakse 1 osa kontsentraadi kohta 9 osa vett ning pihustatakse veel kord pritsiga. Valmis töölahus rikneb seismisel.

Lehetäide talvituvate munade hävitamiseks kasutatakse ka kodusel teel valmistatud DDT 4—5%-list mineraalõli-emulsiooni, kilpidega kaetud talvituvate kilptäide munade või vastsete hävitamiseks aga DDT 8—10%-list mineraalõli-emulsiooni. Samaks otstarbeks võib kasutada ka DDT või heksakloraani õliemulsiooni kontsentraadist valmistatud 1—2%-list töölahust.

Viimasel ajal soovitatakse puudel toituvate lehe- ja kilptäide vastsete ja valmikute tõrjeks pritsimist või kastmist oktametüüli 0,1—0,2%-lise lahusega. Selle asemel võib kasutada ka tiofossi. Pritsimislahuse valmistamiseks võetakse tiofossi kontsentraati 30—50 g 100 liitri vee kohta.

Lehetäide ja kilptäide leviku ajal pritsitakse kahjustatud puukesi:

1) mineraalõli 50%-liste kontsentraatide 1—2%-lise töölahusega;

2) seebi-petrooleumi emulsiooniga, kusjuures töölahuse valmistamiseks võetakse 10 l pehme vee kohta 20—80 g peenendatud seepi ja 100—400 g petrooleumi või

Tabel 38

Lehetäide valmikute ja vastsete tõrje taimlates ja metsakultuurides

Kasutatava kemikaali kontsentratsioon ja kasutusviis	Kemikaali kulunorm (ühekordsel töötlemisel)
Pritsimine	
kloorindaani 0,15%-lise õliemulsiooniga	400—600 l/ha
0,02%-lise tiofossivedelikuga	600 l/ha
0,1—0,2%-lise oktametüülivedelikuga	1000 l/ha
0,4—0,6%-lise nikotiinsulfaadivedelikuga	300-500 l/ha
DDT 0,5—1,0%-lise õliemulsiooniga	üksikpuude pritsimine
DDT pasta 0,3—2% -lise emulsiooniga	
kloorteeni 0,5—1,0%-lise õliemulsiooniga	
Tolmutamine	Üksikpuude (või
1%-lise tiofossidustiga	taimede) tolmutamine

3) nikotiinsulfaadi-seebi lahusega, kusjuures töölahuse valmistamiseks võetakse kilptäide tõrjeks 30—40 g ning lehetäide tõrjeks 10—15 g 40%-list nikotiinsulfaati ja 40—50 g seepi.

Hiirlaste tõrje. Lisaks tõrjetöödele taimlates (lk. 562) hävitatakse metsakultuurides hiirlasi veel rohttaimede tolmutamise või pritsimise teel mürkpreparaatidega. Rohttaimede pritsimiseks kasutatakse Kesk-Euroopas toxapheni (kloreeritud kamfeeni) 1,25—1,50%-list emulsiooni. Käsipritsiga pritsimisel kulub töölahust kuni 400 liitrit, kantava mootorpritsiga aga 50—75 liitrit hektari kohta. Rohttaimede tolmutamisel kulub toxapheni 10%-list tolmpreparaati 60—70 kg hektari kohta.

Hiirlaste vastu varem kasutatud preparaatidest on toxaphen selle tõttu sobivam, et ta pole teistele loomadele ega lindudele eluohtlik. Ka ei tekita ta taimedele söövitusi. Vähesel hulgal mõjub toxaphen peletavalt (ka suuremaile loomadele).

Ulukite peletamine. Jäneste peletamiseks määritakse noorte puude tüvesid ja alumisi oksi haisvate määretega või kampol-piirituslakiga (vt. lk. 565). Metskitsede peletamiseks pritsitakse või määritakse puid hilissügisel enne lume tulekut lubjakõrdiga või muude, kitsedele ebameeldivate segudega (valmistatud lubjast, lehmasõnnikust, virtsast, loomaverest, petrooleumist jne.).

Seenhaiguste vältimine. Mõned autorid soovitavad, tuginedes Ukraina NSV-s korraldatud katsetele, määrida värskeid kände juurepessuohtlikes okaspuunoorendikes kohe pärast hooldusraiet antiseptikumidega, mis väldib juurepessunakkust.[1] Sobiv antiseptikum selleks on nafta ja kreosoodi segu (vahekorras 4 : 1). Talvise raie korral aga pole vaja kände määrida, sest siis puudub nakkusoht. Kahjuks puuduvad kaasajal siiski liitumata kultuurides ja noorendikes esinevate ohtlikumate seenhaiguste otseseks tõrjeks üldtunnustatud efektiivsed keemilise tõrje viisid. Profülaktika üldnõudeid (ka keemilisi vahendeid ja viise) käsitletakse käsiraamatu teises osas koos haiguste leviku ja kahjustuste kirjeldusega.

7. KEEMILINE TÕRJE KESKEALISTES JA VANEMAIS PUISTUTES

Keskealised ja vanemad puistud erinevad noorendikest eeskätt puude kõrguse poolest, mis eeldab seal ka erinevate tõrjeviiside rakendamist. Keemiline tõrje osutub neis vajalikuks mitmesuguste tüvekahjurite ning lehe- ja okkatoiduliste putukkahjurite kahjustuste vältimiseks.

[1] Клющик. Лесное хозяйство, 1958, 9.

Tüvekahjurite (ürasklaste, siklaste ja pihklaste) tõrje

Tüvekahjurite keemilise tõrjega välditakse kahjurite haude rajamist ja hävitatakse noormardikaid nende väljalennu ning küpsussööma ajal. Eriliste kambitsiididega võimaldub kaasajal hävitada isegi kasvavate puude koorde rajatud haudeid.

Haude rajamise takistamiseks on otstarbekas eelmise aasta kahjustuskoldeid ja nende naaberpuistuid vastavate insektitsiididega tolmutada, pritsida või aerosoolitada. Kuigi kasvavate puude pestitsiididega töötlemist võitluseks tüvekahjurite vastu ulatuslikumalt pole kasutatud, on sellekohased katsed (väiksemais kolletes) täiesti rahuldavaid tulemusi andnud. Puude kõrguse ja tiheda asetuse tõttu puistutes on veetavate seadmetega töötamine suuremail maa-aladel raskendatud. Seetõttu annab ulatuslikes kahjustuskolletes paremaid tulemusi aviokeemiline töötlemine helikopterilt ja aerosoolitamine.

Tüvekahjurite haude rajamist saab takistada, kattes puuoksad ja tüved putukkahjurite lendluse algul DDT või heksaklooraani preparaatidega. Seejärel hoitakse puutüved ning -oksad insektitsiidiga kaetult kuni hoogsa lendluse lõpuni.

Meie oludes alustab suur-säsiürask lendlust siis, kui keskpäevane õhutemperatuur on metsas üle 9° C. Väike-säsiüraski lendlus algab paar nädalat hiljem. Kuuse-kooreüraskid alustavad haude rajamist üldiselt hiljem — siis, kui keskpäevane õhutemperatuur metsas on üle 15—16° C.

Kevadisest ilmastikust sõltuvalt töödeldakse kahjustuskoldeid haude rajamise vältimiseks järgmistel ajavahemikel: suur-säsiüraski tõrjeks aprilli II dekaadi algusest kuni III dekaadi lõpuni, väike-säsiüraski tõrjeks aprilli II dekaadi lõpust III dekaadi lõpuni, kuuse-kooreüraskite tõrjeks mai III dekaadil, hariliku võraüraski tõrjeks mai I kuni juuni I dekaadini, hariliku niineüraski tõrjeks mai III kuni juuni III dekaadini, latipihklase tõrjeks juuni II kuni juuli III dekaadini. Teiste, nimetamata tüvekahjurite vastu ei osutu keemiline tõrje enamasti vajalikuks.

Töötlemiseks võib kasutada 5,5%-list DDT ja 12%-list heksakloraani tolmpreparaati või nende 2—4%-list õliemulsiooni (neist viimased on efektiivsemad). Nimetatud insektitsiidide mürgisus säilib ilmastikust olenevalt 2—3 nädalat. Et kahjurite lendlus on tavaliselt kestvam, tuleb haude rajamise vältimiseks tüvede töötlemist korrata 2—3-nädalaste vaheaegadega 1—2 korda. Eriti on see vajalik ürasklaste sõsarhaude rajamise vältimiseks.

Haude rajamise takistamiseks on soovitatav töödelda tugevaastmelisi kahjustuskoldeid, varakevadisi või eelmisest aastast koristamata põlendikke ning tuulemurrust ja -heitest tabatud puistuosi. Kemikaalidega võib pritsida või tolmutada ka üksikuid puistutes leiduvaid tuulemurru ja -heitepuid (kui neid ei suudeta enne kahjurite lendlust likvideerida) ning püünispuid. Efektiivseks

abinõuks ürasklaste leviku pidurdamisel on suveks metsa jääva koorimata materjali töötlemine pestitsiididega. Kuigi kasvavate puude ja püünispuude töötlemine pole tüvekahjurite haude rajamise vältimiseks veel laialdasemalt levinud, võib sellekohaste katsete tulemuste põhjal (Elva metsamajand, 1953) pidada ka seda siiski täiesti otstarbekaks. Kuuse püünispuude tolmutamisel 12%-lise heksakloraani tolmpreparaadiga oli tõrjeefekt ürasklaste puhul 90—100% ja siklaste puhul 70—100% (võrreldes kontrolliks jäetud töötlemata püünispuudega).[1]

Insektitsiidikulu kasvavate puude töötlemisel oleneb töötamisviisist, puude kõrgusest ja puistu liitusest. Nii tolmutamisel kui ka pritsimisel tuleb puutüved ja oksad ühtlaselt insektitsiidiga katta, et võimalikult kõik puutüvedele ja okstele lendavad kahjurid enne koorde sisenemist või munemist puutuksid mürkpreparaadiga kokku.

Mootorpritsiga ОМП-А töötamisel kulub puutüve 5 m pikkuse lõigu katmiseks 1—2 liitrit töölahust. Generaatoriga АГ-Л6 kulub 1 hektari aerosoolitamiseks 15 kg 4%-list heksakloraani või 10%-list DDT-emulsiooni.

Noormardikate hävitamiseks töödeldakse kahjustuskoldes leiduvaid puid samal viisil nagu enne kevadist lendlust, kuid tunduvalt hiljem. Sel juhul hukkuvad noormardikad (säsiüraskid, pihklased, siklased) koorest väljumisel või puuvõrades küpsussöömal. Sellekohased katsed (Ukraina NSV-s) männi-säsiüraskite tõrjel andsid rahuldavaid tulemusi (Rudnev, 1951).

Eesti NSV oludes tuleks noormardikate hävitamiseks männi keskealistes puistutes pritsida esmajoones latipihklaste koldeid. Kuigi latipihklase keemiline tõrje pole veel välja kujunenud, võiks soovitada ohustatud puistute pritsimist DDT või heksakloraani 1—2%-lise emulsiooniga. Pritsida tuleks kahjuri küpsussööma perioodil (juuni II ja III dekaadini). Pritsimisel peab puutüvede õhukesekooreline osa ja oksad (võras) ühtlaselt insektitsiidiga kattuma.

Lisaks eespool kirjeldatud tõrjeviisidele võib haudeid hävitada ka puukoores sellekohaste kambitsiididega (naatriumarsenit jt.). Naatriumarseniti lahus määritakse 10 sm laiuse ribana korpkoorest paljastatud tüvele. Mürklahuse valmistamiseks võetakse 2,0 kg naatriumarsenitti ja 0,5 kg 4 liitris vees lahustatud seebikivi. Tüvele määritud mürklahus imbub kiiresti niinesse ja kandub 24—36 tunni jooksul juba 10—13 m kõrguse puu võrasse, põhjustades kambiumi kuivamist. Mürgistatud puude koores asuvad kooreüraskite hauded, samuti ka koores toituvad mardikad hukkuvad kambitsiidi toimel. Mürgistatud puud kuivavad kiiresti

[1] H. Parmas, Sekundaarsete metsakahjurite tõrje, 1955.

ja nad tuleb sanitaarraie korras likvideerida. Värskelt asustatud puude kambitsiidiga töötlemine likvideerib kiiresti kahjurite hauded ja pidurdab kahjustuskolde laienemist.

Viimati kirjeldatud viisi on edukalt katsetatud Tšehhoslovakkias. Ameerika Ühendriikides ja Kanadas on see viis juurutatud puidu koorimise asendamiseks. Naatrium-arsenitiga töödeldud puit ei sinetu.

Rootsis leiavad samal otstarbel kasutamist fluoriühendid.

Kooreüraskitest asustatud koorimata tuuleheitepuude töötlemiseks on välismaal leidnud kasutamist heksakloraani sisaldav preparaat — HCH (Mobe T). Seda kasutatakse nii tolmpreparaadina kui ka pritsimiseks. Pritsimisel kulub nimetatud preparaati puutüve 1 jm kohta 6—7 liitrit, kusjuures koores leiduvad igas arenemisastmes kooreüraskid hävivad 48 tunni jooksul.

Tüvekahjurite tõrjeks peaks saama kasutada ka taimesiseseid insektitsiide (oktametüül, merkaptofoss jt.), ilma et töödeldud puud kuivaksid.

Okka- ja lehetoiduliste kahjurite tõrje

Eestis võivad primaarseist putukkahjuritest arvukamalt levida eriti männivaablased ja tammemähkur, kuid arvestada tuleb ka mõnede teiste kahjuritega (külmaliblikas, okkaliblikas, männivaksik jt.). Nende kahjurite keemiliseks tõrjeks töödeldakse kahjustuskoldeid DDT ja heksakloraani preparaatidega.

Väiksemaid kahjustuskoldeid töödeldakse veetavate seadmetega (tolmutid, pritsid või aerosoolgeneraatorid). Kuid veetavaid seadmeid ei saa kasutada puistutes, mille täius on üle 0,7, samuti puistutes, mille kõrgus on üle 22 m või mis asuvad soisel ja mägisel maastikul. Suuremais kahjustuskolletes ja veetavaile seadmetele ligipääsmatuis kohtades kasutatakse lennukeid (ПО-2А ja 2Н-2) või helikoptereid, millelt tolmutatakse, pritsitakse või aerosoolitatakse puistuid. Ka meie vabariigis on lennukitelt töödeldud punakas-männivaablase, tammemähkuri ja külmaliblika kahjustuskoldeid puistutes ja parkides. Ulatuslikum oli aviokeemiline tõrje 1957. aastal Tallinnas Kadrioru pargis, 1958. aastal Võru metsamajandis ja 1960. aastal Valgamaa metsamajandis.

Keemilise tõrje ettevalmistamine. Puistu kemikaalidega töötlemise eel koostatakse kahjustuskolde skemaatiline plaan ja tõrjekava. Nende koostamisel lähtutakse talvituvate kahjurite kohta sügisesel detailuurimisel kogutud andmetest ja kevadiste kontrollvaatluste tulemustest. Tõrjekavas põhjendatakse tõrje vajadus, iseloomustatakse puistut ja kahjustuskolde seisukorda. Edasi määratakse kindlaks keemilise tõrje viis, kasutatavad insektitsiidid, nende kontsentratsioon ja kulunorm hektari kohta. Samuti määratakse kindlaks vajalike seadmete hulk ja tööliste arv ning töötlemise



Joonis 324. DDT õliemulsiooni töölahuse valmistamine aviokeemiliseks tõrjeks.

aeg. Ulatuslikumate tõrjetööde korral kirjeldatakse tõrjekavas ka tööliste majutamise võimalusi, ladude asukohta, veevõtukohti ja juurdepääsuteid. Samuti näidatakse ära ohutusabinõud ja tõrje efektiivsuse arvestamise viisid. Aviokeemilise tõrje puhul nähakse ette lennukite maandumis- ja laadimiskohad.

Skemaatilisele plaanile märgitakse kahjustuskolle ja seda ümbritsevad puistud, asulad, lennukite maandumis- ja laadimiskohad (aviokeemilise tõrje puhul), tööliste majutamiskohad, veevõtukohad, teed, kvartalisihid, puistute kemikaalidega töötlemise järjekord, veetavate seadmete käigujooned, aviokeemilise tõrje puhul aga lennutrassid ja signaalide asukohad.

Puistute (kahjustuskollete) kemikaalidega töötlemist organiseerib metsamajand. Tööde häireteta kulgemiseks on vajalik õigeaegselt taotleda kohalikult rajooni täitevkomiteelt luba keemilise tõrje läbiviimiseks. Täitevkomitee otsus keemilise tõrje lubamise kohta avaldatakse kohalikus ajalehes ja tehakse elanikkonnale teatavaks avalikesse kohtadesse väljapandud teadaannetega. Teadaandes märgitakse tõrjetööde täpne aeg ja keelatakse sel ajal liikumine töödeldaval maa-alal ning seda läbivail teedel. Samuti keelatakse töödeldaval maa-alal (tõrjetööde algusest arvates 2 nädala jooksul) karjatamine ning marja- ja seenekorjamine. Ohustatud piirkonnast tuleb kõik mesilaspered viia vähemalt 10 km kaugusele. Ohustatud maa-ala läbivatele teedele seatakse üles hoiatustahvlid.

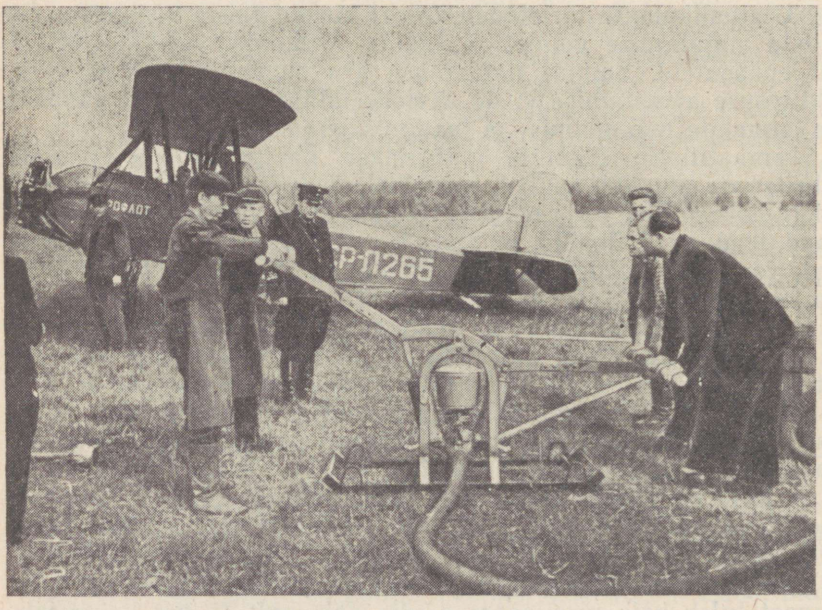
Ettevalmistustöödest on olulisemaid lennukile maandumis- ja laadimisväljaku valik ja korrastamine. Lennuki maandumiseks vajatakse 400 × 600 m suurust tasast väljakut (erandjuhtudel 400 × 100 m). Helikopterile piisab 8 × 10 m suurusest maandumisväljakust. Lennuvälja kaugus töödeldavast puistust peab olema alla 10 km, vastasel korral väheneb tööjõudlus liigsete tühilendude tõttu. Maandumisväljak peab asuma sellises kohas, kuhu saab raskusteta vedada lennukikütust, õli ja kemikaale ning vajaduse korral ka vett.

Kemikaali laadimisel, samuti tõrjekohal peavad töölised kandma kaitseriietust, presentkindaid, nina- ja suukaitseid, prille ning mürklahustega töötamisel ka presentpõllesid. Samuti ei tohi puududa kohapeal vajalikud esmaabivahendid.

Mürklahuse laadimiseks kasutatakse käsi- või mootorpumpa. Töölahuse valmistamiseks vajatakse puutünne ja vee juurdeveoks autotsisterni või hobuveokeid ning veevaate.

Enne töö algust selgitatakse töölistele nende ülesanded ja tutvustatakse näitlikult signaliseerimist.

Keemiline tõrje maapealsete agregaatidega. Veetavate pritsidega töötamiseks valmistatakse puistus 20 m vahedega (tolmuta-



Joonis 325. Ettevalmistustööd aviokeemiliseks tõrjeks maipõrnika küpsussööma alal. DDT õliemulsiooni pumpamine käsipritsi abil lennuki reservuaari.

miseks 100—200 m vahedega) 3 m laiused liikumistrassid, milleks tuleb alusmetsa raiuda. Ka metsakultuurides tuleb agregaatide jaoks trassid raiuda. Liikumistrassid rajatakse risti valitseva tuule suunale.

Tööd alustatakse puistu tuulealusest servast. Töötlemisel jälgitakse, et tolmupilv või udulaine kataks puuvõrasid käiguliinide vahel ühtlaselt. Hõreda ja madala puistu töötlemisel kasutatakse tolmutus- või pritsimisseadme ventilaatori madalamaid pöördeid, üle 15 m kõrguses puistus maksimaalseid pöördeid.

Tolmutamine ja pritsimine annab tulemusi ainult kuiva ilma ning paraja tuulega. Puistu tolmutamist võib alustada siis, kui tuulekiirus on üle 1,5 m/sek. Töö katkestatakse, kui tuulekiirus ületab 2,5—3,5 m/sek. Lagedaid alasid (taimlaid, metsakultuure) võib tolmutada, kui tuulekiirus on 0,5 m/sek. Töö katkestatakse, kui tuulekiirus ületab 1—2 m/sek. Töötlemiseks sobivaim aeg on enamasti hommik (kuni kella 10-ni) ja õhtu (kella 17-st kuni 22-ni).

Veetavate agregaatidega töötamisel kulub tolmpreparaati 1 hektari kohta keskmiselt 15—20 kg. Õli või diislikütuse-emulsiooni 1—2%-list töölahust kulub aga hektarile 500—800 liitrit. Seda normi võib vähendada, kasutades kõrgema kontsentratsiooniga lahust (selline lahus on tingimata vajalik vanemasse arenemisastmesse jõudnud vastsete tõrjeks).

Viimasel ajal kasutatakse NSV Liidus okka- ja lehetoiduliste kahjurite tõrjeks ka DDT 10%-list ja heksakloraani 4%-list diislikütuselahuse aerosooli. Moskva rohelise vööndi metsades saadi parimaid tulemusi varahommikusel ja hilisõhtusel aerosoolitamisel nõrga tuulega (1—2 m/sek). Aerosooli udu tõusis sellistes tingimustes kuni 50 m kõrguseni ja tungis puistusse 60—200 m sügavusele. Töötlemiseks kulus hektari kohta keskmiselt 15 liitrit DDT 10%-list diislikütuselahust. Aerosooliudu avaldas mürgitavat toimet juba 5 minuti jooksul. Järgneva 20—30 minuti jooksul pudenes puuvõradelt hulgaliselt mürgitatud kahjureid. Kolmandal päeval ei leitud puudelt enam elusaid röövikuid.

Moskva oblastis Krasnopahorski metsamajandis kasutati tammemähkuri tõrjeks DDT 8%-list diislikütuse lahuse aerosooli. Generaatoriga АГ-Л6 töötamisel kulus töölahust hektari kohta 9,2 liitrit. Aerosooli toimel hävis ööpäeva jooksul kuni 50 m kaugusel käigujoonest 85,3% tammemähkuri röövikutest. Tööjõudlus oli seejuures 23,4 hektarit tunnis.

Aviokeemiline tõrje puistutes. Aviokeemilisel tõrjel tähistatakse lennutrassid töödeldava puistu servades signaalidega. Signaalideks kasutatakse lippe, õhupalle või suitsuküünaldega tekitatavat suitsu.

Madalais (kuni 15 m kõrgustes) puistutes kasutatakse latile kinnitatud edasikantavaid signaal-lippe. Kõrgemais puistutes kinnitatakse signaalid (lipud või õhupallid) puulatva-



Joonis 326. Aerosooli käsigeneraatori kasutamine männipuistus okkatoiduliste putukkahjurite tõrjeks.

desse. Suitsuküünlaid, millega signaliseerimine on võrdlemisi ebatäpne, kasutatakse vaid erandjuhtudel (kõrgete puistute puhul).

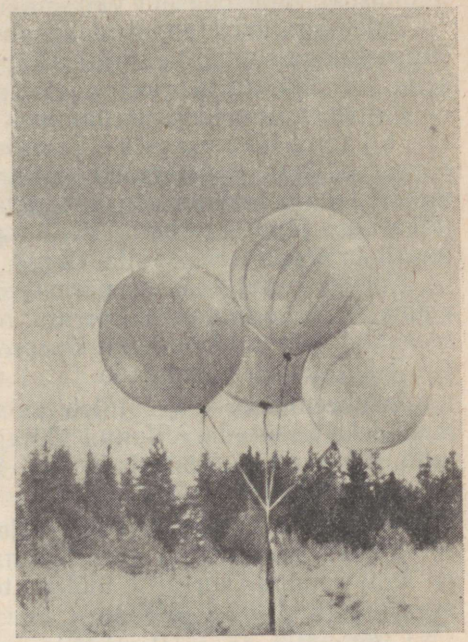
Lipp kinnitatakse latile kahel viisil: vertikaalse lati külge suunanäitajataoliselt või lati külge löödud põikpuule rippuvalt. Esimest viisi kasutatakse paigal seisvail, teist edasikantavail signaalidel. Lipud valmistatakse riidest ja nad on kas valged või valge-punased (suurus 0,7 × 0,7 kuni 0,7 × 1,0 m).

Signaal-õhupallidena kasutatakse vesinikuga täidetud meteoroloogilisi kummi-sondpalle (joon. 327). Nööriga 8—10 m kõrguse lati otsa kinnitatult lastakse need tõusta 1,5—2 m üle puude latvade.

Signaalid paigutatakse nii, et nad oleksid lendurile hästi nähtavad. Selleks jagatakse töödeldav maa-ala võimalikult sirgete

külgedega osadeks. Soovitatav on, et niisuguste osade (lennutrasside) pikkus oleks 500—2000 m piirides. Tolmutamisel ei või lennutrassi pikkus olla alla 500 m ja pritsimisel alla 300 m. On otstarbekas, et lennutrassid kulgeksid paralleelselt teede või sihtidega. 150—200 hektarist väiksemaid alasid pole otstarbekas lennukilt töödelda.

Et signaalid oleksid paremini nähtavad, paigutatakse need esmajoones puistut läbivate teede, heinamaade, noorte metsakultuuride või muude lagedamate (kõrgete puudeta) alade serva. Signaalide kohad tähistatakse enne töötlemise algust hästi nähtavate nummerdatud vaiadega. Kui puistu kõrgus ei võimalda kasutada edasikantavaid signaale, siis kinnitatakse need iga 50—75 m tagant puude latva juba enne töö algust.



Joonis 327. Signaal-õhupallid aviokeemiliseks tõrjeks.
H. Parmase foto

Lendur alustab lendamist töödeldava ala tuulealusest servast, pidades esimesel lennul suunda äärmiste lippude järgi. Pärast ülelendu langetatakse signaal-lipp ja kantakse või heisatakse see järgmisele lennutrassile. Kõrges puistus, kus kasutatakse pikkade lattide küljes olevaid signaale, on kummalgi vastasküljel kaks signaliseerijate paari, kes heiskavad signaale vaheldumisi (üle numbri). Lühemate signaal-lattide kasutamisel jõuab üks signaliseerijate paar enne lennuki pöörde sooritamist ja tagasilendu langetada signaali ja püstitada selle järgmises kohas. Viimasel juhul tullakse kummalgi serval toime ühe signaal-lipu ja ühe kuni kahe signaalihoidjaga.

Püsivate signaalide kasutamisel langetatakse signaal-lipu suunanäitaja pärast seda, kui lennuk on jõudnud järgmise lipuni. Püsivad signaalid korjatakse ära alles pärast töö lõpetamist ja tõrje efektiivsuse määramist, kui selgub, et tõrjet pole vaja korrata. Signaliseerijad liiguvad alati v a s t u t u u l t. Seega ei läbi nad töödeldud maa-ala ega kattu mürkkemikaaliga.

Aviokeemilise tõrje puhul kasutatakse kahjustuskolde tähistamiseks lisaks tavalistele signaal-lippudele veel mõne kõrgema puu otsa kinnitatud suuremat lippu ning leppemärkide edasiandmiseks sellekohaseid väiksemaid lippe.

Tuleb aga märkida, et maapealne signaliseerimisviis lippude ja õhupallidega osutub kaasajal ikkagi primitiivseks. Otstarbekam on selle asendamine raadiosignaalidega.

Aviokeemilise tõrje kordaminek oleneb tuulest, sademetest ja nähtavusest. Tavaliselt alustatakse lende pool tundi pärast päikese tõusu ja katkestatakse töö kella 8—9 paiku, kui metsa kohale tekivad tõusvad õhuvoolud ja tuul tugevneb. Töid jätkatakse õhtu eel (kella 17—18 paiku), pärast tuule vaibumist, kuni hämardumiseni (kella 22-ni).

Kui 36 tunni jooksul pärast töötlemist sajab kord tugevasti vihma, tuleb tolmutamist korrata. Kerged sademed enne töötlemist seevastu tõstavad kemikaali kleepuvust ja võimaldavad tolmpreparaadi kulunormi vähendada.

Aviokeemilisel tõrjel tuleb tööaega maksimaalselt kasulikeks lendudeks kasutada. Vilunud töötajatel kulub lennuki laadimiseks tolmpreparaadiga keskmiselt 2,0—2,3 ja pritsimislahusega ainult 1,0—1,8 minutit.

Häireteta tööks läheb vaja peale lennukimeeskonna veel teatav arv töölisi. Lennuväljal peaks olema ühe lennuki kasutamisel 4—5 ja kahe lennuki korral 7 töölist, töökohal aga olenevalt signaliseerimisviisist 2—8 töölist.

Lennuvälja ja töötlemiskoha vahel tuleb organiseerida side (telefon, raadio, mootorratturid jne.).

Ööpäeva jooksul on võimalik lennukilt tolmutada vaid 3—5 tunni, pritsida aga 6—10 tunni vältel. Et mürkkemikaal kandub tugeva tuulega kõrvale, võib tolmutada ainult siis, kui tuule kiirus on alla 2 m/sek., ja pritsida, kui tuule kiirus on alla 5 m/sek.

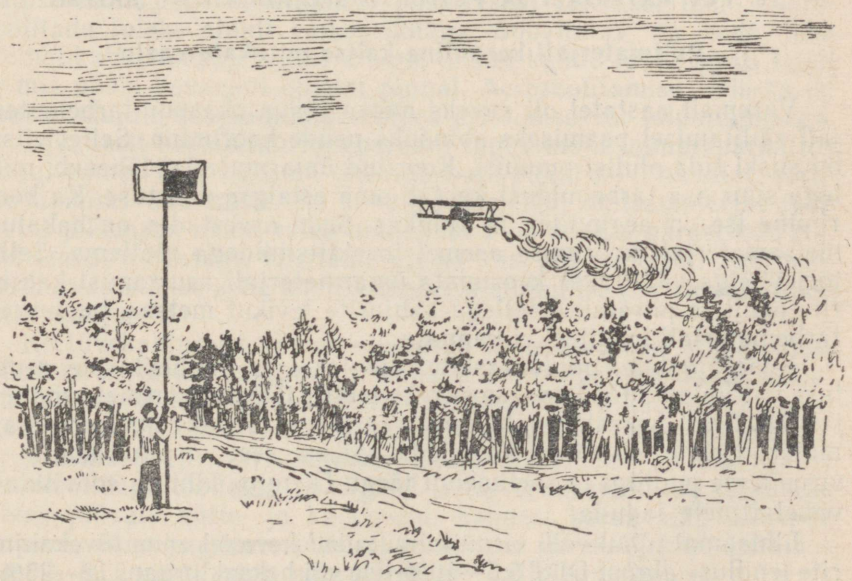
Puuvõrade ühtlaseks katmiseks ja mürkaine objektist kõrvalekaldumise vältimiseks peab lennuk lendama keskmiselt 10 m kõrgusel puulatvade kohal. Töötlemisel on lennuki kiiruseks 110 km/t. Pritsimisel on haardelaius 10—15 m, tolmutamisel 20—30 m. Ühes lennusekundis kulub tolmpreparaati 0,2—1,5 kg ja pritsimislahust 0,75—4,5 kg. Ühe hektari puistu aviokeemiliseks töötlemiseks kulub tolmpreparaati 15—25 kg. Õli- või diislikütuse-emulsiooni 1—2%-list töölahust kulub hektarile 50—100 liitrit, sõltuvalt puistu iseloomust, kahjuriliigist ja selle arenemisastmest ning mürkpreparaadi omadustest. Üldiselt on emulsioonikulu suurem nooremate ja tihedate puistute töötlemisel, samuti sel puhul, kui hävitatavad röövikud (ebaröövikud) on vanemas arenemisastmes.

Männivaablaste, männivaksiku, okkaliblika ja tammemähkuri noorema arenemisastme vastsete keemilisel tõrjel kasutatakse peamiselt tolmutamist heksakloraani 12%-lise või DDT 5,5%-lise tolm-

preparaadiga ja pritsimist DDT või heksakloraani 1—2%-lise mineraalõli- või diislikütuse-emulsiooniga.

Ukraina NSV kogemustel soovitatakse viimasel ajal puistuid töölahuse-kulu vähendamiseks kõrgema kontsentratsiooniga töölahusega pritsida. Eriti sobiv on see keskmise ja vanema arenemisastme okka- ja lehetoiduliste kahjurite tõrjeks. Lahjemad emulsioonid ei avalda neile sageli küllaldast mõju. Kasutades kõrgema kontsentratsiooniga töölahust, võib lennuk pritsimise ajal kõrgemalt lennata (20—30 m puulatvadest). Töötlemise haardelaius on sel juhul 50—60 m. Seega võiks kahjustuskoldeid vanema arenemisjärgu vastsete tõrjeks DDT 8—10%-lise diislikütuse-emulsiooniga pritsida, arvestades kulunormiks 30—40 liitrit hektari kohta. Ka nooremate vastsete puhul võib kõrgema kontsentratsiooniga (kuni 5%-lise) emulsiooniga saada häid tulemusi. Kõrgema kontsentratsiooniga töölahuste kasutamine võimaldab aviokeemilisel tõrjel tõsta tööjõudlust ja tõrje efektiivsust.

Punakas-männivaablase tõrjeks on otstarbekas puistut töödelda kohe pärast ebaröövikute koorumist (mai lõpul või hiljemalt juuni algul). Et harilik männivaablane esineb sageli koos punakas-männivaablasega, siis hävitatakse kevadisel töötlemisel ka hariliku männivaablase ebaröövikud. Hariliku männivaablase teise põlvkonna hävitamiseks töödeldakse puistut ka veel augusti keskpaiku.



Joonis 328. Aviokeemiline tõrje männivaablase kahjustuskoldes. Vasakul näha signaliseerija koos lati külge kinnitatud signaal-lipuga.

Männivaksikuröövikute tõrjeks töödeldakse puistut vastavalt röövikute ilmumisele (juunis, juulis).

Okkaliblikaröövikute hävitamiseks (nende koorumiskohas puutüvedel) töödeldakse puistut aprilli lõpul või mai algul. Puuvõradesse siirdunud röövikute hävitamiseks töödeldakse puistut mai lõpul või juunis.

Tammemähkuri tõrjeks töödeldakse puistut liblikate lendluse ajal (juulis). Kooruvaid ja noori röövikuid hävitatakse mürkkemikaalidega mai lõpul ning vanema arenemisastme röövikuid kuni juuni II dekaadini. Keerdunud lehtedesse peitunud röövikuid saab hävitada ainult aerosoolitamisega.

Seenhaiguste vältimine ja tõrje. Tüve- ja juuremädanikke põhjustavate seenhaiguste otseseks tõrjeks keskealistes ja vanemates puistutes pole kaasajal veel praktiliselt rakendatavaid keemilise tõrje viise ja abinõusid välja töötatud. Sellepärast on seenhaiguste vastu võitlemisel põhilise tähtsusega metsa sanitaarmiinimumi eeskirjades ettenähtud nõuete täitmine ja metsamajanduslikud abinõud. Mõned autorid soovitavad määrida juurepessust ohustatud värskeid kände okaspuupuistutes nafta ja kreosoodi seguga (vahekorras 4 : 1), mis suvistel hooldusraietel pidurdab juurepessu levikut kändude kaudu (Клюшик, 1958). Talvistel raietel ei ole muidugi vaja kände antiseptikumidega määrida.

8. PUITMATERJALI JA PUITEHITUSTE KEEMILINE KAITSE

Puitmaterjali keemiline kaitse putukate vastu

Varemail aastatel oli suveks metsa jääva okaspuu-tarbematerjali säilitamisel peamiseks abinõuks nende koorimine. Sellel viisil on siiski rida olulisi puudusi. Kooritud ümarmaterjal lõheneb, millega suur osa tarbepuidust kaotab oma esialgse väärtuse. Ka koorimine ise on aegaviitev ja kulukas. Seda arvestades on hakatud metsamaterjali koorimise asemel insektitsiididega töötlema. Selle tõrjeviisiga välditakse koorimata ümarmaterjali asustamist kahjurite poolt ja piiratakse sellega kahjurite levikut metsas, kusjuures tarbematerjali kvaliteet ei kannata.

Kooreüraskite, puiduüraskite, pihklaste ja puidusiklaste asustuse vältimiseks töödeldakse suveks metsa jäävat koorimata materjali DDT või heksakloraani preparaatidega. Selleks on soovitatav materjal enne töötlemist koondada päikese eest varjatud kohta — virnadesse puuliigi ja sortimendi järgi. Ülemine kiht on soovitatav vahelattidele laduda.

Lihtsamal juhul võib virnu tolmutada [1] kevadel enne tüvekahjurite lendluse algust DDT 5,5—10%-lise või heksakloraani 12—25%-

[1] Viimasel ajal asendatakse tolmpreparaate mineraalõli emulsioonidega.

lise tolmpreparaadiga. Et kõrgema kontsentratsiooniga puutemürkide mürgisus säilib välistingimustes kauem, siis on tolmutamiseks soovitatavam (eriti siklaste ja hundmardiklaste tõrjel kasutada DDT 10%-list või heksakloraani 25%-list tolmpreparaati. Veelgi kindlamaid tulemusi annab pritsimine samade preparaatide 3—6%-lise õliemulsiooniga (vähemal määral ka suspensiooniga).

Materjali töötlemiseks kulub 1 tm kohta keskmiselt 100—200 g tolmpreparaati või 2—4 liitrit emulsiooni. Häid tulemusi on saadud DDT pastaga, millest võib valmistada 5%-list pritsimisvedelikku (500 g pastat ja 10 l vett) või 3%-list emulsiooni (300 g pastat ja 10 l diislikütust). Vara lendlevate puiduüraskite tõrjet alustatakse üheaegselt suur-säsiüraski tõrjega (aprilli II dekaadil). Virnu töödeldakse külgedelt, pealt ja otstest, nii et preparaat kataks märgatava kihina ühtlaselt kogu virna välispinda ja tungiks ka otstest võimalikult sügavale palkide- või pakkudevahelistesse tühikutesse.

Väiksemate koguste töötlemiseks kasutatakse käsitolmuteid või selgpritse. Suuremail laoplatsidel võib kasutada suurema tööjõudlusega mootor- või traktorpritse, samuti pritstolmuteid. Viimaste kasutamisel kattub materjal mürklahusega niisutatud, hästi kleepuva insektitsiidiga, mis tagab parema tõrjeefekti.

Eelduste kohaselt võib ka metsamaterjali aerosoolitamine DDT või heksakloraani kõrge kontsentratsiooniga diislikütuse-emulsiooni kasutamisel positiivseid tulemusi anda. Aerosoolitada tuleks ainult vaikse ilmaga. Soovitatav on seda teha võimalikult jämedapiisalise uduga, mis ei kandu nii kergesti laiali ja mis püsib kauemini objekti pinnal. Aerosoolitamise eeliseks on hoopis suurem tööjõudlus võrreldes pritsimise või tolmutamisega.

Tavaliselt kestab mürkpreparaadi tugev mõju tolmpreparaatide puhul umbes 1—2 nädalat, õliemulsiooni puhul 2—3 nädalat, aerosoolitamisel aga mitte üle 1—2 nädala. Kui metsamaterjal jääb metsa pikemaks ajaks, tuleb töötlemist 2—3 nädala pärast korrata. Töötlemist korratagu viivitamatult ka siis, kui materjali kontrollimisel avastatakse selle koores üksikuid elujõulisi (halvatustunnusteta) kahjureid.

Ka tüvekahjureist varem asustatud ja sanitaarraie korras ülestöötatud materjali on otstarbekohane enne noormardikate väljalendu eespool kirjeldatud viisil töödelda. Koore kaudu väljuvad noormardikad hukkuvad siis mürkpreparaadiga kokkupuutumisel.

Üraskiaste jt. tüvekahjurite kahjustuskolletes on soovitatav kemikaalidega töödelda ka sügisel ja talvel ülestöötatud ja suveks metsa jäävaid kütte- ja kaikapuid. Esimest korda võib töödelda kevadel, enne peamiste puistus esinevate tüvekahjurite lendluse algust, ja korrata seda noormardikate väljalennu eel.

Koorimata valmismaterjali insektitsiididega töötlemist alustati Eesti NSV-s juba 1954. aastal, Läti NSV-s 1956. aastast alates (vii-

masel paaril aastal ainult emulsioonide abil). Ka teistes liiduvabariikides leiab see meetod kõrvuti koorimisega kasutamist. Nagu kogemused näitavad, õigustab keemiline tõrjeviis end ainult siis, kui materjali tolmutatakse või pritsitakse nõuetekohaselt. Enamik materjali peale lendavaist putukkahjuritest hävib sel juhul enne koorde sisenemist. Vähestel neist õnnestub küll siseneda, kuid tavaliselt hukkuvad nad enne haude rajamist. Ainult üksikuil kahjuritel, kes juhuslikult on jäänud mürgiga kokku puutumata, õnnestub töödeldud materjalile hauet rajada. Nagu selgus 1954. aastal Antsla ja Peedu metskonnas korraldatud võrdluskatsetest okaspuu virnmaterjali tolmutamise efektiivsuse määramiseks, võis keemilise tõrje tulemustega täiesti rahule jääda.

Heksakloraani ja DDT-ga töödeldud koorimata okaspuu-ümarmaterjal säilitab kesksuveni rohke niiskuse ja ei sinetu esialgu ega nakatu puidumädanikest. Pikemaaegsel (kogu suve) säilitamisel on otstarbekas korduvalt tolmutatud materjali suve keskpaiku seenhaiguste nakkuse vältimiseks veel 10%-lise rauavitrioli- või pesusoodalahusega pritsida.

NSV Liidu Põllumajanduse Ministeeriumi ja Metsatööstuse Ministeeriumi poolt Üleliidulise Metsamajanduse ja Mehhaniseerimise Teadusliku Uurimisinstituudi (ВНИИЛМ) juhendamisel 1957. aastal koostatud metsamaterjali keemilise kaitse juhises soovitatakse eelistada pritsimist 3—6%-lise heksakloraani-emulsiooniga. 5—10%-lise DDT-emulsiooni efektiivsust peetakse väiksemaks. Materjali töötlemist tolmpreparaatide ja suspensioonidega peetakse vähese kleepuvuse tõttu ebakindlamaks emulsioonidega pritsimisest.

Nimetatud juhises soovitatakse materjali töödelda üheaegselt virnastamisega ja pärast seda katta töödeldud virnad kuni 0,5 m paksuselt okstega. Soovitatakse kasutada 1 m^2 kohta emulsiooni 0,2—0,5 liitrit, suspensiooni 0,4—0,8 liitrit ja tolmpreparaati 10—40 g. Töötlemist tuleb korrata kohe, kui materjali pinnalt leitakse üksikuid näripuru hunnikuid.

H. Parmase poolt 1959. aasta suvel korraldatud tootmiskatsel selgus, et kui pritsida või määrida juba asustatud koorimata puitu diislikütusega, hävivad koores asuvad tüvekahjurid. Pärast pritsimist hävis õhukeses, kuni 0,5 sm paksuses koores tüvekahjurite haue paari päevaga. Paksema koore puhul hävis haue hiljem (osalt alles noormardikate väljumisel). Diislikütust kulus 1 tm kohta 2—4 liitrit. Putukatest asustatud materjali diislikütusega pritsimisel tuleb koorepind preparaadiga üleni katta. Selleks peab materjal paiknema raielangil hajutatult. Metsa turbe alla koondatud virnade diislikütusega pritsimine loodetud tulemusi ei anna. Jaheda ilmaga on efekt väiksem kui sooja ilmaga pritsimisel.

Ka asustatud koorimata puidu aerosoolitamine tehnilise DDT 8—10%-lise diislikütuse-lahusega (noormardikate väljumise eel) põhjustab väljuvate noormardikate massilist hukkumist.



Joonis 329. Koorimata metsamaterjali töötlemine mürkkemikaaliga (EPA õppe- ja katsemetsamajand Järvseljal).

H. Parmase foto

Tüvekahjurite komplekstõrjeks on otstarbekas pritsida koorimata puitu esmalt tüvekahjurite lendluse ajal DDT või heksakloraani õliemulsiooniga ning korrata pritsimist diislikütusega või aerosoolitada vajaduse korral hiljem, pärast täielikku asustamist.

Keemilist tõrjet ürasklaste vastu kasutatakse juba ligemale tosin aastat ka välismaal. Eriti ulatuslikult tehti seda Saksa Demokraatlikus Vabariigis aastail 1948—1949 esinenud kooreüraskite kalamiteedi vältel (Reckmann, 1949). 1948. aasta lõpuks oli siin üksnes kuusepuistutes kooreüraskite rüüstekoldeid 4465 ha. Tõrjeks kasutati kõige enam diislikütust, edasi gesarooli (DDT preparaat), arseeniühendeid (peamiselt kaltsiumarsenaat) ja HCH (heksakloraani) preparaate.

Kalamiteedi vältel töödeldi nii püünispuid kui ka asustatud ning ülestöötatud puutüvesid, mida ei jõutud koorida. Diislikütust kasutati asustatud puude ja ülestöötatud materjali pritsimisel 1 tm kohta vähemalt 8 liitrit. Kasutuskõlblikuks osutus ainult tumeda värvusega diislikütus. Et diislikütus imbuks kahjurite sisenemisavadesse, töödeldi koorepinda 7—10-atmosfäärilise survega. Pritsimiseks kasutati pneumaatilisi selgpritse, mille pihustiotsakut hoiti koorepinnast keskmiselt 10 sm kaugusel. Nagu ilmnes, mõjub diislikütus kuni 3 sm sügavusele koorde tunginud kooreüraskitele juba lühikese ajaga surmavalt. Ka noormardikastaadiumis olevale haudele mõjub diislikütusega pritsimine hävitavalt. Üraskitõugud hävivad aga ainult diislikütusega otsesel kokkupuutel.

Kaltsiumarsenaati kasutati püünispuude töötlemiseks profülaktilise vahendina enne lendluse algust, peamiselt 8—12%-lise lahusena ja vähemal määral 5—8%-lise tolmpreparaadina. Rahuldavaid tulemusi saadi ka DDT ja heksakloraani preparaatide ning kaltsiumarsenaadi seguga töötlemisel.

Puidu keemiline antiseptimine. Tavaliselt ei piisa meie ilmastikus puidu sinetumise või mädanemise vältimiseks ainult puidu kuivatamisest. Puitkonstruktsioonide hea õhustatavus ja kuiva puidu kasutamine siseehitustes on küll peamiseks profülaktiliseks abinõuks paljude seente leviku vältimiseks, kuid see ei väldi siiski täielikult majaseeni. Parimaks tagatiseks puitu lagundavate seente vastu on puidu keemiline antiseptimine, s. o. puidu töötlemine kemikaalidega, mis on seentele mürgise toimega. Antiseptikumidena kasutatakse naatriumfluoriidi, naatriumsilikofluoriidi, ammooniumsilikofluoriidi, tsinkfluoriidi, pesusoodat, booraksit, vasevitrioli, etüülelavhõbekloriidi, etüülelavhõbefosfaati, nitrofenüülfenoksüüdi, põlevkivi fenoole, kivisõe- ja põlevkiviõlisid ja mitmeid teisi preparaate.

Puidu keemiliseks antiseptimiseks on mitmesuguseid viise: puidu katmine vastavate lahustega, immutamine antiseptiliste pastadega, immutamine autoklaavides (rõhu all), kombineeritud immutamine, immutamine kuumades ja külmades vannides ja immutamine põlevkivi-õlis.

Antiseptiliste lahuste kasutamine. Kuiva ja pragudeta puitu võib lihtsamal juhul antiseptida 4%-lise naatriumflouriidi, kaltsiumfenolaadi või 10%-lise vasevitrioli lahusega. Puidupind kaetakse antiseptilise lahusega pritsimise, pintseldamise või lahusesse kastmisega. See antiseptimise viis on otstarbekas ainult siis, kui puidupind on täies ulatuses mädanikke tekitavate seente poolt nakatamata ja kui välditakse puidu hilisemat pragunemist ning niiskumist.

Sel teel antiseptitakse kooritud kuiva puitu väiksemate hoonete püstitamiseks ja kapitaalremondiks. Puidupind kaetakse antiseptilise lahusega ja korratakse seda mõnetunnise vaheaja järel. Puidupinna kahekordseks katmiseks kulub lahust keskmiselt 0,5 liitrit 1 m^2 kohta.

Naatriumfluoriidi kasutamisel peab vältima puitdetailide kokkupuudet lubja ja kriidiga. Viimaste mõjul kaotab naatriumfluoriid antiseptilise toime. Seepärast peab antiseptitud detaile isoleerima krohvitud või valgendatud pindadest. Puitdetailide, talade ja postide pealispinda võib katta ka põlevkiviõliga — pintsliga võõpamise, pritsimise või õlisse kastmise teel. Väiksemaid puitmaterjale (tarapostid, taralauad, lavaraamide osad jt.) võib kasta otsapidi kuumutatud põlevkiviõlisse. Tähelepanekute kohaselt pikeneb põlevkiviõliga immutatud taramaterjali iga 4—5 korda. Pilpakatus võib kesta kuni 100 aastat, kui seda võõbatakse iga 5—10 aasta tagant põlevkiviõliga.

Okaspuidu immutamine antiseptiliste pastadega (difusioonimmutamine). Kui eelmise viisi puhul ei tungi antiseptikumi lahus kuigi sügavale puitu ja antiseptikumi mõju pole kuigi püsiv, siis

hoopis tõhusamaid tulemusi annab puidu antiseptikumidega immutamine. Toore männi- ja kuusepuidu immutamiseks (niiskusesisaldusega vähemalt 60% puidu kuivkaalust) võib edukalt kasutada vastavaid pastasid (antiseptikumi ja kleepaine segamisel saadud suspensioone). See antiseptimisviis põhineb difusiooninähtel. Pastade valmistamiseks kasutatakse vees lahustuvaid antiseptikume, nagu naatriumfluoriid, naatriumsilikofluoriid jt. Antiseptikum difundeerub puitu pärast lahustumist, liikudes kõrgema kontsentratsiooni poolt madalama suunas, kuni puidu sees tekib ühtlase sisaldusega kapillaarvee-lahus. Kõrgem temperatuur ja antiseptikumi suurem kontsentratsioon kiirendavad difundeerumist.

Pasta valmistamiseks segatakse antiseptikum mõne odava kleepainega, nagu rasvane savi, kergeis õlides lahustatud bituumenid, sulfitliimid jt. Kõlblikud on nii vedelad kui ka paksemad pastad, neist esimesed on tahkete osade sadestumise tõttu vähem püsivad. Sellepärast tuleb vedelat pastat kasutamise eel hästi segada.

Antiseptimiseks kantakse pasta puidupinnale hüdropuldi, harja või pintsliga. Väiksemaid puitdetaile võib aga kasta vastavasse pastavanni.

Okaspuidu antiseptimiseks kasutatavamate pastade retseptid on toodud tabelis 39.

Tabel 39

Okaspuidu antiseptiliste pastade retsepte

Koostisosa nimetus	Koostisosade kaalulised vahekorrad					
	Pasta number					
	1	2	3	4	5	6
Naatriumfluoriid	1	1	—	1	—	—
Naatriumsilikofluoriid	—	—	1	—	—	—
Tsinkkloriid (50%)	—	—	—	—	1	—
Toorfenoolid	—	—	—	—	—	6
Savi (kuiv)	1	0,5	0,7	—	1	1
Sulfitliim	0,15	—	0,15	—	—	—
Bituumen (lahustatud kerges õlis)	—	0,5	—	0,75—2	—	—
Turbapulber	—	—	—	0,1—0,2	0,1	—
Lubi (kustutatud)	—	—	—	—	—	1
Sooda (kaltsineeritud)	—	—	1	—	—	—
Vesi	0,8—1,5	1	2—2,5	0,1	—	—
Kontsentratsiooni %	27—33	33	23—26	33—50	24	33
Minimaalne pastakogus 1 tm puidu kohta kilogrammides	10—13	10	12—14	7—10	30	10

Naatriumsilikofluoriid-pasta valmistamiseks lahustame algu sulfitliimi väheses vees. Ülejäänud vee soojendame 70—80° C-n ja lisame sellele antiseptikumi. Järgnevalt lisame soojale segul väikestes kogustes kaltsineeritud soodat. Pärast vahutamise lakka mist lisame liimilahuse ja savi.

Pastade valmistamiseks tuleb tahked materjalid jahvatad ja sõeluda. Segamiseks võib kasutada suuremate koguste valmis tamisel mördisegajat, väiksemaid koguseid aga segame mördi kastis käsitsi, labidaga. Pastat tuleb segada kuni ühtlase mass moodustumiseni.

Difusioon-immutamist kasutatakse laialdaselt ehituste puit detailide, postide, lehtpuupakkude jt. antiseptimisel. Ehituste puit detaile immutatakse kas ehitusplatsil või puidutöötlemise ettevõte tes.

P u i t e h i t u s t e s tuleb antiseptida ehituste alumised osad aknaalused, vahelaealused, veelauad, põrandatalad (eriti nende otsad ja liitekohad lae- ja põrandaliistudega), põrandalauad (ser vadest ja alt), müürilatid (alt), väljaulatuvad sarikaotsad ja täidis ehitustes sõrestik tervikuna. Antiseptitud puitosad tahendatakse enne paigaldamist varju all. Kõik puitosadega kokkupuutuvad müüritused tuleb eelnevalt kahekordse tõrvapapi või kuuma bituumeniga isoleerida.

V ä l i s e h i t u s i (poste, sildade materjale jm.) immutatakse pastaga terves pikkuses või ainult mädanikust ohustatuma osa ulatuses. Immutamiseks kaetakse puit pastaga, laotakse varju alla virna ning hoitakse seal, kuni suurem osa antiseptikumi on puitu imbunud. Pärast puidu välispinna tahenemist võib seda veel hüdro isoleerimiseks bituumenikihiga katta. Poste immutatakse sageli ainult maapinnaga kokkupuutuva lõigu ulatuses. Kobeda, liivase pinnase puhul antiseptitakse postil maa sees olev osa tervenisti ja maast väljaulatuv osa 10 sm kõrguselt, savipinnase puhul maa sees olev osa 80 sm pikkuselt ja maapealne osa 10 sm pikkuselt. Soistes ja kõrge põhjaveega kohtades kasutatavad postid immutatakse põhjaveetasemest 10 sm kõrgemalt ja kuni 10 sm üle maapinna.

Pärast antiseptilise pastaga katmist hüdroisoleeritakse postilõik tõrvapappmähisega. Mähise paigaldamiseks kinnitatakse papi algul üks serv naeltega posti külge. Järgnevalt keeratakse papp tihedalt ümber posti ja kinnitatakse ka teine serv papinaeltega. Seejärel keeratakse pappmähise ümber traat ja kaetakse tõrvapapi servad kuuma bituumeniga (vee mähise alla imbumise takistamiseks).

Difusioon-immutamise viisil on eriti otstarbekas antiseptida aia- ja kvartaliposte, metsasildu ning truupe. See pikendab nende iga vähemalt kaks korda.

Lehtpuupakkude immutamine antiseptiliste pastadega. Ka suveks ajutiselt metsa jäänud lehtpuupakke kaitstakse puidumäda-

nike nakkuse vastu difusioon-immutamisega. Selleks kaetakse koorimata pakkude otsad antiseptilise pastaga. Sel puhul kasutatakse pasta valmistamiseks antiseptikumina kivisöekreosooti, antratseeniõli või tehnilist karboolhapet. Puidu Mehaanilise Töötlemise Teadusliku Uurimise Keskinstituudi (ЦНИИМОД) poolt on koostatud retseptid sellekohaste spetsiaalsete pastade valmistamiseks. Toome nendest mõned.

I retsept (soojalt valmistamiseks). Võetakse 5—20 osa kivisöetõrva, puuvaiku, kreosootõli, antratseenõli, tökatit, naftat või petrooleumi. Sellele lisatakse 80—95 osa soojendatud naftabituumenit (mark 3).

II retsept (külmalt valmistamiseks). Võetakse kuivkaalu järgi 45—50 osa naftabituumenit (mark 1, 2 või 3) ja lisatakse 10—15 osa rasvast savi ning 45—35 osa vett.

Külmalt pasta valmistamiseks kasutatakse veel fenoolformaldehüüd-vaike (СБС-1; СКС-1) või nende 50—55%-lisi piirituslahuseid.

Pärast antiseptimist (välja arvatud sünteetiliste antiseptikumide kasutamisel) valgendatakse pakuotsad lõhenemise vältimiseks lubjapiimaga. Pasta väldib nakkust 2—3 kuu vältel.

Kooritud lehtpuupakke kaetakse kuivatamise ajal antiseptikumiga ГР—48-Б (ЦНИИМОД-i sünteetiline preparaat).

Pärast antiseptimist kaetakse pakuotsad niiskust hoidva määrdega, milleks võib kasutada naftabituumenit, kivisöe- või puutõrva jne.

Difusioon-immutamise üldiseks puuduseks on suur antiseptikumikulu. Ka tervishoidlikust seisukohast on see menetlus ohtlik, sest seejuures kasutatakse lahtiselt kõrge kontsentratsiooniga antiseptikume — mürke (näiteks naatriumfluoriidi 80%-lise pulbrina või kuni 33%-lise pastana).

Puidu immutamine autoklaavides. Suuremais kogustes võib kuiva puitu immutada surve all, tehes seda vees lahustuvate antiseptikumide või antiseptiliste õlidega sellekohastes autoklaavides (kõrgrõhuvannides). Sel viisil immutatakse peamiselt kuiva männipuitu.

Immutamise eel viiakse puiduga täidetud autoklaavis rõhk 0,2 atmosfäärini. 15—20 minuti möödumisel täidetakse autoklaav antiseptikumi lahusega 8—10 atmosfääri rõhu all. Seejuures tungib lahus kiiresti vaakuumis õhust tühjenenud maltspuitu 1 tm männipuidu immutamiseks kulub keskmiselt 200 liitrit 2%-list naatriumfluoriidi, kaltsiumfenolaati või 3%-list tsinkkloriidi lahust.

Kasutades immutamiseks antiseptilisi õlisid, tõstetakse algul rõhk puiduga täidetud autoklaavides 1,5—3,0 atmosfäärini. 20—30 minuti möödumisel surutakse autoklaavi 8—10-atmosfäärilise surve all 1 tunni vältel kuuma (80° C) immutusõli. Järgneva tunni vältel alandatakse survet 0,2 atmosfäärini. Sellise menetluse juures tun-

gib immutusõli maltspuitu kuni 85% ulatuses (60—120 kg immutusõli 1 tm puidu kohta).

Autoklaavis on võimalik immutada peale männipuidu ka tamme-, kase- ja haavapuitu. Kuusepuitu selle menetlusega vajalikul määral immutada ei saa. Immutatav puit peab olema täielikult kooritud. Puidu niiskusesisaldus ei või olla üle 25% puidu kuivkaalust. Immutusõliga immutatakse liipreid, poste ja teisi välisehituste puitdetaile. Vesilahustega immutatakse kaevanduse tugiposte, hoonete talasid ja sisemisi puitdetaile.

Autoklaavides immutamise puuduseks on asjaolu, et seda menetlust saab rakendada ainult spetsiaalseis tehastes. Seejuures on võimalik immutada ainult kuiva puitu, mis eeldab suurte puidutagavarade varumist, kuivatamist ja õiget säilitamist.

Kombineeritud immutamine. Niisket puitu võib immutada nn. kombineeritud viisil. Selleks immutatakse puitu algul autoklaavis kontsentreeritud antiseptikumilahusega. Seejärel, pärast antiseptikumi ärajuhtimist ja puidupinna tahenemist, kaetakse puidupind hüdroisoleeriva ainega. Puitu tunginud antiseptikum, kaetud hüdroisolatsiooniga, difundeerub aja jooksul sügavale niiskesse puitu.

Sel viisil immutatakse männi- ja kuusepuidust liipreid ning poste tsinkkloriidiga. Menetluse puuduseks on asjaolu, et tsinkkloriid söövitab metalli ning hüdroisolatsiooni pudenemisel difundeerub antiseptikum ümbritsevasse keskkonda, mistõttu antiseptiline toime väheneb. Ka saab seda menetlust rakendada ainult sellekohaselt sisustatud tehases.

Puidu immutamine kuumades ja külmades vannides. Nii kuiva kui ka toorest puitu võib immutada ka antiseptikumiga täidetud vannides. Selleks vajatakse kaht metallvanni, millest üks täidetakse kuuma (keemise temperatuurile lähedase) ja teine jaheda (20° C) antiseptikumiga. Algul asetatakse immutatav, niinekoorest puhastatud (niiske või kuiv) puit kuuma vanni. Osa puidus olevast õhust (või veest) surutakse soojenemise tõttu tekkival paisumisel puidust välja. Jahedas vannis õhu (või vee) tihenemisel tekib vaakuum, mis täitub antiseptikumilahusega (2—4 tunni vältel). Antiseptikumina kasutatakse kuumades vannides 2%-list ja jahedais vannides 6%-list kaltsiumfenolaati. Puitu imbunud antiseptikum difundeerub aja jooksul sügavamale. Selliselt immutatud puitu võib kasutada kaevanduse tugipuudeks ja ka ehitustes taladeks või muudeks detailideks.

Toore puidu immutamine põlevkiviõliga. Meie vabariigis on välja töötatud ja kasutusele võetud toore puidu immutamine põlevkiviõliga (E. Tomingas, 1958).

Immutamiseks paigutatakse kooritud puit tihedalt suletavasse vanni. Seejärel täidetakse vann ja sellega ühenduses olev küttekeha antiseptilise õliga. Pumba abil juhitakse kuni 130° C-ni soojendatud õli puidu pinnale selle soojendamiseks ja kuivatamiseks. Vannist voolab õli torude kaudu tagasi küttekehasse. Kuivatamise

algul eraldub rohkesti vett, mis aurub õlist küttekeha kaudu. Olenevalt puidu niiskusest ja tüsedusest kestab kuivatamine 8—16 tundi.

Kui puit sisaldab veel 15—25% niiskust, jahutatakse õli 60—80°-ni ja jätkatakse immutamist 6—16 tunni vältel. 1 tm puidu kohta kulub antiseptilist õli 6—15 kg. Pärast vanni tühjendamist õlist jäetakse puit 1—2 tunniks vanni tahenema, kuni õli on puitu imbunud.

Selle menetlusega saab sügavalt immutada ka toorest puitu õlise antiseptikumiga. Menetlus on lihtne ja autoklaavis immutamisega võrreldes ka ökonoomne. Põlevkivi-immutusõli on meil üks paremaid vahendeid raudteeliiprite, elektri-, telefoni- ja tarapostide, sildade ja truupide, puittalade, pilpa- ja sindlikatuste, lavaraamide jt. taoliste puitesemete immutamiseks. Sellekohaste tähelepanekute kohaselt säilivad põlevkiviõliga immutatud raudteeliiprid vähemalt 25 aastat ja postid 30 aastat (immutamata 6—8 aastat).

Puidukahjurite tõrje siseruumides

Siseruumides esinevaid puidukahjureid (tooneseppi, majasikke) võib hävitada insektitsiididega gaasitamise, puitdetailide määrimise, puidu pritsimise või puitu puuritud aukude kaudu immutamisega.

Siseruumide gaasitamiseks kasutatakse kloorpikriini või diklooretaani. Hermeetiliselt suletud ruumi gaasitamiseks kulub 1 m^3 kohta 5—10 g kloorpikriini või 400 g diklooretaani. Pärast gaasitamist hoitakse ruumi 3—5 ööpäeva suletuna. Väävelvesiniku kasutamine siseruumides pole selle plahvatusohtlikkuse tõttu soovitatav.

Kuivast puidust ehitusdetaile võib pritsida või määrida puidukahjurite hävitamiseks järgmiste lahustega: naftaliiniga petrooleumis või bensiinis, paradikloorbensooliga petrooleumis või kerges mineraalõlis ja kreosoodiga tärpentinis või petrooleumis (vahekorras 3 : 1). Määrimist või pritsimist korratakse pärast lahuse puidusse imbumist.

Majasikkude vältimiseks võib puitu määrida ka fenolaadi, tsinkkloriidi, naatriumarsenaadi, karbolineumi, vasevitrioli, naatriumfluoriidi, naatriumsilikofluoriidi või teiste antiseptikumidega ning heksakloraani emulsiooniga (viimasega lendluse eel juulis).

Välismaal (Saksa Demokraatlikus Vabariigis) on kaasajal võetud kasutamisele puidukahjurite, eriti majasikkude hävitamiseks preparaat hylotox[1], mis sisaldab DDT-d ja heksakloraani. Hylotoxi kasutatakse putukatest asustatud puitkonstruktsioonide määrimiseks, pritsimiseks ja puitu puuritud aukude kaudu immutamiseks. See preparaat imbub puitu üldiselt hästi. Eriti hästi tungib ta näripuruga täidetud tõugukäikudesse. Peale otsese kokkupuute mõjuvad ka tema

[1] Vollstädt, Hylotox zur Hausbockbekämpfung. Die Holzindustrie, 1957, 2.

aurud puidukahjuritele hävitavalt. Hylotox on püsiva toimega insektitsiid, temag määritud puit jääb aastaiks puidukahjurite poolt asustamata. Keskmiselt kulu hylotoxi 1 m² puidu määrimiseks 0,5 liitrit.

Eelnimetatud mürkainetega on soovitatav puitu töödelda puidukahjurite nukueelses või nukustaadiumis (enamasti mai algul). Sel ajal on kahjurid puidu välispinna läheduses ja insektitsiididega kergemini mõjutatavad.

Tooneseppadest asustatud puitmööbli desinsektsiooni väävelsüsinikuga toimetatakse sellekohases gaasikambris. Mööblit saab puidukahjuritest vabastada ka siseruume kloorpikriini või diklooretaaniga gaasitades. Välismaal kasutatakse mööbli desinsektsiooniks veel eripreparaati Duotex Spezial[1] (ehk Hylotox 59), mis ei riku mööblipinda.

Muid antiseptikume

Peale eespool kirjeldatud antiseptikumide on NSV Liidus viimasel ajal kasutusele võetud veel kaks preparaati — ammooniumsilikofluoriid ja põlevkivi generaatoriõli emulsiooni kontsentraat (ЭАГ-2).

Neid on hakatud kasutama majavammi vältimiseks, sest seni laialdaselt tarvitatav naatriumfluoriid ei anna alati soovitavaid tulemusi. Kui puidu niiskusesisaldus ületab 50%, pole naatriumfluoriidi kasutamine (antiseptikumi madala kontsentratsiooni tõttu) enam kuigi efektiivne.

Ammoonium-silikofluoriid (ehk ammoonium-räni-fluoriid) on vees võrdlemisi hästi lahustuv. Teda kasutatakse 5—10%-lise lahusena, mis kindlustab soovitava efekti ka siis, kui naatriumfluoriid ei anna enam tulemusi. Alla 30%-lise niiskusesisaldusega puidu puhul kasutatakse 5%-list ja 35—50%-lise niiskusesisaldusega puidu puhul 6—10%-list ammoonium-silikofluoriidi lahust. Pintsliga määrimisel kulub tahket antiseptikumi 1 m² puidupinna kohta 40 g (5%-lise lahuse puhul). Antiseptikum imbub puitu paremini siis, kui määritava lahuse temperatuur on 60—70° C. Talvisel töötamisel tuleb lahust soojendada.

Ammoonium-silikofluoriid on tugeva ja püsiva toimega antiseptikum. Ta imbub puitu hästi, ei muuda puidu värvust, pole hügroskoopne, ei haise ega soodusta puidu põlemist. Hea lahustuvuse tõttu vees on ta kasutatav ainult sademete eest kaitstud puitkonstruktsioonide juures. Ammooniumsilikofluoriidiga immutatud puit tuleb isoleerida lubjatud, kriidiga valgendatud, tsementeeritud või krohvitud pindadest tõrvapapi või pergamiiniga, sest kaltsiumi mõjul muutub ta lahustamatuks kaltsiumsoolaks, millel puudub antiseptiline toime. Antiseptikumi lahust valmistatakse puu- või

[1] Vollstädt. Hylotox zur Hausbockbekämpfung. Die Holzindustrie, 1957, 2.

savinõus, äärmisel juhul ka tsingitud anumas (viimases ta ei säili kaua).

Seni kasutatavate antiseptiliste õlidega (kivisöekreosoot, karbolineum, antratseenõli jt.) ei või katta toorest puitu, sest õlid takistavad puidu edasist kuivamist. Peale selle on nad tuleohtlikud. Neid puudusi pole põlevkivi generaatoriõli-emulsiooni kontsentraadil (ЭАГ-2). Seda fenoole sisaldavat preparaati saadakse põlevkivi generaatoriõlist.

Preparaat ЭАГ-2 on põlevkivi generaatoriõli-emulsiooni kontsentraat seebikivilahuses, mis sisaldab veel naatriumfosfaati. Antiseptiliselt mõjuvad fenoolid. Preparaat ei imbu sügavale puitu, aga ta pole ka kergesti väljauhutav. Ta ei takista puidu kuivamist, pole hügroskoopne, ei mõju metallidele ega moodusta krohviga keemilisi ühendeid. Peale selle vähendab ta puidu süttivust. Temaga määritud puidul on 3—4 nädala kestel vastik hais.

Preparaati ЭАГ-2 valmistatakse kontsentraadina. Kasutamisel lisatakse juurde vett vahekorras 1 : 1 või 1 : 1,5. Kontsentraati kulub puidupinna 1 m^2 määrimiseks 300 g. Puit kaetakse pintsliga, värvipritsist või hüdropuldist. Mahukamail töödel võib kasutada ka mootorpritsi. Preparaati kasutatakse seenhaiguste tõrjeks uusehituste ja kapitaalremondi puitkonstruktsioonide juures, mis on sademete eest varjatud. Temaga määritud puit on ka tooneseppadele mürgine. Preparaadi aktiivsuse tõstmiseks puidukahjurite suhtes võib töölahusele lisada 2% heksakloraani.

9. OHUTUSTEHNIKA MÜRKKEMIKAALIDE KASUTAMISEL

Põhilised nõuded mürkainete säilitamisel, väljaandmisel ja kasutamisel

Et vältida õnnetusi mürkkemikaalidega töötamisel, on kehtestatud spetsiaalsed eeskirjad, mille täitmine on kohustuslik kõigile taimekaitse alal töötajaile. Lühidalt kokkuvõetult on need eeskirjad järgmised:

1) Metsamajandis, metskondades jt. ettevõtetes võivad mürkaineid vastu võtta ja kasutamiseks välja anda ainult selleks volitatud isikud.

2) Mürkkemikaale võib transportida ainult selleks ettenähtud ja nõuetekohaselt markeeritud taaras.

3) Mürkaineid säilitatakse teistest ruumidest eraldatud, lukustatud ruumis ja õhukindlalt suletud taaras.

4) Mürkainete hoiuruumis pole lubatud hoida loomasööta, teravilja, rõivaid jt. esemeid. Mürkkemikaalide hoidmine elu- ja majapidamisruumides on keelatud.

5) Metsamajandis ja metskondades, kus mürkkemikaale hoi-

takse ja kasutatakse, peavad olema alati käepärast vajalikud esmaabivahendid.

6) Kauase seismise või väära säilitamise tõttu kõlbmatuks muutunud mürkkemikaalid tuleb hävitada.

7) Mürkkemikaalidega tohivad töötada töölised, kes tunnevad mürkainete omadusi, nendega töötamise korda ja ohutustehnika eeskirju. Mürkkemikaalidega ei või üle 6 tunni, kuivpuhtimisel mitte üle 4 tunni järjest töötada. Mürkainetega pole lubatud töötada alaealistel ja rasedatel või rinnalastega naistel.

8) Töökohtade lähedusse, kus kasutatakse keemilisi taimekaitsevahendeid, asetatakse teede ja sihtide äärde hoiatustahvlid.

9) Mürkkemikaalide segusid, vesilahuseid ja õliemulsioone ei tohi valmistada elamutes, loomapidamishoonetes või nende vahetus läheduses.

10) Mürkkemikaalisegude, -lahuste ja -emulsioonide valmistamisel ning nendega töötamisel kantakse kaitseriietust: kitlit, kindaid ja kummisäärikuid. Pärast töö lõppu need puhastatakse ja pestakse. Mürgiste tolmpreparaatide sissehingamise vältimiseks hoitakse suu ja nina ees respiraatorit või vatist vahetäidisega marlisidet. Mürktolmu silma sattumise vältimiseks kantakse tolmutamise ajal kaitseprille.

11) Puuseemneid puhitakse mürkkemikaalidega ainult õues või lahtises ruumis, kandes seejuures kohustuslikku kaitseriietust.

12) Mürkkemikaalide segude, lahuste ja emulsioonide valmistamise ning nendega töötamise juures ei tohi viibida kõrvalised isikud ega lapsed.

13) Mürkkemikaalidega töötamise ajal on keelatud süüa, juua ja suitsetada, et vältida mürkainete makku sattumist.

14) Töö ajutisel katkestamisel või lõpetamisel on keelatud mürkkemikaale töökohale valveta jätta.

15) Pärast töö lõpetamist vahetatakse kohe rõivad ning pestakse käed ja nägu seebiga. Ülejäänud mürkaine tagastatakse lattu. Mürklahuste valmistamise kohad kaevatakse või küntakse ümber.

16) Mürklahuste või segude valmistamise vaate, tünne ja muud taarat on keelatud kasutada joogivee, loomasööda või toiduainete jaoks.

17) Mürkkemikaalidega töödeldud aladel on 25 päeva jooksul keelatud marja- ja seenekorjamine ning karjatamine.

18) Desinfitseeritavaid seemnehoidlaid või laoruume valvatakse töö algusest kuni lõpetamiseni nii ööl kui päeval. Neisse on keelatud siseneda ühelgi kõrvalisel isikul.

Mürkkemikaalidest põhjustatud tervisehäireid

Vastavate ettevaatusabinõude rakendamisel võib ka kõige mürgisemaid kemikaale säilitada ja kasutada tervist ohustamata. Ohutustehnika põhinõuete täitmata jätmisel võivad aga paljud metsa-

kaitses kasutatavad kemikaalid inimeste ja loomadega tõsiseid õnnetusi põhjustada. Nii on väga tugeva mürgisusega pariisiroheline, kaltsiumarsenaat, naatriumarsenit, nikotiinsulfaat, anabasiinsulfaat, oktametüül, granosaan, kloorpikriin, formaliin, tiofoss, väävelvesinik, tsinkfosfaat, naatriumfluoriid, väävelhape, vasevitriol ja hulk teisi kemikaale. Sattudes organismi suu- või hingamisteede, samuti naha kaudu, põhjustavad need kemikaalid raskeid tervisehäireid või isegi surma.

Ka DDT ja heksakloraan, mis akumuleeruvad organismis, võivad ohustada inimese tervist. Nende väikeste annuste korduvale organismi sattumisele järgnevad lõpuks mürgistusnähud. Suhteliselt mürgisemad on nende kemikaalide mineraalõli-emulsiooni kontsentraadid.

Mürgitusnähud algavad enamasti pöörituse, iivelduse, rohke süljevoolu ja peavaluga, millele sageli kaasneb oksendamine, valud kõhus, kõhulahtisus, külmatunne, krambid ja südamenõrkus. Mõnikord tõuseb kehatemperatuur (näiteks arseeniühendite, tsinkfosfaadi, naatriumfluoriidi jt. puhul) või langeb alla normaalse (näiteks vasevitrioli puhul).

Granosaani, merkuraani, arseeniühendite (pariisiroheline jt.), samuti vasevitrioli organismi sattumisel tekib suus metallimaitse. Vaseühendite puhul võib väljaheide olla verine või must, okse aga sinakasroheline.

Paljudel mürgitusjuhtudel võib esineda kuulmise, nägemise või hingamise häireid. Nii põhjustavad nikotiin- ja anabasiinsulfaat ning tsinkfosfaat kuulmishäireid. Nikotiin- ja anabasiinsulfaat, väävelhape, naatriumfluoriid ja oktametüül põhjustavad silmaterade kitsenemist, DDT ja heksakloraan pisarate voolu. Hingamishäired tekivad formaliini, väävelhappe, vaseühendite, fluoriühendite ja tiofossi toimel.

Paljud kemikaalid, nagu väävelhape, nikotiin- ja anabasiinsulfaat, pariisiroheline, fluoriühendid jt. tekitavad nahale, ninna või silma sattumisel raskeid põletushaavu.

Esmaabi mürgituste puhul

Mürgitusnähtude ilmnemisel tuleb töö kohe katkestada. Mürgitatu vabastatakse kraest, vöörihmast jt. pigistavaist riietusesemetest ning pannakse puhta õhu kätte lamama. Viivitamata kutsutakse kohale arst. Kuni viimase saabumiseni antakse kannatanule esmaabi vastavalt sellele, missugune mürkaine on mürgituse põhjustanud ja millised mürgitusnähud ilmnevad.

Kui mürk on sattunud makku ja soolestikku, tuleb see sealt kiiresti kõrvaldada või kahjutuks teha. Mürgi maost kõrvaldamiseks kutsutakse esile oksendamine (keelejuure või neelu tagaseina ärritamisega või oksendusvahenditega). Soolestikust eemaldatakse

mürk tugevatoimeliste lahtistitega, nagu magneesiumsulfaat (inglissool), naatriumsulfaat (glaubrisool) jt. Soolestiku alumist osa loputatakse klistiiridega. Vajalikuks abinõuks on enamasti ka kiire maoloputus. Kui esmaabi on hilinenud ja mürk juba verre imendunud, tuleb kannatanule rohkesti juua anda (neerude kaudu mürgi eemaldamiseks).

Mürgi kahjutuks tegemiseks antakse mürgitatule vastavat vastumürki, aktiivsöe suspensiooni või tanniini. Mürkainete sidumiseks antakse rohkesti munavalget või piima. Südametegevuse häirete ja nõrkuse puhul antakse suhkrustatud kanget hiina teed või oakohvi. Külmavärinate puhul soojendatakse keha soojenduskottide või riide sisse mässitud soojaveepudelitega ning kaetakse keha soojade tekkidega.

Kui mürk on sattunud silmadesse, loputatakse silmi puhta veega. Hingamisteede kaudu toimunud mürgituste puhul loputatakse suud, kurku ja nina veega või 2%-lise naatriumkarbonaadi lahusega.

Esmaabi andmisel tuleb arvestada järgmist:

Heksakloraani- või DDT-mürgituse puhul kutsutakse esile oksendamine, milleks antakse üks supilusikatäis 1%-list vasksulfaadilahust ja rohkesti vett. Kõha korral antakse kodeiinitablette, peavalu puhul püramidooni ja südamenõrkuse puhul 15—20 tilka palderjaneetrit. Arsti saabumisel tehakse mürgitatule maoloputus. Heksakloraani või DDT õliemulsiooni nahale sattumisel pestakse nahka vee ja seebiga.

Pariisirohelise-, kaltsiumarsenaadi- jt. arseeniühendite mürgituse puhul tehakse klistiiri (1 liitri toasooja veega) või antakse soollahtisteid (inglissoola või glaubrisoola). Rohkesti antakse juua sooja piima munavalgega (klaasi piima kohta 2 munavalget). Vastumürgina mõjub spetsiaalne arseeni vastumürk (*Antidotum arsenici*) ja põletatud magneesium (30 g koos veega) või 1 supilusikatäis aktiivsöe-suspensiooni. Arsti saabumisel tehakse maoloputus.

Nikotiin- ja anabasiinsulfaadi mürgituse korral antakse iga 5 minuti tagant 1 supilusikatäis 1—3%-list tanniinilahust (1 teelusikatäis tanniini klaasi külma vee kohta). Selle asemel võib anda ka iga tunni tagant 1 supilusikatäis joodtinktuurilahust (5—10 tilka klaasi vee kohta) või aktiivsöe-suspensiooni. Südamenõrkuse puhul antakse kanget hiina teed või oakohvi. Arsti saabumisel tehakse kohe maoloputus.

Vasevitrioli- ja bordoo vedeliku mürgituse puhul antakse lahtisteid — inglissoola (1 supilusikatäis klaasi keedetud vee kohta) või glaubrisoola (25 g). Vastumürgina antakse 0,1%-list kaaliumpermanganaadilahust (1 supilusikatäis iga 15 minuti tagant) või põletatud magneesiumi (30 g, veega). Kõhule asetatakse soojenduskott. Soovitatav on sisse anda ka munavalget, mett ja puuvilja. Hoiduda tuleb rasvastest, hapudest toitudest ja õlidest.

Granosaani- ja merkuraanimürgituse korral loputatakse suu limanahka rohke veega ja kutsutakse esile oksendamine. Lahtistamiseks antakse glaubrisoola (25 g). Kergendavalt mõjub veega segatud munavalge või kuuma piima joomine.

Formaliini makku sattumisel antakse lahtisteid (inglis- või glaubrisoola) või tehakse klistiiri. Vastumürgina antakse 1 supilusikatäis 15%-list äädikhapuammooniumi (ammooniumatsetaati). Soovitatav on juua ka munavalget veega või piimaga, samuti tooreid mune. Arsti saabumisel tehakse maoloputus. Formaliiniaurude sissehingamisel antakse hingata nuuskpiirituse lisandiga veeauru.

Väävelhappe jt. hapete nahale sattumisel pestakse nahka rohke vee ja seebiga ning määritakse 2%-lise soodalahusega. Põletuskohale riputatakse magneesiumi või puhast kriidipulbrit ja seotakse steriilse sidemega. Suhu sattumisel loputatakse suud 0,1%-lise kaaliumpermanganaadilahusega. Happe makku sattumisel ei tohi oksendamisvahendeid tarvitada. Magu tuleb kiiresti veega loputada ja mürgitatule anda põletatud magneesiumi, lubjapiima, munavalget, tumme.

Tsinkfosfaadimürgituse korral antakse lahtisteid (25 g glaubrisoola) ja oksendamisvahendeid, näiteks mõned korrad (5—10 minuti tagant) supilusikatäis vasksulfaadilahust. Vastumürgina antakse mõned korrad supilusikatäis 1%-list kaaliumpermanganaadilahust. Keelatud on anda kastoorõli, piima, rasva ja võid.

Tiofossi- ja oktametüülimürgituse puhul antakse lahtisteid (25 g glaubrisoola). Iga 1—2 tunni tagant antakse pool teeklaasitäit 12—15%-list aktiivsöe-suspensiooni või kriidivett. Keelatud on anda rasva või võid sisaldavat toitu.

Hingamisteede ärrituse korral antakse sooja piima soodaga (1 supilusikatäis söögisoodat klaasi piima kohta) ja kodeiinitablette.

Kiiresti ja nõuetekohaselt saab esmaabi anda siis, kui vajalikud tähtsamad esmaabivahendid on kohapeal olemas. On tarvis tunda mürkkemikaali omadusi ja esmaabiviise juba enne kemikaaliga tööle asumist. Seal, kus sellest nõudest kinni ei peeta, võib esmaabi andmisel teha andestamatuid vigu või sellega lubamatult hilineda.

Paljudel juhtudel tuleb mürgitatu haiglasse toimetada. Seda tehakse pärast esmaabi andmist.

IV. BIOLOOGILINE TÕRJE

1. BIOLOOGILISE TÕRJE ÜLDISELOOMUSTUS

Kahjurite ja seenhaiguste bioloogiline tõrje (biotõrje) põhineb organismide antagonismil. Ta seisneb kahjurite ja taimehaiguste looduslike vaenlaste tegevuse ja nende arvukuse suurenemise soodustamises. Nagu eespool nägime, kuulub metsas esinevate putukkahjurite vaenlaste hulka rohkesti röövr- ja parasiitputukaid, linde, imetajaid jt. loomariigi esindajaid (putuktoidulisi ehk entomofaage). Suur tähtsus putukkahjurite hävitamisel on peale selle veel mitmesugustel bakteritel, viirustel ja alamatel seentel. Selles teadlik olles võib kasulikke organisme ohustatud puistutesse sisse viia või avaldada kaudset mõju nende sigimiseks soovitavais kohtades.

Kasuliku fauna metsakaitse huvides efektiivsemaks kasutamiseks on välja töötatud mitmeid *biotehnilisi abinõusid*, mis paljudel juhtudel end täielikult õigustavad. Sellepärast osutub sageli vajalikuks enne muid ulatuslikumaid metsakaitselisi üritusi (eriti keemilist tõrjet) olemasoleva kasuliku fauna uurimine. Seda on kõige parem teha üheaegselt putukkahjurite koosseisu ja kahjustuse ulatuse selgitamisega. Erilist hoolt ja asjatundlikkust nõuab seejuures kasurite, s. t. kasulike röövr- ja parasiitputukate looduslike fondide (nende liigilise koosseisu, arvukuse ja metsakaitselise tähtsuse) kindlaksmääramine.

Bioloogilise tõrje rikkalikke võimalusi on kasutatud meil seni veel väga vähe. Silmas pidades sel alal nii NSV Liidus kui ka välismaal tehtavat intensiivset uurimistööd, võib aga julgesti öelda, et biotõrje omandab edaspidi metsamajanduses üha suurema tähtsuse. Juba praegu võib tuua näiteid NSV Liidus mitmesuguste biotehniliste abinõude rakendamisel saavutatud headest tulemustest võitluses siberi kedrikuga, männivaablastega jt. Ka Kanadas, kus alles lähemas minevikus kulutati tohutuid summasid putukkahjurite keemiliseks tõrjeks, peetakse viimasel ajal nii metsa- kui ka põllumajanduses kõige perspektiivsemaks ja ökonoomsemaks biotõrjet. Aiakahjurite vastu aga eelistatakse seal siiski keemilist tõrjet, milleks kasutatakse suurel arvul mitmesuguseid insektitsiide (H. Haberman, 1958). Ameerika Ühendriikide metsanduses on laialdaselt kasutusel parasitoloogiline ja bakterioloogiline tõrje, Saksamaal ja paljudes teistes maades putuktoiduliste lindude kaitse ning hooldamine, kasulike sipelgaliikide soodustamine jne.

Bioloogilise tõrje enamikule viisidele on iseloomulik nende mõju pikaajalisus ja suhteline odavus, võrreldes teiste tõrjemeetoditega. Kui keemilise tõrje korduval rakendamisel tekib paljudel putukkahjuritel rea põlvkondade jooksul universaalsete mürkkemikaalide suhtes resistentsus (mistõttu insektitsiid neile enam tapvat mõju ei avalda), siis bioloogiliste tõrjeviiside mõju puistutes on kaua-

kestev. Suureks eeliseks on asjaolu, et kõik biotehnilised abinõud on täiesti ohutud inimestele, koduloomadele ning kasulikele lindudele, samuti puudele.

Bioloogilise tõrje meetodite käsitlemisel peatutakse allpool lähemalt esmajoones abinõude juures, mis on leidnud NSV Liidus või välismaal metsamajanduses juba kasutamist ja mis võiksid tulla rakendamisele ka meie vabariigis.

2. KASULIKE RÖÖVPUTUKATE SOODUSTAMINE

Röövputukate kasutamiseks metsakaitse eesmärgil on välja töötatud mitmeid viise. Neist lihtsamad ja ka meie oludes vastuvõetavad on:

a) röövputukate looduslike fondide kaitse allà võtmine;

b) röövputukate (areaali piires) ühest kohast teise asustamine.

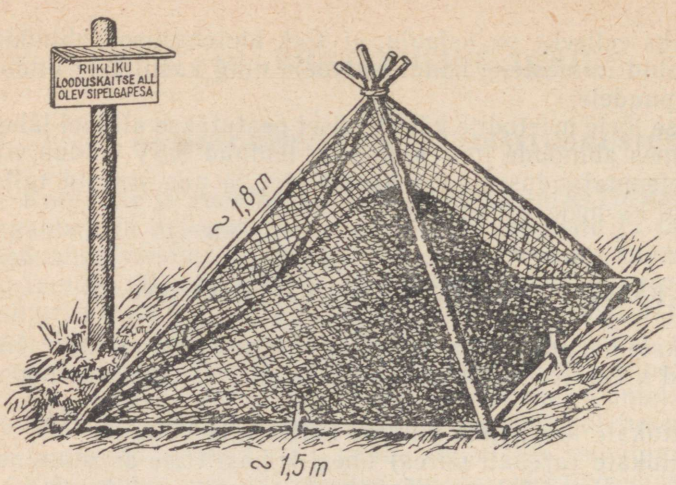
Peale selle paljundatakse mõningaid röövputukaliike insektaariumides, et neid vajaduse korral kahjustuskolletesse viia. Laialdast kasutamist on leidnud Ameerika Ühendriikides, Kanadas jm. uute kasulike röövputukaliikide sissetoomine teistest maadest (introduktsioon) ja nende aklimatiseerimine.

Kasulike sipelgaliikide looduslike fondide kaitse. Metsakaitse seisukohalt väärib meie oludes suurimat tähelepanu metsale kasulike sipelgaliikide (metsakuklase, salukuklase ja metsasalukuklase) kolooniate ja pesade säilitamine.

Kui sipelgapesi leidub metsas küllaldasel arvul, on sipelgad suutelised lähemas ümbruskonnas igasuguste metsakahjurite massilist paljunemist takistama. Kahjuks näitas meil sipelgapesade arv paljudes metskondades, samuti kolhoosimetsades vähenemistendentsi, sest nende kaitsele ei pööratud enne riikliku kaitse alla võtmist (1958) vajalikku tähelepanu.

Kuigi üks sipelgapesa võib looduslikes tingimustes püsida aastakümneid ja selle baasil tekib ka uusi pesi, hävis seni igal aastal (osaliselt või täielikult) rohkesti pesi metsavarumise tagajärjel ja muudel põhjustel. Enamasti on aga sipelgapesade hävimine väldi-tav, milleks leidub rida võtteid. Kõigepealt tuleb olemasolevad sipelgakolooniad ja suuremad pesakuhilad metsakaitse huvides a r v e l e v õ t t a ja nende asukohad plaanile (skitsile) kanda.

Kaitseks rähnide, rebaste, mäkrade jt. vastu võib suuremate sipelgapesade kohale asetada spetsiaalsed k a i t s e v õ r g u d (kaitsekuplid), võrguavadega mitte üle 4 sm. Selliseid transporditavaid kaitsevõrke võib iga metsamajand valmistada. Algul lüüakse 1—2 m pikkustest teivastest kokku ruudukujuline alusraam, mille igasse nurka kinnitatakse 1,5—2 m pikkused teibad. Viimaste ülemised otsad ühendatakse. Saadud raami neli kolmnurkset külge kaetakse traat- või kaproonvõrguga. Vähem vastupidav on nöörist võrk (kalavõrk). Sipelgapesa kohale asetatud kaitsevõrk kinnita-



Joonis 330. Teivastest ja traatvõrgust valmistatud kaitseraam metsakuklase pesa kaitseks.

takse maa külge konksukujuliste okslike vaiade abil. Meie vabariigis on kaitsevõrke kasutatud üksikuil juhtudel (Reiu, Vääna jt. metskondades). Alatiste kaitsevõrkude puudumisel on soovitatav pesakuhikuid talveks tihedalt kuivade okstega katta. Haokate asetatakse pesale hilissügisel ja eemaldatakse varakevadel (aprilli algul).

Hoopis raskem on sipelgapesi inimeste eest kaitsta. Teataval määral takistab pesakuhiku asjatut rikkumist pesa ümbritsev teivastest valmistatud kaitseraam. Viimaseid on soovitatav asetada rahvarohkeis kohtades metsateede ääres olevaile eriti ohustatud pesakuhikutele. Tõhusaks abinõuks on laialdane selgitustöö elanikkonna, eriti koolinoorsoo hulgas. Ka metsahooldusraietel on iga töötaja kohuseks tagada sipelgapesade ohutus.

Metsavarujate tähelepanu juhtimiseks raielankidel, sihtide ja teede ääres leiduvate sipelgapesade säilitamise vajadusele on soovitatav teha vastav märkus raiepiletile («eritingimuste» rubriiki). Arusaadavalt tuleb kõvendada järelevalvet selle üle, et metsas ei esineks pesade rüüstamist ja sipelgate või sipelganukkude korjamist, mida mõnel pool tehakse reumaatiliste haiguste ravimise, sipelgapiirituse saamise, kodulindude toitmise ja muudel eesmärkidel. Käidavate teede läheduses, linnade, suvituskohtade ja pioneerilaagrite ümbruses jt. rahvarohkeis kohtades on soovitatav sipelgate pesakuhikute kõrvale üles seada selgitavaid plakateid.

Metsakuklaste pesade kaitseks rakendatavad abinõud ja sipelgate tähtsamate vaenlaste eemalhoidmine ei soodusta mitte üksnes

nende kasulike röövputukate säilimist meie metsades, vaid ka nende arvukuse loomulikku suurenemist.

Erandjuhtudel võib sipelgate ja nukkude korjamist meditsiiniliseks või teaduslikuks otstarbeks lubada ainult metsamajandi poolt näidatud kohtadest. Seda ei tohiks aga teha mingil juhul kevadel ega ka korduvalt samadest pesadest.

Teiste röövputukate kaitse. Peale sipelgate vajavad kaitset ka mitmed teised metsas elutsevad kasulikud röövputukad — sipelgmardiklased, lühitiiblased, roisklased, süsiklased ja õielutiklased. Nimetatud röövputukad kogunevad sageli enne talve saabumist, mõnikord aga ka suvel kuuma ilmaga vanadesse kändudesse, kuivavate kaskede ja tammede paksu korba alla, puude juurekaela hargnemiskohtadesse, tüveõõnsustesse, varisenud puulehtedega kaetud lohkudesse ning risuhunnikute ja kivide alla. Puistutes, kus sipelgmardiklaste, lühitiiblaste jt. ürasklasi hävitavate röövputukate esinemine on kindlaks tehtud, on otstarbekas neile sobivaid peidukohti säilitada.

Üraskiohtlikes puistutes on vaja metsahooldus- ja sanitaarraieid, samuti muid metsamajanduslikke töid läbi viia võimalikult selliselt, et kasulikud röövputukad ei häviks. Unustada ei tohiks ka männikärsakate püügikraavidesse sattunud jooksiklaste jt. röövputukate vabadusse laskmist.

Kohtades, kus soovitakse näha või kus võib eeldada kasulike rööv- ja parasiitputukate osatähtsuse suurenemist, tuleks olla ettevaatlik mürkkemikaalide kasutamisega metsakahjurite tõrjeks, et võimaldada kasulikel putukatel normaalset arenemist ja munemist.

Sipelgapesade ümberasustamine. Seda biotehnilist tõrjeviisi on soovitatav metsamajanduses profülaktika eesmärgil rakendada. Kasulike sipelgaliikide viimine soovitavaisse kohtadesse aitab aga ka otseselt kaasa kahjustuskolde likvideerimisele. Selleks peavad pesad paiknema küllalt tihedasti — üksteisest keskmiselt 50 m kaugusel (4 elujõulist pesa hektaril).

Kui on karta raiumisele määratud suuremail lageraielankidel esinevate metsakuklasepesade hukkumist, on otstarbekas metsa raiumisele eelneval suvel kõik elujõulised pesad välja kaevata ja kottidesse paigutatult uude kohta transportida. Seda abinõu tuleb otstarbekaks pidada paljudel juhtudel isegi siis, kui sipelgapesad säilivad raiesmikul pärast metsa ülestöötamist väliselt tervetena. Kui sellised pesad ei asu vanametsa seina läheduses, vaid jäävad raiesmiku keskele, hukkuvad nad enamasti varem või hiljem puuvõrade varju puudumise tõttu. Pesade õigeaegne üleviimine ei võimalda mitte ainult metsakuklasi hukkumisest päästa, vaid ühtlasi asustada nendega puistuid, kus röövputukate arvukuse suurendamine on hädavajalik. Seejuures tuleb vältida sipelgapesade viimist raieküpseisse puistutesse, mis lähevad raiumisele lähema 10—15 aasta jooksul.

Pesade uude kohta üleviimisel peab arvestama vastava sipelga-

pere bioloogilisi iseärasusi. Valitud uus koht peab metsa koosseisu, mikrokliima jt. tingimuste poolest üldjoontes vana kohaga sarnanema. Oleks väär viia metsakuklasepesa tihedast noorendikust kõrgetüvelisse puistusse, alusmetsaga puistust alusmetsata puistusse, okaspuistust lehtpuistusse jne. Sobivaks kohaks metsakuklasele on tuultest kaitstud päikeseküllane metsaserv (kvartalisihi, metsatee või metsalagendiku ääres), kus ümbruskonnas leidub põõsaid ja alusmetsa, samuti küllaldaselt rohttaimestikku ja metsakõdu. Ebasobivad on kuklasele vähese metsakõduga ja põõsasteta pargitaolised puistuosad.

Kui pesa jaoks on leitud vastuvõetav koht, kaevatakse seal mõne poolkõdunenud kännu või puutüve kõrvale (lõunapoolsesse külge) umbkaudu pesa suurusele vastav auk (süvend).

Sipelgate ümberasustamiseks sobiv aeg on juuni- või juulikuu varane hommik, millal enamik sipelgaid pole veel pesast lahkunud, sest siis hukkub pesa üleviimisel täiskasvanud töölisi kõige vähem.

Pesa maapealsed kui ka maa-alused osad võetakse välja labida abil ja asetatakse võimalikult tervete tükkidena kottidesse. Kotid nummerdatakse ja tühjendatakse pesa uues asukohas sellises järjekorras, et pesaosad satuksid enam-vähem endisesse asendisse. Keskmise suurusega sipelgapesa üleviimiseks on tarvis 6—8 kotti.

Väljakaevamisel nõuab erilist ettevaatust ja hoolt pesa maa-aluse osa väljavõtmine, sest seal asuvad munemisvõimelised emased, samuti enamik vastseid ja nukke. Maa-aluse osa väljakaevamist võib pidada küllaldaseks siis, kui kaevamisel ilmub nähtavale veel ainult üksikuid sipelgaid.

Uues kohas kontrollitakse veel kord, kas valmiskaevatud augu suurus on ligikaudu võrdne vana pesa maa-aluse osa väljakaevamisel järelejäänud auguga. Vajaduse korral suurendatakse augu laiust ja sügavust. Esimeses järjekorras puistatakse auku pesa maa-alust osa sisaldavate kottide sisu. Iga koti tühjendamise järele pööratakse need uue pesa kohal pahupidi ja raputatakse välja koti külge jäänud üksikud sipelgad või pesamaterjali osad. Viimasena tühjendatakse kotid, mis sisaldavad pesakuhiku pealmist osa.

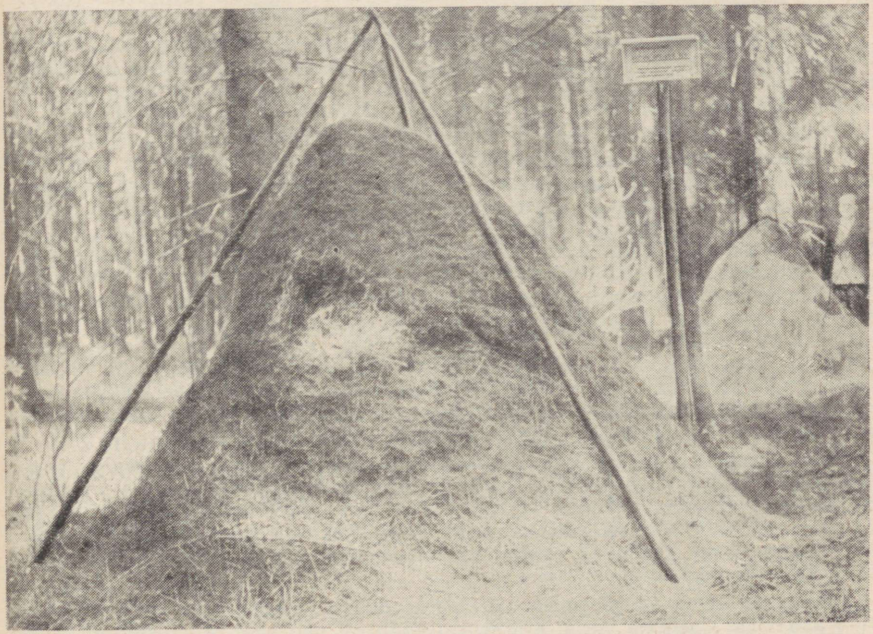
Umbes nädala pärast kontrollitakse, kas ümberasustatud sipelgad on neile määratud uues elukohas kohanenud. Uue pesakoha ebaõnnestunud valiku korral võivad sipelgad selle maha jätta ja asuda läheduses leiduvasse neile sobivamasse kohta.

Metsakuklase väikese või keskmise bioloogilise vormi (vt. lk. 249) pesi võib ümber asustada ka o s a l i s e l t. Sel juhul viiakse uude kohta vaid pool pesast, välja kaevates ja kottidesse paigutades ainult pool vertikaalsuunas poolitatud pesast. See viis võimaldab kahjuritest ohustatud puistuid sipelgatega tihedamalt asustada. Vanasse kohta jäetud pesapoolt ei ole soovitatav tasandada ega kohendada, sest tavaliselt teevad sipelgad seda ise kõige paremini.

Suure bioloogilise vormi puhul ei tule pesade poolitamine kõne alla, sest siin on pesas üksainus munemisvõimeline emas-sipelgas.

Sipelgapesade ümberasustamine on meie vabariigi metsades alles vähe levinud biotehniline võte. Vastavad katsed Pärnu metsamajandi Reiu metskonnas 1958. aasta suvel [1] tõendasid, et niihästi pesade täielik kui ka osaline ümberasustamine osutus võrdlemisi kergesti läbiviidavaks ja andis eespool kirjeldatud nõuete hoolika täitmise korral positiivseid tulemusi. Sellelaadilisi katseid on tehtud meil ka mitmes teises metsamajandis. 1959. aasta suvel katsetati metsakuklase väikese bioloogilise vormi pesade ümberasustamist ühest metsamajandist teise — Elva metsamajandi Kiidjärve metskonnast Võru metsamajandi Kubja metskonda (männivaablase kahjustuskoldesse). Ilmnes, et koos pesamaterjaliga kottidesse paigutatud sipelgad talusid hästi pikemat autotransporti ja kohanesid oma uues asukohas kiiresti.

Sipelgapesade kunstlik paljundamine. Puistutes, kus metsakuklase kolooniaid on vähe, võib pesade arvu suurendada s i p e l g a t e



Joonis 331. Metsakuklase väikese bioloogilise vormi pesa (kõrgus 1,7 m) (Kiidjärve metskond).

H. Parmase foto

[1] Üksikasjalikumalt on neid katseid kirjeldatud A. Meriheina artiklis «Metsakuklane aitab vältida putukkahjurite rüüsteid» (ajakiri «Eesti Loodus» nr. 9, 1960).

lendluse ajal (juunist augustini). Sel ajal võetakse olemasolevatest pesadest osa maapealsest ja maa-alusest pesamaterjalist koos täiskasvanud sipelgate, vastsete ja nukkudega ning asetatakse kottidesse. Piisab, kui iga koti kohta tuleb umbes 6000—7000 sipelgat-töölist. Seejuures ei tohi samasse kotti panna mitmest eri pesast võetud ja erinevaisse bioloogilistesse rassidesse kuuluvaid sipelgaid. Kottide sisu puistatakse väikeste kuhikutena koloonia tsentrumist 100—200 m kaugusel varem valmiskaevatud aukudesse.

Et osas kuhikutes tõenäoliselt puuduvad munemisvõimelised emas-sipelgad, teistes võib neid aga leiduda rohkem, siis on soovitatav kohe pärast kottide tühjendamist korjata (pudelisse või katseklaasidesse) kokku kõik noored viljastatud emased, kes pärast tiibade äraheitmist rahutult maapinnal jooksevad. Noored emased jaotatakse kõigi kuhikute vahel ühtlaselt, asetades igasse 3—4 või rohkem emast. Looduslikes tingimustes hukkub tavaliselt suurem osa noortest pulmalennule siirduvatest emas-sipelgatest mitmesugustel põhjustel (leidmata pesi, vaenlastele saagiks langedes jne.).

Suuri kogemusi metsakuklaseperede kunstlikul paljundamisel on Saksa Demokraatliku Vabariigi metsamajanduse töötajatel. Siin juhendatakse seda tööd teaduslikul alusel. Sipelgakaitse ja sipelgakolooniate kunstliku paljundamise alal on rohkesti mustermetskondi, kus praktiliselt rakendatakse vastavaid üritusi.

Viimastel aastatel Eberswalde Metsateaduste Instituudi poolt katsetatud viisidest peetakse sobivaimaks ja soovitatakse metsakuklase (väikese ja keskmise vormi) laialdaseks paljundamiseks järgmist viisi. Elujõulisest pesast võetakse osa töölisi koos paaritusvõimeliste emastega ja asetatakse tihedalt suletava kaanega 10—20-liitrilise mahuga ämbritesse. Emaste sipelgate hõlpsama kättesaamise huvides on selleks sobivaim aeg kevad, millal emas-sipelgad ilmuvad pesakuhiku peale päikesepaistele end soojendama. Ämbrite täitmisel kasutatakse käte kaitseks kummikindaid. Ämbrid sipelgatega ja vähese pesamaterjaliga viiakse soovitavasse kohta ja tühjendatakse mitte liiga varjus ega ka mitte lagedal asuva kännu kohal. Känd, mis jääb uue, ehitatava pesa keskuseks, ei või olla täiesti pehkinud, kuid ka mitte värske. Väga soovitatav on selles siklaste käikude esinemine, mis kergendab sipelgate kännu sisemusse tungimist. Enne ämbrite tühjendamist puistatakse kännu ümber kuivi, katkimurtud oksaraage. Selline oksaprügi kujuneb sipelgatele uues kohas vajalikuks pesaehitusmaterjaliks.

Uus pesakoht kaetakse kohe perloonvõrgust kaitsekupliga, sest esialgu puudub uutel elanikel võimalus end vaenlaste eest pesa sügavusse või kännu sisemusse peita. Kaitsmata kohas võivad suured paaritusvõimelised emas-sipelgad kergesti rähnidele toiduks sattuda, mille tagajärjeks on kogu pere hukkumine. Kui emas-sipelgad siirduvad valitud asukohast mõnda neile meelsamasse kohta, tuleb ka kaitsevõrk sinna üle viia.

Emapesa liigse nõrgenemise vältimiseks pole soovitatav samast pesast üle 1—4 ämbritäie sipelgaid võtta. Kui sellest kogusest uue pesa rajamiseks ei piisa, võib sipelgaid võtta ka mitmest sama põhirassi pesast (kahest erinevast rassist metsakuklasi ei tohi ühendada).

Paaritumishimuliste emas- ja isas-sipelgate püüdmiseks kasutatakse Saksa DV-s järgmist viisi. Pesakuhik ümbritsetakse tiheda telgitaolise kattega, mille tippu asetatud klaaskuplikesse või poolkummuli pööratud klaaspudelisse satuvad (valgusest meelitatuna) emas- ja isas-sipelgad. Neid korjatakse siit iga päev ja paigutatakse suuremasse klaasanumasse. Soodsas temperatuuris leiab siin aset paaritumine. Seejärel võib viljastunud emaseid, kellel langevad ära tiivad,

mõnele nõrgale pesale juurde lisada. Et pesa töölised võtaksid lisatavad emased omaks, pannakse emased esialgu koos sama arvu pesast võetud töölistega ühisesse kaasanumasse, lisatakse 12—24 tunni pärast sinna veel niisama palju töölisi ja alles 2—3 päeva möödumisel tühjendatakse anum pesa kohal.

Vangistuses paaritatud emas-sipelgaid võib kasutada ka täiesti uute pesade rajamiseks. Selleks segatakse vähemalt 200 emas-sipelgat umbes 200 liitri paljundusmaterjaliga (töölised koos vähese pesamaterjaliga).

Peab siiski märkima, et eespool kirjeldatud viis nõuab häid eelteadmisi ja suurt hoolt ning pole algajatele alati jõukohane.

Üldiselt on eeldused metsakuklaste levikuks soodsamad seal, kus juba varem leidub r a u d k u k l a s i (*Formica fusca*). Viimased pesitsevad peamiselt mulla pealispinnal kivide, kändude, mahajäetud puutüvede jt. esemete all. Nende koloonia koosneb paljudest väikestest pesadest.

Väga sageli armastavad metsakuklased valida endale eluasemeks raudkuklase (raudsipelga) pesi, kusjuures mõlemad sipelgaliigid elavad sõbralikult koos. Tänu sellele asjaolule võib puistutes, kus seni kasulikke sipelgaid ei leidunud, ka raudkuklase sisseviimise teel luua soodsaid eeldusi metsakuklase pesitsemiseks.

Raudkuklase ümberasustamiseks korjatakse osa nende pesast koos täiskasvanud sipelgate, vastsete ja nukkudega kottidesse ja puistatakse uues kohas kändude äärde või kivide alla. Valitud pesapaigas kõrvaldatakse osaliselt taimkate ja kobestatakse ühtlasi maapinda. Kohtadesse, kus raudkuklased on juba hästi kohanenud, ilmuvad metsakuklase emased munema esimeses järjekorras.

Sipelgapesade ümberasustamisel ja nende kunstlikul paljundamisel on paljude teiste metsakaitseliste abinõudega võrreldes olulisi eeliseid. Metskondades ja kolhoosides vajab sipelgapesade arvu suurendamine suhteliselt vähe tööjõudu ja kujuneb odavamaks mürkkemikaalide kasutamisest või füüsikalis-mehaanilisest tõrjest. Oluline on ka asjaolu, et selle biotehnilise võtte tulemused avalduvad paljude aastakümnete kestel.

Teiste röövputukate ümberasustamine. Bioloogilise tõrje eesmärgil võib peale sipelgate ka teisi röövputukaid ümber asustada. A. J. Vorontsovi poolt soovitatakse ürasklastest värskelt asustatud puistutesse sisse viia sipelgmardiklasi, lühitiiblasi, roisklasi ja süsiklasi, kes on tuntud aktiivsete ürasklaste-hävitajatena. Nimetatud röövputukaid võib korjata vanadest vaibuvatest üraskikolletest varakevadel, enne nende talvitumiskohtadest väljumist — vanadest kändudest, kuivavate kaskede korba alt, tüveõõnsustest, risuhunnikute ja kivide alt jm. Veelgi otstarbekam on meelitada neid talvituma puude ümber kuivadest okstest ja risust tehtud «vööndite» alla, kust neid varakevadel on hõlbus korjata.

Roisklasi saab talvitumiskohtadest väljumise ajal (mais) kergesti meelitada kasemahlaga kokkumääritud värskeile kändudele või veega niisutatud värskeile mähakoore tükikestele, kust neid kogutakse suletavaisse nõudesse.

Puukoolidesse, kasvuhoonetesse ja aedadesse, kus on levinud lehetäid ja kilptäid, võib sisse viia lepatriinulasi, keda kogutakse hilissügisel pärast esimesi öökülmi nende talvituskohtadest (metsalagendikel asuvate kivide ja põõsaste alt metsakõdust). Ületalve hoitakse kogutud lepatriinusid pappkarpides või purkides vilus ja niiskes kohas (jääl, keldris) umbes —5° C juures. Koguda võib neid ka varakevadel pärast lume sulamist.

3. KASULIKE PARASIITPUTUKATE KASUTAMINE

Parasiitputukate metsakahjurite vastu kasutamisel põhinevad nn. parasitoloogilise tõrje viisid, mida võib rühmitada järgmiselt:

a) kasulike parasiitputukate kaitse ja soodustamine;

b) kasulike parasiitide looduslike fondide ümberasustamine;

c) kunstlikult kasvatatud parasiitputukate kasutamine.

Neist kahte esimesse rühma kuuluvad võtted on enamasti võrdlemisi lihtsad ja kergesti rakendatavad eriti kohtades, kus esineb männivaablaste, tammemähkuri jt. okka- ja lehetoiduliste metsakahjurite või männimähkurite massilise paljunemise oht ning kus muude profülaktiliste ja metsakaitseliste võtete kasutamine ei ole otstarbekas.

Mis puutub parasiitputukate kunstlikku kasvatamisse, siis praktiseeritakse seda edukalt esmajoones neis NSV Liidu piirkondades (samuti Ameerika Ühendriikides, Kanadas jm.), kus okka- ja lehetoiduliste metsakahjurite ulatuslikud rüüsted on eriti sagedased. Meie vabariigi kliimas esineb nende kahjurite ulatuslikke rüüsteid suhteliselt harva. Kasulike parasiitputukate kunstliku kasvatamise küsimus võib meil siiski edaspidi kõne alla tulla erijuhtudel — võitluseks männivaablaste, tammemähkuri jt. ohtlike primaarsete kahjurite vastu nende intensiivse kahjustuse aastatel, kui muud metsakaitselised võtted ei anna küllaldasi tulemusi.

Parasiitputukate kaitse ja soodustamine

Täiendavate toitumisvõimaluste loomine parasiitputukatele. Parasiitide paljunemisele aitab tunduval määral kaasa *alusmetsa segapuistute kujundamine* puhtpuistute asemel, samuti õitsvate rohttaimede soodustamine. Sel teel luuakse täiendava toitumise võimalused käguvaablastele, röövikukiinidele jt. parasiitputukatele, kes vajavad suguküpseks saamiseks õienektarit ja õietolmu. Parasiitputukate arvukus on liigirohkeis puistutes suurem selle tõttu, et seal võivad parasiidid põhiperemehe puudumisel mitmeil teistel sobivatel putukatel paljuneda. Seega võib

neis puistutes üks põlvkond parasiite ühel, teine teisel peremehel üles kasvada. Seevastu on põõsasteta ja õitsvate rohttaimedeta puhtpuistutes kasulike parasiitide paljunemisvõimalused äärmiselt piiratud, ohtlike kahjurite levik aga sagedasem.

Alusmetsapõõsaid on soovitatav hooldusraiete läbiviimisel võimalikult säilitada. Mõnel juhul tuleb kõne alla isegi põõsaste istutamine või alusmetsapõõsaste seemnete külvamine. Paljude parasiitputukaliikide valmikuile meeldivad eriti sellised põõsaliigid nagu kuslapuu, leedripuu, lodjapuu, hõbepuu, viirpuu, vaarikas, kibuvits, kikkapuu, enelad, sõstrad, pajud jt. Väga kasulik on puistutesse sisse viia samuti pärna ja pihlakat.

Kvartalisihtidel, metsaservades, metsakultuuride ümbruses ja mujal lagedais kohtades tuleb soodustada nektari- ja tolmurohkete õitega rohttaimede levikut. Taimestikuvaestes okaspuistutes on soovitatav üksikuisse kohtadesse nende seemneid külvata. Selleks tuleks eelistada esmajoones tugevasti lõhnavaid, silmatorkavate õitega ja mitmeaastasi rohttaimi.

Häid võimalusi täiendavaks toitumiseks pakuvad parasiitputukatele näiteks piimalilled, võilill, mailased, hunditubakad, kuldvits, põdrakanep, kopsurohi, liivatee, kanarbik ja paljud sarikalised (putkelised).

Rohttaimede sisseviimiseks piisab, kui neid esialgu külvatakse ühele hektarile 3—4 kohta 1 × 1 m suurustele lagedal asuvatele lappidele, kust nad hiljem looduslikult edasi levivad.

Rohttaimede liikide valikul tuleb silmas pidada, et parasiitputukatel oleks võimalik õienektarit leida varakevadest kuni sügiseni.

Kasulike parasiitputukate talvitumise soodustamine. Puistutes, kus soovitakse parasiitputukate talvitumist soodustada, võib eelmiste aastate hooldusraiete kände katta samblaga ja valmistada maasse nõgusid, kattes need pealt puulehtede või samblaga. Sellistesse peidukohtadesse kogunevad sügisel meelsasti talvituma mitmesugused kasulikud putukad, kes karmi talve puhul muidu hulgaliselt hukkuksid.

Männivaablastest või liblikkahjuritest asustatud puistutes on kasulikuks võtteks metsakõdus või puuokstel leiduvate parasiitide poolt nakatatud kahjurite munakogumike, nukkude või kookonite korjamine ja nende ületalve säilitamine kuivas, hiirte ja lindude eest kaitstud kohas. Korjamisel on sobiv kasutada pealt tiheda metallvõrguga kaetud kastikesi. Et korjatud munadest ja nukkudest võib teatav osa olla nakatamata, peab kattevõrgu avade suurus olema selline, et avade kaudu pääseksid kastist välja ainult väikesed parasiidid, mitte aga metsakahjurid. Kastikesed võib talveks metsas osaliselt maa sisse kaevata ning katta pealt paksu lehe- ja samblakihiga, mis kevadel varakult eemaldatakse. Vaja-

duse korral võib kastikesed viia enne täiskasvanud parasiitide väljumist kahjustuskolletesse, kus parasiite ei leidu.

Parasiitputukate sigimise soodustamine. Männivaablaste kookoniparasiitide *(Microplectron, Microcryptus, Torocampus* jt.) munemist soodustab metsakõdu rehitsemine mändide ümbert (30—40 sm raadiusega). Sellega kobestatakse tihe kõdukiht ja tuuakse männivaablaste kookonid pealispinnale, kus need on parasiitidele munemiseks kergemini kättesaadavad.

Ürasklaste parasiitide leviku soodustamiseks puistutes, kus leidub juuluklaste, kiresvaablaste jt. poolt parasiteeritud üraskihaudeid, tuleb langetatud putuka- ja püünispuid ning okaspuumaterjali suvel erilise ettevaatusega koorida.

Parasiteeritud haudeid võib tunda sellest, kui puukoore eemaldamisel leitakse normaalselt arenenud üraskinukkude ja noormardikate asemel rohkesti surnud üraskitõuke ja nukke. Juuluklaste esinemise korral võib üraskikäikudest leida parasiitide väikesi valgeid kookoneid. Selliste puude või materjalide koorimisega oodatakse seni, kuni parasiitide arenemistsükkel on lõpule jõudnud. Vastasel korral häviksid kasulikud parasiidid enneaegse koorimise tõttu (enne valmikute nukkudest väljumist).

Ettevaatusabinõud keemilise tõrje läbiviimisel puistutes. Mitmesuguste parasiit- ja röövputukate kaitse eesmärgil peab neis tihedasti asustatud puistutes keemilise tõrjega olema ettevaatlik. Ei ole soovitatav sellistes kohtades peamiste parasiitide massilise lendluse ja munemise perioodil mürkkemikaale kasutada. Võimaluse korral tehtagu seda kevadel või suve algul, millal enamik parasiite on alles nukustaadiumis. Seejuures ei ole otstarbekas kemikaalidega tolmutamist, pritsimist või aerosoolitamist läbi viia mitte kogu puistus, vaid ribaviisi. Nagu näitavad tähelepanekud (Šapiro, Kamenkova, 1956), koondub sel juhul parasiitputukate enamik tolmutamata jäetud puistuosadesse, kus nad parasiteerivad eriti intensiivselt seal leiduvaid kahjureid. Osalise keemilise töötlemisega ohustatakse kasulikke parasiitputukaid vähem, kusjuures tõrje maksumus kujuneb väiksemaks, tõrje üldine efektiivsus aga võib isegi suureneda.

Kolletes, kus üle 50% putukkahjuritest on parasiitidega, tuleks mürkkemikaalide kasutamisest loobuda.

Parasiitputukate ümberasustamine. Kasulike parasiitide ümberasustamine ühest puistust teise võib osutuda otstarbekaks mõnede suure sigimisvõimega parasiitputukate puhul. Tavaliselt järgneb männivaablase, männimähkuri, tammemähkuri jt. metsakahjurite rüüstete vaibumisele enamiku seal tegutsenud parasiitputukate hukkumine. Seda saab osaliselt vältida nakatatud kahjurite kookonite, nukkude, vastsete või munakogumike (samuti metsakõdus jm. leiduvate parasiitide kookonite) korjamise ja värskelt puhkenud kahjustuskolletesse üleviimise teel.

Männivaablase vanades kahjustuskolletes metsakõdus või män-

niokstel leiduvaid kookoniparasiitidest asustatud kookoneid on võrdlemisi lihtne koguda. Samuti võib sügisel (septembris) korjata männiokkaid punakas-männivaablase munaparasiite sisaldavate munakogumikega. Kohtades, kus esineb rohkesti röövikukiine, võib korjata nendega parasiteeritud männivaablase ebaröövikuid või männikedrikuröövikuid. Seda tuleb teha mõni päev enne röövikukiini ebakookonite eraldumist nendest. Siis on parasiteeritud ebaröövikuid ja röövikuid nende loiduse ja liikumatuse järgi kerge ära tunda.

Parasiteeritud kahjurid (munad, röövikud, nukud) korjatakse tiheda metallvõrguga kaetud kastikestesse, viiakse soovitavasse kohta ja hoitakse seal ületalve maasse kaevatult (lehtede ja sambla all). Kevadel eemaldatakse võrgu pealt kattematerjal ja noored parasiitputukad lendavad arenemise lõpulejõudmisel läbi võrguavade vabadusse. Kui kastikestesse on sattunud ka parasiitidest nakatamata kahjureid, siis need ei pääse läbi väikeste võrguavade vabadusse ja hävitatakse hiljem.

Kui õnnestub korjata peremehest eraldunud parasiitide kookoneid, võib neid uude kohta viia ja puude alla või puude okstele asetada. Nii leidub männikedriku kahjustuskoldes suvel juuluklase (*Meteorus*) kookoneid või röövikukiini (*Sturmia*) ebakookoneid. Uues kohas umbes paari meetri kõrgusele männiokstele asetatult arenevad neist juba 3 nädala pärast noored parasiidid, kes peagi hakkavad otsima munemisvõimalusi. Kasulikke parasiit- ja röövputukaid võib sisse tuua ka teistest maadest. Selline introduktsioon osutub otstarbekaks seal, kus vastavad liigid ja ühtlasi ka nende peamised looduslikud vaenlased puuduvad. Ulatuslikult on kasulikke putukaid bioloogilise tõrje eesmärgil aklimatiseeritud eriti Kanadas ja Ameerika Ühendriikides.

Kasulike parasiitputukate kasvatamine

Parasiitide kasvatamiseks on tarvis spetsiaalse sisustusega bioloogialaboratooriumi vastavate insektaariumidega putukate hoidmiseks ja paljundamiseks. Muidugi ei saa läbi ka ilma sellekohase ettevalmistusega spetsialistideta.

Sobiva parasiitputuka liigi ja lähtematerjali valik. Massiliseks kasvatamiseks valitakse antud tingimustes sobivaim parasiitputuka liik ja vastav peremeesputukas. Parasiidi valikul eelistatakse lühikese arenemisperioodiga, soojuse suhtes vähenõudlikke ja suure sigivusega liike. Männivaablastega võitlemisel osutub otstarbekaks peamiselt kookoniparasiitide kasvatamine, liblikkahjurite puhul võib aga kasvatada munaparasiite.

Kasvatamiseks sobiva parasiitputuka liigi valikule peavad eelnema putukafauna entomoloogilised uurimised ja vaatlused puistutes, kust kavatsetakse parasiidi lähtematerjali koguda. Muude küsi-

muste kõrval selgitatakse ühtlasi, mis määral kasvatamiseks valitud parasiit kannatab kohapealsete teise järgu parasiitide ja haiguste all. Soovitatav on massiliseks kasvatamiseks valida liik, kellel teise järgu parasiite ning bakter- ja viirushaigusi ei esine.

Massiliseks kasvatamiseks sobivaid parasiitputukaid on üsna rohkesti. NSV Liidu ja välismaa kogemuste kohaselt on kahjurite tõrjel eriti efektiivseteks osutunud kiresvaablased *Microplectron fuscipennis, Trichogramma evanescens* ja *Tetrastichus* spp., juuluklastest *Apanteles, Meteorus* ja *Rhogas* spp., pinelastest *Telenomus verticillatus,* kiinlastest *Sturmia* spp. ja mitmeid teisi. Neist *Microplectron* esineb meie vabariigis männivaablase kahjustuskolletes sageli hulgaliselt.

Parasiitputukate lähtematerjali saamiseks korjatakse metsast vastava metsakahjuri mune, vastseid või nukke (kookoneid), mis on parasiidi poolt nakatatud. Võimaluse korral korjatakse sügisel või varakevadel metsast ka täiskasvanud parasiitputukaid, kes viibivad talvituskohas — metsakõdus, vanade kändude koore all jm. Kui sobivaid parasiitputukaid kohapeal ei leidu, võib lähtematerjalina kasutada ka sarnase kliimaga piirkondadest sissetoodud liike. Arvatakse, et viimaste tõenäoline hübridiseerimine vastava liigi kohapealsete esindajatega aitab hiljem tõsta nende bioloogilist potentsi (Rubtsov, 1948).

Peremeesputukate lähtematerjali kogumisel on põhiliseks nõudeks, et kõik korjatud munakogumikud, vastsed, nukud või kookonid oleksid täiesti terved, s. t. vabad nii parasiitidest kui ka viirus- ja bakterhaigustest.

Parasiitputukate kasvatamiseks vajalikud tingimused. Elujõuliste parasiitputukate kunstlikul kasvatamisel peavad õhutemperatuur, niiskus, valgus jt. tingimused võimalikult sarnanema vastavate tingimustega metsas. Sobimatu on insektaariumide hoidmine kuivas keskkonnas ja ööpäeva kestel enam-vähem ühtlase temperatuuri juures (näiteks elu- või tööruumis). Soovitatav pole ka kõrge (üle +25° C) temperatuur ja kestvalt ere valgus, eriti otsene päikesepaiste. Sellistes tingimustes arenenud parasiidid on hiljem metsa sattudes ilmastikumuutuste suhtes tundlikud ega suuda seal kohaneda. Seevastu võimaldab vahelduva päikesepaiste ja temperatuuriga (öösel jahedam, päeval soojem), õhurikas ja paraja niiskusega keskkond kasvatada suurema bioloogilise potentsiga ja metsas hästi kohanevaid parasiite. Vajalik sisekliimarežiim (kunstlik kliima) saavutatakse kaasajal sellekohaste spetsiaalsete seadeldistega. Lihtsamal juhul hoitakse vajaliku niiskuse saamiseks insektaariumides veega niisutatud käsnu, sammalt või turbapuru.

Noortele parasiidivalmikutele asetatakse insektaariumidesse 15%-list suhkrulahust või lahjendatud mett ja võimaluse korral rohttaimede või põõsaste õiekimpusid. Et peremeesputukateks on enamikul juhtudel männikahjurid, siis võib nende vastsete toiduks vajalikke värskeid männioksi saada metsast igal aastaajal.

Unustada ei tohi ka seda, et iga 2—3 põlvkonna järel vajab uuendamist parasiitide lähtematerjal, mis võib laboratoorsetes tingimustes teatava aja jooksul degenereeruma hakata.

Parasiitide ja nende peremeeste hoidmiseks ning paljundamiseks kasutatavaid insektaariume võib vajadusest olenevalt mitmes suuruses valmistada. Väiksemad insektaariumid kujutavad endast puust või metallist raamistikuga puurikesi, mille kaks seina ja lagi on klaasist ning teised seinad peenest traatvõrgust. Vähemalt üks insektaariumi seintest on lahtikäiv ja põhi vahetatav. Ehitatakse ka mitmesuguse konstruktsiooniga suuremamõõdulisi insektaariume. Viimaseid ehitatakse mõnikord lahtisele rõdule või otse vabasse loodusesse. Sel juhul valmistatakse insektaariumile tsementpõrand ja korralik puust katus.

Väljas asuvate insektaariumide teatavaks eeliseks on asjaolu, et need ei nõua erilist hoolt vahelduva temperatuuri loomiseks ning õhuvahetuse ja niiskuse reguleerimiseks. Kuid sellistes insektaariumides saab parasiitputukaid kasvatada kahjuks ainult suvel. Seevastu võib kõetavais ruumides asuvates insektaariumides alustada parasiitide kasvatamisega juba talvekuudel ja koguda neid kevadeks suuremal hulgal. Talvel kasvatatud parasiidivalmikuid, keda ei soovita kasutada lähtematerjalina edasiseks paljundamiseks, saab vajaduse korral säilitada jahedas temperatuuris (umbes 0°), kuni saabub paras aeg nende metsa viimiseks. Valmikute pikaajaliseks säilitamiseks (konserveerimiseks) sobivad pealt traatvõrguga või marliga kaetud klaaspurgid, mis on täidetud paberiribade, õlepuru ja kuivade lehtedega.

Insektaariumis kasvatatud ja marliga kaetud klaaspurkidesse paigutatud parasiitputukad toimetatakse metsakahjurite nakatamiseks kõige sobivamal ajal määratud puistusse. Purgid asetatakse korvidesse, mis kaetakse pealt tumeda riidega. Metsas võetakse purkidelt ükshaaval kate ja liigutakse seni ringi, kuni kõik parasiidid väljuvad. Seejuures peab arvesse võtma ka tuule suunda ja tugevust, mis võib parasiidid määratud kohast eemale kanda. Parasiitide metsa viimiseks sobib sademeteta ilm. Soodsaimaks ajaks on varane hommik või õhtu.

Tänapäeval leidub paljudes maades, nende hulgas ka NSV Liidus biolaboratooriume kasulike parasiitputukate kasvatamiseks. Maailma üks suuremaid selletaolisi asutusi asub Belville'is, Kanadas. See koosneb paljudest spetsiaalsetest ehitustest ja 20 ha suurusest katsealast. 40 biolaboratooriumis kasvatatakse siin kunstlikus kliimas mitmesuguste ohtlike metsakahjurite parasiite. Belville'i biolaboratooriumidel on suuri teeneid okkavaablase, nulumähkuri jt. ohtlike kahjurite massiliste kahjustuste likvideerimisel Kanadas.

Kasulike parasiitputukate selektsioon. Rööbiti parasiitputukate kunstliku kasvatamise meetodite täiustamise ja lihtsustamisega uuritakse kaasajal labora-

tooriumides kasulike parasiitide selektsiooni ja hübridiseerimise küsimusi. Nende uurimiste eesmärgiks on aretada paljudel kahjuritel parasiteerivaid, eriti suure paljunemisvõimega ja tähtsamate mürkkemikaalide (DDT, heksakloraan jt.) suhtes vastupidavaid vorme. Metsa- ja viljapuude kahjurite parasiitide selektsiooni alal on saadud häid tulemusi Kanadas. Nii on seal õnnestunud aretada kiresvaablase *Microplectron fuscipennis* uute omadustega liin, millele on iseloomulik tavalisest suurem emaste isendite arv ja väiksem steriilsete isaste arv. Emaste poolt munetavate munade arv on aga seejuures tavalisest hoopis suurem. Kahjustuskolletesse sisseviiduna on aretatud uus vorm osutunud põhiliigist efektiivsemaks.

Olgu märgitud, et mitte alati ei anna parasitoloogiline tõrje soovitavaid tulemusi. Sedasama võib aga öelda ka teiste tõrjeviiside kohta, kaasa arvatud keemiline tõrje. Nii üks kui teine tõrjeviis omab sellest hoolimata tähtsat kohta metsakaitseliste abinõude üldises kompleksis.

4. KASULIKE LINDUDE HOOLDAMINE

Ei ole juhus, et metsas elutsevaid linde nimetatakse mõnikord kirjanduses «metsa leukotsüüdideks». Selles väljenduses peitub sügav mõte, sest võitluses mitmesuguste metsale ohtlike putukkahjuritega on lindude osa küllalt suur. Tarvitavad ju linnud toiduks tohutul hulgal putukkahjureid, nende mune, vastseid ja nukke. Peale selle hävitavad paljud linnud (kullilised, kakulised) rohkesti kahjulikke närilisi.

Mõned autorid juhivad tähelepanu sellele, et kasulike lindude tegevus üksi ei suuda siiski metsas putukkahjurite ja hiirlaste rüüsteid täielikult likvideerida. See on vaid üheks teguriks, mis selleks kaasa aitab. Kuid see tegur on sedavõrd oluline, et sellega tuleb kahjurite vastu võitlemisel alati arvestada.

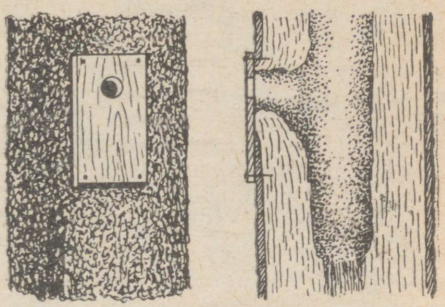
Kasulike lindude arvukuse suurendamiseks püütakse kujundada lindude pesitsemiseks sobivaid puistuid, valmistatakse ja pannakse üles tehispesi, korraldatakse lindude täiendavat toitmist talvel jne.

Lindude pesitsemiseks sobivate puistute kujundamine

Peamiseks eelduseks kasulike lindude arvukuse suurenemisel on segakoosseisu saavutamine puistutes ning alusmetsa ja järelkasvu säilitamine. Segapuistutes on lindude looduslikud pesitsusvõimalused alati soodsamad ja ka teised lindude hooldamise abinõud on tulemusrikkamad. Meenutame, et võrreldes puhtpuistutega esineb okaspuu-segapuistutes ka putukkahjureid ja seenhaigusi vähem.

Paljud kasulikud linnud vajavad pesa ehitamiseks suletud või osaliselt suletud õõnsusi. Selliste sulus- ja poolsuluspesitsejate lindude hulka kuuluvad kuldnokk, kärbsenäpid, tihased, puukoris-

taja, aed-lepalind, rähnid, kakud, hakk, porr, siniraag ja mitmed teised. Nende pesitsemise soodustamiseks jäetakse metsateede, sihtide ja lagendike läheduses ning mujal lindudele vastuvõetavates kohtades kasvama üksikuid vanemaid, tehniliselt väheväärtuslikke puid, mille tüves leidub õõnsusi või kuhu näiteks rähnid võiksid ise pesaõõnsusi uuristada. Kõige paremini sobivad selleks vanad haavad, mille pehmet ja enamasti mädasüdamega puitu on rähnidel kerge õõnestada. Enamik suluspesitsejaid (peale rähnide ja põhjatihase) pole suutelised ise õõnsusi valmistama. Sellepärast kasutavad nad pesitsemiseks meelsasti rähnide poolt tehtud vanu õõnsusi.



Joonis 332. Puu õõnsuse sulgemisel lauakesega (millesse on tehtud lennuava) võime luua pesitsemisvõimalusi väikestele värvulistele.

Et teha puutüvedes leiduvaid suuremaid õõnsusi väikestele värvulistele pesitsemiseks vastuvõetavaks, on soovitatav nad katta lauakesega, millesse lõigatakse paraja suurusega lennuava. Liiga väikesi õõnsusi võib aga peitli abil suuremaks uuristada ja katta nad siis samuti lauakesega.

Parkides ja pargimetsades tuleb vanade puude plombeerimisel silmas pidada, et plommidega oleks pandud piir mädaniku edasiarenemisele, kuid teatav arv lindudele vajalikke õõnsusi siiski jääks alles. Kõigi õõnsuste täielik kinniplombeerimine ei ole otstarbekas.

Avaspesitsejad linnud (öösorr, kiurud, lehelinnud, põõsalinnud, peoleo, rästad, kullid jt.) pesitsevad lahtistes pesades maapinnal, põõsastes või puuokstel. Nende arvukuse suurendamisel etendab samuti tähtsat osa sobiva liigilise koosseisuga puistute kujundamine ja tihedaoksaliste põõsaste säilitamine lindudele vastuvõetavates kohtades. Avaspesitsejate lindude juurdemeelitamise eesmärgil jäetakse okaspuunoorendike ja -kultuuride koosseisu lehtpuid ning soodustatakse puistutes alusmetsa moodustumist ja kuuse järelkasvu tekkimist, olemasolevaid põõsaid muudetakse tihedamaks nende okste kärpimise teel 0,6—1,2 m kõrguselt, rajatakse metsataimlate, puukoolide ja hoonete ümbrusse tihedaid elavtarasid ja hekke, istutatakse teede äärde, hoonete ümbrusesse ja haljasaladele ilupuid ja -põõsaid.

Pesitsemise seisukohalt on avaspesitsejaile lindudele vastuvõetavamad esmajoones ogade ja asteldega põõsad, nagu

viirpuu, kibuvits, karusmari jt., samuti tiheda okastikuga okaspuud (kuusk, elupuu ja kadakas). Linnud ei kasuta pesitsemiseks tavaliselt saart, hobukastanit, saar-vahert, läätspuud ja kontpuud.

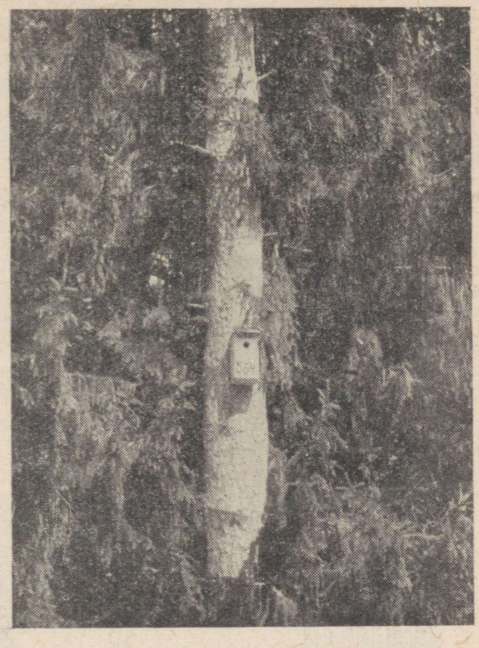
Metsa hooldusraietel tuleb silmas pidada, et raiumine ei langeks ühte lindude pesitsusajaga, mis võib põhjustada pesade lõhkumist, munade ja linnupoegade hukkumist jne. Samuti ei tohiks hooldusraietel hävitada alusmetsa ega sanitaarraietel välja raiuda puid, mida linnud kasutavad pesitsemiseks. Selle tulemuseks võib olla kasulike lindude arvu järsk vähenemine ja putukkahjurite hulgaline levik.

Tehispesade valmistamine ja ülespanek

Intensiivses metsamajanduses esineb hooldatud puistutes, eriti puht-okaspuistutes vanu õõnsustega puid harva, millest tingitult on väike ka lindude arvukus. Seetõttu omavad kaasajal okasmetsadesse sulus- ja poolsuluspesitsejate lindude pesitsema meelitamise seisukohalt suurt praktilist tähtsust tehispesad. Noortes ja keskealistes puhtmännikutes, kus sageli esineb männivaablaste või okkatoiduliste liblikkahjurite oht, osutub lindude pesitsema meelitamine tehispesade abil eriti soovitatavaks profülaktiliseks võtteks. Tihaste kaasabil on võimalik pidurdada isegi mõnede varjatud eluviisiga putukate (näit. männikoorelutika) levikut. Kasulike lindude abiga võib samuti vältida tammikutes ja pargimetsades esineva tammemähkuri ja külmaliblika rüüsteid.

Suurim sellekohane katse meie vabariigis korraldati 1952.—1955. aastal Taevaskoja bioloogiajaama ümbruse okasmetsades (kokku 361 tehispesaga), kus tehti hulk väärtuslikke tähelepanekuid mitmesuguste putuktoiduliste lindude kohta. Pesakastid ja -pakud seati üles enamasti kuiva valgusrikkasse männikusse, osa aga kuusikusse ja põlluäärseisse metsaservadesse piki Ahja jõe kallast. Samasse paigutati täiendavalt veel 135 tehispesa 1957. aastal. Nagu vaatlustest ilmnes, asustati lindude poolt kuni 65% tehispesadest, kusjuures peamisteks asustajateks olid must-kärbsenäpp ja kuldnokk. Vähemal arvul asus tehispesadesse rasvatihaseid ja tutt-tihaseid ning üksikute haudepaaridena ka teisi linnuliike (aedlepalind, põhjatihane, väänkael, koduvarblane, vaenukägu, puukoristaja ja kodukakk).

Viimase 7—8 aasta jooksul on tehispesade ülespanek meie metskondades laialdaselt levinud, kusjuures metsamajanduse töötajate tähelepanekute kohaselt on ta end enamasti õigustanud. 1956. aastal asetati Pärnu metsamajandi Surju metskonnas punakas-männivaablase kahjustuskoldes puudele 63 pesakasti (hektari



Joonis 333. Nummerdatud tehispesa (Kiidjärve metskond).
H. Parmase foto

kohta 6—10 pesakasti). Pesitsema saabunud kuldnokad ja kärbsenäpid hävitasid tõhusalt männivaablase ebaröövikuid ja aitasid kaasa nende edasise massilise paljunemise pidurdamisele. Tunduvat abi saadi tehispesade abil juurdemeelitatud lindudest ka Rakvere metsamajandi Sõmera metskonnas tammemähkuri röövikute, Tallinna metsamajandi Valgejõe metskonnas pajukedriku nukkude ja Suure-Jaani metsamajandis maipõrnika ja naksurlaste tõukude hävitamisel.

Tehispesade valmistamine. Tehispesadest leiavad meil kõige rohkem kasutamist pesakastid, mõnel pool ka tüvepakkudest valmistatud pesapakud. Vähem levinud on paksust kasetohust valmistatud pesatorbikud. Kuid tehispesi võib valmistada ka savist, plastmassist, plekist jne. Saksamaal kasutatakse viimasel ajal tsemendi-saepuru segust valmistatud tehispesi, mis on vastupidavad ja soojakindlad.

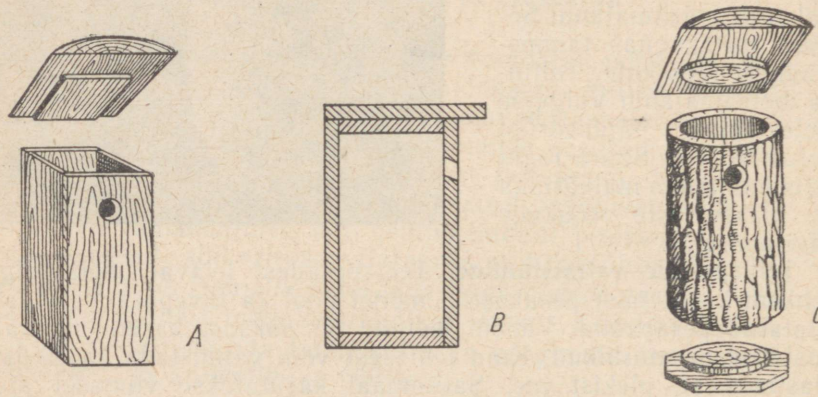
P e s a k a s t i jaoks sobivaks materjaliks on 2—2,5 sm paksused kuivad hööveldamata lauad võimalikult kergest puidust (haab, pärn, kuusk, mänd). Pesakaste valmistatakse vähemalt kaheskolmes suuruses (vt. tabel 40).

Pesakasti kokkulöömisel pole lubatav pragude ega pilude jätmine. Kui neid siiski esineb, tuleb praod takkude, saviga või kitiga kinni toppida. Pragude vältimiseks on soovitatav pesakastide hulgalisel valmistamisel ühendada laudu ainult otsenurga all ja kasutada horisontaalset katust. Kald- ja eriti kaheviilulise katuse valmistamine on aegaviitvam ning tülikam ega oma olulisi eeliseid.

Pesakasti põhjalauda ei kinnitata seinalaudade alla, vaid nende vahele. Niimoodi asetatud põhi ei kuku alt ära ja väldib vihmavee sisseimbumist. Pesakasti katus olgu lahtikäiv (mitte kinni naelutatud), mis hõlbustab kasti iga-aastast puhastamist. Samal eesmärgil võib valmistada ka lahtikäiva eesseinaga pesakaste. Lindude pesast väljumise kergendamiseks peavad laudade seesmised küljed olema krobelised. Kui on kasutatud siledaid hööveldatud

laudu, tehakse enne pesakasti kokkulöömist eesseina sisse kirvega rida täkkeid. Väljastpoolt võib pesakasti soovi korral värvida peitsi, tuhalahuse, pori või savikõrdiga pruuniks või halliks. Pori ja saviga määrimine katab ühtlasi esinevad praod. Et vältida vihmavee pesakasti valgumist, on soovitatav valmistada katus kumerast pinnalauast või pesakast üles panna veidi ette või külje poole kaldu. Ettepoole kallak soodustab ühtlasi lindude pesakastist väljumist.

Pesakaste asustavad meelsasti kuldnokad ja must-kärbsenäpid (peale selle muidugi ka varblased), sügavamaid pesakaste ka rasvatihased. Seevastu puukoristajad, siniraad, rähnid, hakid jt. suluspesitsejad tavaliselt pesakaste ei asusta.



Joonis 334. Avatava katusega tehispesad. *A* ja *B* — pesakast, *C* — pesapakk.

P e s a p a k k u s i d valmistatakse haava (ka kuuse) kuivadest 15—20 sm jämedustest pakkudest õõnestamise teel. Pesapakkude valmistamiseks on eriti sobivad sanitaar- ja hooldusraietel langetatud mädasüdamega või õõnsad puud, mille koore all ei leidu putukkahjureid (või kust need on hävitatud). Õõnestamiseks kasutatakse peitlit või puuri. Peiteldamise korral lõhestatakse pakk pikisuunas ja õõnestatakse mõlemad pooled, kusjuures küllaldase paksusega (vähemalt 5 sm) põhi jäetakse alles. Pärast õõnestamist seotakse mõlemad pooled traadiga tihedalt teineteise külge ja naelutatakse kokku. Pesapaku seinapaksus peab olema lõhenemise vältimiseks vähemalt 3 sm.

Ka pesapakule asetatav katus olgu lahtikäiv. Võrreldes pesakastidega kujuneb pesapakkude valmistamine odavamaks, kuigi nad on suuremad ja kaalult raskemad. Neisse on võimalik pesitsema meelitada peale kuldnoka, must-kärbsenäpi ja rasvatihase ka puukoristajat, siniraagu, aed-lepalindu ja veel mõningaid muid

linnuliike. Talvel on paksuseinalised pesakastid heaks ööbimispaigaks paigalindudele.

P e s a t o r b i k u i d valmistatakse kõdunenud sookaskede tüvetüügaste paksust korbast, milleks eemaldatakse korba seest puiduosa. Pesatorbiku katus ja põhi võivad olla tehtud kas paksust kasekorbast või lauatükkidest. Selliseid pesatorbikuid eelistavad mõned tihaseliigid (põhjatihane, tutt-tihane jt.), kes pesakaste meelsasti ei asusta ja on isegi pesapakkude suhtes väga nõudlikud.

Poolsuluspesitsejate pesitsema meelitamiseks võib valmistada p o o l l a h t i s i pesakaste ja pesapakke või lihtsaid pesaaluseid (joon. 335).

T e h i s p e s a d e s u u r u s oleneb sellest, missuguste linnuliikide pesitsemiseks need on ette nähtud. Kasutusel on neli suurust, millest levinumad on tehispesad kuldnokasuurustele ja tihasesuurustele lindudele. Pesakastide ja pesapakkude soovitatavad suurused ja lennuava läbimõõdud on toodud tabelis 40.

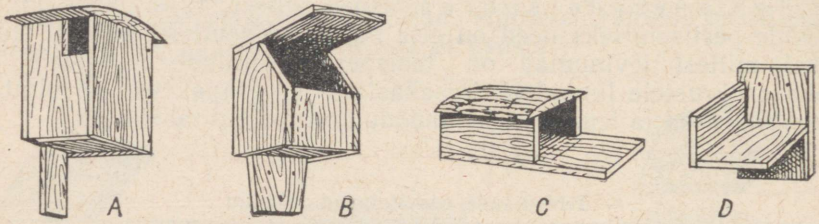
T a b e l 40

Tehispesade soovitatavad mõõdud

Linnuliigid	Tehispesa		Lennuava	
	sisemine põhjalaius (diameeter) sm	kõrgus sm	läbimõõt sm	kaugus katusest sm
1. H a k k j a s i n i r a a g[1] (ka kuldnokk)	18—20	35—40	8—10	6
2. K u l d n o k k j a p u u k o r i s t a j a (ka rasvatihane, aed-lepalind)	12—14	30—34	4,7—5,0	4,5
3. R a s v a t i h a n e[2], s i n i t i h a n e, m u s t k ä r b s e n ä p p j a a e d - l e p a l i n d (ka puukoristaja, põhjatihane)	10—12	22—32	3,2—4,0	3,5
4. S o o t i h a n e, t u t t - t i h a n e j a p õ h j a t i h a n e (ka mustkärbsenäpp)	8—9	20—25	2,5—3,0	3

[1] Suuremõõdulisi tehispesi valmistatakse tüvepakkudest (mitte laudadest).
[2] Rasvatihane eelistab üldiselt sügavamat tehispesa (lennuavast põhjani 20—25 sm), must-kärbsenäpp aga madalamat (lennuavast põhjani 10—15 sm). Soovitatav on valmistada seega kahesuguse sügavusega pesakaste või pesapakke lennuavaga 3,2—4 sm.

Tehispesade suuremal arvul valmistamist on otstarbekas organiseerida metsamajandis ühes kohas. See võimaldab tööprotsessi mehhaniseerida ja ratsionaliseerida ning alandada tehispesade omahinda. 100 pesakasti jaoks kulub 0,4—0,6 tm madalama sordi laudu. 1 tm laudadest võib seega saada kuni 250 tihasekasti või 180 kuldnokakasti. Saetud materjali maksumust saab vähendada, kui pesakastide katused ning ees- ja tagaseinad teha pindlaudadest. Madalate pesakastide valmistamisel mustkärbsenäppidele väheneb materjalikulu veelgi. Pärnu metsamajandi kogemustele tuginedes on otstarbekas kuivadest, ühtlase



Joonis 335. Tehispesi mitmesugustele linnuliikidele. *A* — kuubikpesa mustkärbsenäpile ja aedlepalinnule; *B* — poollahtine pesakast poolsuluspesitsejaile; *C* — pesakast linavästrikule; *D* — pesaalus hall-kärbsenäpile.

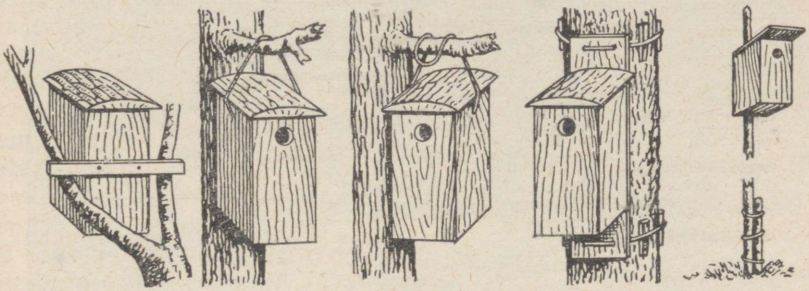
laiusega (madalama sordi) laudadest kokku lüüa pikem «toru» ja saagida see siis osadeks, mille külge naelutatakse põhi ja asetatakse katus. Katuselaua alla lüüakse pesakasti sisemõõdule vastav väiksem lauaklots — see võimaldab katust korgitaoliselt peale asetada. Kirjeldatud tööviisi puhul jäävad pesakasti seinte servad tasaseks, millega välditakse suuremaid pragusid.

Tehispesade kohalepaigutamine. Tehispesade ülespanekul peetagu silmas järgmisi nõudeid, mille täitmisest sõltuvad biotõrje tulemused. Tihastele jt. paigalindudele on soovitatav tehispesi üles panna sügisel (oktoobris). Sel juhul harjuvad linnud neid kasutama ööbimis- ja puhkekohtadena juba talvel ja valivad need endale hiljem ka pesitsemiseks. Kuldnokkadele, kärbsenäppidele jt. rändlindudele võib tehispesi kohale paigutada kas sügisel või varakevadel (enne lume sulamist).

Tehispesade ülespanekuks sobivad metsaservade, kvartalisihtide, metsateede ja metsakultuuride ning taimlate-puukoolide läheduses asuvad puude grupid, samuti pargid, puiestikud ja aiad. Arusaadavalt tuleb tehispesad esmajoones sinna paigutada, kus esineb putukkahjurite oht või kus on juba varem avastatud raskesti likvideeritavaid kahjustuskoldeid. Meie oludes osutub vajalikuks asetada tehispesi näiteks kuivade kasvukohtade puhtmännikutesse, kus looduslikud pesitsusvõimalused lindudele on äärmi-

selt piiratud, putukkahjurite massilise leviku võimalused aga eriti soodsad. Otstarbekam on tehispesi riputada võimalikult *lehtpuude külge*. Okaspuude puhul tuleb tüved tihedatest okstest (tehispesast all- ja üleval pool) osaliselt laasida.

Tehispesade kohalepaigutamisel ei või jätta arvestamata linnuliikide bioloogilisi iseärasusi ja erinevaid nõudeid. Nii võib kuldnokkade ja hakkide jaoks, kes armastavad pesitseda kolooniatena, paigutada tehispesi gruppidena (5—15 pesa ühes grupis) keskmiselt iga 100 m tagant. Tehispesade ridadena paigutamisel võib osa tehispesadest asuda isegi sügavamal puistu sees, kuid sel juhul



Joonis 336. Tehispesade soovitatavaid kinnitusviise metsas ja pargis.

peavad read algama eelmistel aastatel lindudest asustatud paikadest.

Vähe kasu on üksikute pesakastide paigutamisest varjurohketesse tihedatesse puistuosadesse, kust linnud neid ei leia ja väga harva asustavad.

Enamiku kasulike lindude jaoks ei või tehispesi asetada liiga lähestikku, sest tavaliselt ei salli pesitsevad linnud oma pesakoha läheduses teisi sama liigi haudepaare. Seepärast paigutatakse tihasesuuruste lindude jaoks määratud tehispesad mitte gruppidena, vaid *üksikult*. Pesade hõlpsamaks ülesleidmiseks asetatakse need ridadena (võimaluse korral piki tee või sihi serva). Sama linnuliigi puhul peetakse sobivaks pesadevaheliseks kauguseks puukoristajal umbes 150 m, porril 100 m, aed-lepalinnul 80 m, rasvatihasel 50 m, must-kärbsenäpil 30 m, hall-kärbsenäpil 20 m. Kui aga samale alale paigutatakse erineva suurusega ja mitut tüüpi tehispesi, saavad naabriteks eri linnuliigid, mis üksteist ei häiri. Seega on võimalik mitmes suuruses tehispesade kasutamisega suuremal arvul kasulikke linde pesitsema meelitada. Ligikaudu võiks tehispesi ühel hektaril olla kuldnokasuurustel lindudel 5—12, rasvatihasesuurustel ja väiksematel lindudel 3—8, seega kokku 8—20. Segapuistutes ja tugevaastmelistes kahjustuskolletes võiks pesade arv olla ühel pinnaühikul suurem, puht-okaspuistutes



Joonis 337. Mitmesugusele kõrgusele asetatud tehispesad männipuistus.

P. Pere foto

aga väiksem. Suurtes, heas tervislikus seisundis metsamassiivides puudub tehispesade järele vajadus ja nende ülespanek pole seal majanduslikult õigustatud.

Tehispesade ülesseadmise kõrgus maapinnast võib olla puistutes väiksem kui lagedail aladel või taimlates ja metsakultuurides. Soovitatav on samas kohas kasutada mitmesugust eri kõrgust, mis rahuldab paremini eri linnuliikide nõudeid. Tehispesa soovitatav kõrgus maast on puistutes kuldnokal 4—5 m, tihastel, kärbsenäppidel ja aed-lepalinnul 3 m. Kuid ka madalamal asetsevaid tehispesi võivad linnud asustada, kui need asuvad vaikses metsas. Selles suhtes on eriti leplik must-kärbsenäpp, kes asub pesitsema ka lattide külge 1,5—2 m kõrgusele asetatud pesakastidesse. Sageli asustavad madalal paiknevaid tehispesi ka tihased. (Pärnu metsamajandi kogemused 1959—1960. a.) Lagedais kohtades, liiklusrohkete teede ääres ja asulate lähedal tuleb tehispesad asetada muidugi kõrgemale.

Tehispesade kohalepaigutamisel tuleb vältida lennuavade sattumist valitsevate tuulte või põhjasuunas, samuti vastu tihedat oksastikku ja puuvõrasid. Et hõlbustada lindude väljapääsemist pesakastist, on soovitatav kast asetada pisut ettepoole kaldu (selleks kinnitatakse pesakast puu külge mitte tagaseina, vaid ühe küljega). Konarlike siseseintega pesakastide ja pesapakkude puhul ei ole see vajalik.

Tehispesa otstarbeka kinnitusviisina võib soovitada traadist sanga abil puuokste külge riputamist, mis hõlbustab pesa ülespanekut ja mahavõtmist (puhastamiseks või teise kohta paigutamiseks). Sellele kinnitusviisile omane tehispesa kerge kiikumine lindusid ei sega. Kasutada võib ka teisi kinnitusviise, nagu traadiga tüve ümber sidumist, ristliistu abil okste taha asetamist jne. Tuleb võimalikult vältida naelte kasvavaisse puudesse löömist. Traadiga sidumisel pannakse traadi alla puitliistud, et traat tüve ei sooniks. Naeltega võib tehispesi kinnitada vaid kõrgemate põõsaste, surnud puude, lattide ja postide külge, samuti puitehituste

seinte külge. Sel juhul lüüakse tehispesa tagaseina külge vastav liist.

Enne ülespanekut nummerdatakse kõik tehispesad selgesti loetavate numbritega ja kantakse need vastavale skitsile. See võimaldab pidada sellekohases päevikus iga-aastast arvestust tehispesade ja neid asustavate linnuliikide kohta.



Joonis 338. Rinnakõrgusele lati külge kinnitatud avatava katusega pesakasti kontrollimine (Reiu metskond, 1959). Pesakast asustatud rasvatihase poolt.
E. Meriheina foto

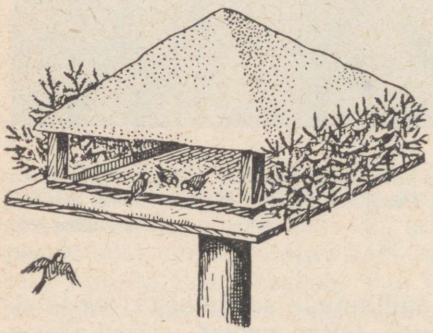
Vähemalt kord aastas, enne rändlindude saabumist (märtsis) või pärast pesitsusaja lõppu suve teisel poolel, võetakse tehispesad maha, eemaldatakse katus või lahtikäiv eessein ja raputatakse välja pesamaterjal (koos selles leiduvate parasiitidega). Väljavõetud pesamaterjal põletatakse ja tehispesa desinsektiseeritakse seestpoolt DDT, heksakloraani või formaliiniga.

Kaks aastat järjest asustamata tehispesad paigutatakse teise kohta.

Alates hilissügisest, eriti aga lume ja pakase saabumisega ning puuokste jäätumisega muutuvad talvituvate lindude toiduhankimise võimalused äärmiselt piiratuks. Seetõttu hukkub meil igal talvel hulgaliselt tihaseid, puukoristajaid, porre, põialpoisse jt. linde. Nagu tähelepanekud näitavad, hukkub talvituma jäänud kasulikest putuktoidulistest värvulistest keskmiselt 80—90% mõnel tuisusel ja pakasel talvel aga veelgi rohkem.

Kui aga korraldame talvel lindude toitmist, on võimalik neid päästa näljasurmast. Talvitunud linnud eelistavad tavaliselt kevadel pesitsema jääda ümbruskonda, kus neid talvel toideti (tingimusel, kui seal pesitsusvõimalusi leidub). Lihtsaima võttena soovitatakse taimlate või puukoolide tara ääres *päevalille kasvatamist*, mille seemned on tihastele suurepäraseks toiduks. Pärast seemnete valmimist painutatakse päevalillekübarad üle tara. Seemnete kättesaamise ja seemnekesta purustamisega tulevad rasvatihased kergesti toime. Veelgi otstarbekam on talveks *toitemajakeste* väljapanemine, rasva- ja lihatükkide riputamine puude külge jt. taolised võtted.

Toitemajakesed ja toiteseadmed. Lindude toitmiseks paigutatakse enne talve saabumist metsa, metsasihtide ja -teede äärde, taimlate ja puukoolide juurde, parkidesse, aedadesse ning hoonete lähedusse toitemajakesi (100 ha kohta 3—4 toitemajakest). Nende ehitus võib olla üsna lihtne. Nii võib kasutada ühe- või mitmeviilulist katust, mis ulatuks küllalt madalale ja kaitseks toitu

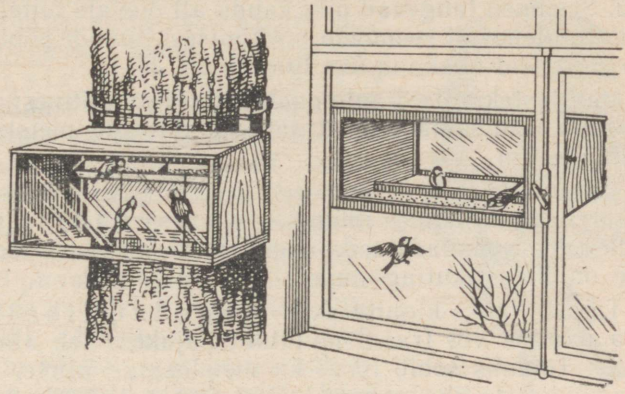


Joonis 339. Posti otsa asetatud toitemajake lindudele.

sademete ja tuisu eest. Samal eesmärgil võivad majakese seinad olla ühest või kahest küljest kinnised. Valguse ligipääsuks ning lindude juurde- ja äralennu võimaldamiseks peavad kaks külge, läbipaistvast materjalist seinte puhul (tsellofaan, klaas) üks külg või põhi avatud olema. Katuseta toitelauakeste kasutamine pole otstarbekas, sest sinna asetatav toit kattub kergesti lumega või puhutakse ära tuule poolt.

Toitemajakesi on soovitatav riputada puude või postide külge (käeulatuse kõrgusele) tuulte ja tuisu eest kaitstud, kuid lindudele märgatavasse kohta. Puukoristajate ja porride jaoks tuleb osa

toitemajakesi asetada elamutest ja käidavatest teedest pisut eemale (metsa). Seevastu võib tihaste toitmist korraldada elamute otseses läheduses, kuhu tihased talvel meelsasti ilmuvad toitu otsima, sest nad ei karda inimeste lähedust. Tihaste jaoks võib toitemajakesi kinnitada ka eluhoonete aknaraamide külge, mis võimaldab toitu akna kaudu uuendada (joon. 340).



Joonis 340. Puutüve ja välisakna raami külge kinnitatud tihaste toitemajakesed (sisselend altpoolt).

Lindude talviseks toitmiseks kasutatakse nii taimset kui ka loomset toitu. T a i m s e t o i d u n a sobivad lindudele kanepi, päevalille, kõrvitsa, arbuusi, kurgi, samuti kuuse, õunapuu, sarapuu ja mõnede teiste puude seemned (ka idanemisvõimetud), mida varutakse võimalust mööda juba enne talve saabumist. Lindude toiduks sobivad samuti teravilja puhastamise jäätmed, kaeraterad ja kaerahelbed, kuivatatud saiapuru ja mitmesugused magedad toidujäätmed. Soola või vürtse sisaldavad toitained ja must leib ei ole väikeste värvuliste toiduks kohased.

Lindude tähelepanu äratamiseks ja toitmiskoha leidmise hõlbustamiseks on soovitatav esimestel päevadel lumele puistata puukooretükikesi, saepuru või muud prahti. Vähese lume ja soodsa ilmastiku korral piisab lindudele, nende hulgas ka tihastele, seemnetest, mida tuleb puistata toitemajakesse parajasti nii palju, et linnud harjuksid toitemaja regulaarselt külastama.

Inimasulate ümbruses võivad tihaste jt. kasulike lindude talvist toitmist segada varblased. Varblaste ligipääsu takistamiseks on otstarbekas seemned ja terad puistata majakese lae alla seatud nõusse, mille küljest ulatub vertikaalselt alla pulk. Pulga kaudu pääsevad tihased kergesti üles, ronimises kohmakad varblased aga sellise toidunõu juurde ei pääse. Sobivad on ka kinniste seintega, alt lahtised (põrandata) toitemajakesed (joon. 340). Viimasel

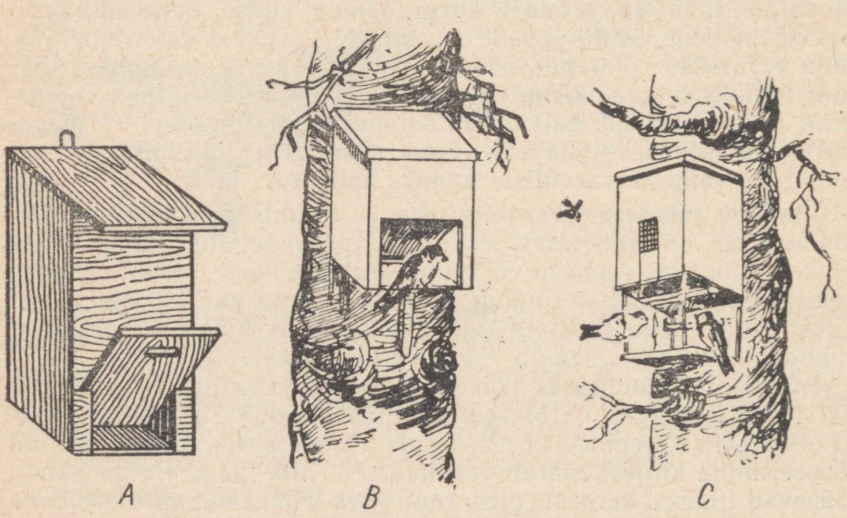
juhul peab osa toitemajakese seintest olema läbipaistvast materjalist (tsellofaan, klaas, traatvõrk).

Otstarbekad on ka puude külge riputatud automaatsöötjad (toitekastid), mis korraga mahutavad mitmenädalase seemnevaru. Lihtsamal juhul asetseb sellise toitekasti eessein põhjaga teatava nurga all, kusjuures eesseina ja põhja vahele jääb paras pilu. Seemned langevad pilu kaudu all olevale toitelauakesele järkjärgult, olenevalt seemnete nokkimisest lindude poolt. Korraga pääseb seemneid nokkima üks lind (joon. 341).

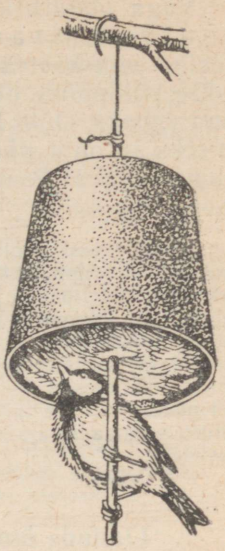
Varblastekindlaid automaatsöötjaid on mitmesuguse konstruktsiooniga. Lihtsamaid neist saab valmistada metskondades, õppeasutustes jm.

Paksu lume ja tugeva pakasega vajavad tihased, põialpoisid ja porrid peale taimse toidu ka loomset toitu (liha ja rasva), mida tuleb uuendada seda sagedamini, mida ebasoodsamad lindudele on ilmastikutingimused.

Tihaste jaoks kinnitatakse magedad lihajäätmed vastava näpitsa või traadi abil toitemajakese lae alla või puuokste külge. Toiduks sobib hästi ka metslooma-, hiirte, hulkuvate kasside või koerte liha, samuti kuivatatud maipõrnikad. Nülitud looma kere lõigatakse tükkideks ja riputatakse puude külge. Veelgi parem on peeneks hakitud liha, mis asetatakse katusega kaetud traatvõrgust kotikestesse. Maitsvaks toiduks tihastele, põialpoistele ja porridele on mageda looma-, lamba- või searasva, samuti margariinijäätmed sulatatult ja katkitambitud seemnetega



Joonis 341. Mitmesuguse ehitusviisiga toiteseadmeid (neist *B* ja *C* — varblastekindlad) lindudele. Seemned asetatakse seadmesse pealt avatava kaane kaudu.



Joonis 342. Väikesest lillepotist valmistatud «toitekelluke» tihastele.

või kaerahelvestega segatult (vahekorras 1 : 1,5). Segu valatakse lauatükikesele või kuuseoksale ning asetatakse pärast hangumist toitemajakesse. Sama seguga võib täita nn. «tihaste toitekellukest.» See kujutab endast kuplit, topsikest või kummuli pööratud karbikest, mille põhjast on kellatila taoliselt läbi pistetud umbes 15 sm pikkune pulgake. Toitekelluke täidetakse sularasva ja katkitambitud seemnete seguga ning riputatakse pärast segu hangumist traadi abil puuoksa külge. Sellist toitekellukest on lihtne valmistada väikesest lillepotist (joon. 342), plekktopsist või puidust. Tema eeliseks on täielik «varblastekindlus», kusjuures toit on lume ja vihma vastu hästi kaitstud.

Lihtne vahend tihaste talviseks toitmiseks on nn. «toidurenn». See kujutab endast ühelt poolt rennitaoliselt õõnestatud puuoksa, millesse valatakse sularasva või rasva ja seemnete segu. Pärast rasva hangumist riputatakse toidurenn puu otsa. Selle juurde pääsevad hõlpsasti tihased, mitte aga varblased või varesed. Samaks otstarbeks sobivad ka avanenud kuusekäbid, mis kastetakse loomarasva ja katkitambitud seemnete segusse ja riputatakse okste külge. Selliseid käbisid külastavad peale tihaste meelsasti ka porrid ja kuldpea-põialpoisid.

Lumevaesel talvel ei ole lindudele loomne toit vajalik. Liiga rikkalik loomne toit võib isegi pidurdada putukate otsimist, millega linnud soodsa ilmastiku korral ka talvel tegelevad. Mingil juhul ei tohi aga lindude toitmist katkestada tugeva pakase ja tuisu ajal, sest just siis võib paaripäevane lünk põhjustada toitmiskohta külastama harjunud lindude hulgalist hukkumist.

Põldpüüde talvine toitmine. Täiendavat toitmist vajavad ka põldpüüd [1], kes talvel toidupuudusel sageli hukkuvad. Põldpüüde jaoks puistatakse lumerohkel talvel käidavaist teedest eemal asuvaisse tuisust kaitstud kohtadesse, põlluäärseisse metsadesse ja võsastike servadesse tihedate kuuskede või põõsaste alla viljapeksujäätmeid, ristikheinapuru ja heinaküünidest saadud rohuseemneid, mille hulka segatakse mõni peotäis otri või kaeru. Vahetevahel on soovitatav anda ka toortoitu, milleks sobivad tükkideks lõigatud kartulid, loomapeedid, kaalikad või kapsad.

[1] Põldpüüd võib põllu- ja metsamajandusele kasulikuks pidada umbrohuseemnete ja putukkahjurite hävitajana.

Väga otstarbekas on põldpüüdele viljaredeleist või teivastest onnide ehitamine orasepõldude servadesse. Onni tuulepoolne sein kaetakse tihedalt okstega, vastaspoolne sein aga jäetakse põldpüüde onni pääsemiseks maapinnalt kuni 30 sm kõrguseni vabaks. Onni katus peab olema sademetekindel. Toidu vahetamiseks ja onni pääsemiseks jäetakse onni ühte seina äratõstetav luuk või uks. Peale toidu asetatakse onni ühte nurka ka mõni labidatäis kuiva jämedat liiva või kruusa.

Lindude eest hoolitsemine suvise põua ajal. Kevadel ja suvel ei tunne linnud harilikult toidupuudust ega vaja täiendavat toitmist. Küll aga võivad linnud mõnikord suvel põua ajal lahkuda kohtadest, kus puuduvad looduslikud veekogud (jõed, ojad, kraavid, lombid jne.). Just sellistes kohtades võivad aga kergesti puhkeda putukarüüsted. Lindude lahkumise vältimiseks võib kuivadel aladel asuvaisse puistutesse asetada kestva põua ajaks veereservuaare (lindudele nähtavaisse kohtadesse, 1—2 km kaugusele üksteisest). Vette asetatakse lauatükike või puuoks, millele laskudes lind ulatab veeni igasuguse veetaseme juures. Meil esineb sedalaadi vajadust siiski vaid vähestes kohtades, üksikuil sademetevaestel suvedel.

Lindude ümberasustamine soovitavaisse kohtadesse

Eespool käsitletud, praktikas levinud lihtsate abinõude kõrval on katsetatud kasulike lindude arvukuse tõstmiseks veel mõningaid teisi võtteid, mis nõuavad suuremat asjatundlikkust ja vilumust. Need võtted seisnevad linnupoegade või linnumunade ühest kohast teise asustamises. Parimaid tulemusi lindude ümberasustamisel on saadud linnupoegadega. Nagu NSV Liidus korraldatud katsetest on selgunud, võib pesadest kokkukorjatud linnupoegi enne nende lennuvõimeliseks saamist vastavaisse puuridesse paigutada ja transportida soovitavaisse kohtadesse, kus puurid avatakse. Igasse puuri paigutatakse 10—15 linnupoega ja nende juurde üks täiskasvanud emaslind. Puuridesse asetatakse toidunõud küllaldase hulga toiduga (jahuussid, ämblikud, sipelganukud jm.) ja joogiveega. Kuni linnupoegade vabaks laskmiseni täidab emaslind «amme» osa ja toidab kõiki puuris olevaid poegi, vaatamata nende liigilisele kuuluvusele. Eriti headeks «ammedeks» on osutunud metskiur ja must-kärbsenäpp.

Lindude ümberasustamine õnnestub ainult siis, kui seda tehakse õigel ajal ja asjatundlikult. Soovitatav on, et linnupoegade uude kohta saabumise moment langeks kokku nende pesast väljalennu ajaga. Pärast talvitumist lõunas lendavad noored linnud uuesti tagasi sinna, kus nad iseseisvalt lendama hakkasid. Vanalinnud seevastu siirduvad tagasi oma esialgsesse kodukohta, kust nad kinni püüti.

Proovitud on linnupoegi ümber asustada ka ilma vanalindudeta. Sel juhul peab linnupoegi kuni uude kohta jõudmiseni hooldama küllaldane arv inimesi, sest linde tuleb pidevalt pintseti abil toita. Üks inimene ei jõua korraga toita üle 20 linnupoja. Uues kohas peab olema valmis vaadatud vastav arv kohalike lindude pesi, kuhu pojad asetatakse kuni lennuvõimeliseks saamiseni. Eelmise viisiga võrreldes on selle viisi juures lindude hukkumise võimalus siiski kaunis suur.

Linnumunade viimine ühest kohast teise nõuab suurt asjatundlikkust. Ka munade jaoks tuleb uues kohas varem valmis vaadata küllaldane arv putuktoiduliste lindude pesi. Viimaste vähesuse korral võib mune väljahaudumiseks asetada äärmisel juhul isegi põldvarblaste pesasse.

Eestis puuduvad seni kasulike lindude ümberasustamise kogemused. Majanduslikust seisukohast osutub see teiste vastavate võtete kõrval kahtlemata vähem ökonoomseks.

Kohtades, kus ümbruskonnas on linnukasvatusfarme, võib mullas ja metsakõdus leiduvate metsakahjurite hävitamiseks väiksemais metsamassiivides karjatada kanu või teisi kodulinde (kalkuneid).

Kahjustuskoldesse viiakse kanu siis, kui kahjurite vastsed või osaliselt nukud viibivad metsakõdus, kuid nukkudest ei ole veel valmikud ilmunud. Selliseks ajaks on näiteks männivaksuril kevad, punakas-männivaablasel juuli ja august, männiöölasel suve teine pool, harilikul männivaablasel sügis jne. Maipõrnikatõukude hävitamiseks võib kanu kasutada juunis ja juulis, millal tõugud asuvad ülemistes mullakihtides.

Kanad veetakse metsa vankritele või veoautodele asetatud kinnistes majakestes, mis sisaldavad munemiskaste ja õrsi magamiseks. Vastavalt karjatatava ala kahjuritest puhastamisele viiakse majakesi järk-järgult edasi. Arusaadavalt tuleb kanadele anda täiendavat terasööta (igale kanale 40—50 g teri päevas), mineraalaineid (kriiti, puusütt) ja joogivett. 500 kana hooldamiseks on tarvis 2—3 inimest. Keskmises kahjustuskoldes, kus 1 ruutmeetri kohta tuleb 100 kahjurit, vajavad 500 kana ühe hektari kahjuritest puhastamiseks kuni kaks ja pool päeva.

Kanade karjatamise ajal ja enne seda ei tohi vastaval maa-alal kasutada kahjurite tõrjeks mürkkemikaale. Ajal, millal metsakõdus leidub rohkesti kasulike röövikukiinide nukke, ei ole kanade karjatamine metsas otstarbekas.

Kasulike lindude ja nende pesade kaitse

Muude abinõude kõrval aitab kasulike lindude arvukuse suurendamiseks kaasa ka metsas ja metsade ümbruses elavate lindude vaenlaste hävitamine.

Kahjulikest imetajatest kuuluvad kõigi vahenditega ja igal ajal hävitamisele hundid, ilvesed, kährikkoerad ning hulkuvad koerad ja kassid, kes murravad kasulikke linde ja nende poegi ning lõhuvad linnupesi. Kasside tehispesade ja toitemajakeste juurde pääsemise takistamiseks võib siduda pesadest või toitemajakesest allapoole ümber puutüve ogadega oksi. Kohtades, kus ilmneb rebaste kahjulik tegevus, võib ka neid igal ajal hävitada.

Mõningal määral kahjustavad linde tuhkrud, kärbid, nirgid jt. kiskjalised, kelle arvu tuleb vajaduse korral piirata (ainult lubatud jahiajal). Ka rebaste aastaringne hävitamine pole õigustatud nende kasulikkuse tõttu hiirlaste püüdmisel.

Röövlindude hulka kuuluvaist lindude vaenlastest lubatakse kõigi vahenditega ja igal ajal hävitada kanakulli, raudkulli ja rooloorkulli, kelle poolt tekitatav kahju on eriti suur.

Kahjulike kullilіste hävitamisel saadakse parimaid tulemusi püüniste kasutamisega. Neist on otstarbekad püünised, millesse kullilised satuvad elusalt. Selline kullipüünis (kullikorv) ei vigasta kullilisi ja juhul, kui sellesse satuvad metsa-, jahi- või põllumajanduse seisukohalt kasulikud röövlinnud (hiireviud, karvasjalgviud, kakulised jt.), võib neid vigastamata jälle vabadusse lasta. Väga heaks kullipüüniseks on J. Hellati poolt konstrueeritud ja mitmel pool edukalt kasutatud kullikorv.

See koosneb kuuest omavahel ühendatud püügipuurist, mille keskel asub võrguga eraldatud puur peibutuslinnu (elusa tuvi või kanapoja) jaoks. Iga puur on varustatud uksega, mis kullilise püünisesse lendamisel sulgub.[1]

Et Hellati kullipüünist on võrdlemisi raske transportida, paigutatakse ta juba varakevadel kulliliste läbilennu kohale — metsalagendikule või raiesmikule (vanametsa servast kuni 200 m kaugusele), kuhu ta jääb pikemaks ajaks. Seejuures on vaja korrapäraselt hoolitseda peibutuslindude toitmise eest. Paremate tulemuste saamiseks asetatakse kullipüünis põõsastega varjatud postidest alusele, 1 m kõrgusele maapinnast, kus ta on mööda lendavaile kullilistele hästi nähtav. Vajalikuks osutub kullipüünise katuse ja põranda maskeerimine värskete okstega.

Soovitatav pole kasutada postide otsa asetatavaid püünisraudu (kulliraudu). Et need on varustatud tugevajõulise vedruga, purustavad nad raudadesse sattunud lindudel, nende hulgas kasulikel viudel, kakulistel jt. sageli jooksme- ja sääreluid. Kuigi seda teataval määral saab vältida püünisraudade püüniskaarte kummiga katmise või taku ja nahaga polsterdamise teel, ei ole selliste kulliraudade kasutamine linnukaitse seisukohalt õigustatud.

Kahjulikke kullilisi võib hävitada ka tulirelvaga, samuti nende munakurnade hävitamise teel, kuid ainult isikute poolt, kes hästi oskavad eraldada kahjulikke kullilisi kasulikest ja kaitse all olevaist.

Peale kanakulli, raudkulli ja roo-loorkulli kahjustavad kasulikke linde mõnikord ka teised röövlinnud, kuid nende hävitamine ei ole õigustatud väikese arvukuse või kasulikkuse tõttu. Neist on riikliku kaitse all tuuletallaja, rabapistrik, hiireviu, herilaseviu, karvasjalg-viu, must-harksaba ja kakulised. Hävitada pole lubatud ka meil vähesel arvul esinevaid kotkaid (tunnistatud loodusmälestusmärkideks).

Enamasti puudub meie oludes vajadus piiramatult hävitada selliseid linde nagu hallvares, harakas, ronk ja pasknäär, kelle poolt metsale toodavat kasu peetakse ligikaudu võrdseks tekitatud kahjuga. Rohkearvulise esinemise ja märgatava kahju korral tuleb nende lindude arvukust siiski reguleerida. Seda tehakse tulirelvaga või talviti püünisraudade asetamisega vareslaste toitumispaikadesse, kusjuures söödana kasutatakse lihajäätmeid. Mõnel pool on saadud rahuldavaid tulemusi lattidest ja traatvõrgust valmistatud «varesemõrdade» kasutamisega. Enamasti aga ei täida varesemõrrad oma ülesannet, sest varesed kui ettevaatlikud ja taiplikud linnud satuvad sellistesse püünistesse siiski võrdlemisi harva.

Vältida tuleb künnivareste ja hakkide hävitamist, kelle kasu-

[1] Hellati kullikorvi, samuti varesemõrra kirjeldus koos skemaatiliste joonistega on toodud brošüüris «Kahjulike röövlindude hävitamine» (U. Järvekülg, 1953).

likkus ületab tunduvalt nende poolt tekitatud kahju ja kes kuuluvad meil pealegi riikliku kaitse alla.

Linnupesade kaitse eesmärgil on vaja korraldada ka inimese tegevust metsas selliselt, et seeläbi tekiks lindudele võimalikult vähem kahju. Lindude pesitsemisajal ei ole soovitatav korraldada metsamaterjali väljavedu, samuti mitte teha hooldus- ja sanitaarraieid. Sel ajal peab olema väga ettevaatlik ka loomade karjatamisega metsas. Arusaadavalt ei ole linnukaitsega kooskõlas kasulike lindude püüdmine, nende munade korjamine ja pesade rüüstamine.

5. MUID VIISE BIOLOOGILISE TÕRJE ALAL

Mitmesugustest muudest biotõrjeviisidest ja -võimalustest väärivad märkimist veel:

a) kasulike imetajate, kahepaiksete ja roomajate kaitse ning soodustamine;
b) mikroorganismide (bakterite, viiruste, seente) kasutamine;
c) putukate parasiitusside (entomohelmintide) kasutamine;
d) steriliseeritud isaste metsakahjurite kasutamine;
e) antibiootikute kasutamine.

Neist kaks esimest on osaliselt rakendamist leidnud ka metsamajanduse praktikas. Ülejäänud tõrjeviisid on katsetamisstaadiumis ja nende kasutamise tehnika on veel lõplikult välja töötamata.

Kasulike imetajate kaitse. Metsamajanduse seisukohalt väärivad täielikku kaitset mets-karihiir, siil ja mäger, kelle kasulikkus seisneb metsakõdus ja mullas leiduvate putukkahjurite, samuti hiirlaste hävitamises. Nende urge ja pesi tuleb seepärast kõikjal säilitada ja nende sigimist soodustada.

Puistutes, kus esineb kahjulikke hiirlasi, tuleb kaitsta ja soodustada ka selliseid röövloomi nagu nirk, kärp ja tuhkur.

Täielikku kaitset vajavad meil võrdlemisi väikesearvuliselt esinevad nahkhiirlased (vesilendlane, põhja-nahkhiir, suurkõrv-nahkhiir jt.). Nende koondumis- ja talvituskohad vanades õõnsates puudes, hoonete katusealustes, tornides, varemetes jm. on vaja võtta erilise kaitse alla, et soodustada nende kasulike entomofaagide sigimist.

Kodusigade karjatamine metsas. Kohtades, kus mullas leidub suurel hulgal mai- ja juunipõrnikatõuke, võib kõne alla tulla kodusigade karjatamine. Sigu on soovitatav karjatada kesana seisnud maipõrnika-aladel kündmise ajal suvel, millal põrnikatõugud asuvad ülemistes mullakihtides. Selle tõrjeviisi efektiivsus oleneb suurel määral karjuse vilumusest sigade hooldamisel ja järelevalvel. Arusaadavalt peab olema lahendatud sigade jootmise küsimus. Karjatamiskohas peab leiduma ka süsivesikuterikast ja vitamiintoitu. Sigade karjatamine tuleb kõne alla siiski ainult sellistel kahjustusaladel, mis asuvad seafarmide lähemas ümbruskonnas.

Kärnkonnade kaitse. Kahepaiksetest väärib kaitset meil kõikjal levinud tavaline kärnkonn (*Bufo bufo*). Kärnkonni on soovitatav tuua taimlatesse, metsakultuuridesse ja aedadesse, kus nad toovad kasu putukkahjurite hävitamisega (Položentsev, 1949, Strokov, 1956). Kahjulike putukate ja nende vastsete kõrval sööb kärnkonn aga ka tigusid ja vihmausse ega heida armu kasulikele jooksiklastele. Kärnkonnade kogumiseks võib kasutada poole meetri sügavusi ja niisama laiu järsuseinalisi pealt kaetud auke, mille üks sein kaevatakse kaldu. Sobivaks püüdmisajaks on kevadõhtud, millal kärnkonnad ilmuvad toidujahile.

Kohas, kus soovitakse näha kärnkonnade arvu suurenemist, on vaja hoolitseda ka nende talvitumise eest. Selleks kaevatakse maa sisse 1—1,5 m sügavune süvend, mille põhja laotatakse puuoksi ja õlgi, pealt aga kaetakse laudade või lattidega ja mullaga. Sissepääsuks jäetakse kitsas ava, kust viib vastav kallakpind süvendi põhja. Talve algul kaetakse sissepääsuava lauatükikesega, et takistada tuhkrute jt. loomade sissetungimist.

Kui soovitakse kärnkonnade sigimisele kaasa aidata kohtades, kus puuduvad looduslikud veekogud, võib valmistada 1—2 m laiusi ja 40 sm sügavusi laudadega vooderdatud auke, mille põhi kaetakse rohttaimede kihiga ja valatakse üle veega (Strokov, 1956). Selliseid kohti vajavad kärnkonnad kudemiseks.

Sisalike kaitse. Kasulike roomajate kasutamiseks metsakaitse eesmärgil puuduvad seni spetsiaalsed biotehnilised võtted. Nagu vaatlused tõendavad, võivad roomajatest tuua küllaltki tunduvat kasu sisalikud, sest nende toidust moodustavad umbes 50—80% mitmesugused metsa- ja põllukahjurid (Darevski, 1953). Seetõttu väärivad sisalikud kaitset ja nende asjatust hävitamisest tuleb hoiduda. Meil tavalisemaks sisalikuks on arusisalik (*Lacerta vivipara*), Lõuna-Eestis esineb kohati ka kivisisalik (*L. agilis*). Sisalike toiduks on liikuvad putukad ja nende vastsed — kärsakad, öölaste röövikud ja männivaablaste ebaröövikud nukkuma mineku perioodil, täiskasvanud männivaablased kookonitest väljumisel jne. Ka liblikad langevad sageli neile saagiks.

Bakterioloogiline tõrje. Kasulikele mikroorganismidele, millele juba möödunud sajandil juhtis tähelepanu vene teadlane I. Metšnikov, omistatakse viimasel ajal suurt tähtsust, sest nad võimaldavad võidelda nii putukkahjurite ja hiirlaste kui ka puid kahjustavate seenhaiguste vastu. Nii on hiirlaste epideemiliste haiguste ja taudide esilekutsumiseks laialdaselt kasutamist leidnud bakteriaalsed preparaadid. Vastavaid bakterikultuure toodetakse erilaboratooriumides ja säilitatakse õhukindlalt suletud nõudes. Hiirlaste nakatamiseks määratud värskest hiiretüüfuse bakterikultuurist ja jahust valmistatakse taignataoline segu, võttes ühe liitri bakterikultuuri kohta umbes 2 kg jahu. Saadud segu rullitakse ja lõigatakse tükikesteks. Tükikesed asetatakse hiirlaste toitumiskohtadesse. Bakterikultuuriga võib ka immutada hiireurgudesse asetatavaid leivatükikesi, purustatud viljateri jm. Baktereid sisaldavast söödast haigestuvad hiired tüüfusesse ja surevad.

NSV Liidus on välja töötatud bakteriaalne preparaat siberi kedriku röövikute vastu võitlemiseks, millega Irkutski oblastis saadi 1956. aastal häid tulemusi ja mida võib pidada perspektiivseks tõrjevahendiks massiliste kahjustuste puhul.

Bakterioloogilise tõrjega on saadud soodsaid tulemusi ka põrniklaste tõukude vastu (Ameerika Ühendriikides, Rootsis). Selleks valmistatakse baktereid sisaldavaid preparaate, mida asetatakse väikeste annustena põrniklaste levikukohtades maapinnale või maa

sisse. Rootsis võideldakse maipõrnikatõukude vastu *Bacillus popilliae*'d sisaldava preparaadiga, mis kutsub tõukudel esile nn. «piimahaigust». Haigestunud putuka veri omandab piima värvuse ja putukas hukkub.

Ka mõningate seenhaiguste tõrje alal on (NSV Liidus ja teistes maades) saadud bakterite kasutamisega positiivseid tulemusi. Sel eesmärgil kasutatakse mullast või muust substraadist eraldatud seenbaktereid-antagoniste, mis on võimelised purustama seentel, puutaimedel ja puuokastel (lehtedel) esinevate seente seeneniidistikku. Nii võib okaspuuseemnete mädanemist ja tõusmete lamandumist põhjustavate seente (*Fusarium, Alternaria* jt.) hävitamiseks männiseemet enne külvi üle valada või kasta taimlapeenraid seenbakteritest valmistatud vesilahusega (Vanin, 1955). Katsed bakterioloogilise tõrje alal seenhaiguste vastu jätkuvad paljudes maades.

Viiruseline tõrje. Perspektiivseks viisiks on viiruseline tõrje, mis põhineb putukate haigusi tekitavate (putukatel parasiteerivate) viiruste kasutamisel. Selleks toodetakse ühest või mitmest viirusest koosnevaid viiruspreparaate (ekstrakte), mida pritsitakse putukkahjuritest asustatud puistutesse suspensioonina. Kanadas ja Ameerika Ühendriikides pööratakse viimasel ajal taoliste preparaatide valmistamisele ja kasutamisele suurt tähelepanu. Kirjanduse andmeil võimaldab lennukitelt viiruse suspensiooni udustamine maha suruda männivaablase ulatuslikke kahjustusi.

Vastavate ekstraktide valmistamiseks kasutatakse viirushaigete männivaablaste ebaröövikuid. Viiruspreparaatide kasutamise eeliseks on nende ohutus kasulikele rööv- ja parasiitputukatele ning nende mõju pikaajalisus. Viiruste pritsimisjärgne mõju püsib kuni 15 aastat. Preparaatide valmistamist soodustab viiruste erakordselt kiire paljunemisvõime.

Viirustega kokkupuutunud putukkahjurid haigestuvad ja surevad 1—6 nädala jooksul. Viiruselist tõrjet soovitatakse esmajoones puistutes, kus teataval metsakahjuril ei leidu teisi nimetamisväärseid, looduslikke vaenlasi.

Olgu öeldud, et viiruste, bakterite ja teiste haigusi tekitavate mikroorganismide kasutamisel põhinevaist tõrjeviisidest võivad tulla ulatuslikumalt rakendamisele ainult need, mille jaoks on välja töötatud lihtsad võtted vastavate biopreparaatide massiliseks tootmiseks. Seejuures peavad haigusetekitajad kergesti ühelt organismilt teisele levima ja nende infektsioonivõime peab säilima pikema aja kestel. Biopreparaate toodetakse spetsiaalselt sisustatud biojaamades.

Katsetamisel olevaid uusi tõrjeviise. Võimalikest uutest tõrjeviisidest, mille katsetamisel on saadud lootust andvaid tulemusi, tuleks nimetada parasiitseente kasutamist putukkahjurite ja seenhaiguste vastu. Putukatel parasiteerivaid seeni leidub kõige rohkem vetikseente hulka kuuluvate seigseente klassi *Entomophtoraceae* sugukonna esindajate seas, kuid neid leidub ka seente

teistes süstemaatilistes rühmades. Sellise parasiitseene eosest arenev seeneniit tungib putukavastse või -nuku kehasse, kus ta põhjustab kiiresti kasvades putuka haigestumist ja hukkumist. Parasiitseente poolt põhjustatud putukkahjurite hukkumist on täheldatud korduvalt ka Eestis (männivaablase kahjustuskolletes).

Okka- ja lehetoiduliste putukate massilist haigestumist põhjustavate seente kultiveerimine laboratoorseis tingimustes ning saadud eostolmu abil putukavastsete nakatamine pakub kahtlemata häid väljavaateid. Eostolm segatakse kandurainega (talgi või kriidipulbriga) või kasutatakse puhtalt. Ka võib eostolmust valmistada vesisuspensiooni puuvõrade pritsimiseks. Sellekohased biotehnikavõtted on siiski alles lõplikult viimistlemata.

Peale putukatel parasiteerivate seente on teada ka mõningaid taimeriigi esindajaid — teise järgu parasiite, mis elutsevad puude haigusi tekitavail seentel ja võivad viimaste hukkumist põhjustada.

Katsestaadiumis olevaks tõrjeviisiks on samuti parasiitussside (entomohelmintide) kasutamine. Parasiitussid on putukate juures üsna laialdaselt levinud. Neid on leitud liblikkahjurite röövikutel, männivaablaste ebaröövikutel ja maipõrnikatõukudel, samuti siklastel, kärsaklastel, ürasklastel ja teistel. Neist on putukatele eriti ohtlikud ümarussid (nematoodid), kes elavad putukate seede-, hingamis- jt. elundites, kutsudes esile kurnatust ja lõpuks surma. Suguorganites põhjustavad nematoodid kahjurite suguvõimetust. Paljudel juhtudel on kindlaks tehtud maipõrnika, männikärsaka, siklaste jt. kahjurite arvu tunduvat vähenemist parasiitusside tegevuse tulemusena (Položentsev, 1956).

Omapäraseks tõrjeviisiks on steriliseeritud isaste metsakahjurite kasutamine (Kanadas). Kirjanduse andmeil (Emme, 1956) on läinud korda kiiritamise teel suguvõimetuks muudetud isaste putukkahjurite kahjustuskolletesse hulgalisel sisseviimisel ära hoida emaste kahjurite munemist ja panna piir kahjurite edasisele sigimisele. See viis tuleb kõne alla metsakahjurite puhul, kelle isased on polügaamsed, emased aga monogaamsed. Steriliseeritud isaseid kahjureid saab kasutada ainult kindlapiirilistes isoleeritud kahjustuskolletes, seemnehoidlates jm., kuhu ei lenda sisse mujal viljastatud emaseid.

Katsetamisel olevaist uutest taimekaitseviisidest pannakse viimasel ajal suuri lootusi antibiootikumide kasutamisele. Antibiootikumid kujutavad endast teatavate elusorganismide poolt produtseeritud keemilisi aineid, mis on suutelised paljude mikroorganismide arenemist takistama. Teistest organismidest rikkalikumalt produtseerivad antibiootilisi aineid mullas elavad seened.

Antibiootikumid erinevad tavalistest mürkainetest oma valiktoime poolest. Nad mõjutavad ainult teatavaid mikroorganisme, kuna teistele on nad kahjutud. Kaasajal tuntud antibiootikumide

hulk ulatub mitmesajani, millest (meditsiinis, veterinaarias jm.) kasutatakse vaid mõnikümmend.

Mõnede antibiootikumidega on taimehaiguste tõrje alal katseliselt häid tulemusi saadud. Nii on korda läinud taimehaigusi ära hoida griseofulviiniga (selle tootmiseks kasutatakse seeni *Penicillium griseofulvum* ja *Penicillium nigricans*). See antibiootikum lahustub hästi vees ja imendub kergesti taimejuurte kaudu. Bakterite poolt tekitatud taimehaiguste puhul on saadud soodsaid tulemusi penitsilliiniga (selle tööstuslikuks tootmiseks kasutatakse seent *Penicillium notatum-chrysogenum*).

Perspektiivseiks antibiootikumideks taimehaiguste tõrjeks peetakse samuti streptomütsiini, aureomütsiini, mikrotsüüdi, arenariini jne.

Taimedes säilivad antibiootilised ained hoopis kauem kui loomorganismis ja on seal sellepärast efektiivsemad. Taimekudedesse saab neid viia vastava lahusega korduva kastmise, pritsimise või pulbriga tolmutamise teel. Katsetatud on ka seemneid vastava antibiootikumi lahuses puhtida.

Eespool kirjeldatud, katsetamisel olevad uued biotõrjeviisid vajavad veel põhjalikku uurimist ja vastava rakendusmetoodika väljatöötamist.

NELJAS OSA

METSAKAITSE ORGANISEERIMINE

1. METSAMAJANDUSTÖÖTAJATE ÜLESANDEID KAHJUSTUSKOLLETE AVASTAMISEL

Üldisi nõudeid. Putukkahjurite ja haiguste leviku vältimiseks ning tõrjeabinõude planeerimiseks tuleb igas metskonnas ja igas vahtkonnas (samuti kõikides kolhoosimetsades), taimlates, liitumata metsakultuurides ja -noorendikes ning keskealistes ja vanemais puistutes selgitada ja arvele võtta esinevate kahjustuste tekitajate liigiline koosseis. Kahjustuskollete laienemise vältimiseks on eriti oluline kahjurite ja haiguste avastamine võimalikult juba nende ilmumise või nakkuse algstaadiumis.

Seejärel vajab selgitamist avastatud kahjurite või haiguste leviku dünaamika ja ohtlikkus. Tuleb vahet teha puistutes esinevate kahjurite normaalse arvukuse ja ohtliku paljunemise vahel. Üksikult esinevad kahjurid, asustatud või nakatatud puutaimed ja puud pole ohtlikud. Seevastu pole kahjurite arvukas esinemine ja taimede või puude rühmiti asustamine putukkahjurite või seenhaiguste poolt enam normaalne nähtus, sest soodsail tingimustel võivad sellistest esialgu väikestest kahjustuskolletest alguse saada rüüsted.

Kõigist avastatud putukkahjurite ja seenhaiguste ohtliku ilmega esinemistest tuleb metsavalvetöötajatel viivitamata signaliseerida, kusjuures ühtlasi rakendatakse kohe esmaseid tõrjeabinõusid kahjustuskollete laienemise vältimiseks.

Vaatluste korraldamine ja signaliseerimine. Metsakahjurite ja seenhaiguste esinemine ning kollete kujunemine tehakse metsavalve poolt kindlaks tavalistel valvekäikudel või spetsiaalsete rekognoos- ja statsionaarsete vaatlustega.

Metsavahi üheks ülesandeks oma valvekäikudel on jälgida metsa sanitaarseisundit ja kahjustuste ning seenhaiguste esinemist ning levikut. Tehtud avastustest teatab (signaliseerib) metsavaht viivitamatult metsaülemale (kolhoosi metsavaht kolhoosi metsakasvatajale). Kohustuslik on jälgida järgmisi putukkahjureid: 1) puistutes okka- ja lehetoidulisi putukaid (okkaliblikas, männi-



Joonis 343. Metsavaht kontrollkäigul puistu seisukorda uurimas (Roela metskond).

K. Sooviku foto

vaksik, männi- ja kuusevaablased, tammemähkur, metsa külmalibłikas) ja tüvekahjureid (üraskid, puidusikud, puiduvaablased, pihklased); 2) noorendikes ja taimlates okka- ja lehetoidulisi putukaid, põrniklasi, männikärsakaid, männimähkureid, männikoorelutikaid, naksurlasi, öölasi, lehe- ja kilptäisid; 3) seemnepuistutes seemnekahjureid (käbimähkur, käbileedik ja tõrukärsakas).

Puudel esinevaist ohtlikest haigustest tuleb esmajoones signaliseerida 1) keskealistes ja vanemates puistutes jalakasurmast ja

koorepõletikust; 2) metsakultuurides ja noorendikes pigiroostest, koorepõletikust, juurepessust ja külmaseenest; 3) taimlates tamme jahukastest, pudetõbedest ja lamandushaigustest.

Signaliseerida tuleb ka näriliste ja kasulike ulukite poolt tekitatud ning ilmastikulistest kahjustustest (tuuleheitest ja tuulemurrust, külma- ja põuakahjustustest ning sademete läbi tekkinud kahjustustest).

Peale eespool nimetatute tuleb signaliseerida ka teiste putukkahjurite ja haiguste või teadmata põhjustel tekkinud kahjustustest, kui need põhjustavad puude osalist või täielikku kuivamist või nende juurdekasvu tunduvat langust.

Puistutes, noorendikes ja taimlates toimetavad metsavalvetöötajad vaatlusi järgmiste tunnuste järgi: okka- ja lehetoiduliste liblikate hulgaline lendlus; munakurnade hulgaline esinemine puutüvedel ja okstel; vastsete (röövikute, ebaröövikute ja tõukude) hulgaline toitumine puuvõrades; rohke võrgendite esinemine puuvõrades; rohke väljaheite (ekskrementide) varisemine puuvõradelt, puude või taimede grupiviisiline või ülepinnaline kolletumine ja kuivamine ning okaste ja lehtede varisemine kevadsuvisel kasvuperioodil; raagu söödud puude esinemine; puutüvede ja okste koore asustamine; puutaimede ja puude juurte, koore või võrsete hulgaline kahjustamine.

Saadud signaalide kontrollimine. Saadud signaliseerimislehe alusel peab metsaülem toimetama paikse ülevaatuse hiljemalt kolme päeva jooksul. Seda tehakse jooksva metsapatoloogilise uurimise juhiste kohaselt, võttes arvesse diagnoosimise praktilisi tulemusi. Kontrollimise tulemuste põhjal koostatakse kontrollakt, mille üks eksemplar koos signaliseerimislehega esitatakse metsamajandile. Metsamajandi vanem-metsaülem või insener, kellele on pandud metsakaitse korraldamine, selgitab signaali iseloomu ja koostab tõsise ohu korral kiirteatise, mis esitatakse viivitamatult Metsamajanduse Peavalitsusele koos ettekandega tõrjeabinõude rakendamise kohta. Metsamajanduse Peavalitsuse peametsaülem vaatab kiirteatise läbi ja annab vajaduse korral metsamajandile tõrjetöödeks täiendavaid operatiivseid korraldusi. Kahjustuskolded võetakse arvele ja kantakse metsamajandi skemaatilisele kaardile. Kolded kustutatakse arvelt pärast nende likvideerimist.

Kahjustuskolletest signaliseerimise üksikasjalised eeskirjad on toodud metsakaitsejuhendis (1953).

2. KAHJUSTUSTE DIAGNOOSIMINE JA SPETSIAALSETE VAATLUSTE KORRALDAMINE

Kahjustuste avastamisel nõuab suurt asjatundlikkust nende õige määramine — diagnoosimine. Eelkõige määratakse ebanormaalse nähtuse või kahjustuse olemus ja selgitatakse, kas on tege-

mist haigestumise, mehaanilise vigastuse, ilmastikuteguritest põhjustatud nähtuse, kasvukohamõju või putukkahjurite tegevusega. Seejärel tuleb selgitada algpõhjused, mis on avastatud ebanormaalse nähtuse esile kutsunud või mis seda soodustavad. Lõpuks tuleb määrata kahjustuse aste, kahjustuse kulg ja ohtlikkus taimedele, puudele või puistutele.

Kahjustuse põhjust (infektsioon, putukate tegevus või muud nähtused) määratakse makroskoopilise, mikroskoopilise, mükoloogilise ja füüsikalis-keemilise analüüsiga.

Kahjustuste diagnoosimine puistutes

Makroskoopiline diagnoosimine. Võimaluse korral diagnoositakse avastatud kahjustusi otse kahjustuspaigal okulaarselt. See nn. makroskoopiline diagnoosimisviis on kiire ja operatiivne. Teised viisid eeldavad kahjustustest proovide võtmist ja laboratoorseks uurimiseks saatmist, kusjuures saadetavad proovid kaotavad kiiresti oma värskuse, värvuse ja iseloomulikkuse. Pealegi võib laboratoorse uurimise tulemuste teadasaamine sedavõrd hilineda, et tõrjeabinõude rakendamine ei kujune enam efektiivseks.

Puistutes toimetatakse makroskoopilist uurimist haiguste ja putukkahjurite kahjustuste diagnoosimise eesmärgil kahel viisil — jooksvalt või detailselt.

Jooksval uurimisel vaadeldakse kahjustatud puistut (puid) algul tervikuna. Vaatlustega selgitatakse kahjustuste selliseid välistunnuseid, nagu puude võra kuivamine, seente viljakehade esinemine, kasvumoonutused ja putukkahjuritest asustatus. Puuvõra vaadeldakse binokliga. Seejärel uuritakse avastatud kahjustustunnuseid juba üksikasjalisemalt. Detailsel uurimisel on raskeimaks ülesandeks avastatud patoloogilise nähtuse esmasuse selgitamine ja selle mõju määramine puu edasisele kasvule. Sageli on kahjustused kombineeritud ja omavahelises seoses. Nii näiteks soodustab tugev juurestikukahjustus tüvekahjurite asustust. Tüvekahjuritest asustatud puid omakorda tabavad haigused varem kui asustamata puid.

Putukkahjurite puhul on võimalik leida puudelt või metsakõdust sageli ka kahjurite vastseid, valmikuid, nukke, ekskremente jne., mis kergendab kahjustaja liigi määramist. Seenhaigustest kahjustatud puude makroskoopilisel diagnoosimisel võidakse leida haigusetekitaja hästi silmatorkavaid viljakehi, samuti aga ka märgatava või märgatamatu seeneniidistikuga puidumädanikku. Esimesel juhul on kahjustuse põhjustajat võimalik kindlaks määrata seeneviljakehade järgi. Viljakehade puudumise korral tehakse kindlaks mädaniku struktuur, värvus ja paiknemine.

Üheaegselt mädaniku liigitamisega määratakse seeneniidistiku kuju (kirmeline või kelmeline; väädid, risomorfid või sklerootsiu-

'mid). Ohtlikumate juure- ja tüvemädanike välistunnused on toodud käsiraamatu teises osas.

Puude kuivamise põhjuste selgitamine. Puude patoloogilise seisukorra alusel, kui haigestumisega üheaegselt esineb ka putukkahjurite asustus, võib puude kuivamise põhjuste kohta teha järgmisi järeldusi: 1) kui tsentraalse mädanikuga puu kuivab, on kuivamise põhjuseks putukkahjurite asustus; 2) kui suurem osa puu juurestikust või maltsast on haigestunud, siis on puu kuivamine või muudatused võras põhjustatud seenhaigusest; 3) kui puu juurestikust või maltsast on haigestunud vaid väike osa, on puu kuivamist põhjustanud putukkahjurid; 4) kui perifeerne või segamädanik on haaranud üle poole puu ümbermõõdust, on puu kuivamine tingitud seenhaigusest, vastasel korral aga putukkahjureist.

Tabelis 41 on toodud andmed puu paratamatut kuivamist põhjustavate kahjustuste ulatuse kohta.

Tabel 41

Puude kuivamist põhjustavad kahjustused

Puude kuivamist põhjustab ...	... kui kahjustuse ulatus %-des on	
	lehtpuudel üle	okaspuudel üle
puu perifeerne vigastus (mädanik, vähihaavand või mehaaniline vigastus)	85	70
putukkahjurite kahjustus puukoores, kambiumis või puidus (ürasklaste emakäigud ja tõugukäigud; puidusikkude või puiduvaablaste vastsete käigud)	85	60
puu juurestiku kuivamine (mädaniku, mehaanilise vigastuse või putukkahjurite mõjul)	85	70
ladva, okste, võrsete, lehtede või okaste kuivamine või kahjustus	90	80
õõnsus tüves (mädaniku või põlemise tõttu), mis haarab diameetrist	90	80

Juuremädanike selgitamine. Kui kahjustatud või kuivanud puu välisel vaatlemisel ei avastata seene-viljakehi, tüvemädanikke, putukkahjurite asustust ega mehaanilisi vigastusi, kontrollitakse juurestikku. Puu juurestiku uurimiseks paljastatakse 2—3 juurt. Juured, mis väliselt osutuvad vigastatuks (koor kuivanud, haavandid, mädanikud) loetakse haigeteks.

Juuremädaniku esinemise selgitamiseks tehakse juurekaelast 25—40 sm kaugusel juuresse sisselõige. Kui juur on sisselõike kohalt terve, vaadeldakse juure peenemat osa. Juured, mille maltsa välisosas esineb valge, tumedate viirgudega mädanik või mille koore all leidub valget lehvikukujulist seeneniidistikku või seenenööre (risomorfid), on kahjustatud külmaseenest. Juure maltsaosa pruuni mädanikku ümbritsevad violetsed viirud iseloomustavad juurepessu kahjustust.



Joonis 344. Juurepessust kahjustatud, tuulest heidetud kuusk (Kõpu metskond).

P. Pere foto

Tüvemädanike selgitamine. Tüvemädaniku avastamiseks võetakse proove juurdekasvupuuriga või selgitatakse mädaniku esinemist kõlaprooviga. Kõva esemega tervet puutüve koputades tekib kõrge puhtatooniline kõla. Mädanikuga puutüvi tekitab aga koputamisel tumedat kõla. Kõlaproov ei võimalda siiski mitte igakord mädaniku esinemise üle otsustada. Mädaniku algstaadiumis, samuti peenel puul ei erine nakatatud puutüve kõla terve puu omast. Suure koondega puutüve kõla on normaalse kujuga puutüve kõlaga võrreldes tumedama (madalama) tooniga. Ühepoolse tüvemädanikuga puutüvel on kõla puu eri külgedel erinev. Ka nurgiti antud löök põhjustab erineva tooniga kõla.

Puistute kahjustuste diagnoosimise andmeid kontrollitakse, kus võimalik, sama iseloomuga puistute raiesmikel kändude või tuuleheitepuude vaatlusega.

Kahjustuste diagnoosimine taimlates ja metsakultuurides

Makroskoopiline diagnoosimine. Enamasti kasutatakse ka tõusmete, seemikute ja noorte puukeste kahjustuste selgitamiseks makroskoopilist viisi. Algul vaadeldakse uuritavaid objekte kasvukohal,

seejärel väljakaevatuna. Samuti vaadeldakse, kas ei leidu mahalangenud okastel või lehtedel seene-viljakehasid. Lõpuks kaevatakse välja teatav hulk mitmesuguses kahjustusastmes tõusmeid, seemikuid või puukesi. Neid vaadeldakse 7—10-kordse suurendusega luubi abil seene-viljakehade, putukkahjurite asustuse ning juurestiku värvuse muudatuste ja kahjustuste dünaamika selgitamiseks. Vaatlusel pööratakse erilist tähelepanu koorel leiduvaile moodustistele ja defektidele. Esimesed võivad osutuda seente viljakehadeks, teised aga putukkahjurite kahjustuse jälgedeks.

Tõusmete, seemikute ja noorte puukeste kahjustusi põhjustavaid seenhaigusi on kerge määrata, kui leitakse seene-viljakehi. Viljakehade puudumisel saab kahjustuste tekitajaid määrata ka muude makroskoopiliste tunnuste järgi (vt. käsiraamatu teine osa).

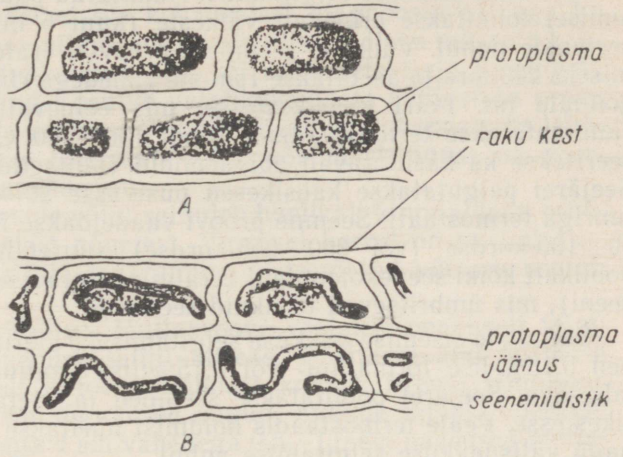
Männitaimede ebanormaalse värvuse, kolletamise ja kuivamise põhjusi võib määrata ka indikaatorite abil (Žuravljov, 1954). Indikaatorite kasutamine põhineb sellel, et haigestunud männiokaste leotise happesus erineb muul viisil kahjustatud männiokaste leotise happesusest. Mis puutub putukkahjurite kahjustuste makroskoopilisse määramisse, siis on nende iseloomulikke tunnuseid lähemalt kirjeldatud vastavate putukaliikide käsitluse juures (käsiraamatu esimeses osas). Puuseemnetel esinevate haiguste ja putukate kahjustuste uurimise viiside kirjeldus on toodud lk. 651.

Mikroskoopiline diagnoosimine. Seen- ja bakterhaiguste täpsemaks määramiseks ei piisa alati siiski ainult silmast ja luubist. Siin osutub vajalikuks ka mikroskoobi kasutamine — mõnedel tõusmetel ja seemikutel, samuti puuseemnetel esinevate kahjustajate kindlakstegemiseks. Taimlates tihti esinevat tõusmete lamandumist tekitavate seente määramiseks on välja töötatud mikroskoopilise diagnoosimise kiirmeetod (Žuravljov, 1953).

Lamandumist põhjustavad haigused on tõusmetele ohtlikud seemnete idanemisest arvates ühe kuni kahe kuu jooksul. Nakatatud tõusmetest kuivab esimese 20 päeva jooksul ligikaudu 50% ja järgmise 10 päeva jooksul veel 20%. Asjaolu, et nakkuse algul on kuivamine kõige intensiivsem, nõuab viivitamatut tõrjeabinõude rakendamist. Enne tõrjetöö alustamist tuleb kindlaks teha, kas tegemist on lamandumishaigusega (fusarioosiga) või teiste teguritega (näiteks päikesepõletusega). Et laboratoorne määramisviis on liiga aeglane, soovitatakse kahjustuse põhjust selgitada järgmisel viisil.

Lamandunud okaspuutõusme juurekaela piirkonnast (lehtpuutõusmel tüvekese ülemisest, nöördunud osast) võetakse 2—3 mm pikkune lõik, mis asetatakse klaasile. Kuivanud tõusme lõiku niisutatakse mõne tilga veega 2—3 minuti vältel. Seejärel vajutatakse proovilõik katki või kaabitakse ribadeks. Saadud massile lisatakse 2—3 tilka 3%-list kaaliumpermanganaadi lahust ja soojenda-

takse siis preparaati läbi klaasi. Peale mõnes tilgas vees loputamist vaadeldakse preparaati mikroskoobi all 400—600-kordsel suurendusel. Mikroskoobi all on nüüd terved taimerakud hästi eraldatavad nakatatud ja kahjustatud rakkudest. Tervete rakkude plasma on ühtlaselt pruuniks värvunud, haigestunud rakkudes on aga peale säilinud plasmaosade näha tumepruune seeneniite (joonis 345).



Joonis 345. Terved (*A*) ja fusarioosist nakatatud (*B*) taimerakud.

Seeneniidistiku esinemine viimase 1—2 päeva kestel lamandunud tõusmete rakkudes on tunnuseks, et tõusmed on nakatatud fusarioosi tekitavate parasiitseentega. Elavaid taimerakke saprofüütsed seened ei nakata, surnud taimerakud aga nakatuvad alles 2—3 päeva möödumisel.

Kirjeldatud viis võimaldab tõusmete lamandumise põhjust määrata mõne minuti jooksul.

Puuseemnete tervisliku seisundi selgitamine

Kuigi puuseemneid uuritakse metsaseemne-kontrolljaamas, osutub mõnikord vajalikuks nende tervisliku seisukorra selgitamine kohapeal. Sel puhul määratakse kahjustatud seemnete protsent ja kahjustuse tekitaja — putukkahjur või seen.

Putukkahjurite asustuse ja kahjustuse selgitamine. Selleks eraldatakse ja kaalutakse kõigepealt proovis leiduvad elusad kahjurid ning määratakse nende perekond. Seejärel sorteeritakse seemneproov, eraldades terveist seemnetest vigastatud seemned, jäätmed ja lisandid. Väliselt kahjustatud seemneid vaadeldakse luubiga ja

määratakse kahjustuse iseloom ning arvatav kahjuriperekond. Sisemise kahjustuse korral poolitatakse seeme ning määratakse seemnes leiduva kahjuri arenemisstaadium, elujõulisus ning perekond. Kui määramisega tekib raskusi, konserveeritakse kahjurid (70°-lises piirituses või 2—4%-lises formaliinis) ja saadetakse määramiseks vastavale uurimisasutusele.

Seemnete nakkuse selgitamine. Nakatatud puuseemnete analüüsimisel toimitakse erinevalt väikeste (kuni 5 mm) ja suuremate seemnete puhul. Väikeste seemnete proovist eraldatakse analüüsimiseks 200 tera ja asetatakse 1sm-ste vahedega ringidena toitekeskkonnale nn. Petri kausikestesse, mis eelnevalt steriliseeritakse (kuumutatakse termostaadis 2 tundi 130—160° C juures). Steriliseeritakse ka kasutatavad abivahendid (pintsetid, skalpellid jm.). Seejärel paigutatakse kausikesed püsivasse 20—25°-lise temperatuuriga termostaati. Seemne proovi vaadeldakse 7—8 päeva pärast 50—100-kordse (või 600—650-kordse) suurendusega. Uuritakse hoolikalt kõiki seenekolooniaid (eraldi saprofüütseid ja parasiitseid seeni), mis ümbritsevad üksikuid seemneid.

Seemnete sisemise nakkuse selgitamiseks steriliseeritakse seemned 0,15%-lise formaliini- või 0,15%-lise kaaliumpermanganaadi lahusega. Seejärel poolitatakse seemned ja asetatakse Petri kausikestesse. Peale termostaadis hoidmist uuritakse seemneid samuti nagu välisnakkuse selgitamise puhul.

Üle 5 mm suurusi seemneid (peale tammetõrude ja pähklite) uuritakse esialgu luubi abil ja eraldatakse kõik nakatatud seemned. Viimased asetatakse «niiskesse kambrisse», milleks kasutatakse 12—15 sm diameetriga Kochi kaussi. Viimasesse asetatud kummuli pööratud Petri kausikese põhjale paigutatakse filterpaber, mille ääred ulatuvad Kochi kausi põhjale kallatud vette. Uuritavad seemned asetatakse filterpaberile. Pärast 7—8 päevast «niiskes kambris» hoidmist analüüsitakse seemneid uuesti luubi abil, määratakse nakkust põhjustavad seeneliigid ja arvutatakse nakatatud seemnete protsent. Sisemise nakkuse uurimist toimetatakse analoogiliselt väikesemõõduliste seemnetega.

Tammetõrude (ka pähklite) analüüsimiseks võetakse 100 tõru, vabastatakse nad kestadest ning vaadeldakse tuumasid luubiga. Kõik tõrud, mille idulehtedel on mädanemise või mehaanilise vigastuse tunnuseid või mille värvus on muutunud, eraldatakse tervetest. Kahjustatud tõrusid analüüsitakse nagu väikesemõõdulisi seemneid pärast Petri kausikestes või «niiskes kambris» hoidmist. Mükoloogilisel uurimisel tuleb eriti silmas pidada steriilsuse nõudeid, sest vastasel korral nakatatakse uuritavad seemned kohe mitmesuguste hallitusseentega ja uurimine ei anna soovitavaid tulemusi.

Analüüsi andmetel määratakse seemneproovide nakkuse ja kahjustuse aste protsentides ning nakkust põhjustanud haigusetekita-

jate liikide (või perekondade) protsentuaalne vahekord. Samuti määratakse abinõud haiguste ja kahjustuste leviku pidurdamiseks ning tõusmete haigestumise vältimiseks.[1]

Kahjustuste proovide võtmine ja uurimisele saatmine

Mõningail juhtudel ei ole kohapealsel diagnoosimisel ega ka metsapatoloogilisel detailuurimisel võimalik kindlaks määrata kahjustuse põhjust, putukkahjuri liiki või nakkusetekitaja perekonda (liiki). Sellistel juhtudel osutub vajalikuks saata kahjustuse proov uurimiseks vastavale uurimisasutusele. Kuid ka kohapealseks laboratoorseks uurimiseks (metsamajandis või metskonnas) on proovide võtmine möödapääsmatu.

Kahjustuste proovide võtmisel tuleb hoolikalt kinni pidada proovide võtmise põhilistest nõuetest. Vastasel korral on uurimisasutusel kahjustuse tekitaja määramine raskendatud või see osutub võimatuks.

Mullaproovide võtmine. Mullaproove võetakse peamiselt taimlates fusarioosi esinemise selgitamiseks. Uuritaval alal võetakse mullaproove mitmest iseloomulikumast kohast. Proovi võtmiseks kaevatakse 18—20 sm sügavused augud. Aukude seinast võetakse steriliseeritud lusikaga 4 sm vahedega 0,5—1,0 sm paksused mullatükid. Samalt sügavuselt võetud mullaproovid asetatakse ühte steriliseeritud katseklaasi või pergamentpaberist pakki, mis varustatakse proovi sügavust märkiva pealkirjaga. Proovid pakitakse papist või vineerist karpi ja saadetakse koos haigestunud taimedega viivitamatult metsaseemne-kontrolljaamale või lähemale uurimisasutusele analüüsimiseks. Proovile lisatakse juurde proovi iseloomustav pass.

Nn. mükoloogilise analüüsi tegemiseks hoitakse mullaproove õhukuivas seisukorras. Analüüsimiseks eraldatakse proovist diagonaalvõttega 1 g suurused osad ja paigutatakse viide kuni kümnesse steriliseeritud Petri kausikesse. Analüüsitavaile mullaannustele (Petri kausikestes) lisatakse kunstlikku toitelahust ja paigutatakse siis termostaati, kus neid hoitakse paar nädalat 20—25° C temperatuuri juures. Fusarioosi korral areneb hiljemalt paari nädala jooksul iseloomulike tunnustega seeneniidistik.

Lihtsustatud viisil saab määrata mullas fusarioosi esinemist ka steriliseeritud kaussides mullaproovile tervete seemnete külvamise ja tõusmete kasvatamise teel. Kui hoida proovikausse idanemiseks ja fusarioosi arenemiseks soodsais tingimustes, haigestuvad ja lamanduvad tõusmed paari nädala jooksul.

---

[1] Üksikasjalisemad juhised puuseemnete elujõulisuse, samuti haiguste ja kahjustuste uurimiseks on toodud brošüüris «Juhised puu- ja põõsaliikide seemnete kontrollimiseks» (1951).

Kahjustatud seemnete, tõusmete ja seemikute proovide võtmine. Kahjustatud seemne proove võetakse samal viisil, nagu see on ette nähtud metsaseemne-kontrolljaamale seemneproovide saatmisel (vt. «Juhised puu- ja põõsaliikide seemnete kontrollimiseks», 1951). Tõusmete ja seemikute proove aga võetakse kahjustuskolde mitmest osast, nii et oleks võimalikult esitatud kahjustuse mitmesugused astmed. Kokku võetakse vähemalt 50 kuni 100 tõuset või seemikut. Nende mullast väljavõtmisel tuleb vältida juurte vigastusi. Väljavõetud tõusmed ja seemikud asetatakse tahenemiseks varjulisse kohta ja pakitakse pärast pergamentpaberisse. Proovid nummerdatakse kahjustuskollete viisi ja pakitakse vineer- või pappkarpi. Proovid tuleb hiljemalt järgmisel päeval saata uurimiseks metsamajandisse, metsaseemne-kontrolljaamale või vastavale uurimisasutusele. Proovidele lisatakse juurde andmed taimla asukoha, mullastiku, reljeefi ja ümbritsevate puistute, külvi aja, kasutatud seemnete külviomaduste, mulla desinfitseerimise ja hooldamise, umbrohtuvuse, külvide tiheduse, katmise ja varjutamise viiside, samuti taimla väetamise, varem esinenud haiguste ja kahjustuste, kasutatud tõrjeabinõude, kahjustuse esinemise ulatuse ja kahjustuse astme kohta.

Kahjustuste proovide võtmine kasvavailt puudelt. Putukkahjuritest kahjustatud puust tuleb proov võtta asustatud kohast (juured, koor, puit, oksad, lehed või okkad), nii et see iseloomustaks asustust võimalikult mitmesuguses arenemisastmes. Seenhaigustest tabatud puudelt võetakse proovid eeskätt iseloomulikest ebanormaalse kasvu või kahjustustega kohtadest (juurelõiked, tüve-ristlõiked, koorehaavandid, oksalõiked, kahjustatud võrsed, lehed ja okkad). Kui esineb viljakehasid, siis võetakse proov koos viljakehaga. Võetud proovid tuleb varjulises kohas tahendada, pergamentpaberisse pakkida, asetada vineerkasti ja saata viivitamatult metsamajandile või vastavale uurimisasutusele määramiseks. Proovile lisatakse pass, mis peab sisaldama andmeid kahjustuse esinemise kohta, puistu ja kasvukoha kirjelduse, andmeid puistu sanitaarse seisukorra, kahjustuse leviku ja kahjustusastme kohta, samuti mudelpuu seisukorra kirjelduse ja lähemaid andmeid proovi asukoha kohta.

Kahjurite proovide võtmine. Peale kahjustuste proovide tuleb võimaluse korral saata määramiseks ka putukkahjureid. Eelkõige tuleb prooviks võetud kahjurid surmata. Seda tehakse mürkaurudega (kuivalt) või konserveerivate vedelikega. Kuivalt võib surmata kõiki putukaid, peale pehmekehaliste putukate ja enamiku putukate vastsete. Liblikaid, enamikku kahetiivalisi, kiletiivalisi ja teisi soomuste või rohke karvastikuga putukaid pole otstarbekas surmata ega säilitada vedelikus, sest sel puhul võib hiljem nende määramine raskeks osutuda.

Kuivalt surmamiseks asetatakse putukad laiakaelalisse korgiga suletavasse pudelisse (surmajasse). Korgi külge (pudelisuud-

messe) kinnitatakse mürkainega niisutatud vatitükk. Mürkainena kasutatakse eetrit, kloroformi, etüülatsetaati või bensiini. Surmajasse pole soovitatav jätta prooviks kogutud putukaid üle poole tunni, sest mürkaine toimel võib muutuda putukate värvus.

Surmatud putukad asetatakse õhukesest paberist ümbrikuga või otse vatile paigutatult tikutoosi või paberossikarpi. Samasse lisatakse ka leht vajalike andmetega (kuupäev, asukoht, paiknevus ja kahjustuse kirjeldus).

Konserveerivate vedelikena leiab kasutamist 70°-line piiritus (kolm osa 96°-list piiritust ja 1 osa vett), 2—4%-line formaliin, petrooleum ning formaliin-piiritus (1 osa 70°-list piiritust ja 1 osa 4%-list formaliini). Kasutada võib ka denatureeritud piiritust, pärast värvaine kõrvaldamist. Värvaine kõrvaldamiseks segatakse denaturaat toore munavalgega (1 munavalge klaasitäie kohta) ja kurnatakse pärast ööpäevast seismist läbi filterpaberi. Putukate vedelikus konserveerimiseks on kohased korgiga suletavad 8—10 sm^3 mahuga valgest klaasist pudelikesed või katseklaasid, mis täidetakse $^2/_3$ ulatuses konserveeriva vedelikuga. Konserveeriv vedelik ei tohi olla liiga lahja — sel juhul lähevad konserveeritavad putukad kergesti roiskuma. Kui konserveeriv vedelik värvub või muutub sogaseks, tuleb ta kohe uuendada. Pudelisse lisatakse pabeririba lihtpliiatsiga kirjutatud andmetega proovi kohta. Saatmiseks pakitakse proovid papp- või vineerkarpi.

Okka- ja lehetoiduliste putukkahjurite vaatlused

Rekognoos- ja statsionaarsete vaatluste korraldamine puistutes. Tavalistel ringkäikudel märkavad metsavalvetöötajad okka- ja lehetoiduliste kahjurite ilmumist enamikul juhtudel hilinemisega — alles siis, kui esineb juba märgatav kahjustus üksikute osaliselt paljaks söödud puude näol. Massilise paljunemise algstaadiumis võimaldab aga kahjurite õigeaegset avastamist rekognoos- ja statsionaarsete vaatluste korraldamine ohustatud puistuosades.

Rekognoosvaatlusega selgitatakse puistus esinevate kahjurite liigiline koosseis, arvukus ja paljunemine. Saadud andmete alusel tehakse kahjurite tõenäolise edaspidise arenemise prognoos. Rekognoosvaatluse tehnika on lihtne. Vaatlust toimetavad metsavalvetöötajad pärast vastavat instruktaaži kõigis okka- ja lehetoiduliste kahjurite poolt ohustatud puistutes. Vaatlustel saadud andmed võimaldavad rakendada tõrjeabinõusid varakult, enne märgatava kahjustuse tekkimist.

Rekognoosvaatlusi planeerib metsamajandis vanem-metsaülem, kes koostab vaatluste kava viieks aastaks. Suuremais metsamassiivides nähakse ette iga vaatlusaluse kahjuriliigi kohta vähemalt 3 sobivat, mitte alla 10 ha suurust vaatlusala. Eraldi asuvais puistutes tehakse vaatlusi vähemalt viiel eraldusel. Vaadeldavaist puistu-

test peab osa vastama tabelis loetletud puistu tüüpidele. Valitud metsaosad kinnistatakse vaatluste tegemiseks metsavahtidele ja tehakse neile teatavaks vastavate kahjurite vaatlustähtajad ja esinemistunnused.

Tabel 42

Okka- ja lehetoiduliste putukate esinemise kontrollimiseks rekognoosvaatlusele kuuluvad puistud

Kahjuri nimetus	Vaadeldavate puistute		
	koosseis	vanus	täius
Okkaliblikas	Puhtkuusikud või tiheda kuuse manulusega männikud	Keskealised ja vanemad puistud	0,8—1,0
Männivaksik	Puhtmännikud või alusmetsaga segamännikud (madalamates ja tasastes kohtades)	20—60 a.	0,8—1,0
Harilik männivaablane	Puhtmännikud kuivematel liiv- ja saviliivmuldadel	8—30 a.	0,5—0,7
Punakas-männivaablane	Puhtmännikud värsketel liiv- ja saviliivmuldadel	8—30 a. (ka vanemad)	0,8—1,0 (ka hõredamad)
Harilik ja väike-kuusevaablane	Puhtkuusikud päikesepaistelistes ja tuultest varjatud kohtades (teede, sihtide ja lagendike servades)	10—50 a.	0,3—0,6
Tammemähkur	Tammikud kuivemates kasvukohtades	Vanad ja üleseisnud puistud	0,1—0,4
Metsa-külmaliblikas	Tammikud kasemanulusega või alusmetsaga	50—60 a. (ka vanemad)	0,4—0,8

Vaatlusi on soovitatav toimetada päikesepaistelise ilmaga. Vaatluseks paljastatakse maapind suuremate puude võra all 2—3 m^2 ulatuses, kus kontrollitakse ekskrementide (väljaheidete) ja lehe- või okkajäänuste pudenemist. Vaatluste tulemustest teatab metsavaht või metsnik metsaülemale. Kahjuri avastamist on metsaülem kohustatud kontrollima paikse ülevaatusega, mille tulemuste kohta täidetakse sellekohane kontrollakt.

Eriti ohtlike okkatoiduliste kahjurite (meie oludes esmajoones hariliku ja punakas-männivaablase) suhtes toimetatakse peale selle veel statsionaarseid vaatlusi spetsialisti juhtimisel.

Statsionaarse vaatluse eesmärk on sama mis rekognoosvaatlusel. Täpsemate ja üksikasjalisemate järelduste tegemiseks rajatakse selleks aga alalised proovitükid. Vaatlusi toimetavad vastavalt ettevalmistatud spetsialistid. Vaadeldakse ainult metsamajandusele eriti ohtlikke kahjureid, kelle massilist paljunemist on esinenud samas metskonnas või lähemas ümbruskonnas ka varem.

Kahjurite soo määramine. Kahjustuskollete tekkimise või laienemise prognoosiks tuleb määrata puistus esinevate okka- ja lehe-

toiduliste putukkahjurite isaste ning emaste protsentuaalne vahekord.

Liblikanukkude sugu saab määrata suguava asukoha järgi. Kui mõlemal sugupoolel asub pärakuava kümnenda lüli kõhtmisel poolel, siis paikneb isastel suguava üheksanda ja emastel kaheksanda lüli kõhtmisel poolel. Seejuures on isastel nukkudel suguava ümbritsetud mõhnaga, emastel on see vähemärgatava pilu kujuline. Mõne liigi emastel esineb peale selle veel üheksandal lülil munetiava.

Isaste vaablaste kookonid on emaste omadest tavaliselt lühemad ja peenemad, kusjuures nende üks ots on teisest peenem. Suurimad isaste kookonid võivad seejuures siiski olla suuremad kui emaste kõige väiksemad kookonid. Vigade vältimiseks ei või eri koldest võetud proove segi ajada enne kahjurite soo määramist.

Kahjurite tervisliku seisundi määramine. Nukkude ja kookonite tervislikku seisundit selgitatakse välistunnuste ja lahkamise teel. Terved liblikanukud liigutavad puudutamisel tagakeha. Kuid mõnikord on ka parasiitidega või haiged nukud veel liikuvad, tervete nukkude liikuvus aga võib moonde lõpul (valmiku väljumise eel) väheneda.

Nukukestast väljub liblikas suure kolmnurkse ava kaudu. Käguvaablaste poolt parasiteeritud nuku kestal on aga enamasti peapoolses otsas suur ümarik ava või mitu pisemat auku. Röövikukiinid väljuvad nukukesta kõhtmiselt poolelt lülide vahekohtadesse rebestatavate avade kaudu. Hiirte poolt söödud nukkudest säilivad ainult tagakeha viimased lülid. Parasiitidega asustatud nukkudes võib leida parasiidivastseid või -nukke. Seenhaiguse läbi hukkunud nukk sisaldab valkjat tihenenud massi, bakterite või viirushaiguste tõttu hukkunud nukk aga pruunikat mädast vedelikku.

Männi- ja kuusevaablaste kookonid säilivad kõdus aastaid. Nende analüüsimiseks tuleb värsked kookonid eraldada vanadest. Värskete kookonite pind on läikiv ja mullaosakesed eralduvad nende küljest kergesti. Väljumisel lõikab vaablane kookoni otsa kaanetaoliselt lahti (lõikeservad siledad), mis on selgesti eraldatav kookonis elutsenud parasiidi väljumise pildist.

Parasiteeritud kookonist väljub röövikukiin kookoni otsas asuva väikese siledaservalise ava kaudu. Käguvaablased lahkuvad kookonist selle tipukumerusse näritud mitmesuguse suurusega avade kaudu. Pärast parasiidi väljumist jäävad kookonisse selle nukkude kestad (välja arvatud väljaspool kookonit nukkuvatel röövikukiinidel).

Röövputukate poolt kahjustatud kookonite ja nukkude välispinnal on näha korrapäratuid auke, seespool aga leidub vastse pea jäänuseid. Hiirte kahjustatud kookonid on otsast läbi hammustatud ja tühjad. Lindude poolt tühjendatud kookon erineb eelmistest selle poolest, et kookoni avamise auk asub selle keskel.

Terve kookoni avamisel leiame sealt kahjurivastse või -valmiku. Elujõulised vaablasenukud ja -valmikud, samuti ebaröövikud on elastsed, liikuvad ning normaalse värvusega. Parasiteeritud kookonis leidub aga parasiitide vastseid, nukke ja valmikuid või siis haiguste tõttu hävinud vaablase-ebarööviku jäänuseid. Kui ebaröövikud on parasiitidega asustatud, katkestavad nad okaste söömise, muutuvad esialgu rahutuks, hiljem aga loiuks. Seenhaigustest tabatud ebaröövikute keha tiheneb ja värvub nendes põimuva seeneniidistiku tõttu valgeks. Hiljem tungib seeneniidistik ka ebarööviku ning kookoni keha pinnale. Bakterhaigustest tabatud ebaröövikud, nukud ja valmikud muutuvad lõdvaks, nende värvus tumeneb ja nad lagunevad (mädanevad) mõne aja pärast. Lõpuks säilivad neist ainult kitiinist osad. Ka viirushaiged ebaröövikud kaotavad läike ja tumenevad. Nende kehaõõs täitub lagunedes helepruuni (bakterhaigel tumepruuni) vedelikuga.

Parasiitidega ebarööviku keha pinnalt võib mõnikord leida parasiitide mune, vastseid või auke, mille kaudu parasiidid on ohvri kehasse sisenenud. Sellised välised tunnused puuduvad sel juhul, kui parasiidimunad on kehasse sattunud toiduga. Siis saab parasiite avastada ainult ebarööviku lahkamise teel. Lahatud ebaröövikuid loputatakse mõne tilga veega ja vaadeldakse luubiga. Vaatlemisel võib märgata röövikukiinide, käguvaablaste, juuluklaste, kiresvaablaste, pinelaste või teiste parasiitide mitmesuguse suurusega vastseid.

Okka- ja lehetoiduliste putukkahjurite heledatooniliste munade seisukorda määratakse värvuse järgi. Munaparasiitidest tabatud munad säilitavad esialgse värvuse või muutuvad tumedaks. Esimesel juhul muutuvad nad pikkamööda läbipaistvaks. Munades võib luubi abil parasiidivastseid märgata. Ka röövlutikate (õielutiklaste) poolt tühjaks imetud munad muutuvad läbipaistvaks. Nende pinnal on märgata korrapäratu kujuga, munaparasiidi väljumisavast erinevat röövlutika pistekohta.

Viljastamata ja arenemata munad säilitavad oma esialgse värvuse või koltuvad. Õhukese koorega munad deformeeruvad munasisu kuivamisel. Haigestunud munad pruunistuvad. Tumedavärvuselise kestaga munade kahjustust pole võimalik määrata värvuse muutuse alusel. Nendes toimunud muutusi saab selgitada vaid mikroskoopilisel vaatlusel.

Okka- ja lehetoiduliste putukkahjurite tervisliku seisundi määramiseks vajalikud proovid võetakse jooksval metsapatoloogilisel uurimisel ettenähtud korra kohaselt.

Okka- ja lehetoiduliste putukkahjurite paljunemise iseärasused. Okka- ja lehetoidulisi putukkahjureid iseloomustab nende aktiivses arenemisstaadiumis lahtine eluviis (vastsete toitumine okastest või lehtedest), toitumise puudumine valmikujärgus, suur ja muutlik viljakus ning hea kohanemisvõime massilisel levimisel.

Lahtise eluviisi tõttu mõjutab sellesse rühma kuuluvaid kahjureid nende aktiivses arenemisjärgus ilmastik, putuktoidulised linnud, röövr- ja parasiitputukad ning haigused. Päikesepaisteline, soe ja kuiv ilmastik soodustab vastsete arenemist ja sigivate isendite kujunemist. Seda põhjustab hoogsa assimilatsiooni tõttu toitemahladega rikastatud toit (okkad, lehed). Vihmane ja jahe ilmastik, mis põhjustab toitemahlade happesuse tõusu, pidurdab vastsete arenemist või kutsub esile nende hukkumise.

Valmiku eluprotsess (ka munemine) sõltub vastse arenemisjärgus kogunenud rasvikust. Seega oleneb kahjuri sigivus peamiselt just vastsejärgus toitumisest. Enamik okka- ja lehetoidulisi putukkahjureid on suure sigivusega. Lähestikku asuvaile puudele munemine põhjustab vastsete kontsentreerumist ja rüüstekollete kujunemist. Okka- ja lehetoiduliste putukkahjurite suurest lennuulatusest (mõnedel liikidel üle 50 km) ja lennukiirusest tingitult laienevad nende kolded teiste putukkahjuritega võrreldes väga ulatuslikult. Halvemini lendavate liikide levikut soodustab sageli tuul (männivaksik ja männivaablased).

Eespool mainitud asjaoludest tingitult on selle rühma putukkahjurite arvukus kõikuv — vahelduvad puhanguline paljunemine ja perioodiline vaibumine. Kuid ka selles esinevad teatavad seaduspärasused. Tavaliselt soodustab puhangu tõusu vastsete arenemise kesk- ja lõppjärgus esinev kuiv, soe ja päikesepaisteline ilmastik. Massilise paljunemise kujunemisel võib eraldada nelja faasi. Esimese või a l g f a a s i moodustab põlvkond, mis toitub arenemiseks soodsa ilmastiku perioodil. Kahjurite arvukus suureneb eelnenud põlvkonnaga võrreldes 2—4-kordseks. Teine, nn. a r v u k u s e k a s v u f a a s hõlmab kahte teineteisele järgnevat põlvkonda, mille vältel suureneb kahjurite arvukus ja levikuala. Kahjurite poolt tekitatav kahjustus pole veel märgatav ja seda võib täheldada ainult spetsiaalse vaatlusega. Selle faasi vältel võib ühtlasi ka parasiitputukate paljunemist märgata.

Kolmandas, nn. t õ e l i s e r ü ü s t e (k a l a m i t e e d i-) faasis suureneb kahjurite arvukus hüppeliselt. Puuvõrade osalise või täieliku paljassööma tõttu on kahjustus metsas hästi märgatav. See faas vältab enamasti kaks põlvkonda. Puude paljaks söömise tagajärjel tekib aga puuvõrades toituvail vastsetel toidupuudus, mis põhjustab mõnel liigil, mille vastsete sugupooled on erineva suurusega, vähem toitu vajavate ja vastupidavamate isaste isendite arvukuse tõusu emastega võrreldes. Sigivuse vähenemise, haiguste ja parasiitide tõttu langeb kahjurite arvukus kolmanda faasi lõpul järsult. Parasiitide arvukus seevastu kulmineerib. Saabub neljas, nn. k r i i s i f a a s, mis hõlmab kaht põlvkonda ja mille vältel kalamiteet lõplikult kokku variseb.

Seega areneb okka- ja lehetoidulise putukkahjuri teatava liigi kahjustus ühes ja samas puistus kokku 7 põlvkonna vältel, mis võrdub üheaastase generatsiooniga kahjurite (näit. punakas-männi-

vaablase) puhul 7 aastaga. Sellest seaduspärasusest esineb aga ka kõrvalekaldumisi. Nii võib puhangu üldine kestus lindude, rööv- loomade, rööv- ja parasiitputukate ning haiguste toimel väheneda 3. ja 4. faasi lühenemise arvel 6 või isegi 5 põlvkonnani. Kahjurile ebasoodsate tegurite kuhjumisel võib puhangu arenemine mõnikord lakata juba 2. faasis ja sel juhul ei jõua kahjurid puistule nimetamisväärset kahju tekitada.

Esineb ka vastupidiseid nähtusi, kus puhangu kestus venib tavalisest pikemaks. Kui kahjurite arvukuse kasv 2. faasis rööv- ja parasiitputukate ning haiguste tõttu ajutiselt pidurdub, võib see faas kesta 3 või 4 põlvkonda, kusjuures puhangu üldine arenemine siiski ei lakka. Sel juhul vältab puhang 8 või 9 põlvkonda.

Ka üksteisele järgnevate põuaste aastate korral võib kahjustus tavalisest kauemini püsida, kusjuures samas puistus tekivad uued puhangud enne eelmise lõppemist.

Ükskõik millises faasis võib puhangu kulgemist segada *diapaus*, mis esineb nukkumiseelses või nukustaadiumis. Sagedamini esineb diapaus männivaablastel. Diapaus võib olla täielik, kui kõik sama põlvkonna isendid diapauseerivad, või osaline. Viimasel juhul jätkab osa isendeid arenemist tavalisel kombel. Diapaus võib kesta mõnest kuust mitme aastani. Diapausi vältel väheneb isendite arvukus rööv- ja parasiitputukate, putuktoiduliste lindude ja loomade ning haiguste või tõrjeabinõude rakendamise tõttu. Ka diapausi ajal tuleb vaatlustega selgitada puistus säilinud kahjurite arvukus.

Puhangutevahelisel perioodil leidub puistus kahjureid vaid vähesel arvul ja nende sigivus püsib liigile omasel keskmisel tasemel. Kuid ka sel perioodil elab kahjureid suhteliselt arvukamalt neile arenemiseks soodsais puistutes, mida nimetatakse puhangu *primaarseiks kolleteks* (Eesti tingimustes need tavaliselt puuduvad). Arenemiseks vähem soodsaid puistuid, kus massiline paljunemine on üldiselt aeglasem ja nõrgem, nimetatakse *sekundaarseiks kolleteks*. Siin toimuvad võrade maksimaalsed kahjustused kalamiteedi korral ühe põlvkonna võrra hiljem kui primaarseis kolletes. Kõiki ülejäänud puistuid, kus kahjurid paljunevad ebasoodsate arenemistingimuste tõttu aeglaselt ja kus kunagi ei teki ulatuslikke rüüsteid, nimetatakse *tertsiaarseiks kolleteks*. Primaarsete ja sekundaarsete rüüstekollete läheduses asuvaid puistuid, kuhu kandunud kahjurid võivad mõnikord hulgaliselt paljuneda, nimetatakse *migreeruvaiks kolleteks*.

Prognooside koostamine. Ohustatud puistutes spetsiaalsete vaatlustega kogutud andmete alusel koostatakse sügisel okka- ja lehetoiduliste putukkahjurite paljunemise prognoos järgmise aasta kohta. Eriti vajalik on vaatluste korraldamine neis puistutes, kus tegemist on teise (arvukuse kasvu) faasiga, sest tavaliselt on just see periood puhangu kujunemisel määrav. Siis selgub, kas

puhang kujuneb rüüsteks või likvideerub kahjureile ebasoodsate tegurite toimel. Puhangu tekkeaja ja kulgemise prognoos võimaldab tõrjeabinõude õigeaegse rakendamisega vältida või vähendada rüüstet ning viia rüüstest põhjustatavad kahjud miinimumini. Prognoos on tõepärane, kui see tugineb süstemaatiliste rekognoos- ja statsionaarsete vaatluste andmetele. Vaatlustega saadud kvantitatiivsed näitajad iseloomustavad kahjurite hulka ja selle kasvu puistus. Kvalitatiivsed näitajad (kahjurite absoluutne asustus, paljunemiskoefitsient, puhangu paisumiskoefitsient, kahjuri sigivus, isendite värvus ja kaal, sugupoolte vahekord, parasiit- ja röövputukate esinemine ning haiguste levik) aga võimaldavad otsustada kahjurite paljunemise ja puhangu kulgemise perspektiivide üle.

Kahjurite absoluutne asustus väljendab isendite keskmist arvu ruutmeetri või ühe puu kohta.

Kahjurite paljunemiskoefitsient näitab absoluutse asustuse suhet kahe teineteisele järgneva aasta või põlvkonna vahel (kui põlvkonna kestus on üle aasta). Kui koefitsient on väiksem kui üks, näitab see kahjurite arvu vähenemist, suurem kui üks — suurenemist.

Puhangu paisumiskoefitsient näitab puhangule eelneva ja vaatlusaluse aasta absoluutse asustuse suhet. Paisumiskoefitsient väljendab kahjurite arvukuse suurenemise tempot ja sellest tulenevat, puistut ähvardavat ohtu.

Kahjurite sigivus (munade arv) muutub puhangu vältel. Kui puhangu algul on ühe emase poolt munetud munade arv suur, siis puhangu lõpul moodustab see vaid murdosa sellest arvust. Viimasel juhul osutuvad paljud munad pealegi viljatuiks. Kahjurite sigivust määratakse emaste nukkude kaalumise teel (0,01 g täpsusega), kusjuures neid liigitatakse keskmise, maksimaalse ja minimaalse kaaluga nukkudeks.

Kahjurite värvus muutub puhangu vältel. Puhangu algstaadiumis esinevad tumedavärvuselised intensiivse ainevahetusega isendid, kes puhangu lõppstaadiumis puuduvad. Ka sugupoolte protsentuaalne vahekord muutub puhangu vältel nendel liikidel, kelle emased on isastest raskemad. Võrdse kaaluga sugupooltele mõjub toitumistingimuste halvenemine puhangu lõppjärgus ühtlaselt ja sugupoolte vahekord ei muutu. Et sugupoolte protsentuaalse vahekorra määramine on vähese täpsusega, võib seda näitajat kasutada siiski ainult koos teiste tunnuste määramisega. Ka parasiit- ja röövputukate ning haiguste leviku aste on enamasti võrdlemisi raskesti määratav. Seepärast kasutatakse neid andmeid vaid lühiajalisel prognoosil hävitusabinõude rakendamise vajaduse otsustamisel, mitte aga pikaajaliste prognooside tegemiseks.

Okka- ja lehetoiduliste kahjurite paljunemise prognoosi üheks peamiseks aluseks on kahjustuskolde ühes ruutmeetris metsa-

kõdus leiduvate või valitud proovipuul talvituvate elujõuliste isendite arvu suhe puu täielikku paljakssöömist põhjustava isendite hulgaga. Tabelis 43 on toodud andmed puude täielikku (100%-list) paljakssöömist põhjustavate ohtlikumate kahjurite keskmise arvu kohta.

Tabel 43

Puude täielikku paljakssöömist põhjustav okka- ja lehetoiduliste kahjurite arv ühe puu või 1 m² pinnakatte kohta

Puistu vanus (aastates)	Okkaliblika mune (tk.)	Männikedriku röövikuid (tk.)	Terveid emaste nukke või kookoneid (tk.)					
			männivaksik	harilik männivaablane	punakas-männivaablane	männiöölane	metsa külmaliblikas	tammemähkur
10	200	70	10	20	25	6	4	10
20	400	100	15	35	45	12	12	35
30	550	150	24	55	70	16	52	50
40	750	250	36	75	100	24	40	70
50	1000	300	48	100	130	32	60	100
60	1250	400	60	130	170	40	75	130
70	1500	500	75	160	210	50	95	170
80	2000	700	90	200	270	60	115	220
90	2500	800	105	250	330	70	135	280
100	3000	1000	125	300	400	80	150	350
Pinnakatte (kõdu) 1 m² kohta	—	40	6	13	17	4	5	—

Prognoosi koostamisel arvestatakse seega niihästi kvantitatiivseid kui ka kvalitatiivseid näitajaid. Prognoos koostatakse metsamajandi poolt rekognoos- ja statsionaarsete vaatluste alusel.[1] Prognoosile vastavalt planeerib metsamajand vajaduse korral tõrjeabinõusid.

[1] Üksikasjalised juhtnöörid rekognoos- ja statsionaarseteks vaatlusteks ning okka- ja lehetoiduliste kahjurite ohtlikkuse prognoosi kohta on toodud juhistes «Краткое руководство по надзору в лесах за массовыми хвое- и листогрызущими насекомыми», 1955 г.

3. METSAPATOLOOGILISED UURIMISED

Metsapatoloogiliste uurimiste liigitus ja ülesanded

Rakendusliku iseloomuga metsapatoloogilise uurimise ülesandeks on puistutes esinevate kahjurite, haiguste ja teiste patoloogiliste nähtuste uurimine ja arvestamine ning tõrjeabinõude määramine ja planeerimine.

Metsapatoloogilised uurimised on olenevalt ülesandest inventeerivad, ekspeditsioonilised, ekspertiivsed või jooksvad.

Inventeerivat metsapatoloogilist uurimist teostavad metsakorraldajad. Uurimise eesmärgiks on selgitada kahjuritest asustatud või haiged puistud, mis vajavad eriliste majanduslike ja organisatsiooniliste abinõude rakendamist.

Ekspeditsioonilist metsapatoloogilist uurimist toimetavad metsakaitsespetsialistidest moodustatud uurimissalgad. Vajaduse korral täiendatakse uurimissalkade koosseisu mullateaduse, metsakultiveerimise ja teiste erialade spetsialistidega. Uurimise ülesandeks on määrata konkreetsete uuritavate puistute sanitaarne ja metsapatoloogiline seisukord, eraldada aktiivsed kahjustuskolded ning projekteerida abinõud nende lokaliseerimiseks ja likvideerimiseks ning puistute tervendamiseks.

Ekspertiivset metsapatoloogilist uurimist ehk metsapatoloogilist ekspertiisi toimetatakse kõrge kvalifikatsiooniga ekspertide poolt eriti komplitseeritud metsakaitse-alastes küsimustes Metsamajanduse Peavalitsuse ülesandel. Ekspertiisi eesmärgiks on määrata võimalikult kiiresti konkreetse puistu ebasanitaarse seisukorra ja kahjurite või haiguste leviku põhjused ning projekteerida abinõud puistu tervendamiseks.

Jooksvat metsapatoloogilist uurimist toimetavad metsakaitse insenerid või teised spetsialistid neile antud tööplaani kohaselt. Jooksva metsapatoloogilise uurimise ülesandeks on: 1) kontrollida ohtlike metsakahjurite ja seenhaiguste esinemise kohta esitatud signaale; 2) toimetada talvituvate kahjurite kevadist ja sügisest arvestust; 3) selgitada metsastamisele või taimla alla võetavail aladel ning metsakultuurides ja puistutes ohtlike kahjurite ja seenhaiguste levikut; 4) selgitada põua, tule või teiste tegurite poolt rikutud puistute seisukorda ja määrata nende edaspidise majandamise viis.

Jooksva metsapatoloogilise uurimise meetodid ja tehnika

Metsapatoloogilise uurimise neljast liigist leiab kõige laialdasemat kasutamist jooksev metsapatoloogiline uurimine. Et viimase uurimismeetodeid ja tehnikat rakendatakse samuti ka metsapatoloogilise järelevalve puhul, käsitletakse järgnevalt jooksvat metsapatoloogilist uurimist üksikasjalisemalt.

Jooksvat metsapatoloogilist uurimist korraldatakse tavaliselt kahes järgus. Rekognoosmeetodil toimetatakse metsapatoloogilist uurimist okulaarselt, proovitükke eraldamata. Uurimise eesmärgiks on koguda üldisi andmeid, mis on vajalikud detailuurimise läbiviimiseks.

Okaspuistuid, samuti kõvade lehtpuuliikide puistuid uuritakse takseer-eralduste viisi, olenemata nende suurusest. Teistes lehtpuistutes tehakse seda vähemalt 5,0 ha suuruste eralduste viisi. Käigujooned ja avastatud kahjustuskolded kantakse tööjoonisele (abrissile). Uurimise ajal hinnatakse okulaarselt puistus esinevate asustatud või haigete puude protsent, risustunud puistu pindala ja risustuse mass.

Kahjustuskoldes esinevate kahjustatud puude paiknevust iseloomustatakse järgmiselt: 1) üksikuil puudel — kui kahjustatud või kuivanud puud asuvad puistus hajutatult (üksikult); 2) pesiti — kui kahjustatud või kuivanud puud asuvad kuni 0,10-hektariliste pesadena; 3) grupiti — kui kuivanud või kahjustatud puud asuvad kuni 0,25-hektarilise pindalaga salkadena; 4) ülepinnaliselt — kui puud on üldiselt kuivanud, asustatud või nakatatud (üle 0,25-hektarilise pindalaga salkadena).

Rekognoosuurimisega määratakse puistus või kahjustuskoldes ka kahjustusaste. Okka- ja lehetoiduliste kahjurite kahjustuskoldes eraldatakse kahjustusastmed järgmiselt: 1) nõrk aste — kuni $^1/_3$ okastest või lehtedest on söödud; 2) keskmine aste — $^1/_3$—$^2/_3$ okastest või lehtedest on söödud; 3) tugev aste — üle $^2/_3$ okastest või lehtedest on söödud.

Tüvekahjurite kahjustust hinnatakse puistus samuti kolmeastmeliselt: 1) nõrk aste — kahjustatud keskmiselt kuni 5% puude arvust; 2) keskmine aste — kahjustatud keskmiselt 5—10% puude arvust; 3) tugev aste — kahjustatud keskmiselt üle 10% puude arvust.

Seenhaiguste poolt tekitatud kahjustusi hinnatakse järgmiselt: 1) nõrk aste — kahjustatud kuni 10% puude arvust; 2) keskmine aste — kahjustatud 10—25% puude arvust; 3) tugev aste — kahjustatud üle 25% puude arvust.

Rekognoosuurimisel kuulub selgitamisele kahjustatud puistu sanitaarne seisund, kahjustuskolde pindala, kahjurite (haiguste) ligikaudne liigiline koosseis ja ohtlikkus. Ainult rekognoosuurimise tulemustega võib piirduda vaid sel juhul, kui kogutud andmetel on kahjustuse põhjus vaieldamatult selge ja tarvis on viivitamata tõrjeabinõusid rakendada. Enamasti osutub siiski vajalikuks ka jooksva metsapatoloogilise uurimise teine järk, detailuurimine, mis võimaldab andmete täpsustamist.

Detailuurimiseks eraldatakse kahjustuskoldes proovitükid ja võetakse proovipuud. Uurimise ülesandeks on määrata üksikasjaliselt uuritava objekti (puistu, kultuuri, taimla jne.) kahjustuse põhjus ja kahjustuse aste, selgitada kahjurite paljune-

mise või haiguste leviku ohtlikkus ja määrata abinõud kahjustuse likvideerimiseks ning puistu (taimla) tervendamiseks. Detailuurimise tehnika on erinev metsastamisele kuuluvail aladel, taimlates, liitumata metsakultuurides ja noorendikes ning puistutes.

Metsakultuuride ja taimlate alla võetavate alade uurimine

Metsakultuuride rajamise ja arvestamise juhendi kohaselt tuleb metsastatavaid alasid 1—2 aastat enne kultiveerimist uurida mullas elavate kahjurite asustuse selgitamiseks. Selleks korraldatakse jooksvat metsapatoloogilist uurimist vanemmetsaülema poolt määratud kohtades metskondade tööjõuga. Suuremail metsastatavail aladel teostatakse kahjurite esinemise, liigilise koosseisu ja territoriaalse paiknemise selgitamiseks esialgu rekognoosuurimine. Seejärel täpsustatakse saadud andmeid detailuurimisega ja määratakse asustuse aste eralduste viisi. Alla 5 ha suurustel aladel pannakse kohe toime detailuurimine. Meie oludes vajab metsastatavate alade uurimisel selgitamist ainult mai- ja juunipõrnikate, taimlates peale selle ka veel naksurlaste, süsiklaste ja öölaste esinemine. Kohustuslik on uurida ainult neid alasid, kus on eeldusi mullas elavate kahjurite esinemiseks. Sellised on värskete ja kuivade saviliiv- või värskete liivmuldadega lagendikud, vanemad metsastamata raiesmikud, vähe tootvad, söödistunud põllumaad, hukkunud metsakultuurid ja harvikud. Värskeil raiesmikkudel ei ole pinnase uurimine vajalik, sest meie oludes ei esine seal mullas elavaid metsale ohtlikke putukkahjureid.

Mullas esinevate kahjurite uurimiseks on sobivamaks ajaks juuli või august, millal enamik kahjuritest asub ülemistes mullahorisontides. Uurimiseks kaevatakse 1 m^2 suurused ja küllaldase sügavusega augud. Aukude sügavus oleneb kahjurite asukoha sügavuspiirist, mis selgub esimeste kuni 1,5 m sügavuste aukude kaevamisel. Toitumise vältel asuvad tõugud maapinna läheduses, kus paiknevad rohttaimede juured.

Rekognoosuurimisel kaevatakse esialgu iseloomulikes kohtades keskmiselt üks auk hektari kohta. Hiljem kaevatakse täiendaval detailuurimisel hektari kohta veel kuni 3 auku, kuid mitte üle 50 augu kogu uuritava maatüki kohta (peamiselt nendele eraldustele, kus rekognoosuurimisel leidus tõukusid). Taimlakülvide ja puukoolide alla võetavatel aladel kaevatakse hektari kohta 10 auku, kuid kogu taimla pindala kohta mitte üle 100 augu. Mullakahjurite uurimiseks moodustatakse 2—3 töölisest koosnev brigaad vilunud metsniku, metsatehniku või meistri juhtimisel. Üks tööline heidab kaevatava mulla labidatäite viisi samale kohale laiali, nii et mullas leiduvad tõugud välja paiskuvad. Teine tööline (söödistunud maadel 2 töölist) korjab tõugud mulla seest nõusse, mille põhjas on veidi vett. Tööjuhataja eraldab tõugud liigi ja vanuse järgi



Joonis 346. Pinnase uurimine maipõrnika asustuse selgitamiseks (Koorküla metskond).

H. Parmase foto

ning kannab iga augu lugemise andmed arvestuslehele, samuti vastavale skeemile. Kahjuriliik määratakse tõugu pärakuava kuju järele (joonis 37) ja vanus peakapsli mõõtmise teel. Põrnikate tõukude pikkust, mis oleneb peamiselt toitumistingimustest, vanuse määramisel arvesse ei võeta.

Tabel 44

Põrnikatõukude vanuse määramine peakapsli laiuse järgi

Liigi nimetus	Tõukude vanus (suvede järgi)				
	I	II	III	VI	V
	Tõugu pea laius mm				
Maipõrnikas	2,5	4,6	6,5	6,5	6,5
Juunipõrnikas	1,5	2,2	4,2	—	—
Aedpõrnikas	0,9–2,0	3,0	—	—	—

Märkus: Sama liigi tõukude pea mõõted võivad elutingimustest olenevalt mõnikord tabelis toodud keskmistest suurustest erineda.

Kaevamisel leitud tundmatud tõugud kogutakse edaspidiseks määramiseks katseklaasidesse. Peale augu põhja ühetasast väljakaevamist loobitakse muld labidatäite viisi auku tagasi, samal ajal veel ära korjates mullast nähtavale tulevad üksikud tõugud.

Uurimismaterjali alusel määratakse eralduste viisi kasvukoha keskmine ja suhteline asustus ning tõrje- või hävitusabinõude rakendamise vajadus. Ühel eraldusel kogutud tõukude üldarvu kaevatud aukude arvuga jagades saadakse eralduse keskmine asustus (kahjurite arv ühe ruutmeetri kohta). Iga uuritud eraldusel leitud kahjuriliigi tõukude arvu suhet kaevatud aukude üldarvu nimetatakse *suhteliseks asustuseks*. Uuritava ala mullas võib leiduda samaaegselt mitme liigi eri vanuse ja ohtlikkusega tõuke. Seetõttu tuleb tõrje- ja hävitusabinõude määramisel arvestada suhtelist asustust, lähtudes järgnevast tabelist

Tabel 45

Põrnikatõukude lubatav keskmine arv mullas 1 m² kohta (metsakülvi või -istutamise aastal)

Muld	Maipõrnika			Juunipõrnika		
	tõukude vanus					
	I	II	III ja IV	I	II	III
Kuiv liivmuld	8	3	1	12	5	3
Värske liivmuld	12	6	2	20	10	5

Näide suhtelise asustuse arvutamise kohta. Järgneval aastal metsastamisele tuleval kuiva liivmullaga 5,0 ha suurusel maa-alal kaevati pinnase uurimiseks kokku 20 auku. Kaevamisel leiti: 1) maipõrnikatõuke:

I a. 30 tk. (metsastamise ajal II a. tõugud)
II a. 10 tk. („ „ III a. „)
III a. 8 tk. („ „ IV a. „)

2) juunipõrnikatõuke:

I a. 70 tk. (metsastamise ajal II a. tõugud)
II a. 50 tk. („ „ III a. „)
III a. 20 tk. („ „ nukkunud)

Uuritud maa-ala keskmine asustus on 168 : 20 = 8,4. Suhteline asustus arvutatakse järgmiselt:

	Maipõrnikatõukudel			Juunipõrnikatõukudel			Kokku
	I a.	II a.	III ja IV a.	I a.	II a.	III a.	
Suhteline asustus	—	30 : 20 = **1,5**	18 : 20 = **0,9**	—	70 : 20 = **3,5**	50 : 20 = **2,5**	8
Tegeliku asustuse suhe lubatud asustusse (%%)	—	$\frac{1,5 \times 100}{3} = 50\ \%$	$\frac{0,9 \times 100}{1,0} = 90\ \%$	—	$\frac{3,5 \times 100}{5} = 70\ \%$	$\frac{2,5 \times 100}{3} = 83,3\ \%$	293

Andmed näitavad seega, et tegelik asustus ületab antud juhul lubatud asustuse ligi kolmekordselt (293,3%).

Mullakahjurite arvukuse selgitamiseks võib uurimist toimetada ka vagudes. Viimasel juhul küntakse igal eraldusel kuni 100 m pikkused vaod. Kündmise ajal korjavad 2 töölist kõik välja-küntud tõugud ämbrisse, mille põhja on valatud veidi vett.

Uurimistulemuste täpsustamiseks kaevatakse kündmata maale künnivao äärde 1 m pikkused ja künnivaolaiused augud. Aukude sügavus oleneb tõukude esinemise sügavusest. Leitud tõugud sorteeritakse. Aukudest 1 m² kohta leitud tõukude arv jagatakse künnivao 1 m² kohta leitud tõukude keskmise arvuga. Saadud jagatist kasutatakse koefitsiendina tõukude arvu täpsustamiseks. Korrutades vagudest keskmiselt 1 m² kohta korjatud tõukude arvu koefitsiendiga, saadakse mullas esinevate tõukude täpsustatud arv 1 m² kohta.

Mulla uurimine vagudes on rakendatav ainult sel ajal, kui tõugud asuvad mullas künnikihi sügavusel.

Mai- ja juunipõrnikate esinemise korral tuleb metsastamisele kuuluvail aladel ning taimlate ja puukoolide rajamisel silmas pidada järgmist:

1) kui kahjurite asustus mullas ei ületa tabelis toodud arvusid, võib piirduda metsamajanduslike abinõude rakendamisega (vt. kolmas osa I ptk.); 2) kui uurimisel ühe ruutmeetri kohta saadud keskmised arvud ületavad tabeli andmed kuni kahekordselt, tuleb rakendada kaitseabinõusid (taimede juurestiku puuderdamine mürkainetega jne.); 3) kui uurimisandmed ületavad tabeli andmed üle kahe korra, tuleb rakendada hävitusabinõusid (2-aastane mustkesa, ülepinnaline keemiline töötlemine heksakloraaniga jne.); 4) kui mullas esineb korraga erinevate kahjurite mitmesuguse vanusega tõuke, tuleb kaitseabinõude määramisel silmas pidada kõiki kahjureid ja arvestada nende vanust ajal, millal uuritav maa-ala tuleb metsastamisele; 5) taimlat võib rajada ilma eelneva hävitusabinõude rakendami-

seta, kui maipõrnika kolmanda ja neljanda aasta tõukude keskmine asustus kuival liivmullal ei ole üle 0,5 ja värskel liivmullal üle 1,0. Vastavalt kohalikele oludele võivad metsamajandid teha tabelis parandusi.

Taimlate, metsakultuuride ja -noorendike uurimine

Taimlad. Olemasolevate taimlate üldine sanitaarne seisund määratakse algul rekognoosuurimise teel. Kahjustuste esinemisel selgitatakse nende paiknevus (üksikult, grupiti või ülepinnaliselt) ja ulatus. Detailuurimist toimetatakse kahjustatud taimlaosades proovilappidel. Kahjustatud alal võetakse proovilapid, mille suurus moodustab vähemalt 0,1% iga puuliigi külvipindalast. Proovilapid eraldatakse diagonaalselt üle kahjustatud ala, ühemeetriliste lõikudena külvipeenralt või külvilindilt. Neil lõikudel loetakse kõik taimed ja liigitatakse välistunnuste järgi terveteks, kahjustatuteks ja kuivanuteks. Juurekahjurite kahjustuste selgitamiseks kaevatakse taimed välja juuri vigastamata. Uurimisel selgitatakse kahjustuse põhjused, dünaamika ja kahjustuse aste.

Kui kohapeal pole võimalik kahjustuse põhjust selgitada, võetakse proovid (50—100 tk.) mitmesuguse kahjustusastmega taimedest ja saadetakse vastavale uurimisasutusele või metsaseemnekontrolljaamale määramiseks.

Taimla uurimise lõplikud tulemused akteeritakse ja kavandatakse vajalikud tõrje- või hävitusabinõud.

Liitumata metsakultuurid ja -noorendikud. Metsakultuurides ja noorendikes määratakse rekognoosuurimisega kahjustuskolde ulatus ning kahjustuse paiknevus (üksikult, grupiti või ülepinnaliselt). Järgneval detailuurimisel eraldatakse uuritaval alal (kui selle suurus ei ületa 10 ha) 2—5 proovitükki. Proovitüki suuruseks võetakse vähemalt 100 kultiveerimiskohta. Looduslikult uuenenud noorendikes võetakse 2—5 sajataimelist proovitükki. Proovitükkidel loetakse kõik puutaimed või noored puud ja jaotatakse need terveiks, putukkahjuritest kahjustatuteks ja haigustega nakatatuteks. Kahjustatud või nakatatud taimed grupeeritakse omakorda kahjustusastme järgi (nõrgalt, keskmiselt ja tugevasti kahjustatud taimed). Seejuures määratakse kahjustused ja kahjustusaste eraldi kahjurite või haiguste liikide viisi.

Männikärsakate poolt on taim nõrgalt kahjustatud, kui taime tüvekesel leidub üksikuid koorehaavandeid, keskmise kahjustuse korral leidub taime tüvekesel rohkesti kinnikasvavaid või juba kinnikasvanud koorehaavandeid (taim võib terveneda), tugeva kahjustuse korral on koorehaavandid liitunud või taim on koorest paljaks söödud (pole tervenemisvõimeline).

Juureüraskitest kahjustatud taimi võib liigitada vasta-

valt juurekaela ja juurestiku kahjustuse ulatusele nagu männikärsakate poolt kahjustatud taimi.

Männimähkurite poolt kahjustatud puukesi liigitatakse järgmiselt: nõrgalt kahjustatud — ladvavõrse on terve, külgvõrsetest on kahjustatud kuni 10% (kahjustus ei avalda märgatavat mõju puukese kujunemisele); keskmiselt kahjustatud — ladvavõrse ja kuni 25% külgokstest on kahjustatud, tüveke kõverdunud ja latv haruline; tugevasti kahjustatud — puuke on pügatud põõsa taoline.

Männivaablaste poolt kahjustatud puukeste liigitus: nõrgalt kahjustatud — eelmise aasta okkad on kuni 50% söödud; keskmiselt kahjustatud — eelmise aasta okkad on täielikult söödud; tugevasti kahjustatud — peale eelmise aasta okaste on osaliselt söödud ka sama aasta okkaid ja võrsete koort.

Mullas elavate kahjurite poolt kahjustatud puutaimi võib liigitada vastavalt kahjustuse ulatusele kasvujõulisteks, kasvujõuetuteks (taastumisvõimetuteks) ja kuivanuteks.

Okaste ja lehtede koltumist ja pudenemist põhjustavate seenhaiguste läbi tekitatud kahjustust hinnatakse nõrgaks, kui kuni 10% taimede (puukeste) okastest või lehtedest on nakatatud, keskmiseks, kui okastest või lehtedest on nakatatud kuni 50%, tugevaks, kui okastest või lehtedest on nakatatud üle 50%. Seenhai-



Joonis 347. Männi pigirooste tugevaastmeline kahjustus (Porkuni metskond 1959). *R. Hallimäe foto*

guste tõttu kuivanud taimi arvestatakse eraldi muudel põhjustel (istutamisvead, umbrohtumine jne.) hukkunud taimedest.

Männi-pigirooste ja teiste võrsete ning okste kuivamist põhjustavate haigustega nakatatud puukeste kahjustust hinnatakse nõrgaks, kui ladvavõrse on terve ja puukese kasv normaalne, kuid kuni 10% külgvõrseid on kahjustatud. Kahjustus on keskmine, kui ladvavõrse on kõverdunud või haavanditega ja kuni 25% külgvõrsetest on kahjustatud; tugeva kahjustuse tagajärjel on puuke korduva ladva- ja külgvõrsete rikkumise tõttu põõsakujuline.

Üksikasjalised juhtnöörid liitumata metsakultuurides ja -noorendikes kahjustatud puutaimede uurimiseks on antud spetsiaalses metsapatoloogilise uurimise juhendis.[1]

Puistute uurimine

Rekognoosuurimisega avastatud kahjustuskollete likvideerimiseks ja tõrjeabinõude üksikasjaliseks projekteerimiseks toimetatakse detailset uurimist, mida käsitleme järgnevalt eraldi okka- ja lehetoiduliste kahjurite, tüvekahjurite ja seenhaiguste osas.

Detailuurimised okka- ja lehetoiduliste putukkahjurite kolletes. Okka- ja lehetoiduliste kahjurite kahjustuskollete detailseks uurimiseks paigutatakse proovitükid selliselt, et need iseloomustaksid võimalikult kõiki kahjustusastmeid ja kahjustatud puistuid.

Metsakõdus või mullas leiduvate männivaksikute nukkude uurimiseks paigutatakse proovitükid võimalikult 20—40-aastastesse puistutesse. Selleks eraldatakse mudelpuu enam arenenud võraosa projektsioonile 0,5 × 2,0 m suurused proovipinnad (kitsam külg puutüve poole). Täpsemaks uurimiseks eraldatakse nn. sektorproov, mille raadiuseks on 2 m. Noorendikes, kus puuvõra projektsiooni raadius on alla 1 meetri, rajatakse 1 m raadiusega ringikujulised proovitükid, mille pindala loetakse 5 m^2 suuruseks. Proovitükil vaadeldakse algul metsakõdu ja mulda kuni 20 sm sügavuselt, hiljem sellelt sügavuselt, kus esinevad kahjuri nukud.

Puuvõrades toituvate röövikute või ebaröövikute hulga täpsemaks määramiseks langetatakse ja laasitakse keskmised mudelpuud ja tehakse kindlaks puudel leiduvate vastsete arv. Lihtsamal juhul kõrvaldatakse mudelpuu alt pinnakate ja raputatakse puuvõral leiduvad vastsed maapinnale.

Punakas-männivaablase esinemise ulatust uuritakse talvituvate munade lugemise teel hilissügisel (oktoobris). Selleks valitakse keskmised mudelpuud, millel lõigatakse iga oksamännase ühelt oksalt viimase aasta võrse. Võrsetel loetud munade hulga ja mudelpuu võrsete üldarvu järgi arvutatakse kogu mudelpuul leiduv munade hulk.

---

[1] NSV Liidu Metsamajanduse Ministeeriumi metsade metsapatoloogilise uurimise juhend, 1953.

T a m m e m ä h k u r i koldeid uuritakse kahjuri nukustaadiumis olemise vältel (juunis). Uurimiseks võetakse mudelpuudel üks võrse puu võra ülemisest, teine keskmisest ja kolmas alumisest osast. Võrsetel loetakse tervete (parasiitidest ja haigustest kahjustamata) nukkude arv ning arvutatakse selle alusel tervete nukkude hulk kogu mudelpuu kohta.

Okka- ja lehetoiduliste putukkahjurite kahjustuskollete uurimisel võetakse keskmiselt iga 10 ha kohta (suurtes kolletes suurema pindala kohta) üks mudelpuu. Kahjustuskollete likvideerimiseks ja tõrje projekteerimisel tuleb arvestada puistu kasvukohta, ilmastikulisi tingimusi ja kahjustuse korduvust, eriti aga puistu kasvujõudu mõjutavate tüvekahjurite ja seenhaiguste esinemist ning levikut.

Detailuurimised tüvekahjurite kahjustuskolletes. Tüvekahjurite asustuse detailseks uurimiseks eraldatakse puistus ristküliku- või lindikujulised proovitükid ja langetatakse seal mudelpuid. Suuremais kahjustuskolletes, samuti ökoloogiliste tingimuste ja kahjustuse iseloomu poolest ühtlastes puistutes eraldatakse ristkülikukujulised proovitükid. Ebaühtlastes puistutes rajatakse lintproovid (kummalgi pool käigujoont 2,5—5 m laiuste ribadena) koldele iseloomulikes kohtades. Proovitüki suurus on 0,10—0,25 ha, harvikutes aga peab proovitüki suurus olema selline, et sellel leiduks vähemalt 100 puud. Proovitükkide kogupindala (olenevalt uurimise täpsusest) peab moodustama uuritavast pindalast 0,1—0,5%. Kahjustuskollete uurimisel, mida kavatsetakse likvideerida sanitaarlageraie teel, on proovitüki suurus kuni 100-hektarilises koldes 2% ja üle 100-hektarilises koldes 0,5—1,0% kolde üldpinnast.

Proovitükil loetakse kõik puud ja eraldatakse puuliikide viisi kategooriateks: a) terveteks (kasvujõulisteks) — väliste kahjustustunnusteta puud; b) nõrgenenuiks — väliselt nõrgenenud kasvuga, kuid tüvekahjuritega asustamata puud; c) kuivavaiks — tüvekahjurite poolt asustatud puud ja d) kuivanuiks — puud, kust tüvekahjurid on juba väljunud. Tormiheite ja -murrupuud arvestatakse eraldi.

Lugemise andmete järgi arvutatakse kahjustatud puude suhe kategooriate viisi ja valitakse keskmised mudelpuud «b» ja «c» kategooria I—III kasvuklassi (Krafti klassi) kuuluvaist puudest. Osal proovitükkidel langetatakse 3—4 mudelpuud. Kategooriasse «b» kuuluvad puud analüüsitakse puistu kujuneva sanitaarse seisukorra selgitamise eesmärgil. Kategooriasse «c» kuuluvad mudelpuud kooritakse 10 sm laiuse ribana kogu puu pikkuselt. Seejärel määratakse kooreribal asuvate eri kahjuriliikide asustuspiirkonnad. Mudelpuult võetakse iga ohtliku metsakahjuri asustuspiirkonna osast proovikoor. Proovikoored eraldatakse piki puutüve 20 × 30 sm suuruselt või ümber puutüve 20 sm laiuselt.

Proovikoorel esinevas haudes loetakse kahjurite emakäigud liikide viisi, samuti noormardikad ja nukud. Kui osa noormardikatest on juba välja lennanud, loetakse ka väljalennu-avad. Jagades iga

liigi emakäikude arvu proovikoore pindalaga (dm^2), saadakse liigi keskmine asustuskoefitsient. Liites proovikoorel olevate sama liigi kahjurite nukkude, noormardikate ja väljalennu-avade arvu ja jagades selle proovikoore pindalaga (dm^2), saadakse kahjuri paljunemiskoefitsient 1 dm^2 kohta.

Siklaste, hundmardiklaste ja pihklaste paljunemiskoefitsiendi arvutamiseks liidetakse koores toituvad ja puitu sisenenud tõugud, nukud, noormardikad ja väljalennanud noormardikad (lennuavade järgi) ning jagatakse proovikoore pindalaga (dm^2).

Püünispuude eraldamisel tüvekahjurite tõrjeks võetakse aluseks majanduslikult ohtlikumate tüvekahjurite paljunemiskoefitsient. Sõltuvalt tüvekahjurite esinemise hulgast ja sellest tulenevast ohtlikkuse astmest jagatakse paljunemiskoefitsiendid kõrgeteks, keskmisteks ja madalateks (vt. tabel 46).

Tabel 46

Tüvekahjurite paljunemiskoefitsiendid koorepinna 1 dm^2 kohta

Tüvekahjuri nimetus	Paljunemiskoefitsient		
	kõrge	keskmine	madal
Väike-säsiürask	üle 10	6—10	1—5
Suur-säsiürask	üle 5	3—5	0,5—2
Männi-kooreürask	üle 3	2—3	0,3—1
Kuuse-kooreürask, väike-kooreürask, harkkidane kooreürask, harilik võra-ürask ja harilik niineürask	üle 3	2—3	0,1—1
Väike-saareürask	üle 20	11—20	4—10
Pihklased, männi-puidusikk ja läikiv-kuusesikk	üle 1	0,6—1	0,2—0,5
Kuuse-puidusikk ja hundmardiklased	üle 0,5	0,3—0,5	0,1—0,2

Puistus, kus putukkahjurite paljunemiskoefitsient on kõrge, langetatakse püünispuudeks 50—100% eelmise aasta asustuse tõttu kuivanud puude arvust. Keskmise paljunemiskoefitsiendi puhul langetatakse püünispuudeks 25—50% ja madala paljunemiskoefitsiendi korral kuni 25% kuivanud puude arvust. Püünispuid tuleb lan-

getada sellisel hulgal, et püünispuude asustus oleks võimalikult tihe, kuid samal ajal kõik puistus asuvad kahjurid leiaksid endale siiski haude rajamiseks vajaliku koorepinna. Maksimaalsel hulgal langetatakse püünispuid ainult eriti suure ohu puhul. Kui paljunemiskoefitsient on väiksem tabelis märgitust ja puude kuivamine puistus on vähene, siis püünispuid ei langetata.

Detailuurimised haigestunud puistutes. Jooksval metsapatoloogilisel uurimisel toimetatakse detailset uurimist vähihaiguste, juuremädanike ja tüvemädanike puhul. Okaste ja lehtede haiguste poolt tekitatavaid kahjustusi uuritakse detailselt ainult haiguste tugevaastmelisel esinemisel. Haigustest kahjustatud puistutes rajatakse proovitükid, loetakse puud ja eraldatakse mudelpuud analoogiliselt tüvekahjurite poolt kahjustatud puistute uurimisega.

Paistu kahjustust seenhaigustest hinnatakse kolmeastmeliselt:

1) nõrk aste — kahjustatud kuni 10% puude arvust;
2) keskmine aste — kahjustatud 10—25% puude arvust;
3) tugev aste — kahjustatud üle 25% puude arvust.

Kui soovitakse uurida mädaniku kulgemist puutüves ja tarbepuidu väljatulekut, langetatakse ja järgatakse mudelpuud 2 m pikkusteks sektsioonideks. Vähihaigus määratakse kahjustuse välistunnuste (vähitursete ja -haavandite) järgi.

Tüve- ja juuremädanike rühmas määratakse kahjustust põhjustanud haiguse liik viljakehade või nende puudumisel teiste kaudsete tunnuste alusel (kõlaproov, puuriproovid, seeneniidistiku ja mädaniku iseloom jne.) ning kontrollitakse seda värskete kändude ülevaatuse teel.

Vähihaigeid mudelpuid analüüsitakse nakkuskohtades koore kõrvaldamise, sisseraiete ja väljalõigete ning okstel ristlõigete tegemisega. Peale tüve seisukorra uurimist kontrollitakse ka juurestiku seisundit.

Tüve- ja juuremädaniku leviku uurimisel langetatakse mudelpuid ka varjatud mädaniku selgitamiseks, kui see teisiti pole võimalik. Juuremädaniku iseloom määratakse kindlaks juurte lahtikaevamise teel. Mudelpuude analüüsiandmete põhjal täidetakse vastavad vormid.[1]

Kui mudelpuude analüüsimisel pole võimalik kohapeal haigust kindlaks määrata, võetakse kahjustuse proovid ja saadetakse metsamajandile või vastavale uurimisasutusele laboratoorseks uurimiseks. Viimasel juhul lisatakse juurde kahjustuse pass, kuhu märgitakse puistu asukoht, takseerandmed, kasvukohatingimused, puistu sanitaarne seisund, haiguse levik, mudelpuu seisund, võetud proovi asukoht mudelpuul ja proovi võtmise kuupäev.

Kui seenhaiguste kolletes esineb samaaegselt ka putukkahjureid, toimetatakse uurimist kompleksselt. Tavaliselt on sellistel juh-

[1] Vt. «NSV Liidu Metsamajanduse Ministeeriumi metsade metsapatoloogilise uurimise juhend», 1953.

tudel puud kahjustuskoldes algul haiguste tõttu nõrgenenud ja hiljem tüvekahjurite poolt asustatud. Kompleksuurimisel toimetatakse putukkahjurite liigilise koosseisu ja paljunemiskoefitsiendi ning haiguste liigilise koosseisu ning leviku ulatuse määramist samadel mudelpuudel. Kompleksuurimise põhjal töötatakse välja abinõud haiguste ja putukkahjurite likvideerimiseks kahjustuskoldes ning puistu tervendamiseks.

Metsapatoloogilised uurimised laoplatsidel ja ehitustes

Laoplatsidel oleva puitmaterjali seisukorra uurimine. Metsalaoplatsidel oleva ümar- ja saetud materjali tervisliku seisukorra selgitamiseks toimetatakse esialgu üldisi vaatlusi. Selleks selgitatakse puidu sisemise või pindmise mädaniku või puidu värvuse vigade ning puidukahjurite esinemist. Järgnevaks üksikasjalisemaks uurimiseks võetakse kahjustuste proovid. Proove analüüsitakse kahjustust tekitanud seenhaiguse või puidukahjuri liigi määramise ja kahjustusastme ning leviku ulatuse selgitamiseks.

Tavaliselt esinevad kahjustatud ümarmaterjalil: 1) seene-viljakehad, seenenöörid, seeneniidistik; 2) puidu ebanormaalne värvus või puidumädanik; 3) puidukahjurite tõugukäigud või mitmesuguses arenemisastmes vastsed.

Viljakehade järgi on seene liiki kerge määrata, samuti on see iseloomulikumail juhtudel võimalik seeneniidistiku järgi. Ka puidumädaniku ja värvusemuutuste alusel võib makroskoopiliselt seene liiki määrata. Puidukahjurite kahjustused või nende vastsed on tavaliselt niivõrd iseloomulikud, et nende alusel võib samuti kahjuriliiki määrata.

Kahjustuse iseloomust sõltub, kas kahjustatud puitu võib edaspidi tarbematerjaliks kasutada või tuleb see likvideerida küttepuiduna.

Ka küttepuude seisukorda uuritakse mõnikord selleks, et kindlaks määrata kütteväärtust. Puidumädaniku tõttu kaotab küttepuit teatava osa (pruunmädanikuga puit 10—15%) oma esialgsest kütteväärtusest. Küttepuidu headust määratakse virnaotsale tõmmatud diagonaaljoonele sattunud halgude analüüsimisega. Diagonaaljoonel olevad halud võetakse virnast välja ja määratakse nende seisukord. Eraldatakse terved, nõrgalt kahjustatud (esimeses ja vähemal määral teises mädanikustaadiumis) ja tugevasti kahjustatud (teises ja kolmandas mädanikustaadiumis) halud. Viimased jaotatakse omakorda veel pruuni ja valge mädanikuga halgudeks. Seejärel arvutatakse esinevate kahjustusastmete protsendid ja küttepuidu üldine kütteväärtuse vähenemine. Putukate kahjustuse tõttu langeb puidu kütteväärtus vähe, mistõttu seda eraldi ei arvutata.

Puitkonstruktsioonide seisukorra uurimine ehitustes. Puitkonst-

ruktsioone uuritakse majavammi ja puidukahjurite esinemise ning kahjustuse ulatuse määramiseks. Samuti selgitatakse nende kahjustuste jätkumist soodustavat üldist olukorda.

Kahjustuse ulatuse määramiseks vaadeldakse üksikasjaliselt puitkonstruktsioonide detaile. Eeskätt uuritakse kohti, kus esinevad kahjustuste iseloomulikud tunnused (seinte niiskumine, krohvi pragunemine jne. ning puidukahjurite väljalennuaugud või näripuru). Vajaduse korral kõrvaldatakse uurimiseks puitkonstruktsioonide kate (vooder, krohv, lae- ja põrandalauad jt.). Kui seda on raske teha, võib esialgu proove võtta ka Pressleri puuri abil. Uurimise alusel määratakse kahjustaja ja kahjustuse ohtlikkus. Kogutud andmete alusel tehakse kindlaks puitkonstruktsioonide detailide edaspidine ehitusse jätmise võimalus ning määratakse tõrjeabinõud nakkuse ja kahjurite leviku vältimiseks.

4. TÕRJETÖÖDE ORGANISEERIMINE

Metsakaitsetööde iseärasusi

Soovitavaid tulemusi võib saada vaid metsakaitsetööde oskusliku planeerimise, ettevalmistamise ja läbiviimisega.

Metsakaitsetöödele on omased mõned iseärasused, mida metsakasvataja peab tingimata arvestama. Suur osa neist on tihedalt seotud teiste metsamajanduslike töödega. Otseste ärahoidvate või hävitusabinõudena rakendatakse spetsiaalseid võtteid, nagu taimlate ja noorendike kemikaalidega töötlemine ning okka- ja lehetoiduliste kahjurite tõrje. Metsakaitse seisukohalt väga olulisi sanitaarraieid viiakse mõnikord läbi metsa ekspluateerimise seisukohast lähtudes. Viimane asjaolu võib tööde teostajad kõrvale viia puistu tervisliku seisukorra parandamisest kui põhieesmärgist. Sedalaadi vigade vältimine nõuab metsakasvatajalt suurt hoolikust ja vastutustunnet.

Metsakaitsetööde otstarbekat planeerimist raskendab asjaolu, et tõrjetööde vajadus ja ulatus tuleb järgnevaks aastaks ette näha. Looduslikud tegurid võivad aga vahepeal tööde tegelikku vajadust oluliselt muuta. Seetõttu juhtub tihti nii, et kahjustuste ootamatul suurenemisel tuleb puudu metsakaitseks ettenähtud vahenditest, tõrjevajaduse vähenemisel tekib aga ülejääk. Et tõrje- ja hävitusabinõude rakendamise vajadus kahjustuste esinemise perioodilisuse tõttu pole järjekindel, ei kohane metsamajanduse töötajad metsakaitse vajadustega. Sageli ei pöörata, eriti kollete tekkimise algstaadiumis, küllaldast tähelepanu profülaktiliste, tõrje- ja hävitusabinõude kiirele rakendamisele, mis võib endaga kaasa tuua raskeid tagajärgi.

Tervete puistute kasvatamiseks tuleb igas metskonnas, samuti kõigis kolhoosimetsades organiseerida alaline järelevalve metsakahjurite ja haiguste ilmumise ning leviku üle. Peale selle peab

valitsema tihe koostöö metsamajanduse töötajate ja vastavate uurimisasutuste vahel, mis on eriti tähtis keerulisemail juhtudel. Tõrjetööde läbiviimine peab olema oskuslik ja õigeaegne, milleks kõik kohapealsed metsamajanduse töötajad peavad olema võimelised.

Väga tähtis on nii metsamajandusliku, füüsikalis-mehaanilise, keemilise kui ka bioloogilise tõrje puhul kinni pidada ettenähtud tõrjeaegadest ja -režiimist. Metsamajanduse töötajatel tuleb pidevalt värskendada oma teadmisi metsakaitse alal ja tundma õppida uusi eesrindlikke tõrjeviise ning vahendeid.

Tõrje efektiivsuse määramine

Efektiivsuse määramise põhialused. Tõrje efektiivsuse määramise eesmärgiks on rakendatud metsakaitseliste abinõude tulemuste ja tõrjeviiside otstarbekuse hindamine. Selleks on vaja kindlaks teha enne tõrjetööde läbiviimist puistus esinenud kahjurite arvukuse ja peale tõrjet säilinud kahjurite arvukuse suhe protsentides. Alati pole aga otsene kahjurite (haigusetekitajate) arvukuse muutumine määratav. Sellistel juhtudel määratakse efektiivsus kaudsete tunnuste alusel.

Kasutatavate tõrjevõtete efektiivsust võidakse määrata järgmisel kolmel viisil. 1) Tõrje efektiivsus määratakse tõrjeabinõude rakendamise tagajärjel hukkunud kahjurite protsendi alusel. Seda viisi kasutatakse okka- ja lehetoiduliste kahjurite ning põrniklaste valmikute tõrje efektiivsuse määramiseks. 2) Tõrje tulemusi hinnatakse kahjustuse edaspidise dünaamika alusel. Seda viisi kasutatakse tüvekahjurite, männikärsakate, männimähkurite jt. taoliste kahjurite vastu rakendatud tõrjeabinõude efektiivsuse määramiseks. 3) Tõrjetulemuste hindamine toimub okulaarselt. Sel viisil hinnatakse abinõusid, mida kasutatakse profülaktilisel eesmärgil seenhaiguste vastu ja mille efektiivsus peab olema sajaprotsendiline.

Tõrje efektiivsuse määramisega ei lõpe aga metsakasvataja ülesanded metsakaitse alal. Üldnõudeks on, et kõigis kahjustuskolletes teostataks ka pärast tõrjeabinõude edukat läbiviimist järelevalvet. Peale selle on metsamajandid kohustatud organiseerima rüüstekolletes statsionaarset metsapatoloogilist uurimist metsakahjurite paljunemise dünaamika selgitamiseks.

Ei tohi unustada, et järelevalve nõrgenemise korral võib kahjustus samas kahjustuskoldes või selle naabruses uuesti puhkeda. Nii võib väga suure rüüste puhul isegi hea tõrjeefekti juures (s. o. kui kahjureist säilib alla 10%), tõusta elujõuliste röövikute (ebaröövikute) arv ühe puu kohta mitmesajale. Säilinud röövikud võivad tunduvalt kahjustada võrasid ja rüüste võib jätkuda. Rüüste taastumiseks on pärast kemikaalide kasutamist eriti soodsad tingimused selle tõttu, et koos kahjuritega hävivad mürkkemikaalide toimel

ka kasulikud parasiitputukad, kelle arvukus rüüste süvenemise perioodil pidevalt kasvas. Seepärast võib mõnikord vajalikuks osutuda tõrje kordamine samas koldes kaks või isegi kolm korda.

Hukkunud kahjurite protsendi arvestamine. Vahetult määratakse kahjurite surevust okka- ja lehetoiduliste kahjurite ning põrniklaste valmikute keemilise tõrje puhul.

Aviokeemilise töötlemise järele määratakse tõrje efektiivsus kolmel viisil: 1) sarnaste mudelpuude võrade ühekordse analüüsimisega, 2) mudelpuudel toituvate vastsete hulga korduva määramisega vastsete lugemise teel, 3) mudelpuudel toituvate vastsete hulga suhtelise määramisega võradest pudenevate ekskrementide järgi.

Esimese viisi puhul valitakse tolmutatava maa-ala iga 100 ha kohta 3—5 sarnaste mudelpuude paari. Enne tõrjetöid määratakse kindlaks mudelpuu-paari ühel puul toituvate vastsete ligikaudne arv. Selleks laasitakse ettevaatlikult oksad ja loetakse nendel asuvad röövikud või ebaröövikud. Pärast tolmutamist loetakse mudelpuu-paari teisele puule jäänud vastsed. Mahavarisevate vastsete leidmiseks laotatakse mudelpuu alla enne lugemist present või kõrvaldatakse pinnakate.

Täpsemate andmete saamiseks kasutatakse aviokeemilise tõrje puhul teist viisi. Mudelpuud valitakse samuti nagu eelmise viisi juures. Enne keemilist töötlemist kõrvaldatakse mudelpuude võra alt võra projektsiooni ulatuses pinnakate. Tõrjetööle järgneva 6 päeva jooksul loetakse iga päev mudelpuude võra alla maapinnale kukkunud vastsed. Seitsmendal päeval laasitakse mudelpuult oksad ja loetakse nendel säilinud vastsed. Vanemail suure võraga puudel vaadeldakse $^1/_4$ kuni $^1/_{10}$ osa võrast ja selle vastavat projektsiooni maapinnal. Kummalgi juhul arvutatakse tõrje efektiivsust (E) järgmise valemi abil: $E = \frac{a-b}{a} \cdot 100$, kus a = enne tõrjetööd võral toitunud vastsete arv ja b = pärast seda säilinud vastsete arv.

Tõrje efektiivsust võib määrata ka puude võrades toituvate vastsete ekskrementide varisemise järgi. Selleks seatakse kahjustuskoldesse iga 50 ha kohta 5—10 ekskrementide kogujat. Kogujatena kasutatakse puuvõrade enam arenenud osa alla asetatud 0,5 × 2,0 m suurusi kaste või paljastatud maapinnale märgitud kohti. Tõrje efektiivsuse määramiseks kogutakse paar päeva enne aviokeemilist tõrjet ekskremente ja jätkatakse seda ka mõne päeva jooksul pärast tõrjetöö lõppu. Enne ja pärast tõrjet variseva ekskrementide hulga protsentuaalne suhe iseloomustab ligikaudu puude võras toituvate kahjurite vähenemist.

Okka- ja lehetoiduliste kahjurite keemilise tõrje puhul kasutatakse mõnikord ka orienteeruvat laboratoorset tõrje efektiivsuse määramise viisi. Selleks valmistatakse 10 marlist kotti. Enne puistu keemilist töötlemist võetakse viis kotti ja paigutatakse igaühte neist koos okstega 200 vastset. Ülejäänud viis kotti täidetakse



Joonis 348. Mudelpuude võrade alla kukkunud surnud ebaröövikute lugemine aviokeemilise tõrje efektiivsuse määramiseks (Kubja metskond 1958).

H. Parmase foto

samal viisil järgneval päeval pärast tõrjetööd. Seejärel loetakse iga päev kottides leiduvad surnud vastsed ja arvutatakse hukkumise protsent mürgistamata vastsete suhtes. Sel viisil on võimalik orienteeruvalt määrata tõrje efektiivsust ka juba keemilise tõrje esimestel päevadel ja vajaduse korral teha parandusi tõrje tehnoloogias.

Käsitolmutite ja pritside kasutamisel pole tõrje efektiivsuse määramiseks erikorda välja töötatud. Efektiivsust võib määrata metsakultuurides, noorendikes ja taimlates mudelpuude vaatluse teel. Selleks loetakse valitud mudelpuudel kahjurite hulk enne tõrjet ja 7. päeval pärast tõrje lõpetamist.

Tõrje loetakse rahuldavaks üle 75%-lise ja heaks üle 90%-lise efektiivsuse korral. Kui efektiivsus on alla 75%, loetakse tulemused nõrgaks ja tõrjet tuleb korrata.

Põrnikate küpsussöömapuude tolmutamise efektiivsust määratakse esimese aasta tõukude asustuse võrdlemise teel samades kasvukohatingimustes töötlemata maa-alal leiduvate esimese aasta tõukude keskmise asustusega. Mullas esinevate põrnikatõukude keskmine asustus määratakse pinnase uurimiseks ettenähtud korra kohaselt (vt. lk. 665).

Kahjustuse dünaamika määramine. Tüvekahjurite, männikärsakate, männimähkurite jt. putukkahjurite tõrje efektiivsust ei saa iseloomustada hukkunud kahjurite hulgaga. Selle kahjurite rühma puhul määratakse tõrje efektiivsus kahjustuse dünaamika alusel. Kui puistus langetatakse näiteks tüvekahjurite tõrjeks püünispuid, arvestatakse tõrje efektiivsust samas puistus avastatud värskelt asustatud puude arvu põhjal. Püünispuude efektiivsuse (E) arvutamiseks kasutatakse valemit: $E = \frac{a \cdot b}{c + a} \cdot 100$, kus $a =$ langetatud püünispuude arv; $b =$ pindala hektarites (kus püünispuud eraldati) ja $c =$ püünispuude koorimise ajal või kuu aega hiljem puistus esinevate värskelt asustatud ja hiljem kuivavate puude hulk.

Kui puude kuivamist põhjustavad peale tüvekahjurite ka teised tegurid (põud, seenhaigused jm.), ei ole tõrje efektiivsuse määramine puistus puude kuivamise dünaamika alusel õige.

Männikärsakate keemilise tõrje või püüniskraavide ja hõrgutistega saadud tõrje efektiivsuse määramiseks jäetakse kahjustatavale maa-alale proovitükid, kus tõrjet ei tehta. Kahjustatud taimede protsent määratakse eraldi proovitükkidel ja maa-alal, kus teostati tõrjet. Nende protsentide võrdlemine võimaldab ligikaudselt väljendada männikärsakate kahjustuse vähenemist.

Mitmesuguste profülaktiliste abinõude (männitaimede bordoo vedelikuga pritsimise, tammetaimede tolmutamise jt.) efektiivsust tavaliselt ei arvutata. Nende profülaktiliste abinõude nõuetekohane ja õigeaegne rakendamine peab praktikas täielikult vältima puutaimede seenhaigustega nakatumise.

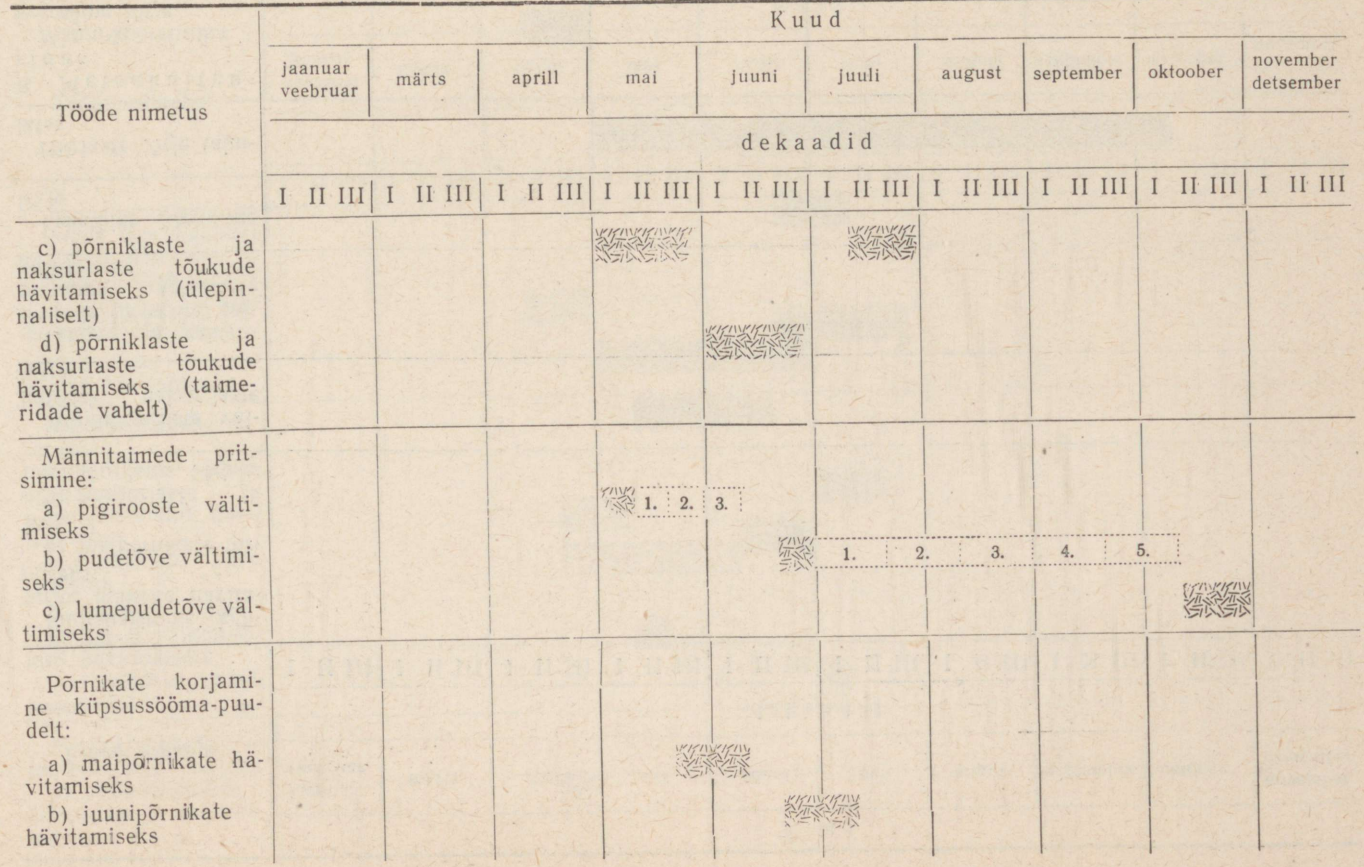
TÄHTSAMATE METSAKAITSETÖÖDE KALENDERPLAAN EESTI NSV TINGIMUSTES

metsakaitsetöödeks soovitatav ajavahemik

1. 2. 3. tõrje kordamiseks soovitatav ajavahemik (numbrid tähendavad kordamise arvu)

| Tööde nimetus | Kuud | | |

| Tööde nimetus | Kuud | | |


Tööde nimetus
Kuud
jaanuar veebruar
märts
aprill
mai
juuni
juuli
august
september
oktoober
november detsember
dekaadid
I II III I II III I II III I II III I II III I II III I II III I II III I II III I II III
c) põrniklaste ja naksurlaste tõukude hävitamiseks (ülepinnaliselt)
d) põrniklaste ja naksurlaste tõukude hävitamiseks (taimeridade vahelt)
Männitaimede pritsimine:
a) pigirooste vältimiseks
b) pudetõve vältimiseks
c) lumepudetõve vältimiseks
1. 2. 3.
1. 2. 3. 4. 5.
Põrnikate korjamine küpsussööma-puudelt:
a) maipõrnikate hävitamiseks
b) juunipõrnikate hävitamiseks

Tööde nimetus	Kuud									
	jaanuar veebruar	märts	aprill	mai	juuni	juuli	august	september	oktoober	november detsember
	dekaadid									
	I II III	I II III	I II III	I II III	I II III	I II III	I II III	I II III	I II III	I II III
Mullaharimine kahjurite munade hävitamiseks:										
a) maipõrnikate tõrjeks										
b) naksurlaste ja juunipõrnikate tõrjeks										
Mürkhõrgutiste väljapanek naksurlaste tõrjeks										
Tamme- ja vahtrataimede (heistrite) tolmutamine jahukaste vältimiseks										
Lehetäide keemiline tõrje										
Hiirlaste tõrje taimlates										
B. Metsakultuurides										
Männi-koorelutika keemiline tõrje										

Tööde nimetus	Kuud																							
	jaanuar veebruar			märts			aprill			mai			juuni			juuli			august			september			oktoober			november detsember		
	dekaadid																													
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Puude kemikaalidega töötlemine lehe- ja kilptäide tõrjeks:																														
a) talvituvate munade hävitamiseks																														
b) vastsete ja valmikute hävitamiseks																														
Männimähkurite tõrjeks:																														
a) röövikute katkipigistamine:																														
pungamähkuri hävitamiseks																														
vaigumähkuri hävitamiseks																														
b) keemiline tõrje:																														
punga- ja vaigumähkuri hävitamiseks												1.																		
virvemähkuri hävitamiseks																	1.													
Männikärsakate ja juureüraskite tõrjeks:																														
a) püüniskraavide kaevamine ja korrastamine																														

| Tööde nimetus | Kuud | | |

Tööde nimetus	Kuud									
	jaanuar veebruar	märts	aprill	mai	juuni	juuli	august	september	oktoober	november detsember
	dekaadid									
	I II III	I II III	I II III	I II III	I II III	I II III	I II III	I II III	I II III	I II III
Maapinna kultiveerimiseelne harimine täiskünni teel põniklaste tõukude hävitamiseks										
Haavavõsa koristamine pigirooste tõrjeks										
III. Tõrjetööd puistutes										
Sanitaarraied: a) ürasklaste jt. tüvekahjurite poolt värskelt asustatud puude («putukapuude») väljamärkimine							1.			
b) märgitud puude langetamine ja koorimine								1.		
c) kuivanud ja nõrgenenud puude koristamine										
Püünispuude eraldamine ja langetamine: a) männid										
b) kuused					1.					

Tööde nimetus	Kuud											
	jaanuar veebruar	märts	aprill	mai	juuni	juuli	august	september	oktoober	november detsember		
	dekaadid											
	I II III	I II III	I II III	I II III	I II III	I II III	I II III	I II III	I II III	I II III		
Püünispuude ülestöötamine ja koorimine:												
a) männid												
b) kuused							1.					
Püünispuude kemikaalidega töötlemine												
a) männid				1.	2.							
b) kuused					1.	2.						
Suveks metsa jääva ümarmaterjali												
a) koorimine												
b) kemikaalidega töötlemine (koorimise asemel) männil, kuusel				1.	2.							
					1.	2.						
Männivaablaste tõrjeks:												
a) hariliku männivaablase ebaröövikute hävitamine katkipigistamisega												

| Tööde nimetus | Kuud | | |

Tööde nimetus	Kuud																							
	Jaanuar veebruar			märts			aprill			mai			juuni			juuli			august			september			oktoober			november detsember		
	dekaadid																													
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Okkaliblika röövikute hävitamine:																														
a) puutüvede kemikaalidega töötlemisega																														
b) puuvõrade kemikaalidega töötlemisega																														
Tammemähkuri tõrjeks:																														
a) puistute pritsimine või tolmutamine																														
b) puistute aerosoolitamine																														

IV. Metsale kasulike lindude ning parasiit- ja röövputukate soodustamine

Kasulike lindude juurdemeelitamiseks:																								
a) uute tehispesade väljapanek																								
b) olemasolevate tehispesade puhastamine ja korrastamine																								

Tööde nimetus	Kuud																							
	jaanuar veebruar			märts			aprill			mai			juuni			juuli			august			september			oktoober			november detsember		
	dekaadid																													
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
c) tehispesade asustuse kontrollimine																														
d) lindude talvine toitmine																														
Rööv- ja parasiitputukate kaitse ja levitamine:																														
a) metsakuklaste pesakuhikute kaitsevõrguga katmine																														
b) metsakuklaste pesade ümberasustamine																														
c) metsakuklaste pesade paljundamine																														
d) kasulike parasiitputukate viimine kahjustuskolletesse																														

Märkus: Tabelis näidatud tõrjeaegades võib teha väiksemaid muudatusi, olenevalt kohapealseist tingimustest, metsakahjurite arenemisest (sõltuvalt ilmastikutingimustest) jt. teguritest.

METSAMAJANDUSLIKKU TÄHTSUST OMAVATE PUTUKATE EESTIKEELSETE NIMETUSTE REGISTER[1]

(hariliku kirjaga — perekonna- ja liiginimetused; jämeda kirjaga — kõrgemate süstemaatiliste ühikute nimetused; tärnikesega (*) märgitud putukad on metsamajanduse seisukohalt kasulikud)

aardlane, ahas- 217
aardlased 217
aedpõrnikas 78
astlalised 15

ehmestiivalised 15

haavasikk, kirju- 212
— suur- 208
— täpiline 212
— väike- 212
haavasikud 208
haavaürask, harilik 225
hallavaksik 150
harkhännalised 14
*herilased 251
hiidürask 177
hiigelürask 177
***hiilamardiklased** 243
hooghännalised 14
hundmardiklased 215

jahulest 72
*jooksik 239
***jooksiklased** 239
juulipõrnikas 79
***juuluklased** 261
juunipõrnikas 77
juureürask, kuuse- 88
— männi- 90

*kaamelkael 245
***kaamelkaelalised** 15
***kaamelkaellased** 245
***kaevurherilased** 251
kahetiivalised 16
kasekedrik 152
kasepuurlane 218
kedriklased 15
keerukärsakas, haava- 128
— kase- 128
— paju- 128
— punane- 128
kevikulised 14
*kiilassilm 246
***kiilassilmlased** 246
kiililised 14
kiilkärbselised 14
***kiinlased** 266
kiletiivalised 255
kilptäi, saare- 94
kilptäilised 14
kirbulised 15
***kiresvaablased** 262
klaastiib, haava- 95
— lepa- 96
— sääsk- 96
klaastiiblased 95
kobrutäi, jalaka- 156
***koonulised** 15
koorekärsakad 92
koorelutikas, männi- 93
koorelutiklased 15
kooresikk, lehtpuu 214
— okaspuu 214
kooreürask, harkkidane- 172
— ladva- 177
— kuuse- 167
— männi- 167
— suur kuuse- 167
— suur männi- 167
— väike- 175
— väike kuuse- 175
kuldpõrnikad 82
kuusepihklane 206
kuusesikk, läikiv- 212
— tuhm- 212
kuusesikud 212
kuusevaablane, väike- 116
kõdusepp, käbi- 66
kõdutäilised 14
kõduürask, väike- 189
käbikärbes, kuuse- 63
— lehise- 64
käbileedik 59
käbimähkur 60
käbipihklane 64
***kägukärblased** 269
***käguvaablased** 257

[1] Registris on toodud ka raamatus käsitletud metsamajanduslikku tähtsust mitteomavate kõrgemate süstemaatiliste ühikute nimetused.

***käiguõgilased** 243
kännusikk, harilik 235
— tume- 235
kännusikud 235
kääbuskoid 70
kääbuskoilased 15
kääbusüraskid 193
käätsusikk 215
kühmürask, sile- 190
— soonik- 190
kühmüraskid 190
külmaliblikad 148
külmaliblikas, harilik 148
— metsa- 149
— suur- 149

ladvamähkur, männi- 102
lainelased 15
latipihklane 201
leediklased 15
lehemardikad 127
lehemardikas, haava- 127
— hund- 128
— paju- 127
lehenaksur, must- 80
— pruun- 80
— punakõht- 80
lehepõrnikas 73
lehetäilised 14
lehevaablased 15
lehisevaablane, kirju- 119
— suur- 121
— väike- 120
lehisevaablased 118
lehviktiivalised 15
leivamardikas 70
***lepatriinulased** 241
liblikalised 15
liivasüsik 81
***liivik** 240
lutikalised 14
***lühitiiblased** 243
lülijalgsed 13

maipõrnikas, harilik 73
majasikk 228
maltsaürask, jalaka- 196
— kase- 193
— läikiv 194
— tamme- 194
mardikalised 15
***metsakuklane** 248
***metsa-salukuklane** 250
metsanaksur, triip- 80
metsaürask, harilik 190
— lepa- 227
munetilised 15
***murelane** 247

mähiskoilased 15
mähkurid 69
mähkurlased 15
männikedrik 139
männikärsakad 83
männikärsakas, harilik 83
— suur- 83
— väike- 83
männilookleja 133
männimähkurid 97
männimähkur, pruun- 104
männimähkur, väike- 104
männipihklane 204
männisuru 140
männivaablane, harilik 114
— ida- 115
— kirju- 116
— kollakas- 115
— punakas- 109
— seltsing- 116
— väike- 115
männivaablased 106
männivaksik 133
männivaksur 133
männiöölane 136

nahktiivalised 14
naksurlased 79
niineürask, harilik 179
— turjas- 179
— väike- 179
niineüraskid 179
nurmenaksur, vasekarva 80

okkakärsakad 81
okkakärsakas, hall- 126
okkaliblikas 138
okkamardikas, männi- 124
oksaürask 190
oraseöölane 81

pahksääsk, männiokka- 132
— paju- 132
pahksääsklased 16
pahktäi, jalaka- 155
— lehise- 131
— must- 146
— suur- 131

pahkvaablased 153
pajukedrik 151
pajumailane 220
pakasevaksik, suur- 150
***pehmekoorlased** 15
pidevkehalised 15
pihklane, tähnik- 90
pihklased 201

*pinelased 265
pisivaksik, kuuse- 62
— käbi- 62
pisiüraskid 191
poilased 15
porbulased 82
prussakalised 14
puidukärsakas 238
puidusikk, kuuse- 232
— männi- 230
— suur- 234
puiduvaablane, hiid- 218
puiduvaablane, sinine 218
puiduvaablased 218
puiduürask, lehtpuu- 199
— okaspuu- 184
punapõrnikas 79
pungamähkur, männi- 104
põrniklased 15
päriskärblased 15

*raisamardiklased 243
raudkuklane 250
ripstiivalised 15
ritsikalised 14
*rohekärblased 252
*roisklased 243
roojasitikad 82
rõngakedrik 150
rädiürask, harilik 186
— laikkäiguline 189
— väike- 186
rädiüraskid 186
*röövkärblased 252

saaremailane 221
saareürask, suur- 198
— väike- 196
*salukuklane 250
sarnastiivalised 14
seemnekireslane, kuuse- 66
— lehise- 66
seemnekireslased 66
siklased 206
sinisikk 235
sipelglased 246
*sipelgmardikas 242
*sipelgmardiklased 242
*sirelased 252
sooniksikk 214
surukärblased 16
surulased 15
suurtiivalised 15
säsiürask, suur- 159
— väike- 164

*süsijooksik 241
*süsiklased 242

tammemähkur 146
teesklane, harilik 70
tiibadega putukad 14, 30
tiivutud putukad 14
tooneseplased 66
toonesepp, hääletu- 238
— mööbli- 238
— suur- 235
tubakaleedik 71
tupekoi, lehise- 143
tupekoilased 15
tõrukärsakas 68
tõrumähkur 69
tõukjalalised 14
tähnikpihklane 90
täilised 14
tüvesikk 232

vaigumähkur, männi- 97
vaksiklased 15
viljanaksur, triip- 80
virvekoi, kuuse- 106
— tamme- 153
virveleedik 60
virvemähkur, männi- 100
virvetäi, kuuse- 130
— männi- 129
virvetäid 129
*võrajooksik 240
võraürask, harilik 181
— kahekidane 183
— neljakidane 183
võraüraskid 181
võrgendikoi, toominga- 124
võrgendikoid 124
võrgendivaablane, kuuse- 141
— nõmme- 122
— sinine 122
võrgendivaablased 122
*võrktiivalised 15
võrsenaksur 80
*võsajooksik 240
väivilised 14
välislõualised 14

*õielutiklased 243
õiemähkur, männi- 101
õiesikk, punane 235
õunamähkur 70
öölased 15

ürasklased 156

METSAMAJANDUSLIKKU TÄHTSUST OMAVATE LINDUDE EESTIKEELSETE NIMETUSTE REGISTER

(hariliku kirjaga — liiginimetused; jämeda kirjaga — seltsinimetused)

hakk 290
hallrähn 291
hallrästas 288
hallvares 302
harakas 301
hiireviu 295
hoburästas 288

kaaren 301
kakulised 297
kaldapääsuke 290
kanakull 307
karvasjalg-viu 295
kassikakk 298
kirjurähn, suur- 293
— valgeselg- 293
— väike- 293
kodukakk 298
kolmvarvas-rähn 293
kuldnokk 284
kullilised 296
künnivares 290
käbilind, kuuse- 302
— männi- 300
— vööt- 300
käblik 290
kägu 292
käolised 292
käosulane 287
kärbsenäpp, hall- 285
— must- 285
— väike- 286

laulurästas 289
lehelind, mets- 286
— rohe- 290
— salu- 286
— väike- 286
lepalind, aed- 289
linavästrik 285
lumekakk 299
lõopistrik 307

metsis 301
metskiur 284
metsvint 302
muträhn 293
muträstas 289
musttihane 283
naerukajakas 299

nõmmekiur 290
nõmmelõoke 284

pasknäär 300
peoleo 284
piirpääsuke 299
porr 283
punajalg-pistrik 295
punarind 290
puukoristaja 283
põldpüü 299
põhjatihane 282
põhjavint 299
pööslind, aed- 287
— mustpea- 287
— pruunselg- 288
— väike- 288
— vööt- 287
põialpoiss, kuldpea- 283

rabapistrik 296
rasvatihane 282
raudkull 307
ritsiklind, jõgi- 290
— võsa- 290
roherähn 301
rohevint 299
ronk 301
roolind, soo- 290
roo-loorkull 297
rähnilised 281
räts, kõrvukas- 298

sabatihane 283
siniraag 294
siniraalised 294
sinirind, valgetäpp- 290
sinitihane 282
sooräts 298
sootihane 283

tutt-tihane 282
tuuletallaja 295

vainurästas 289
võsaraat 290
väikepistrik 307
värbkakk 299
värvulised 279
väänkael 301
võõtkakk 298

õgija, punaselg 285

ööbik 290
öösorr 294
öösorrilised 294

METSAMAJANDUSLIKKU TÄHTSUST OMAVATE IMETAJATE EESTIKEELSETE NIMETUSTE REGISTER

(hariliku kirjaga — liiginimetused; jämeda kirjaga — seltsinimetused; tärnikesega (*) märgitud loomad on metsamajandusele kasulikud, ülejäänud — kahjulikud või indiferentsed)

halljänes 323
hermeliin 325
hirv 327
hunt 321

ilves 321

juttselg-hiir 324

kaelushiir 322
*karihiir, mets- 313
* — väike- 313
karu 320
kiskjalised 320
koduhiir 324
*kodusiga 331
kährikkoer 321
*kärp (suurnirk, lahits) 325
***käsitiivalised** 312

lagrits (oravhiir) 323
lahits 325
leethiir 322

maral 327
metshiir 324
metskits 329
metsnugis 326
metssiga 330

mutt 313
*määr (mäger) 325
mügri (vesirott) 322

naarits 326
*nahkhiir, põhja- 315
*nirk (väikenirk) 325
närilised 314

orav 323

põder 327
putuktoidulised 310
rebane 321

*siil 313
*suurkõrv 315
suurnirk 325
sõralised 321

*tuhkur (tõhk) 325

uruhiir, põld- 322

valgejänes 323
*veelendlane 315
*vesimutt 313
vesirott (mügri) 322
*väikenirk (nirk) 325

METSAMAJANDUSLIKKU TÄHTSUST OMAVATE SEENTE JA TAIMEHAIGUSTE EESTIKEELSETE NIMETUSTE REGISTER

(hariliku kirjaga — perekonna- ja liigi- ning haigusenimetused; jämeda kirjaga — kõrgemate süstemaatiliste ühikute nimetused)

avalehterseened 353

bakterid 363

deformeerumine, lehtede 364

ebajahukasteseened 346
ebapuidik, kuuse- 426
ebatuletael 430
ebatuletaelik 430

fusarioos 370

jahukaste, jalaka- 389
— kase- 389
— paju- 389
— pihlaka- 389
— saare- 389
jahukasteseened 349
jahukaste, tamme- 388
— vahtra- 389
jalakasurm 398
juuremädanikud 410
juurepess 422
juurepruunik 421
jänesetael 442
jänesevaabik 442

haavataelik 430
hajuseoselised 358
hallitamine, seemnete 365
— viljade 365
hallitused 347
hamblehik, kollane 439
helekottseened 350

kandseened 353
kasekäsn 429
kasvurooste, kuuse- 381
keraseoselised 362
keraskottseened 350
kihiseoselised 361
kimpeoselised 358
kirjulehisus 364
korbik, suur 440
koorepõletik, männi- 403
— valge männi 402
koorerooste
kottseened 347
kott-tõbi, ploomi 347
krumenuloos, okaspuu- 398
kuusekorgik 438
kuusekõbjuk 440
kuusepess 426
kuusetaelik 426
kõbjas, kirju- 443
— must- 429
kõrbik, mustjas- 439
käbirooste, kuuse- 366
kännupess 437
kännutael 437
käsnak, harilik 427
külmaseen 420

laiktõved, lehe- 389
lamandumine, tõusmete 370
leheroosted 389
lehikseened 354
lehisevähk 406
liblikpuidik 443
lumepudetõbi 374

majakoorik 450
majakõbjas 448
majamädik 450
majanääts 448
majavamm 448
maksak, harilik 434
mittelehikseened 354
mosaiiklehisus 364
munasseened 346
muumiatõbi, tammetõrude 367
mädanemine, seemnete 366
— viljade 366
männikorgik 427
männipess 425
männitaelik 425
männivähk 405
mügartõbi, kaseseemnete 370

nahkisetõbi, männi- 373
nahkis, lilla 444

nahkis, verev 427
nahklehterseened 353
nutthallituselised 346
nõgihallitus, okaspuude 380
nõgiseen, kuuseokka 380
nõialuuad 400
närbumine, männiseemikute 378
näsarooste, pihlaka- 389
nääts, kollakas 438

okkakahvatus, männi- 386
okkaroosted, kuuse- 381
— lehise- 387
— männi- 385

pajutaelik 433
pajutagel 433
paplivähk 408
peitkottseened 349
pigirooste, haava- 389
— kase- 389
— männi- 393
pintselhallitus 349
pudetõbi, kuuse- 384
— lehise 379
— männi- 376
põimiskottseened 349
põisrooste, kuuseokka- 381
põhjanarmik 433
põhja-torik 427
päriskottseened 347
pärisseened 347
pärnavähk 410
pässik, must 429

roosteseened 354

saarevähk 408
seened, mittetäielikud 355
seigseened 346
sklerofomoos, männi- 394
soomustorik 432
suitsik, pruun 433
sulglehterseened 352
süstikseened 352

tammekakk 441
tammenahkis 434
tammetaelik 431
torik, must 429
torikulised 411
tsenangioos, männi- 396
tuletael 441
tumekottseened 350
tuuleluuad 400
tuulepesad 400
täpphallitus 349
tüvemädanikud 410
tüverooste 403

vahelik, varretu 450
vahtratarjak 432
vahtravähk 409
vetikseened 346
viirused 364
vill-kõbjas 444
viltrooste, sõstra- 403
vähk (tüvevähk) 401
väliskotilised 347
väliskottseened 348
vääveltorik 428
väävlik, harilik 428
võõtkõbjas 443

ääristael 437

METSAMAJANDUSLIKKU TÄHTSUST OMAVATE PUTUKATE LADINAKEELSETE NIMETUSTE REGISTER[1]

(hariliku kursiiviga — perekonna- ja liiginimetused; sõreda kursiiviga — kõrgemate süstemaatiliste ühikute nimetused; tärnikesega (*) märgitud putukad on röövvormid ja võivad olla metsamajanduse seisukohalt kasulikud)

Acanthocinus aedilis L. 215
Acantholyda erythrocephala L. 122
Acantholyda nemoralis C. G. Thoms. 122
Achrysochlorella ruforum Krausse 263
**Actia pilipennis* Fall. 268
Aculeata 15
**Adalia* 241
Adelges laricis Vall. 131
Adelges strobilobius Kalt. 131
Aegeria apiformis Clerk 95
Aegeriidae 95
**Agathis* 261
Agrilus ater L. 217
Agrilus viridis L. 217
Agriotes lineatus L. 80
Agrotis segetum Schiff. 81
Amphimallon solstitialis L. 77
**Anatis* 241
Andricus foecundatrix Hart. 153
Anobiidae 66
Anobium abietinum Gyll. 66
Anobium abietis F. 66
Anobium domesticum Geoffr. 238
Anobium pertinax L. 235
Anobium punctatum Deg. 238
Anobium striatum Oliv. 238
Anomala aenea Deg. 79
Anomala dubia Scop. *v. aenea* Deg. 79
Anoplura 14
Anthaxia quadripunctata L. 217
**Anthocoridae* 243
**Anthocoris nemorum* L. 245
**Anthrax hottentotus* L. 269
**Apanteles fulvipes* Hal. 262
**Apanteles liparidis* (Bouché) 256
Aphaniptera 15
Aphididae 128
Aphidina 14
Aphodius 82
Aphrastasia pectinatae Cholodk. 146
Apoderus coryli L. 128
Apterygogenea 14
Aradidae 15
Aradus cinnamomeus Panz. 93
Argyresthia glabratella Zell. 106
Argyresthia goedartella L. 70
Argyresthia illuminatella Zell. 106
Arthropoda 13
Asemum striatum L. 214
**Asilidae* 252
**Asilus albiceps* Mg. 252
Athous haemorrhoidalis F. 80
Athous niger L. 80
Athous subfuscus Müll. 80

Balaninus glandium Marsh. 68
Balaninus nucum L. 69
**Billaea* 268
Blastophagus minor Hart. 164
Blastophagus piniperda L. 159
Blattoptera 14
**Bombyliidae* 269
Brachyderes incanus L. 126
**Bracon* 261
**Braconidae* 261
Bupalus piniarius L. 133
Buprestidae 215
Buprestis 217
Buprestis haemorrhoidalis Hbst. 217
Byctiscus betulae L. 128
Byctiscus populi L. 128
Byrsocrypta gallarum Gmel. 155
Byrsocrypta ulmi L. 155

Callidium violaceum L. 235
**Calosoma inquisitor* L. 240
**Calosoma sycophanta* L. 240
**Calyptus* 261
Cantharidae 15
**Carabidae* 239
**Carabus glabratus* Pk. 239
**Carabus granulatus* L. 239
**Carabus hortensis* L. 240

[1] Registris on toodud ka raamatus käsitletud metsamajanduslikku tähtsust mitteomavate kõrgemate süstemaatiliste ühikute nimetused.

Carabus nemoralis Müll. 239
Carabus violaceus L. 239
Carpocapsa pomonella L. 70
Carpocapsa splendana Hb. 69
Cecidomyidae 132
Cephaleia abietis L. 141
Cerambycidae 206
Cerambycinae 207
Cerambycites 207
Cetonia 82
**Chalcididae* 262
Cheimatobia fagata Scharff. 149
Cheimatobia brumata L. 148
Chermes abietis L. 131
Chermes viridis Ratz. 131
Chermesinae 130
Chrysomelidae 15
**Chrysopa perla* L. 240
**Chrysopidae* 246
**Cicindela campestris* L. 240
**Cleridae* 242
Coccina 132
**Coccinellidae* 241
**Coccinella septempunctata* L. 240
Coccus fraxini Kalt. 94
**Coelichneumon* 259
**Coeloides abdominalis* 261
Coleophora laricella Hb. 143
Coleophoridae 15
Coleoptera 15
Collembola 14
**Conostigmus* 265
Copeognatha 14
Cossus cossus L. 220
**Cratichneumon* 259
**Cratocryptus* 259
Criocephalus rusticus L. 235
Criocephalus tristis F. 235
Cryphalus abietis Ratz. 190
Cryphalus saltuarius Wse. 190
Cryptocephalus pini L. 126
Crypturgus 193
**Cryptus* 259
Curculio glandium Marsh. 68
Curculio nucum L. 69
Curculionidae 15
Cynipidae 153
Cynips kollari Hart. 153

Dendroctonus micans Kug. 177
Dendrolimus pini L. 139
**Dendrosoter* 261
Deporaus betulae L. 128
Dermaptera 14
**Dexia rustica* F. 269
**Dexiomorpha* 268
**Dexiosoma* 268
**Dinotus* 263
Dioryctria abietella Schiff. 59
Dioryctria mutatella Fuchs. 60
Diplolepis longiventris Hart. 153
Diplolepis querqus-folii L. 153
Diplura 14
Diprion frutetorum F. 116
Diprion pallidus Kl. 115
Diprion pallipes Fall. 115
Diprion pini L. 114
Diprion polytomum Hart. 117
Diprion sertifer Geoffr. 109
Diprion similis Htg. 116
Diprion socius Klug. 116
Diprion verticalis Guss. 115
Diprion virens Kl. 116
Diptera 16
**Dolichopodidae* 253
Dolopius marginatus L. 80
**Doryctes* 261
**Dromius fenestratus* F. 240
**Dromius quadrimaculatus* L. 240
Dryocoetes alni Geoffr. 227
Dryocoetes autographus Ratz. 190
Dryocoetes spinulosus 190

**Echinomyia fera* L. 256
Ectognatha 14
Elateridae 79
Elateroides dermestoides L. 218
Empididae 16
Entognatha 14
Ephemeroptera 14
Ephestia elutella Hb. 71
**Ephialtes carbonarius* Chr. 256
**Ephialtes manifestator* L. 256
**Epiurus* 259, 261
Erannis defoliaria Hb. 150
Eremotes ater L. 238
**Erinnidae* 254
Eriogaster lanestris L. 152
Eriosoma ulmi L. 156
**Ernestia rudis* Fall. 268
Ernobius abietis F. 66
Ernobius mollis L. 238
Eupithecia bilunulata Zett. 62
Eupithecia pini Retz. 62
**Eurytoma* 263
**Euteles* 263
Euxoa segetum Schiff. 81
Evetria bouliana Schiff. 100
Evetria duplana Hb. 102
Evetria pinicolana 101
Evetria pinivorana Zett. 105
Evetria posticana Zett. 101
Evetria resinella L. 97
Evetria turionana Hb. 104
**Exenterus marginatorius* F. 256
**Exenterus oriolus* Htg. 259
**Exochilum circumflexum* Wesm. 256

Fonscolumbia fraxini Kalt. 94
Formica fusca L. 250
**Formica pratensis* Retz. 250
**Formica rufa* L. 248
**Formica rufa rufa* 249
**Formica rufa rufo-pratensis major* 249
**Formica rufa rufo-pratensis minor* 249
**Formica rufo-pratensis* Em. 250
**Formicidae* 246

**Gambrus* 259
Gelechiidae 15
**Geniocerus* 263
Geometridae 15
Geotrupes 82
Gilpinia pallida Kl. 115
Gilpinia socia Klug. 116
**Glischrochilus quadripunctatus* L. 240
**Glypta* 259
Gnaphalodes laricis Vall. 131
**Gratotechus* 265

**Habrobracon* 261
**Hemiptarsens* 265
Hemiteles 261
Heteroptera 14
Hibernia defoliaria Cl. 150
**Histeridae* 243
**Hister unicolor* L. 245
Homoptera 14
Hylastes ater Payk. 90
Hylastes cunicularius Er. 88
Hylastes opacus Fr. 90
Hylecoetus dermestoides L. 218
Hylecoetus flabellicornis Uddm. 220
Hylemyia anthracina Czerny 63
Hylemyia laricicola Karl. 64
Hylesinus crenatus Fbr. 198
Hylesinus fraxini Panz. 196
Hylobius abietis L. 83
Hylobius piceus Deg. 83
Hylobius pinastri Gyll. 83
Hyloicus pinastri L. 140
Hylotrupes bajulus L. 228
Hylyrgops palliatus Gyll. 189
Hymenoptera 15
Hyponomeuta cognatellus Hb. 124
Hyponomeuta evonymellus L. 124
Hyponomeuta padellus L. 124
**Hypophloeus linearis* F. 242
**Hypophloeus longulus* Gyll. 242

**Ichneumonidae* 257
**Ichneumon exenterus* 259
**Ichneumon nigritarius* Grav. 256
**Ichneumon pisorius* L. 256
Ichneutes 261
**Iphiaulax* 261

Ipidae 156
Ips acuminatus Gyll. 177
Ips amitinus Eichh. 175
Ips duplicatus Sahlb. 172
Ips sexdentatus Boern. 167
Ips typographus L. 167
**Iseropus* 259
Itonididae 132

Lachnus grossus Kltb. 130
Lachnus nudus Deg. 130
Lachnus tomentosus Deg. 130
Lachnus pineti Koch. 130
Lamia textor L. 223
Lamiinae 207
**Lamachus lophyrorum* Htg. 259
**Laphria flava* L. 252
**Laphria gibbosa* L. 252
**Laphria gilva* L. 252
**Larvaevora* 268
**Larvaevoridae* 266
Lasiocampidae 15
Lasius 247
Laspeyresia illutana H. S. 61
Laspeyresia strobilella L. 60
Leperisinus fraxini Panz. 196
Lepidoptera 15
Leptura rubra L. 235
Lepturites 207
Leucoma salicis L. 151
Limonius aeruginosus Ol. 80
Liparidae 15
**Lonchaeidae* 254
**Lophyroplectus* 259
Lophyrus pallidus Kl. 115
Lophyrus pallipes Fall. 115
Lophyrus pineti Hart. 116
Lophyrus pini L. 114
Lophyrus rufus Ratz. 109
Lophyrus similis Htg. 116
Luperus pinicola Duft. 124
Lyda erythrocephala L. 122
Lyda nemoralis C. G. Thoms 122
Lyda pratensis 122
Lyda stella 122
Lygaeonematus abietum Htg. 116
Lygaeonematus laricis Htg. 120
Lygaeonematus wesmaeli Fischb. 119
Lymantria monacha L. 138
Lymexylon dermestoides L. 218

**Macrocentrus* 262
Macrodiprion 107
Magdalis frontalis Gyll. 92
Magdalis violacea L. 92
Malacosoma neustria L. 150
Mallophaga 14
**Masicera* 268

Mecoptera 15
**Medetera apicalis* Zett. 253
**Medetera fascinata* Frey 253
**Medetera signaticornis* Lw. 253
Megaloptera 15
Megastigmus abietis Seitn. 66
Megastigmus seitneri Hoffm. 66
Megastigmus strobilobius Ratz. 66
Melasoma aenea L. 128
Melasoma populi L. 127
Melasoma tremulae F. 127
Melolontha hippocastani F. 73
Melolontha melolontha L. 73
**Mesostenus* 259
**Metacolus* 265
**Meteorus versicolor* Wesm. 259
**Microcryptus basizonius* Grav. 259
**Microcyclops pini* Kieff. 259
Microdiprion pallipes Fall. 115
**Microgaster* 262
**Microplectron fuscipennis* Zett. 263
**Microphthalma* 269
Monochamus galloprovincialis Ol. 230
Monochamus sutor L. 232
Monochamus urussovi Fisch. 234
**Monodontomerus* 263
Muscidae 16
Myelophilus minor Hart. 165
Myelophilus piniperda L. 159

Nematus abietinus Christ. 116
Nematus erichsoni Hart. 121
Nematus laricis Htg. 120
Nematus wesmaeli Fischb. 119
Neodiprion 107
Nepticula 70
Nepticulidae 15
Neuroptera 15
**Nitidulidae* 243
Noctuidae 15

Ocneria monacha L. 138
Odonata 14
Opatrum sabulosum L. 81
Operophthera boreata Hb. 149
Operophthera brumata L. 148
**Ophion* 259
Orthotomicus laricis Fbr. 189
Orthotomicus proximus Eichh. 186
Orthotomicus suturalis Gyll. 186
Otiorrhynchus 81, 127

**Pallopteridae* 254
Pamphilidae 15
Panolis flammea Schiff. 136
**Paramysia* 241
**Parasarcophaga* 268
Parasitica 15
**Paromalus* 243
Paururus juvencus L. 218
**Phaeogenes invisor* Thunb. 259
**Philontus agilis* 243
**Philonthus fulvipes* F. 245
**Phloeonomus pusillus* Grav. 243
Phtorophloeus spinulosus Rey 190
**Phygadeuon* 261
Phyllopertha horticula L. 78
**Pimpla instigator* F. 259
Pissodes harcyniae Hbst. 206
Pissodes notatus F. 90
Pissodes pini F. 204
Pissodes piniphilus Hbst. 201
Pissodes validirostris Gyll. 64
Pityogenes bidentatus Hbst. 183
Pityogenes chalcographus L. 181
Pityogenes quadridens Hart. 183
Pityophtorus 191
**Placusa depressa* Mäkl. 243
**Platylabus* 259
**Platysoma deplanatum* Gyll. 245
**Platysoma oblongum* F. 240
Plecoptera 14
Plemeliella abietina Seitn. 67
Poecilonota variolosa Payk. 217
Polygraphus polygraphus L. 179
Polygraphus punctifrons Thoms. 179
Polygraphus subopacus Thoms. 179
Porthetria monacha L. 138
Prioninae 207
**Proctotrupidae* 265
Protura 14
Pseudohermes fraxini Kalt. 94
**Pseudomicromelus* 265
**Pseudosarcophaga* 268
Psocoptera 14
**Pteromalus puparum* L. 256
Pterygogenea 14
Ptinus fur L. 70
Pyralididae 15

**Quedius laevigatus* 243

**Raphidia ophiopsis* L. 245
**Raphidia xanthostigma* Schum. 245
**Raphididae* 245
Rhabdophaga salicis Schr. 132
Rhagium inquisitor L. 214
Rhagium mordax Deg. 214
**Rhaphidioptera* 15
Rhizophagidae 243
Rhizophagus 179
Rhizotrogus solstitialis L. 77
**Rhogas testaceous* Spin. 256
**Rhopalicus suspensus* Ratz. 265
**Rhoptocerus* 265
**Rhynchites betulae* L. 128
Rhynchites betuleti F. 128

Rhynchites populi L. 128
**Rhyssa persuasoria* L. 256

Sacciphantes abietis L. 131
Saltatoria 14
Saperda carcharias L. 208
Saperda perforata Pall. 212
Saperda populnea L. 212
Saperda scalaris L. 212
**Sarcophaga* 268
Scarabaeidae 15
Schizoneura ulmi L. 156
**Scoloposcelis pulchella* Zett. 243
Scolytidae 15
Scolytus intricatus Ratz. 194
Scolytus laevis Chap. 194
Scolytus multistriatus Marsh. 196
Scolytus ratzeburgi Jans. 193
Selatosomus aeneus L. 80
Serica brunnea L. 79
Siphunculata 14
**Silphidae* 243
Sirex gigas L. 218
Siricidae 218
**Sphaerophoria scripta* L. 253
**Sphecidae* 251
Sphingidae 15
Sphinx pinastri L. 140
Spondylis 232
**Staphylinidae* 243
Stegobium paniceum L. 70
Stenolechia gemmella L. 153
Stilpnotia salicis L. 151
Strepsiptera 15
Strophosomus 127
**Sturmia inconspicua* Meig. 268
Symphyta 15
Synanthedon culiciformis L. 96
Synanthedon spheciformis 97
Syrphidae 253
Syrphus balteatus De Geer 253

Zeuzera pyrina L. 221

**Tachina grossa* L. 256
**Tachina larvarum* L. 268
**Tachinidae* 266
**Teleas laeviusculus* Ratz. 266
**Telenomus laeviusculus* Ratz. 265
**Telenomus verticillatus Kieffer* 266
**Tenebrionidae* 242
Tenthredinidae 106
Tetraneura ulmi Deg. 155
**Tetrastichus xanthopus* Nees. 263
Tetropium castaneum L. 212
Tetropium fuscum F. 212
Tetropium luridum L. 212
**Thanasimus formicarius* L. 242
Thecodiplosis brachintera Schwäg. 132
Thysanoptera 15
**Torocampus* 259
Tortricidae 15
Tortrix viridana L. 146
**Trichogramma evanescens* Westw. 263
Trichoptera 15
**Tritneptis* 265
**Tryphon signator* Grav. 261
Trypodendron lineatus Oliv. 184
Trypodendron signatum Fbr. 199
Trypophloeus asperatus Gylb. 225
Tyroglyphus farinae L. 72

**Vespidae* 251

**Winthemia* 268

**Xantholinus lentus* Grav. 243
**Xyloterus domesticus* L. 228
Xyloterus lineatus Oliv. 184
Xyloterus signatus Fbr. 199

METSAMAJANDUSLIKKU TÄHTSUST OMAVATE LINDUDE LADINAKEELSETE NIMETUSTE REGISTER

(liigi jagunemisel alamliikideks on lisatud liiginimetustele ka Eestis esineva alamliigi nimetus; hariliku kursiiviga — liigi- ja alamliiginimetused, sõreda kursiiviga — seltsinimetused)

Accipiter gentilis gentilis (L.) 307
Accipiter nisus nisus (L.) 307
Accipitres 296
Aegithalos caudatus caudatus (L.) 283
Anthus trivialis trivialis (L.) 284
Asio flammeus flammeus (Pont.) 298
Asio otus otus (L.) 298

Bubo bubo bubo (L.) 298
Buteo buteo buteo (L.) 295
Buteo lagopus lagopus (Brünn) 295

Caprimulgi 294
Caprimulgus europaeus europaeus L. 294
Certhia familiaris familiaris L. 283
Chloris chloris chloris (L.) 299
Circus aeruginosus aeruginosus (L.) 301
Coraciae 294
Coracias garrulus garrulus (L.) 294
Corvus corone cornix L. 302
Cuculi 292
Cuculus canorus canorus L. 292

Dryobates leucotos leucotos (Bechst.) 293
Dryobates major major (L.) 293
Dryobates minor minor (L.) 293
Dryocopus martius martius (L.) 293
Erithacus rubecula rubecula (L.) 290
Falco columbarius aesalon Tunst. 307
Falco peregrinus peregrinus Tunst. 301
Falco subbuteo subbuteo L. 307
Falco tinnunculus tinnunculus L. 295
Falco vespertinus vespertinus (L.) 295
Fringilla coelebs coelebs L. 302
Fringilla montifringilla L. 299

Carrulus glandarius severtzovi Bogd. 302

Hippolais icterina icterina (Vieill.) 287

Jynx torquilla torquilla L. 301

Lanius collurio collurio L. 285
Larus ridibundus L. 299
Loxia curvirostra curvirostra L. 302
Loxia leucoptera bifasciata Brehm 300
Loxia pytyopsittacus estiae Piiper & Härms 300
Lullula arborea arborea (L.) 284
Luscinia luscinia (L.) 290

Micropus apus apus (L.) 299
Motacilla alba alba L. 285
Muscicapa hypoleuca hypoleuca (Pall.) 285
Muscicapa parva parva Bechst. 286
Muscicapa striata striata (Pall.) 285

Oriolus oriolus oriolus (L.) 284

Parus ater ater L. 283
Parus atricapillus borealis Sel. 282
Parus caeruleus caeruleus L. 282
Parus cristatus cristatus L. 282
Parus major major L. 282
Parus palustris palustris L. 283
Passeres 279
Perdix perdix lucida (Alt.) 299
Phoenicurus phoenicurus phoenicurus (L.) 289
Phylloscopus collybita abietinus (Nilss.) 286
Phylloscopus sibilatrix (Bechst.) 286
Phylloscopus trochilus acredula (L.) 286
Pici 281
Picoides tridactylus tridactylus (L.) 293
Picus viridis viridis L. 301
Prunella modularis modularis (L.) 290

Regulus regulus regulus (L.) 283

Sitta europaea europaea L. 283
Striges 297
Strix aluco aluco L. 298
Sturnus vulgaris vulgaris L. 284

Surnia ulula ulula (L.) 298
Sylvia atricapilla atricapilla (L.) 287
Sylvia borin (Bodd.) 287
Sylvia communis communis Lath. 288
Sylvia curruca curruca (L.) 288
Sylvia nisoria (Bechst.) 287
Tetrao urogallus karelicus Lönnb. 301
Troglodytes troglodytes troglodytes (L.) 290
Turdus ericetorum philomelos Brehm. 289
Turdus merula merula L. 289
Turdus musicus musicus L. 289
Turdus pilaris L. 288
Turdus viscivorus viscivorus (L.) 288

Lisa 8

METSAMAJANDUSLIKKU TÄHTSUST OMAVATE IMETAJATE LADINAKEELSETE NIMETUSTE REGISTER

(hariliku kursiiviga — liiginimetused, sõreda kursiiviga — seltsinimetused; tärnikesega (*) märgitud imetajad on metsamajandusele kasulikud, ülejäänud aga kahjulikud või ükskõiksed)

Alces alces (L.) 327
Apodemus agrarius (Pall.) 324
Apodemus flavicollis (Melch.) 322
Apodemus sylvaticus (L.) 324
Artiodactyla 321
Arvicola terrestris L. 322

Canis lupus L. 321
Capreolus capreolus L. 329
Cervus elaphus L. 327
**Chiroptera* 312
Clethrionomys glareolus (Schreb.) 322

Eliomys quercinus (L.) 323
**Erinaceus europaeus* L. 313

Felix lynx (L.) 321
Fissipedia (Carnivora) 320

**Insectivora* 310

Lepus europaeus Pall. 323
Lepus timidus L. 323

Martes martes (L.) 326
**Meles meles* (L.) 325
Microtus arvalis (Pall.) 322
Mus musculus L. 324
**Mustela erminea* L. 325
Mustela lutreola L. 326
**Mustela nivalis* L. 325
**Mustela putorius* L. 325
**Myotis daubentonii* Kühl. 315

**Neomys fodiens* (Penn.) 313
Nystereutes procyonoides Grav. 321

**Plecotus auritus* (L.) 315

Rodentia 314

Sciurus vulgaris L. 322
**Sorex araneus* L. 313
**Sorex minutus* L. 313
Sus scrofa L. 330

Talpa europaea L. 313

Ursus arctos L. 320

**Vespertilio nilssonii* (Keys et Blas) 315
Vulpes vulpes (L.) 321

METSAMAJANDUSLIKKU TÄHTSUST OMAVATE SEENTE LADINAKEELSETE NIMETUSTE REGISTER

(hariliku kursiiviga — perekonna- ja liiginimetused, sõreda kursiiviga — kõrgemate süstemaatiliste ühikute nimetused)

Abortiporus borealis (Fr.) Sing. 427
Aecidium corruscans Fr. 381
Agaricales 354
Alternaria 371
Aphyllophorales 354
Armillaria mellea Fr. 420
Armilariella mellea (Fr.) Karst. 420
Ascomycetes 347
Aspergillaceae 349
Aspergillus 365

Basidiomycetes 353
Bjerkandera fumosa (Fr.) Karst. 433
Botrytis cinerea Pers. 371
Brunchorstia destruens Erikss. 398

Cenangium abietis Duby 396
Ceratocystis ulmi (Buism.) C. Moreau 399
Ceratocystis minor (Hedgc.) Hunt 445
Ceratocystis piceae (Münch.) Bakshi 445
Ceratostomella pini Münch. 445
Ceratostomella ulmi Bueism. 399
Cercospora microrosa Sacc. 391
Cercospora fraxini 391
Chlorosplenium aeruginascens Karst. 446
Chlorosplenium aeruginosum DN. 446
Chrysomyxa abietis (Wallr.) Unger. 381
Chrysomyxa ledi (Alb. et Schw.) De Bary 381
Chrysomyxa pirolae (DC.) Rostr. 367
Chrysomyxa woroninii Franz 381
Climacodon septentrionalis (Fr.) Karst. 433
Coleosporium campanulae (Pers.) Lév. 385
Coleosporium euphrasiae (Schum.) Wint. 385
Coleosporium melampyri Tul. 386
Coleosporium pini (Pers.) 385
Coleosporium senecionis Fr. 386
Coleosporium sonchi Lév. 386
Coleosporium tussilaginis (Pers.) Lév. 386
Colpoma quercina 398
Coniophora cerebella Pers. 450
Coniophora puteana (Fr.) Karst. 450
Coriolellus flavescens Bond. et Sing. 427
Coriolellus serialis (Fr.) Murr. 438
Coriolus hirsutus (Fr.) Quél. 444
Coriolus zonatus (Fr.) Quél. 443
Coriolus vaporarius (Fr.) Bond. et Sing. 448
Coriolus versicolor (Fr.) Quél. 443
Corticium laeve Fr. 450
Cronartium flaccidum Wint. 403
Cronartium ribicola C. Fisch. 403
Crumenula abietina Lagerb. 398

Daedalea quercina Fr. 441
Dasyscypha calicyna Fuck. 407
Dasyscypha fuscosanguinea Rehm 406
Dasyscypha willkommii (Hart.) Rehm 406
Dermatales 353
Deuteromycetes 355
Discella strobilina Desm. 367
Dothideales 350
Dothidella betulina (Fr.) Winter 391
Dothidella ulmi 391

Erysiphaceae 349
Erysiphales 349
Euascomycetes 347
Eumycetes 347
Exoascus acerinus Eliass. 401
Exoascus betulinus Sadeb. 401
Exoascus epiphyllus Sadeb. 401
Exoascus turgidus Sadeb. 401

Fistulina hepatica Fr. 434
Fomes annosus (Fr.) Cke. 422
Fomes conchatus (Pers.) Gill. 433
Fomes fomentarius (Fr.) Kickx 441
Fomes igniarius (Fr.) Kickx 430
Fomes igniarius f. nigricans auct. 429
Fomes igniarius f. sterilis Van. 429
Fomes igniarius f. tremulae Bond. 430
Fomes marginatus (Pers.) Gill. 437
Fomes pinicola (Sw.) Cke. 437

Fomitopsis annosa (Fr.) Karst. 422
Fomitopsis pinicola (Fr.) Karst. 437
Fungi imperfecti 355
Fusarium 371

Ganoderma applanatum (Wallr.) Pat. 442
Gloeophyllum sepiarium (Fr.) Karst. 439
Gloeosporium betulinum West. 391
Gloeosporium quercinum West. 391
Gloeosporium tiliae Oud. 391
Graphium ulmi Schw. 399
Gymnosporangium juniperi Link. 389

Hartigiella laricis 379
Hemimycetes 347
Hendersonia acicola Münch. et Tub. 387
Hericium cirrhatum (Fr.) Nikol. 434
Herpotrichia nigra Hart. 380
Hirschioporus abietinus (Fr.) Donk 440
Hydnum septentrionale Fr. 433
Hyphales 358
Hypocreales 350
Hypodermella macrospora (Hart.) Lagerh. 384
Hypodermella sulcigena (Rostr.) Tub. 387
Hysteriales 352

Inonotus obliquus (Fr.) Pil. 429

Laetiporus sulphureus (Fr.) Bond. et Sing. 428
Lentinus lepideus Fr. 439
Lentinus squamosus Schiff. 439
Lenzites betulina Fr. 444
Lenzites sepiaria Fr. 439
Leptostroma pinastri Desm. 376
Lophodermium macrosporum (Hart.) Rehm 384
Lophodermium pinastri Chev. 376

Marssonina betulae (Lib.) P. Magn. 391
Marssonina populi (Lib.) P. Magn. 391
Melampsora larici-tremulae Kleb. 387
Melampsora pinitorqua (A. Braun) Rostr. 389, 393
Melampsorella cerastii Wint. 401
Melampsoridium betulae (Schum.) Arth. 387
Melanconiales 361
Meria laricis Vuillem. 379
Merulius lacrymans Fr. 448
Micrococcus populi Del. 408
Microsphaera alphitoides Griff. et Maubl. 388
Microsphaera betulae Magn. 389
Mucor 347
Mucorales 346

Nectria coccinea (Pers.) Winter 410
Nectria galligena Bres. 410

Oedeocephalum glomerosum Bull. 365
Oidium dubium Jacz. 388
Oomycetes 346
Ophiostoma ulmi (Buism.) Nannf. 399
Oxyporus populinus (Fr.) Donk 432

Paxillus acheruntius Fr. 450
Paxillus panuoides Fr. 450
Penicillium 365
Peniophora gigantea (Fr.) Mass. 440
Peridermium pini (Willd.) Kleb. 403
Peronosporales 346
Pezizales 353
Phacidiales 352
Phacidium infestans Karst. 374
Phaeolus schweinitzii (Fr.) Pat. 421
Phellinus conchatus (Fr.) Quél. 433
Phellinus igniarius Fr. 430
Phellinus pini (Fr.) Ames 425
Phellinus pini var. abietis (Karst.) Pil. 426
Phellinus robustus (Karst.) Bourd. et Galz. 431
Phellinus tremulae (Bond.) Bond. et Boriss. 430
Phycomycetes 346
Phyllactinia suffulta (Reb.) Sacc. 389
Phyllosticta aceris Sacc. 391
Phyllosticta betulina Sacc. 391
Phyllosticta cinerea Pass. 391
Phyllosticta fraxinicola Curr. 391
Phyllosticta platanoidis Sacc. 391
Phyllosticta populea Sacc. 391
Phyllosticta ulmi West. 391
Plectascales 349
Podosphaeria aucupariae Erikss. 389
Polyporaceae 411
Polyporus borealis Fr. 427
Polyporus fumosus Fr. 433
Polyporus nigricans auct. 429
Polyporus schweinitzii Fr. 421
Polyporus squamosus Fr. 432
Polyporus sulphureus Fr. 428
Polystictus abietinus Fr. 440
Polystictus circinatus var. triqueter (Secr.) Bres. 426
Polystictus hirsutus Fr. 444
Polystictus versicolor Fr. 443
Polystictus zonatus Fr. 443
Poria vaporaria (Fr.) Cke. 448
Poria xantha (Fr.) Cke. 438
Pseudomonas fraxini Wuill. 409
Pycnidiales 362

Rhytisma acerinum Fr. 391
Rhytisma punctatum Fr. 391

Schizophyllum commune Fr. 366
Sclerophoma pithyophila (Corda) Hoehn. 394
Sclerotinia graminearum Elenev 378
Sclerotinia pseudotuberosa Rehm 369
Septoria dubia Sacc. et Sud. 391
Septoria tiliae West. 391
Septoria ulmi 391
Serpula lacrymans S. F. Gray 448
Sphaeriales 350
Stereum frustulosum Fr. 434
Stereum purpureum Fr. 444
Stereum sanguinolentum Fr. 427
Stromatinia betulae Woron. 370
Stromatinia pseudotuberosa (Rehm) Boud. 369

Tapesia 446
Taphrinales 347
Thekopsora padi (Kunze et Schum.) Kleb. 367
Thelephora terrestris Fr. 373
Trametes abietis (Karst.) Sacc. 426
Trametes pini Fr. 425
Trametes radiciperda Hart. 422
Trametes serialis Fr. 438
Trametes suaveolens Fr. 433
Trichothecium roseum Link. 365

Uncinula aceris (DC.) Sacc. 389
Uncinula claudestiana Schroet. 389
Uncinula salicis (DC.) Wint. 389
Uredinales 352

Verticillum glaucum Bon. 446

Zygomycetes 346

METSAMAJANDUSLIKKU TÄHTSUST OMAVATE PUTUKATE VENEKEELSED NIMETUSED EESTIKEELSETE VASTETEGA

Автограф — harilik metsaürask
Антаксия, четырехточечная — *Anthaxia quadripunctata* L.

Блестянка — hiilamardiklane
Бражник, сосновый — männisuru
Браконид — juuluklane

Верблюдка — kaamelkael
Войлочник, ясеневый — saare-kilptäi

Галлица, ивовая — paju-pahksääsk
Галлица, красная сосновая — männiokka-pahksääsk
Галлица-семяед, еловая — kuuseseemnesääsk
Гравер, двузубый — kahekidane võraürask
Гравер, обыкновенный — harilik võraürask
Гравер, четырехзубый — neljakidane võraürask
Гусеница — röövik

Долгоносик, большой сосновый — harilik männikärsakas
Долгоносик, желудевый — tõrukärsakas
Долгоносик, жердняковый — latipihklane
Долгоносик, малый сосновый — tähnikpihklane
Долгоносик, орешниковый — pähklikärsakas
Долгоносик, седой сосновый — hallokkakärsakas
Долгоносик, средний сосновый — väike-männikärsakas
Древесинник, дубовый — karvane puiduürask
Древесинник, многоядный — lehtpuupuiduürask
Древесинник, полосатый — okaspuupuiduürask
Древесница въедливая — saaremailane
Древоточец, ивовый (пахучий) — pajumailane
Дровосек, ивовый корневой — *Lamia textor* L.
Дровосек, черный ребристый — sooniksikk

Жужелица — jooksiklane
Журчалка — sirelane

Заболонник, березовый — kase-maltsaürask
Заболонник, блестящий — läikivmaltsaürask
Заболонник, дубовый — tamme-maltsaürask
Заболонник, струйчатый — jalakamaltsaürask
Златка, зеленая узкотелая — *Agrilus viridis* L.
Златка, осиновая узкотелая — *Agrilus ater* L.

Ихневмонид — käguvaablane

Карапузик — roisklane
Клоп, подкорный сосновый — männikoorelutikas
Кокономряд (шелкопряд) кольчатый — rõngakedrik
Кокономряд (шелкопряд) пушистый — kasekedrik
Кокономряд (шелкопряд) сосновый — männikedrik
Корнежил, еловый — kuuse-juureürask
Корнежил, черный — männi-juureürask
Короед, большой еловый — kuusekooreürask
Короед, валежниковый — harilik rädiürask
Короед, малый лиственничный — laikkäiguline rädiürask
Короед, непарный — paaritu-puitlane
Короед пожарищ — väike-rädiürask
Короед шестизубый — männi-kooreürask
Короед-двойник — harkkidane kooreürask
Короед-крошка — kääbusürask
Коротконосик, сосновый — hall-okkakärsakas
Красотел — võrajooksik

Крифал, еловый — soonik-kühmürask
Крифал, осиновый — harilik haavaürask
Крифал, таежный — sile-kühmürask
Ктырь — röövkärbes
Куколка — nukk

Лесовик, ольховый — lepa-metsaürask
Лесовик, хвойный — harilik metsaürask
Лжегусеница — ebaröövik
Листовертка, дубовая — tammemähkur
Листовертка, еловая шишковая — käbimähkur
Листоед, краснокрылый осиновый — paju-lehemardikas
Листоед, краснокрылый тополевый — haava-lehemardikas
Листоед, ольховый — hund-lehemardikas
Листоед, сосновый — männi-okkamardikas
Листоед, тополевый — haava-lehemardikas
Личинка — vastne
Лубоед, большой еловый — hiidürask
Лубоед, большой сосновый — suursäsiürask
Лубоед, большой ясеневый — suursaareürask
Лубоед, малый еловый — väike-kõduürask
Лубоед, малый сосновый — väikesäsiürask
Лубоед, пестрый ясеневый — väikesaareürask
Лубоед, щетинистый — oksaürask

Медляк, песчаный — liivasüsik
Микрограф — pisiürask
Моль, берестяклетовая горностаевая — *Hyponomeuta congnatellus* Hb.
Моль, дубовая побеговая — tammevirvekoi
Моль, разноядная горностаевая — *Hyponomeuta padellus* L.
Моль, черемуховая горностаевая — toominga-võrgendikoi
Монашенка — okkaliblikas
Муравей, рыжий лесной — metsakuklane
Муха, лиственничная — lehise-käbikärbes
Муха-тахина — röövikukiin

Наездник-браконид — juuluklane
Наездник-ихневмонид — käguvaablane
Наездник-хальцидид — kiresvaablane
Наездник-яйцеед — munaparasiit (pinelane)

Орехотворки — pahkvaablased
Оса — herilane

Паразитное насекомое — parasiitputukas
Пилильщик, большой лиственничный — suur-lehisevaablane
Пилильщик, зеленый лиственничный — kirju-lehisevaablane
Пилильщик, обыкновенный лиственничный — väike-lehisevaablane
Пилильщик, пихтовый (еловый) — — väike-kuusevaablane
Пилильщик, сосновый — harilik männivaablane
Пилильщик, сосновый бледноногий — väike-männivaablane
Пилильщик, сосновый желтоватый — kollakas-männivaablane
Пилильщик, сосновый зеленоватый — *Diprion frutetorum* F.
Пилильщик, сосновый зеленый — *Diprion virens* Kl.
Пилильщик, сосновый общественный — seltsing-männivaablane
Пилильщик, сосновый рыжий — punakas-männivaablane
Пилильщик, сосновый черножелтый — kirju-männivaablane
Пилильщик-ткач, еловый — kuusevõrgendivaablane
Пилильщик, звездчатый — männivõrgendivaablane
Плодожил, дубовый — tõrukärsakas
Плодожил, ореховый — pähklikärsakas
Плодожорка, желудевая — tõrumähkur
Плодожорка, яблонная — õunamähkur
Побеговьюн, бурый — *Evetria pinivorana* Zett.
Побеговьюн, зимующий — männi-virvemähkur
Побеговьюн, летний — männi-ladvamähkur
Побеговьюн-смолевщик — männi-vaigumähkur
Побеговьюн срединной почки — männi-pungamähkur
Полиграф — harilik niineürask
Полиграф, большой еловый — turjasniineürask
Полиграф, малый еловый — väikeniineürask

Пяденица-обдирало — suur-pakasevaksik
Пяденица, сосновая — männivaksik
Пяденица, хвойная цветочная — kuuse-pisivaksik
Пяденица, шишковая — käbi-pisivaksik

Рагий, ребристый — okaspuu-kooresikk
Рагий, чернопятнистый — lehtpuukooresikk
Рогохвост — hiid-puiduvaablane
Рогохвост, малый — sinine puiduvaablane
Рогохвост, синий сосновый — sinine puiduvaablane

Садовник, большой лесной — suursäsiürask
Садовник, малый лесной — väikesäsiürask
Сверлило, лиственное — kasepuurlane
Сверлило, хвойное — okaspuu-puurlane
Семяед, еловый короткохвостый — kuuse-seemnekireslane
Семяед, лиственничный черный — lehise-seemnekireslane
Скрипун, большой осиновый — suurhaavasikk
Скрипун, глазчатый — täpiline haavasikk
Скрипун, малый осиновый — väikehaavasikk
Скрипун, мраморный — kirju-haavasikk
Смолевка, еловая жердняковая — kuusepihklane
Смолевка, сосновая — männipihklane
Смолевка, сосновая жердняковая — latipihklane
Смолевка, сосновых шишек — käbipihklane
Смолевка точечная — tähnikpihklane
Смолевка, шишковая — käbipihklane
Совка, озимая — oraseöölane
Совка, сосновая — männiöölane
Стафилинид — lühitiiblane
Стенограф — männi-kooreürask

Тахина — kiinlane (röövikukiin)
Типограф — kuuse-kooreürask
Ткач, общественный — sinine võrgendivaablane
Тлевая коровка — lepatriinulane
Тля, вязовозлаковая — jalaka-pahktäi
Тля, вязово-смородинная — jalaka-kobrutäi
Точильщик, домовый — suur-tooneseppa
Точильщик, еловый древесный — hääletu-tooneseppa
Точильщик, мебельный — mööbli-tooneseppa
Точильщик, мягкий — hääletu-tooneseppa
Точильщик-шишкоед еловый — käbikõdusepp

Усач, деревенский — harilik kännusikk
Усач, еловый — tuhm-kuusesikk
Усач, еловый блестящегрудый — läikiv-kuusesikk
Усач, короткоусый — tüvesikk
Усач, малый черный еловый — kuuse-puidusikk
Усач, плоский синий — sinisikk
Усач, серый длинноусый — käätsusikk
Усач, серый домовой — majasikk
Усач, темнобурый комлевой — tumekännusikk
Усач, черный еловый — suur-puidusikk
Усач, черный сосновый — männi-puidusikk

Хальцид — kiresvaablane
Хермес, бурый елово-пихтовый — must-pahktäi
Хермес, елово-лиственничный — lehise-pahktäi
Хермес, зеленый — suur-pahktäi
Хищник — röövputukas
Хрущ, восточный майский — harilik maipõrnikas
Хрущ, западный майский — *Melolontha melolontha* L.
Хрущ, июньский — juunipõrnikas
Хрущик, ночной — punapõrnikas
Хрущик, садовый — aedpõrnikas

Цветоед — juulipõrnikas

Чернотелка, — süsiklane
Чехлоноска, лиственничная — lehise-tupekoi

Шелкопряд, березовый — kasekedrik
Шелкопряд, дубовый — tammekedrik
Шелкопряд, ивовый — pajukedrik
Шелкопряд, кольчатый — rõngakedrik
Шелкопряд, непарный — paaritukedrik

Шелкопряд, сосновый — männikedrik
Шишкоед-точильщик, еловый — *Anobium abietis* F.
Шишкоед-точильщик, сосновый — *Anobium abietinum* Gyll.

Щелкун, еловый — pruun-lehenaksur
Щелкун, краснохвостый — punakõhtlehenaksur
Щелкун, медный — vasekarva lehenaksur
Щелкун, полосатый — triibuline lehenaksur
Щелкун, черный — must-lehenaksur

Яйцеед — munaparasiit (pinelane)

Lisa 11

METSAMAJANDUSLIKKU TÄHTSUST OMAVATE LINDUDE VENEKEELSED NIMETUSED EESTIKEELSETE VASTETEGA

Варакушка — sinirind
Вертишейка — väänkael
Воробей, домашний — koduvarblane
Воробей, полевой — põldvarblane
Ворон — ronk
Ворона, серая — hallvares

Гаичка, болотная — sootihane
Галка — hakk
Глухарь — metsis
Горихвостка, обыкновенная — aedlepalind
Грач — künnivares

Дербник — väikepistrik
Деряба — hoburästas
Дрозд-белобровик — vainurästas
Дрозд, певчий — laulurästas
Дрозд, черный — musträstas
Дятел, белоспинный — valgeselgkirjurähn
Дятел, большой пестрый — suur-kirjurähn
Дятел, зеленый — roherähn
Дятел, малый пестрый — väike-kirjurähn
Дятел, седой — hallrähn
Дятел, трехпалый — kolmvarvas-rähn
Дятел, черный — musträhn

Жулан, европейский — punaselgõgija

Завирушка, лесная — võsaraat
Зарянка — punarind
Зеленушка — rohevint
Зяблик — metsvint

Иволга — peoleo

Канюк — hiireviu
Клест, белокрылый — vööt-käbilind
Клест-еловик — kuuse-käbilind
Клест-сосновик — männi-käbilind
Кобчик — punajalg-pistrik
Козодоевые — öösorrilised
Козодой — öösorr
Конек, лесной — metskiur
Конек, полевой — nõmmekiur
Королек, желтоголовый — kuldpeapõialpoiss
Коршун, черный — must-harksaba
Крапивник — käblik
Кукушковые — käolised
Кукушка — kägu
Куропатка, серая — põldpüü

Лазоревка — sinitihane
Ласточка — pääsuke
Лунь, болотный — roo-loorkull
Лунь, луговой — soo-loorkull
Лунь, полевой — välja-loorkull

Малиновка-пересмешка — käosulane
Мухоловка, малая — väike-kärbsenäpp
Мухоловка-пеструшка — must-kärbsenäpp
Мухоловка, серая — hall-kärbsenäpp
Неясыть, обыкновенная — kodukakk

Осоед — herilaseviu

Пеночка-весничка — salu-lehelind

Пеночка зеленая — rohe-lehelind
Пеночка-кузнечик — väike-lehelind
Пеночка-трещотка — mets-lehelind
Пищуха — porr
Поползень — puukoristaja
Пустельга — tuuletallaja

Рябинник — hallrästas

Сапсан — rabapistrik
Сарыч — hiireviu
Сарыч, мохноногий — karvasjalg-viu
Сизоворонка — siniraag
Синица, большая — rasvatihane
Синица, длиннохвостая — sabatihane
Синица, хохлатая — tutt-tihane
Синица, черная — must-tihane
Скворец — kuldnokk
Славка-завирушка — väike-põõsalind
Славка, садовая — aed-põõsalind
Славка, серая — pruunselg-põõsalind
Славка-черноголовка — mustpea-põõsalind
Славка, ястребиная — vööt-põõsalind
Сова, белая — lumekakk
Сова, болотная — soo-räts
Сова, ушастая — kõrvukas-räts
Сова, ястребиная — vöötkakk
Совы — kakulised
Сойка — pasknäär
Соловей — ööbik
Сорока — harakas
Сорокопут, серый — hallõgija
Сыч, воробьиный — värbkakk
Сыч, мохноногий — karvasjalg-kakk

Тетерев — teder
Трясогузка, белая — linavästrik
Трясогузка, желтая — lambahänilane

Удод — vaenukägu

Филин — kassikakk

Чеглок — lõopistrik

Ястребные — kullilised
Ястреб-перепелятник — raudkull
Ястреб-тетеревятник — kanakull

Lisa 12

METSAMAJANDUSLIKKU TÄHTSUST OMAVATE IMETAJATE VENEKEELSED NIMETUSED EESTIKEELSETE VASTETEGA

Барсук — mäger
Водяная крыса — mügri
Водяная ночница — veelendlane
Волк — hunt

Горностай — kärp

Домовая мышь — koduhiir

Европейская косуля — metskits
Европейская норка — naarits
Европейская рыжая полевка — leethiir
Енотовидная собака — kährikkoer

Желтогорлая мышь — kaelushiir

Заяц-беляк — valgejänes
Заяц-русак — halljänes

Кабан — metssiga

Ласка — nirk
Лесная мышь — metshiir
Лесной хорек — tuhkur
Лисица — rebane
Лось — põder

Обыкновенная белка — orav
Обыкновенная бурозубка — metskarihiir
Обыкновенная полевка — põld-uruhiir
Обыкновенный еж — siil

Полевая мышь — juttselg-hiir

Рысь — ilves

Садовая соня — lagrits
Северный кожанок — põhja-nahkhiir

Ушан — suurkõrv

METSAMAJANDUSLIKKU TÄHTSUST OMAVATE SEENTE JA TAIMEHAIGUSTE VENEKEELSED NIMETUSED EESTIKEELSETE VASTETEGA

Аскомицеты — kottseened

Базидиомицеты — kandseened
Бактерии — bakterid
Белый домовый гриб — näätskõbjas
Березовая губка — kasekäsn

Ведьмины метлы — tuuleluuad
Вертун, сосновый — männi-pigirooste
Весенняя ржавчина сосны — männiokkarooste
Вирусы — viirused
Выпревание сеянцев сосны — männiseemikute närbumine

Гифомицеты — hajuseoselised
Голландская болезнь — jalakasurm
Голосумчатые — väliskottseened

Дубовая губка — tammekakk

Еловая губка — kuusetaelik

Загнивание семян — seemnete mädanemine
Зигомицеты — seigseened

Искривление побегов сосны — männipigirooste

Клейстомицеты — põimiskottseened
Кленовая губка — vahtratarjak
Корневая губка — juurepess

Ложномучнисторосяные грибы — ebajahukasteseened
Ложный дубовый трутовик — tammetaelik
Ложный осиновый трутовик — haavataelik
Ложный трутовик — ebatuletaelik

Меланкониевые грибы — kihiseoselised
Микоз сосудов вяза — jalakasurm
Мумификация дубовых желудей — tammetõrude muumiatõbi
Мумификация семян березы — kaseseemnete mügartõbi

Мучнистая роса — jahukaste
Мучнистая роса березы — kase-jahukaste
Мучнистая роса дуба — tammejahukaste
Мучнистая роса ивы — paju-jahukaste
Мучнистая роса клена — vahtrajahukaste
Мучнистая роса рябины — pihlakajahukaste
Мучнисторосяные грибы — jahukasteseened

Настоящий домовый гриб — majavamm
Настоящий трутовик — tuletael
Несовершенные грибы — mittetäielikud seened

Окаймленный трутовик — kännupess
Ожог коры — koorepõletik
Оомицеты — munasseened
Опенок — külmaseen
Опухолевидный бактериальный рак ясеня — saarevähk

Пестролистность — kirjulehisus
Печеночный трутовик — harilik maksak
Пластинчатый домовый гриб — varretu vahelik
Пластинчатые грибы — lehikseened
Пленчатый домовый гриб — majamädik
Плесень — hallitus
Плесневание семян — seemnete hallitamine
Плодосумчатые — päriskottseened
Плоский трутовик — jänesevaabik
Полегание сеянцев — tõusmete lamandumine
Посерение хвои сосны — lumepõletõbi
Пузырчатая ржавчина ели — kuuseokka põisrooste
Пятнистость листьев — lehtede laiktõved

Рак — vähk
Рак плодовых деревьев — viljapuu-seenvähk
Рак стволов — tüvivähk
Рак стволов клена — vahtravähk
Рак стволов сосны — männi-koorepõletik
Ржавчина березы — kase-pigirooste
Ржавчинные грибы — roosteseened
Ржавчина сосны — männi-pigirooste
Ржавчина сосны на осине — haavapigirooste
Ржавчина хвои ели — kuuse-okkarooste
Ржавчина хвои сосны — männi-okkarooste
Ржавчина шишек ели — kuusekäbirooste

Синева — sinetus
Северный ежевик — põhjanarmik
Северный трутовик — harilik käsnak
Серножелтый трутовик — harilik väävlik
Серянка сосны — männi-koorepõletik
Серянка сосны веймутовой — valge männi koorepõletik
Снежное шютте — lumepudetõbi
Сосновая губка — männitaelik
Сосновый вертун — männi-pigirooste
Столбовый гриб — mustjas kõrbik
Ступенчатый нектриевый рак клена — vahtravähk
Ступенчатый рак лиственицы — lehisevähk
Сумчатые грибы — kottseened
Сферопсидные грибы — keraseoselised

Трахеомикоз ильмовых — jalakasurm
Трутовик Швейница — juurepruunik
Трутовые грибы — torikulised

Удушение сеянцев сосны — männinahkisetõbi

Фузариоз — fusarioos (tõusmete lamandumine)

Чага — must pässik
Чешуйчатый трутовик — soomustorik

Шелковистый трутовик — kirju kõbjas
Шпальный чешуйчатый гриб — kollane hamblehik
Шютте — männi-pudetõbi

KASUTATUD KIRJANDUS

A. Eestikeelne kirjandus

Lühendused: A — ajakiri «Aed»; B — Põllu- ja Metsamajanduse Teaduslik-Tehnilise Ühingu metsamajanduse sektsiooni bülletään; EK — Entomoloogiline kogumik; EL — ajakiri «Eesti Loodus»; EM — kuukiri «Eesti Mets»; EMA — Eesti metsanduse aastaraamat; LUS — Loodusuurijate Selts; M — Põllu- ja Metsamajanduse Teaduslik-Tehnilise Ühingu väljaanne «Metsamajandus»; MJ — Materjale jahisportlastele; MM — ajakiri «Metsamajandus»; MPP — Riikliku Teaduslik-Tehnilise Komitee bülletään «Mets, Puit, Paber»; MU — Metsanduslikud Uurimused; OK — Ornitoloogiline kogumik; SP — ajakiri «Sotsialistlik Põllumajandus»; TA — Teaduste Akadeemia.

Aul, J., Ling, H., Paaver, K., Eesti NSV imetajad. Tallinn, 1957.

Aun, K., Kas külmaseen (*Agaricus melleus* Quél. — *Armillaria mellea* Vahl) on parasiit või saprofüüt? EM 1937, 1.

Brjantsev, B. ja Dobrozrakova, T., Taimekaitse. Tallinn, 1951.

Daniel, O., *Geometra (Fidonia) piniaria,* männilookleja kalamiteedi puhul Anija metskonnas. EM 1928, 8.

Daniel, O., Metsakaitse. Tartu, 1935.

Erik, V., Mõningaid tulemusi katsetest tehispesadega Taevaskojas. OK I, 1958, 8.

Ernits, E., Rohkem tähelepanu kuuse-juureüraskite kahjustusile. MM 1941, 3.

Etverk, J., Männi koorepõletik Sagadi metskonnas. SP 1958, 9.

Haberman, H., Eesti NSV mardikaliste (*Coleoptera*) süstemaatiline nimestik leviku- ja leiukohtade andmetega I. Röövmardikalised (*Adephaga*). Tartu, 1952.

Haberman, H., Metsaentomoloogiast Kanadas. M 1958, 2.

Härms, M., Mõnda kodumaa metsandusele kasulikest lindudest. EM 1925, 6.

Härms, M., Kodumaa kullilised. Tartu, 1935.

Ilves, A., Saare-kilptäi esinemisest ja kahjustustest Eesti NSV-s. B 1958, 1.

Juhendid metsakaitse alalt, Tallinn, 1953.

Juhend seemikute ja istikute seenhaiguste tõrjeks. Tallinn, 1950.

Juhised puu- ja põõsaliikide seemnete kontrollimiseks. 1951.

Järvekülg, Ü., Kahjulikkude röövlindude hävitamine. Tallinn, 1953.

Jürimäe, A., Kas on õige otsustada kuusepuistute tervisliku seisukorra üle välistunnuste järgi. B 1958, 1.

Jürimäe, A., Põhja-Eesti kuusepuistute tootlikkuse tõstmisest. SP 1958, 6.

Kaarep, E., Luhakooder, A. ja Ratt, A. Tähtsamad taimehaigused ja -kahjurid ning nende tõrje. Tartu, 1948.

Karu, A. Seenhaigused lehisel Loodi metskonnas. EM 1936, 12.

Karu, A. Männi-pigirooste. EM 1937, 12.

Karu, A. Männiokka-pahksääsk. EM 1938, 11.

Karu, A., Punakas männivaablane. EM 1939, 1 ja 2.
Karu, A., Männikärsakad ja juureüraskid — tähtsaimad okaspuu-uuenduste kahjurid. EM 1939, 10.
Karu, A. Mõnda okaspuude punamädast. EMA IX, 1939.
Karu, A. Punaka männivaablase (*Lophyrus rufus* Rtzb.) massiline esinemine Eestis 1938. ja 1939. a. EM 1940, 3 ja 12; MM 1941, 1.
Karu, A., Rohkem tähelepanu lehepõrnika (*Melolontha hypocastani* Fabr.) tõrjele. MM 1941, 2.
Karu, A., Kultiveerimiskatsete tulemusi lehepõrnika kahjustusalal. SP 1950, 10.
Karu, A., Hooldusraiete tähtsus juurepessu kahjustuste vastu võitlemisel kuusepuistuis. SP 1951, 10.
Karu, A., Juurepessu (*Fomes annosus*) kahjustuse olenevus mullastiku tingimustest Eesti NSV kuusepuistutes. LUS-i Juubelikoguteos, 1953.
Kohh, E., Mõnd männi pudetõvest. EM 1933, 5.
Kohh, E., Latipihklane. EM 1938, 3.
Kohh, E., Oravate kahjulikkusest. EM 1938, 12.
Kohh, E., Mõningaid andmeid lehepõrnika (*Melolontha hippocastani* Fabr.) üle. EM 1939, 11.
Kohh, E., Metsakaitselisi küsimusi kodumaa männimetsades. EMA IX, 1939.
Kohh, E., Üraskirüüsted kuusemetsades. EMA IX, 1939.
Kohh, E., Viimasest latipihklase rüüstest Eestis. MU I, 1939.
Kohh, E., Kuuse-kooreüraskite tõrjest. EM 1940, 2.
Kohh, E. Kuuse-kooreüraskite tõrjest riigimetsades aastail 1938 ja 1939. EM 1940, 8.
Kohh, E., T. Ü. Metsandusliku Uurimisinstituudi ja riigi katsemetskondade tegevusest 1939/40. a. EM 1940, 9.
Kohh, E., Tulemusi ja väljavaateid üraskitõrje alal. MM 1941, 2.
Kohh, E., Andmeid hävivate kuusepuistute iseloomustamiseks. MM 1941, 3.
Kohh, E., Okaspuukändude koorimisest metsakaitse seisukohalt. EM 1943, 3.
Kosenkranius, H., Kuuse punamäda. EM 1930, 7.
Kosenkranius, H., Metskitsede kahjustustest ja nende arvu reguleerimisest. EM 1939, 7.
Kristian, J., Juurepess paeräha-kuusikuis. EM 1939, 2 ja 3.
Kumari, A., Vahe-Eesti kaguosa loodusmaastiku linnustikust. OK I, 1958.
Kumari, E., Eesti NSV linnud. Tallinn, 1954.
Kumari, E., Eesti lindude välimääraja. Tallinn, 1959.
Käsebier, A. Majaseene vastu võitlemine. Tartu, 1928.
Leius, K. (Zolk), Täiendavaid andmeid kodumaa ürasklaste (ipidae) fauna kohta. EMA IX, 1939.
Lepik, E., Puumädanikest ja puukaitsest. EM 1931, 1 ja 2.
Lepik, E., «Jalakasurm» — uus taud Lääne-Euroopast lähenemas. EM 1931, 91.
Lepik, E., Metsakahjulikud puumädanikud. EMA V, 1931.
Lepik, E., Männi pudetõbi, *Lophodermium pinastri*. EM, 1930, 11.
Lepik, E., Majavamm, selle tundmine ja tõrje. Tartu, 1932.
Lepik, E., Metsanduslikke taimekaitse küsimusi. EM 1932, 9.
Lepik, E., Männiroosteist ja -koorepõletikest. EMA VIII, 1937.
Lepik, E., Jalakasurma levikust Eestis. A 1939, 10.
Levin, M., Keemilised taimekaitsevahendid, Tallinn 1959.
Ling, H., Materjale Eesti NSV nahkhiirlaste faunast. LUS-i Juubelikoguteos, 1953.
Ling, H., Oit, A., Rebane ja jaht rebasele. MJ 1958.
M. Külmaliblika tõrje metsas. EM 1933, 12.
Maavara, V., Eesti NSV sipelgad. Tartu, 1953.
Maavara, V., Noore entomoloogi käsiraamat. Tallinn, 1956.
Maavara, V., Metsakahjurid looalade okaspuistuis. Looalade metsastamise ja loometsade majandamise küsimusi. 1957.

Maavara, V., Üraskid — kuusepuistute kurjemaid vaenlasi. B 1958, 1.
Maavara, V., Männil esinevaid ürasklasi. M 1959.
Margus, M., Lehisekultuuride seisundist põllumajanduslikuks kasutamiseks vähesobivail aladel. M 1959.
Masing, V., Pesitsusvõimaluste loomine kasulikele metsalindudele. SP 1954, 1.
Masing, V., Missugune peab olema pesakast? EL 1958, 1.
Masing, V. ja Laasimer, J., Pesitsusvõimaluste loomine kasulikele lindudele. Tartu, 1958.
Mathiesen, A., Metsakaitse põhijooned. EMA II, 1927.
Mathiesen, A., Männikoore-põletik kui tõbi, mida meil tuleb mõnes metskonnas tõsiselt arvestada. EMA VII, 1935.
Matiisen, V., *Hylastes cunicularius* Er. kuuse kultuuride hävitaja. EM 1927, 12.
Matiisen, V., Enam tähelepanu kodumaa suurimale okaspuu kultuuride kahjurile — männikärsakale. EM 1929, 4/5.
Merihein, A., Männivaablase rüüstest ja tõrjest. EM, 1939, 8.
Merihein, A., Metsamajanduslike nõuete täitmisest metsa ülestöötamisel. SP 1949, 10.
Merihein, A., Kemikaalide kasutamine metsamaterjali koorimise asemel. SP 1956, 3.
Merihein, A., Kasulike lindude ja putukate kasutamine metsakahjurite tõrjeks. SP 1956, 8.
Merihein, A., Mõningaid võimalusi meie metsade tervisliku seisundi tõstmiseks. B. 1958, 1.
Merihein, A., Okaspuu-tarbematerjalide kemiseerimisest metsalaoplatsidel. MPP, 1959, 1.
Merihein, A., Vältida männivaablase rüüsteid, SP 1959, 11.
Merihein, A., Metsakaitse. Teatmik metsamajanduse töötajale. Tallinn, 1959.
Merihein, A., Lihtsamaid biotehnika võtteid metsas, M 1959.
Metsaseemneid kahjustavate putukate ja haiguste profülaktika ja tõrje juhend. 1950.
Michelson, A., Tähelepanekuid mõnede röövikute hävitustööst möödunud kevadel. EM 1935, 2.
Michelson, A., Lehepõrnikas ründab. EM 1936, 7.
Michelson, J., Rähnide metsamajanduslik tähtsus. EM 1935, 11 ja 1936, 1, 4.
Michelson, J., Harilikumad linnud aias ja metsas ning nende kaitse. EM 1936, 8—9.
Muiste, J., Kana- ja raudkullide hävitamisest. EM 1939, 4.
Muiste, L., Lehisevähi esinemine Eesti NSV-s. TA Toimetised.
Muiste, L., Lehisevähk, SP 1957, 8.
Määr, A., Majasiku (*Hylotrupes bajulus* L.) levimine ja kahjustus Eestis, andmeid senistest tõrjeabinõudest meil ja tõrje edusammudest välismail. EMA VII, 1935.
Naumov, S., Selgroogsete zooloogia. Tallinn, 1958.
Niklus, M., Haapsalu ümbruse linnustiku koostisest ja elupaigalisest levikust. OK, 1958.
Ostrat, A., Lehisevähi (*Dasyscypha Willkommii* (Hart.) Rehm.) leidudest Eestis. EM 1943, 7.
Ozols, E., Materjale Eesti NSV käguvaablaste (*Ichneumonidae, Hym.*) faunast. EK I, 1959.
Paal, H., Punaka männivaablase aviokeemiline tõrje Võru metsamajandis. M 1959.
Paaver, K. ja Margus, M., Hiirte tõrjest tammekultuurides Elva metsamajandis. SP 1952, 1.
Paaver, K., Hiirlaste-metsakahjurite ökoloogiast ja tõrjest Eesti NSV-s. Eesti NSV fauna ja floora uurimise küsimusi, Tallinn, 1953.

Paaver, K., Eesti NSV imetajatefauna käsaegsest koostisest. LUS-i Juubelikoguteos, 1953.
Paaver, K., Uutest pisiimetajaliikidest Eesti NSV-s. LUS-i Juubelikoguteos, 1953.
Parmas, H., Võitlus metsakultuuride kahjuritega, SP 1951, 12.
Parmas, H., Metsakahjurite tõrje keemiliste vahenditega. SP 1952, 5.
Parmas, H., Männikärsaka tõrje DDT ja heksakloraani tolmpreparaatidega, SP 1953, 4.
Parmas, H., Sekundaarsete metsakahjurite tõrje. Tallinn, 1955.
Parmas, H., Männikärsakate tõrje heksakloraani tolmpreparaadiga. Tallinn, 1954.
Parmas, H., Sekundaarsete metsakahjurite tõrje. Tallinn, 1955.
Parmas, H., Aviokeemilise tõrje rakendamisest metsamajanduses. SP 1956, 11.
Parmasto, E., Eesti NSV torikulised ja nende metsamajanduslik tähtsus. Eesti NSV fauna ja floora uurimise küsimusi. Tallinn, 1953.
Parmasto, E., Tähtsamate Eesti NSV torikuliste määraja. Tartu, 1956.
Parmasto, E., Juurepessu (*Fomitopsis annosa*) bioloogiast. TA Toimetised, 1956, 3.
Parmasto, E., Musta toriku bioloogiast Eesti NSV-s. LUS-i Aastaraamat 1957.
Polli, L., Põtrade kahjustustest metsas. SP 1959, 18.
Pärjasaar, H., Kas kassikakk on kahjulik või kasulik. EL 1958, 4.
Raukas, A., Külmaseen. EM 1936, 2 ja 3.
Raukas, A., Märkmeid külmaseene kohta. EM 1937, 1.
Reim, P., Pildid kodumaa metsadest. EM 1924, 7—22.
Reim, P., «*Lophodermium pinastri*» küsimus. EM 1925, 4—5.
Reim, P., Metsamajandus Eestis. Tallinn, 1937.
Rubel, S., Eesti naksurlaste faunast. EK I, 1959.
Rõigas, P., Männi okkamardika (*Luperus pinicola* Geoffr.), EM 1938, 9.
Rõigas, P., Metsakaitselisest küsimusest möödunud kasvuperioodil. EM 1940, 3.
Rõigas, P., Lehepõrnika kahjustuse tagajärgedest. EM 1940, 10.
Saar, E., Metsakaitsest talumetsades. EM 1939, 4.
Sepp, L., 1927. a. suviseid uurimusi Järvamaa metsades. EMA III, 1928.
Sikk, K., Tarbepuude vaenlasist. EM 1933, 5.
Stegman, H., Mõnd meie seenhaigustest. EM 1936, 5.
Teino, J. Kullipüünis. EM 1938, 9.
Tiits, A., Tõrjekatsed naftaliiniga kuuse juureüraski (*Hylastes cunicularius*) ja lehepõrnika (*Melolontha hypocastani*) tõukude rüüste vastu. MM 1941, 2.
Tkatšenko, M., Üldine metsakasvatus. Tallinn, 1958.
Tomingas, E., Puidu antiseptilisest kaitsest. Tallinn, 1958.
Zolk, K., *Ipidae*. Kodumaa koorejärajad. Tartu, 1929.
Zolk, K., Kahjulikud putukad kodumaa metsades. I Eesti Metsateadlaste Päev, 1924.
Zolk, K., Männi vaablane (*Lophyrus rufus* Latr.) Ülemiste järve noore männiku hävitajana. EMA I, 1926.
Zolk, K., Kodumaa üräsklased (*Ipidae*) ühes lühikese ülevaatega nende bionoomiast ja levimisest Eestis. EMA VI, 1932.
Zolk, K., Märkmeid kodumaa üraskite ökoloogia kohta I. EMA VII, 1935.
Zolk, K., Metsakahjurite esinemine Eestis 1934. a. EMA VII, 1935.
Zolk, K., Märkmeid kodumaa üraskite ökoloogia kohta II. EMA VIII, 1937.
Zolk, K., Kas seened või putukad? EM 1937, 4.
Veroman, H. ja Pärg, R., Vahe-Eesti edelapoolseima osa linnustikust. OK I, 1958.
Vester, E., Mets on karjale kehvaks söödamaaks. EM 1938, 4.
Viirok, E., Märkmeid mõnedest metsakultuuride vaenlastest. EM 1931, 8.

Viirok, E., Kahest liblikast-metsakahjurist. EM 1935, 9.
Vilbaste, H., Kagu-Eesti kasepuistute linnustiku asustustihedusest. OK I, 1958.

B. Venekeelne kirjandus

Lühendused: A. — Алма-Ата; ИЭФ — Институт энтомологии и фитопатологии; ИЛ — Институт леса; К. — Киев; Л. — Ленинград; ЛХ — Журнал «Лесное хозяйство»; М. — Москва; НИИД — Научно-исследовательский институт древесины; О — Журнал «Охота и охотничье хозяйство»; П. — Петроград; Пр — Природа; С. — Сталинград; СИСИ — Сборник иностранной сельскохозяйственной информации; СНТ — Сборник научных трудов; Т. — Тарту; ЭО — Энтомологическое обозрение.

Александрова И. Лось в сосняках. О 1957, 2.
Анкудинов А. М. и др. Болезни сосны и дуба и борьба с ними в питомниках и культурах. М.—Л., 1951.
Архипова В. Д. Поражение желудей грибом *Schizophyllum*. Научные труды ИЭФ 4. Борьба с болезнями сельскохозяйственных культур. К., 1953.
Благосклонов К. Н. Охрана и привлечение полезных птиц. М., 1957.
Бейлин Н. Г. Болезни желудей и меры их предупреждения. М., 1951.
Бондарцев А. С. Трутовые грибы европейской части СССР и Кавказа. М.—Л., 1953.
Бондарцев А. С. Пособие для определения домовых грибов. М.—Л., 1956.
Борьба с вредителями леса и лесопродукции. Сборник трудов. 1934.
Брежнев И. Е. Грибные болезни полезащитных лесных насаждений. Л., 1950.
Вакин А. Т. Грибные болезни и другие пороки дубрав. М., 1932.
Ванин С. И. Древесиноведение. М.—Л., 1949.
Ванин С. И. Лесная фитопатология. М.—Л., 1955.
Ванин С. И. и др. Определитель болезней древесных пород и кустарников, применяемых для полезащитных насаждений. М.—Л., 1950.
Вашков В. И., Погодина А. Н., Сазонова Н. А. ДДТ и его применение. 1955.
Власов А. А. Мучнистая роса дуба и борьба с ней. М.—Л., 1949.
Власов А. А. Возбудители мучнистой росы дуба в европейской части СССР. Труды ИЛ XVI, 1954.
Власов А. А., Воронцов А. И., Пономарева Е. Н., Строков В. В., Флёров С. К. (ред.). Лесозащита. М.—Л., 1955.
Гартиг Р. Болезни деревьев. М., 1894.
Гуляев В. В. Болезни сеянцев сосны в лесных питомниках Татарской АССР. Казань, 1948.
Гуляев В. В. Выпревание сеянцев сосны в лесных питомниках. М.—Л., 1950.
Гусев В. И. и Римский-Корсаков М. Н. Определитель повреждений лесных и декоративных деревьев и кустарников европейской части СССР, М.—Л., 1951.
Гуссаковский В. В. Рогохвосты и пилильщики. Фауна СССР. Насекомые-перепончатокрылые, т. II, вып. I (1935), 2 (1947).
Дудина В. С. Голландская болезнь ильмовых пород. М., 1938.
Животный мир СССР. Том IV. Лесная зона. М.—Л., 1953.
Журавлев И. И. Полегание сеянцев. Фузариоз сеянцев древесных и кустарниковых пород. М.—Л., 1953.
Журавлев И. И. Наставление по применению гидромеханического способа дезинфекции семян древесных и кустарниковых пород. Л., 1953.

Журавлев И. И. Диагностика болезней леса по микроскопическим признакам. 1953.

Журавлев И. И., Осмоловский Г. Е. Главнейшие вредители и болезни зеленых насаждений. М., 1949.

Журавлев И. И., Соколов Д. В. Грибные болезни семян древесных и кустарниковых пород. Л., 1947.

Защита растений от вредителей и болезней. 1956—1958.

Захаров В. К. Сосновая губка (*Trametes pini*) в лесах Беловежской Пущи. СНТ VII, 1948.

Зиновьев Г. А. Материалы к изучению роли биотических факторов в регуляции численности скрытностволовых вредителей. ЭО XXXVI, 1957, 2.

Ильинский А. И. Определитель яйцекладок, личинок и куколок насекомых, вредных в лесном хозяйстве. М.—Л., 1948.

Келли А. Микротрофия у растений. М., 1952.

Клюшник П. И. Больше внимания борьбе с корневой губкой сосны. ЛХ 1958, 9.

Коротких Г. И. Аэрозоли и их применение в сельском хозяйстве. 1956.

Курсанов Л. И. Микология. М., 1940.

Курсанов Л. И. и др. Определитель низших растений, т. 3 и 4. Грибы. М., 1954, 1956.

Лобанов Н. В. Микротрофность древесных растений. М., 1953.

Мейер Е. И. Определитель деревоокрашивающих грибов. М.—Л., 1953.

Мерихейн А. И. Из практики применения химикатов для сохранения древесины. ЛХ 1956, 7.

Миллер В. В. Процесс гниения древесины как фактор ее самоувлажнения. Известия НИИД 1932, I.

Миловцова М. А. Полегание всходов и сеянцев сосны и предупреждение этого заболевания. ЛХ 1953, 4.

Надзор за хвое- и листогрызущими вредителями в лесах и прогноз их массовых размножений. М.—Л. 1952.

Наумов Н. А. Болезни сельскохозяйственных растений. М.—Л., 1952.

Озолс Э. Я. Некоторые особенности фауны лесных ихневмонид Латвии. ЭО, том XXXVI, 1957, 4.

Озолс Э. Я. О необходимости внутриареального переселения энтомофагов. Тезисы докладов. Рига 1958.

Озолс Э. Я. Новые для фауны Латвийской ССР виды Ichneumonidae. Труды Института биологии АН Латв. ССР, V, 1958.

Павловский Е. Н. (ред.), Штакельберг А. А. (ред.) и др. Вредители леса. Справочник I—II, М.—Л., 1955.

Паншин И. А. и Шевченко И. С. Вредители и болезни древесных семян, плодов и питомников и борьба с ними. С, 1952.

Пармасто Э. Х. Развитие плодовых тел и споруляция трутовых грибов. Известия АН ЭССР 1958, 2.

Плавильщиков Н. Н. Жуки-дровосеки — вредители древесины. М.—Л., 1932.

Плавильщиков Н. Н. Жуки-дровосеки ч. 1—2. Фауна СССР. Насекомые жесткокрылые, XXI (1936), XXII (1940).

Попов П. В. Справочник по ядохимикатам. 1956.

Пути и методы использования птиц в борьбе с вредными насекомыми. Труды совещаний 25—28 ноября 1953 г. и 21—23 декабря 1954 г. М., 1956.

Пушин Ф. Е. и Федоров В. А. Машины и аппараты для защиты растений от вредителей и болезней. М., 1950.

Реферативный журнал биологии. 1956—1958.

Римский-Корсаков М. Н. (ред.), Гусев В. И. (ред.) и др. Лесная энтомология. М.—Л., 1949.

Рихтер А. А. Златки (*Buprestidae*) ч. 2, 4. Фауна СССР. Насекомые жесткокрылые XIII, 2 (1949), XIII, 4 (1952).

Рубцов И. А. Биологический метод борьбы с вредителями. Пр. 1957, 9.

Руднев Д. Ф., Теленга Н. А. Биологический метод борьбы с вредителями леса. ЛХ 1958, 11.

Руководящие указания по лесозащите. Часть I—III, М.—Л., 1947.

Рывкин Б. В. Биологический метод борьбы с вредными насекомыми в лесу. М.—Л., 1952.

Свириденко П. А. Мышевидные грызуны и защита от них урожая, запасов продуктов и древесных культур. К., 1953.

Соловьев Ф. А. О гнили ели, вызываемой грибом *Polystictus triquetrus* Fr. Материалы по микологии и фитопатологии России VI, I. 1927.

Старк В. Н. Вредные лесные насекомые. М.—Л., 1931.

Старк В. Н. Руководство к учету повреждений леса (с определителем). М.—Л., 1932.

Старк В. Н. Короеды. Фауна СССР. Жесткокрылые XXXI, 1952.

Строков В. В. Техника использования фауны для защиты леса. М.—Л., 1956.

Талалаев Е. В. Бактериологический метод борьбы с сибирским шелкопрядом. ЛХ 1957, 1.

Тарбинский С. П. (ред.), Плавильщиков Н. Н. (ред.) и др. Определитель насекомых европейской части СССР. М.—Л., 1948.

Технические указания по лесозащите. М., 1958.

Тропин И. В., Рекунов В. С. Авиахимическая борьба с вредителями леса. М., 1952.

Трошанин П. Г. Сосновый вертун и меры борьбы с ним. М.—Л., 1952.

Фостер Д. Химическая деятельность грибов. М., 1950.

Фрир Д. Химия инсектисидов и фунгисидов. 1948.

Халифман И. А. Муравьи — живая защита леса. ЛХ 1958, 8.

Химические средства защиты. Сборник переводов из иностранной периодической литературы. 1956, 1—4 и 1957, 1—4.

Целле М. А., Яровая В. А. О вредоносности гриба *Thelephora terrestris* Fr., вызывающего удушье сеянцев. Научные труды ИЭФ 1955, 6.

Шапиро В. А. и Каменкова К. В. Сохранение паразитов непарного шелкопряда при химических обработках. ЛХ, 1956, 12.

Шварцман С. Р. Грибные болезни древесных пород Казахстана и меры борьбы с ними. А., 1950.

Шварцман С. Р. Грибы — разрушители древесины и меры борьбы с ними. А., 1950.

Шестаков А. В. Вредители древесины. М.—Л., 1933.

Щеголев В. Н. (ред.) и др. Сельскохозяйственная энтомология. М.—Л., 1949.

Щеголев В. Н. (ред.) и др. Определитель насекомых по повреждениям культурных растений. М.—Л., 1952.

Эмме А. М. Методы биологической защиты растений за рубежом. СИСИ 1956, 11.

Юримяэ А. К. Ельник Эстонской ССР и мероприятия по улучшению их санитарного состояния. Т., 1958.

Яблоков А. С. Воспитание и разведение здоровой осины. М.—Л., 1949.

Яцентковский А. В. Определитель короедов по повреждениям. М.—Л., 1930.

Ячевский А. А. Лекция о болезнях древесных пород. П., 1914.

Ячевский А. А. Основы микологии. М., 1933.

C. Võõrkeelne kirjandus

Lühendused: AAB — Annals Applied Biology; BJNL — Bibliothek Junger Neuerer der Landwirtschaft; FE — Forest Entomology; MTJ — Metsatieteellisen Tutkimuslaitoksen Julkaisua; NBB — Die neue Brehm-Bücherei.

Bessey, E. A. Morphology and Taxonomy of Fungi. Philadelphia-Toronto, 1950.

Bischoff, H. Biologie der Hymenopteren, Berlin 1927.

Boyce, J. S. Forest Pathology. New-York and London, 1938.

Cartwright, K. St. G., Findlay, W. P. K. Principal Decays of British Hardwoods. AAB 1942, 29, 3.

Cartwright, K. St. G., Findlay, W. P. K. Decay of Timber and its Prevention. London, 1946.

Ekbom, P., Holm, C., Tupajäärä rakennustuholaisena ja torjuntamenetelmät. Pientalojen vertaileva tutkimus IV, 1955.

Escherich, K. Die Forstinsekten Mitteleuropas. I (1914), II (1923), III (1931), V (1942). Berlin.

Graham, S. A., Forest Entomology. New York, Toronto, London, 1952.

Gäbler, H., Die Nonne. NBB 85, 1953.

Gösswald, K., Art- und Rassenunterscheide bei den Arten der Roten Waldameise, Naturschutz 10/11, 1942.

Gösswald, K., Die rote Waldameise im Dienste der Waldhygiene. Lüneburg, 1951.

Hartig, R. Lehrbuch der Pflanzenkrankheiten. Berlin, 1900.

Heqvist, K. J., Lekander, B., Palm, T., Skogsinsekter. Hälsingborg. 1954.

Hess-Beck, u. a. Forstschutz I (1927), II (1930). Neudamm.

Hubert, E. E. An Outline of Forest Pathology. New York, 1931.

Koch, R. Bestimmungstabellen der Insekten an Fichte und Tanne nach den Frassbeschädigungen. Berlin, 1928.

Koch, R., Bestimmungstabellen der Insekten an Kiefer und Lärche nach den Frassbeschädigungen. Berlin, 1932.

Kujala, V. Über die Kleinpilze der Koniferen in Finland. MTJ, 1950, 38, 4.

Liese, J. Holzschutz. Berlin, 1954.

Liro, J. I. Tärkeimmät tuhosienet. Helsinki, 1917.

Minkevičius, A. Grubinės medižių in krumų ligos. Kaune, 1950.

Neger, F. W. Die Krankheiten unserer Waldbäume. Stuttgart, 1924.

Nüsslin, O., Rhumbler, L., Leitfaden der Forstinsektenkunde. Berlin, 1922.

Oros, H. Fitopatologia lesna. Bratislava, 1952.

Otto, D., Erhaltung und Vermehrung der Roten Waldameise. BJNL 1957, 2.

Proceedings of the Tenth International Congress of Entomology, Montreal, August 17—25, 1956. FE vol. 4. Montreal, 1958.

Quaschik, E. Der Fichtenborkenkäfer (*Ips typographus* L.). NBB 97, 1953.

Reckmann, G., Kampf dem Fichtenborkenkäfer (*Ips typographus* L.). Berlin, 1949.

Saalas, U. Die Fichtenkäfer Finnlands. Ann. Acad. Sci. Fenn. (A), VIII, 1 (1917), XXII, 1 (1923).

Saalas, U., Suomen metsähyönteiset sekä muut metsälle vahingolliset ja hyödylliset eläimet. Porvoo — Helsinki, 1949.

Scheerpeltz, O., Der Maikäfer. NBB 16, 1960.

Schwarz, F. Die Erkrankung der Kiefern durch Cenangium Abietis. Jena, 1895.

Schmidt, H., Holzinsekten. NBB 36, 1954.

Sedlag, U., Hautflüger I. NBB 1951.

Sedlag, U., Hautflüger II. NBB 1954.

Trägardh, I., Sveriges skogsinsekter. Stockholm, 1939.

Wagenführ, R., Steiger, A. Pilze auf Bauholz. NBB 168, 1956.
Weber, H., Handbuch der Forstwirtschaft. Berlin, 1935.
Weckwerth, W., Der Kiefernspinner und seine Feinde. NBB 65, 1952.
Weckwerth, W., Unsere bekanntesten Bockkäfer und ihre Bedeutung für die Forstwirtschaft unter Berücksichtigung des Naturschutzgedankes. NBB 122, 1954.
Wolf, F. A., Wolf, F. T. The Fungi. I—II. New York, 1947.

SISUKORD

Eessõna 3
Sissejuhatus 7

ESIMENE OSA.

Metsamajandusele kahjulikud ja kasulikud loomad

I. Putukad 13

1. Putukate süstemaatika 13
2. Putukate kehaehitus 16
   Putuka keha välisehitus 16
   Putuka siseelundid ja nende talitlus 22
3. Putukate bioloogia ja ökoloogia 29
   Sigimine ja arenemine 29
   Putukad ja väliskeskkond 35
4. Putukate metsamajanduslik tähtsus 45
   Kasurid ja kahjurid 45
   Metsakahjurite kahjustusviisid 49
   Kahjustuse mõju puudele ja selle hindamine 53
5. Vilju ja seemneid kahjustavad putukad 59
   Okaspuuseemnete ja käbide kahjurid 59
   (käbileedik, käbimähkur, pisivaksikud, kuuse-käbikärbes, lehisekäbikärbes, käbipihklane, seemnekireslased, tooneseplased, okaspuuseemnete ja käbide kahjurite määramine kahjustuste järgi)
   Lehtpuuseemnete ja -viljade kahjurid 68
   (tõrukärsakas, pähklikärsakas, mähkurid, muid lehtpuude seemnekahjureid)
   Seemnehoidlates esinevad kahjurid 70
   (leivamardikas, harilik teesklane, tubakaleedik, jahulest)
6. Taimlaid ja noorendikke kahjustavad putukad 73
   Juurekahjurid 73
   (harilik maipõrnikas, juunipõrnikas, aedpõrnikas, juulipõrnikas, punapõrnikas, naksurlased, süsiklased, öölased, juurekahjurite vastsete määramine)
   Noorte puukeste tüvekahjurid 83
   (männikärsakad, tabel 1 — männikärsakate määramine valmikute järgi, kuuse-juureürask, männi-juureürask, tähnikpihklane, koorekärsakad, männi-koorelutikas, saare-kilptäi, klaastiiblased)
   Pungade, võrsete, okaste ja lehtede kahjurid 97
   (männimähkurid, kuuse-virvekoi, männivaablased, männil esinevate männivaablaste ebaröövikute määramine, väike-kuusevaablane, lehisevaablased, võrgendi-vaablased, võrgendikoid, männi-

okkamardikas, hall-okkakärsakas, lehemardikad, keerukärsakad, lehetäid, pahktäid, kilptäid, pahksääsed)
7. Keskealisi ja vanemaid puistuid kahjustavad putukad 132
Okkakahjurid 133
(männivaksik, männiöölane, okkaliblikas, männikedrik, männisuru, kuuse-võrgendivaablane, lehisetupekoi, must-pahktäi)
Lehekahjurid 146
(tammemähkur, külmaliblikad, suur-pakasevaksik, rõngakedrik, pajukedrik, kasekedrik, tamme-virvekoi, pahkvaablased, jalaka-pahktäi, jalaka-kobrutäi)
Oksa- ja tüvekahjurid 156
Üraslased 156
Okaspuudel esinevad üraskid 159
(säsiüraskid, kooreüraskid, hiidürask, niineüraskid, võraüraskid, okaspuu-puiduürask, rädiüraskid, väike-kõduürask, teisi okaspuude üraskeid)
Lehtpuudel esinevad üraskid 193
(maltsaüraskid, saareüraskid, lehtpuupuiduürask)
Pihklased 201
(latipihklane, männipihklane, kuusepihklane)
Siklased 206
(haavasikud, kuusesikud, kooresikud)
Muid oksa- ja tüvekahjureid 215
(hundmardiklased, puiduvaablased, kasepuurlane, mailased)
Keskealiste ja vanemate puude tüvekahjurite määramine kahjustuse järgi 221
8. Metsamaterjali ja ehitusi kahjustavad putukad 228
(siklased, tooneseplased, puidukärsakas)
9. Kasulikud röövputukad 238
(jooksiklased, lepatriinulased, sipelgmardiklased, süsiklased, lühitiiblased, roisklased, õielutiklased, kaamelkaellased, kiilassilmlased, sipelglased, röövkärblased, rohekärblased, sirelased)
10. Kasulikud parasiitputukad 254
Kiletiivaliste seltsi kuuluvad parasiitputukad 255
(käguvaablased, juuluklased, kiresvaablased, pinelased)
Kahetiivaliste seltsi kuuluvad parasiidid 266
(kiinlased, kägukärblased)

II. Linnud 270

1. Lindude toitumine 270
2. Sõltuvus maastikust 272
3. Lindude ränded 273
4. Lindude sigimine 275
5. Metsamajandusele kasulikud linnud 278
Lindude kasulikkus 278
Tähtsamaid kasulikke linde 279
(värvulised, tabel 2 — metsamajandusele kasulikke värvulisi — paiga- ja hulgulinde, tabel 3 — metsamajandusele kasulikke värvulisi — rändlinde, rähnilised, tabel 4 — metsamajandusele kasulikke rähnilisi, käolised, öösorrilised, siniraalised, kullilised, tabel 5 — metsamajandusele kasulikke kullilisi, kakulised, tabel 6 — metsamajandusele kasulikke kakulisi, teisi kasulikke linde)
6. Metsamajandusele kahju tekitavad linnud 299
(tabel 7 — metsamajandusele kahju tekitavaid värvulisi, tabel 8 — metsas pesitsevaid kahjulikke kullilisi)

III. Imetajad 308

1. Imetajate toitumine, sigimine ja eluviisid 308
2. Metsamajandusliku tähtsusega imetajad 310
(putuktoidulised, tabel 9 — metsamajandusliku tähtsusega putuktoidulisi, käsitiivalised, tabel 10 — metsamajandusele kasulikke käsitiivalisi, närilised, tabel 11 — metsamajandusele kahju tekitavaid närilisi, kiskjalised, tabel 12 — metsamajandusele kasulikke kiskjalisi, sõralised)

TEINE OSA.

Metsas esinevad taimehaigused

I. Seened taimehaiguste tekitajatena 333

1. Seente ehitus 333
Vegetatiivsete organite (seeneniidistiku) ehitus 333
Paljunemisorganite ehitus 336
2. Seente eluviis ja toitumine 340
Seente toitumise iseärasused ja tähtsus looduses 340
Parasiit- ja saprofüütseened 341
Mükoriisamoodustajad 342
3. Seente paljunemine ja levik 344
Levinemine eoste abil 344
Eoste idanemine 345
4. Seente süstemaatika ja määramine 345
Vetikseened 346
Pärisseened 347
(tabel 13 — pärisseente jagunemine klassidesse, kottseened, tabel 14 — päriskottseente seltside määramine, kandseened, tabel 15 — kandseente seltside määramine, tabel 16 — roosteseente perekondade määramine, mittetäielikud seened, tabel 17 — mittetäielike seente seltside määramine, tabel 18 — hajuseoseliste perekondade määramine, tabel 19 — kihiseoseliste perekondade määramine, tabel 20 — keraseoseliste perekondade määramine)

Juhiseid haigusi tekitavate seente määramiseks 362

II. Bakterid ja viirused taimehaiguste tekitajatena 363

1. Bakterid 363
2. Viirused 364

III. Puudel esinevaid haigusi 365

1. Seemnete ja viljade haigused 365
(seemnete ja viljade hallitamine, seemnete ja viljade mädanemine, kuuskäbi-rooste, tabel 21 — kuusekäbi-roostet põhjustavate seente eraldustunnused, tammetõrude muumiatõbi, kaseseemnete mügartõbi)
2. Metsataimlate ja -noorendike haigused 370
(taimlates ja -noorendikes esinevate haiguste määramine, tõusmete lamandumine (fusarioos), männi nahkisetõbi, lumepudetõbi, männi-pudetõbi, männiseemikute närbumine, lehise pudetõbi)

3. Okaste haigused 379
(okaste haiguste määramine, okaspuu-nõgihallitus, kuuse-okkaroosted, tabel 22 — kuuse-okkaroostet tekitavate seente eraldustunnused, kuuse-pudetõbi, männi-okkaroosted, männi-okkakahvatus, lehise-okkaroosted)
4. Lehtede haigused 387
(tamme-jahukaste, teiste lehtpuude jahukasted, leheroosted, lehelaiktõved, tabel 23 — Eestis esinevad lehe-laiktõve tekitajad)
5. Okste ja võrsete haigused 390
(okstel esinevate haiguste määramine, männipigirooste, människlerofomoos, männi-tsenangioos, okaspuu-krumenuloos, tamme okste kuivamine, jalakasurm, tuuleluuad)
6. Mittemädanikulised tüvehaigused 401
(valge männi koorepõletik, männi-koorepõletik, männivähk, lehisevähk, tabel 24 — lehisevähi tekitaja eraldustunnused, paplivähk, saarevähk, vahtravähk, pärnavähk)
7. Tüve- ja juuremädanikud 410
Mädanike tekitajad ja nende bioloogia 410
(üldandmeid puumädanike kohta, nakatumine eoste abil, tabel 25 — torikuliste eoste moodustumise ajad, tabel 26 — puumädanike levik mitmesugustel puuliikidel, puude vastupanu mädanikele, puidu mädanemine ja selle tagajärjed)
Puidumädanikke kasvavail puudel 415
Kasvavate puude tähtsamate tüve- ja juuremädanike määramine kahjustatud puidu järgi (tabel 27) 416
Kasvavail puudel tüve ja juuremädanikke tekitavate seente määramine nende viljakehade järgi 420
Leht- ja okaspuudel esinevad mädanikud 420
(külmaseen)
Okaspuumädanikud 421
(juurepruunik, juurepess, männitaelik, kuusetaelik, kuuseebapuidik, männikorgik, harilik käsnak, verev nahkis)
Lehtpuumädanikud 428
(harilik väävlik, must pässik, ebatuletaelik, haavataelik, tammetaelik, soomustorik, vahtratarjak, pruun suitsik, pajutagel, pajutaelik, põhjanarmik, harilik maksak, tammenahkis)
Puumädanike tõrje 435

IV. Metsamaterjali ja ehitusi kahjustavad mädanikud 437

1. Ülestöötatud metsamaterjalil esinevad mädanikud 437
Leht- ja okaspuidu mädanikud 437
(kännupess)
Okaspuidu mädanikud 438
(kollakas nääts, kuusekorgik, mustjas kõrbik, kollane hamblehik, suur korbik, kuusekõbjuk)
Lehtpuidu mädanikud 441
(tammekakk, tuletael, jänesevaabik, vöötkõbjas, kirju kõbjas, vill-kõbjas, kasepehik, lilla nahkis)
Metsamaterjalil esinevate mädanike tõrje 445
2. Puidu ebanormaalne värvus 445
(puidu sinetused, puidu muud värvused)
3. Majaseened 447
Üldandmeid ehitusi kahjustavate mädanike (majaseente) kohta 447
Levinumaid ja ohtlikumaid majaseeni 448
(majavamm, majakõbjas, majamädik, majakoorik, varretu vahelik)
Majaseente tõrje 451

KOLMAS OSA.

Tõrjeviisid ja vahendid

I. Metsamajanduslikud abinõud 454

1. Üldised nõuded puuseemnete varumisel, istutusmaterjali kasvatamisel ja metsakultuuride rajamisel 454
   Profülaktikanõudeid puuseemnete varumisel ja säilitamisel . 454
   Abinõud istutusmaterjali kasvatamisel ja metsakultuuride rajamisel 455
   (taimla asukoha valik, maapinna ettevalmistamise tähtsus, väetamine, agrotehnika põhinõudeid istutusmaterjali kasvatamisel, agrotehnikanõudeid istutamisel)
2. Metsamajanduslikud abinõud metsakultuurides ja puistutes . . . 462
   (metsakultuuride hooldamine, metsas karjatamise ja heinategemise piiramine, metsapõlemiste ja tormikahjustuste vältimine, metsa hooldusraied, sanitaarraied, muid profülaktilisi abinõusid puistutes)
3. Profülaktilised abinõud metsamaterjali säilitamisel 471
   (metsamaterjali õigeaegne väljavedu metsast, laoplatsi õige valik ja virnade paigutus, profülaktikanõuded laoplatsidel)

II. Füüsikalis-mehaaniline tõrje 473

1. Füüsikalis-mehaaniliste tõrjeviiside üldiseloomustus 473
2. Füüsikalis-mehaanilised tõrjeabinõud puuseemnete varumisel ja istutusmaterjali kasvatamisel 476
   (puuseemnete uhtmine veega, päikesepõletuse vältimine taimlates, mulla kuivamise ja külmakahjustuse vältimine, põrniklaste ja nende mullas elavate vastsete hävitamine, umbrohtude hävitamine, muttide peletamine ja hävitamine, hiirlaste tõrje, jäneste kahjustuste vältimine, lindude tõrje, mulla desinfitseerimine, haigestunud puutaimede hävitamine)
3. Füüsikalis-mehaanilised tõrjeabinõud liitumata metsakultuurides ja -noorendikes 482
   (männikärsakate ja juureüraskite tõrje, tähnikpihklase tõrje, põrniklaste ja nende vastsete tõrje, männimähkurite röövikute hävitamine, männivaablaste ebaröövikute hävitamine, haavasikkude tõrje, kilptäide tõrje, männi-pigirooste vältimine, männi-nahkisetõve leviku pidurdamine, juurepessu ja külmaseene leviku pidurdamine, lehisevähi leviku pidurdamine)
4. Füüsikalis-mehaanilised tõrjeabinõud keskealistes ja vanemates puistutes 489
   (ürasklaste, siklaste, pihklaste ja hundmardiklaste tõrje, hiidüraski tõrje, puiduvaablaste tõrje, lehe- ja okkatoiduliste putukkahjurite püüdmine röövikuliimiga, seenhaiguste nakkuse vältimine ja tõrje)
5. Füüsikalis-mehaanilised tõrjeabinõud puitmaterjali ja puitkonstruktsioonide kaitseks 495
   (puitmaterjali kuivsäilitamine, saepalkide niiske ja märg säilitamine, lehtpuupakkude otste katmine niiskuskindla määrdega, puitkonstruktsioonide kaitsmine puidukahjurite vastu, puitkonstruktsioonide kaitsmine puidumädanike vastu)

III. Keemiline tõrje 497

1. Metsakaitse töödel kasutatavad kemikaalid 498

Mürkkemikaalide üldine iseloomustus 498
(mürkkemikaalide kasutamine taimekaitseks, üldisi nõudeid mürkkemikaalide suhtes, taimekaitseks kasutatavate mürkkemikaalide liigitamine)
Metsakaitseks kasutatavaid tähtsamaid mürkkemikaale . . 501
(heksakloraan, DDT, tabel 28 — metsakaitseks kasutatavate kemikaalide omadused, taimekaitsepreparaatides kasutatavad lisaained)
2. Keemilise tõrje viisid 512
Tolmutamine 512
(üldnõudeid tolmutamisel, tolmpreparaatide tehnilised tingimused, tolmpreparaatide kasutamisviisid)
Pritsimine 513
(üldnõudeid pritsimisel, bordoo vedeliku valmistamine, nikotiinsulfaadilahuse valmistamine, formaliinilahuse valmistamine, väävel-lubjavedeliku valmistamine, õliemulsioonikontsentraatide ja töölahuste valmistamine, suspensioonide valmistamine, mürkpreparaatide kombineerimine, tabel 29 — seenhaiguste ja metsakahjurite tõrjeks kasutatavate mürkpreparaatide lubatud kombinatsioonid)
Aerosoolitamine 521
(aerosoolitamise viisid, üldnõudeid aerosoolitamisel, töölahuse valmistamine ja aerosooli kasutamine)
Mürkhõrgutiste kasutamine 525
(üldnõudeid, puukoorest hõrgutised, hõrgutised okaspuukaigastest, haljas-hõrgutised, hiirlaste tõrjeks kasutatavad mürkhõrgutised, tabel 30 — hiirlaste tõrjeks kasutatavate mürkhõrgutiste valmistamise viise)
Mulla mürgistamine 529
(üldiselt mulla mürgistamisest, mulla kastmine mürklahusega, mulla tolmutamine heksakloraaniga)
Puude toitemahlade mürgistamine 530
Puuseemnete puhtimine 531
(märgpuhtimine, kuivpuhtimine)
Gaasitamine ja suitsutamine 532
(kinniste ruumide gaasitamine ja suitsutamine, mulla gaasitamine)
3. Keemilise töötlemise aparaadid ja masinad 533
Üldandmeid taimekaitse pritside kohta. 533
Käsipritsid 535
(diafragmaprits ОРД, pneumaatiline selgprits ОРП, tünnprits ОБП, balloonprits ЗБ, käsipritside hooldamine, tabel 31 — käsipritside tehnilised omadused, tabel 32 — käsipritside rikked ja nende kõrvaldamine)
Mootor- ja traktorpritsid ning pritstolmutid 542
(hobumootorprits ОМП-А, traktorprits ОТЛ, traktorprits ОЛТ, kombineeritud traktor-pritstolmutid ОКС, ОКП-15 jt.)
Töö organiseerimine pritsimisel 543
(sobiva pritsitüübi valik, pritside laadimine, põhinõudeid pritsimistööde organiseerimisel)
Üldandmeid tolmutite ehitusest 544
Käsitolmutid 545
(käsitolmuti ОРО, selgtolmuti ОРМ, tabel 33 — käsitolmutite tehnilised omadused, käsitolmutite hooldamine, tabel 34 — käsitolmutite rikete kõrvaldamine)
Mootor- ja traktortolmutid 549
(hobumootortolmuti ОПМ, traktortolmuti ОТЛ-30, traktorpritstolmuti ОКС jt.)

Aerosoolitamisseadmed ja -generaatorid 550
(aerosoolitamisseade ААГ, aerosoolgeneraator АГ-Л6, aerosoolgeneraator TIFA, aerosool-käsigeneraatorid)
Metsamajanduses kasutatavad puhtimisseadmed 553
(kuivpuhtimisaparaat, puhtimiskast, puhtimiskünad, puhtimistünnid)
Mulla mürgistamise abinõud 555
(käsiinsektor ИР-12М)
4. Keemiline tõrje seemnehoidlates ja seemnepuistutes 556
(seemnehoidlate desinfitseerimine, puuseemnete külvieelne puhtimine, seemnepuistute töötlemine mürkkemikaalidega) tabel 35 — puuseemnete märgpuhtimiseks kasutatavate puhtimislahuste kontsentratsioon
5. Keemiline tõrje taimlates ja puukoolides 560
(mullas elavate kahjurite tõrje, lehemardikate tõrje, lehetäide tõrje, hiirlaste tõrje, muttide tõrje, jäneste ja teiste ulukite peletamine, lindude tõrje, tõusmete lamandumise vältimine, tabel 36 — lamandumist põhjustavate seente vastupidavus fungitsiididele, männi-pudetõve vältimine, männipigirooste vältimine, tamme-jahukaste vältimine, umbrohtude hävitamine)
6. Keemiline tõrje metsakultuurides ja -noorendikes 571
(männikärsakate ja juureüraskite tõrje, tähnikpihklase tõrje, männi-okkamardika tõrje, põrniklaste tõrje, tabel 37 — mürkkemikaalide kulunormid põrniklaste tõrjel taimlates ja metsakultuurides, männivaablaste tõrje, männimähkurite tõrje, männi-koorelutika tõrje, lehe- ja kilptäide tõrje, tabel 38 — lehetäide valmikute ja vastsete tõrje taimlates ja metsakultuurides, hiirlaste tõrje, ulukite peletamine, seenhaiguste vältimine)
7. Keemiline tõrje keskealistes ja vanemates puistutes 581
Tüvekahjurite (üräsklaste, siklaste ja pihklaste) tõrje . . . 582
Okka- ja lehetoiduliste kahjurite tõrje 584
(keemilise tõrje ettevalmistamine, keemiline tõrje maapealsete agregaatidega, aviokeemiline tõrje puistutes, seenhaiguste vältimine ja tõrje)
8. Puitmaterjali ja puitehituste keemiline kaitse 592
Puitmaterjali keemiline kaitse putukate vastu 592
Puidu kaitse mädanikke tekitavate seente vastu 596
(puidu keemiline antiseptimine, antiseptiliste lahuste kasutamine, okaspuidu immutamine antiseptiliste pastadega, tabel 39 — okaspuidu antiseptiliste pastade retsepte, lehtpuupakkude immutamine antiseptiliste pastadega, puidu immutamine autoklaavides, kombineeritud immutamine, puidu immutamine kuumades ja külmades vannides, toore puidu immutamine põlevkiviõliga)
Puidukahjurite tõrje siseruumides 601
Muid antiseptikume 602
9. Ohutustehnika mürkkemikaalide kasutamisel 603
Põhilised nõuded mürkainete säilitamisel, väljaandmisel ja kasutamisel 603
Mürkkemikaalidest põhjustatud tervisehäired 604
Esmaabi mürgituste puhul 605

IV. Bioloogiline tõrje 608

1. Bioloogilise tõrje üldiseloomustus 608
2. Kasulike röövputukate soodustamine 609

(kasulike sipelgaliikide looduslike fondide kaitse, teiste röövputukate kaitse, sipelgapesade ümberasustamine, sipelgapesade kunstlik paljundamine, teiste röövputukate ümberasustamine)
3. Kasulike parasiitputukate kasutamine 616
Parasiitputukate kaitse ja soodustamine 616
(täiendavate toitumisvõimaluste loomine parasiitputukatele, kasulike parasiitputukate talvitumise soodustamine, parasiitputukate sigimise soodustamine, ettevaatusabinõud keemilise tõrje läbiviimisel, parasiitputukate ümberasustamine)
Kasulike parasiitputukate kasvatamine 619
(sobiva parasiitputuka liigi ja lähtematerjali valik, parasiitputukate kasvatamiseks vajalikud tingimused, kasulike parasiitputukate selektsioon)
4. Kasulike lindude hooldamine 622
Lindude pesitsemiseks sobivate puistute kujundamine 622
Tehispesade valmistamine ja ülespanek 624
(tehispesade valmistamine, tabel 40 — tehispesade soovitatavad mõõdud, tehispesade kohalepaigutamine)
Lindude toitmine 632
(toitemajakesed ja toiteseadmed, põldpüüde talvine toitmine, lindude eest hoolitsemine suvise põua ajal)
Lindude ümberasustamine soovitavaisse kohtadesse 636
Kodulindude karjatamine 637
Kasulike lindude ja nende pesade kaitse 637
5. Muid viise bioloogilise tõrje alal 639
(kasulike imetajate kaitse, kodusigade karjatamine metsas, kärnkonnade kaitse, sisalike kaitse, bakterioloogiline tõrje, viiruseline tõrje, katsetamisel olevaid uusi tõrjeviise)

NELJAS OSA.

Metsakaitse organiseerimine

Metsamajandustöötajate ülesandeid kahjustuskollete avastamisel . 644
(üldisi nõudeid, vaatluste korraldamine ja signaliseerimine, saadud signaalide kontrollimine)
2. Kahjustuste diagnoosimine ja spetsiaalsete vaatluste korraldamine 646
Kahjustuste diagnoosimine puistutes 647
(makroskoopiline diagnoosimine, puude kuivamise põhjuste selgitamine, tabel 41 — puude kuivamist põhjustavad kahjustused, juuremädanike selgitamine, tüvemädanike selgitamine)
Kahjustuste diagnoosimine taimlates ja metsakultuurides . . . 649
(makroskoopiline diagnoosimine, mikroskoopiline diagnoosimine)
Puuseemnete tervisliku seisundi selgitamine 651
(putukkahjurite asustuse ja kahjustuse selgitamine, seemnete nakkuse selgitamine)
Kahjustuste proovide võtmine ja uurimisele saatmine 653
(mullaproovide võtmine, kahjustatud seemnete, tõusmete ja seemikute proovide võtmine, kahjustuste proovide võtmine kasvavailt puudelt, kahjurite proovide võtmine)
Okka- ja lehetoiduliste putukkahjurite vaatlused 655
(rekognoos- ja statsionaarsete vaatluste korraldamine puistutes, tabel 42 — okka- ja lehetoiduliste putukate esinemise kontrollimiseks rekognoosvaatlusele kuuluvad puistud, kahjurite soo määramine, kahjurite tervisliku seisundi määramine, okka- ja

lehetoiduliste putukkahjurite paljunemise iseärasused, prognoo-side koostamine, tabel 43 — puude täielikku paljakssöömist põh-justav okka- ja lehetoiduliste kahjurite arv ühe puu või 1 m² pinnakatte kohta)
3. Metsapatoloogilised uurimised 663
Metsapatoloogiliste uurimiste liigitus ja ülesanded 663
(inventariseeriv, ekspeditsiooniline, ekspertiivne ja jooksev met-sapatoloogiline uurimine)
Jooksva metsapatoloogilise uurimise meetodid ja tehnika . . . 663
Metsakultuuride ja taimlate alla võetavate alade uurimine . . . 665
(tabel 44 — põrnikatõukude vanuse määramine peakapsli laiuse järgi, tabel 45 — põrnikatõukude lubatav keskmine arv mul-las 1 m² kohta)
Taimlate, metsakultuuride ja -noorendike uurimine 669
Puistute uurimine 671
(tabel 46 — tüvekahjurite paljunemiskoefitsiendid koorepinna 1 dm² kohta)
Metsapatoloogilised uurimised laoplatsidel ja ehitustes 675
4. Tõrjetööde organiseerimine 676
Metsakaitsetööde iseärasusi 676
Tõrje efektiivsuse määramine 677
Lisa 1. Tähtsamate metsakaitsetööde kalenderplaan 681
Lisad 2—5. Metsamajanduslikku tähtsust omavate putukate, lin-dude, imetajate, seente ja taimehaiguste eestikeelsete nimetuste registrid . . . . . 692—698
Lisad 6—9. Metsamajanduslikku tähtsust omavate putukate, lin-dude, imetajate ja seente ladinakeelsete nimetuste registrid 699—708
Lisad 10—13. Metsamajanduslikku tähtsust omavate putukate, lindude, imetajate, seente ja taimehaiguste venekeelsed nimetu-sed eestikeelsete vastetega . . . . . 709—715
Kasutatud kirjandus 716

Маавара Вамбола Юлиусович,
Мерихейн Арнольд Иоханнесович,
Пармас Хельмут Хансович,
Пармасто Эраст Иоханнесович

ЛЕСОЗАЩИТА

Составил А. Мерихейн

Trükivigu

Lk.	Rida	On trükitud	Peab olema
77	ülalt 13.	ko-	kodu-
262	alt 13.	on lennuvõimega	on hea lennuvõimega
265	ülalt 11.	kookonitel	nukkudel
332	alt 7.	ülempiiriks võib	ülempiiriks 1000 ha kohta võib
380	alt 23.	lehise-okkaroosted, lk. 387	lehise-pudetõbi, lk. 379, lehise-okkaroosted, lk. 387
508	jrk. 23, 2. lahter	Väävlitolm (jahvatatud väävel)	Väävel (jahvatatud väävel, ka kolloidväävel)
508	jrk. 23, 6. lahter 4. rida	gaasitamise teel).	gaasitamise teel). Kolloidväävlipasta suspensiooni — lehisepudetõve vältimiseks.
570	ülalt 14.	30 g	30 kg

Tell. 1360

Маавара Вамбола Юлиусович,
Мерихейн Арнольд Иоханнесович,
Пармас Хельмут Хансович,
Пармасто Эраст Иоханнесович

ЛЕСОЗАЩИТА

Составил А. Мерихейн

На эстонском языке

Оформление В. Варе

Эстонское Государственное Издательство
Таллин, Пярнуское шоссе, 10

*

Toimetajad E. Lall ja H. Rang

Kunstiline toimetaja H. Keigo

Tehniline toimetaja I. Vahtre

Korrektorid A. Nurmoja ja M. Teemägi

Ladumisele antud 8. II 1961. Trükkimisele antud 8. IX 1961. Paber 60 × 90, 1/16. Trükipoognaid 46 + 16 lisa. Arvutuspoognaid 53,88. Trükiarv 3000. MB-07218. Tellimise nr. 1360. Hans Heidemanni nimeline trükikoda, Tartu, Ülikooli 17/19. II

Hind rbl. 3.16

4—4

Kmr 584

TÜ RAAMATUKOGU
1 0300 00506174 4