V. VOORE

ZOOLOOGILISI EKSKURSIOONE

N64915

A-24017

V. VOORE

ZOOLOOGILISI EKSKURSIOONE

KÄSIRAAMAT
ZOOLOOGILISTE EKSKURSIOONIDE
KORRALDAMISEKS SELGROOTUTE
ZOOLOOGIA ALAL

EESTI RIIKLIK KIRJASTUS
TALLINN 1961

59
V 85

N
Tartu Riikl. Ülikooli
Raamatukogu
64915

TARTU ÜLIKOOLI
RAAMATUKOGU

EESSÕNA

Ekskursioonidel on suur tähtsus meie noorsoo kasvatamisel, kuna nende kaudu on võimalik taotleda nii õpetuslikke kui ka kasvatuslikke eesmärke. Eriti tähtsad on need ekskursioonid, mida korraldatakse looduse tundmaõppimiseks. Bioloogia õpetamisel koolis on nad õppekäikudeks, kus loodus on nagu elusaks õppevahendiks, mis aitab selgitada bioloogilisi protsesse ning annab võimalusi tutvuda taimede ja loomadega, nende mitmekesisusega. Neil õpitakse nägema organismide ühtsust elutingimustega ja vaatlema teatud eluala kui tervikut.

Ekskursioonid loodusesse on aga ka sisukateks puhkehetkedeks asjaarmastajatele-loodusesõpradele, kes koguvad taimi ja putukaid või teevad mitmesuguseid fenoloogilisi vaatlusi.

Ka paljud meie töötajate kollektiivid teevad matku või ekskursioone tutvumiseks kodumaa ilu ja mitmepalgelisusega. Sellised ekskursioonid pole muidugi erialased, vaid nad taotlevad üldkasulikke eesmärke ning aitavad laiendada silmaringi.

Bioloogilistest ekskursioonidest korraldatakse meie koolides zooloogilisi ekskursioone väga piiratult. Kui neid organiseeritaksegi, siis käsitletakse seal peamiselt linnustikku, tutvutakse mõne veekogu kaladega, minnakse kalamajandisse, rebasefarmi, külastatakse loomaaeda jne.

Selgrootute tundmaõppimiseks aga ekskursioone peaaegu ei korraldatagi. Ka väljaspool kooli, ühistel väljasõitudel või pikemaajalistel matkadel juhitakse zooloogilistele objektidele väga vähe tähelepanu ja vaadeldakse ainult suuremaid juhuslikult teele sattuvaid loomi (näiteks toonekurg, metskits vm.).

Selgrootutest loomadest nähakse ainult neid, kes jäävad n.-ö. jalgu, näiteks õiele laskunud kuldliblikat, kahe põõsa vahele võrgu kudunud ristämblikku või suures sipelgapesas askeldavaid sipelgaid.

Kuid loomade tundmaõppimine pole tähtis ainult puhtzooloogilistest huvidest lähtudes. Pole erilist vajadust hakata põhjendama iseendast mõistetavat elusa looduse tundmise vajadust

materialistliku maailmavaate süvendamisel, võiks vaid rõhutada seda, et on vaja hajutada paraku veel esinevat ebateadlikkust meie loomariigist, eriti vääri ettekujutusi. Arvatakse ju näiteks, et kärnkonna puudutamisest minevat inimene kärna, vaskuss olevat meie mürgiseim madu ja nõelavat, angerjas käivat öösiti põllul herneid söömas jms.

Ka selgrootute loomade puhul esineb tihti üpris kummalisi ettekujutusi. Nii pugevat kõrvahark inimese kõrva, karpe seostatakse millegipärast konnaga, mistõttu neid nimetatakse «konnakarpideks», ühepäevikute lend tähendavat õnnetust, jõhvuss tungivat inimesele naha alla või tõmbuvat supleva inimese käe või jala ümber jms.

Inimeste teadvusest tuleks hajutada need ebaõiged kujutlused ja õpetada neid tundma meie loomastiku kõige tavalisemaid esindajaid.

Tähtis on aga ka nende selgrootute tundmine, kellega meie töötajad võivad kokku puutuda oma igapäevases tegevuses või puhkusel olles. Ma ei mõtle siin neid, kes seoses oma ametiga peavad tundma vastavaid loomi (näiteks kalanduse alal töötajad kalade toiduobjekte, nagu veeputukaid, nende vastseid, limuseid jt., samuti tähtsamaid rööveluviisiga selgrootuid — kalade kahjureid; meditsiiniline personal haiguste siirutajaid, metsainsenerid metsakahjureid, veterinaarid ja zootehnikud koduloomade parasiite), vaid selliseid inimesi, kes harrastavad aiapidamist (nad peavad tundma aiakahjureid), õngesportlasi (kes kasutavad õngesööda vihmausse, mitmesuguseid putukavastseid ja kärbseid), akvaariumipidajaid (nad peavad tundma akvaariumikalade sööta: vesikirpe, valgeliimukaid, jahuusse jt.).

Käesolev käsiraamat ongi mõeldud abimaterjaliks kõigile neile, kes tunnevad huvi selgrootute loomade vastu: bioloogiaõpetajatele, üliõpilastele, noortele naturalistidele ja kõigile teistele loodusesõpradele.

Algul antakse ülevaade zooloogiliste ekskursioonide iseärasustest ja tuuakse mõningaid metoodilisi näpunäiteid ekskursioonide korraldamiseks üldse. Seejärel käsitletakse üksikute tähtsamate elupaikade, nagu mageveekogu, niidu ja metsa loomastikku. Mageveekogu kohta antakse ka eri aastaaegadel (kevadel ja talvel) korraldatava ekskursiooni lühike kirjeldus.

Elupaiga zooloogilises kirjelduses on püütud esile tõsta sellele kõige iseloomulikumaid, majanduslikult või ökoloogiliselt huvitavaid selgrootuid loomi. Ühtlasi on arvestatud seda, et nende loomade vaatlemine elusatena ekskursiooni tingimustes on enamvähem rahuldavalt võimalik.

Kirjeldatud loomadest ei tarvitse muidugi kõik antud ekskursioonil esineda, küll aga on nende leidmine tõenäoline. Hõlpsamini prepareeritavate selgrootute puhul on osutatud ka neist näitlike õppevahendite valmistamise võimalusele.

Käsiraamatus esitatu ei saa anda ammendavat vastust kõikidele ekskursioonil üleskerkivatele küsimustele. Seepärast on käsitletud materjalist sügavamalt huvitatutel soovitatav pöörduda eriteadlaste poole ning uurida vastavat kirjandust.

Raamat põhineb peamiselt Loode-Eesti rajoonidesse korraldatud ekskursioonide materjalil, mis autor on kogunud seoses pedagoogilise instituudi üliõpilaste välipraktikaga ning õppekäikudel õpetajate ja noorte naturalistidega.

Kõikidele eriteadlastele, kes oluliselt aitasid kaasa käsikirjas esinenud puuduste kõrvaldamisele, avaldan suurimat tänu.

Kuna sellise käsiraamatu koostamine on autoril esmakordne, siis olen tänulik kriitiliste märkuste ja täienduste eest, mida palun saata kirjastuse aadressil.

AUTOR

I PEATÜKK

ZOOLOOGILISTE EKSKURSIOONIDE ISELOOMUST JA LIIGITAMISEST

Zooloogilistele ekskursioonidele on omane rida iseärasusi, eriti võrreldes botaaniliste ekskursioonidega, mille materjal on palju kättesaadavam ning hulga kergem läbi töötada.

Alljärgnevalt vaatlemegi üksikasjalisemalt neid iseärasusi ja analüüsime raskusi, mis esinevad zooloogiliste ekskursioonide puhul.

1. Vilumatu ekskursioonijuhi võib kergesti segadusse viia zooloogiliste objektide rohkus ja mitmekesisus.

Eesti NSV selgrootute fauna pole veel kuigi põhjalikult läbi uuritud ja seepärast saab enam-vähem tõepärase pildi anda ainult putukate kohta. Putukaid on Eestis ümmarguselt 13 000 liiki, kusjuures mõnesid seltse on rohkem uuritud, teiste kohta võib tuua vaid ligikaudseid arve. Nii on Eestis mardikalisi üle 2500 liigi, liblikalisi 1700 liiki, kahetiivalisi 3500—4000 liiki ja kiletiivalisi üle 2500 liigi. Teistest lülijalgsetest on meil üksikasjalisemalt uuritud ämblikulisi (üle 300 liigi), tuhatjalgseid (22 liiki), aerjalalisi (72 liiki) ja vesilestalisi (ligi 100 liiki). Ka meie limustefaunast on olemas enam-vähem täielik ülevaade ja neid võib loendada ümmarguselt 130 liiki.

Juba seegi loetelu näitab, kui suure hulga selgrootute liikidega võib ekskursiooni käigus igal sammul kokku puutuda. Seepärast tulebki zooloogilistel ekskursioonidel käsitletavat materjali piirata ja vaatlemiseks välja valida kõige olulisem.

Valiku tegemist ärgu jäetagu ekskursiooni ajaks, vaid ekskursioonijuht tehku seda juba varem, nn. eelekskursioonidel, oma tutvumisretkedel väljavalitud alale.

2. Teiseks suuremaks raskuseks, millega zooloogilistel ekskursioonidel kokku puututakse, on objektide liikuvus.

Teatud taime võib tema elupaigas leida enam-vähem alati (kui ta pole maha niidetud, ära korjatud või loomade poolt ära söödud), kuid eri arenemisjärgus. Kuigi taim enam ei õitse, võib ikkagi leida veel tema vegetatiivseid osi — vart ja lehti, ka vilju.

Kunagi aga ei saa kindel olla ühe või teise looma taasleidmises antud paigas. Enamik loomi pole paiksed, vaid on väga liikuvad ja

vahetavad asukohta. Ka on mõnede selgrootute (näiteks paljude putukate) esinemine aktiivsena väga lühiajaline. Ainult näiteks sipelgapesast või kooreüraskite poolt nakatatud puult võime igal külaskäigul kogu suve jooksul leida sipelgaid või üraskeid.

Ülaltoodust lähtudes tuleb ekskursioonijuhil arvestada seda, et ekskursiooni päeval võib antud elupaigas üks või teine eelekskursioonil kohatud loom jääda leidmata.

3. Selgrootud loomad on suhteliselt väikesed, mis raskendab nende tabamist ja eeldab sageli vastavate püügiviiside rakendamist ning luubi kasutamist vaatlemisel.

4. Rida loomaliike (välja arvatud nende massilise sigimise perioodil ja ühiselulised putukad — herilased, kimalased, sipelgad) esineb looduses väga väikesel arvul või on nende arvukus kõikuv, mis muidugi raskendab selliste liikide leidmist.

5. Suur hulk selgrootuid on varjatud eluviisiga, mis raskendab nende leidmist. Seepärast tuleb niisugused vormid ekskursiooni kavast lihtsalt välja jätta.

6. Ekskursioonil tuleb olla ette valmistatud võimalikele ilmastikumuutustele. Selgrootud kui kõigusoojased, ilmastikust (temperatuur, tuul, sademed) äärmiselt sõltuvad organismid, reageerivad kiiresti välistegurite muutumisele. Kui ootamatu vihma järel saab looduses jälgida niiskuselembesi vorme, nagu näiteks limuseid või vihmausse, siis enamik putukaid jääb (vähemalt esimesel pilgul) nähtamatuks, kuna nad on pugenud varju või temperatuuri langedes muutunud vähe liikuvaks ja seetõttu ka nähtamatuks.

Kokku võttes eespool esitatud asjaolusid, osutame veel kord sellele, et zooloogilise ekskursiooni õnnestumine oleneb eelkõige antud ala selgrootute fauna heast tundmisest.

Kaasaegse metoodika järgi rühmitatakse zooloogilisi ekskursioone mitme erineva põhimõtte alusel.

1. Lokaalsuse põhimõte. Selle põhimõtte alusel toimub ekskursioon elupaiga (paik — lad. k. *locus*) iseloomu järgi. Nii võib ekskursioone korraldada niisugustel teemadel nagu «Metsaloomastik», «Tiigiloomastik» jt.

Taolistest ekskursioonidest on kõige hõlpsam teha ekskursioone veeloomastikuga tutvumiseks.

Esiteks võib teatud hulga selgrootuid leida peaaegu igast veekogust, olenemata aastaajast. Ka pole veekogu loomastik nii sõltuv ilmastikust kui maismaa loomastik.

Teiseks on veeloomastik palju püsivama iseloomuga kui maismaa biotoopide oma ja teatud vorme võib leida kogu aasta läbi. Pealegi kergendab veekogu loomastiku uurimist suhteliselt väike liikide arv (näiteks metsa või niiduga võrreldes).

Kolmandaks on siin ka püügitehnika lihtsam, võrreldes maismaaselgrootute püügiks rakendatavate meetoditega.

Seepärast on väheste kogemustega bioloogil soovitatav alustada just veeloomadega tutvumisest ja hiljem, kui teatud kogemused elusa materjali vaatlemiseks ja kogumiseks on juba olemas, võtta uurimise alla teisi biotoope.

Sisult kõige töömahukamad on ekskursioonid metsa. Siin on soovitatav metsaloomastikuga tutvuda mitme õppekäigu vältel alateemade kaupa. Lähemalt on seda kirjeldatud vastava elupaiga käsitlemisel.

Selles raamatus käsitletakse ekskursioone lokaalsuse põhimõttel, kuna materjali on nii metoodiliselt kergem esitada.

2. Hooaja põhimõte. Selle põhimõtte järgi korraldatakse kevadisi, suviseid jt. ekskursioone. Niisugused ekskursioonid on huvitavad selle poolest, et nende puhul saab ilmekalt esile tuua organismide sõltuvust temperatuurist (suvel rohkesti, sügisel palju vähem loomi) ja ka keskkonna teistest tingimustest (vegetatsiooni kõrgperioodil rohkesti toitu jms.).

Kergem on teha kevadisi ja sügisesi ekskursioone, kuna neil aastaaegadel esineb looduses suhteliselt vähem selgrootuid, mistõttu ka materjaliga tutvumine on hõlpsam.

Kuid unustada ei tohi ka talviseid zooloogilisi ekskursioone, mis ainult näivalt midagi ei paku. (Muide, need on hästi seostatavad näiteks suusamatkaga.) Talvise ekskursiooni eesmärke on näidata organismide kohastumisi ebasoodsate tingimuste üleelamiseks. Nii tuleb talvisel ekskursioonil veekogu juurde rõhutada, et vaatamata madalale temperatuurile kestab siin elu, olgugi paljude loomade puhul varjatult.

3. Ökoloogiline põhimõte. Selle põhimõtte järgi tehtavatel ekskursioonidel lähtutakse loomade omavahelistest, vastastikustest suhetest ning vahekordadest neid ümbritseva keskkonnaga. Siin võiks kasutada näiteks järgmisi teemasid: «Kasulikud putukad metsas», «Raisamardiklased», «Loomade kohastumine eluks vees», «Varjevärvus ja -kuju», «Putukad taimede tolmeldajatena» jt.

Nimetatud ekskursioonid on väga huvitavad, kuigi üks või teine teema hõlmab väiksemat rühma selgrootuid.

4. Süstemaatiline põhimõte. Selle põhimõtte alusel korraldatud ekskursioon haarab (olenemata elupaigast) selgrootute mingit süstemaatilist rühma. Kuid see süstemaatiline rühm tuleb valida nii, et ta moodustaks ökoloogilises mõttes teatava terviku. Sellisteks teemadeks oleksid näiteks «Mageveelimused», «Kiletiivalisi niidul», «Meie päevaliblikaid» jt.

Tegelik elu on tinginud ka nn. r a k e n d u s z o o l o o g i l i s i ekskursioone. Nende temaatika haarab rohkem selgroogseid loomi, nagu näiteks ekskursioonid kalamajandisse, linnufarmi, hõberebasefarmi jm. Selgrootute alalt võib siin nimetada ekskursiooni mesilasse, metsatehnikumi (seoses metsakahjurite tundmaõppimisega), sanitaarepidemioloogilisse jaama (näiteks seoses kärbeste kui haiguste levitajatega asulas) jm.

II PEATÜKK

ZOOLOOGILISE EKSKURSIOONI VARUSTUSEST

Selgrootute fauna on väga vormirikas, erinevad on loomade liikumis- ja eluviisid. Ühed loomad elavad varjatult, teised on aga vägagi silmapaistvad. Palju liike elab vees ja mullas. Puude kahjureid tuleb otsida koore alt, pahkadest, lehtedelt jne. Sellest on tingitud ka mitmesuguste püügivahendite kasutamine loomade tabamiseks. Samuti nõuavad erinevad loomad vastavaid mahuteid transportimiseks ja säilitamiseks. Vastavalt sellele võime varustuse jagada *üldvarustuseks*, mida vajame igal ekskursioonil, ja *spetsiaalseks varustuseks*, mida vajame antud biotoopi korraldataval ekskursioonil.

Kuna ekskursiooni kordaminek oleneb suuresti õigest varustusest, siis tuleb sellele küsimusele õigeaegselt pöörata küllaldast tähelepanu.

ÜLDVARUSTUS

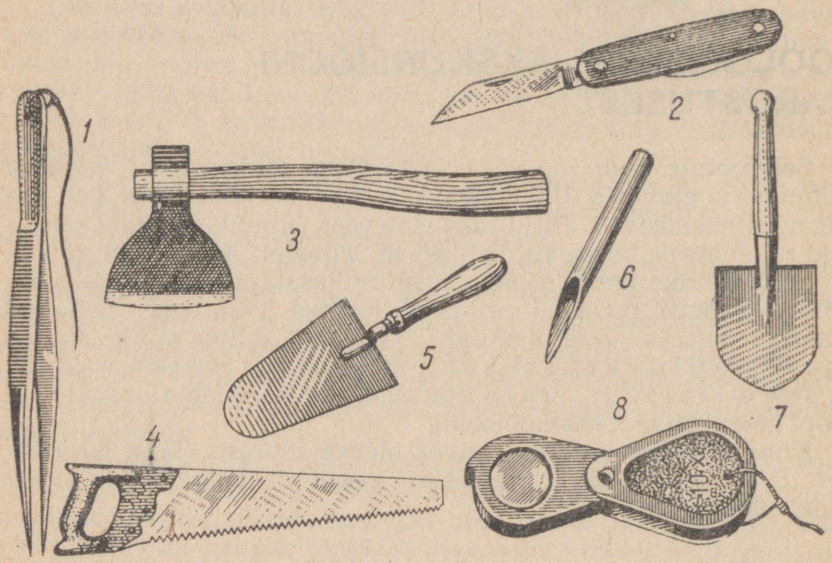
Märkmik ja pliiats. Ekskursioonil tehtud märkmetel on väga suur tähtsus. Mida hoolikamad ja üksikasjalisemad need on, seda sügavamaid ja tõepärasemaid üldistusi ning kokkuvõtteid on võimalik teha hiljem. Seetõttu peavad märkmik ja pliiats olema igal ekskursandil ning nad suhtugu hoolikalt märkmete tegemisse.

Muidugi on tihti väljas, looduses, raske korralikult kirjutada, sageli segavad tuul või vihm. Siis tuleb piirduda lühendatud märkmetega, märksõnadega, skeemidega jne. Kunagi aga ei tohi lootma jääda mälule ega loobuda märkmete tegemisest.

Märkmikuks sobib kõvakaaneline kaustik (joonte ja ruutudeta), mille külge kinnitatakse harilik (mitte keemiline) pliiats 30—40 cm pikkuse peenikese, kuid vastupidava nööriga.

Märkmete tegemisel peetagu alati silmas, et kasulikum on kirjutada pigem rohkem kui vähem. Palju kasu on hiljem ka selgitavatest joonistest ja skeemidest.

P i n t s e t i d. Pintsetid (joon. 1, *1*) on vajalikud väikeste loomade haaramiseks kahast, sõelast, kahvapüügist jm. Pintseti kasutamine nõuab teatud vilumust, kuid see omandatakse tegeliku töö juures kiiresti. Eriti sobivad on paindlikud, peente kergesti kokkusurutavate otstega pintsetid, millega saab haarata õrnu, nõrkade katetega loomi. Väga väikeste loomade (hooghännad, lestad, lehetäid) püüdmiseks võib kasutada märjaks kastetud pintseti otsa. Pintseti kaotamise vältimiseks on soovitatav selle pidemest läbi puurida auk ja kinnitada pintsett peenikese nööriga tasku külge.



Joon. 1. *1* — pintsetid; *2* — nuga; *3* — kirves, *4* — saag; *5* — kühvel; *6* — raudtoruke; *7* — labidas; *8* — luup.

Õ h u- j a v e e t e r m o m e e t e r. Viimasega saab temperatuuri mõõta ka maapinnal ja vajaduse korral (mullaloomastiku analüüsi puhul) pinnaseski.

M õ õ d u l i n t. Kaasaskandmiseks on sobiv rulett — 2 m pikkune metallist mõõdulint. Mõõdulint on vajalik prooviriba või -ruudu väljamõõtmisel, veekogu pikkuse ja laiuse kindlakstegemisel jne.

Mõõdulinti võib asendada ka sirge ja tugev kepp, millele on peale tehtud täkked detsimeetriste vahedega. Seda keppi saab kasutada ka kahva või kaha varrena, kui need püügivahendid on vastavalt ehitatud. Mõõdulinti asendab ka tugev nöör.

L u u p. Luup (joon. 1, *8*) on hädavajalik vahend väiksemate loomade vaatlemiseks või üksikasjade selgitamiseks ka suuremate loo-

made juures. Ekskursioonil on sobiv 10-kordse suurendusega luup. Et luup kaduma ei läheks, on soovitatav see nööriga kinnitada tasku nööpaugu külge.

K o m p a s s. Kompass on vajalik ilmakaarte määramiseks analüüsitava biotoobi visandi valmistamisel, tuule suuna määramisel, metsasalu, veelombi või mõne muu loodusliku objekti asetuse kindlakstegemisel.

E t i k e t i d. Probiirid, purgid ja üldse kogu ärapaigutatud materjal tuleb varustada etikettidega. Etikettide jaoks kasutatagu kvaliteetset kirjutuspaberit ning need lõigatagu juba varem mitmes suuruses valmis. Andmed kirjutatagu etiketile hariliku pliiatsiga. Soovitatav ei ole kirjutada ainult number (vajalikud märkmed ja nõutavad andmed esinevad siis vastava numbri all märkmikus). Niisugune märkimisviis raskendab materjali hilisemat läbitöötamist ja märkmiku kadumise korral muutub kogu materjal väärtusetuks. Ka peetagu meeles, et etikettida tuleb otse kogumise juures, mitte hiljem.

T a a r a. Kuigi taara all mõistetakse meie igapäevases elus kaubakaste, tünne jms., nimetagem siinkohal tinglikult taaraks kõiki neid klaasnõusid ja karpe (olenemata nende suurusest), kuhu paigutatakse ekskursioonil kogutud materjal.

Vedelikus säilitatava materjali jaoks tuleb varuda mitmesuguses suuruses probiire, purgikesi, pudelikesi jms.

Kuivmaterjalile sobivad tikutopsid, paberossikarbid jms. või spetsiaalselt valmistatud karbid (kas papist või vineerist). Kasutada võib ka plekk-karpe. Viimased pole aga soovitatavad, eriti elusa materjali jaoks, kuna nad on liiga umbsed, peamiselt palava ilmaga; ventilatsiooni mõttes peab neile kaane sisse või otstesse tegema pisikesed augud.

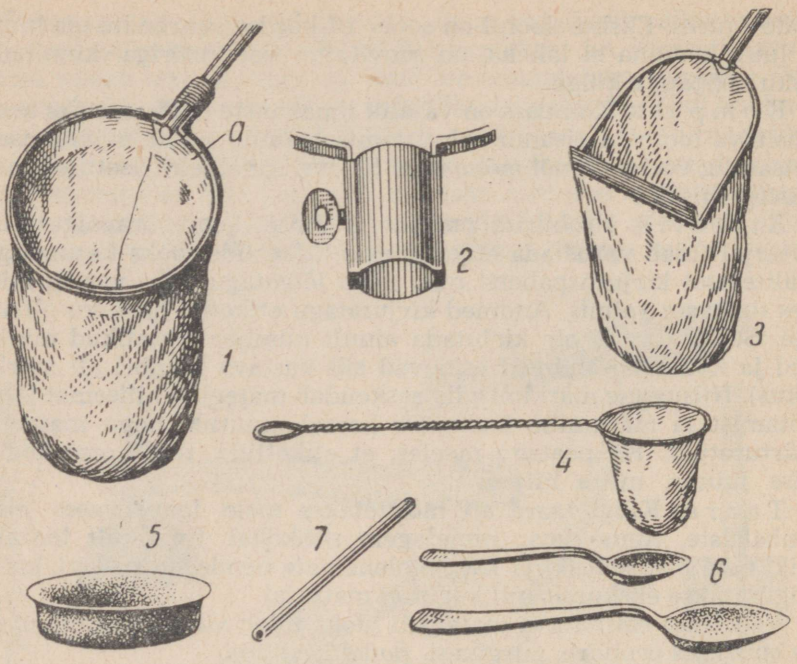
Kuivmaterjali säilitamiseks võib soovitada linasest riidest kotikesi. Kotikese suudme kinnisidumiseks võib selle külge köita nööri või õmmelda paela. Kotikestesse saab mitmesuguseid selgrootuid mahutada ka elusatena, näiteks koos sõelapüügi puruga, kui ekskursioonil pole aega kogutud saaki analüüsida. Kotikestesse võib ajutiselt mahutada ka kaha kogupüügid.

Väga praktiliseks taaraks on botanisiir. Siia saab paigutada väiksemaid karbikesi, kahjustuste näidiseid, surmaja ja muu kaasasoleva inventari. Sageli on botanisiir vajalik ka taimede paigutamiseks.

VARUSTUS VEESELGROOTUTE KOGUMISEKS

K a h v. Seda püügivahendit kasutatakse veeselgroótute püüdmiseks nii kaldalt kui ka kaldast eemal, sügavamast veest (paadist).

Kahv (joon. 2, *1*) koosneb varre otsa kinnitatud 30 cm läbimõõduga traatvõrgust (soovitatav 5—6 mm raudtraat), mille külge



Joon. 2. *1* — kahv: *a* — kahva koti ääris; *2* — kahva võru kaelus; *3* — põhjakaapija; *4* — väike kahvake; *5* — lame kausike; *6* — tee- ja supilusikas; *7* — klaastoru.

õmmeldakse vett läbilaskvast materjalist (kotiriidest, kanvaast vms.) kott tihedast (linasest) riidest äärisega (joon. 2, *1a*).

Mugavam on kasutada kahva, mis on varre küljest ära võetav. Selleks tuleb võru külge monteerida vastav kaelus, millest käib läbi kruvi (joon. 2, 2). Kahva vars peab olema tugev, kuivast puust (kuusk), pikkusega 2,0—2,5 m.

Kahvaga püük toimub sageli saaki nägemata. Tõmbeid tuleb teha kiiresti, peatumata, vastasel korral võivad loomad kahva kotist välja ujuda. Tõmbeid võib teha nii vabast veest kui ka taimede keskelt ja põhja lähedalt. Kahva käsitsemine on tegeliku püügi juures peagi äraõpitav.

Paratamatult satub tõmmete puhul kahva kotti peale mitmesuguste veeloomade ka muud materjali, nagu taimi, kõdu ja muda. Muda tuleb kotist välja loputada, vastasel korral on loomade väljakorjamine kahvasse tõmmatud materjali hulgast sageli päris võimatu. See üleliigne ja peen muda loputatakse välja kahva vees energiliselt edasi-tagasi ning üles-alla loksutades. Seejuures tuleb jälgida, et osa saaki üle ääre tagasi vette ei pääseks. Loputada tuleb

seni, kuni kotist nõrguv vesi pole enam sogane. Hoidutagu liigse muda haaramisest, sest siis on jäägi pesemine raske.

Kui kahva sisu on korralikult läbi pestud, tuleb asuda saagi lähemale analüüsile. Selleks tõstetagu läbipestud materjal vastavasse kausikesse väikeste annuste kaupa, kallatagu peale vett ja jäetagu natukeseks ajaks seisma.

Peagi hakkavad loomad vees liikuma, välja ronima kõdu, liiva ja muda seest. Nüüd võib neid näha ja tõsta purki, mis on täidetud puhta veega.

Loomi võib välja korjata pintseti abil. Seejuures toimitagu aga väga ettevaatlikult, et loomi mitte vigastada, eriti kui neid tahetakse säilitada elusatena. Ümberpaigutamisel, eriti väikeste selgrootute puhul, on soovitatav kasutada teelusikat.

P õ h j a k a a p i j a. Põhjakaapija (joon. 2, *3*) on vastavalt ümberkujundatud kahv ja (nagu ütleb juba ta nimigi) eriti sobiv püükideks veekogu põhjast.

Põhjakaapija koosneb hobuserauakujulisest terava eesservaga metallraamist ja tugevast varrest, mille otsa ta kinnitatakse. Raami külge õmmeldakse vett läbilaskvast riidest kott sügavusega umbes 30 cm.

Põhjakaapijat saab kasutada püüdmiseks peamiselt kõval põhjal (liiv, kruus, turvas); pehmel mudasel põhjal on temaga püüdmine tülikas, sest kotti satub väga palju muda, mida on raske välja loputada.

V ä i k e k a h v a k e. See umbes 8-sentimeetrise läbimõõduga hõlpsasti valmistatav püügivahend on määratud peamiselt planktonorganismide püüdmiseks kaldaäärsest veest; sobib ka veepinnale hingama tulnud sääsevastsete püüdmiseks. Kahvakese võru tehakse peenemast traadist, mille külge õmmeldakse marlist, siidist või koguni vanast siidsukast kott (joon. 2, *4*). Kui sellise kahvakese külge monteerida puust vars, siis saab teda kasutada püügiks kaldast kaugemalgi.

P l a n k t o n i v õ r k. Väiksemate, eriti planktonorganismide püügiks ei saa kasutada kahva, sest need organismid lähevad kotiriide silmadest läbi. Niisuguste veeloomade püügiks kasutatakse planktonivõrku (joon. 3, *1*). Järgnevalt kirjeldatud planktonivõrku (lihtsustatud konstruktsiooniga) saab samuti ise valmistada.

Võrk koosneb metallrõngast läbimõõduga 20—25 cm (soovitatav mitteroostetavast metallist), mille külge on õmmeldud veskisiidist koonus (koonuse lõige joon. 3, *3*).

Veskisiidist koonus (joon. 3, *1a*) valmistatakse järgmise valemi järgi:

$$x = \frac{r \cdot i}{R - r}; \quad \alpha = \frac{180 \cdot r}{x},$$

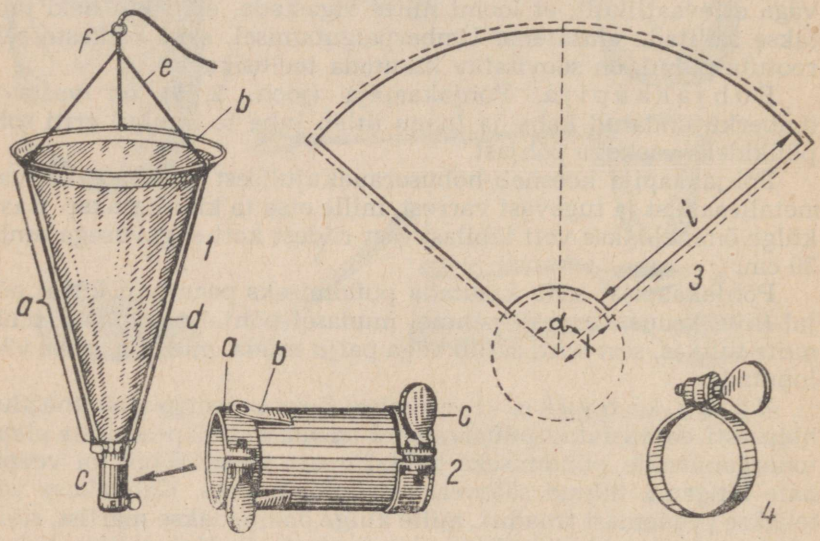
kus R on metallrõnga raadius (võrgu laiem, ülemine ots),

r on võrgu kannu raadius (ühtlasi võrgu koonuse alumine ots),

i on võrgu koonuse lõplik pikkus,

x on võrgu koonuse külje pikkusest äralõigatav osa.

Õmbluste jaoks lisatakse lõike servadele 1,5 cm juurde. Koonus õmmeldakse kokku pesuõmblusega. Võrgu metallrõngale (joon. 3, *1b*) õmmeldakse külge pesuriidest ääris ja alles selle külge siidkoonus. Koonuse alumise (kitsama) osa serv palistatakse selle tugevdamiseks kahekordseks (nööpaugupistes).



Joon. 3. *1* — planktonivõrk: *a* — võrgu koonus, *b* — võrgu metallrõngas, *c* — kann, *d* — võrgu nöör, *e* — ülemine nöör, *f* — rõngas; *2* — võrgu kann: *a* — vaskrõngas, *b* — aas, *c* — alumine rõngas; *3* — võrgu koonuse lõige: *i* — võrgu koonuse pikkus; *4* — kannu alumine vaskrõngas.

Võrgu alumisele otsale käib kann — vasktoru küljest lõigatud 5—6 cm pikkune tükk (joon. 3, *1c*).

Võrk kinnitatakse kannu külge vaskrõnga abil (joon. 3, *2a*), mis tihedalt kruvitakse võrgu alumisele servale peale. Et kann võrgu küljest lahti ei tuleks, kinnitatakse see kolme nööriga võrgu ülemise metallrõnga külge (kannule on külge tinutatud kolm vastavat aasa) (joon. 3, *2b*).

Kannu alumisele otsale pingutatakse vastava, kannule tihedalt pealekeeratava vaskrõnga abil (joon. 3, *2c*) tükike veskisiidi. Viimane ongi sõelaks, millele jäävad võrgu läbitõmbamisel veest organismid. Neid saab kätte, kui kruvida vaskrõngas lahti, vabastada siiditükk ja loputada see puhtaks veega täidetud purgis.

Planktonivõrgu üksikud osad sõlmitakse veel kokku kolme nööriga. Alustatakse aasadega kannu ülemisel serval. Siit edasi tõmmatakse nöörid läbi ülemise rõnga pesuriidest äärise, tehakse ümber rõnga sõlm ja sõlmitakse omakorda kõik kolm nööri üleval kokku (joon. 3, *1e*). Soovitatav on see ühendus põimida mingi metallrõnga külge (joon. 3, *1f*). Selle rõnga külge köidetakse pikem nöör (10—15 m), mille otsas võrguga püütaksegi.

Planktonivõrguga tuleb püüda heitetehnikas — võrk visatakse kaldalt kaugemale vette ja tõmmatakse siis kiiresti enda poole. Võrku tuleb vedada niisuguse kiirusega, et see jookseks enamvähem paralleelselt veepinnaga, ei vajuks põhja ega keerutaks üles muda.

L a m e k a u s i k e. Soovitatav on valge emaileeritud või alumiiniumkausike järsult tõusva servaga, läbimõõdus ca 15—20 cm (joon. 2, *5*). Kausike on vajalik kahvast või põhjakaapijast väljapestud materjali analüüsimisel. (Kausikese kasutamist veeloomastiku analüüsimisel on lähemalt kirjeldatud tagapool.)

Kaussi saab kasutada ka kalda äärde hoiduvate ja veepinna lähedusse tulevate või veepinnal tegutsevate selgrootute, nagu sääsevastsete, tigude, vesivaksikute jt. püüdmiseks.

T e e - j a s u p i l u s i k a s (joon. 2, *6*) (soovitatav alumiiniumist) elusate loomade ümbertõstmiseks kausist purki või probiiri. Siinjuures olgu märgitud, et üldse pole soovitatav haarata loomi käega ega hoida neid näppude vahel, eriti väikesi ja õrnu, sest nad võivad saada viga.

K l a a s t o r u. See lihtne, väikeste loomade püüdmise ja nende ümberpaigutamise abinõu (joon. 2, *7*) on eriti sobiv hüdrade ümberpaigutamiseks. Torukest saab kasutada ka aeglasemate veeloomade (vesikirp, sõudik) püüdmiseks. Klaastoru pikkus võiks olla 12—15 cm ja läbimõõt 3—5 mm.

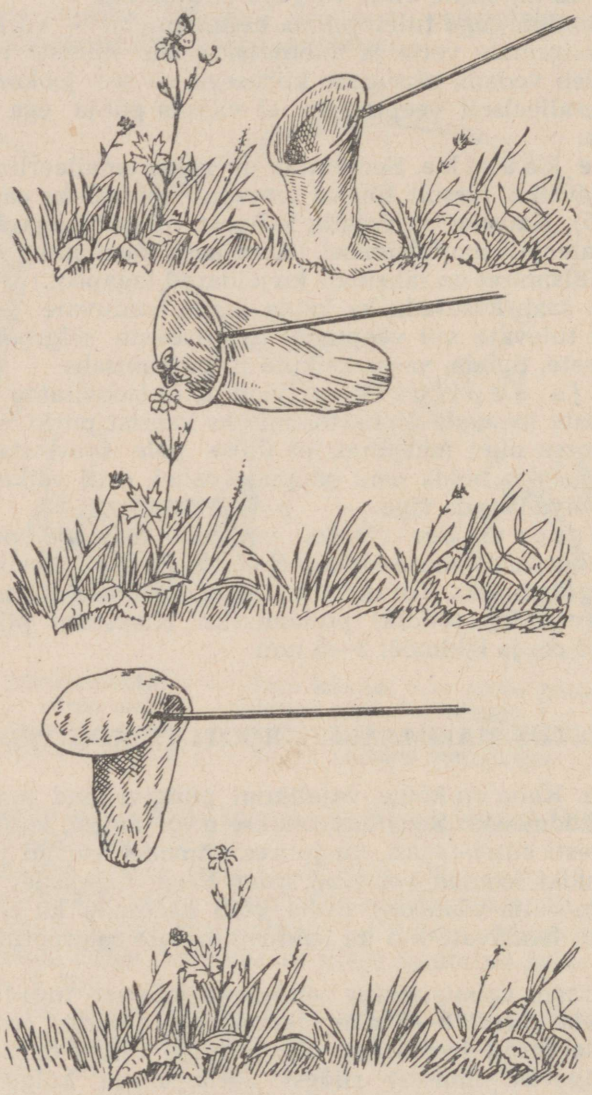
VARUSTUS MAISMAASELGROOTUTE KOGUMISEKS

K a h a. Kaha on kõige vajalikum püügivahend maismaaselgrootute püüdmiseks. Seda kasutatakse n.-ö. pimesi, «niites» mööda taimi kiiresti edasi-tagasi, kusjuures taimedel asuvad ja püüdjale nähtamatudki loomad kukuvad kaha löögi tagajärjel kotti, kust nad hiljem välja võetakse. Kaha võib kasutada ka põõsastelt ja puudelt nii lendavate kui ka lennuvõimetute selgrootute püüdmiseks.

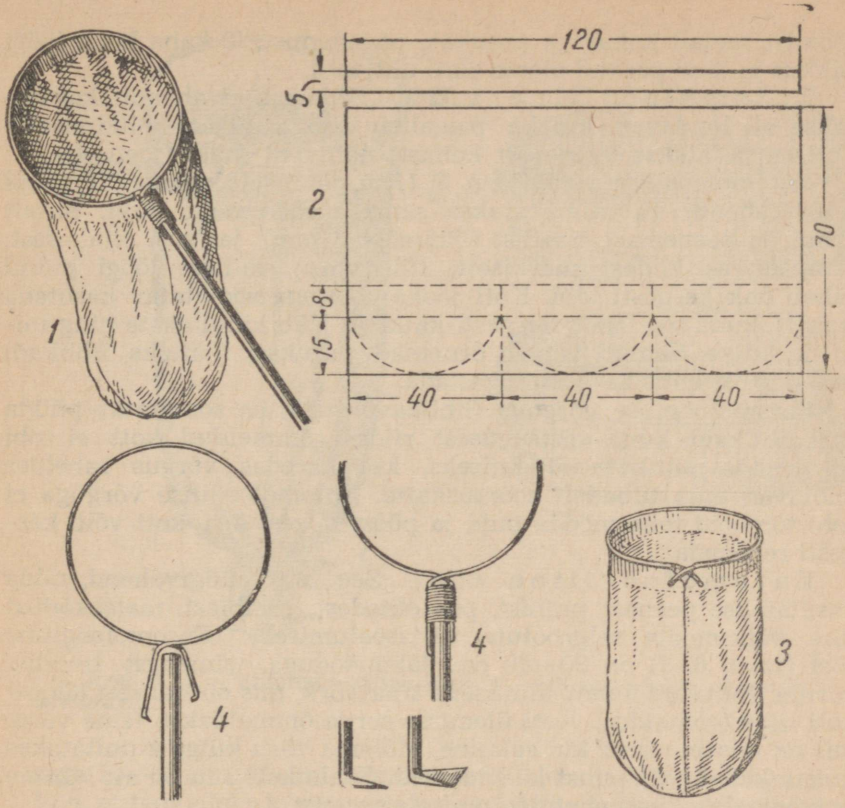
Kaha raam valmistatakse sentimeetrilaiusest tugevast metallribast, häda korral 3—5 mm läbimõõduga traadist (võrdle entomoloogilise võrgu joonisega). Võru külge õmmeldakse 3—4 cm laiune tugevast linasest riidest ääris, mille külge omakorda õmmeldakse pesuriidest kott. Teaduslikult täpsete ja omavahel võrreldavate püükide saamiseks on kasutusel nn. normaalmõõt-

metega kaha: võru läbimõõt 36 cm, koti sügavus 70 cm ja varre pikkus, mille külge kaha kinnitatakse, 100 cm.

Kvantitatiivsete kahapüükidega on võimalik selgitada loomaliikide omavahelisi suhteid uuritavas rindes. Kuigi kahapüügi tulemuste ülekandmine pinnaühikule on tinglik ja kajastab eba-



Joon. 4. Püügivõtted entomoloogilise võrguga.



Joon. 5. *1* — entomoloogiline võrk; *2* — võrgu koti lõige (mõõtmed antud sentimeetrites); *3* — valmisõmmeldud võrgu kott; *4* — võrgu raami külge kinnitamise viise.

täielikult tõelist olukorda, on kahapüük asendamatu oma lihtsuse ja suhteliselt vähese ajakulu tõttu.

Kvantitatiivset kahapüüki tehakse eespool kirjeldatud standardse kahaga, «niites» rohult või põõsastelt kindla arvu lööke (25, 50, 100 või 200 lööki). Kui ala on väga putukarikas, võetakse löökide arv väiksem, et vältida suure materjalihulga kogunemist kahasse, kus osa paratamatult puruneks. Ent väike löökide arv ei võimalda alati õigesti hinnata liikide arvukust. Ebatäpsuste vältimiseks liidetakse üheks püügiks mitu väikese löökide arvuga püüki, näiteks 4×25 lööki. Soovitatav on võtta põhiliseks 50- või 100-löögiline kahapüük, tehes seda vajaduse korral osade kaupa.

Kahapüügil peetagu silmas järgmisi nõudeid: 1) liigutagu vastu päikest ja võimalikult ka vastutuult, et loomad ei märkaks liginejat, 2) liikuda tuleb kiirendatud sammul, et vältida kahekordset

löömist samalt kohalt ja putukate põgenemist, 3) kaha hoid, löögi pikkus ja jõud peavad olema alati ühtlased.

Entomoloogiline võrk. Seda püügivahendit kasutatakse nii lendavate kui ka paigalistuvate putukate püüdmiseks. Sellega tabatakse (erinevalt kahast) nähtavat saaki (joon. 4).

Entomoloogiline võrk (joon. 5, *1)* on põhiliselt kahaga üht tüüpi püügivahend. Ta valmistatakse samade mõõtmete järgi, ainult raam on peenemast traadist (läbimõõt 3 mm) ja kott õhukesest, läbipaistvast riidest (markisett, tüll vms.), millest löögi puhul läheb õhk kergesti läbi. Koti jaoks pole aga soovitatav kasutada marlit, kuna see läheb kergesti katki ja jääb kinni okste ning taimede külge. Samuti võivad õrnemad putukad (näiteks liblikad) end marlist kotis kergesti vigastada.

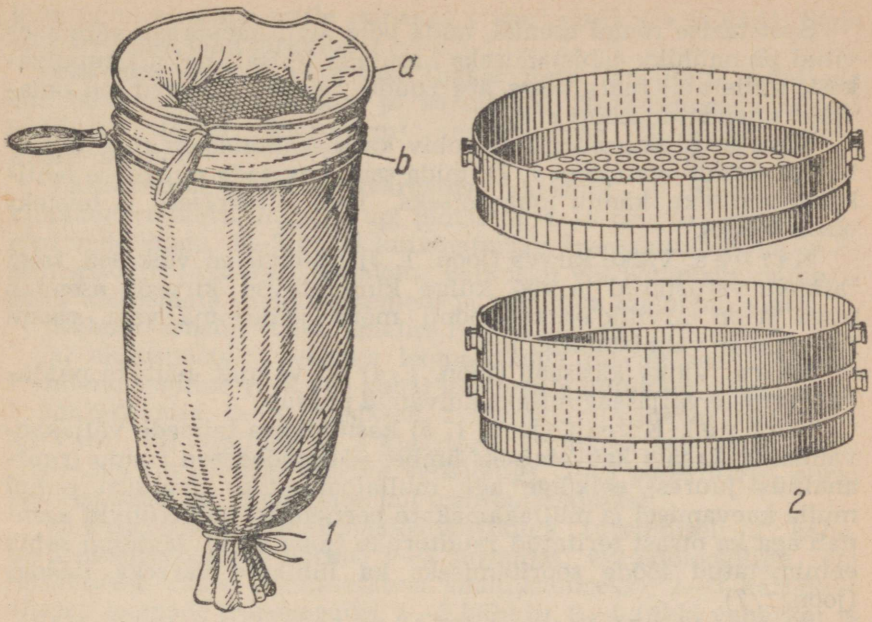
Entomoloogilise võrguga (liblikavõrguga) on soovitatav püüda just liblikaid, kuna teistsugusest riidest õmmeldud kott ei sobi nii õrnade putukate püüdmiseks, kes karedas võrgus rabeldes kaotavad oma tiibadelt soomuskatte. Entomoloogilise võrguga ei tohi tõmbeid teha mööda puid ja põõsaid, sest õrn kott võib kergesti rebeneda.

Entomoloogiline sõel. See on püügivahend, mida kasutatakse peenest prahist, puulehtedest, samblast, metsakõdust jms. väiksemate selgrootute väljasõelumiseks. Entomoloogiline sõel (joon. 6, *1*) on 30—40 cm läbimõõduga, jämedast traadist võrule tinutatud 5 mm silmadega traatvõrk, mis on linasest riidest koti sisse õmmeldud. Koti ülemisse serva õmmeldakse teine võru, mis on niisama suur kui eelmine. Mõlema võru külge kinnitatakse (mitte kohakuti!) puust käepidemed. Sõela koti suu on alt lahtine ja köidetakse kinni enne sõelumisele asumist.

Spetsiaalse sõela puudumisel võib sõelumiseks kasutada ka müügil olevaid mullasõelu (komplektid), valides selleks umbes 1,0 cm läbimõõduga augukestega sõela (joon. 6, 2). Mullasõela kasutamisel on tema põhjaks komplekti alumiiniumpõhi, kuhu langevad väljasõelutud loomad ja peenem puru. Mullasõela puhul oleme kasutanud kahte üksteise peal olevat sõela, kusjuures ülemiselt sõelalt pärast energilist raputamist jämedam praht käega minema visatakse; peenem puru langeb aga koos loomadega sõela alumiiniumpõhjale, kust viimased siis ära korjatakse.

Raam. Raami (joon. 7) kasutatakse püükideks maapinnas ühel ruutühikul elavate selgrootute (rõngusside, lestade, putukate või nende vastsete jt.) kvantitatiivse kui ka kvalitatiivse koostise analüüsimiseks. Raamimeetodit rakendatakse ka maapinnal esinevate mitte lendavate putukate (lehetäid, kilptäid) või vähe lendavate vormide (metsprussakad, mõned mardikad) ning nende vastsete püüdmisel, aga ka teiste selgrootute, nagu ämblike, hulkjalgsete ja limuste kogumisel.

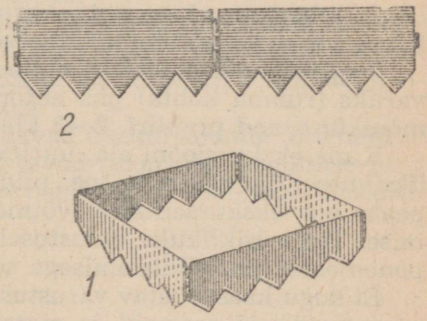
Kõige sobivam on püügiks muidugi spetsiaalne raam. See valmistatakse tugevast plekist, külje pikkusega 25 või 50 cm, kõrgu-



Joon. 6. *1* — entomoloogiline sõel: *a* — ülemine võru, *b* — sõel; *2* — mullasõel.

sega 10—20 cm. Raami alumine serv on teritatud ja suurehambuline, et teda oleks kergem maa sisse vajutada. On soovitatav raami küljed ühendada hingedega, siis on ta kokkupandav, hõlpsam paigutada (seljakotti) ning parem kanda.

Selleks väljavalitud kohas asetatakse raam proovivõtmiseks kiiresti maha (et takistada vilkaid selgrootuid laiali põgenemast), vajutatakse maapinda ja alustatakse raamiga piiratud ruudult loomade väljakorjamist. Vastavat metoodikat on lähemalt käsitletud niiduloomastiku juures.



Joon. 7. *1* — raam (kokku pandult); *2* — raami kaks külge (lahti võetuna).

Spetsiaalse raami asemel, mida pole alati käepärast, võib soovitud pinnaühiku tähistamiseks kasutada lihtsalt nelja puupulgakest, mille abil märgitakse ära ruudu nurgad. Pulgad on omavahel ühendatud nööri abil.

N u g a. Ekskursioonil on sobiv kaasaskandmiseks tugeva ehitusega taskunuga (joon. 1, *2*), mida saab kasutada puukoore lahtikangutamiseks, kännu lõhkumiseks, kepi lõikamiseks ja teisteks otstarveteks.

K i r v e s. Väike kirves (joon. 1, *3*) (müügil on väikesed, isegi taskuga varustatud ja vöö külge kinnitatavad kirved) asendab nuga ja on tarvilik ekskursioonil mõne jämedama vaia, raami jaoks pulga valmistamisel jne.

S a a g. Väike käsisaag (joon. 1, *4*) on vajalik näiteks puidukahjustuste väljasaagimiseks kuivanud puidust.

K ü h v e l. Kühvlit (joon. 1, *5*) kasutatakse taimede väljakaevamiseks, kraavi kaevamiseks ümber väljamõõdetud ruudu (ruutanalüüsi juures), eelkõige aga mullaloomastiku analüüsi puhul mulla kaevamisel ja mullakamakate peenendamisel. Kühvlit asendab aga ka otsast teritatud raudtoruke (joon. 1, *6*). Muidugi sobib eelnimetatud tööde sooritamiseks ka lühikese varrega labidas (joon. 1, 7).

V a h a r i i e. Mulla-, metsakõdu- ja kännuloomastikuga tutvumisel on otstarbekas materjali sorteerida ja välja korjata mingil heledamal aluspõhjal. Selleks otstarbeks on kõige sobivam umbes 1 m^2 suurune tükk heledat (mitte mustrilist) vahariiet. Sama vahariie kõlbab ka hädapäraseks katteks ootamatu vihmasaju puhul, istmealuseks niiskel pinnasel jne.

*

On üldtuntud tõde, et mida vähem varustust on kaasas, seda kergem on ekskursioonil liikuda, seda vabam on tegutseda. Seepärast olgu ka zooloogilistel ekskursioonidel kaasas ainult hädavajalik varustus.

Kogemused näitavad, et mõne energiliselt töötava ekskursandi käes võib murduda entomoloogilise võrgu või kahva võru, ulatuslikult rebeneda võrgu kott, puruneda klaaspurk, tühjaks joosta konserveeriva vedelikuga täidetud probiir.

Seepärast on soovitatav võtta lisaks põhivarustusele veel kaasa varuks (rühma kohta) üks entomoloogiline võrk, kaha või kahv, mõnikümmend probiiri, 2—3 klaaspurki (mahuga 150—200 cm^3).

Kuna ekskursiooni ala, uuritava elupaiga, üksikute objektide, üksikute tööprotsesside jne. pildistamine on väga soovitatav, siis peaks üks ekskursantidest võtma enda ülesandeks fotografeerimise. Tema isiklikuks varustuseks on muidugi fotoaparaat, eksponomeeter jm. pildistamisega seotud vajalik varustus.

Et kogu kaasavõetav varustus moodustab kaunikese hulga väga mitmesuguseid esemeid ja materjale, tuleb see osavõtjate vahel

juba enne ekskursioonile minekut otstarbekalt ära jaotada. Seda on soovitatav teha järgmiselt:

Ekskursioonijuhi varustus: (peale muu tarviliku) mõnisada cm^3 lahjendamata alkoholi ja surmajate järeltäitmiseks mingit mürkainet (eeter, kloroform), termomeeter, kompass, rulett, planktonivõrk.

Ekskursandi individuaalvarustus: märkmik ja pliiats, mõnikümmend etiketti, nuga, luup, pintsetid, 4—5 probiiri konserveeriva vedelikuga, 2—3 karpi kuivmaterjali äramahutamiseks, pakkimispaberit (ajalehti), seljakott, välitasku või botanisiir panipaigana väiksemate varustusesemete ja kogutava materjali jaoks.

Rühmavarustus (viieliikmelise rühma kohta):

a) ekskursioonil veekogu loomastikuga tutvumisel: 2 kahva, 1 entomoloogiline võrk vee kohal lendlevate putukate püüdmiseks, 1 põhjakaapija, 2—3 kausikest, 2 surmajat (erinevas suuruses), 2—3 tee- või supilusikat, 2 klaastoru, 2 väikest kahvakest, purk (150—200 cm^3) konserveeriva vedelikuga, 2—3 pooleliitrist purki (nöörist sangaga) elusa materjali transportimiseks;

b) ekskursioonil maismaaloomastikuga tutvumisel: 2 kaha, 2—3 entomoloogilist võrku, 2—3 surmajat, entomoloogiline sõel (mullasõel), raam (pinnasefauna analüüsimiseks), 2—3 karbikest elusate loomade transpordiks, 2—3 kühvlit, 2—3 tükki vahariiet ja saag, kirves ning labidas (kolme viimast eset võib kogu ekskursiooni kohta olla igaühte kaks ja neid kannavad kordamööda kõik rühmad).

Enamik kirjeldatud ja zooloogilistel ekskursioonidel soovitatavaid loomade püügivahendeid ning -võtteid ei võimalda antud elupaigas esinevate selgrootute kvantitatiivse koostise määramist. Selleks on vaja rakendada vastavalt valmistatud, kallihinnalisi ja kaalult raskeid töövahendeid. Eriti kehtib see veekogu loomastiku uurimisel, kus kvantitatiivsete püükide tegemiseks on vajalikud näiteks põhjaammutaja veekogu põhjast proovide võtmiseks kindlalt pinnaühikult, teatud sügavusel vees suletavad aparaadid veening planktoniproovide võtmiseks jms. Peale selle on veekogul töötamisel hädavajalik mingi veesõiduk.

Kuid meie ülesandeks pole teha niisugust zooloogilist uurimistööd, mis eeldab kõikide zooloogilises välitöös ettenähtud kvantitatiivsete meetodite kasutamist. Ka ei ole kirjeldatud ekskursioonidest osavõtjail vastavaid kogemusi.

Niipalju aga, kui seda võimaldavad ekskursioonile ettenähtud aeg, osavõtjate oskused ja kasutatavad loomade kogumise ning püüdmise vahendid, kirjeldatakse tagapool ka mõningaid kvantitatiivseid püügiviise.

III PEATÜKK

EKSKURSIOONIL KOGUTUD MATERJALI SURMAMISEST JA SÄILITAMISEST

Osa selgrootute materjali, mida ekskursioonil kogume kollektsioonide valmistamiseks või mõnel muul otstarbel, tuleb varem või hiljem surmata.

Selgrootuid loomi surmatakse kahel viisil: 1) kas kuivalt (vastavas nõus mürgise auru sees) või 2) mõnes vedelikus (piiritus, formaliin). Viimasel juhul konserveeritakse (säilitatakse) loom tavaliselt ka samas vedelikus.

SELGROOTUTE LOOMADE SURMAMINE JA SÄILITAMINE KUIVALT

S u r m a j a. Surmajaks on tavaliselt klaasnõu, milles loomad surmatakse. Selleks on kõige sobivam laia kaelaga 0,15—0,25-liitrine pudel, mis on poorideta korgiga tihedalt suletav. Mürkaine kas tilgutatakse korgi külge kinnitatud vatitükile (joon. 8, 2) või väikesse vatiga täidetud probiiri, mille avatud suue ulatub läbi korgi pudelisse (joon. 8, *1*).

Surmajasse on soovitatav paigutada mõned kitsad filterpaberi ribad. See on vajalik niiskuse eemaldamiseks ja loomade üksteise vastu hõõrdumise vältimiseks, mis on eriti oluline liblikate kui õrnade putukate puhul.

Ekskursioonil olgu kaasas alati mitu erinevas suuruses surmajat, et hoida kogutavaid loomi lahus.

S u r m a m i s e k s k a s u t a t a v a d a i n e d. Selgrootute surmamiseks kasutatakse mitmesuguseid aineid. Nendeks on kiiresti lenduvad ja oma mürgise auruga surmajat täitvad ained.

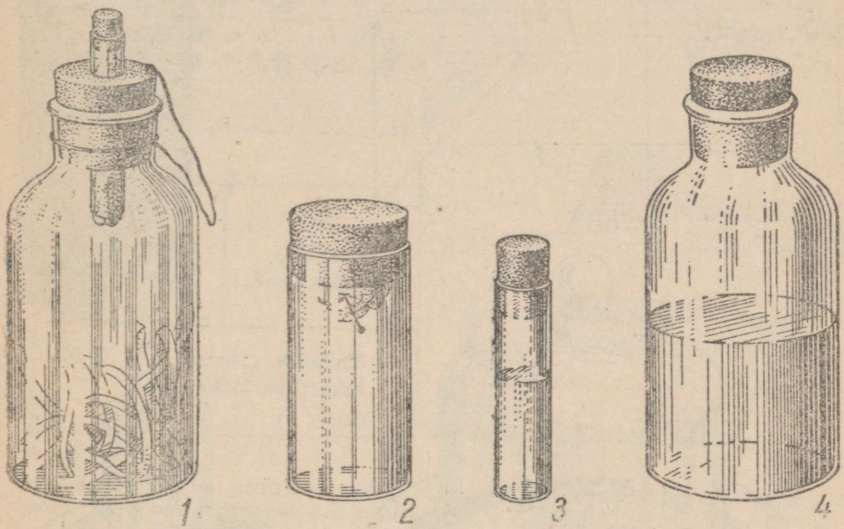
Üks soovitatavamaid aineid on e e t e r. See on väga kiiresti lenduv ja tuleohtlik aine. (Olgu hoiul ekskursioonijuhi käes!) Väga sobivaks mürkaineks on ka k l o r o f o r m, mis on niisama kiire toimega, kuid mitte nii kiiresti lenduv kui eeter.

Surmamisainena kasutatakse ka b e n s i i n i, e t ü ü l a t s e-

taati (äädikhappe etüüleetrit), kloroformi ja etüülatsetaadi segu (võrdses koguses).

Kuna mürkained on lenduvad (üks rohkem, teine vähem), siis haihtuvad nad surmaja sagedasel avamisel, s. o. looma surmajasse asetamisel. Seepärast on vaja mürkainet aeg-ajalt uuendada (pudelikesega peab kaasas olema teatud tagavara).

Surmatud loomade säilitamine. Ekskursioonil surmajas surmatud materjal (peamiselt on siin tegemist putukatega) tuleb sealt võimalikult kiiresti välja võtta (kuid loomulikult mitte varem, kui loom on juba surnud).



Joon. 8. *1* — surmaja; *2* — lihtsustatud tüüpi surmaja (vatitükk on kinnitatud nõelaga korgi külge); *3* — probiir; *4* — klaaspurk märgmaterjali jaoks.

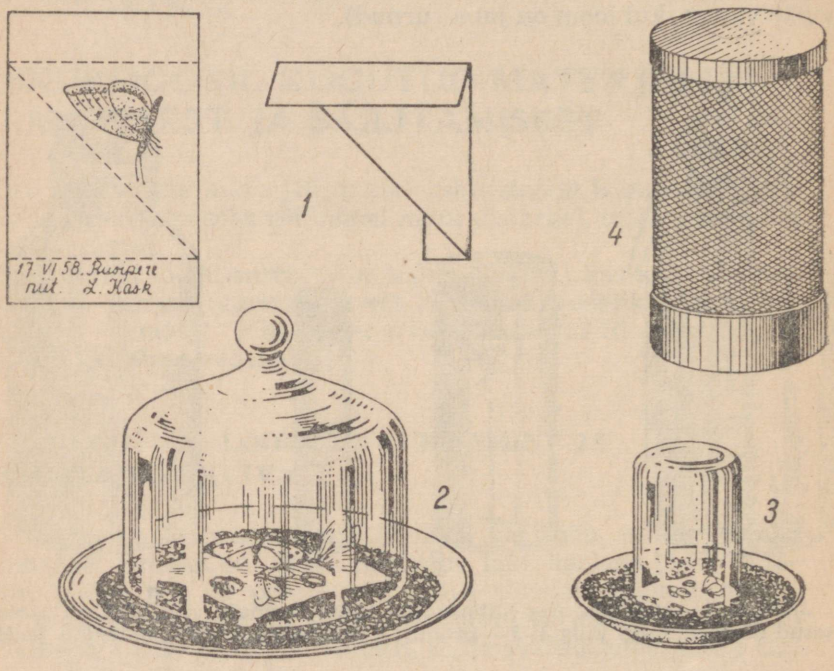
Tuleb silmas pidada seda, et surmajasse ei paigutataks korraga liiga palju loomi. Eriti on see maksev liblikate suhtes, kes üksteise või mõne teise putuka vastu hõõrdudes kergesti kaotavad oma soomuskatte. Liblikad muutuvad näotuks ja, kaotanud liigile tüüpilise mustri, pole määratavadki.

Mõned suuremad mardikaliigid (näiteks jooksiklased) ja liblikalistest kireslased on mürgiauru suhtes väga vastupanuvõimelised. Neid tuleb surmajas hoida mõnikord 2—3 tundi. Vastasel korral võivad nad hiljem karbis või paberümbrikus ellu ärgata, vigastada ennast ja purustada ka teisi seal olevaid loomi.

Üldiselt pole aga soovitatav ühtegi putukat üle poole tunni surmajas pidada, sest mürgiauru mõjul võib ta värvus muutuda.

Kõige õrnemad putukad — liblikad — tuleb surmajast väljavõtmisel paigutada kohe paberist (häda korral kõlbab selleks isegi

ajalehepaber) valmistatud kolmnurkseisse ümbrikesse (joon. 9, *1*). Päevaliblikaid on soovitatav asetada ümbrikesse ülespidi kokkupandud tiibadega, nii nagu on nende tavaline asend elusana. Sellega välditakse soomuste mahahõõrdumist tiibade ülaküljelt. Kui surnud liblikal on tiivad jäänud allapoole, tuleb need enne ümbrikusse asetamist tõsta pintseti abil üles kokku. Igasse ümbrikku on soovitatav paigutada üks liblikas.



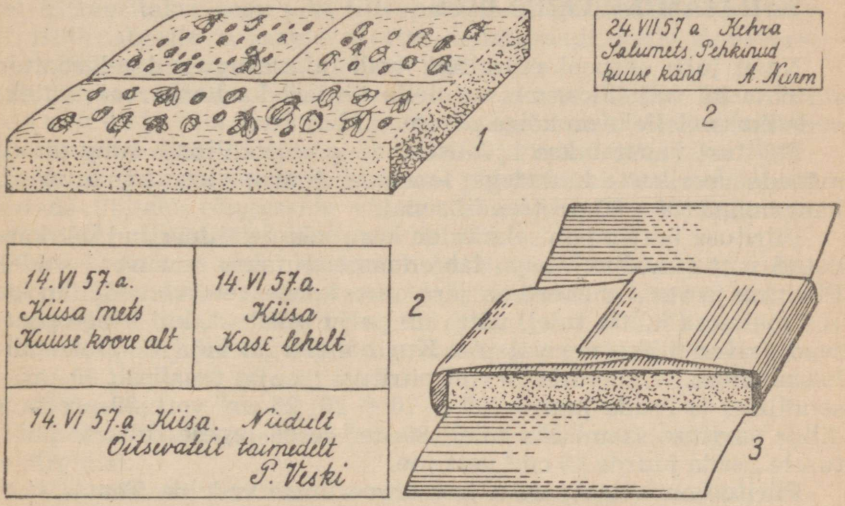
Joon. 9. *1* — paberist ümbrik liblikate säilitamiseks; *2, 3* — niisutajad; *4* — putukapurk.

Mardikalisi, lutikalisi ja teisi surmajas surmatud putukaid võib säilitada karbis vatil (joon. 10, *1*). Selleks lõigatakse vatist (soovitatav hügroskoopne vatt) vastavad padjakesed, mis mahuksid käepärast olevasse karpi. Surmatud loomad asetatakse vatile korralikult üksteise kõrvale ja vajutatakse nad kergelt vatisse, mis takistab neid nihkumast üksteise peale.

Vastavalt leiukohale ja -ajale eraldatakse ühele padjakesele asetatud materjal niidikesega. Olenevalt karbi sügavusest võib ühte karpi paigutada mitu vatist padjakest. Igale padjakesele asetatakse paberileht, millele kirjutatakse andmed hariliku pliiatsiga.

Tehtud märkmed piiratakse pliiatsijoonega, vastavalt materjali asetusele vatil (joon. 10, *1*). Lõpuks on soovitatav iga padjakese jaoks lõigata pabeririba, mille servad murtakse padjakesele kaitseks peale.

Selliselt paigutatuna võib materjal seista seni, kuni teda hakatakse korraldama: monteerima kollektsioonidesse või kujundama preparaatideks ja õppevahenditeks.



Joon. 10. *1* — putukate säilitamine vatipadjakesel; *2* — etikettide näidiseid; *3* — vatipadjakese pakkimine.

Kuivmaterjali tuleb kaitsta kahjurite eest, tarbe korral puistates karpidesse kas naftaliini või DDT-pulbrit.

Kirjeldatud viisil saab säilitada putukaid, sadajalgseid ja tuhatjalgseid, kuigi viimased muutuvad kuivmaterjalina väga rabedaks.

Mitmesuguse muu kuivmaterjali äramahutamiseks, nagu näidised putukate poolt tekitatud kahjustustest, väärmoodustised — pahad, tükike puukoort kooreüraskite käikudega jms., tuleb varuda igasuguses suuruses papist, plekist või vineerist karpe.

Mõne sõnaga on vaja puudutada ka kuivmaterjali edaspidist käsitsemist. Vastavaks prepareerimiseks (nõelastamine, tiibade ja jalgade sirutamine jms.) tuleb kuivmaterjal niisutada paindlikuks, kuna muidu see puudutamisel puruneb.

Niisutamiseks asetatakse kuivmaterjal (võib ka koos ümbrikega) taldrikule või madalale kausile, mille põhja on asetatud läbikuumutatud niiske liiv, ja kaetakse mingi kupliga (klaaspur-

giga, teeklaasiga) (joon. 9, *2*, *3*). Materjali niiskumiseks kulub (olenevalt objektide suurusest) 12 tundi kuni mitu päeva. Hallituse vältimiseks asetatakse kupli alla tükike kamprit või tilgutatakse liivale natuke karbolhapet.

SELGROOTUTE LOOMADE SURMAMINE JA SÄILITAMINE VEDELIKES

Nagu juba eespool märgitud, võib mitmesuguseid selgrootuid surmata ka vedelikes, mis on neile ühtlasi ka konserveerivateks vedelikeks. Selleks on kõige parem p i i r i t u s.

Piiritust kasutatakse tavaliselt 70-protsendilisena ning ainult mõnede veerikaste kudedega loomade juures (käsnad, limused) kangemana (80—90-protsendilisena).

Piirituse lahjendamiseks tuleb kasutada destilleeritud või keedetud vett (tavalise veega lahjendamisel tekib enamasti sade). Piirituse ja vee vahekord on järgmine: konserveeriva vedeliku iga 100 mahuosa kohta tuleb võtta nii palju piiritust, kui kõrge protsendiga vedelikku me vajame. Kui näiteks on vaja 70-protsendilist piiritust, tuleb võtta 70 cm^3 piiritust (see on tavaliselt 96-protsendiline) ja lisada juurde (96 — 70 = 26) 26 cm^3 vett, 80-protsendilise piirituse saamiseks tuleb 80 cm^3-le 96-protsendilisele piiritusele lisada juurde 16 cm^3 vett jne.

Piiritus on kõige parem konserveerimise vedelik. Temas saab säilitada nii õrna kehakattega rõngusse ja tiivutuid putukaid kui ka kõvade kodadega limuseid ja tugeva kitiinkattega putukaid. Kuigi konserveeritav materjal kaotab mõnevõrra oma loomulikust värvusest, jäävad loomad paindlikeks ja täiesti kõlvulisteks hilisemaks ümberprepareerimiseks, nagu jalgade ja tiibade sirutamine, keha asendi muutmine jms.

Sageli kasutatakse loomade surmamiseks ja konserveerimiseks kergemini kättesaadavat ja piiritusest odavamat f o r m a l i i n i. Selles vedelikus konserveeritav materjal aga kõvastub, muutub rabedaks ega ole enam nii hästi ümberprepareeritav. Ka ei sobi formaliin kodadega limuste konserveerimiseks (on lupja sisaldavatele kodadele sööbiva toimega) ega koorikloomade säilitamiseks, kelle kehalisandid muutuvad formaliinis väga hapraks ning kergesti murduvaks.

Formaliini kasutatakse 2—3-protsendilisena. Niisuguse kontsentratsiooniga formaliini saamiseks tuleb iga 100 cm^3 destilleeritud või keedetud vee kohta võtta 4—5 cm^3 müügil olevat 40-protsendilist formaliini.

Formaliini kasutamisel oldagu ettevaatlik, sest see on mürgine ja sööbiva toimega vedelik. Kahjustavalt mõjub formaliin limaskestadele. Tuleb hoiduda sellest, et formaliini ei satuks silma või

suhu. Välditagu ka kange formaliiniga pudeli hoidmist lahtiselt nina või suu juures (lenduvad mürgised aurud). Samuti kahjustab formaliin käte nahka.

Entomoloogilises praktikas kasutatakse konserveeriva vedelikuna ka denatureeritud piiritust. Kuid see on mürgine ja tal on pealegi lillakas värvus. Denaturaadi vabastamiseks värvainest tuleb teda hästi segada toore munavalgega (300 cm^3 denaturaadi kohta üks munavalge) ja jätta ööpäevaks seisma. Seejärel filtreeritakse segu läbi filterpaberi: kalgestunud munavalge jääb filterpaberile ja saame värvitu denaturaadi. Selle menetluse juures jääb aga denaturaat endiselt mürgiseks.

Putukate säilitamiseks soovitatakse kasutada ka keedusoola küllastunud lahust. Selles vedelikus konserveeruvad enam-vähem hästi kõvakoorelised putukad (mardikad, lutikad), õrnemad aga kortsuvad. Samal põhjusel ei saa soolalahust kasutada näiteks rõngusside või teiste veerikaste kudedega loomade (nälkjad, käsnad) konserveerimiseks.

Konserveerivad vedelikud tuleb muidugi valmistada enne ekskursiooni ja kallata vastavatesse klaasnõudesse, nagu eri suurusega probiirid, laiakaelalised pudelid jms. (joon. 8, 3, 4).

Ekskursioonijuhil olgu aga tagavaraks kaasas teatud hulk lahjendamata piiritust, mida vajaduse korral võib alati lahjendada kas või jõeveega.

Konserveerimisega seoses (olenemata vedelikust) pidagem silmas järgmist:

1. Klaasikesed, probiirid, purgid jms. olgu täidetud konserveeriva vedelikuga kuni $^2/_3$ oma mahust. Vastasel korral tõuseb neisse paigutatud materjali mahu arvel vedeliku pind ja vedelik hakkab üle voolama.

2. Ühes klaasikeses ei tohi vedeliku hulgaga võrreldes olla liiga palju materjali — kõige enam pool klaasikese üldmahust: loomade kudedes leiduva vee arvel lahjeneb konserveeriv vedelik ning materjal võib hakata roiskuma. See on eriti maksev piirituse kasutamisel.

3. Mõne päeva möödumisel pärast materjali paigutamist vedelikku tuleb viimast uuendada, eriti kui on näha, et vedelik muutub sogaseks või värviliseks. Üldiselt maksab siin järgmine reegel: konserveerivat vedelikku uuendatagu ühe nädala, kuu ja aasta järel materjali konserveerimise päevast arvates.

Kogutud selgrootuid säilitatakse konserveerivas vedelikus loomade suurusele vastavates klaasmahutites. Nendeks võivad olla peale eespool nimetatud klaasikeste, probiiride ja purkide ka kitsama kaelaga purgid, ravimite, näiteks penitsilliini klaasikesed jmt.

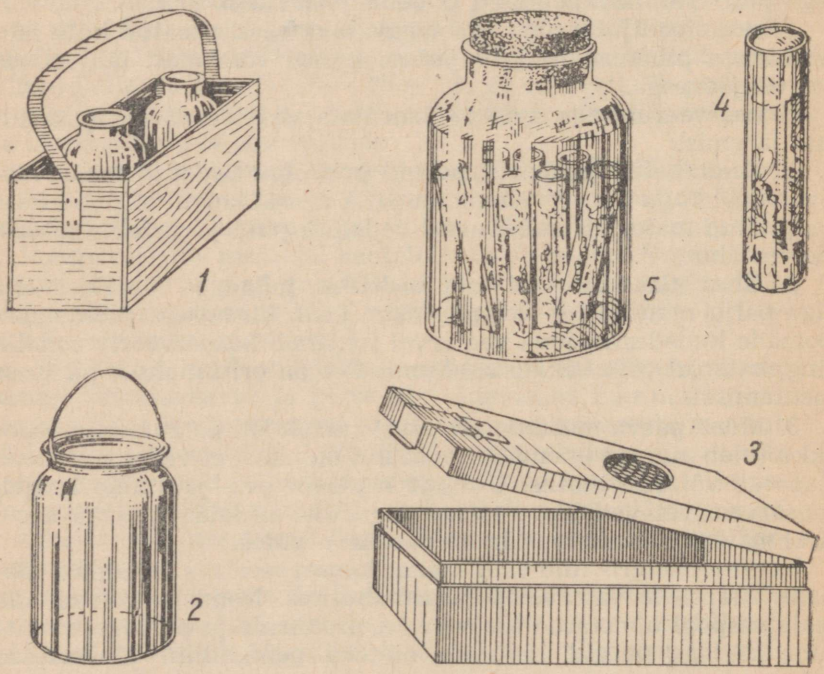
Väikeste probiiride puudumisel saab neid valmistada vastava jämedusega klaastorust, mis lõigatakse viili abil sobiva pikkusega lõikudeks (joon. 11, 4). Igasse lõiku paigutatakse materjal koos

vajaliku etiketiga ning suletakse ta mõlemast otsast vatitopiga (joon. 11, *4*). Niisuguseid materjale on soovitatav hoida suuremas purgis üle kallatuna konserveeriva vedelikuga (joon. 11, *5*).

Lõpuks olgu märgitud, et selgrootu looma surmamisega eespool nimetatud vedelikes on ta ühtlasi ka pikemaks ajaks konserveeritud.

ELUSMATERJALI SÄILITAMINE

Elusate loomade kaasavõtmiseks ekskursioonilt varutagu vastavaid mahuteid. Nii võib mõne liblika või mardika nuku paigutada karpi niiske sambla sisse (karp ei tohi olla tubakahaisune). Ka mõne vähem liikuva selgrootu, olgu see tuhatjalg, tigu või mardika tõuk, saab koju tuua pappkarpi asetatud niiskes samblas, mullas või puupurus. Puukahjurite tõuke, nukke ja valmikuid saab transportida karpi pakitult koos puust või kännust väljalõigatud puidu- või kooretükiga. Elavnurgas võib neid kauemat



Joon. 11. *1* — kast klaaspurkidega elusmaterjali transportimiseks; *2* — sangaga klaaspurk; *3* — karp elusmaterjali kogumiseks; *4* — klaastorust valmistatud probiir; *5* — klaaspurk märgmaterjaliga.

aega hoida pärast ümbertõstmist suuremasse purki (pealt kinni köita marliga).

Mahukamas pappkarbis saab ekskursioonilt koju tuua liblikarööviku koos vastava söödataime oksakesega, et siin jätkata tema kasvatamist insektaariumis. Kõige enam sobivad selleks müügil olevad nn. putukapurgid (müügil komplektina — 3 eri suuruses purki). Sellest komplektist võikski kõige väiksem ekskursioonil kaasas olla nii elusate vastsete kui ka valmikute endi paigutamiseks (joon. 9, *4*).

Kaasaskandmiseks on veel paremad spetsiaalselt valmistatud vineer- või plekk-karbikesed (joon. 11, *3*), kuhu saab mahutada mitmesugust materjali.

Isegi veeloomi, nagu mudakukki, puruvanasid, järvekarpe ja tümmisääse vastseid, saab mõnda aega elusatena säilitada niiske samblaga täidetud papp- või plekk-karbis. Viimasel peavad aga olema õhuaugud.

Enamikku veeloomi peab aga hoidma vees, kuni nad paigutatakse kas lühemaks või pikemaks ajaks akvaariumidesse. Nende transportimiseks võib soovitada 0,5—1,0-liitrisi äärisega purke, millele seotagu külge nöörist sangad (joon. 11, *2*). Siinjuures peetagu silmas seda, et ühte purki ei paigutataks liiga palju loomi — nad võivad lämbuda. Ka ei tohi teiste loomadega ühte purki panna röövloomi. Palaval päeval ei tohi purke elusa materjaliga jätta päikese kätte. Klaaspurkide kasutamisel elusate veeloomade transportimiseks talvel tuleb need pakkida kaitseks külma eest (pakkimismaterjaliks paber või heinad) vastavatesse kastidesse (joon. 11, *1*).

Üldse tuleks igasuguse elusmaterjali hoidmisel ja transportimisel silmas pidada järgmist: mida kiiremini saame materjali ajutistest, suhteliselt kitsastest (ekskursioonil küll praktilistest) mahutitest ümber paigutada avaramatesse vivaariumidesse, seda parem. Paljud selgrootud ei talu umbsetes mahutites pidamist ja kandmist pikemal teekonnal ning hukkuvad veel enne, kui jõutakse koju.

ERISUGUSE MATERJALI KOGUMISEST JA SÄILITAMISEST

Selgrootute loomade juures võime täheldada suurt mitmekesisust isegi ühe süstemaatilise rühma piires. Nad erinevad suuruselt, kehakatteilt, tugevuselt, mõnedel on kojad, teistel suur hulk mitmesuguseid kehalisandeid jne.

Vastavalt nende morfoloogilistele ja anatoomilistele iseärasustele tuleb üht või teist selgrootut looma ka koguda ning konserveerida.

Annamegi allpool juhiseid, kuidas talitada erineva kehaehituse

ja suurusega materjali puhul, tehes seda mitte niivõrd zooloogilise süsteemi järgi, kuivõrd lähtudes just ühe või teise objekti kehaehituse eripärasustest.

Ainuõõssed (hüdrad). Kuna kõik meie magevee hüdraliigid on väga väikesed ja õrnad loomad, siis saab neid vaadelda ning kirjeldada vaid elusatena.

Hüdrade konserveerimiseks on spetsiaalseid menetlusi, kuid oma keerukuse tõttu ei mahu need antud käsiraamatu raamidesse; seepärast anname juhiseid vaid hüdrade säilitamiseks elusatena.

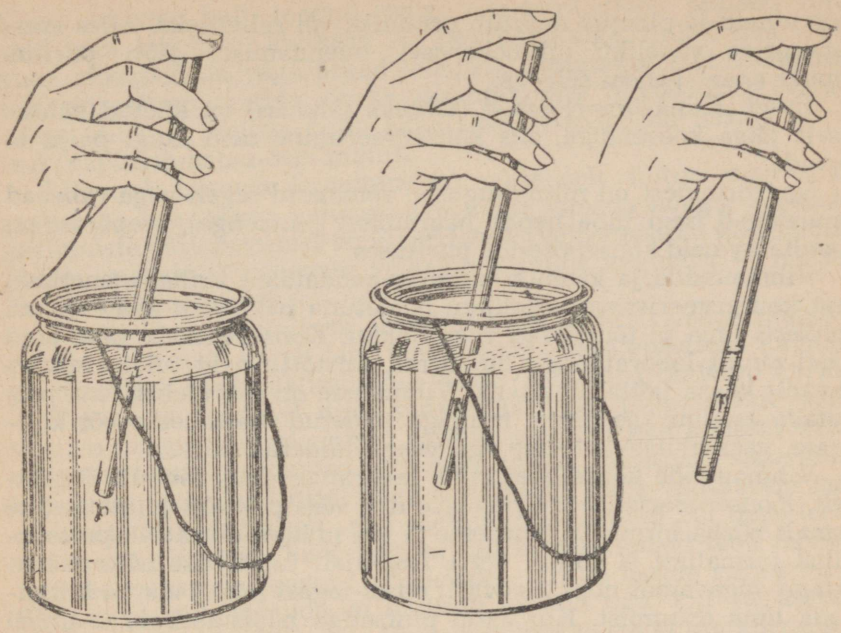
Hüdrade kogumine nõuab erinevaid püügiviise. Et tegemist on väga väikeste ja vähimagi ärrituse juures palja silmaga nähtamatuks tombukeseks kokkutõmbuvate organismidega, siis tuleb hüdrasid püüda huupi. Antud veekogu mitmest paigast (sama veekogu ühes osas võib esineda hüdrasid rohkem, teises vähem või võivad nad siin üldse puududa) tuleb kitkuda taimi: vesikatku oksakesi, vesiroosi lehti, lemlesid jm. ning kogu see materjal panna veega täidetud purki. Kõige sobivamad on selleks väikesed, kuni pooleliitrised purgid, sest suurematest on hüdrade leidmine juba raskem. Purgid asetatakse pooleks tunniks seisma (mitte päikese kätte!). Selle aja möödudes hüdrad rahunevad (kui neid üldse purki sattus), sirutavad end välja ja asuvad võib-olla koguni purgi seina külge. Siit saab neid koos taimeoksakesega välja tõsta ja ümber paigutada selleks ettenähtud purki või pange. Kui aga hüdra on asunud purgi seina külge, saab teda sealt ümber tõsta klaastoru abil.

Klaastorukese käsitsemine on järgmine: sõrm surutakse vastu toru ülemist otsa ja pannakse see teist otsa pidi vette (joon. 12). Kui toru alumine ots hüdrale lähendada ja sõrm eemaldada, tungib vesi kiiresti torusse, tuues kaasa ka hüdra. Surunud sõrme uuesti ülemisele otsale, võtame klaastoru veest ning pistame selle alumise otsa uude veega täidetud purki. Sõrm eemaldatud, voolab vesi koos hüdraga välja.

Kui hüdra on purgi seina või taime küljes, tuleb ta sealt õrnalt lahti lükata ja, enne kui ta jõuab langeda purgi põhja või kaduda taimede vahele, eespool kirjeldatud võttega torukesse tõmmata.

Hüdrade selline väljakorjamine nõuab aga aega ja sageli pole see ekskursioonil kuigi hõlpsasti tehtav. Seepärast tuleb siin rakendada teist, lihtsamat viisi. Veekogust, jällegi võimalikult mitmest eri kohast, tehakse kahvaga taimede keskelt lühikesi energilisi tõmbeid. Saadud materjal, nagu taimelehed ja -oksad, loputatakse kahva koti pahempidi pööramise teel (teise käega kotti põhja alt üles lükates) purki.

Kogu see materjal viiakse koju. Kui purgid on mõne tunni rahulikult seisnud, alustatakse hüdrade otsimist. Muidugi tuleb seda teha purki liigutamata (kõige parem on, kui purk seisab laual, vaatleja silmade kõrgusel).



Joon 12. Hüdra püüdmine ja ümberpaigutamine teise nõusse klaastoru abil.

Kui saagis leidub hüdrasid, saab neid eespool kirjeldatud viisil klaastoru abil välja püüda ja koguda selleks ettenähtud akvaariumi.

Käsnad ja sammalloomad. Need on teatavasti koloniaalsed, paikse eluviisiga loomad, kes esinevad väga varieeruvate kogumikena taimedel ja igasugustel veesisestel esemetel. Leitud koloonia (kännis) tuleb koos alusega (olgu see taimeleht või -vars, oksake, kivi jms.) paigutada veega täidetud purki.

Ekskursioonil on neid loomi raske elusana jälgida, kuna mingeid hõlpsasti nähtavaid elutunnuseid need loomad, eriti käsnad, ei ilmuta. Seepärast on soovitatav nad viia elusatena koju, seal teha vaatlusi ja alles seejärel konserveerida.

Konserveerimisvedelikuna tuleb kasutada 70-protsendilist piiritust, sest formaliin lagundab nende loomade kudesid. Et sammalloomade ja käsnade koed on väga veerikkad, tuleb nende konserveerimisel uuendada piiritust sagedamini, eriti esimesel nädalal. Säilitamiseks valime muidugi väiksema koloonia, mis ei vaja nii mahukat nõu ja mille konserveerimiseks kulub vähem piiritust.

Kuna kännis asetatakse vedelikku koos alusega, konserveerub paratamatult ka viimane. Seejuures lahustub sellest mitmesugu-

seid aineid ja piiritus muutub pruuniks või roheliseks. Alles konserveeriva vedeliku mitmekordsel uuendamisel jääb piiritus lõpuks enam-vähem selgeks.

Ussid. Kuna ümarloomad (näiteks jõhvuss) on kaetud suhteliselt jäiga koorendiga, siis konserveerimine neid kuigi palju ei muuda.

Veevormidest on mitmesugused rõngussid sageli väga rabedad (murduvad isegi juba nende haaramisel pintsetiga), seepärast on soovitatav neid konserveerida piirituses.

Vihmausside ja kaanide puhul rakendatakse erilist menetlust, sest konserveerivasse vedelikku heidetuna hakkavad nad eritama rohkesti lima ja tõmbuvad väga kokku. Konserveerida saab neid hästi ainult laboratoorses olukorras, mistõttu neid tuleb ekskursioonilt kaasa võtta elusatena. Vihmausse on sobiv elusatena paigutada esialgu kas niiske mullaga täidetud karbikesse või kotikesse, vees elutsevaid usse aga veega täidetud purki.

Vihmausside konserveerimine laboratooriumis toimub järgmiselt. Konserveerimise eel pestakse nad vees puhtaks ja asetatakse esmalt nõrka formaliinilahusesse (1 osa müügil olevat 40-protsendilist formaliini ja 40 osa vett). Aeg-ajalt tuleb usse nõus (kasutatagu sügavamat nõu) tugevasti edasi-tagasi loksutada, et kiirendada lima eritumist. Kui ussid pintsetiga näpistamisele enam ei reageeri, paigutatakse nad kangemasse lahusesse (1 osa 40-protsendilist formaliini ja 20 osa vett) ning siit paari tunni pärast lõpliku kontsentratsiooniga formaliini (1 osa 40-protsendilist formaliini ja 10 osa vett, soovitatav nüüd juba destilleeritud või keedetud vett).

Pärast konserveerimist on soovitatav asetada vihmauss väljasirutatud olekus lauatükikesele, ta eest- ja tagantotsast peene (entomoloogilise) nõela abil sinna kinnitada ning kangesse formaliini kastetud pintsliga mitu korda üle niisutada. Niiviisi fikseerub tugeva kontsentratsiooniga vedeliku mõjul vihmauss veel eriti ega tõmbu pärast lauatükikese küljest vabastamist üldse kokku.

Teisel menetlusel (piiritust kasutades) lisatakse nõusse, kuhu on asetatud vihmaussid, järjest 10—15-protsendilist piiritust, tõstes sellega kogu aeg konserveeriva vedeliku kontsentratsiooni. Piirituses surmamine ei takista objektide lõplikku säilitamist ka formaliinis. Enne seda tuleks aga surmatud materjal loputada veega korralikult puhtaks, parem on veel koguni hoida vees 2—3 tundi ja alles siis asetada 3—4-protsendilisse formaliini.

Kuna kaanid tõmbuvad konserveerimisel palju enam kokku kui vihmaussid, siis tuleb nende konserveerimisel formaliinis tõsta kontsentratsiooni aeglasemalt kui vihmausside puhul. Kaane võib surmata ka destilleeritud või keedetud (hapnikuvabas) veega täidetud (kuni korgini) purgis, kus nad enam-vähem väljasirutunult lämbuvad.

Ripsusside (planaaride) konserveerimine nõuab enam aega.

Elusatena vees koju toodud (paigutada purki mitte pintseti abil, vaid koos lehekese, kivikese või puutükikesega, millel nad leiti, kuna ripsussid on väga õrnad loomad), asetatakse nad surmamiseks mikropreparaatide jaoks kasutatavate alusklaaside vahel veega täidetud nõusse, kuhu hakatakse pikkamööda lisama piiritust (nagu vihmaussidegi puhul).

Limused. Limuste kogumine on suhteliselt lihtne ning seda saab teha kas käega, kahvaga või mõne lameda nõuga. Väikeste veelimuste väljapesemist on kirjeldatud veeloomastiku käsitlemise juures, maismaal esinevate väikeste vormide kogumist — metsafauna analüüsi juures.

Elusatena säilitamiseks asetatakse veelimused veega täidetud purki (suuremaid karpe saab hoida mõnda aega elusatena ka märjas samblas), maismaalimused— niiske samblaga täidetud karpi.

Tigude surmamisel ning konserveerimisel preparaatide jaoks seisneb (nagu ussidegi puhul) raskus selles, et nad konserveeriva vedeliku toimel tõmbuvad tugevasti kokku, tõmbavad sisse kombitsad ja peidavad ühtlasi kogu keha kotta. Selle vältimiseks surmatakse teod järgmiselt: nad asetatakse keedetud või destilleeritud veega täidetud (kuni korgini) purki, väiksemad teod mõneks tunniks, suuremad koguni ööpäevaks (vt. ka usside surmamine). Siinjuures võib juhtuda, et näiliselt surnud tigu, kui ta asetada konserveerivasse piiritusse, tõmbub kokku ja me ei saa korralikku preparaati. Seepärast on soovitatav võtta surmamiseks juba rohkem tigusid (muidugi kui antud elupaigas neid leidub piisavalt), ühed hoida vees lühemat, teised pikemat aega. Edasi järgneb teo konserveerimine kas piirituses või formaliinis.

Tigusid võib aga surmata nii nagu vihmaussegi, lisades vette piiritust. Seda tuleb aga teha tilgaviisi (pipeti abil), pooletunniliste vaheaegade järel. Töö on väga aegaviitev, kuid mida kannatlikumalt seda teha, seda paremad on tulemused — hästi väljasirutunud teod.

Karpe on kõige parem surmata soojas (ca 35°C) vees, mille juures sirutub välja jalg ja kojapoolmed jäävad veidi avatuks. Enne karpide paigutamist piiritusse on soovitatav karbipoolmete vahele pista tikuots, kuna konserveeriva vedeliku toimel tõmbuvad veel nüüdki kojapoolmed tihedalt teineteise vastu (sulgurlihaste kokkutõmbumine) ja vedeliku tungimine siseelunditesse on raskendatud. Selliselt surmatud ja konserveeritud jõe- ja järvekarbid kõlbavad eriti hästi praktilisteks töödeks karbi sisseehitusega tutvumisel.

Kojaga limuste kollektsioonide jaoks piisab aga ainult kodade säilitamisest, s. t. on tegemist lõpuks kuivmaterjaliga, mille käsitsemine on alati hõlpsam kui märgpreparaatide valmistamine. Selleks otstarbeks kogutakse võimalikult tervete kodadega ja suuremaid isendeid. Surmamiseks heidetakse loomad mõneks minutiks keeva vette, kus nad surevad ja nende koed muutuvad kõvaks

ning neid on hõlpus kodadest välja võtta. Kodasid on hea puhastada kõverdatud traadiotsaga, tõmmates sellega ettevaatlikult teo keha kojast välja. Seejärel tuleb kojad pesta veega puhtaks, kuivatada ja hoida papp- või puukarpides.

Surmatud karpidel lõigatakse läbi sulgurlihased ja tõmmatakse karbipoolmed laiali. Nüüd on limuste pehmed osad kergesti eemaldatavad. Kodadel (valida võimalikult tervete lukusidemetega karbid) jätta mõlemad poolmed kokku ja loputada vees puhtaks. Järvekarbi õrnemad kojad määrida pragunemise vältimiseks servadest kokku mingi õliga (näiteks päevalilleõliga).

Koorikloomad. Planktonvormid, nagu aerjalalised ja vesikirbulised, kui neid soovitakse hiljem veel pidada akvaariumis ning vaadelda elusatena, tuuakse koju veega täidetud purgis, kuhu nad on välja loputatud väikesest kahvast või planktonivõrgust.

Neid väikseid koorikloomi konserveeritakse formaliiniga. Kui neid on mõnda suuremasse purki püütud küllaldaselt (et neid oleks purgis «paksult»), kallatakse sinna peale lahjendamata (40-protsendilist) formaliini umbkaudse arvestusega 1 osa formaliini 10—20 osa vee kohta, kusjuures segatakse purgi sisu pulgaga.

Karpvähilisi on soovitatav konserveerida 70-protsendilises piirituses (see on ühtlasi ka surmamine).

Kui on näiteks kavatsus jõevähki pidada akvaariumis või valmistada temast mõni preparaat, siis tuleb ta kaasa tuua mitte vees, vaid rohuga (soovitatav nõgestega) täidetud karbis.

Märgpreparaadina võib jõevähki säilitada 70-protsendilises piirituses. Kuivpreparaadi valmistamiseks paigutatakse eetriaurus surmatud vähk 2—3 päevaks 80-protsendilisse piiritusse. Et konserveeriv vedelik tungiks kõikjale kudedesse, tuleb teha pearindmiku serva alla rida sisselõikeid. Seejärel võetakse vähk piirituses välja ja asetatakse kuivama (kõik kehalisandid korralikult välja sirutatud) sooja õhurikkasse ruumi, kuid mitte valguse kätte. Piirituse asemel võib konserveerimiseks kasutada ka denaturaati.

Kuivmaterjaliks konserveerimisel võib jõevähki enne pidada ka 7—8-protsendilises formaliinilahuses (hoida umbes 24 tundi). Et aga formaliin muudab kitiinkooriku väga rabedaks, toimitagu vähi monteerimisel väga ettevaatlikult, et mitte ära murda mõnd kehalisandit.

Surmatud vähki saab kuivatada ka eelnevalt konserveerimata. Et sel juhul tekib kuivamisel väga intensiivne hais, sest koed hakkavad roiskuma, on soovitatav prepareerida kusagil kuuri all või pööningul, kus vähk pikkamööda võib kuivadagi.

Ämblikulaadsed. Kõik ämblikulaadsed — ämblikud, pikkjalad, lestad — konserveeritakse 70-protsendilises piirituses. Kuivalt säilitamiseks sobivad ainult meie suurimad ämblikud, nagu ristämblik, vesiämblik ja huntämblik, kuna aga teiste keha kuivab seejuures väga kokku. Suurte ämblike säilitamine kuivmater-

jalina toimub järgmiselt: surmajas surmatud ämbliku tagakehale tehakse teravaotsaliste kääridega alt sisselõige. Selle ava kaudu võetakse pintsetiga ettevaatlikult sisused välja. Siis pistetakse tagakehasse formaliinis niisutatud vatitopp. Kui sisselõike kohalt jääb paistma valget vatti (see on tavaliselt paratamatu), tuleb see katta vesivärviga. Selliselt prepareeritud ämblik asetatakse kuivama laialisirutatud jalgadega, nõelastatuna (nõel läbi pearindmiku).

Hulkjalgsed. Et need loomad muutuvad kuivalt säilitatuna väga rabedaks, siis on soovitatav neid konserveerida piirituses. Kui on vaja piirituses konserveeritud materjalist valmistada mõni kuivpreparaat, siis tuleb hulkjalgne piiritusest välja võtta ja nõelte abil vastavasse asendisse kinnitatult kuivama asetada.

Putukad. Et putukad on suuruselt ja morfoloogiliselt ehituselt väga erinevad, siis tuleb nende kogumisel, surmamisel ning konserveerimisel rakendada ka erinevaid menetlusi.

Tiivutud putukad, kes on väga väikesed ja õrnad, surmatakse ja konserveeritakse 70-protsendilises piirituses, kus neid ka lõplikult säilitatakse. Kuivpreparaadina neid säilitada ei saa, sest nad tõmbuvad kuivades väga kokku, deformeerudes tundmatuseni.

Kiilkärbselised on samuti väga õrnad putukad. Eriti kergesti murduvad neil jalad ja sabaniidid (tagakeha lisandid). Seepärast tuleb juba püüdmisel (kas entomoloogilise võrgu abil või lihtsalt käega, kui nad on laskunud taimedele, eriti kohe pärast koorumist) haarata ja hoida neid käes väga ettevaatlikult. Kiilkärbselisi on kuivalt väga raske säilitada, seepärast on soovitatav neid surmata ja konserveerida 70-protsendilises piirituses. Loksumise vältimiseks tuleks probiir täita korgini. Piirituses säilitatakse ka kiilkärbseliste vastseid.

Ka ehmestiivalistega tuleb ümber käia ettevaatlikult, sest nende tiibu katvad soomused tulevad kergesti lahti ja tiibadelt kaob muster. Entomoloogilise võrguga püütud ehmestiivalised tuleb surmata surmajas ja säilitada kuivmaterjalina. Kuna ehmestiivalised on kuivmaterjalina aga väga rabedad, siis on soovitatav nad kohe pärast ekskursiooni nõelastada ja sirutada. Vastseid (enne kodadest välja tõmmata) säilitatakse piirituses, kojad aga kuivalt.

Liblikalised, kelle tiivad on kaetud tüüpilist mustrit kujundavate soomustega, tuleb surmata surmajas ja säilitada ümbrikesse paigutatult (vt. lk. 24). Liblikaröövikud surmatakse keevas vees ja konserveeritakse piirituses, samuti säilitatakse ka nukke. Liblikaröövikute säilitamine kuivmaterjalina nõuab nende erilist prepareerimist, mille kohta vaata lähemalt V. Maavara «Noore entomoloogi käsiraamat», lk. 86.

Kahetiivaliste, võrktiivaliste ja kiletiivaliste valmikuid ning vastseid surmatakse ning konserveeritakse

piirituses. Suuri vorme aga, nagu kimalasi, herilasi, parme jt., on soovitatav surmata surmajas ja säilitada kuivalt (värvide ja karvastiku parema säilitamise mõttes).

Kiililisi (neid püütakse entomoloogilise võrguga lennult või tabatakse istuvana) on soovitatav surmata ja konserveerida piirituses, sest nii säilivad paremini nende värvid. Suuremate kiilide jaoks, nagu seda on näiteks tondihobud, on tülikas kaasas kanda sobiva suurusega piiritusnõu. Niisuguseid kiile surmatakse eetrisse kastetud vatitopiga või asetatakse nad surmajasse. Surmatud kiilid pannakse paberist ümbrikesse, et neid hiljem tarbe korral niisutada paindlikuks ning vastavalt monteerida preparaadiks või paigutada süstemaatilisse kogusse.

Mardikalisi, kellest enamik on kõvakoorelised putukad, võib surmata kas surmajas ja säilitada kuivmaterjalina või surmata ja konserveerida 70-protsendilises piirituses. Mardikaliste vastseid aga (eriti põrniklaste valgeid pehmeid vastseid) tuleb ekskursioonilt võtta kaasa elusatena. Vastsed surmatakse mõneminutilise keevas vees hoidmisega ning konserveeritakse siis piirituses. See menetlus väldib vastsete pruuniks muutumist.

Ritsikalisi surmatakse surmajas ja neid on soovitatav säilitada kuivalt, et värvid säiliksid paremini. Suurtel vormidel (käsnasalvaja) tuleb tagakehast eemaldada sisused ja täita see vatitopiga.

Nokalistest säilitatakse väikseid vorme piirituses, suured aga surmatakse surmajas ning säilitatakse kuivmaterjalina.

KOGUTUD MATERJALI ETIKETTIMISEST

Igasugune kogutud materjal on väärtusetu, kui ta pole varustatud vajalike andmetega, kui ta pole etiketitud. Etikettimisel peetagu silmas järgmisi asjaolusid.

1) Iga kogutud üksikobjekt või objektide kogum (näiteks 100 kahalöögi suurune kvantitatiivne püük) peab olema varustatud järgmiste andmetega: kogumise kuupäev, kogumiskoht (aadress), elupaik (biotoop), koguja nimi, kogumisviis (kas mõne püügivahendiga, käega vm.) (joon. 10, 2).

2) Etikett valmistatagu heast kirjutuspaberist ja täidetagu harilikuga pliiatsiga. Keemilise pliiatsi või tindi kasutamine on lubamatu (läheb veega kokku puutudes laiali).

3) Kuivmaterjali puhul paigutatakse etikett objekti juurde karpi või pakendisse, kuhu antud materjal on mahutatud; märgmaterjali puhul — probiiri või klaasikesse. Viimasel juhul tuleb etikett lõigata vastavas suuruses ja paigutada probiiri nii, et tekst oleks läbi klaasi loetav. Kauemat aega piirituses säilitatava märgmaterjali puhul tuleb esialgu ekskursioonil tehtud pliiatsikirjaga etiketid asendada etikettidega, mis on kirjutatud veekindla tušiga.

4) Ei ole soovitatav kleepida etiketti probiiri peale või karbi külge: see võib kergesti lahti tulla ja kaotsi minna. Samuti pole soovitatav kasutada materjali nummerdamist, andes n.-ö. numbrite sisu märkmikus, sest viimase kaotsimineku puhul kaotab ka materjal oma väärtuse. Muidugi võib vastavatel etikettidel esineda ka numbreid, eriti kui huvitavad lisaandmed etiketile ei mahu.

Ümbrikus säilitatava kuivmaterjali puhul võib andmeid kirjutada otse ümbrikule. Vatipadjakestele paigutatud materjali puhul kirjutatakse andmed padjakese peale asetatavale paberilehekesele (vt. lk. 25).

IV PEATÜKK

ZOOLOOGILISTE EKSKURSIOONIDE METOODIKAST

Elusa looduse vaatlemine, loomade leidmine ja nende elutegevuse jälgimine neid ümbritsevas keskkonnas, millega nad on hästi kohastunud, pole kerge. Elusate loomade nägemine looduses nõuab teatud vilumust ja pikemaajalist praktikat. Leida ja vaadelda mõnd putukat või limust looduses elusana on hoopis midagi muud, kui õppida teda tundma raamatu järgi.

Me teame, et antud biotoobis leidub väga mitmekesiseid vorme. Ühed on talle väga iseloomulikud ja me võime neid siin ikka kohata, teised on aga juhuslikud ning nad pole biotoobiga kuigi tihedasti seotud. Samuti võime ühes elupaigas leida väga erinevatesse süstemaatilistesse rühmadesse kuuluvaid loomi.

Nii puututaksegi zooloogilistel ekskursioonidel kokku väga mitmekesise loomastikuga. On loomulik, et ühe elupaiga loomastik erineb teise omast, sest igas paigas valitsevad ju hoopis erinevad biootilised ja abiootilised tingimused, millest sõltub ka loomastik.

Seepärast tuleb ekskursioonidel ühte või teise biotoopi, olenevalt viimase iseärasustest ja antud ekskursiooni eesmärkidest, rakendada ka vastavat metoodikat.

On selge, et ükskõik millist ekskursiooni[1] ka ei korraldata, saab see olla edukas vaid hea organiseerimise puhul ning vilunud asjatundja juhtimisel.

Järgnevalt antaksegi mõningaid metoodilisi näpunäiteid zooloogiliseks õppekäiguks.

EKSKURSIOONI ETTEVALMISTAMINE

Ekskursiooni ettevalmistamisel tuleb silmas pidada järgmisi töölõike, mida käsitleme nende kulgemise järjekorras.

1. Ekskursioonijuhil tuleb läbi uurida vastav kirjandus,

[1] Jutt on mingi kollektiivi ekskursioonist, nagu klass, noorte naturalistide rühm, üliõpilaste töörühm või mõni muu kollektiiv.

mis käsitleb antud rajooni loodust, eriti loomastikku. Võimaluse korral konsulteeritagu asjatundjatega, kes tunnevad ekskursiooniks väljavalitud paika.

2. Ekskursioonipaigast tuleb valmistada *kaardivisandeid*. Need tehakse eelekskursioonidel, kui ekskursioonijuht üksikasjalisemalt tutvub külastatava biotoobiga. Samuti on soovitatav teha visand marsruudi kohta, sest ekskursantidel on palju huvitavam liikuda skeemi järgi ja kanda sellele kõik vaatamisväärsused, kõnelemata analüüsitava biotoobi asukoha märkimisest.

3. Väga otstarbekas on hankida andmeid selle kohta, missugused selgrootud on antud rajoonis *majandusliku tähtsusega* (hallasääse levikualad, metsakahjurite kolded, mõne põllukahjuri massiline esinemine, jõevähi leiupaigad jms.), ja siduda ekskursioon nende teemadega.

4. Zooloogilise ekskursiooni edukuse üheks eelduseks on, et ekskursioonijuht käiks nn. *eelekskursioonil* (võimaluse korral mitu korda) ja kindlasti veel samal ekskursioonihooajal. Kuigi talle ekskursioonipaigad võivad eelmistest aastatest olla tuttavad, peaks ta üllatuste vältimiseks (ütleme nädal enne kavatsetavat ekskursiooni) huvialust biotoopi külastama ise. Seoses tänapäeva võimsa tehnikaga võivad looduses toimuda suured muutused, mistõttu juba ühe suve jooksul võib olla kuivaks lastud mõni veekogu, võsast täielikult puhastatud niit, kõnelemata metsa lageraiest. On arusaadav, et looduse ilme muutmisega muutuvad ka loomade elutingimused ning isegi mõne kuu vältel võib fauna liigiline koosseis kujuneda antud paigas hoopis teistsuguseks.

Niisuguse eelekskursiooni käigus tutvub ekskursioonijuht põhjalikult antud ala selgrootutega, teeb proovipüüke, märkmeid ja kogub võimalikult rohkem igasugust materjali. Viimane vajab sageli veel laboratoorset läbitöötamist ja mõnikord tuleb ühe või teise looma määramiseks pöörduda isegi mõne eriteadlase poole.

On selge, et ühe eelekskursiooniga pole alati võimalik tabada kõiki antud alale iseloomulikke ja tavalisemaid selgrootuid. Seepärast on soovitatav ekskursioonijuhil teha mitu eelekskursiooni, millega täiendatakse senist materjali. Pole vajalik (käsitletavate ekskursioonide iseloomu juures on see ka võimatu) saavutada seda, et tingimata oleksid käes kõik antud paigas elutsevad selgrootud. On täiesti küllaldane, kui on kätte saadud ja määratud seal kõige sagedamini esinevad liigid, mis on ju antud biotoobile ka kõige iseloomulikumad.

5. Rööbiti eelekskursiooniga osutub sageli paratamatuks hankida lisakirjandust, *võrrelda* kogutud selgrootuid teaduslike asutuste või muuseumide kollektsioonidega jne.

6. Endastmõistetav on igasuguste *märkmete tähtsus*. Mida üksikasjalisemad (ajakulu, vajalikud peatused, ühe või teise looma täpsem leiukoht, looma käitumine, saagi rohkus olenevalt ilmastikust jpm.) need märkmed on, seda kergem on ekskursiooni-

juhil hiljem, ekskursioonil, orienteeruda ja anda vajalikke juhiseid ning seletusi.

7. Ekskursioonijuhile võiks ka soovitada täiendavalt vaadelda eelekskursioonidelt kaasatoodud elusaid loomi laboratoorses olukorras (elavnurgas). See pakub võimalusi täheldada antud loomale väga iseloomulikku, mis sageli jääb ekskursioonil nägemata.

Need täiendavad tähelepanekud laboratooriumis rikastavad ekskursioonijuhi teadmisi ja ta saab ekskursioonist osavõtjate tööd looduses palju huvitavamalt ning oskuslikumalt juhtida.

8. Kui ekskursioonijuhil on muud ettevalmistused tehtud, koostab ta endale ekskursiooni plaani.

Ekskursiooni plaanis tuleb ette näha ja käsitleda järgmisi küsimusi:

a) ekskursiooni eesmärk;

b) täpne marsruut (teekond), vajalikud peatused (puhkuseks, eineks, riietuse või seljakoti kohendamiseks) ning nendeks kuluv aeg;

c) ekskursioonist osavõtjate ülesanded (töörühmade kaupa);

d) ekskursiooni kokkuvõte (millal kokkuvõte teha, missugused preparaadid kogutud materjalidest valmistada, millal kogutud materjal läbi töötada).

EKSKURSIOONI ORGANISEERIMINE

Järgnevaks etapiks on ekskursioonist osavõtjate juhendamine. See toimub ekskursioonile eelneval päeval, mil ekskursioonist osavõtjad tulevad kokku lähema informatsiooni saamiseks. Peab silmas pidama, et juba esimestest etappidest alates oleks ekskursioonile antud selge eesmärk ning kindel organisatsioon.

Ekskursioonist osavõtjate hulk ühe juhi kohta piirdugu kõige enam 20—25 inimesega, eriti kui on tegemist õpilastega. Suure arvu osavõtjate puhul on paratamatu teatav distsipliini langus ning raskem on ka üksikobjektide demonstreerimine. Kui aga on mõõdapääsmatu ekskursioonile minek suure klassiga (35—45 õpilast), tuleks bioloogia õpetajal kui ekskursioonijuhil võtta abiks pioneerijuht või mõned aktiivsemad noored naturalistid.

Töö ja distsipliini huvides tuleks osavõtjad jagada töörühmadesse (igas 4—5 inimest) ja valida igale rühmale vanem.

Ekskursioonijuht selgitab eelnevas vestluses antud ekskursiooni eesmärki, kirjeldab lühidalt antud elupaika, kuhu minnakse ja kui kauaks[1], annab näpunäiteid, kuidas riietuda ning milline olgu varustus.

---

[1] Käsitletavad ekskursioonid on ühepäevased, kestusega kõige rohkem 8—10 tundi.

Kui vajalikud töövahendid ja püügiviisid pole veel tuttavad, siis tuleb neid demonstreerida ja selgitada nende käsitsemist ning hooldamist (üksikasjad selguvad tegeliku töö juures ekskursioonil).

Ekskursioonist osavõtjate initsiatiivi ja aktiivsuse tõstmiseks on otstarbekas töörühmadele anda konkreetsed ülesanded. Sellele vastavalt tuleb välja anda ka vajalik töövarustus, mille eest vastutab rühmavanem. Rühmas on omakorda soovitatav üksikute ekskursantide vahel jaotada kaasavõetud varustus. Näiteks ekskursiooni puhul veekogu juurde saab üks kahva, teine veenõu elusate loomade mahutamiseks, kolmas probiirid, neljanda ülesandeks on protokollimine.

Kui varustuse jaotamine läheb enam-vähem ladusalt, siis protokollimise küsimuses on tavaliselt raskusi. Siin tuleb aga kohe alguses osavõtjatele selgeks teha, et protokollima peavad kõik töörühma liikmed.

Peale rühma päeviku (mis vormistatakse lõplikult hiljem) on igal ekskursandil veel individuaalne märkmik. Seda tuleb korralikult pidada ja sinna kantakse (peale üldiste ekskursioonisse puutuvate märkmete) ka individuaalsed ülesanded.

Et kirjeldatavate ekskursioonide pea-eesmärgiks on elusate loomade vaatlemine, siis tuleneb siit ka märkmete iseloom. Märkmete tegemise hõlbustamiseks tuleb eelnevas vestluses anda ekskursioonist osavõtjatele ka looma kirjeldamise skeem, mis on aluseks vaatluste ja märkmete tegemisel looduses. Selle skeemi kirjutab iga osavõtja oma individuaalsesse märkmikku. (Vastava biotoobi kirjeldamise juures on osutatud muudele vajalikele märkmetele.)

LOOMA KIRJELDAMISE SKEEM:

a) looma nimi (kas õigesti määratuna või tinglik, ajutine nimi);
b) looma esinemise koht (kas mullas, metsakõdus, koore all, mis taimel jne.);
c) väliskuju (jässakas, sale, usjas, lapik jne.), suurus, värvus, kehajätked (jäsemed, sabaniidid jm.);
d) arenemisjärk (vastne, nukk, valmik);
e) kas esines üksikult või hulgakesi;
f) kas leiti aktiivsena (jooksmas, toitumas, saagi kallal, võitlemas liigikaaslasega) või oli passiivne (pugenud varju või lamas liikumatuna);
g) kas leiti vabalt (lehel, koore all jne.) või oli varjus (võrgendis, koopas, kokkurullitud lehtedes jm.);
h) kui leiti taimel või taime seest, kas oli põhjustanud mingisuguseid nähtavaid kahjustusi ja mis tüüpi need kahjustused olid (sööm, pahad, närbunud lehed jne.);
i) looma kulgemisviis — roomates (teod), loogeldes (ussid), joostes, hüpates, lennates (putukad); missugune lend — sujuv, hüppeline, aeglane, kiire;
j) kaitsekohastumisi: püüdis hammustada, nõelata, kukkus maha ja jäi liikumatult lamama («teesklemine»), mürgiste või haisvate vedelike eritamine, kaitsevärvus ja -kuju (sarnasus taimeosaga, mõne teise organismiga).

Varustuse ja ülesannete jagamisel tuleb silmas pidada ka iga ekskursandi individuaalseid huvisid ja füüsilisi võimeid. Nii jäägu

fotograafia harrastaja ülesandeks pildistamine (osavõtjad töö juures, ülesvõtted biotoobist, detailid objektidest jms.), füüsiliselt tugevam saab raskema varustuse jne.

Lõpuks olgu märgitud, et mida nooremad (resp. looduses vähem orienteeruvad) on ekskursandid, seda täpsem ja üksikasjalisem olgu eelnev vestlus.

Peetagu silmas, et ekskursioon pole lihtne jalutuskäik, vaid õppekäik. Ekskursioonile minekul õpilaskollektiiviga arvestatagu eriti, et zooloogiline ekskursioon on õppetund vabas looduses.

EKSKURSIOONI LÄBIVIIMINE

Et erisisulisi, s. t. erinevatesse biotoopidesse sooritatavaid ekskursioone käsitletakse edaspidi üksikasjaliselt, siis antakse zooloogilise ekskursiooni läbiviimiseks siin vaid mõningaid üldisi näpunäiteid.

Kui esialgsed korraldused on osavõtjatele juba eelnevas vestluses kätte antud, töörühmad organiseeritud ja varustus välja jagatud, võib kokkulepitud päeval ja ajal siirduda teele pikema viivitamiseta.

Kuni sihtkohta jõudmiseni saab veel täiendavalt vestelda eelseisvatest ülesannetest. Selle vestluse ulatus oleneb muidugi marsruudi kestusest, liiklusvahendist (kui ei minda jalgsi), ekskursioonist osavõtjate arvust jne.

Igal juhul tuleb ekskursioonijuhil võimalust mööda tõsta huvi antud ekskursiooni eesmärgi vastu, oskuslikult agiteerida ekskursante eelseisvate ülesannete täitmiseks.

Jõudnud kohale ja valinud välja sobiva koha peatuseks (võibolla isegi eineks), korraldab ekskursioonijuht sissejuhatava vestluse, iseloomustades lühidalt antud elupaika (ekskursandid teevad vajalikke märkmeid). Otstarbekas on ühiselt määrata ka meteoroloogilised tingimused.

Pärast seda, kui ekskursioonijuht on igale töörühmale kätte juhatanud töökoha (ühe rühma instrueerimist peavad jälgima ka teised rühmad), minnakse laiali ja asutakse oma ülesannete täitmisele.

Kui ekskursioonijuht on väheste vilumustega, võib ta igale rühmale anda biotoobi piires samasisulise ülesande. Et üksteist mitte segada, töötavad rühmad laiali, igaüks eri kohas.

Samasisulise ülesande puhul on kergem tööd juhtida, saab arendada isegi frontaalset vestlust, kuna iga rühm töötab ju ühe ja sama teema kallal.

Kui ekskursioonijuht on kogenenum, annab ta igale töörühmale eri ülesande (eri rinne biotoobis, erinev töömeetod jne.), arvestades, et töö enam-vähem üheaegselt lõpetataks.

Et siin käsitletud ekskursioonid on mõeldud ühepäevastena, siis ei jätku aega selleks, et antud elupaigas, näiteks metsas, kõik töörühmad teevad iga rinde analüüsi ja tutvuvad ühe päeva jooksul kõikide töömeetoditega. Kuna aga viimane asjaolu on küllaltki oluline, tuleb järgnevatel ekskursioonidel n.-ö. osad vahetada ja suunata näiteks see töörühm, kes on juba tuttav mullafauna analüüsimise töövõtetega, tööle rohurindesse toimetama kvantitatiivseid kahapüüke.

Töörühmade töötamise ajal liigub ekskursioonijuht ühe rühma juurest teise rühma juurde, andes vajalikke instruktsioone ning seletusi.

Väiksema arvu osavõtjate puhul on ekskursiooni läbiviimine muidugi palju lihtsam, töörühmi on vähem jne.

Ekskursioonil võib juhtuda, et üks või teine ootamatu leid, nagu erakordse suuruse või värvusega putukas jms., kutsub esile hulga küsimusi ekskursantide poolt, eriti kui on tegemist õpilastega. See põhjustab sageli kõrvalekaldumisi peateemast. Siin tuleb ekskursioonijuhil oskuslikult (oma vastuste kaudu) *suunata osavõtjate mõttekäik tagasi peaülesande juurde*.

Ekskursioon peab kulgema nii, et ekskursioonijuhi isik jääks tagaplaanile, tema ülesandeks on vaid suunata töötavaid ekskursante. See on eriti tähtis ekskursioonil õpilastega.

Siinkohal juhtigem tähelepanu ühele asjaolule, mille vastu sageli eksitakse: ekskursioon ei tohi muutuda n.-ö. vabaõhu loenguks. Kui teoreetilised selgitused on möödapääsmatud, tuleb need anda juba enne ekskursioonile minekut, ekskursiooni organiseerimisel või teel ekskursioonipaigale üldises vestluses.

Ei tohi unustada, et ekskursioonil tuleb juttu teha vaid nendest loomadest, keda leitakse, kellest igal ekskursandil tekib konkreetne kujutlus. Iga termin, iga nimi olgu seotud kindla objektiga. Seepärast peab igal ekskursioonist osavõtjal olema võimalus leitud objekte vaadelda. Töörühma piirides (ainult 4—5 inimest) saab seda hõlpsasti teha, kogu kollektiivile demonstreerimine (objekt käib käest kätte) võtab muidugi rohkem aega.

Lõpuks mõni sõna n.-ö. *materjali kogumise eetikast ja kultuursest suhtumisest elusasse loodusesse*.

Olgu ekskursandid õpilased või juba küpsemas eas inimesed, ikkagi peab nende tähelepanu pöörama sellele, et elusa looduse analüüsimisel, vaatluste tegemisel, materjali kogumisel ja sellega seoses paratamatult elusate objektide surmamisel tuleb loodusesse suhtuda hoolitsevalt ning kaitsvalt. Tarbetult ei tohi murda puuoksa ega korjata taimi, loomi tuleb püüda ja surmata ainult nii palju, kui on hädapärast vajalik kas vaatlemiseks või kollektsiooni jaoks. Kõnelemata sellest, et pikemalt peatuselt lahkudes likvideeritaks kõik kohalviibimise jäljed (korjatakse kokku paberid, eines-

tamisjäätmed kaevatakse mullasse või põletatakse jne.). Kahvaga püükide puhul veest sageli suurtes hulkades kaldale tõmmatud taimed ja muda lükatakse pärast töö lõpetamist vette tagasi.

Omaette ülesandeks ekskursioonil on ilmastikuolude registreerimine, sest ilmastik (nagu märgiti juba sissejuhatavas osas) mõjustab tunduvalt ühe või teise selgrootute rühma esinemist antud ekskursioonil. Vaatlusi ilmastiku kohta tehakse enne zooloogiaalasele tööle asumist kollektiivselt (märkmeid oma märkmikusse teevad kõik osavõtjad).

Et keerukamate meteoroloogiliste mõõteriistade kaasaskandmine pole mõeldav, tuleb piirduda termomeetri kasutamisega õhu ja vee temperatuuri mõõtmiseks ning tuule tugevust määrata n.-ö. välitunnuste järgi.

Tuleks märkida järgmist:

1. Temperatuur — õhu temperatuur varjus (ühe meetri kõrgusel maapinnast), vee temperatuur võimalust mööda veekogu mitmes paigas.

2. Pilvitus — pilvituse hulk, mida määratakse taeva nähtava osa kohta kümnepallise süsteemi alusel: pilvitu taevas — 0, taevas üleni pilves — 10, pool taevast pilves — 5 jne. Ekskursioonijuhi abiga võiks määrata ka pilvituse iseloomu, nagu kiud-, rünk-, kordpilved jne.

3. Sademed — tavaliselt muidugi vihm (ka äikesevihm), harukordadel rahe.

4. Tuule suund ja tugevus. Tuule suund määrata kompassi abil. Suuna kindlakstegemist hõlbustab märjaks kastetud sõrm, mida hoitakse väljasirutatult pea kohal: sealt küljest, kus sõrmel tundub jahedam, puhubki tuul. Tuule tugevust (12-pallise süsteemi abil) võib hinnata looduses nähtavate tunnuste alusel: 0 — puulehed liikumatud, suits tõuseb otse üles; 2 — puulehed sahisevad, suits kaldub kõrvale, näol tundub õhu liikumist; 4 — liiguvad peened puuoksad, teelt tõuseb tolmu; 6 — liiguvad tugevad puuoksad, undavad telefonitraadid; 8 — kõiguvad puutüved, murduvad puuoksad, vastu tuult liikumine on raskendatud; 8, 10 ja 12 palliga vaevalt keegi ekskursioonile lähebki.

EKSKURSIOONI KOKKUVÕTE

Esimene lühike kokkuvõte ekskursiooni tulemustest tehakse juba kohapeal, kui ekskursioon on lõppenud, siis, kui iga töörühm on oma ülesande sooritanud ja kokkulepitud ajaks ettenähtud paika kogunenud. Selleks paigaks on soovitatav välja valida koht, kus saab enam-vähem mugavalt (niipalju kui väliolukord seda lubab) võtta istet, kus ekskursioonijuht tema ümber poolringis asetvõtnud ekskursantidele viib läbi kokkuvõtliku vestluse.

On otstarbekas, et iga töörühma vanem (või omavahelisel kokkuleppel ka mõni rühma liige) teeb siinsamas kokkuvõtte sellest, kuidas antud ülesanne on sooritatud. Jutu käigus demonstreerib ta vajaduse korral ka mõnd huvitavat objekti.

Sellise väikese aruandega oma tööst esineb iga töörühm.

Üldkokkuvõtteks võtab sõna ekskursioonijuht, tehes vajaduse korral ka kriitilisi märkusi.

Lähtekohta tagasi tullakse ü h i s e l t, kõik ekskursandid peavad kollektiivselt osa võtma kogutud materjalide ärapaigutamisest. See on eriti vajalik siis, kui on tegemist elusate loomadega. Nende eest tuleb kanda hoolt kiires korras. Nad tuleb paigutada selleks ettenähtud vivaariumidesse, et hiljem (juba laboratoorses olukorras) neid kasutada täiendavateks vaatlusteks (lisaks neile, mida tehti väljas).

Hea oleks, kui juba ekskursioonile järgneval päeval tuldaks jälle kokku ja arutataks läbi kogutud materjali edaspidine ärakasutamine.

On soovitatav, et iga töörühm töötaks kogutud andmed läbi, vormistaks korraliku rühma päeviku, valmistaks fotosid, kujundaks kogutud loomadest preparaate, õppevahendeid jpm.

Järgnevatel päevadel ja nädalatel, olenevalt ajast ja muudest võimalustest, tuleb asuda kogutud materjali vormistamisele: kollektsioonide, ökoloogiliste preparaatide ja makettide valmistamisele. See on muidugi eriti soovitatav siis, kui ekskursioon toimus õpilaskollektiiviga.

Olenevalt sellest, kas tahetakse valmistada mõnd õppevahendit või koguni kujundada väljapanekuid mõne näituse jaoks, tuleb muretseda mitmesuguseid lisamaterjale (papp, puit, klaas jm.), konsulteerida asjatundjatega jne.

Sedamööda, kuidas käesolevas töös käsitletud materjali ulatus võimaldab, osutatakse vastavas kohas ka neile õppevahenditele (preparaatidele), mida võiks vastavast materjalist valmistada.

V PEATÜKK

LOOMAD JA ELUKESKKOND

Enne kui asuda üksikute ekskursioonide kirjeldamisele, on otstarbekohane lühidalt puudutada organismi ja keskkonna vahelisi suhteid.

Loomade vaatlemine looduses, nende eluavalduste jälgimine ja registreerimine nõuab tähelepanelikkust, kannatlikkust ja mõistagi ka teatud metoodiliste võtete tundmist.

Kuid iga loodusevaatleja, eriti algaja tähelepanekud on palju sisukamad, kui tal on teatud ülevaade elusas looduses valitsevatest vahekordadest organismi ja teda ümbritseva keskkonna vahel. Need vahekorrad on sageli keerukad ja selle või teise looma käitumise, esinemissageduse jm. mõistmine eeldab üldteadmisi mõningatest ökoloogilistest[1] põhimõtetest. Tutvuksimegi üldjoontes nende põhimõistetega.

Iga loomorganism elutseb talle suuremal või vähemal määral soodsas paigas, kus valitsevad teatud kindlad tingimused. See on selle looma e l u p a i k ehk b i o t o o p. Igas elupaigas, olgu see mets, raba või järv (biotoobina saab käsitleda ka ajutist veelompi, kõdunevat kändu, maa-alust koobast jne.), võib konstateerida rea tegureid, nagu valgus, õhk, niiskus, teised taim- ja loomorganismid. Kõik need tegurid ümbritsevad antud organismi, moodustades tema keskkonna.

Organismi ja teda ümbritseva keskkonna mõju on v a s t a s t i k u n e. Kui näiteks pinnases niiskuse hulk väheneb, muutuvad tingimused vihmaussidele ebasoodsaks. Vihmaussid aga omakorda, liikudes pinnases, toitudes siin, aitavad kaasa pinnase struktuuri ja koostise muutumisele. Mõni kooreürask, kelle keskkonnaks on mets, täpsemalt puud, leiab siin endale küllaldaselt toitu, massilisel esinemisel aga võib põhjustada n.-ö. oma keskkonna hävimist. Analoogilised suhted võivad loomal välja kujuneda ka teiste antud biotoobis elavate organismidega. Siin on kujukaks näiteks

[1] Ö k o l o o g i a — teadus organismi suhetest keskkonnaga.

röövlooma ja saagi vahekord (näiteks sipelgad ja nende saak metsas — mitmesugused putukad ning nende vastsed). Teiselt poolt esineb aga ka mõlemale poolele kasulikku kooselu, nagu näiteks sipelgate ja lehetäide vahel. Või võtame klassikalise näite kõigile tuntud suhteist putukate ja nende poolt tolmeldavate taimede vahel.

Alati pole teatud teguri mõju organismile otsene, vaid mõjustab looma kaudselt, teise teguri kaudu. Nii mõjustab maastiku reljeef valguse-varju vahekordi, aluspõhja iseloomust sõltub niiskuse hulk, inimese tegevusest (maaparandustööd, uudis- ja jäätmaade ülesharimine jms.) oleneb maastiku üldilme muutumine.

Kõikidele on päevselge igal aastal looduses esinev taimkatte vaheldumine seoses aastaaegade vaheldumisega. Siinjuures mõjustavad taimestikku ning sellest sõltuvalt ka loomastikku kõik need tegurid, mis on seotud temperatuuri, niiskuse ja sademetega. Hooaja muutumisega muutuvad loomorganismide varjupaiga, toitumise ja sigimise tingimused. Siit tuleneb ka hooajaliste vaatluste tähtsus, igasuguste muutuste registreerimine, nn. fenoloogilised vaatlused.

Keskkonna tegurid mõjustavad antud looma mitte igaüks omaette, vaid koos, kompleksselt, kuna nad on üksteisest sõltuvad. Näiteks alaneb veeseis põua ajal tiigis (õhu kõrge temperatuur kui keskkonna tegur) ja vee temperatuur tõuseb, mis omakorda soodustab mõnede rohevetikate paljunemist. Nende massiline paljunemine (vee «õitsemine») võib aga ühelt poolt põhjustada hapniku ülikküllust ja teiselt poolt vetikate surnud massi lagunemisel intensiivset hapendumisprotsessi ning hapnikupuudust vees.

Esinevate keskkonnategurite (faktorite) tähtsus ühe loomaliigi suhtes pole võrdne: osa faktoreid on talle eluks hädavajalikud, teised vähem tähtsad, kolmandate suhtes on organism ükskõikne.

Ka ühe ja sama loomaliigi suhtumine keskkonda võib muutuda seoses antud looma arenemisjärguga. Nii on maipõrnikas n.-ö. õhukeskkonna elanik, hästi lendav putukas, tema tõuk aga elab pinnases, on vähe liikuv, kõnelemata maipõrnika nukustaadiumist. Muide, putukate nukud võivad talvel taluda suuri temperatuuri kõikumisi ja madalatki temperatuuri. Valmikule võib aga juba paarikraadine temperatuuri langus olla hukutav. Jääb vesikirp kuivale, siis hukkub ta peagi; tema püsimunad on aga põua suhtes väga vastupidavad.

Üldiselt jagatakse loomi keskkonna tegurite mõju suhtes mitmesse rühma:

a) loomad, kes taluvad antud teguri suuri kõikumisi — laia ökoloogilise valentsiga organismid, näiteks eurütermsed organismid (taluvad temperatuuri suuri kõikumisi), eurühaliinsed organismid (taluvad soolsuse suuri kõikumisi),

eurütoopsed organismid (võivad elada erinevates biotoopides) jne.;

b) loomad, kes ei talu kõikumisi keskkonna tingimustes — kitsa ökoloogilise valentsiga loomad, näiteks stenotermsed organismid (nõudlikud temperatuuri püsivuse suhtes), stenotoopsed organismid (esinevad vaid ühes elupaigas) jne.

Ühes elupaigas elavaid selgrootuid võib ökoloogilises mõttes liigitada omakorda veel järgmiselt:

a) antud elupaigale karakteersed liigid — esinevad vaid siin või vähemalt eelistavad antud biotoopi, läbides selles kogu oma arengu;

b) fakultatiivsed liigid — tehes antud biotoobis läbi kõik arenemisjärgud, võivad aga esineda ka mõnes teises elupaigas;

c) juhuslikud liigid — esinevad antud biotoobis vaid valmikutena, ei läbi siin arengutsüklit, satuvad antud elupaika naaberaladelt.

Keskkonna tegurid liigitatakse ülevaatlikkuse mõttes kahte rühma:[1]

a) abiootilised tegurid — keemilise ja füüsikalise iseloomuga tegurid, nagu temperatuur, õhurõhk, niiskus, soolsus, vee sügavus jne.;

b) biootilised tegurid — teiste elusolendite mõju, antud looma ümbritsevad teised loomad (ka liigikaaslased) ja taimed.

Et loomad toituvad juba valmis orgaanilistest ainetest, siis on nende olemasolu tingitud neile n.-ö. käepärastest taimedest (taimtoidulised) või teistest loomadest (loomtoidulised). Toit (ja toitumissuhted) on biootilistest teguritest üks tähtsamaid, eriti neile loomorganismidele, kelle toiduvalik on kitsas.

Niisiis näeme, et ühtegi organismi ei saa vaadelda väljaspool temale omast elupaika, ei saa hinnata tema eluavaldusi, arvestamata ka neid keskkonna tegureid, mis talle alatasa mõju avaldavad.

Ka zooloogilistel ekskursioonidel käsitletagu antud elupaika kui tervikut, kui teatavate kindlate tingimustega maastikutüüpi, mida asustab kindlaliigiline taime- ja loomakooslus — elukooslus (biotsönoos).

Elukooslusest kui tervikust tulebki lähtuda nii ekskursioonipaiga valikul kui ka ekskursiooni ettevalmistamisel ning läbiviimisel.

---

[1] Esitatud jaotus on meelevaldne. Rakendatakse ka teisi jaotusi (näiteks pinnasetingimused, biootilised ja klimaatilised tingimused) ja eraldatakse omaette tegurina inimese mõju — antropogeensed tingimused (näit. metsaraiumine, niitmine, igasugused melioratsioonitööd jms.).

VI PEATÜKK

EKSKURSIOON MAGEVEEKOGULE

Igasugune mageveekogu, olgu see tiik, järv, jõgi, oja, isegi vihmaveelomp või vesi puuõõnes, võib olla asustatud väga erinevatesse süstemaatilistesse rühmadesse kuuluvate selgrootute poolt.

Vees kui elukeskkonnas valitsevad maismaaga võrreldes hoopis erinevad olelustingimused. Sellest sõltuvalt on veeloomade kohastumine keskkonnaga märksa teistsugune kui maismaaselgrootutel.

Kõige iseloomulikum vee füüsikalistest omadustest on t i h e d u s. Sõltuvalt sellest on veeloomad alati suhteliselt palju suurema rõhu all kui maismaaorganismid. Igaüks meist teab oma kogemustest, kui raske on vees joosta või kuidas aeglustub käeliigutus vee all.

Teiselt poolt aga hõlbustab vee tihedus organismide hõljumist vees, kannab neid ja mitmedki veeloomad saavad tõusta veepinnale jõupingutusteta, vesi nagu kergitab neid üles.

Veepinnal, nagu igal teiselgi vedelikul, tekib p i n d p i n e v u s e tõttu pingul p i n d k i l e. Veepinna pingulolek loob hoopis isesuguseid tingimusi, mis võimaldavad paljudel selgrootutel liikuda ja tegutseda veepinnal ning seetõttu võib kõnelda teatud iseloomuga pindkileelustikustki.

Omapärased on veeorganismide hingamistingimused, sest neil tuleb hingamiseks kasutada v e e s l a h u s t u n u d h a p n i k k u. Osa veeselgrootuid aga kasutab hingamiseks atmosfääri hapnikku.

Vees leiduva hapniku hulk on kõikuv ja mõnikord pole seda piisavalt. Sellist olukorda maismaaloomadel ei teki. Üldiselt oleneb vee hapniku hulk vees toimuvatest sarnastumis- ning lagunemisprotsessidest, õhurõhust, vee temperatuurist, lainetusest jt. tegureist.

Gaasidest etendavad organismide seisukohalt vees olulisemat osa hapnik ja süsihappegaas. Süsihappegaas on vajalik roheliste taimede toitumisprotsessis (assimilatsioonil), hapnik aga loomadele ja taimedele hingamiseks. Peale nimetatud gaaside on vees lahustunud veel lämmastik, mõningatel juhtudel ka väävelvesinik ja metaan.

Suurema osa gaasivarudest saab vesi atmosfäärist. Gaaside lahustuvus vees oleneb antud momendil valitsevatest temperatuuri ja õhurõhu tingimustest. Mida madalam on temperatuur ja suurem õhurõhk, seda suurem on nii hapniku kui ka süsihappegaasi lahustuvus, ja vastupidi — temperatuuri suurenedes ja õhurõhu vähenedes väheneb ka vees lahustunud gaaside hulk. Näit. on 0° juures vee hapnikusisaldus 10,29, +10° juures 8,02 ja +20° juures 6,57 cm^3/l. Osa hapnikku ja süsihappegaasi tekib ka vees eneses: hapnikku eritavad vette assimilatsiooniprotsessi lõppsaadusena taimed, süsihappegaasi nii loomad kui ka taimed hingamisel. Osa süsihappegaasi vabaneb ka veekogus toimuvate orgaanilise aine mädanemis- ja lagunemisprotsessidel, kusjuures toimub ka hapniku hulga kahanemine (seoses orgaanilise aine hapendumisega).

Et hapnik on veeorganismide elus tähtsamaid gaase, siis vaatleme lähemalt veekogu hapnikurežiimi.

Kevadel ja sügisel, tingituna meie oludes sageli valitsevatest tuultest ja rajust, pannakse veemassid liikuma, seda eriti madalates ja väikestes veekogudes, nagu tiigis. Seejuures segunevad veekihid ja ühtlustub hapnikusisaldus kogu veemassi ulatuses. Rööbiti sellega ühtlustub muidugi ka vee temperatuur.

Langedes veekogu pinnale, peegelduvad päikesekiired siin, osalt aga tungivad vette. Kõige enne ja kõige rohkem soojenevad muidugi ülemised veekihid. Siit kandub soojus edasi ka alumistesse kihtidesse.

Sügisepoole väheneb päikese soojendav mõju. Vees on veel teatud hulk n.-ö. suvist soojust, õhk on aga juba jahedam ning ülemised veekihid hakkavad jahtuma. Meenutame üht vee füüsikalist omadust: mida madalam on vee temperatuur, seda suurem on tema tihedus, seda raskem ta on, saavutades maksimumi +4°C juures. Ülemised jahedamad ja raskemad veekihid vajuvad allapoole, segunevad alumistega ning vee temperatuur ühtlustub.

Õhutemperatuuri langemise ja veekihtide jahtumisega jätkub raskemate ja jahedamate veekihtide vajumine veekogu põhja suunas. See toimub seni, kuni põhjalähedaste veekihtide temperatuur on langenud +4°C-ni, s. t. kuni vesi on saavutanud veekogu põhjas maksimaalse tiheduse. Need veekihid jäävad veekogu põhja, kõrgemad kihid aga jahtuvad õhutemperatuuri langemisel järk-järgult ikka enam ja enam ning jäävad kergematena alumiste kihtide peale. Niisugune olukord (vastupidine suvisele), kus pinnapoolne vesi on külmem kui põhjas, kujuneb välja talveks (nn. talvine veekihitus e. stagnatsioon). Selline seis veekogus püsib kuni jääga kattumiseni. Madalam veekogu võib aga külmuda põhjani ja organismidele kujunevad siin eriti rasked tingimused: võib tekkida hapnikupuudus ja veekogu ummuksisse jäämine (sellest lähemalt talvise ekskursiooni kirjelduse juures).

Kevadel, jää sulades ja päikese mõju suurenedes, hakkavad ülemised veekihid aeglaselt soojenema. Sedamööda, kuidas nende temperatuur saavutab +4° C piiri ja nad kõige raskematena järkjärgult allapoole vajuvad, toimub kevadine veekogu temperatuuri ühtlustumine, nüüd aga jällegi sügisele vastupidises suunas. Ilmade soojenedes tõuseb muidugi vee temperatuur ikka enam ja enam, saavutades *suvise veekihituse*, kus kõige soojemad on ülemised veekihid.

Üldse võivad suvel, eriti väikestes siseveekogudes, õhu kõrge temperatuuri ja vee jätkuva soojenemise puhul kujuneda veeloomadele ebasoodsad tingimused.

Nii võib suve lõpupoole põhjalähedastes veekihtides olla *hapnikupuudus*. See on tingitud peamiselt intensiivsetest mädanemisprotsessidest põhjamudas, kus aeroobsete bakterite toimel laguneb mudale settinud orgaaniline aine, teiste sõnadega hapendumisest, hapniku intensiivsest kasutamisest.

Ülemistes veekihtides võib aga vee kõrge temperatuuri juures täheldada *hapniku ülikküllust*. See on tingitud nn. *vee «õitsemisest»*. Seda soodustavad eriti tuulevaiksed ja väga soojad ilmad, mil tekivad hästi soodsad tingimused rohevetikate massiliseks paljunemiseks. Viimaste assimilatsiooni toimel rikastubki vesi suurte hapniku hulkadega.

Vee õitsemisega seoses esineb veel teisigi nähtusi. Rikkalik taimplankton soodustab ka taimplankteritest toituvate loomplankterite paljunemist. Plankterite hulk on suur, suur on ka hukkunud planktoni mass. Selle lagundumine on seotud aga omakorda hapnikuvajadusega, s. t. hapniku vähenemisega vees.

Suur taimplanktoni hulk ülemistes veekihtides takistab valguse tungimist sügavamale ja vee läbipaistvus väheneb. Sellest olenevalt ei saa alumistes veekihtides areneda taimplankterid, kes oma elutegevusega rikastaksid vett hapnikuga.

Nii võibki suvel, eriti palava ilmastikuga, tekkida ülalnimetatud põhjustel mõnes väikses seisuveekogus hapnikupuudus ja sellega seoses mõnede loomade lämbumine.

Ka toitumistingimuste osas esineb veeorganismidel rida iseärasusi. Nii saab rida loomi vajalikku toitu koos hingamisveega, kust vastavate kehalisandite abil toidupalad välja filtreeritakse. Ainult veekeskkonnas on võimalik *paikne eluviis* (käsnad, sammalloomad, osaliselt hüdrad ja liistaklõpuselised) ning sellega seoses nn. *passiivne toitumine*, kus toidupalad kantakse paigaloleva looma juurde veevoolusega.

Veeorganismidele on olulise tähtsusega vees *lahustunud soolad*. Kuigi magevees lahustunud soolade hulk merevees leiduvate sooladega võrreldes on väga väike, on neil rea selgrootute juures määrav tähtsus. Nii vajavad limused ja koorikloomad oma kodade ning katete ehitamiseks kaltsiumisoolasid. Toitesoolasid vajavad ka veetaimed.

TRÜ Raamatukogu TARTU ÜLIKOOLI RAAMATUKOGU

Määrava tähtsusega veeorganismide liigilisele koosseisule, asustustihedusele jne. on vee liikumise iseloom, s. t. kas on tegemist seisuveekoguga (tiik, järv, lomp) või vooluveekoguga (oja, jõgi). Veekogu fauna on sõltuv veekogu sügavusest, põhja iseloomust (mudane, kivine), veekogusse suunduvatest vooluvetest.

Oluline on ka veekogu iga. Esineb nn. ajutisi veekogusid, väikesi lompe, kraave jms., mis suvel palavate ilmadega kuivavad täielikult, talvel aga külmuvad põhjani. Sellistele kontrastselt muutuvatele olelustingimustele reageerivad veeloomad mitmeti, oma mitmesuguste kohastumistega.

Olelustingimusi vees mõjustab antud veekogu lähem ümbruski, nagu kalda üldiseloom, kaldaäärne taimestik, inimese tegevus. Viimane ilmneb eriti vete reostamises.

Et vete reostamine on suure praktilise tähtsusega, siis tuleks ka seda küsimust natuke lähemalt käsitleda.

Organismide elutegevuse tagajärjel leidub igas veekogus suuremates või väiksemates hulkades elusolendite ainevahetuse lõppprodukte ja surnud organismide laguaineid. Vesi on veekogus teataval määral reostunud. Samas toimub aga nende produktide ümbertöötamine: ühtede organismide elutegevuse tõttu tekkinud gaasid kasutatakse ära teiste elusolendite poolt, surnud ja kõdunevate organismide mass tarvitatakse toiduks või töötatakse bakterite poolt ümber. Toimub antud veekogu bioloogiline (looduslik) enesepuhastus.

Veekogusse võib aga sattuda igasuguseid vett reostavaid aineid väljastpoolt, heitevetena kas lahustunult või tahkena keemia-, värvimis-, tekstiili-, paberitööstustest või asulate kommunaalvetena. Kui reostavaid aineid on palju, kulutatakse nende hapendamiseks vees lahustunud hapnik ja võib tekkida selle puudujääk. Ka võivad ummistuda veekogudesse sattuva pudemega veeorganismide hingamiselundid, kõnelemata mürgise toimega reovetest. Nii kujunebki veeorganismidele katastroofiline olukord, kuna veekogu ei tule enam toime bioloogilise enesepuhastusega.

Roiskumise suhtes tundlikumad organismid (eriti kõrgemad loomad, näiteks kalad) surevad, teiste hulk väheneb, andes maad peamiselt bakteritele, mõnedele vetikatele, ripsloomadele, väheharjasussidele ning putukavastsetele (mudatuplased, sirelase vastne jt.).

Vooluvetes on vee liikumise tõttu veekogu enesepuhastus märksa parem kui seisuveekogudes. Sealjuures võib näiteks jões täheldada, et mida kaugemale reostumise paigast, seda puhtam on vesi.

Veeorganisme võib nende tundlikkuse alusel reostamise suhtes jagada mitmesse rühma (nende nimetamisel kasutatakse terminit «saprоob» — reo- e. roiskveeline, roiskvees elav organism):

a) polüsaproobid — küllaroiskvesilased. Liike vähe: massiliselt baktereid, mõningate vetikate ja ripsloomade liigid.

Väheharjasussidest mudatuplased, putukatest mudasirelase vastne;

b) mesosaproobid — keskroiskvesilased, kus tehakse vahet α- ja β-mesosaproobide vahel:

α-mesosaproobidest tuleks nimetada alamaid seeni, mõningaid sinivetikaid, silmviburlast (massiliselt, meenutagem rohelise värvusega virtsaveelompe), rohkesti keriloomi ja harjasusse, limustest mõned herneskarbi liigid, vesikakand, mõnede kahetiivaliste, eriti surusääsklaste vastsed;

β-mesosaproobe leidub samuti mitmetest erinevatest süstemaatilistest rühmadest: mitmeid vetikaid, ka räni- ja rohevetikaid, kardhein, rohkesti ainuraksete loomade liike, keriloomi, palju usside liike, plankteritest sõudiklasi ja vesikirpe.

Siia kuuluvatest loomadest etendavad vete looduslikus enesepuhastuses suurt osa käsnad ja sammalloomad, kes filtreerivad veest siia sattunud kõdu, tarvitades seda toiduks. Tähtis osa on ka mõnel limuseliigil (emateod ja sulgteod).

c) oligosaproobid — väheroiskvesilased. Niisugustest, ainult nõrgalt roiskunud vees elutsevatest organismidest võiks nimetada ränivetikaid, keriloomi, üksikute vesikirpude ja limuste (näiteks rändkarp) liike ning kiilide ja kiilkärbseliste vastseid.

Suur hulk veeorganisme suudab elada aga ainult reostamata, täiesti puhtas vees.

Saproobsed organismid (keda loendatakse üldse ligi 1000 taime- ja loomaliiki, tüüpilisemaid neist on umbes 100 liiki) võivad aga olla koguni nagu mingiks bioloogiliseks indikaatoriks — reostumise näitajaks. Nende ühe või teise liigi esinemine veekogus määrab ära selle reostumise astme ja võimaldab esialgselt hinnata veekogu sellelt seisukohalt.

Veekogud on vahel nii tugevasti reostatud, et vett ei saa kasutada ei tööstuste tehnoloogilises protsessis ega joogiveeks. Sellele lisaks on niisugused veekogud sageli nakkus- ja parasitaarhaiguste koldeks. Reostatud vett ei sobi ka kalamajanduses kasutada. Nii võib öelda, et vete reostamise küsimus on suure rahvamajanduslikku tähtsusega.

Mageveefauna uurimine ei paku üksnes teaduslikku huvi, vaid sellega on seoses rida tähtsaid praktilisi küsimusi.

Nagu juba märkisime, võimaldab mageveeselgrootute tundmine lahendada kalamajanduslikke küsimusi, sest suur hulk veeloomi on toiduks kaladele.

Iga mageveekogu võib olla keskkonnaks selgrootutele, kes on haiguse siirutajateks. Olgu siin näitena toodud hallasääsk malaaria levitajana, koorikloomad paelusside või limused maksa-kaksuulase (veiste ja lammaste maksakaantõve põhjustaja) vastsete vaheperemeestena.

Magevete uurimine on aluseks ka tehisveekogude — uute veehoidlate kasutamisel kalade kasvatamiseks.

*

Olelustingimused veekeskkonnas on väga mitmekesised ja vastavalt neile on mageveeselgrootudki erinevad (nii ökoloogiliselt kui ka kehaehituselt) sageli ühe kitsa süstemaatilise ühiku piirides. Vahel võib täheldada suuri morfoloogilisi erinevusi isegi ühte perekonda kuuluvate liikide juures.

Alljärgnevas iseloomustame lühidalt veeorganismide kohastumist elutingimustega nende põhilistes eluavaldustes.

Vaadeldes veeloomade kulgemist, selle kiirust, liikumisviisi jne., tuleb kõigepealt märkida, et osa veeloomi pole liikumisvõimelised, vähemalt mitte kõigis arengujärkudes.

Teiselt poolt võib aga veeloomadel täheldada liikumisviisides suurt mitmekesisust. Nii saavad pindpinevuse tõttu mööda veepinda joosta vesivaksikud, ujuda kukrikud või nagu rippudes, pea alatsi, selle küljes liuelda mudatigulased. Suur hulk veeselgrootuid on voolujoonelise kehaga (näiteks ujurlased, sõudurid) ning neil on hästi väljakujunenud ujujalad. Mõned liiguvad vees looklevate kehaliigutuste abil (näiteks rida putukavastseid, kaanid jt.). Väga omapärane on tõukeline liikumine vees, mis toimub n.-ö. rakett-printsiibil (näiteks mõned kiilivastsed).

Veekihi elustikus võib leida hõljuvaid pisiloomi — planktonorganisme (planktereid), kellel aktiivne liikumine on väga nõrk. Lained ning veevoolused kannavad neid hõljutades edasi-tagasi (plankton — hõljum). Nendest veeorganismidest võiks nimetada vesikirbulisi, aerjalalisi, keriloomi jt.

Suur hulk veeloomi on kohastunud eluga veekogu põhjas, mistõttu on välja kujunenud mitmepalgeline põhjaelustik ehk bentos.

Hingamises ilmutavad veeorganismid samuti kõige erinevamaid kohastumisviise. Kui siin teatud hulk selgrootuid hingab lõpuste abil (vesikakandid, osa limuseid) või omastab vees lahustunud hapniku nn. trahheelõpuste (ehmestiivaliste, ühepäevikute jt. vastsed) või kogu kehapinna kaudu (kaanid, ümarussid, klaasiksääse vastsed), siis väga paljud veeloomad kõige mitmekesisematest süstemaatilistest rühmadest kasutavad atmosfääri hapnikku (kopsteod, vesilutikalised, vesimardikad, vesiämblik jt.). Nad viivad sel puhul õhuvaru vee alla, pistavad veest välja hingamisputke või tõusevad hingamiseks veepinnale. Siingi näeme teatud elutalitluse osas erinevat kohastumisastet.

Veeloomade toitumine on väga eriviisiline. Nagu maismaalgi, võib siin eristada taimtoidulisi ja loomtoidulisi (rööveluviisiga) selgrootuid. Osa loomi toitub vees leiduvast pudemest (detriidist) — loomade ja taimede laguproduktidest ning mudaraasukestest.

Veekeskkonnas on laialdaselt levinud nn. filtraatorid, loomad, kes filtreerivad veest endale toiduks seal leiduva pudeme. Sellise toitumisviisi n.-ö. klassikaliseks näiteks on käsnad, kelle kehast

käib ööpäeva jooksul läbi kümneid liitreid vett, limustest aga jõe- ja järvekarp, ka vesikirbulised ja mõned teised loomad.

Loomtoidulistel selgrootutel on saagi tabamiseks ja haaramiseks terve rida vastavaid keha- ja suulisandeid, näiteks kiilivastsel püünismask, vesihargil haardjalad. Toit surmatakse ja peenendatakse või imetakse tühjaks vastavate suiste abil (ujuril haukamissuised, selgsõuduril nokalaadne kärss, ujuri vastsel sirpjad lõuad), osa kaane neelab oma saagi tervena või suuremate tükkidena.

Erinevad on röövloomadel ka saagi jälitamis- ja püüdmisviisid: ujur ujub saagile järele, vesihark varitseb seda, osa ehmestiivaliste vastseid koob saagi püüdmiseks taimede vahele koguni mõrrakujulise püünisvõrgu.

Lühidalt käsitleksime veel ka nn. *toitumisahelaid*. Meenutagem eelkõige seda, et enamikule loomadele on toidubaasiks klorofülli sisaldav taim. Taimi kasutavad toiduks mitmesugused taimtoidulised loomad. Kõdunevate taimede peenest jäägist, nn. pudemest, toitub enamik väikeseid veeloomi. Väikesed veeloomad on toiduks aga suurematele ja viimased omakorda langevad saagiks röövloomadele.

Nii kujunevadki toitumise alusel vee-elustiku kõigi liikmete, nii taimede kui ka loomade vahel vastastikused keerukad suhted. Üksteist toiduks kasutavaid organisme vastavasse järjekorda asetades saamegi toitumisahelad.

Nii saame näiteks ahelad: mikroskoopilised vetikad — sääsevastsed — suured röövmardikad või pude — vesikirbulised — kiilivastsed — kalad.

Kuna suuremates veekogudes on toitumisahelate lõpus sageli kalad, kes on inimesele toiduks, siis on arusaadav, milline suur tähtsus on veekogu elu tundmisel, veeorganismide elutingimuste ning nende vastastikuste suhete uurimisel ja sellest tulenevate praktilise väärtusega järelduste tegemisel ning nende kalamajanduslikul rakendamisel.

Tuleks veel osutada tähelepanu veeorganismide kohastumisele veekogu *kuivamise* suhtes. Palavatel suvepäevadel langeb paljude veekogude veepind tunduvalt. Väiksemad veekogud aga kuivavad hoopis ära. Selline olelustingimuste väga järsk muutus on tinginud real veeloomadel mitmesuguseid kaitsekohastumisi. Näiteks tekib sel puhul mudateo suudme ette limast kate, mis kaitseb sügavale kotta tõmbunud tigu täieliku kuivamise eest. Nii võivad teod elada kuude viisi. Mõned harjasussid ja sääsevastsed poevad veekogu kuivamisel põhjamutta, ümbritsedes end limast ümbrisega. Vesikirbulised produtseerivad sel puhul näiteks püsimune, mis on kaetud tiheda kestaga, elavad põuaperioodi üle ja elustuvad veekogu taastumisel. Mõni koorikloom (lõpusjalg) on ökoloogiliselt sedavõrd seotud oma eluala (ajutiste kevadiste

lompide) perioodilise kuivamisega, et tema munad peavad viibima teatud aja kuival, muidu pole nad arenemisvõimelised.

Olgu märgitud, et ka minimaalsete temperatuuride puhul, s. t. talvel, kui veetemperatuur võib langeda (eriti väiksemates, madalates veekogudes) peaaegu nullini, on rida veeorganisme väga vastupidavad (vt. talvine ekskursioon tiigile).

Suur osa veeloomi sureb talve tulekuks ära, püsima jäävad aga paljude loomade sisepungad (gemmulad) või püsimunad, mis kevadel annavad alguse uuele põlvkonnale (näiteks käsnadel, sammalloomadel, sõudikulistel). Veekogu põhjani külmumise puhul võivad koguni ületalve elada jäässe külmununa ja kevadel taaselustuda kiililiste, mõnede sääskede vastsed, mõned koorikloomad ning limused.

*

Vee-elustikku tuleb tundma õppida kahesuguses veekogus — seisu- ning vooluveekogus, sest elutingimused on nii siin kui seal väga erinevad, sõltuvalt sellest, kas vesi seisab või voolab.

Vooluvees (jõgi, oja, kraav), olenevalt vee liikumisest, võivad veekogu põhja settida ainult jämedamad vette sattunud liivaterad, kruus, väikesed kivikesed. Peeneteraline liiv ja pude kantakse aga seni edasi, kuni need settivad kuskil vaiksema vooluga jõekoolmes või vooluvee suubumise kohas järve või merre. Seisuveekogudes on aga põhi kaetud peeneteralise mudaga, mis siia settib ülemistest veekihtidest. Kiiretes vooluvetes, eriti kaldast eemal, jõe keskosas, on taimi suhteliselt vähe, kuna kaldavöötmes kasvab neid rohkem. Vastupidi — mõni seisuveekogu, tiik või väike järveke on tihtilugu vesikatku peaaegu täis kasvanud.

Ka temperatuuri suhtes võib täheldada suuri erinevusi: kiirevoolulises, allikarikkas ojas on suvel vesi nii külm, et paljajalu ei taha sees olla, kuna samal ajal tiigis on vesi väga soe.

Kokku võttes eelöeldut tuleb märkida, et voolukiirus, tingides veekogu põhja iseloomu, taimestiku, temperatuuri, hapnikurežiimi, võib välja kujundada ühelt poolt voolu- ja teiselt poolt seisuveekogus hoopis eriilmelise fauna. Uurimisel ja võrdlemisel selguvad seda kujukamalt antud eluala kõigi veeorganismide ökoloogilised suhted.

Zooloogilist ekskursiooni veeloomastikuga tutvumiseks käsitletakse kahe eritüübilise veekogu põhjal: seisuveekogust analüüsitakse t i i k i, vooluveekogust j õ g e.

Kuna iga biotoobi liigiline ja arvuline koostis on sõltuv aastaajaliste tingimuste vaheldumisest, siis on väga huvitav külastada üht veekogu eri aastaaegadel.

Sellepärast annamegi peale ühe suvise ekskursiooni kirjelduse ka lühikese ülevaate veeloomastiku olukorrast tiigis varakevadel ja talvel.

Lähtudes praktilistest kaalutlustest käsitletakse kõigepealt suvist, siis kevadist ja lõpuks talvist ekskursiooni.

A. SEISUVEEKOGU

Tiigi all mõistame väikest seisuveekogu, mis on tekkinud 1) vee paisutamise teel või on kaevatud (mõlemal juhul on tegemist nn. tehisveekoguga) või 2) vee kogunemise tagajärjel mingisse maapinna lohku (nn. looduslikud tiigid). Viimaseid võib omakorda jagada inimese poolt mingi majandusliku eesmärgiga kasutatavateks (kalatiigid, linaleotiigid) ja «metsikuteks» tiikideks.

Looduslikest tiikidest ongi üks meie ekskursiooni objektiks. Niisuguse tiigi iseloomulikuks jooneks on see, et ta on m a d a l, s. t. vee sügavus ei ületa tavaliselt paari meetrit. Sellest tingituna kujunevadki tiigis talle iseloomulikud elutingimused.

Kõigepealt võimaldab madal vesi v a l g u s e l tungida tiigi p õ h j a n i, valgustades ja soojendades seda üleni. See on soodustavaks teguriks taimestiku arenemisele.

Madalas veekogus toimub tema suhteliselt kiire ja pidev madaldumine settivate ainete — organismide laguproduktide nn. pudeme (detriit) ning koos sademeteveega tiigi ümbrusest vette uhutud mitmesuguse anorgaanilise ja orgaanilise materjali arvel. Orgaanilise aine osakesed moodustavad tiigi põhjas mudakihi, mis omakorda on toiteainerikkaks baasiks nii alamatele kui ka kõrgematele taimedele ja detriiditoidulistele loomadele. Taimestik on aga omakorda toidubaasiks paljudele loomadele.

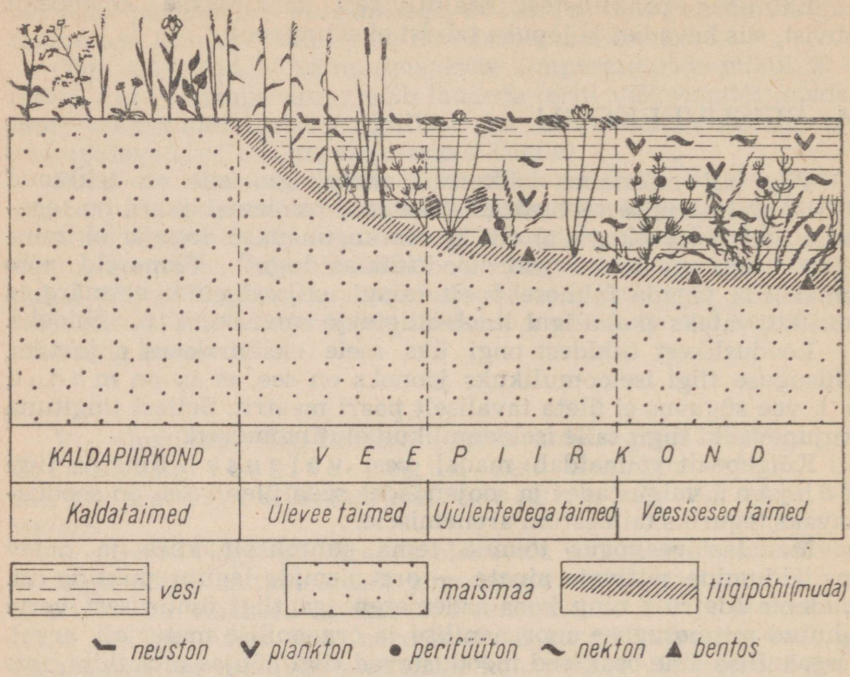
Sellest sõltuvalt, et tiigi veemass on tiigi pindalaga võrreldes väikene, on v e e t e m p e r a t u u r siin s u h t e l i s e l t k õ r g e, eriti suvel. See on olulisi tegureid, mis võib põhjustada mõnede mikroorganismide (vetikate jt.) massilise paljunemise. Seda nähtust tuntakse vee õitsemise nime all, millest oli juttu juba eespool.

Tiigivee üheks tunnuseks on ka see, et ta p o l e kunagi s e l g e ega l ä b i p a i s t e v, vaid kas pruunikas, rohekas või kollakas. Vee värvus on nähe, mida tingib rida füüsikalis-keemilisi tegureid, nagu vees lahustunud orgaanilised ained ja tiigis esinev pude, ka vees hõljuvate plankterite hulk.

Üldiselt on elutingimused tiigis väga soodsad liigi- ja isendirikkale selgrootute fauna väljakujunemisele.

Tiigi kui tervikuga tutvumisel peab lähemalt vaatlema ka tiiki ümbritseva kaldavöötme elustikku. Seega tuleb tiigiloomastiku analüüsimisel silmas pidada kaht piirkonda — antud seisuveekogu põhilist osa, s. o. veepiirkonda ja teda piiravat kaldapiirkonda (joon. 13).

K a l d a p i i r k o n d, s. o. vööde tiigi ümber, mis pole pidevalt vee all, vaid ajutiselt üleujutatud üksnes kevadise või sügisese suurvee ajal, vahel ka paduvihmade järel.



Joon. 13. Tiigi skemaatiline läbilõige.

Selle piirkonna elustik — nii taimed kui ka loomad — on lähedalt seotud veega, mistõttu on vaja endale luua ülevaade ka selle ala selgrootute faunast.

Taimedest — kaldataimedest — esinevad siin tavaliselt mitmed tarna-, mailase- ja putkeliigid, konnaosi, luigelill, metsvits. Nendel taimedel peatuvad sageli mitmesugused putukad, kes on veega lähedalt seotud (kiililised, ehmestiivalised, kiilkärbselised), varitsevad oma saaki suured huntämblikud, roomavad taimelehtedel ja -vartel merivaiklased (merivaikteod).

V e e p i i r k o n d on lamedapõhjaline kausjas tiigiase (tiigikatel), mis on alaliselt vee all, välja arvatud kestva põua ajal, mil veetase võib tiigis tunduvalt alaneda.

Loomade esinemise suhtes võib siin täheldada teatud korrapära. Ühed eelistavad tiigi kaldalähedast osa, teised jällegi esinevad kaldast eemal, tiigi sügavamas osas.

Taimed esinevad tiigis samuti teatud vööndite kaupa ja nad on loomadele toidubaasiks, varjupaigaks, substraadiks. Seepärast on otstarbekas hakata tiigi selgrootuid püüdma ja vaatlema just seoses veetaimede esinemisega.

Tiigis, nagu igas teiseski seisuveekogus, võime enam-vähem selgepiiriliselt eristada järgmisi taimevööndeid (vt. joon. 13):

a) Ülevee- ehk kahepaiksed taimed, kel pole erilisi kohastumisi vee-eluga, kuid on veega tihedalt seotud. Nad omavad suurt võimet vegetatiivseks paljunemiseks ja moodustavad sageli ulatuslikke kaldaäärseid puhmastikke.

Üleveetaimed ulatuvad suuremas osas veest välja. Veekogu kuivamisel saavad nad elada ka täiesti väljaspool vett, niiskel pinnasel. Mõnel neist, nagu konnarohul ja kõõluslehel, on isegi kahesugune vorm — maismaa- ja veevorm. Tavalistest üleveetaimedest tuleks siin nimetada järgmisi: jõetakjas, vesioblikas, metskõrkjas, harilik luga, soopihl, soopajulill, kalmus, ojamailane, soolõosilm, hundinui, kukesaba, luigelill.

b) Ujulehtedega taimed, nagu ujuv penikeel ja vesikirburohi, on seotud kolme keskkonnaga — vee, tiigipõhja (juurdunud veekogu põhja) ja atmosfääriga. Lemmeldel aga on ujuvad lehed, mis oma ülemise pinnaga puutuvad kokku õhuga; ka nende õied, nagu teistelgi ujulehtedega taimedel, tõusevad veest välja.

c) Veesisesed taimed paiknevad tiigi sügavamal alal. Kuna valgusetingimused on tiigis igal pool head, siis võivad veesisesed taimed levida üle kogu tiigi. Veesisestest taimedest tuleks eelkõige nimetada vesikatku, vesikuuske, kardheina, vesihernest, särjesilma, vesisulge ja ainsat vees kasvavat sammalt — vesisammalt.

Veesiseste ja ujulehtedega taimede vööndis esineb sageli suurte kogumikena niitvetikaid.

Muidugi tuleb arvestada seda, et looduses ei levi taimed nii kindlapiiriliselt ning esitatud vööndid on seotud üleminekuga. Mõne väiksema tiigi juures võib üks taim, näiteks vesikatk, levida üle kogu veeala.

Tiigi veepiirkonda võib siin valitsevate erinevate elutingimuste alusel, ekskursiooni praktilisest küljest lähtudes, jagada jämedates joontes kolme ossa: veepind, veekiht ja veekogu põhi. Sellele vastavalt saaksime järgmised ökoloogilised selgrootute rühmad:

1. Pindkile loomastik (neuston). Siia kuuluvad selgrootud, kes elutsevad veepinnal. Nad vajavad vaikset, lainetuseta veepinda ja seepärast esinevad nad peamiselt kalda läheduses. Kehaehituse iseärasuste, eriti jalgade ehituse ja suhteliselt väikese kehakaalu tõttu saavad nad liikuda veepinnal. Mõned neist on võimelised ka sukelduma ja vee all ujuma.

2. Veekihi loomastik. Siia kuuluvad selgrootud, keda võib leida kogu tiigi veekihi ulatuses.

Tiigi veekihi piirides võib omakorda eristada mitut ökoloogiliselt erinevat loomarühma:

a) Osa veekihi loomi on head ujujad ja nad on aktiivsed kogu tiigi ulatuses. See on nekton, mille alla arvatakse jõuliselt

ujuvaid vorme. Siia kuuluvad magevees elavad selgroogsed loomad (kalad, triitonid, konnakullesed), kes antud korral ei kuulu meie vaatluse piirkonda.

b) Väga arvukalt esineb veekihis planktereid. Need on peamiselt passiivse liikumisega hõljumorganismid, keda veevoolud kannavad endaga kaasa ja keda seetõttu esineb kogu veekihis.

3. Põhjaloomastik (bentos). Siia kuuluvad organismid, kes elutsevad veekogu põhjas ja kellele on aluspinnaks (substraadiks) kiht orgaanilist ja anorgaanilist materjali («mudakiht») või kes elutsevad põhjas kasvavatel taimedel või nende vahel.

Kui osa neist, nagu limused ja mudatuplased, pole ujumisvõimelised, siis enamik bentosevorme on ka head ujujad. Nii saavad substraadilt tiigi põhjas lahkuda ja vahetada oma asupaika rida putukavastseid, kirpvähid, mõned kaanid ning ujuda pikemat aega veekihis.

Suuremaid ja jõulisemaid vorme (ujurlased ja nende vastsed, selgujur jt.), kes tegutsevad kogu tiigi ulatuses (mõned neist, näiteks kollaservujur, võivad koguni välja lennata veekogust), peetakse aga üleminekuvormideks veekogu põhja ja veekihi tüüpilise elustiku vahel. See on nn. nektonobentos.

4. Omaette loomaderühmana tõstetakse veekogus esile need organismid, kes on paikse (sessiilse) eluviisiga (kas kogu oma elu kestel või ainult mõnes arenemisjärgus) ja asuvad kas kividel, veekogus kasvavatel taimedel või juhuslikult vette sattunud esemetel. See on nn. pealiskasv. Sellesse rühma kuulub suur hulk tiigis elutsevaid selgrootuid, nagu käsnad, sammalloomad ja hüdrad.

Kuid nende loomarühmade vahel on rida üleminekuvorme, millele osutatakse tähelepanu allpool vastava rühma üksikasjalisema käsitluse juures.

Pidades silmas esitatud skeemi (joon. 13), tuleb asuda tiigi kui ekskursiooniobjekti analüüsimisele ja sellele vastavalt jagada ka töörühmade vahel ülesanded.

Leidnud tiigikaldal sobiva paiga — mõne kõrgema koha põõsa või puuga, luuakse siin n.-ö. laagrikoht. Järgnevas vestluses, mida suunab ekskursioonijuht, tehakse tiigi kohta iseloomustus (asetus maastikul, suurus, kalda iseloom jne.), märkides seda, et juba pealiskaudselgi vaatlusel näeme vee kohal, samuti kaldataimede kohal lendlevaid putukaid ning veepinnal tegelevaid selgrootuid. Ühiselt määratakse ära meteoroloogilised tingimused, mõõdetakse veetemperatuuri.

Ülesanded üksikutele töörühmadele on soovitatav anda järgmiselt: üks rühm hakkab analüüsima kaldapiirkonda, kolm rühma asuvad tööle üleveetaimede piirkonnas, kuid tiigi eri paikades (see vöönd on loomade poolest tavaliselt kõige rikkam), ja viies rühm võtab oma ülesandeks iseloomustada ujulehtedega ja vee-

siseste taimede ala. On soovitatav, et igal rühmal oleks tiigi skeem, mille ekskursioonijuht on oma eelekskursioonidel tehtud tähelepanekute alusel koostanud.[1] (Niisuguse skeemi on iga rühm endale kopeerinud originaalilt juba ekskursiooni ettevalmistamise ajal.) Samuti peaks igal töörühmal olema käepärast eespool esitatud skemaatiline läbilõige tiigist (joon. 13). Nimetatud materjalid on rühmadele abiks oma tööpaiga täpsemaks määramiseks tiigi ääres, samuti taimede leviku pealekandmiseks.

Võimaluste piires (ajaliselt) peaks iga rühm tutvuma nii kalda kui ka veepiirkonna loomastikuga. Seejuures tuleb muidugi vahetada ka püügivarustust.

Alljärgnevalt käsitletakse üksikasjalisemalt tiigi kalda- ja veeala selgrootute faunat, iseloomustades lühidalt ka loomade elutingimusi ning andes juhiseid loomade püügiks ja vaatlusteks.

KALDAPIIRKOND

Nagu juba eespool märgitud, pakuvad kaldal kasvavad taimed mitmesugustele lendavatele putukatele rohkesti võimalusi peatumiseks. Nii laskuvad kaldataimedele ehmestiivalised, kahetiivalised ja teised putukad, kelle areng toimub vees. Sageli näeme rohukõrtel paaritusasendis kiile või leiame kiili neidise tühja kesta, millest valmik on juba koorunud. Siin lendavad vormid on tiigiloomastiku lahutamatuks osaks.

Tööd alustades tuleks eelkõige iseloomustada kaldapiirkonna taimestikku. Kui tiik on väike ja kaldajoon mitte väga pikk, võib rühm teha aeglase ringkäigu ümber tiigi ja tingmärkidega kanda oma skeemile kaldal kasvavate taimede kasvupaigad. Seda tuleb teha muidugi üldistatult, sest täpsem kaardistamine nõuab suuremaid oskusi ning enam aega kui käesolev ekskursioon seda võimaldab.

Kui sellist ringkäiku pole võimalik teha, siis tuleks lähemalt analüüsida kaldataimestiku mingit iseloomulikku kohta.

Veekogu taimestiku herbaariumi jaoks tuleks võtta kaasa igast liigist mõningad eksemplarid, eriti nendest, mida ei tunta ega suudeta ekskursioonil määrata.[2]

Mis puutub kaldataimede kohal lendlevatesse ja taimedel istuvatesse putukatesse, siis tuleb nende kohta teha tähelepanekuid ning märkmeid, sest nad kõik on enam-vähem tiigiga seotud. Ka tuleks koguda taimede küljes leiduvaid vastsete tühje kesti, mida hiljem saab kasutada ökoloogiliste preparaatide valmistamisel. Selline, näiteks tondihobu vastse (neidise) tühi kest tuleb kaasa võtta

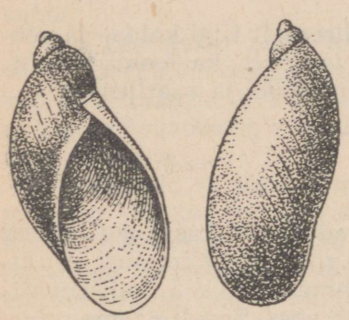
[1] Vaevalt jätkub aega skeemi valmistamiseks n.-ö. maastikul, juba ekskursioonil kõigi ekskursantide osavõtul.

[2] Veetaimi võtavad kaasa herbaariumi jaoks oma tööpaigast ka teised töörühmad.

koos taimekõrrega (lõigata ära parajas pikkuses), kuna kest on väga habras ja võib taime küljest vabastamisel kergesti puruneda.

Kaldapiirkonnas esinevaid putukaid käsitletakse lähemalt veepiirkonna analüüsimisel, kuna nende vastsed kuuluvad ju tüüpiliste veeloomade hulka.

Kaldal tuleb putukate püüdmiseks kasutada entomoloogilist võrku. Kui mõne ehmestiivalise või kiilkärbselise kättesaamine on võrdlemisi lihtne, sest need putukad lendavad suhteliselt halvasti, siis suurte kiilide tabamine nõuab juba enam osavust ning löögikindlust.



Joon. 14. Merivaiklane *(Succinea)*.

Kaldapiirkonnas esinevatest selgrootutest tuleks märkida merivaiklast (merivaiktigu) (*Succinea*) (joon. 14), keda leiame tavaliselt vee ääres kasvavate taimede küljest. Selle perekonna esindajad (Eestis on leitud kolm liiki) on läbipaistva õrna piklikmunaja kojaga merevaigu-värvilised teod; eri liikide kodade suurus (kõrgus) kõigub 15—25 mm vahel.

Merivaiklased toituvad kaldataimedest ja teevad siin läbi ka oma arengu. Koguda saab neid lihtsalt käega taimede küljest.

VEEPIIRKOND

Veepiirkond tiigis, nagu juba öeldud, on alaliselt vee all olev tiigi osa. See on biotoop, kus vee erinevast sügavusest, taimestiku iseloomust ning tiigi põhjas valitsevatest tingimustest olenevalt kujunevad veepinnal, veekihis ja põhjas välja erisugused tingimused, millele vastavalt on levinud ka selgrootud veeloomad.

1. PINDKILE-ELUSTIK

Juba sissejuhatavas osas märgiti, et veekogu pinnal tekib pindpinevus (veepinna pinguliolek), kusjuures veeosakesed (molekulid) moodustavad veepinnal nagu mingi elastse kihi — pindkile. Viimane loob vees kulgevatele loomadele iselaadilise «veelae», kuna veepinnal liikuvatele loomadele tekib «veepõrand».

Sellel «veepõrandal» näemegi eriti kalda ääres, kus vee liikumine on väiksem, rea selgrootuid loomi. Neid tuleks jälgida, kirjeldada nende liikumist ja tegutsemist veepinnal.

Päris kalda lähedal, kummardudes vee kohale, hirmutame sageli laiali hulgaliselt siin esinevaid tillukesi, vaevalt mõne millimeetri suurusi mustjashalle putukaid. Need on tiivutud putukad — v e s i-h o o g h ä n n a d (*Podura*) (joon. 15, *1*), kes kuuluvad hooghännaliste (*Collembola*) seltsi. Need pisiputukad esinevad vahetult vee ääres kasvavate taimede varjus veepinnal. Nad toituvad taimede laguainetest; arenevad vaegmoondega. Taimede vähimalgi puudutamisel hüppavad nad laiali ja võivad veepinnal sooritada mitme sentimeetri pikkusi hüppeid. Hooghänna tagakeha on varustatud hargiga (joon. 15, *2*), mis toimib vedruna ja tõukab putuka suure hooga õhku.

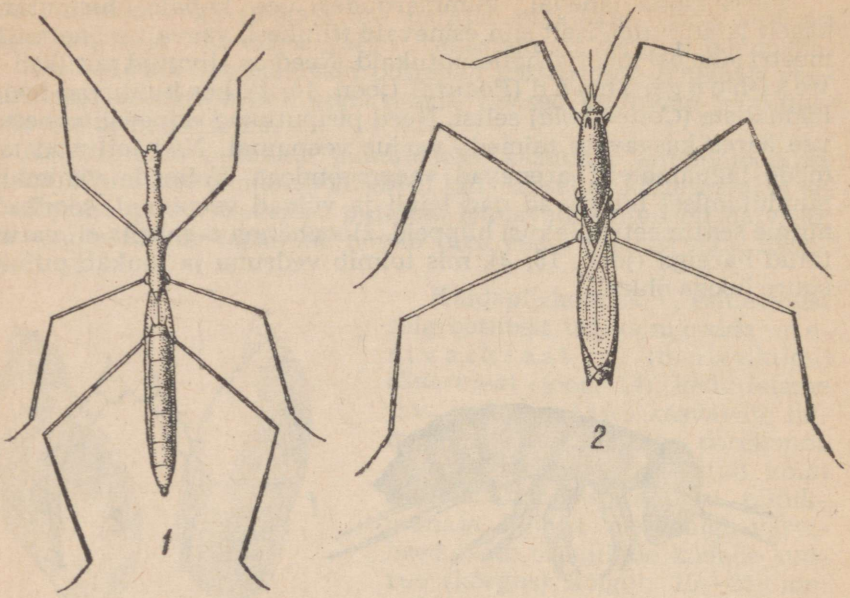
Joon. 15. *1* — vesi-hooghänd (*Podura*); *2* — tema tagakeha hark.

Koguda saab hooghändasid kahaga, tõmmates sellega mööda kaldaäärseid taimi. Elusana probiiri asetatult saab seda omapärase kehaehitusega putukat lähemalt (kasutades luupi) vaadelda.

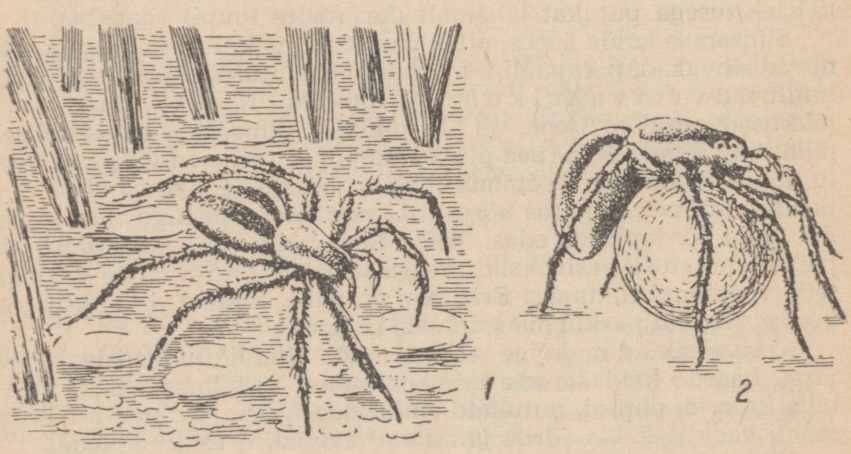
Siinsamas kalda ääres, olles varjatud mõne rohupuhmaga, esinevad sihvakad, pikajalalised, hapra kehaehitusega lutikaliste seltsi kuuluvad v e s i v a k s i k u d (*Hydrometra*). Need on kuni 12 mm pikkused putukad (joon. 16, *1*), pikkade tundlate ja suhteliselt pika ning kitsa peaga (pea pikkus ületab mitmekordselt pea laiuse) lutikalised, kes siin veepinda mööda jooksevad. Õigupoolest pole nende putukate nimetus kõige tabavam, sest nad liiguvad veepinnal jalgu kordamööda edasi tõstes. Seda kõike saab hästi näha, kui paigutame elusa vesivaksiku veega täidetud purki. Kohe näemegi teda veepinnal liikumas. Eriti hea on näha, kuidas vesivaksik vee peal püsib, kui purki hoida silmade kõrgusel.

Vesivaksikuid on kõige parem püüda alumiiniumkausiga, tehes järsu haarde kaldaäärsete taimede vahelt veepinnalt. Seda tuleb teha ka n.-ö. pimesi, putukaid endid nägemata, sest nad hoiduvad sageli varjule kalda äärde ja asuvad mõnikord isegi taimedel.

Elusana on neid veega täidetud purgis raske koju viia. Kuigi vesivaksikud on veeputukad, hukkuvad nad transportimisel purgis loksuvas vees, sest märgudes ja vee alla sattudes võivad nad ker-



Joon. 16. *1* — vesivaksik (*Hydrometra*); *2* — vesijooksik (*Gerris*).



Joon. 17. *1* — huntämblik (*Dolomedes*) veepinnal jooksmas; *2* — emane huntämblik munakookoniga.

gesti uppuda. Seepärast on soovitatav neid paigutada mõnda karpi, kuhu asetada vaid mõni märg taimeleht.

Akvaariumis on vesivaksikuid raske pidada, sest neile ei saa muretseda sobivat toitu — mitmesuguseid elusaid pisiloomi, kellest nad kui röövputukad toituvad.

Kaldaäärset veeloomastikku jälgides võib sattuda ka mõnedele nn. amfiibse — kahepaikse eluviisiga selgrootutele.

Kummardunud vee kohale, võib kalda ääres taimede vahel näha kiiresti mööda vett jooksvaid mustjashalle, umbes meie majaämbliku suurusi p i r a a t ä m b l i k k e (*Pirata*), kes siin oma saaki jälitavad.

Palju silmapaistvam on siinsamas tegutsev h u n t ä m b l i k (*Dolomedes fimbriatus*), kes eelistab seisuveekogusid, mille kaldal kasvab tihedalt tarnu. See on 22—25 mm pika, kollakasvalkjalt ääristatud kehaga rööveluviisiga ämblik (joon. 17). Tänu oma pikkadele, vees mitte märguvatele jalgadele saab huntämblik vilkalt liikuda mööda veepinda. Istudes liikumatult mõne veetaime lehel, varitseb ta oma saaki — putukaid, limuseid, isegi pisikesi kalamaime, kelle järele ta osavalt vette sukeldub. (Mitte ära vahetada vesiämblikuga, kes on tüüpiline veeloom ja tuleb veepinnale ainult oma õhuvaru uuendama.)

Mõnikord leiame huntämbliku munakookoniga, mida ta lõugade vahel hoiab ja endaga kaasas kannab.

Nimetatud ämblikke on kõige sobivam püüda kahvaga. Huntämblikku, eriti suurt isendit, on soovitatav haarata pintsetiga, sest oma tugevate lõugjalgadega suudab ta ka näpunahast läbi hammustada.

Elusana neid vivaariumis pidada on raske (toiduküsimus!), küll aga sobivad suured eksemplarid kuivmaterjalina vastavasse ökoloogilisse kogusse.

Kaldalähedases vöötmes on ülevee-taimede vahel väga tavalised lutikaliste seltsi kuuluvad v e s i j o o k s i k l a s e d *(Gerridae)*, (joon. 16, *2*), kes Eestis on esindatud 8 liigiga. Nad esinevad nii seisu- kui ka vooluvetes.

Hoidudes tavaliselt salkadena kokku, liuglevad vesijooksiklased nagu uiskudel mööda veepinda, hüpates seejuures üle ettejuhtuvatest veetaimede lehtedest ja teistest takistustest.

Vesijooksik liigub neljal jalal, mida ta hästi laiali hoiab (keharaskus jaotub võimalikult suurele pinnale!). Eesjalgade paar on püsti — need toimivad saaki haaravate elunditena. Jalgade käpalülid on alt tihedalt kaetud karvakestega. Viimaste vahel oleva õhu tõttu nad ei märgu — see võimaldabki vesijooksiklasel mööda vett liuelda. Kuna pindkile vajub putuka käppade all nagu veidi lohku, siis võib päikesepaistelise ilmaga näha (kohakuti putukaga) tiigi põhjas nelja tumedat varjulaiku. Kõige pikemate jalgadega (keskjalgadega) antakse kehale tugev tõuge, mis viib putuka korraga kuni pool meetrit edasi.

Vesijooksiku kogu keha on kaetud lühikeste karvakestega, mis samuti (nagu jalgadelgi) ei märgu. Kui putukas vajutada vee alla, siis näib, nagu oleks ta kaetud hõbedase kilega — see on õhukiht; vabanedes tõuseb ta nagu kork jällegi veepinnale.

Vesijooksiklastel on normaalselt neli tiiba: eestiivad kujutavad endast nahkjaid kattetiibu, mille all asuvad kokkupandavatena kilejad tagatiivad. Mõnedel liikidel on tiivad hästi välja kujunenud ja katavad ka tagakeha, teistel on nad lühenenud, kolmandatel puuduvad hoopiski; erineva tiivapikkusega vorme leidub ka ühe liigi piirides.

Tiibade ehitusega võib tutvuda, kui pintseti otsaga või nõelaga lükata eestiivad ettevaatlikult kõrvale ja tõmmata tagatiivad laiali. Vesijooksik on lennuvõimeline, kasutab oma tiibu aga harva.

Munad munetakse taimede veesisestele osadele. Munadest koorunud vastsed teevad läbi mitu vastselist arenemisjärku, olles iga kestumise järel jällegi mõnevõrra pikemad. Kogu areng kestab umbkaudu poolteist kuud. Suve teisel poolel võib areneda ka veel teine põlvkond.

Täiskasvanud vesijooksikud talvituvad maismaal, pugenud varju samblasse, kivide alla või puujuurte vahele.

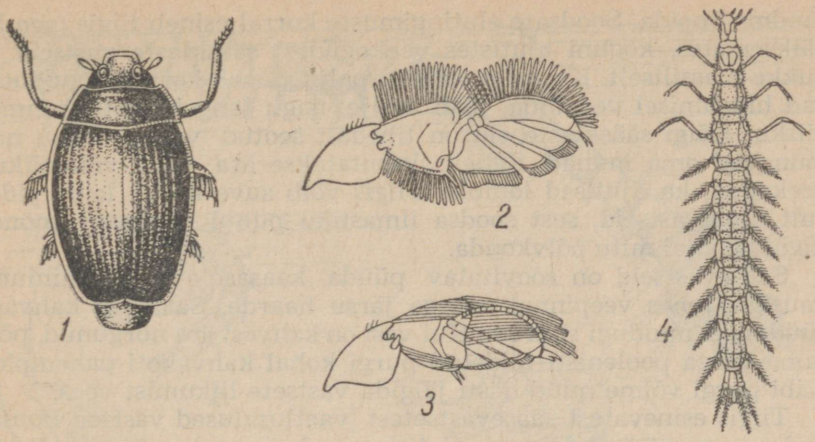
Vesijooksikud on röövputukad. Oma saaki — vette kukkunud või vee peal liikuvaid putukaid, ka kooruvaid sääski — tabavad nad välkkiire hüppega. Haaranud saagi eesjalgadega, imevad nad selle iminoka abil tühjaks.

Veeputukate suurepärast kohastumist liikumiseks veepinnal (ka sügavamal vees) näeme ka k u k r i k u *(Gyrinus)* juures, keda vastavas kirjanduses tihti käsitletakse tänu tema heale liikumisvõimele ka kogu veekihi piirides nektonobentilise vormina. See on 5—7 mm pikkune ümarjas, sinkjasmustalt läikiv mardikas (joon. 18, *1*), kes tavaliselt esineb seisuvetes, aga ka ojades ja jõgede kaldaäärses vees. Kukrikud paistavad kohe silma, sest nad erinevad teistest vees esinevatest mardikatest oma iseloomuliku ringleva ning kiire liikumisega veepinnal.

Kukriku tabamine pole nii kerge, sest ta on väga vilgas ja sukeldub hädaohu puhul vee alla. Nii kiiresti võimaldab tal liikuda tema jalgade vastav ehitus. Teine ja kolmas jalapaar on lühikesed, nende lülid on muutunud lamedaks, plaatjaks. Ka käpalülidel esinevad karvad on plaadikese-laadilised: vastavalt jala liigutusele (aerutõmbena kas ette- või tahapoole) asetuvad nad kokku või lähevad lehvikukujuliselt laiali (joon. 18, *2, 3*).

Ka mardika nägemine (nimelt silma ehitus) on kohastunud eluga vees: silm on jaotatud vaondiga kahte ossa, kusjuures silma ülemine osa jälgib seda, mis toimub veepinnal, alumine aga vaatab vette.

Päikesepaistelise ilmaga tegelevad kukrikud tavaliselt veepinnal, pilves ilmaga hoiduvad rohkem vee alla. Öösel aga tõusevad nad sageli lendu.



Joon. 18. *1* — kukrik (*Gyrinus*); *2* — kukriku tagajalg ettepoole liikumisel ja tavalises olekus (käpalülide karvad on koos) (*3*); *4* — kukriku vastne.

Kukrik hingab atmosfääri hapnikku, viies sukeldudes tagakehal kaasa õhumulli.

Kukrik talvitub valmikuna põhjamudas. Varakevadel, pärast paaritumist, munetakse munad veetaimede või veesiseste esemete külge. Koorunud vastsed alustavad oma rööveluviisi tiigi põhjamudas, liikudes edasi jalgade abil. Nad ujuvad keha lainjate liigutuste abil. Täiskasvanud vastne on 12—13 mm pikk. Vastne (joon. 18, *4*) hingab keha külgedel asuvate trahheelõpuste abil.

Oma saagi imeb kukrikuvastne tühjaks, nõristades sirpjate lõugade kaudu ohvri kehasse seedevedelikku, nagu seda teevad ka ujurlaste vastsed.

Nukkumiseks tuleb vastne veepiirile, kus koob taimede külge enda ümber kookoni, milles ta ka nukkub.

Kukrikuvastseid on põhjamudast väga raske leida, mistõttu ekskursioonil vaevalt õnnestub neid tabada.

Saanud kukriku kätte (järsk tõmme kahaga!), asetame ta elusana väikesse probiiri, kus luubi abil on võimalik tema liigutusi ja kehaehitust hästi jälgida.

Kukrikut saab pidada ka akvaariumis, kuigi ta nõuab erilist hoolt, sest ta toitub elusatest selgrootutest.

Lahutamatult on tiigi pindkilega seotud rida s ä ä s k l a s i (*Culicidae*). Siin võib suve kestel pidevalt leida mitmesuguste sääsklaste vastseid. Kuigi järgnevas kirjeldatud vormid pole ökoloogilises mõttes võrdselt seotud veepinnaga, ometi sõltuvad nad kõik sellest, üks vähem, teine rohkem. Neid käsitletakse siin koos seepärast, et nad on sageli n.-ö. ühiseks saagiks kahvatõmmetel mööda veepinda ja neid on otstarbekas üksteisega võrreldes

tundma õppida. Soodsate elutingimuste korral esineb tiigis (aga ka väiksemates, koguni ajutistes veekogudes) sääsklaste vastseid ja nukke massiliselt. Kui neid on eriti palju ja nad korraga puudutavad hingamisel veepinda, jääb mulje, nagu langeks vette vihmapiisku. Kõigi sääsklaste elu on tihedalt seotud veega, kuhu nad munevad oma munad. Selleks kasutatakse ära kõik võimalikud veekogud, ka ajutised lombid. Tiigis võib suve kestel leida pidevalt sääsevastseid, sest soodsa ilmastiku puhul annavad mõned liigid hooajal mitu põlvkonda.

Sääsevastseid on soovitatav püüda kaasasoleva alumiiniumkausiga, tehes veepinnal sellega järsu haarde. Saak on kahvaga püüdmisel muidugi suurem. Kui vesi on kahvast ära nõrgunud, pöörame veega poolenisti täidetud purgi kohal kahvakoti pahempidi. Läbi purgi võime nüüd hästi jälgida vastsete liikumist vees.

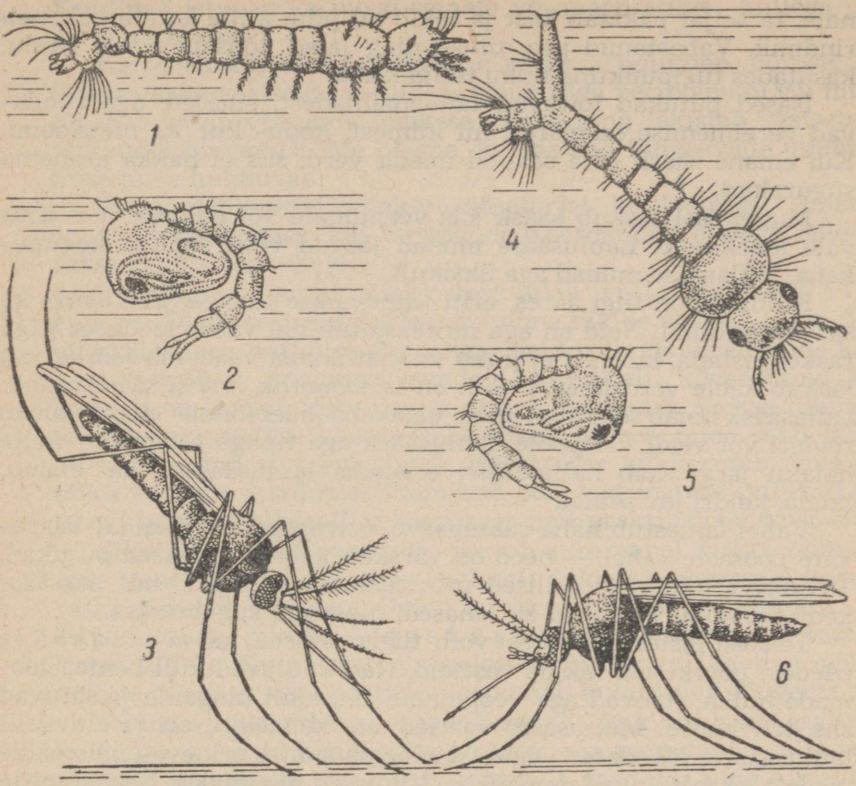
Tiigis esinevatest sääsevastsetest [vaatlusalused vastsed kuuluvad p i s t e s ä ä s k l a s t e (*Culicinae*) alamsugukonda, mis Eestis on esindatud 30 liigiga] on saagiks peamiselt kahe perekonna — l a u l u s ä ä s e (*Culex*) ja h a l l a s ä ä s e (*Anopheles*) esindajad. Mõlema vastse vahel pole raske vahet teha. Jälgides nende liikumist purgis, näeme, kuidas nad tulevad veepinnale hingama: ühed neist jäävad sealjuures veepinnaga rööbiti (hallasääse vastsed), teised aga umbes 45° nurga all (laulusääse vastsed) (joon. 19). Tähelepanelikul jälgimisel saame mõlemaid eristada ka liikumise järgi: laulusääse vastsed ujuvad loogeldes (rahvasuus «loogaheitjad»), hallasääse vastsed aga nagu viskuvad edasi, sirutades keha järsu heitega välja. Ka värvuselt on nad erinevad, hallasääse vastsed on rohekad (suured) ja mustjad (nooremad arenemisjärgud), kuna laulusääse vastsed on hallikaspruunid.

Jälginud ujuvaid sääsevastseid purgis või alumiiniumtaldrikul, tuleks mõni vastne asetada elusana veel probiiri, kus tema liikumine on mõnevõrra piiratud ja kus luubi abil saab vaadelda tema kehaehituse iseärasusi. Kohe paistab silma vastsete suhteliselt paks rindmikuosa, mis on tunduvalt laiem peast ja tagakehast. Seda teistel veeputukate vastsetel ei ole.

Laulusääse tagakeha lõpul on torujas hingamisputk (sifoon), mille tipul asub hingeava. Hallasääse vastsel see sifoon puudub; hingeavad asuvad tagakeha 8-ndal lülil. Sellest on tingitud ka vastsete asend veepinna suhtes hingamisel.

Ka näeme läbi luubi, et sääsevastse suistel on suur hulk mitmesuguseid karvakesi ja harjaseid, mis kokku moodustavad filtreeriva aparaadi: tehes nende harjastega rütmilisi liigutusi (hallasääse vastne teeb ülahuule harjastekimbuga näiteks minutis kuni 200 lööki), tekitatakse vees hoovus, millega koos suunatakse suhu ja filtreeritakse välja toidupalad (zooplankton, orgaaniline pude).

Huvitav on märkida, et hallasääse vastne pöörab toitudes pead oma telje ümber 180°, n.-ö. selga. Tavaliselt toitub ta veepinna juures, nagu rippudes pindkile küljes ja filtreerides veest endale



Joon 19. Hallasääsk *(Anopheles): 1* — vastne, *2* — nukk, *3* — valmik; laulusääsk *(Culex): 4* — vastne, *5* — nukk, *6* — valmik.

toiduks ka veepinnale väljastpoolt sattunud toidupalasid, nagu okaspuude tolmuteri, seente eoseid jms.

Eriti sobivad on sääsevastsetele veekogud, kus esineb rohkesti niitvetikaid, mis tihti moodustavad veepinnal suuri kogumikke — rohelisi klompe, mis on täis õhumulle. Selliste vetikakogumike vahel on eriti rohkesti sääsevastseid.

Vastsete areng kestab kolm-neli nädalat, mille jooksul nad kestuvad neli korda, iga kord pikkuses tublisti kasvades.

Nukud on jämedapealise koma sarnased. Pearindmikul, s. t. keha jämedamas osas, on nukul kaks hingamisputke, tagakeha lõpul ujumiseks kaks aerulaadilist jätket. Nukud on väga liikuvad, tehes ujudes tagakehaga energilisi liigutusi. Tavaliselt ripuvad nad pindkile küljes ning põgenevad siit sügavamale vaid hirmutamisel.

Nuku-iga kestab mõne päeva. Täiskasvanud nukk ujub veepin-

nale, ta seljal pakatab kest ja tekib lai pilu, mille kaudu vabaneb rindmik. Vabastanud pea, tiivad ning jalad, tõuseb sääsk lendu, kasutades tugipunktina nuku tühja kesta.

Isased putukad toituvad taimemahladest, emased aga ründavad vereimemise eesmärgil nii inimest, kodu- kui ka metsloomi. Kui emane sääsk pole saanud imeda verd, siis ei hakka arenema sugurakud.

Munemisel laskub sääsk kas veepinnale või mõnele vees ujuvale lehekesele. Laulusääse munad jäävad vette ujuma kogumikena, hallasääse munad aga üksikult.

Kindlasti on tiigi ääres, eriti tuulevaikse ilmaga, lendlemas ka sääsevalmikuid. Neid on aga mitteasjatundjal vabas looduses väga raske eristada, kui just ei jätku kannatlikkust vaadelda sääske, kes laskub käele verd imema. Siin on iseloomulik imeva sääse asend: hallasääsk hoiab sel puhul oma tagakeha käepinnale enam-vähem rööbiti või veidi ülespoole, laulusääsk aga tipuga allapoole. Selle hoiaku järgi saab hallasääske eristada laulusääsest ka elamu, lauda, keldri jm. seinal.

Vahel õnnestub näha sääseparve «surumas» tiigi kaldal kasvavate põõsaste vahel — need on värskelt koorunud isased putukad. Tavaliselt toimuvad sellised paarituslennud õhtuti, mil isasääskede parvesse lendavad ka emased, ning nad sugutatakse.

Teistest pistesääsklastest võib tiigis esineda ka metsasääse (*Aëdes*) perekonna liikide vastseid. Nad kuuluvad küll bentoseloomade hulka, tulevad aga veepinnale aeg-ajalt hingama ja satuvad siis kahvakotti. Metsasääse vastsed on kehaehituselt ja eluviisilt laulusääsele lähedased; sigimisbioloogia suhtes erinevad neist selle poolest, et talvituvad munadena. Viimased munetakse sügisel mitte vette, vaid niiskesse mulda, kuid paikadesse, mis kevaditi on vee all. Seepärast leidub neid enam ajutistes lompides ja kraavides ning harvem püsivates veekogudes. Samuti nagu eespool nimetatud liigidki, on ka metsasääse emased aktiivsed vereimejad.

Kirjeldatud pistesääsklased on looduses teguriks, mida tuleb inimesel oma igapäevases elus tõsiselt arvestada. Kõigepealt on nad igasugustel välistöödel, eriti soises ja veerohketes kohtades, äärmiselt tüütavad putukad, põhjustades töötootlikkuse langust (sääskede tõrjumine, pistekohtade sügelemine, kublad nahal). Teiseks võivad nad olla nakkus- ja parasitaarsete haiguste siirutajateks (malaaria, tulareemia jt.).

Seepärast on ekskursioonil tiigi juurde ka suur rakenduslik tähtsus, kus õpime tundma kahjulikke selgrootuid.

Pistesääsklaste ökoloogia põhjalikumaks tundmaõppimiseks on soovitatav teatud hulk vastseid ja nukke võtta elusana kaasa, et jätkata elavnurgas nende vaatlemist.

Sääsevastseid saab hoida väikeses purgis, kuhu paigutame toiduks ka veidi vetikaid. Kooruvate sääskede jaoks tuleks purki asetada püsti mõni oksake, kuhu juba koorunud sääsk võiks asuda.

Kuid nad istuvad ka purgi seinale või marli külge, millega purk on kinni seotud.

Ka võiks korraldada järgmise katse. Tilgutame nõusse, kus hoiame sääsevastseid ja -nukke, mõne tilga petrooleumi või mingit õli. See katab veepinna õhukese kilena ning takistab vastsetel ja nukkudel hingamist. Me näeme, kuidas nad hingeavade ummistumise tõttu hukkuvad.

Samal põhimõttel tehakse sääsetõrjet ka looduses, muidugi suurtes mastaapides, kus veekogude piserdamisel õlidega rakendatakse koguni lennukeid.

Veepinnaga seotud sääsklastest tuleb veel märkida k a l d a s ä ä s e (*Dixa*) vastseid. Selle perekonna liikide vastsed (joon. 20, *1*) on kahepaikse, amfiibse eluviisiga. Neid võib tavaliselt leida kalda ääres veepiiril, kusjuures nende U-kujuliselt kõverdunud keha keskosa on kuival, taga- ja eesots aga veepinnal. Vastse liikumine toimub samasuguse kõvera kehahoiaku juures, mida saab jälgida purki asetatud vastsegi puhul. Kaldasääse nukk ronib enne valmiku koorumist kaldale. Valmikud pole verdimevad putukad (toituvad taimemahladest) ja seepärast neil praktilist tähtsust ei ole.

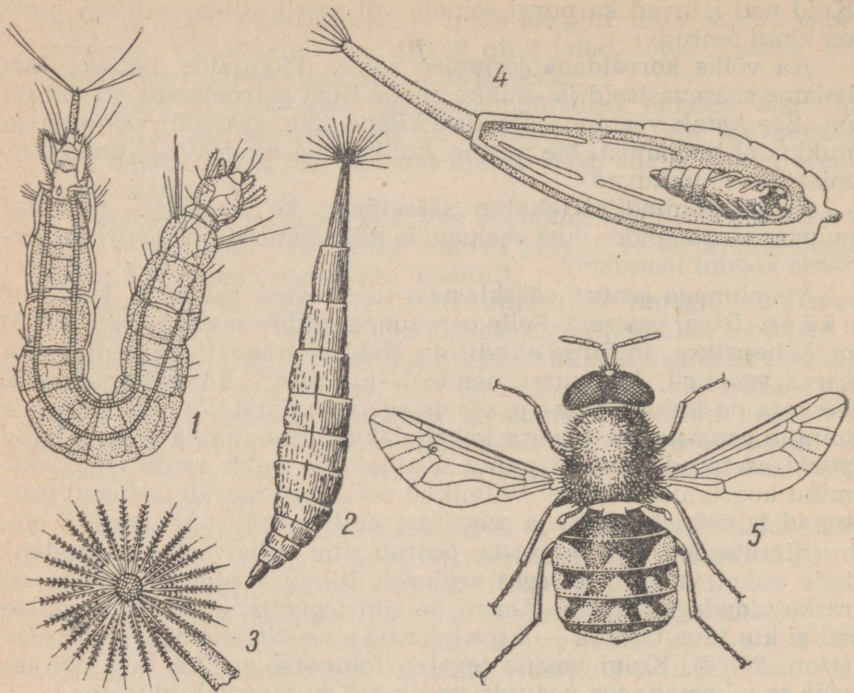
Silmitsedes tiigi veepinda, peatub silm vahel mõnel taimelehtede vahel ja vetikate seas aeglaselt liikuval olevusel, keda on raske pidadagi loomaks. Ometi on siin tegemist ühe kahetiivaliste seltsi kuuluva putuka — o g a k ä r b l a s e (*Stratiomyia*) vastsega (joon. 20, *2*). Kuigi vastne tegeleb toiduotsingul ka tiigi põhjas, võib ta pikemat aega peatuda veepinnal, kuhu tuleb hingama.

Püüdnud ogakärblase vastse (joon. 20, *2*) kinni (seda saab teha ka käega, kuna ta liigub väga aeglaselt) ja paigutanud selle veega täidetud kausikesse, saab teda lähemalt vaadelda ning kirjeldada. Vastne on käävjas, hästi lülistatud, tahapoole tublisti aheneva kehaga. Tagakeha viimane lüli on väga pikk, torujas ja selle lõpul asub nn. stigmaalplaat hingeavaga; viimane on ümbritsetud karvakestepärjaga. Tulnud veepinnale, tõstab ogakärblase vastne tagakeha vastu veepinda ja jääb sinna laialiaetud karvakeste abil rippuma (pindpinevuse toime!) ning hingama. Üheaegselt hingamisega saab ta ka toituda, tuhnides vee pinnal ujuvate vetikate tompudes.

Liikuda võimaldavad tal kehakatte küljes olevad väikesed ogakesed, mille abil ta ettejuhtuvate taimede külge takerdub ja nii end aeglaselt edasi nihutab. Pead, sõna otseses mõttes, ogakärblase vastsel polegi. Selle asemel on tal peakapsel, mis on osaliselt nagu sisse sopistatud eesrindmikku ja millest ulatub välja ainult kapsli eesosa suuavaga. Vastne toitub mitmesugusest kõdust.

Ogakärblase vastseid võib suvel leida igasuguses suuruses. Suuremate hulgas (4—5 cm pikkused) esineb mõnikord selliseid, kes näivad surnutena: nad on kortsus ja sissevajunud lülidega. Avanud (pintsetiga lahti kitkuda) niisuguse vastse, leiame selles nuku, kellele vastse kest oli vaid avaraks ümbriseks ja varjupaigaks.

Ogakärblase valmik (joon. 20, *5*) on suur kärbes, kollased tähnid



Joon. 20. *1* — kaldasääse *(Dixa)* vastne; ogakärblane *(Sratiomyia): 2* — vastne, *3* — vastse tagakeha tipp karvakeste pärjaga, *4* — nukk vanas vastse kestas, *5* — valmik.

tagakehal. Valmikud toituvad vee läheduses kasvavate taimede õiemahlast.

Enamik liblikalisi on teatavasti maismaaloomad, ja on seda ka vastseeas, s. t. röövikuna. Väga ebatavaline on neid leida veekeskkonnas.

Ujuvate lehtedega taimede vöötmes torkavad sageli silma penikeele, vesi-kirburohu või mõne muu taime lehtedes ovaalsed korrapärased augud ja lehtede servadel poolkuujad kärped (joon. 21, *1*). Tehes sellest piirkonnast mõned tõmbed kahvaga, saame saagiks lehti, taimeosi, aga ka mõned paarikaupa nagu kokkukleebitud lehetükikesed. Lähemal vaatlusel selgub, et siin ongi tegemist lehtedest väljalõigatud tükikestega, mis on omavahel kokku tõmmatud võrgendiga; nende vahel, nagu tupes, asub hallikas või helekollane ussike. See on pisiliblikaliste hulka kuuluva v e s i r o o s i v e s i l e e d i k u *(Nymphula nymphaeata)* röövik. Viimane asub nimetatud tupes, ümbritsetuna õhukihist, mis on jäänud tema keha karvakeste vahele. Seda õhku kasutab röövik hingamiseks. Vette

visatult ta ei vaju põhja, kui aga vägivaldselt vajutada vee alla, näib ümbritsev õhukiht hõbedase kattena.

Röövik on kergesti eristatav teiste veeputukate vastsetest: tal on peale kolme paari rindmikujalgade tagakehal veel viis paari ebajalgu (tunnus, mis iseloomustabki teda kui liblikalise vastset) (joon. 21, *4*).

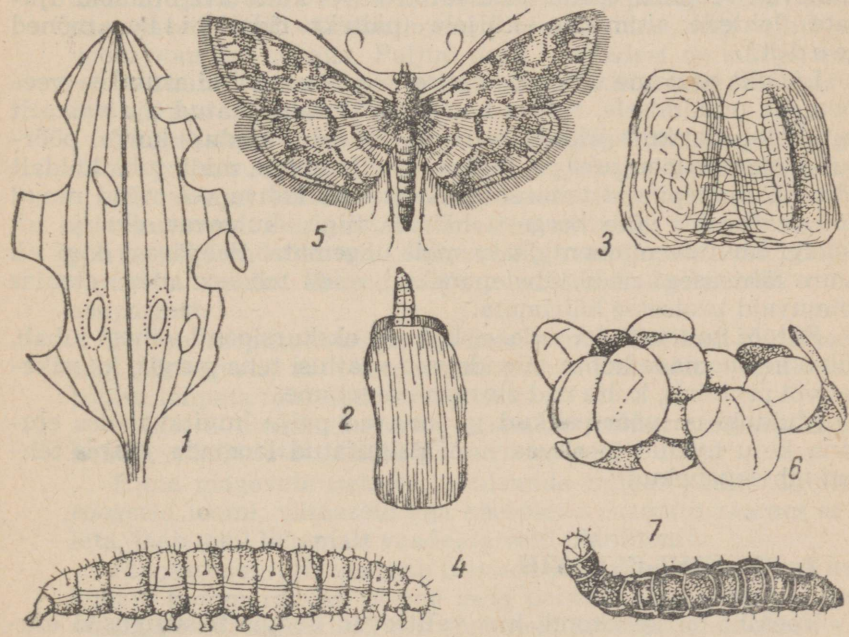
Lehtedest väljalõigatud ja kokkukleebitud tupp on röövikule kindlaks varjupaigaks; tupp on ka vähemärgatav, sest olles valmistatud sama taime tükkidest, millel röövik asub, ei paista see sugugi silma.

Röövik liigub edasi tupest väljaulatuvate eesjalgadega, vedades ühtlasi kaasa ka oma tuppe. Toitub veetaimede kudedest.

Vanemad röövikud on rohelised, kuni 25 mm pikad, tume pikitriip seljal.

Liblikad munevad veetaimede ujuvate lehtede alumisele küljele. Koorunud röövikud kaevandavad lehti, s. t. elutsevad lehesse söödud käikudes ja alles hiljem, vanemas arenemisjärgus, valmistavad endale eespool kirjeldatud tupe. Nukkumine toimub samas tupes, mis põimitakse võrgendiga veel enam kokku.

Valmik (joon. 21, *5*) on hõbejas, tumedamalaiguline liblikas,



Joon. 21. Vesiroosi-vesileedik (*Nymphula nymphaeata*): *1* — rööviku poolt vigastatud penikeele leht, *2* — röövik oma tupes, *3* — tupp lahtivõetuna, *4* — röövik, *5* — valmik; lemmel-vesileedik (*Cataclysta lemnata*): *6* — rööviku tupp, *7* — röövik.

kelle tiibade siruulatus on 27—30 mm. Ta lendleb veetaimede kohal. Tihti näeme teda istumas veetaime lehel.

Üldiselt samasuguse eluviisiga on mõned teised vesileedikud, nagu tiigi-vesileedik, vesikarika-vesileedik, valge-vesileedik, kuid erinev on nende toidutaim. Üldiselt on nad haruldasemad; tõenäolisem on vast l e m m e l-v e s i l e e d i k u *(Cataclysta lemnata)* rööviku (joon. 21, 7) leidmine, kes valmistab endale tupe mitmest lemle lehekestest (joon. 21, *6*). See on tumeroheline, tumeda pikivöödiga röövik, kes elutseb ka kõrkjatükikestes. Valmik on kollakasvalge liblikas, tume ääris tagatiibadel. Tiibade siruulatus 20—22 mm.

Pindkile-elustikuga tutvumisel võib kokku puutuda veel ühe rühma organismidega, kes tõusevad veepinnale lühemaks ajaks, kuid teevad seda siiski järjekindlalt, enam-vähem kindlate vaheaegade järel. Need on loomad, kes kuuluvad põhja-elustikku. Nimetame neist näiteks m u d a t i g u (mudakukk), kes liugleb pindkile küljes, koda allapoole, aeg-ajalt plaksuva heliga (on selgesti kuuldav!) hingatsit avades. Õhuvaru täiendamiseks kergitavad paljud m a r d i k a d, ka s e l g u j u r, oma tagakeha veepinnale. Vahetus kontaktis veepinnaga on ka need selgrootud, kes munevad veepiiril veetaimede vartesse või kinnitavad munad ujuvate lehtede alumisele küljele (näiteks rida k i i l e, mõned t e o d jt.).

Lõpuks osutame üldiselt veel sellele, et enne kui asutakse veeloomade püüdmisele, tuleks kogu töörühmaga teatud aja vaikselt ja tähelepanelikult jälgida, teha märkmeid (vajaduse korral pöördudes ekskursioonijuhi poole) kõige selle kohta, mida juba kaldalt võib näha veepinnal toimumas. Kasutades kahva või mõnd muud püügivahendit, võib kergesti häirida tiigis kulgevat elu ja nii mõnigi huvitav moment jääks meil nägemata. Seepärast ongi nii suure tähtsusega need tähelepanekud, mida tehakse antud elualas toimuvaid protsesse häirimata.

Ei tohi unustada ka seda, et kui aeg ekskursioonil vähegi lubab, tuleb veeloomade kohta täiendavaid vaatlusi teha purgis, kausikeses või probiiris, kuhu nad elusana paigutame.

Muidugi on väärtuslikud ja annavad palju huvitavat lisa elusana koju toodud ja akvaariumi paigutatud loomade juures tehtud tähelepanekud.

2. VEEKIHI-ELUSTIK.

Veekiht on keskkond, kus valitsevad hoopis teistsugused elutingimused kui veepinnal või tiigi põhjas; siin pole loomadele kindlat aluspinda (substraati), kuhu kinnituda, kuhu pugeda varju. Mõningaid võimalusi selleks pakuvad siin küll veesisesed taimed, kuid suuremas osas veemassis substraat puudub.

Selline veekiht loob väga häid võimalusi liikumiseks. Siin pole ees pidurdavaid tõkkeid ning veeorganismidel tuleb liikumisel-ujumisel ületada vaid takistus veetiheduse näol. Niisuguses vabas vees on välja kujunenud kahesugused organismid.

Ühed neist, nimelt planktonvormid on väikesed, sageli mikroskoopilised, kujult tihti kerajad. Kohanemine keskkonnaga on neil toimunud tuntud füüsikaseaduse järgi, et mida väiksem keha, seda suurem on suhteliselt tema pind. See morfoloogiline iseärasus hõlbustab plankteritel vees hõljuda, vajumata põhja. Kehapinna suurendamiseks esinevad neil sageli ka jätked, ogad jne.

Keha erikaalu vähendamiseks, mis samuti soodustab hõljumist, on plankterite kehakoed veerikkad (erikaal läheneb vee erikaalule), sisaldavad õlitilku, gaasimulle; mõned eritavad hõljumise hõlbustamiseks lima.

Tasakaaluhoidmiseks ja vees teatud sügavusel püsimiseks kasutavad plankterid ka mõnesuguseid liikumisabinõusid (tundlad, jalad, karvakesed). Kuid plankterite liikumisvõime on väga väike ja nad sõltuvad vee liikumisest, mis neid kannab siia-sinna. Nii on plankterid passiivse liikumisega organismid.

Teiselt poolt leidub veekihis aktiivse liikumisvõimega loomi, häid ujujaid, kes võivad kiiresti vahetada paika. Need vormid on varustatud hästi väljakujunenud ujumisabinõudega, tihti on nad voolujoonelise kehaga. Paljud neist loomadest on suhteliselt suured — suurem keha annab võimalusi ka jõulisemate liikumisvahendite väljaarenemiseks.

Tüüpiliste ujuvate vormide, nn. nekton-organismide hulgas leidubki palju suuri loomi, enamikus selgroogseid (näiteks kalad).

Samal ajal leidub veekihi-loomade seas rohkesti n.-ö. üleminekuvorme. Osa neist on oma elutalitlustes tihedalt seotud tiigi põhjaga: käivad siin toitu otsimas, liiguvad ja peatuvad põhjas kasvavatel taimedel. Seejuures liiguvad nad kaugele oma tavalisest asupaigast.

Nii on veeputukatest lutikalised ja mardikalised aktiivsed kogu tiigi piirkonnas; rida nimetatud putukatest võib koguni lahkuda tiigist, lennata teistesse veekogudesse.

Selliseid üleminekuvorme võetakse kokku rühmaks nektonobentos ja käsitletakse põhjafauna osas (vt. lk. 125).

Kuna magevete nektonorganismide hulgas leidub ainult selgroogseid loomi, viimaseid aga käesoleva raamatu raames ei käsitleta, jääb meil lähemalt vaadelda vaid planktonit.

Planktonivormidega saab tutvuda juba tiigi kalda ääres, kus vee kohale kummardudes näeme isegi palja silmaga vees hüplemas vesikirpe või sõudiklasi. Siit saab neid kätte ka omatehtud väikese siidsukast kahvakese abil. Kaldast eemal tuleb planktoni kättesaamiseks kasutada planktonivõrku. Heitnud võrgu kaldalt kaugele vette, tuleb teda kiiresti (et võrk ei vajuks põhja ega tõmbaks kaasa muda) enda poole tõmmata. See püügiviis on muidugi mõne-

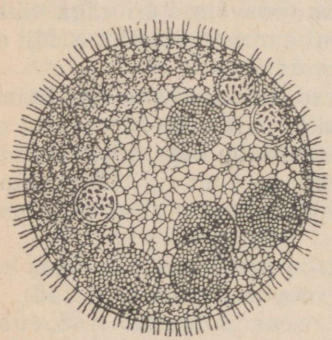
võrra algeline, annab aga siiski teatud ülevaate planktoni kvantitatiivsest esinemisest, olles seega enam-vähem küllaldane antud ekskursiooni eesmärgist lähtudes.

Iga veekogu plankton koosneb loomadest (zooplankton) ja taimedest (fütoplankton). Viimased ei kuulu meie huvipiirkonda, kuid märgime ainult seda, et nad võivad põhjustada vee «õitsemist», mis sageli on kogu loomastikule tiigis negatiivse toimega.

Ainuraksete hulgas on rohkesti loomplanktereid, kuid nad jäävad oma väiksuse tõttu ekskursioonil vaatluspiirist välja. Võiks ainult soovitada mõne purgiga kaasa võtta tiigist muda, taimekõdu, elusate taimede osi, et kogu selle materjali põhjal rajada laboratooriumis ainuraksete kultuure.

Viburloomadest, õigemini taime- ja loomariigi piiril olevatest organismidest, võib tiigis kohata kerasviburlast *(Volvox)* (joon. 22).

See koloniaalne vorm on suvel tavaliseks saagiks planktonvõrguga püüdes. Hoides vastu valgust veepurki, kuhu on loputatud võrgu kannu sisu, näeme isegi palja silmaga vees liikuvaid ümarjaid rohekaid, nööpnõelapea-suurusi kerakesi, põiekujulisi kolooniaid.



Joon. 22. Kerasviburlase *(Volvox)* koloonia.

Iga koloonia koosneb vahel kuni 20 000 isendist, kes on protoplasmaniidikeste abil üksteisega seotud. Iga üksikorganism kannab kahte viburit. Nende viburite kooskõlastatud löökidega pannaksegi kogu koloonia liikuma.

Kromatofooride (terakesed, mis etendavad sama osa mis klorofülliterad rohelistes taimedes) sisalduse tõttu üksikisendites näibki kogu viburlaste koloonia rohekana.

Kerasviburlasi tuleks tuua ekskursioonilt koju ning vaadelda neid lähemalt mikroskoobi all.

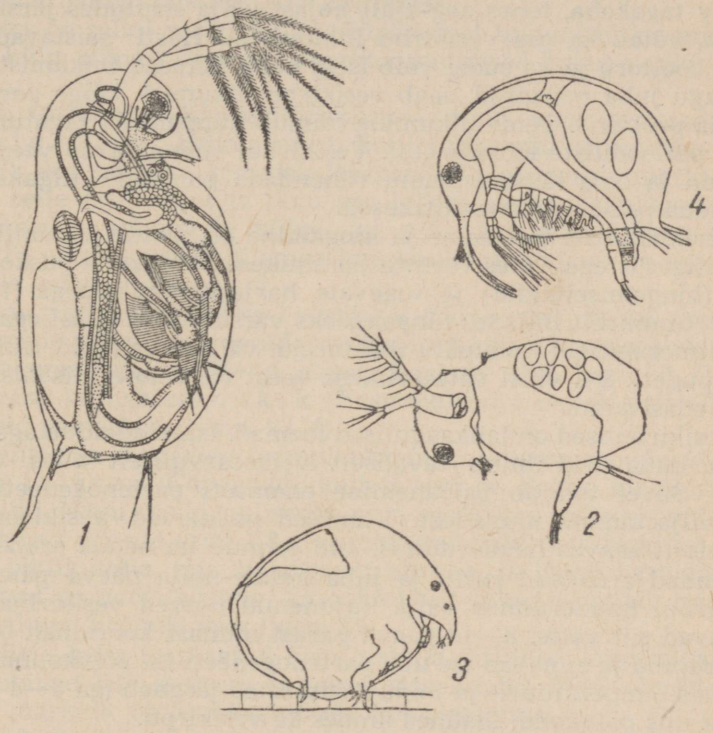
Omapärasteks planktoni pisiloomadeks on keriloomad *(Rotatoria)*. Need on väga väikesed, usside hulka kuuluvad organismid. Tiigivees, eriti taimede tihnikutes ja lehtedel leidub kõige mitmekesisemaid keriloomi. Nad jäävad aga ekskursioonil nähtamatuks, kuna nende uurimine nõuab mikroskoobi kasutamist. Samuti nagu ainuraksedki, võib neid vaadelda koos viimastega eespool nimetatud kultuurides.

Kõik need planktoni pisivormid on vaatamata oma väiksusele olulisteks toiduobjektideks paljudele teistele veeloomadele ja kalamaimudele; seega on neil suur praktiline tähtsus meie kalavetes.

Loomplankteritest on magevees üldse suurima osatähtsusega

mitmesugused a l a m a d v ä h i d *(Entomostraca)*. Kuna neid esineb sageli massiliselt, on nad tähtsaks toiduks noorkaladele. Paljud aerjalaliste liigid on vaheperemeesteks parasiitide arenemisjärkudele (näiteks laiuss). Seetõttu on planktonvähiliste tundmaõppimine suure praktilise väärtusega.

Alamatest vähkidest on tähtsaimaks rühmaks lehtjalaliste seltsist v e s i k i r b u l i s e d *(Cladocera)*, kellest seni on Eesti mage-



Joon. 23. *1* — vesikirp *(Daphnia)*; *2* — kammjalg *(Sida)*; *3* — lestik *(Chydorus)*; *4* — nokik *(Bosmina)*.

vetes tehtud kindlaks 77 liiki. Neid leidub nii ajutistes veekogudes kui ka järvedes ning jõgedes. Ka tiigis esineb neid rohkesti, eriti kaldavöötmes.

Tutvume nendega tiikides tavalise v e s i k i r b u *(Daphnia)* (joon. 23, *1*) põhjal. Juba palja silmaga võib purgis näha hüplevaid õrnruugetena näivaid pisivähke. Et vesikirpu paremini vaadelda, paigutame mõne neist väikesse probiiri. Siin on vesikirbu liikumine takistatud, ta ei saa teha kiireid liigutusi ja läbi luubi võib näha tema kehaehituse üksikasju.

Vesikirbul võib selgesti eristada kiivritaolist pead, kus asub

üksainuke suur silm. Vesikirbu keha on külgedelt veidi lapik, kusjuures keha ja jalgu varjab läbipaistev koda. Tagatundlate paar, mis ongi vesikirbu liikumiselundiks, ulatub kojast kaugele välja. Koda koosneks nagu kahest poolmest, mis on selja poolt kokku kasvanud, jättes kõhtmisele küljele pilu, kust ulatub välja tagakeha ja pääseb sisse ka vesi. Rindmikujalgu on viis paari ja need on varjul kojas, millest võib läbi näha nende liikumist. Jätkega lõppev tagakeha, tehes aeg-ajalt kojast välja sirutudes järske liigutusi, võtab ka osa vesikirbu liikumisest. Hästi paistavad veel silma sooltoru ja ka süda; võib isegi näha viimase tuikamist.

Nagu juba märgitud, saab vesikirbu liikumist kõige paremini jälgida probiiris. Tema liikumine toimub hüppeliselt, tagatundlate paari perioodiliste löökide abil. Vesikirbul võimaldavad vees hästi hõljuda ja oma keha erikaalu vähendada punakate tilgakestena läbi keha paistvad rasvatilgakesed.

Vesikirbuliste toitumine ja hingamine on seotud rindmikujalgade liigutustega. Olles varustatud õhukeseseinaliste lõpuskotikestega (hingamiselundid) ja tugevate harjaskammikestega, toovad jalad rütmiliselt liikudes hingamiseks värsket vett ja sellega koos ka mitmesuguseid toidupalu (baktereid, väikesi vetikaid, ainurakseid, pudet). Sel viisil filtreeritakse veest välja toit, mis siis juhitakse edasi suhu.

Vesikirbulised on lahksugulised loomad. Isaseid leidub aga väga harva, kuna neid ilmub tavaliselt väiksearvuliselt alles sügise poole. Suvel toimub paljunemine enamasti partenogeneetiliselt, s. t. viljastamata munadest. Viimased paiknevad vesikirbulistel selgmiselt asuvas hauderuumis; siin toimub ka nende arenemine.

Munad arenevad ruttu ja juba kolme-nelja päeva pärast on vesikirbul hauderuumis välja kujunenud noored vesikirbud, kes lahkuvad siit vette. 8—10 päeva pärast munast koorumist on nad suguküpsed ja annavad ise uue partenogeneetilise põlvkonna. Eriti soodsais temperatuuri- ja toidutingimustes järgneb iga 3—4 päeva pärast uus põlvkond, igaühes umbes 80 vesikirpu.

Sügise poole (aga vahel ka suvel), kui elutingimused halvenevad, kooruvad mõnedest partenogeneetilistest munadest isased. Suuruselt on need emastest mitu korda väiksemad. Pärast paaritumist arenevad nüüd talimunad, mis on kaetud tugeva kestaga ja asuvad nn. sadulakeses *(ephippium)*. Viimane on emalooma koja üks moondunud osa, kus koja poolmete väliskihi rakud on täitunud õhuga, ümbritsedes üht või kaht muna. Seni kui emaloom on elus, kannab ta sadulakest endaga kaasas, kuid pärast tema hukkumist jääb sadulake kas ujuma või langeb veekogu põhja. Kevadel arenevad neist munadest jällegi ainult emased, kes annavad alguse uutele, suvistele partenogeneetilistele põlvkondadele.

Sellised vesikirbuliste talimunad aitavad kaasa ka nende levimisele, sest sadulakesi kannavad laiali nii tuul kui ka veelinnud oma jalgade küljes.

Täiendavate vaatluste tegemiseks tuleks vesikirbulisi tuua ka koju, kus neid võiks kasvatada akvaariumides. Ka on vesikirbulised väärtuslikuks toiduks teistele elavnurga loomadele (kalad, vesiämblik, kiilivastsed jt.).

Tänu silma olemasolule on vesikirp võimeline reageerima valgusele, ja viimase mõjul toimuvadki vesikirbuliste ööpäevased vertikaalsed liikumised veekogus. Ööseks laskuvad nad sügavamale, päeval tulevad jällegi pindmistesse kihtidesse.

Kalavetes on sellel vesikirbuliste ööpäevasel liikumisel ka oma praktiline külg: nimelt liiguvad planktontoidulised kalad vesikirpude järel.

Teistest tavalisematest vesikirbulistest võiks veel nimetada kammjalga (*Sida*), kaunis suurt, kuni 4 mm pikkust vähikest (joon. 23, 2). See rohekas, klaasjalt läbipaistev plankter on märkimisväärne selle poolest, et ta tänu pea küljes olevale lohukesele saab end imeda veetaimede külge ja võib nii oma hüpetest «puhata». Ta on seega nagu üleminekuvormiks planktoni- ja bentoseloomade vahel.

Sedasama võib märkida ka lestiku (*Chydorus*) kohta, kes elutseb taimede vahel, saab ronida vetikate niitidel, klammerdudes nende külge oma suulisandite ja jalgade harjaste abil (joon. 23, 2).

Omapärase kujuga on nokik (*Bosmina*) oma nokakujuliselt väljaveninud peajätkega (joon. 23, 4).

Teise tähtsama magevete loomplanktoni koostisosa moodustavad aerjalalised (*Copepoda*), kellest seni on Eestis kindlaks tehtud 83 liiki. Nagu vesikirbulisedki, on aerjalalised mikroskoopilised, suuremad vormid kuni 1,3 mm pikkused vähilised. Neid iseloomustab piklik keha, mis tagantpoolt aheneb ja lõpeb hargiga. Iseloomulikud on aerjalalistele ka suhteliselt pikad tundlad, mis võimaldavad neil hõljuda vees (joon. 24).

Aerjalaliste keha on kaetud õrna nahkja kitiinse koorikuga, millest paistavad läbi sooltoru ja teised siseelundid. Meeleelunditest tuleks märkida ühtainukest silma keha eesotsas.

Suulisandeid on aerjalalistel neli paari, mis peenendavad ja filtreerivad toidupalu. Rindmikul on 5 paari kaheharulisi jäsemeid, nn. lõhisjalgu, mis alalises liikumises olles tekitavad veehoovuse ja suunavad sel moel suulisandite poole toiduraasukesi (pisiloomi, planktonvetikaid, baktereid, orgaanilist pudet) ning värsket vett hingamiseks.

Liikumine, täpsemalt öeldes järsud hüpped poolpõiki üles, toimub eestundlate, rindmikujalgade ja tagakeha kooskõlastatud tõukel (sellest ka nimetus!) (joon. 24, 4).

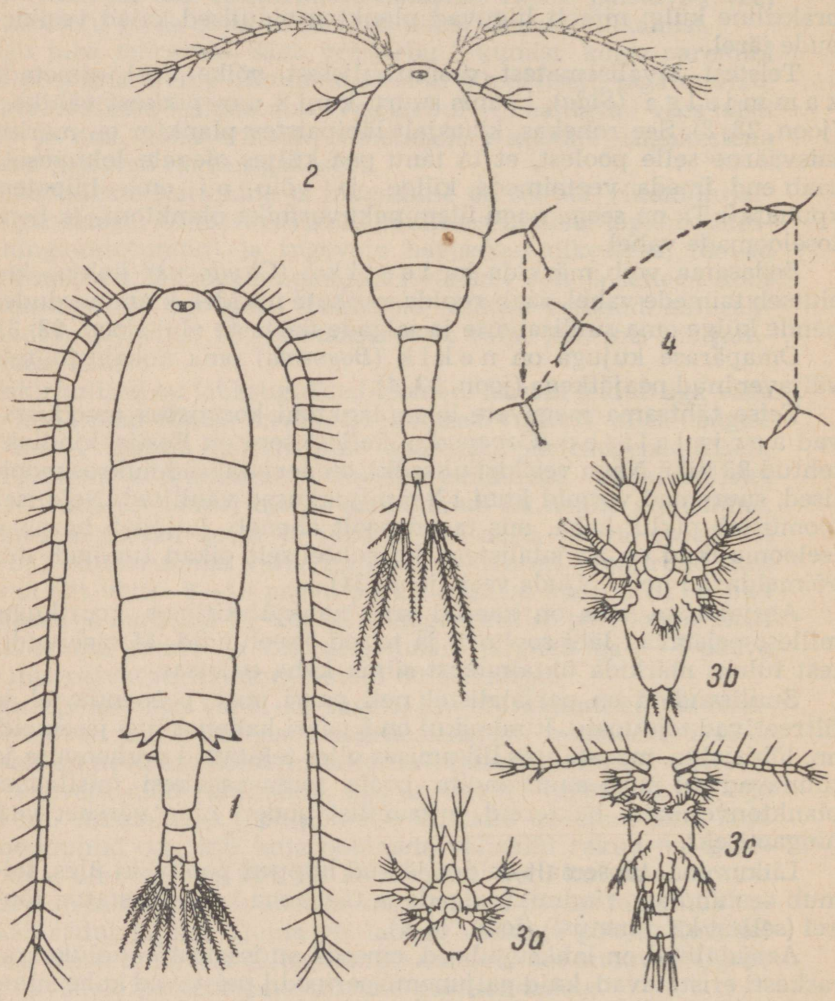
Aerjalalised on lahksugulised, emased on isastest väliolukorras raskesti eristatavad, kuid paljunemisperioodil paistavad kohe silma oma tagakeha küljes rippuvate munakottidega.

Aerjalaliste arenemine toimub moonde teel, kusjuures esineb mitu vastselist arenemisjärku. Munast kooruv vähikvastne on

munajas, lülistamata kehaga ja tal on vaid kolm paari kehalisandeid. Vähikvastne moondub järelvähikuks (metanauplius). See ja järgmine arenemisjärk — nn. kopepodiidvastne on juba lülistatud ja tal on enam kehalisandeid (joon. 24, *3*). Soodsatel tingimustel annavad nad sageli aastas mitu põlvkonda.

Planktonvõrgu püükide puhul leiame täiskasvanud aerjalaliste hulgas ka arenemisjärke igasuguses vanuses.

Erinevalt enamikust vesikirbulistest on rida aerjalalisi aktiiv-



Joon. 24. Aerjalalisi: *1* — hormikuline *(Eudiaptomus); 2* — sõudikuline *(Mesocyclops); 3a, b, c* — hormikulise arenemisjärgud; *4* — sõudiklase liikumise skeem.

sed ka talvekuudel, mil võime neid jää alt leida elusana. Väga halbade elutingimuste puhul tekivad püsimunad. Mõned, ajutistes veekogudes esinevad liigid ümmistuvad veekogu ärakuivamise perioodiks ja elavad nii üle neile ebasoodsa aja.

Aerjalaliste kehas ladestunud rasvained paistavad mõnikord läbi kehakatte ruugete tilgakestena, mistõttu kogu vähiline näib värvilisena. Mõned liigid paistavad silma roheka või kiirgavalt sinise värvusega (kehas leiduva pigmendi tõttu).

Seisuveekogu tavalistest aerjalalistest nimetagem kaht suuremat süstemaatilist rühma: h o r m i k u l i s t e *(Calanoida)* alamseltsi — eestundlad (eestundlad on sõudtundlad) ulatuvad tagakeha lõpuni (joon. 24, *1*), ja s õ u d i k u l i s t e *(Cyclopoida)* alamseltsi — eestundlad ei ulatu tagakeha lõpuni (joon. 24, *2*).

Üksikasjalisem liikide määramine on juba palju raskem ja nõuab spetsiaalsema määramistehnika rakendamist. Kuid asetatuna elusana väikesesse probiiri saab 10× luubi abil teha vahet ka eespool nimetatud alamseltside vahel.

Akvaariumis on aerjalalisi raskem kasvatada kui vesikirbulisi. Nad on vee puhtuse suhtes nõudlikumad ja vees, kuhu koguneb juba palju orgaanilist kõdu, on nende elutegevus häiritud ning nad surevad välja.

Lõpuks tuleb veel ühte plankterit käsitleda ka putukate seast. See on sääsklastest k l a a s i k s ä ä s e *(Chaoborus)* vastne.

Klaaspurgis, kuhu on paigutatud planktonivõrgu saak, võib tähelepanelikul vaatlemisel märgata edasi-tagasi hüplevate aerjalaliste ja vesikirbuliste seas mõnda läbipaistvat organismi; vastse olemasolu reedab paar silmtäppi ning nn. trahheepõiekesed, mis nagu kaks paari õhumulle näivad vees rippuvat.

Klaasiksääse täiskasvanud vastne on 10—13 mm pikk; väiksemais veekogudes on ta kollakashallika värvusega, sealjuures aga läbipaistev (joon. 25, *1*). Kõige iseloomulikumaks tunnuseks klaasiksääse vastsele on trahheepõiekesed, mis võimaldavad tal püsida ja hõljuda vees horisontaalolekus. Liikumisvahendiks on vastse viimasel kehasegmendil asuv kimp harjaseid. Vastavalt oma rööveluviisile (ta toitub plankton-vähikestest ja teistest sääsevastsetest), on tal välja kujunenud saagi haardeelundina tundlad. Klaasiksääse vastne hingab kogu kehapinna kaudu.

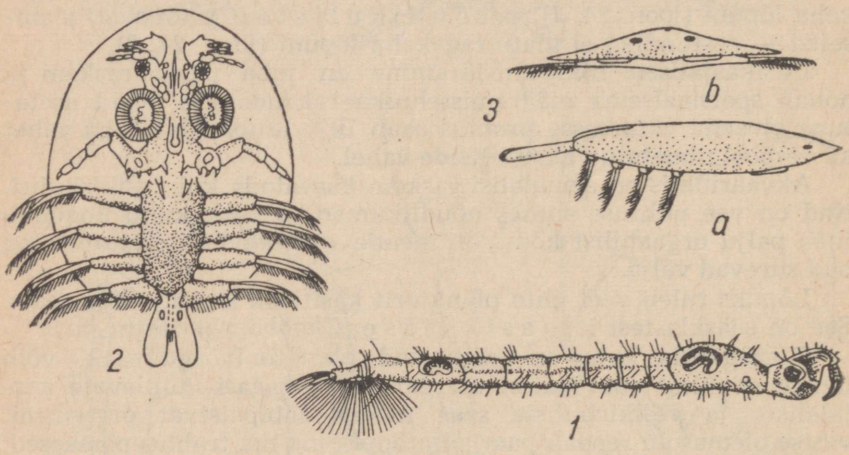
Talvitunud vastseid võib leida varakevadel; peagi kooruvad valmikud. Varsti pärast munemist sääsed hukkuvad. Kuna suve jooksul esineb mitu põlvkonda klaasiksääski, siis on võimalik nii vastsete kui ka nukkude leidmine kogu suve kestel.

Suuremates veekogudes, järvedes, hoidub klaasiksääse vastne põhja lähedusse ning teda käsitletakse nende veekogude loomastiku analüüsimisel kui bentose elanikku. Tiigis aga, siinsete väikeste sügavuste puhul, satub ta kahva avaveest.

Planktoni püügil satub sageli võrku väga omapärase välimusega vähike — k a l a t ä i *(Argulus)*. Kuigi ta on nugiva eluviisiga,

laseb ta aeg-ajalt lahti oma peremehest — mõnest väiksemast kalast ja ujub vees ringi. Sel momendil võibki ta sattuda kas planktonivõrku või koguni kahvakotti.

Kalatäi kuulub alamate vähkide klassi l õ p u s h ä n n a l i s t e *(Branchiura)* seltsi ja on ohtlik kalaparasiit, eriti muidugi kalavetes, nugides karplastel, ahvenlastel, lõhilastel jt. kaladel. Ka tiigist väljapüütud ogalike ja kokrede küljes võib teinekord näha nagu mingeid lapikuid, poolesentimeetrilisi võõrkehi. Need ongi kalatäid, kes kinnituvad nahale, toituvad siin kala verest ja kudedest ning võivad põhjustada kalade, eriti kalamaimude hukkumist.



Joon. 25. *1* — klaasiksääse *(Chaoborus)* vastne; *2* — kalatäi *(Argulus)* altvaates; *3* — kalatäi külg- *(a)* ja eestvaates *(b)*.

Kalatäi on 5—10 mm pikkune loom, kes oma kehaehituselt on hästi kohanenud parasiitse eluviisiga (joon. 25, *2*). Ta keha on selja-kõhu suunas tublisti lamenenud (joon. 25, *3*). Osa suiseid on kalatäil kujunenud teravaks imemis-pistmiskärsaks, osa aga kaheks iminapaks, mis võimaldavad tal end kindlalt kala küljes kinni hoida.

Kalatäi muneb munad veetaimedele või vees leiduvatele esemetele. Munast koorunud vastsed asuvad peagi kaladele parasiteerima.

Kuna kalatäi on suhteliselt suur vähike, siis saab teda väikesse probiiri paigutatult väga hästi vaadelda ja kirjeldada. Siin on luubi abil selgesti nähtavad ka tema kehaehituse iseärasused.

3. PÕHJAELUSTIK

Bentoseorganismid on tihedalt seotud veekogu põhjaga kui alusega, substraadiga, olgu see enam-vähem kindel (liiv, tiigis esinevad kivid, puuoksad, muud suuremad taimejäänused) või pehme (muda). Ka on teatud aluseks põhjaloomastikule siin kasvavad taimed.

Niisugune substraat on bentoseorganismidele toetuspunktiks, toiduallikaks, varjupaigaks, siin leiavad nad ka paljunemiseks sobivaid paiku.

Põhjaorganismide kohastumine seisneb selles, et püsida veekogu põhjas ning mitte kerkida pinnale, et vesi ei kannaks neid paigast teise. Selleks klammerduvad nad taimedele (mitmed veeputukad) või imevad end nende külge (kaanid). Kehakaalu suurendamiseks on paljudel rasked kojad (limused) või vastavast raskemast materjalist valmistatud kojad (ehmestiivalised).

Põhjaorganismid etendavad suurt osa veekogu sette tekkimisel. Ühed neist, näiteks mudatuplased, toituvad settinud kõdust. Nad neelavad seda suurtes hulkades ja see orgaaniline materjal, läbinud nende sooltoru, on juba n.-ö. läbi töötatud; niisuguste põhjaloomade väljaheited moodustavad põhjamuda olulise koostisosa. Nii võivad mudatuplased toimetada suurtes hulkades põhjamuda sügavamaid kihte pinna poole (üks uss võib päeva jooksul setet läbi töötada 4—6 korda enam kui ta ise kaalub). Teised põhjaorganismid (näiteks limused, mõned putukavastsed), liikudes mudas, kobestavad seda, mõned sääsevastsed teevad mudasse käike, ehitavad mudast endale torukesi.

Seega toimub põhjamuda kobestamine, kihtide segunemine, mis aitab kaasa orgaanilise kõdu lagunemisele ja mineraliseerimisele ning siinsete olelustingimuste parandamisele.

Põhjaloomastikuga tutvumisel on peamiseks püügivahendiks kahv. Tõmmete sooritamisel kas taimede vahel või tiigi põhja pealt tuleb järgida teatud võtteid. Kahvaga tehakse tõmme ühele poole, näit. paremale, siis pööratakse ta kiiresti 180° (et kahvakotti sattunud loomad ei ujuks välja) ja veetakse kahva algpunkti tagasi (vasakule). Siis tehakse taas 180° pööre, suundutakse jällegi paremale jne. Sellise püügitehnika juures saab ülevaate peamiselt loomastiku kvalitatiivsest koostisest. Kuid siin võib, kasutades alati s a m a t õ m m e t e a r v u ja vedades kahva e n a m - v ä h e m ü h e p i k k u s t m a a d, saada võrreldavaid andmeid ka loomade kvantitatiivse koostise kohta.

Samasugust tehnikat kasutatakse ka põhjakaapijaga püüdmisel. Põhjafauna kvantitatiivseks analüüsimiseks on konstrueeritud ka vastavad pöörlevad põhjakaapijad. Need on varustatud spetsiaalsete lugejatega, mis registreerivad püünise liikumise kiiruse ja tõmmete pikkuse.

Tasase põhjaga veekogudes ja madalas vees kasutatakse ka

nn. kvantitatiivseid raame (külje pikkusega 1 m). Need asetatakse põhjale ja korjatakse raamiga haaratud pinnaühikult ära, näiteks kõik järve- või jõekarbid. Samuti võib välja tõmmata raami piires kasvavad taimed ning neilt ära korjata kõik selgrootud.

Tõmbeid mööda tiigi põhja tuleb teha ettevaatlikult, eriti kui settekiht on paks. Sageli on põhjamuda nii peeneteraline ja pehme, et tugeval haardel põhjast satub seda kahvasse nii palju, et loomi on väga raske välja pesta. Seepärast on soovitatav teha lühemaid ja n.-ö. kergemaid tõmbeid, libistades kahva mööda põhja pealmist kihti.

Tõmbeid kahvaga saab teha muidugi nii kaugelt, kui kahvavars võimaldab. Kui ilm on soe ja tiigi põhi «kannab», võib minna vette ja teha püüke kaldast kaugemal. Endastmõistetav, et see on lubatud ainult sel juhul, kui on teada tiigi sügavus ja kindlustatud hädaohutus.

Bentosesse kuulub rohkesti kõige erinevamatesse rühmadesse kuuluvaid selgrootuid, keda alljärgnevalt vaatleme süstemaatiliste rühmade kaupa.

LAMEUSSID *(Plathelminthes)*

Sellest hõimkonnast leiame magevetes ripsusse *(Turbellaria)*. Nendeks on nii voolu- kui ka seisuvetes esinevad planaarid e. lamelased *(Planaria)*.

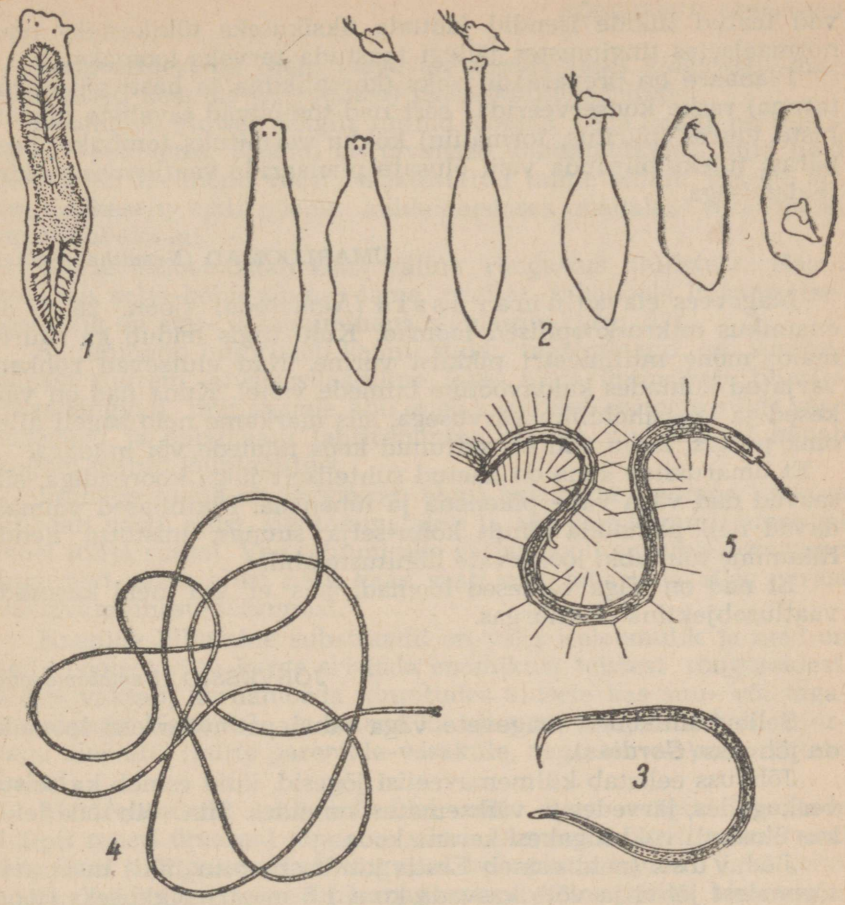
Planaarid (joon. 26, *1—2*) on lehtja kujuga lamedad ussid, keda võib leida veetaimede lehtedelt, kivide küljest, vette kukkunud puutükikestelt, kõdunevatelt lehtedelt ja mujalt. Planaaride värvus on väga mitmesugune — esineb päris tumedaid, kõigis varjundeis pruune ja ka piimjalt valgeid liike.

Kuna planaarid on väga õrnad loomad, siis peab neid purki tõstma koos esemega, millel nad parajasti asuvad, või loputama neid selle küljest purki.

Planaari paremaks vaatlemiseks asetame ta ettevaatlikult probiiri ja vaatleme läbi luubi. Lamelase kehaehituses võib selgesti eristada peapoolset otsa, mis moodustab sagaraid; peas asuvad ka tumedad silmtäpid. Umbes looma keskpaigas võib täheldada heledamat ala, kus asub suu, mis jätkub neeluga ja viib edasi sooltorru. Kõike seda saab hästi näha, kui planaar liigub probiiri seinal.

Lamelase liikumine näib toimuvat ilma igasuguste pingutusteta, sooritamata siinjuures mingeid vingerdavaid või roomavaid liigutusi. Niisugune sujuv liikumine toimub kogu looma keha katvate ripsmete liikumise tagajärjel. Liikumist soodustab ka rikkalikult eritatav lima, mis teeb substraadi libedaks. Lamelased hingavad kogu kehapinnaga.

Planaarid on röövloomad, kes toituvad väiksematest veeloomadest, peamiselt väikestest vähilaadsetest (joon. 26, *2*).



Joon. 26. *1* — lamelane *(Planaria); 2* — lamelane toitumas (vesikirpu neelamas); *3* — ümaruss *(Norylaimus); 4* — jõhvuss *(Gordius); 5* — haakharjaslane *(Stylaria).*

Planaarid on mõlemasugulised (hermafrodiidid); nende munad kinnituvad nööpnõelapea-suurustes kookonites veealuste esemete ja taimede külge.

Märkimisväärne on planaaride suur taastekkimise võime, nii et pisike kehaosa võib regenereeruda terveks loomaks. Näiteks on katseliselt saavutatud, et isegi 1/200 osa tükkideks lõigatud planaarist taastub terveks loomaks.

On täheldatud sedagi, et eriti ebasoodsate elutingimuste puhul (näiteks väga kõrge temperatuur, hapnikupuudus jm.) või-

vad teatud liikide isendid jaotuda üksikuteks tükikesteks ning normaalsetes tingimustes jällegi taastuda terveks loomaks.

Planaare on preparaadi jaoks (korralikuna ja hästi väljasirutatuna) raske konserveerida, sest nad tõmbuvad tavaliste menetluste juures (piiritus, formaliin) kokku vormituks tombuks. Seepärast tuleks piirduda vaid elusate planaaride vaatlemise ja kirjeldamisega.

ÜMARLOOMAD *(Nemathelminthes)*

Magevees elavad ümarussid *(Nematoda)* (joon. 26, *3)* on enamikus mikroskoopilised loomad. Kuid tiigis leidub ka suuremaid, mõne millimeetri pikkusi vorme. Nad elutsevad rohkem varjatud kohtades kaldavöötme taimede vahel. Kuna nad on väikesed ja tagasihoidliku värvusega, siis märkame neid sageli alles oma purgis, kuhu nad on sattunud koos taimede või mudaga.

Et ümarusside keha on kaetud suhteliselt jäiga koorendiga, siis saavad nad väga vähe pikeneda ja lüheneda. Pikilihased võimaldavad neil painduda ainult kõhu-selja suunas, mistõttu nende liikumine toimubki looklevate liigutuste abil.

Et nad on väga väikesed loomad, siis ei saa neid kasutada vaatlusobjektina elavnurgas.

JÕHVUSSID *(Nematomorpha)*

Selle hõimkonna magevete väga tähelepanuväärseks loomaks on jõhvuss *(Gordius).*

Jõhvuss eelistab külmemaveelisi jõgesid, kuid esineb ka seisuveekogudes, järvedes ja väiksemates lompides. Siin võib teda leida kas üksikult või hulgakesi kerana koos.

Jõhvuss (neid esineb Eestis kindlasti mitu liiki) meenutab tõepoolest jõhvi ja võib kasvada kuni 1,5 meetri pikkuseks (joon. 26, *4*). Tal esineb suguline kahekujusus — isase tagaots on kaheharuline. Jõhvussi arenemine toimub vaheperemeeste kaudu. Vette munetud ja veetaimede külge kinnitunud munadest kooruvad vastsed. Vastsed on varustatud kärsaga, mille abil nad tungivad vaheperemehesse, kelleks on tavaliselt mingi veeputukas või selle vastne (ühepäevikud, sääsed, koorikloomad jt.). Siin ümbritseb jõhvussi vastne end kestaga ja, sattunud mingisse teise looma (selleks on enamasti mingi röövputukas), kes sööb ära vaheperemehe koos jõhvussi vastsega, areneb siin pikaks niitjaks ussiks, kes täidab peaaegu kogu putuka keha ja toitub tema rasvkehast. Kui vaheperemees puutub kokku veega, tungib jõhvuss tema kehast välja. Vees kasvab ta suguküpseks.

Vahel silmamegi veekogu kalda läheduses kas ujurit või mingit teist putukat, kelle kehast tungib välja jõhvuss.

Rõngussidest on meie magevete esindajateks kõigepealt mitmesugused kaanide *(Hirudinea)* klassi kuuluvad liigid.

Kaanid on üldiselt kõigile tuntud loomad, keda leidub nii seisu- ja ka vooluvetes. Kaanid on tavalised kahvapüükides, kuid neid võib leida ka mõne veest väljatõstetud taime lehelt, varrelt või puutükikeselt; tihti näeme kaldalähedases madalas vees mõnd suurt hobukaani.

Kaane iseloomustab keha väline rõngastus (lülistus). Kaani keha on selja-kõhu suunas lame, paeljas, tahapoole laienev; iseloomulik on suu- ja tagaiminapa olemasolu (joon. 27).

Suuiminapp ümbritseb kaani suud; tagaiminapp on suuiminapast suurem, alustassilaadiline lohk, mida ümbritseb lihasterikas ringvall. Iminappade abil imeb kaan end esemete külge väga tugevasti ja hobukaani lahtirebimine näiteks kivi küljest nõuab koguni teatud jõupingutust.

Iminapa toime on järgmine: algul surutakse iminapa keskosa tihedalt vastu alust, siis tõmmatakse ta aga üles kummi, luues sel moel tühja ruumi. Vee rõhumisega väljastpoolt surutakse iminapp tugevasti vastu alust ning kaan saab end vabastada alles pärast vastavate lihaste lõtvumist.

Kaanide liikumine substraadil on väga iseloomulik ja neid on selle poolest väga kerge eristada enamikust teistest rõngussidest. Kaan vaksab, kordamööda kinnitudes alusele kas suu- või tagaiminapaga. Kaanidele on omane ka ujumine lainjate kehaliigutustega üles-alla (mitte paremale-vasakule, nagu teevad seda näiteks kalad).

Meeleelundeist võib kaanidel näha keha eesosal (kasutada luupi) musti ümaraid täppe — silmi. Olenevalt liigist esineb neid üks kuni viis paari. Nad hingavad kehapinna kaudu. Vahel võib näha, kuidas tagumise iminapaga purgi seina külge kinnitunud kaan teeb kogu kehaga lainjaid liigutusi, tekitades sel moel vee liikumist värskema vee saamiseks.

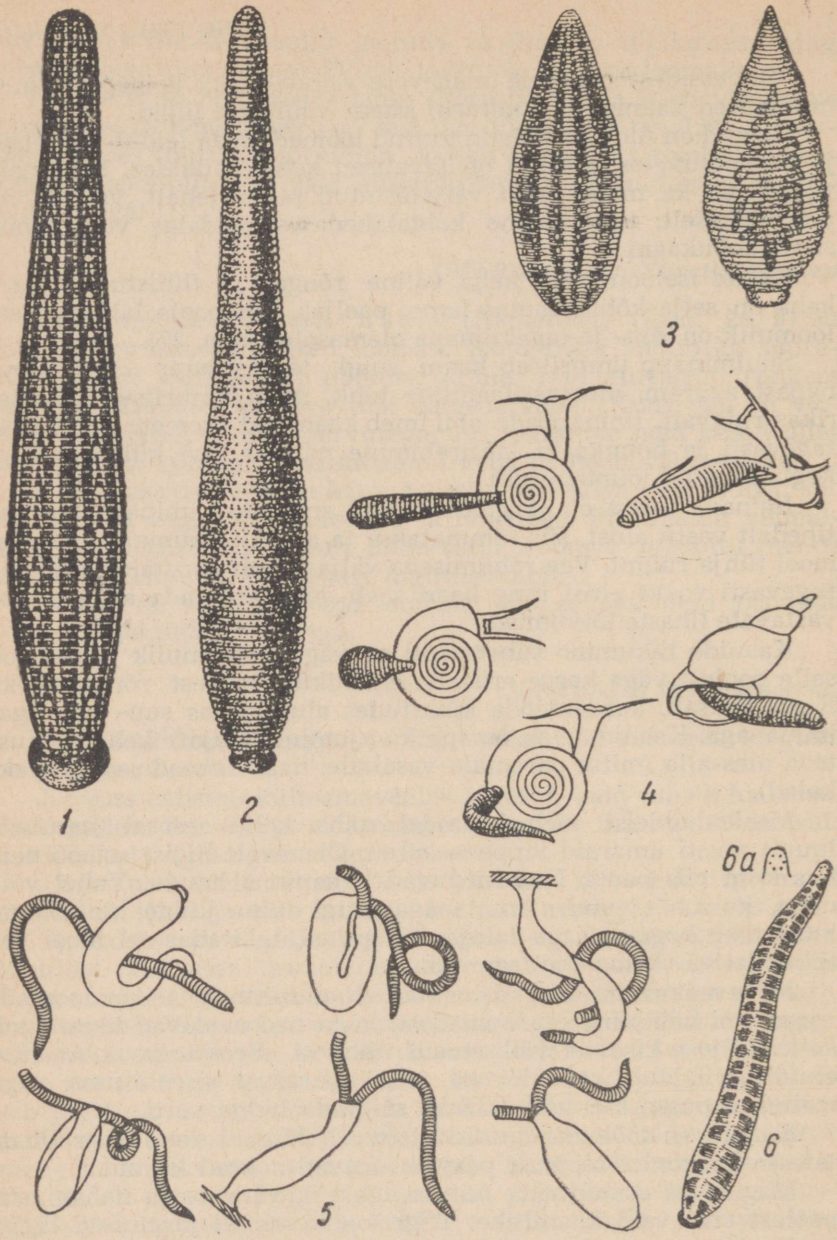
Mageveekaanid on röövloomad. Nad toituvad teiste loomade verest või väiksematest loomadest, keda nad neelavad tervelt või kelle küljest kisuvad väiksemaid tükikesi. Seoses poolparasiitse eluviisiga leidub kaanidel ka rida iseärasusi siseehituses, nagu mahukas pugu, kus võib varuks säilitada hulga verd.

Kaanid on mõlemasugulised loomad. Munad asetatakse ümarjatesse kookonitesse, kust peagi kooruvad noored kaanid.

Magevetes esineb rida mitmesuguseid, värvuse ja nahamustri poolest erinevaid kaaniliike. Tiigis on tavalised järgmised liigid.

H o b u k a a n *(Haemopis)* (joon. 27, 2), kes tegutseb sageli kaldaäärses vees, kust teda võib püüda ka käega.

Hobukaan on väljasirutunult 10—15 cm pikk, pealt must (mitte mustriline), kõhupool on aga kollakashall.



Joon. 27. *1* — apteegikaan *(Hirudo); 2* — hobukaan *(Haemopis); 3* — iil *(Clepsine); 4* — iil tigu ründamas; *5* — hobukaan võitluses vihmaussiga; *6* — ahaskaan *(Erpobdella), 6a* — ahaskaani pea.

Ta on ablas röövloom. Oma saaki (veeputukad, nende vastsed, limused, ussid jt.) neelab ta tervelt või tükkidena. Talle langevad saagiks koguni vihmaussid, kes on sattunud veekogu kaldale ja keda hobukaan ründab veest välja ronides (joon. 27, 5).

Sagedane on tiigis ka 5—6 cm pikkune a h a s k a a n *(Erpobdella)* (joon. 27, 6). Teda võib leida veetaimede küljest, taimede ujuvate lehtede küljelt, kivide alt, vette langenud puutükikestelt jne. Värvuselt võib ahaskaan olla väga erinev, peamiseks tooniks on punakaspruun. Peapoolses otsas näeme luubi abil tumedate punktidena nelja paari silmtäppe; osaliselt paistab läbi kehaseinte hargnev sooltoru (hästi näha, kui ahaskaan on väljasirutatud olekus väikeses probiiris).

Omapärase lehtja kujuga on hallikasrohekas i i l *(Clepsine)*. See on suhteliselt lai ja tugeva kehakattega kaan (joon. 27, 3). Käes hoides tundub ta veidi karedana. Kahva satub ta harvemini kui teised kaanid; tema kättesaamiseks on soovitatav tõsta veest välja kalmuse või mõne teise veetaime puhmas ning otsida iili lehtede küljest või nende vahelt. Jälgides tema liikumist näeme, et ta ei uju, vaid liigub edasi ainult vaksamise teel. Iil toitub tigudest, neid rünnates koja ava kaudu.

Hoides iili käes, võib ta eesotsa tugeval kokkupigistamisel näha, kuidas iil sopistab suust välja kärsa, mis ongi elundiks saagi kehakatte läbipuurimisel.

Probiiri paigutatult võib luubi abil hästi lugeda iili silmade arvu. Mõne väiksema eksemplari puhul, kelle nahk on õhem, võib näha ka hargnevat soolt.

Tähelepanuväärv on iili paljunemisbioloogia. Püsides veetaimede külge kinnitatud munakookonite kohal, ta nagu varjab neid oma kõhu all. Munadest koorunud noored iilid asuvad emalooma kõhtmisele poolele, kinnitudes sinna oma tagumise iminapa abil; hädaohu puhul tõmbuvad nad emalooma alla varju.

Kaanidest kõige väiksemad on p i s i k a a n i d *(Helobdella)*. Need on kuni 10 mm pikad, ühe paari silmtäppidega kaanid; neid iseloomustab keha eesotsas tume, pruunikas laik.

Lõpuks olgu kaanidest nimetatud suhteliselt haruldane a p t e e g i k a a n *(Hirudo)* (joon. 27, 1), keda meil on seni leitud mõnest järvest ja ka väiksematest seisuveekogudest Lääne- ning Kagu-Eestis. Ta eelistab tiheda taimekasvuga veekogusid.

Apteegikaani seljapool on rohekashall, kuue punakaskollase katkendilise pikivöödiga. Kõhupool on kollakasroheline, tumedate laikudega (mitte ära vahetada hobukaaniga, kes kõhtmiselt on ühtlaselt kollakashall).

Kaanide liikumist on kõige parem jälgida alumiiniumkausikeses või veega täidetud purgis, detailsemaks vaatlemiseks asetada nad probiiri.

Nagu sellele juba osutati selgrootute konserveerimise juures

(vt. lk. 32), saab kaane säilitada korralikult väljasirutatuna ning kasutada vastava preparaadi valmistamisel.

Rõngussidest esineb taimede vahel ka suur hulk väheharjasusse *(Oligochaeta)*. Valdav enamik neist on väikesed, mõne millimeetri kuni mõne sentimeetri pikkused ussikesed, kes harjastega varustatult ujuvad nende abil vees kiiresti ringi või roomavad veekogu põhjas ja taimedel. Taimede vahelt umbropsu haarates võib tabada ühe suurema väheharjasussi — haakharjaslase *(Stylaria)*. Seda kuni 15 mm pikkust ussi iseloomustab pea küljes olev pikk, tundlat meenutav jätke (joon. 26, 5). Kuna nende üksikasjalisem vaatlemine nõuab mikroskoopi, siis jäävad nad käesoleva ekskursiooni raamest välja.

Väheharjasussidest on kõige iseloomulikumateks vormideks mudatuplased *(Tubificidae)*. Need on väheharjasussid, kellest osa liike eelistab kaldalähedast liivasemat ala, teised aga esinevad rohkem tiigi keskpaiga osas mudasemal põhjal.

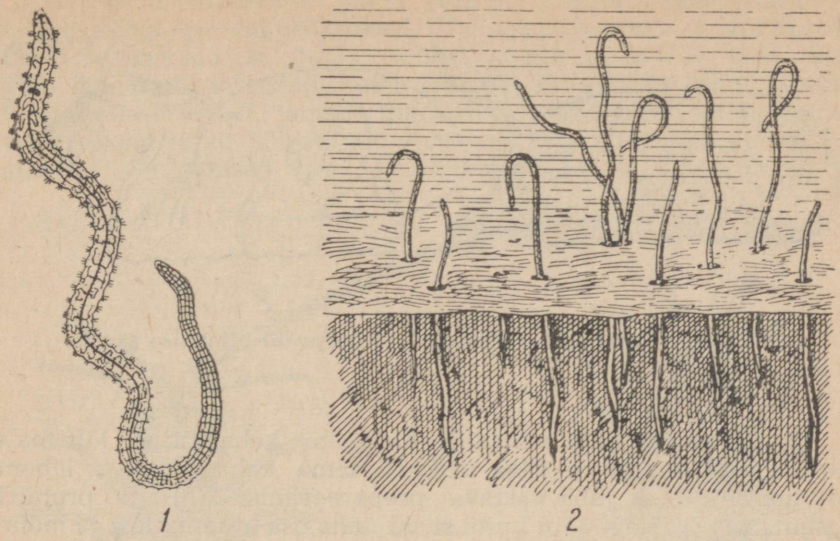
Mudatuplasi (joon. 28, *1*) tuleb läbisõelutud kahvasaagist hoolikalt otsida: nad on peenikesed (läbimõõt ca 0,5 mm) 4—5 cm pikkused roosakad või punakad ussikesed. Juhul kui nad on osaliselt veel varjul mudast tupes, võivad nad sageli muu kõdu hulgas jääda kergesti kahe silma vahele.

Tiigi põhjas asuvad mudatuplased oma keha eesotsaga muda sees, kuhu nad valmistavad endale mudaraasukestest kobedaseinalisi tuppesid, kleepides need kokku eritatava lima abil. Tupest väljaulatuv ussi keha tagaots on värske hingamisvee saamiseks alalises lainjas liikumises.

Mudas hulgaliselt kõrvuti asuvate mudatuplaste rütmiline lainetamine meenutab tuule käes lainetavat viljapõldu (joon. 28, *2*). Seda õnnestub mõnikord näha ka tiigi kalda läheduses madalas vees. Vähimagi ärrituse puhul, olgu see vette langev leht või käe vari, tõmbuvad ussid kiiresti mudasse; mõne aja pärast aga jätkavad nad oma lainjat liikumist.

Mudast korralikult puhtaks uhutud mudatuplane (toimida väga ettevaatlikult, rohukõrre abil ussi vees edasi-tagasi loputades, sest ta rebeneb hõlpsasti!) meenutab kõigile tuntud vihmaussi, olles vaid palju peenem ja lühem. Probiiri asetatult võib läbi luubi selgesti näha rõngastust (olenevalt liigist — paarkümmend kuni üle saja rõnga) ja ka harjaseid. Viimased, asudes kimpudena, abistavad ussi mudas liikumisel. Silmi ja muid meeleelundeid mudatuplastel pole — eluviis on tinginud organismi kehaehituses lihtsustumise. Mudatuplased hingavad osalt naha kaudu, osalt tagasoolega.

Nagu juba märgitud, toituvad mudatuplased põhjamudast. Nende massilisel esinemisel on muda pealmine kiht omandanud peeneteralise struktuuri — need on mudatuplaste väljaheited, n.-ö. läbitöötatud põhjamuda. Selles suhtes meenutavad mudatuplased mõnes mõttes vihmausside tegevust maismaa mullas.



Joon. 28. *1* — mudatuplane (*Tubifex*); *2* — mudatuplased põhjamudas.

Mudatuplased on mõlemasugulised loomad. Munad arenevad vastavates kookonites (tuletage meelde vihmausside paljunemist!).

Tuleks veel osutada mudatuplaste suurele taastekkimise (regeneratsiooni) võimele; nii näiteks võib poolitatud uss taastada kaotsiläinud osa tervenisti.

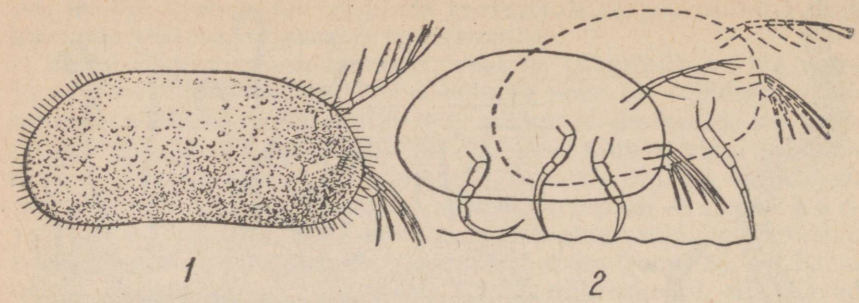
Teistest väheharjasussidest võib vahel leida ka rabeliimukaid (*Lumbriculus*). Need esinevad enam kaldavöötmes ja liivasel põhjal. Rabeliimukat on kergem märgata, kuna ta on mudatuplasest jämedam ja pikem.

Nagu ütleb juba nimigi, on need ussid väga rabedad ja rebenevad haaramisel kergesti isegi mitmeks tükiks.

KOORIKLOOMAD (*Crustacea*)

Juba tiigi kaldalt võib madalas vees, põhjas näha ronimas või ujumas väikesi kuni 2 mm pikkusi, miniatuurse oa kujulisi pisiloomi; neid satub rohkesti kahvakotti ka tõmmetel mööda põhja sügavamas vees (joon. 29, *1*). Need on alamate vähkide alamklassi kuuluvad karpvähilised (*Ostracoda*), kellest on Eesti magevetes kindlaks tehtud 50 liiki.

Karpvähilisi iseloomustab kahepoolmeline karp (koda), mis katab keha. Karp on lubisooladest läbiimbunud nahavolt, mis meenutab limuste karpi ja jätab kõhupoolele pilu, kust ulatuvad välja karpvähi antennid ja käimajalad (joon. 29, *2*).



Joon. 29. *1* — karpvähk (*Cypris*); *2* — karpvähi liikumise skeem.

Ekskursioonil pole võimalik karpvähi kehaehitust lähemalt uurida, sest objekt on väga väike ja tema kehaehitusega lähem tutvumine nõuab juba vastavat prepareerimist. Elusana probiiri paigutatult võib aga läbi luubi siiski näha osa antennidest ja mõne käimajala, kui karpvähk laskub probiiri põhja ning hakkab seal liikuma.

Karpvähk ujub antennide ühtlaste löökide abil; tema liikumine on erinev näiteks vesikirbu omast, kes liigub teatavasti hüppeliselt.

Soovitatav ongi veega täidetud purki paigutada nii vesikirbulisi (planktonivõrgu püük) kui ka karpvähke ja nende ujumist võrrelda. Ronimisel veekogu põhjas ja mööda taimi kasutab karpvähk küünistega varustatud jalgu.

Karpvähilised hingavad kehapinnaga, erilisi hingamiselundeid neil pole. Nad toituvad taimekõdust, vetikatest, aga ka loomade korjustest.

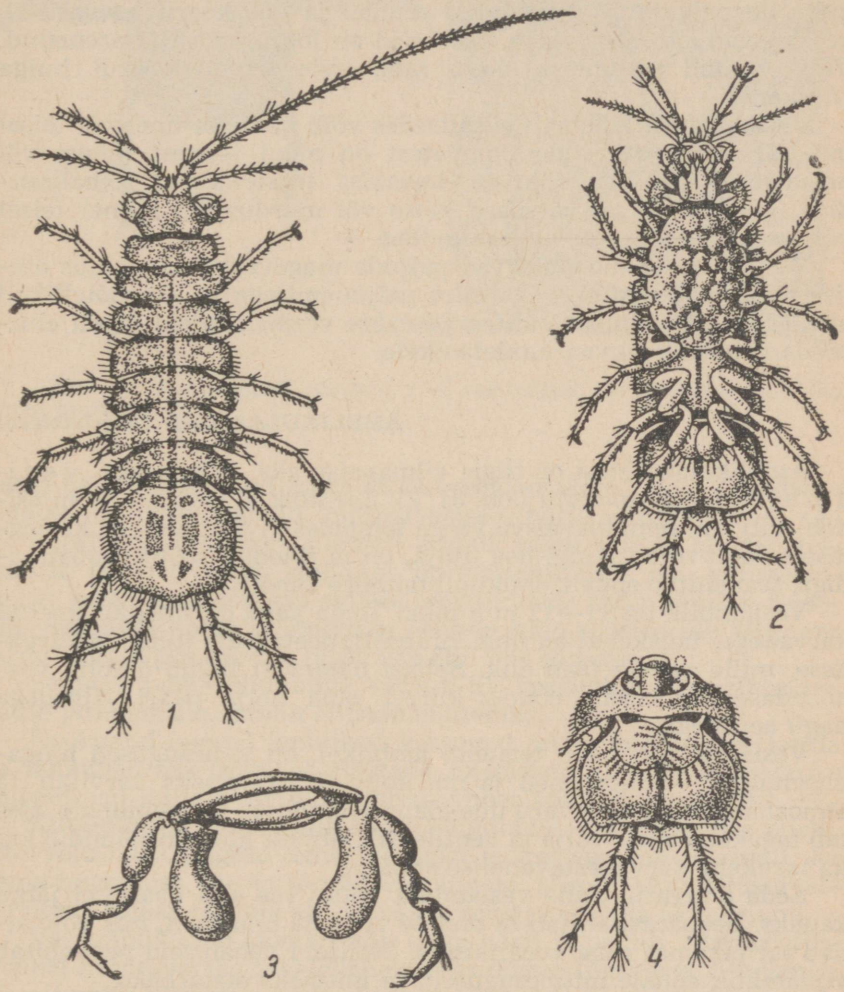
Karpvähilised on lahksugulised loomad, kuid paljunevad ka partenogeneetiliselt. Munast koorub vähikvastne.

Vastsed ja valmikud on väga vastupidavad veekogu kuivamise suhtes; veekogu ärakuivamisel kaevuvad nad põhjamudasse ja võivad jälle elustuda kuude, isegi aastate pärast.

Kõrgematest vähkidest on magevete, eriti seisuvete põhjafauna tüüpiliseks esindajaks v e s i k a k a n d (*Asellus*) (joon. 30). Peaaegu iga põhjalähedase kahvatõmbega võib püüda välja teatud hulga mitmesuguses suuruses vesikakandeid.

Need on tagasihoidliku, hallika värvusega, 12—20 mm pikkused vähikesed, kes elutsevad kõikjal tiikides ja väiksemates veekogudes, eriti mudase põhjaga vetes, kus leidub kaldalt vette sattunud puulehti, millest nad peamiselt toituvad. Siinsamas tiigi põhjas võibki leida lehti, mis on lehekoest puhtaks söödud ja järele on jäänud vaid lehe soonestik. Meeleldi hoiduvad vesikakandid vette sattunud puutükikeste alla ning nende koore vahele.

Asetanud vesikakandi purki, võib näha tema vilgast liikumist mööda põhja ja taimeoksakesi. Üksikasjalisemaks vaatlemiseks tuleb vesikakand paigutada probiiri, et piirata ta liikumist. Siin võib läbi luubi täheldada tema lamedat selja-kõhu sihis lapikut keha, keha lülistust, jalgade liigutusi. Ka on selgesti näha, kuidas ta tagakeha lõpul kõhtmiselt asetsevad õhukesed plaadikesed on alalises võnkumises vee ventileerimiseks. Need on tagakeha



Joon. 30. Vesikakand (*Asellus*): *1* — pealtvaates, *2* — emane vesikakand altvaates, näha hauderuum munadega, *3* — emase vesikakandi skeemaatiline ristlõige hauderuumi piirkonnas, *4* — tagakeha altvaates, näha plaatjad hingamiselundid.

3., 4. ja 5. jalapaari õhukeseseinalised plaatjad jätked, mis täidavad hingamiselundite osa (joon. 30, *4*).

Vesikakandid on lahksugulised loomad; isased on emastest suuremad. Tihti võib leida loomi, kelle kõhtmisel poolel paistavad silma rohekad kuhilad (joon. 30, *2, 3*). Siin on tegemist emaste vesikakanditega, kelle rindmikujalad kannavad laiu lehekesi. Viimased moodustavad emase vesikakandi rindmikul hauderuumi, kuhu on paigutatud viljastatud munad ja kus kooruvad vastsed, kes leiavad siin seni varju, kuni nad on lõplikult välja arenenud. Vesikakandid paljunevad aasta läbi, andes suve jooksul hulga põlvkondi.

Vesikakandit lähemalt silmitsedes võib näha, et ühel või teisel puudub mõni jalg, olemasolevatest on mõni teistest lühem või heledama värvusega. Siin on tegemist taastekkinud kehalisandiga, kui endine jäi vaenlase kätte või murdus ära mõnel teisel põhjusel; taastuda võivad ka tundlad.

Vesikakandid moodustavad paljude mageveekalade toidus olulise osa. Kuna nad on väga kiire paljunemisega ja vähenõudlikud akvaariumi-tingimuste suhtes, peetakse vesikakandeid sageli elussöödana teistele akvaariumielanikele.

ÄMBLIKULAADSED (*Arachnoidea*)

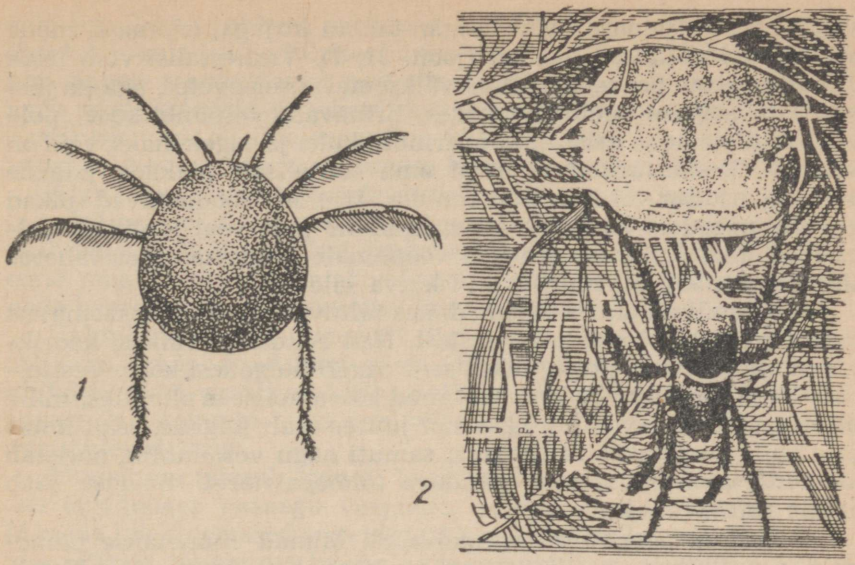
Ämblikulaadsetest on tiigis silmapaistvaks esindajaks vesiämblik (*Argyroneta*) (joon. 31, *2*). See kõikjal tavaline loom esineb eriti vaiksemates seisva veega lompides ja tiikides, aga ka aeglastes vooluvetes. Kuigi hea ujuja, on ta tihedalt seotud substraadiga, sest ehitab endale õhukupli taimede vahele.

Vesiämblik on 11—12 mm pikk. Tema keha on tihedalt kaetud karvadega; tagakehal on ühel ruutmillimeetril üle tuhande karvakese, mille vahele jääb õhk. Sellest olenevalt liigub ämblik vees hõbedase kerakesena, sõudes kiiresti oma nelja paari jalgadega nagu aerudega.

Vesiämblikul, nagu teistelgi ämblikel, on kahesugused hingamiselundid — õhusooned ja nn. kops. Hingamiseks tarvitab ta atmosfääri õhku. Õhuvaru uuendamiseks tõuseb ta veepinnale, tõstab tagakeha veest välja ja ventileerib läbi nii hingamiselundid kui ka tagakeha karvakestevahelise õhukihi.

Seda õhuvaru, mille vesiämblik võtab vee alla kaasa, ei jätku kauaks. Seepärast ehitab ta endale vee alla õhukupli, mis võimaldab tal pikemat aega vees püsida. Selliseid veealuseid pesi ehitab vesiämblik endale mitmesuguseid ja mitmeks otstarbeks.

Tavaliseks õhukupliks on nn. suvine kuppel. See ehitatakse peamiselt toitumise ja saagiluuramise otstarbel. Selles istub vesiämblik ooteasendis, olles iga hetk valmis saagile viskuma. Haaranud saagi, surub ta sellesse oma lõugtundlad, mille alusel asub mürginääre, kust mürk voolab lõugtundla küünisetaolise lüli kaudu



Joon. 31. *1* — vesilest *(Eylais)*: *2* — vesiämblik *(Argyroneta)* oma õhukupli juures.

saagi kehasse. Saanud kätte mõne veeloomakese (tema tavaliseks toiduks on vesikakandid, putukavastsed, nälja puhul sööb ta aga ka noori vesiämblikke), tõmbub ämblik kupli alla ja alustab toitumist. Nagu teistelgi ämblikel, on vesiämblikul nn. välisseedimine: saaki hoitakse suu juures, nõristatakse selle kehasse kudesid veeldavat nõret ja imetakse neelule ning söögitorule järgneva soole laiendi pumpavate liigutuste abil toit endasse.

Samas suvises õhukuplis toimub ka vesiämblike paaritumine, mille järel emane ämblik alustab munemist.

Koorunud noored ämblikud kestuvad selles kuplis paar korda ja lahkuvad siis sealt, et alustada iseseisvat elu. Täiskasvanuks saavad nad küllaldase toidu puhul umbes kolme kuu pärast.

Kinnipüütud vesiämblik tuleb paigutada veega täidetud purki, kus võib hästi jälgida tema liikumist ja kui aega on piisavalt, ka tema hingamist, kui ta tõuseb veepinnale. Muude elutalitluste jälgimiseks tuleks ta tuua elusana koju ning paigutada akvaariumi.

Vesiämblik elab akvaariumis väga hästi ja pakub rohkesti võimalusi huvitavateks tähelepanekuteks. Peale liikumise, hingamise ja toitumise jälgimise võib avaneda võimalus ka vesiämbliku paljunemise vaatlemiseks, kui akvaariumi satub paljunemisvõimeline ämblikupaar.

Ämblikulaadsetest esineb seisuvetes suur hulk mitmesuguseid vesilestalisi (*Hydracarina*). Need on väga mitmesuguse,

sageli kireva (punase) värvusega, ümara kujuga, enamasti mõne millimeetri pikkused loomad (joon. 31, *1*). Vesilestalisi võib leida vilkalt ujumas peaaegu kõikjal väiksemates seisuvetes, aga ka järvedes ja aeglase vooluga jõgedes. Erinevalt vesiämblikust pole vesilestaliste keha eristunud pearindmikuks ja tagakehaks, vaid on kerajas. Vesilestalised liiguvad oma suhteliselt pikkade jalgade abil kas ujudes või taimedel ronides. Ujumist soodustavad pikad karvad jalgadel. Vesilestaliste hingamine pole veel lõplikult selgitatud. Igal juhul ei tule nad veepinnale hingama; gaasivahetus toimub tõenäoliselt hingeavasid katva kile kaudu.

Vesilestalised on röövloomad, kes toituvad teistest väiksematest veeloomadest või nende korjustest. Nad ründavad väikesi koorikloomi, putukavastseid jt., tehes seda sageli hulgakesi koos. Vesilestade lõugtundlad on kokku kasvanud kärsataoliseks elundiks, mille otsas asub suu. Saaki hoitakse suu juures osalt jalgade, osalt kobijate abil ja imetakse ta tühjaks; samuti nagu vesiämblik, nõristab ka vesilest ohvri kehasse veeldava toimega nõret. Saagist jääb järele ainult tühi kest.

Vesilestad paarituvad varakevadel. Munad munetakse taimedele, puutükikestele, limuste tühjadesse kodadesse jne. Nende areng toimub moondega. Munast väljub kolme paari jalgadega vastne, kes areneb neidiseks ehk nümfiks (sellel on juba 4 paari jalgu). Mitmekordse kestumise järel saab viimasest täiskasvanud suguküps vesilest.

Vesilestade vastsed on enamasti parasiitse eluviisiga, nugides veeputukate ning nende vastsete küljes, käsnade kehas, karpide lõpuste ja mantli küljes.

Vesilestad ei etenda magevetes nimetamisväärset osa, nende erilise lõhna tõttu kalad neid tavaliselt ei söö, kuigi mõned kalad (näiteks latikas, särg) neid toiduks tarvitavad. Mõningal määral on nad kaladele toidukonkurendid.

PUTUKAD (*Insecta*)

Liigirikast putukate klassi vaatleme alljärgnevalt üksikute seltside kaupa.

K i i l k ä r b s e l i s e d (*Ephemeroptera*) on putukad, kelle elu on seotud mitmesugust tüüpi vetega, kus arenevad nende vastsed. Enamik liike on voolulembesed, esinedes kiirevoolulistes ojades ja jõgedes.

Kiilkärbselisi on Eestis seni kindlaks tehtud 37 liiki.

Kiilkärbselise valmik on väga õrna kehaehitusega putukas. Tal on kaks paari tiibu, sale keha, pikad jalad (eriti eesjalad) ja lühikesed tundlad. Talle iseloomulik on tagakeha lõpul kolm pikka sabaniiti (joon. 61, *1*).

Üksikutena näeb kiilkärbselisi vähe lendlemas, eriti päeval, mil nad hoiduvad varju kaldataimestikku, põõsastesse, puutüve-

dele jm. Kõige rohkem paistavad nad silma tuulevaiksetel suveõhtutel juunis-juulis lühikest aega enne ja pärast päikese loojangut. Sageli moodustavad nad siis suuri parvi õhus lendlevaid, nagu tantsisklevaid putukaid, kes tuhandetena on siin koos oma paarituslennul. Selline massiline kiilkärbseliste lend on seletatav valmikute enam-vähem üheaegse koorumisega eelvalmikutest.

Algul koosnevad kiilkärbseliste parved ainult isastest putukatest, hiljem seltsivad neile ka emased putukad. Paaritumine toimub lennul, õhus, ja peagi langevad putukad paaridena alla. Veel enne maapinnale jõudmist vabaneb emane isase pikkade eesjalgade haardest ja asub munema, kuna isane sureb.

Valmikute eluiga, olenevalt liigist ja ka ilmastikuoludest, kestab ainult mõni tund kuni päev. Oma lühikese elu vältel ei toitu kiilkärbseliste valmikud üldse; neil pole see võimalikki, sest nende suised on kängunud ja ka neel väga kitsas, kilejate seintega, magu aga täidetud õhuga.

Munemine toimub lennul, kusjuures emane putukas, puudutades tagakehaga peaaegu veepinda, heidab munapakendid vette. Mõnede liikide emased sukelduvad koguni vette ja munevad kivide alla. Pärast munemist hukkub ka emaputukas. Munadest kooruvad vastsed. Need on teiste veeputukate vastsetest kergesti eristatavad: nende tagakeha lõpul on (nagu valmikutelgi) kolm pikka sabaniiti ja tagakeha külgedel rida lehekese-laadilisi või põõsasjalt hargnenud trahheelõpuseid. Viimastes on õhusooned ning nad toimivad hingamiselunditena.

Elusana veega täidetud probiiri paigutatult võib kiilkärbselise vastse puhul luubiga väga hästi jälgida, kuidas ta oma hingamisplaadikestega väristab, nagu liigutades tillukesi tiibu. Sellise lõpuste väristamisega tekib alaliselt värske, hapnikku sisaldava vee juurdevool. Gaasivahetus toimubki nende lõpuslehekeste kaudu.

Vastsetel on tugevad mälumis- või haukamissuised, mis on kohased taimsete ja loomsete jäänuste ning ka elusate veeloomade peenestamiseks. Sageli on ülalõuad kujunenud eriti tugevaks ja etteulatuvaks (kaevurvormid).

Vastsed kestuvad korduvalt, mõni liik kuni 20 korda. Viimase kestumisega vees moondub vastne eelvalmikuks. Vastse-ea kestus on enamikul liikidel üks aasta, suurematel vormidel koguni 2—3 aastat.

Moonde-ea lähenemisel koguneb vastse vana ja uue kesta vahele rohkesti õhku, vastsete erikaal väheneb ja nad kerkivad veepinnale. Siia jäävad nad ujuma või püsivad veest väljumiseni veetaimede küljes. Peagi pakatab vastse kest pea ja rindmiku kohalt; väljub nn. eelvalmik. Selle õrnad tiivad rulluvad õige kiiresti lahti ja kiilkärbseline tõuseb peagi õhku, et otsida lühemaks ajaks varju, kus toimub viimane kestumine ning kujunemine sugukküpseks valmikuks.

Kiilkärbseliste vastseid liigitatakse mitmesse rühma, vastavalt sellele, millise iseloomuga elupaika nad asustavad: kiirevooluliste vete, roomavad, kaevur- ja ujuvad vormid. Viimaseid esineb ka tiigis, ülejäänud rühmad on seotud vooluvetega ja sellepärast käsitletakse neid ka seoses vooluvee faunaga.

Ujuvad vormid eelistavad seisuveekogusid, esinedes aga ka aeglase vooluga jõgedes. Eestis võib neid leida nii järvedest kui ka turbaaukudest.

Vastsed on saleda kehaga, ujuvad loogeldes ja eriti ujumist soodustavate, pikkade karvadega varustatud sabaniitide löökide abil. Ujumisel aitavad kaasa ka hästi väljaarenenud lõpuslehekesed. Vastsed on sageli roheka värvusega, nii et nad veest väljatõstetud taimepuhmas ei paista kohe silmagi. Selle rühma esindajana olgu nimetatud h õ d e r p ä e v i k *(Cloëon dipterum)*. See on hea ujumisvõimega vilgas vastne. Istudes mõnda aega vaikselt kohal, viskub ta järsku edasi ning ujub kiiresti eemale (joon. 61, *5*, *5a*).

Hõderpäevikut tuleb vaadelda kui tiigifauna põhjaelanikku ja teda võib tihtilugu leida kahvas tõmmetel tiigi põhja mööda.

K i i l i l i s e d *(Odonata)* on tiigis vastsete näol väga arvukalt esindatud, kuna valmikud ise lendlevad kaldapiirkonnas ja veetaimede kohal, siin saaki tabades, paaritudes ning munedes. Kiililiste valmikud kui suhteliselt suured putukad on igale ekskursandile hõlpsasti nähtavad ning nende eluavaldused jälgitavad.

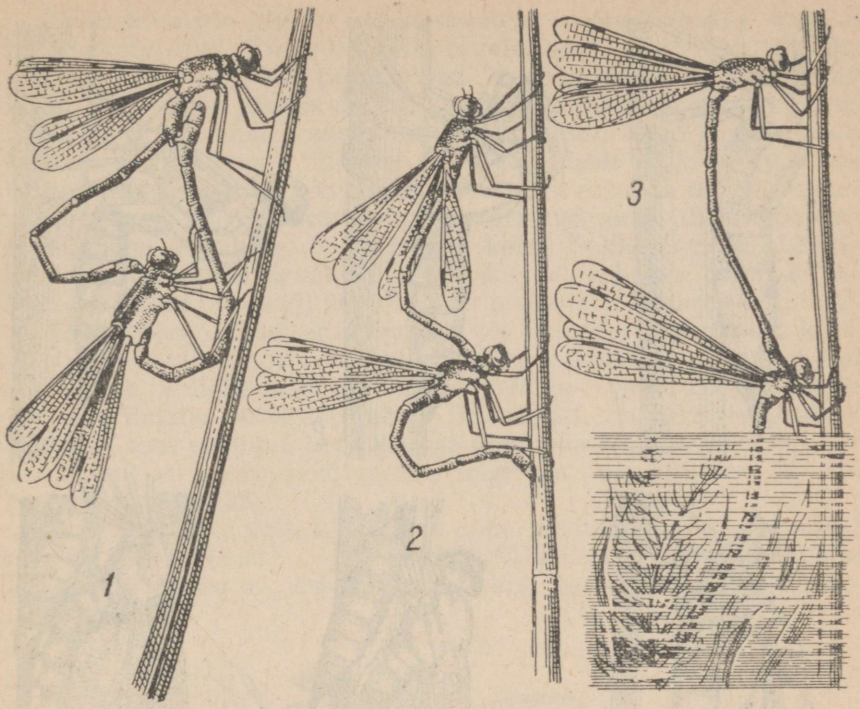
Kiililised on jämedama rindmikuosaga ja suhteliselt väga pika tagakehaga putukad. Peas asuvad (peaga võrreldes) väga suured ja kummis liitsilmad. Tundlad on kiililistel õige lühikesed; röövputukatena on neil tugevad mälumissuised.

Tiibade suuruse järgi jaotatakse kiilid kahte suurde rühma. Taolistiivaliste *(Zygoptera)* alamseltsi esindajatel on ees- ja tagatiivad ühesuurused, eristiivaliste *(Anisoptera)* alamseltsi kuuluvatel vormidel aga erinevad — tagatiivad on eestiibadest veidi laiemad, eriti kannaosas.

Kiilid on eranditult loomtoidulised. Nende saagiks on mitmesugused maismaaputukad, keda nad püüavad enamasti lennult. Suuremad ja kiirema lennuga eristiivalised kiilid toituvad liblikatest, kärbestest, parmudest ning teistest putukatest, aeglased taolistiivalised kiilid aga tabavad peamiselt halvema lennuvõimega või lennuvõimetuid putukaid (surusääsklasi, lehetäisid jt.).

Kiililiste sigimine on teatavasti seotud veega ja munad munetakse veetaimede vartesse, lehtedesse (nii peal- kui ka allpool veepinda) või otse vette, nii üksikult kui ka kogumikena, mõnikord kinnitatakse nad aga sültja massina veetaimede külge. Mõned kiilid aga (vesikiillased) munevad munad koguni kaldaäärsesse niiskesse mulda või samblasse.

Paaritumine on kiilidel väga omapärane, mille juures isaputukas on tagakeha lõpul asuvate sabalisandite abil haaranud emasel kiilil kuklast kinni; nii lennatakse paarina mõnda aega ringi, kuni



Joon. 32. Liidrikud *(Agrion)* paaritumas ja munemas.

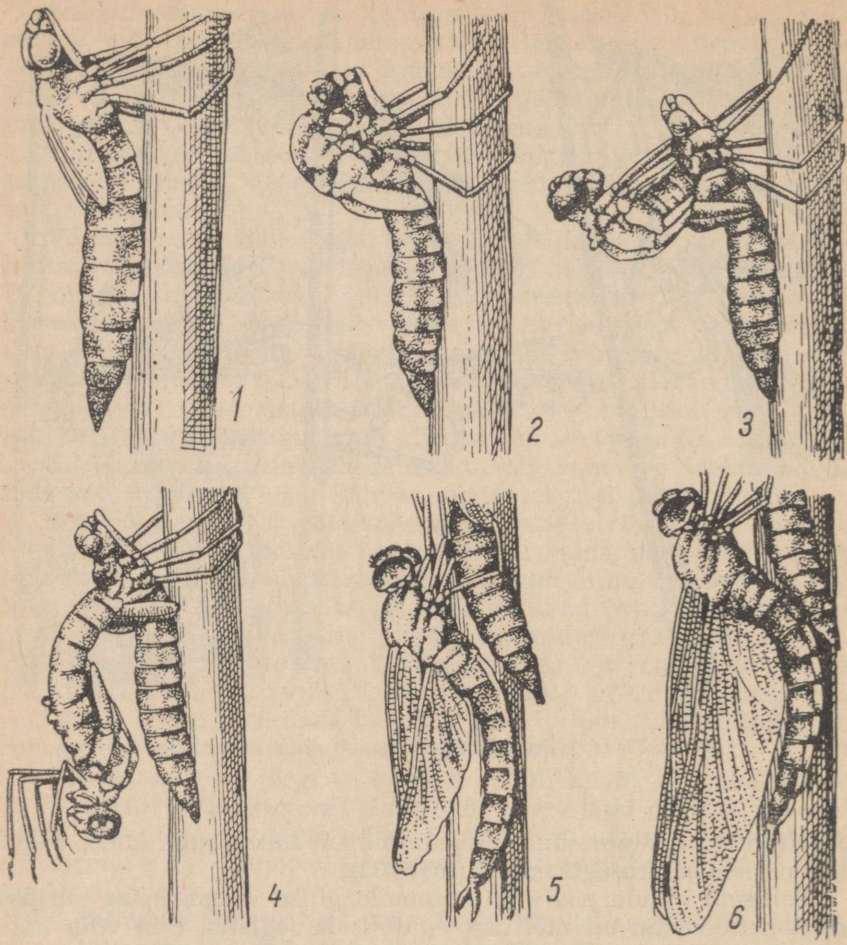
paaritumine on toimunud. See sünnib tavaliselt juba õhus, vahel aga munemisel kusagil taimel (joon. 32).

Selliseid kiilide paare on entomoloogilise võrguga hea tabada, kuna nende lend on mõistagi suhteliselt aeglane. Siin võib kollektsiooni jaoks tabada korraga nii isase kui ka emase kiili.

Liigist (ka toitumis- ja temperatuuritingimustest) olenevalt kestab vastse areng 1—3 aastat. Seepärast võib aasta läbi leida veekogust mitmesuguses suuruses vastseid. Arenev ja kasvav vastne kestub kümmekond korda; viimases vastsejärgus — neidisel — esinevad juba silmanähtavad tiivasugemed.

Viimase kestumise eel ronib neidis mõnda taimevart mööda veest välja ja, hoides siin taimest kõvasti kinni, koorub valmikuna. Seda huvitavat nähtust (õigemini mõnd järku sellest) võib mõnikord jälgida ka tiigi ääres (joon. 33). See on aga tavaliselt väga aeglaselt kulgev protsess ja ekskursioonil pole aega jälgida selle kõiki faase. Mõnikord õnnestub kiili koorumist jälgida ja kirjeldada akvaariumis täiskasvanuks saanud kiilivastse juures.

Kiililiste valmikud ei ole kuigi suure majandusliku tähtsusega.



Joon. 33. Tondihobu *(Aeschna)* koorumine.

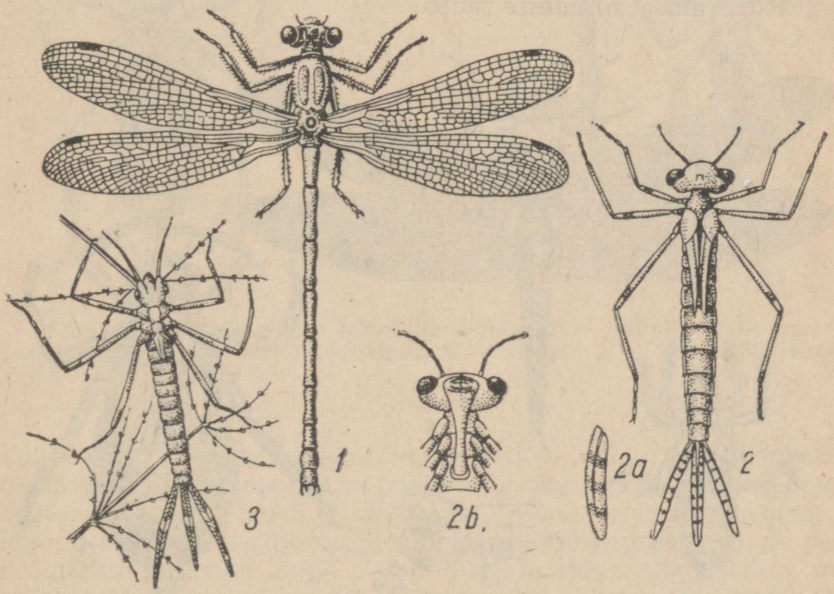
Mõnevõrra võivad nad olla kasulikud mitmesuguste inimesele kahjulike putukate (sääskede, kärbeste, kapsaliblikate jt.) hävitajatena. Vastsed võivad ablaste loomadena kujuneda mõnikord kahjulikeks, sest nad hävitavad ka kalamaime. Teiselt poolt on nad ise mitmesugustele kaladele toiduobjektiks, võivad aga olla ka kalade toidukonkurentideks.

Mõnede (näiteks vesikiili) vastsed on ühe lindude parasiidi — imiussi — vaheperemeesteks. Vastse kehas oleva imiussi noorjärk jääb valmiku koorumisel ka viimasesse. Kui kodulinnud sellist kiili söövad, areneb neisse sattunud parasiit täiskasvanuks ja põhjustab munajuhapõletikku.

Taolistiivaliste kiilide (on seisuvetega seotud) hulka kuulub kümmekond liiki. Tiigis on neist tavalisemad k õ r s i k u *(Lestes)* ja l i i d r i k u *(Agrion)* perekonnad. Need on meie kõige pisemad kiilid, kelle keha pikkus on kõigest 25—35 mm (joon. 34). Eriti hapra ja õrna kehaehitusega näivad kõrsikud. Need on ühtlaselt heledate läbipaistvate tiibade ja metalliliselt läikiva (pronksroheka) kehaga kiilid, keda saab liidrikutest eristada nende puhkeasendi järgi: puhkeolekus hoiavad kõrsikud orna tiibu rõhtsalt laiali, kuna liidrikutel on nad selja kohal kokku pandud. Liidrikute tagakeha põhivärvus on kas sinakas või rohekas, mustade laikudega (isased putukad) või ühtlaselt pruunikad (emased putukad).

Tihti võime tabada kas lennult või taimedelt paarituvat kiilipaari. Võib-olla õnnestub isegi jälgida, kuidas toimub sel juhul munemine. Selleks laskub kiilipaar mõnele veest väljaulatuvale taimele. Emane putukas alustab munemist taimevarre pealvee asuvasse ossa ja liigub koos isasega (kes teda kogu aeg hoiab kuklast kinni) järk-järgult allapoole, isegi vee alla, jätkates ka siin munemist (joon. 32).

Eristiivalistest võib tiigi ääres näha lendlemas kõikjal tavalist n e l j a t ä h n i l i s t v e s i k i i l i *(Libellula quadrimaculata)* (joon. 35, *1*). See on jässaka kehaga kiil, kes erineb teistest kiili-



Joon. 34. Kõrsik *(Lestes)*: *1* — valmik, *2* — vastne, *2a* — vastse tagakeha jätke, *2b* — vastse eesosa altvaates; *3* — liidriku *(Agrion)* vastne mändvetika oksal.

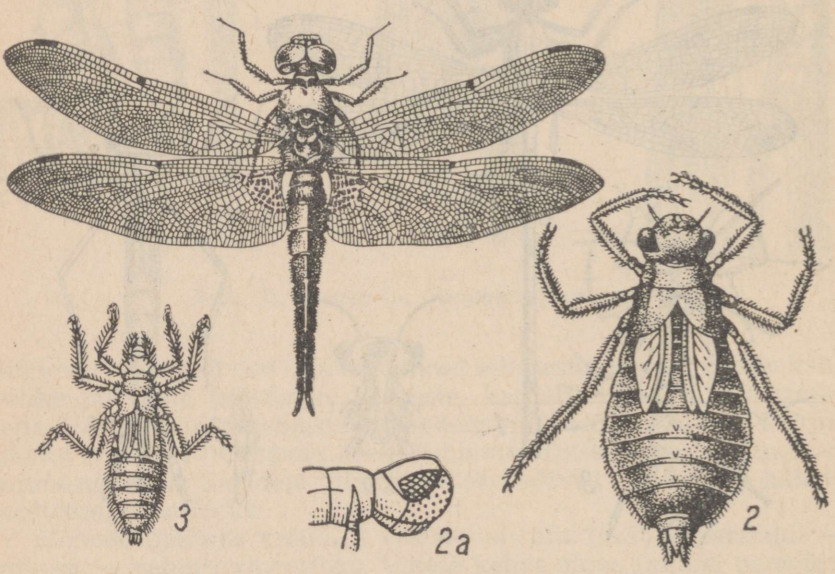
dest selle poolest, et tema tagakeha on tiivast märksa lühem, kuna teistel vormidel on see pikem või vähemalt niisama pikk.

Kiili keha on pruunikas, tiivad (siruulatus 8,5—9,0 cm) ühtlaselt läbipaistvalt helepruunikad. Iga tiiva tipus on väikene piklik tähn, nn. tiivatäpp ja tagatiivad alusel kollakad. Edasi võib tabada suhteliselt kiirelennulise s i n i-h i i l g e k i i l i *(Cordulia aenea)*. See on rohelise metallilõikelise kehaga, vesikiiliga võrreldes sihvakas putukas (joon. 36, *1*).

Mõlemad eespool nimetatud kiilid koevad vette, kus nende munakogumikke võib sültjate kämpudena leida veetaimede küljest.

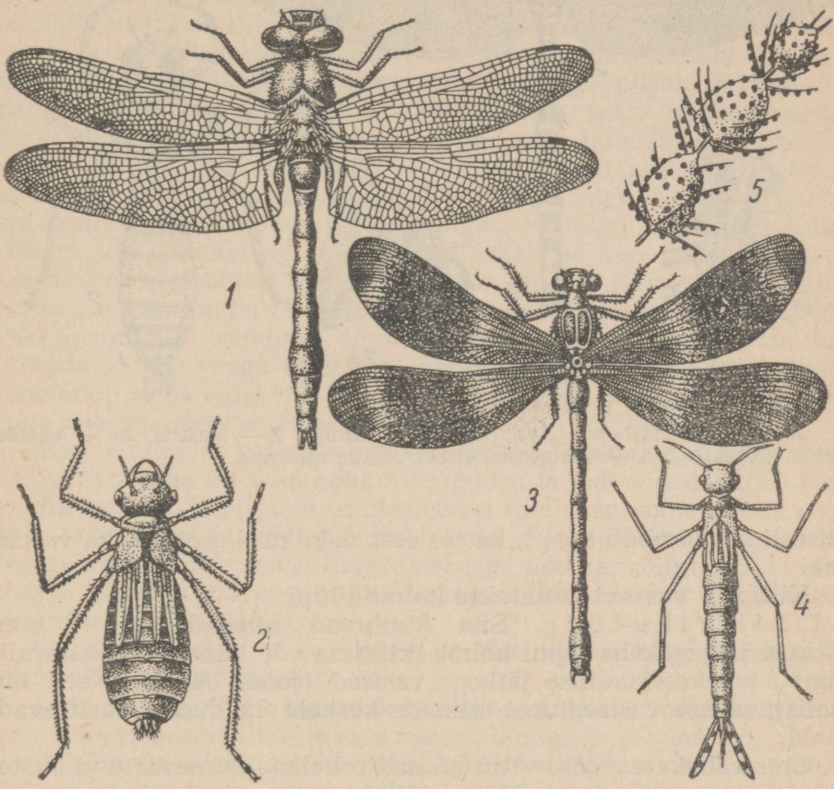
Tuleb olla väga kärme, et tabada üht meie suurematest kiilidest — t o n d i h o b u *(Aeschna)*. Tema tiibade siruulatus on kuni 11 cm. Olles väga kiire ja metsiku lennuga, peavad nad tiigi kaldail jahti siin lendlevatele putukatele. Tondihobud on silmapaistvalt pika tagakehaga ja väga suurte silmadega; nende keha põhivärvus on pruun, mida katab sinine või roheline kiri (joon. 37, *1*). Tõmmates kahvaga edasi-tagasi ujulehtedega ja veesiseste taimede seas, satub kindlasti kotti ka mitmesuguses suuruses kiilivastseid.

Selgema ülevaate saamiseks ja orienteerumiseks kiilivastsete vormirohkuses jagatakse nad ökoloogiliste ning morfoloogiliste iseärasuste alusel mitmesse tüüpi.



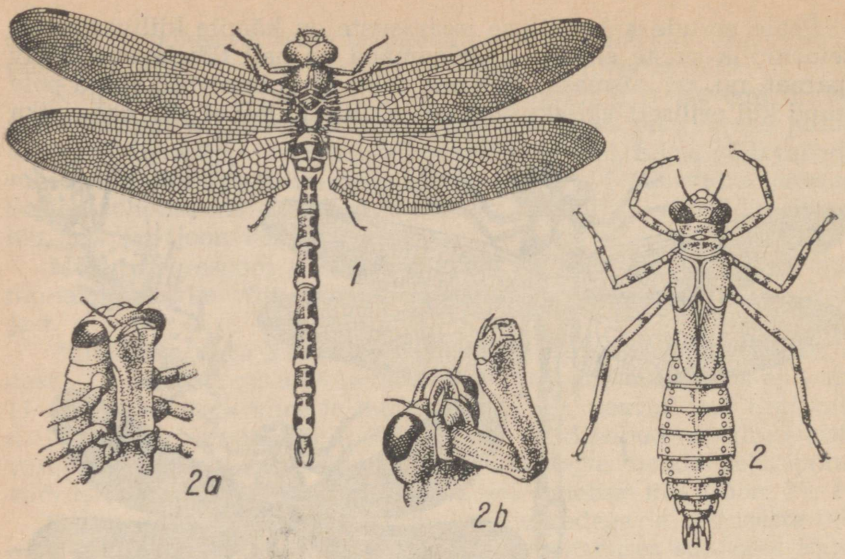
Joon. 35. Neljatähniline vesikiil *(Libellula quadrimaculata)*: *1* — valmik, *2* — vastne, *2a* — vastse pea külgvaates; *3* — vesihobu *(Gomphus)* vastne.

Peale muude kehaehituse iseärasuste on kõigile kiilivastsetele iseloomulik suiste ehitus. Röövloomana on neil tähelepanuväärv aparaat, nn. püünismask. See nii tabavalt nimetatud elund pole muud kui eriliselt väljakujunenud alahuul, millel on nagu pika



Joon. 36. Sini-hiilgekiil (*Cordulia aenea*): *1* — valmik, *2* — vastne; vesineitsik (*Calopteryx*): *3* — valmik, *4* — vastne, *5* — kudu mändvetika oksal.

kokkukäiva varre otsas haardetangid (joon. 37, *2b*). Püünismask on tavalises seisundis pea ja rindmiku alla kokku pandud (nagu liigesega nuga). Märganud saaki, jälgib vastne seda mõnda aega ja haarab siis selle püünismaski välkkiire etteheitmisega. Saak peenestatakse tugevate lõugade abil, kuna mask on nagu «käsi», mis hoiab toidupala suu juures. Püünismaski ehituse üksikasjad on vastsete määramisel tähtsaks tunnuseks. Püünismaski ehitusega tutvumiseks tuleb alahuul ettevaatlikult pintseti abil ette sirgu tõmmata, n.-ö. liigendist lahti. Vabastades maski võib näha, kui



Joon. 37. Tondihobu (*Aeschna*): *1* — valmik, *2* — vastne, *2a* — vastse eesots altvaates, *2b* — vastse pea ettesirutatud maskiga.

kiiresti see tõmbub tagasi, kattes eest mõnikord osaliselt ka vastse pea.

Kiililiste vastsed jaotatakse kolme tüüpi:

1. Liidriku-tüüp. Siia kuuluvad saledad (14—18 mm pikkused), tagakeha lõpul kolme (kitsama või laiema — olenevalt liigist) lehekeselaadilise jätkega vastsed (joon. 34, *2*). Need on taolistiivaliste vastsed, kes taimede keskele hoidudes varitsevad saaki.

Oma roheka värvuse tõttu on nad roheliste taimevarte ja okste vahel hästi maskeeritud. Mõnede liikide eriti pikad jalad suurendavad veelgi sarnasust mõne harulise taimeosaga (joon. 34, *3*). Liidriku-tüüpi vastsete tagakeha lõpul esinevaid jätkeid peeti ekslikult lõpusteks. Tegelikult etendavad need nagu mingi sabauime osa ning soodustavad vastse ujumist, mis toimub peamiselt keha aeglase looklemisega paremale ja vasakule. Katse tulemused on näidanud, et nende eemaldamisel pole vastse normaalne elukulg häiritud, vaid aeglustub ainult ujumine.

Sageli leiame vastseid, kellel puudub üks või koguni mitu lehekest. Nii vastsete püüdmisel ja ümberpaigutamisel kahvast purki kui ka nende lähemal vaatlemisel ei või vastseid haarata lehekestest — nad tulevad keha küljest väga kergesti lahti. See on omamoodi enesekaitsevahend vaenlase käest pääsemiseks, kui viimane juhtub vastset tagant haarama. Vastsed hingavad tagasoole vererikka kattekoe kaudu.

Alumiiniumkausikeses või veega täidetud purgis saab hästi jälgida vastsete ujumist, vastse püünismaski aga saab lähemalt vaadelda vastava suurusega probiiris, kuhu vastne tuleb asetada.

2. T o n d i h o b u-t ü ü p. Siia kuuluvad vastsed on paksu kehaga, hallikasrohekad ja kohmaka liikumisega; suuremate liikide (näiteks tondihobu) vastsed on 4,0—4,5 cm pikad. Tavaliselt hoiduvad nad taimede vahele, ronides siin väga aeglaselt ringi. Üldiselt on nad väheliikuvad ja võivad tundide kaupa püsida liikumatult paigal. Olles varjul (varjevärvus!) taimede seas, luurab vastne saaki, mida parajast kaugusest tabab oma lameda püünismaski abil (joon. 37, 2). Kui tondihobu vastset kergelt puudutada, liigub ta paigast ära, tõstes aeglaselt ja kohmakalt jalgu. Tugevama ärrituse puhul aga viskub ta järsku paigast ja, jalgu vastu keha külgi hoides, ujub tõukeliste liigutustega edasi. Sellisel ujumisel surutakse vesi tagasoolest välja tagakeha lihaste järsu kokkutõmbe tõttu ja vastne nagu tõugatakse veejoale vastassuunas edasi. Seda raketiprintsiibil toimuvat liikumist saab hästi demonstreerida, kui asetada vastne veega täidetud alumiiniumkausikesse. Kui parajal momendil tema tagakeha tõsta veest välja, pritsub pärasoolest veejuga sageli poole meetri kaugusele.

Kui tondihobu vaikselt püsivat vastset jälgida, võib näha, kuidas ta tagakeha lihaseid kokku tõmmates ja lõdvendades teeb hingamisliigutusi, kusjuures hingamisvesi tuleb tagasoole seinas asuvate trahheede juurde päraku kaudu ja heidetakse sama teed tagasi. Paigutades vastse liivase põhjaga nõusse, võib näha, kuidas vastse tagaotsa juures olev liiv hakkab liikuma, mida tingib tagasoolest väljaheidetud vesi.

Vahel on näha, et tondihobu vastne pistab tagakeha koguni veest välja, nagu hingates.

Seega on kiililiste tagasoolel kolmesugune ülesanne: väljaheidete kõrvaldamine, liikumisele kaasaaitamine ja hingamine.

Tondihobu vastsed toituvad kõigist vees leiduvatest loomadest, kellest saavad jagu — veeputukate vastsetest, kullestest, kalamaimudest.

Tondihobu vastseid võib tiigis leida igasuguses suuruses ja vanuses.

Nende elutegevuse jälgimine võib edukalt jätkuda akvaariumis (neid pidada pole raske). Vahel õnnestub siin isegi jälgida kiili valmiku koorumist (joon. 33).

3. V e s i k i i l i-t ü ü p. Seda tüüpi vastsed on eelmistega üldjoontes sarnased, hoiduvad aga enam tiigi põhja, sageli isegi mudasse pugedes.

Kõige silmapaistvamaks erinevuseks on nende kulbilaadiline püünismask (vt. joon. 35, *2a*), mis katab eest suurema osa pead.

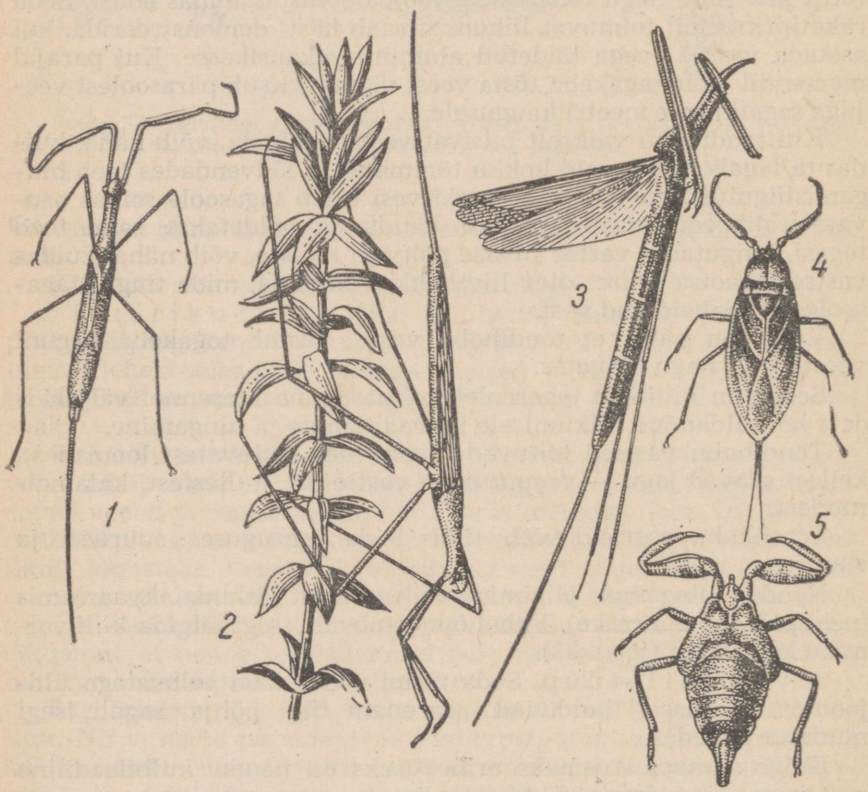
Ka on vesikiili-tüüpi vastsetel (võrreldes teiste kiililiste vastsetega) suhteliselt jässakas keha ja pikad jalad; tagajalad ulatuvad koguni kaugele üle tagakeha.

Tiigi põhjas on vastsed hästi maskeeritud, sest nad on määrdunult hallikaspruunid ja kaetud karvade ning harjastega, mille külge jääb rohkesti igasugust pudet. Nii jäävad nad tihtilugu kahe silma vahele isegi kahvapüügi läbipestud materjali seas, kus nende olemasolu reedab vaid mõni jalaliigutus.

Siia tüüpi kuuluvad vesikiillaste *(Libellulidae)* sugukonna vastsed.

L u t i k a l i s i (*Heteroptera*) esineb vees terve rida liike, kes on eluga vees väga mitmeti kohastunud. Pindkile-elustikus esinevate vormidega tutvusime juba eespool. Hoopis teist laadi on tiigi veekihtides ja põhjas elavad lutikalised.

Väga tavaliseks lutikaliseks peaaegu kõigis seisuvetes (esineb aga ka vooluvetes) on v e s i h a r k *(Nepa cinerea)*. Tema lame, hallikaspruun keha meenutab vette langenud ja kõdunevat taimelehte (joon. 38, *4*). Vesihargid satuvad kahva, kui teha tõmbeid



Joon. 38. Nõelhark *(Ranatra)*: *1* — valmik, *2* — valmik vesikatku oksal saaki varitsemas; *3* — nõelhark lennul; *4* — vesihark *(Nepa)*; *5* — vesihargi vastne.

läbi taimede; neid võib aga näha ronimas ka kaldaäärses vees. Oma suuruse (keha pikkus ilma hingamisputketa on 15—22 mm) ja iseloomuliku putke ning haardjalgade tõttu paistab ta kohe silma ning on kergesti eristatav teistest veeputukatest.

Nagu juba märgitud, on eesjalgadepaar kujunenud saagi haaramiseks, teine ja kolmas paar on aga käimajalad; vesihark kasutab viimaseid ka ujumisel, neid aeglaselt ning kohmakalt liigutades.

Eluviisilt on ta tüüpiline saaki varitsev röövputukas, kes liikumatult seisab taimede vahel või madalas vees põhjas kõdunevate taimejäänuste (pruunikashall taust) keskel, hingamisputk tõstetud otsapidi veepinnale.

Lähemal vaatlemisel (hoida putukat õrnalt näppude vahel) selgub, et hingamisputk koosneb kahest rennikesest, mis kokkupanduna moodustavadki peene õhujuurdevoolutorukese. Seda näeme, kui ettevaatlikult pintseti otsaga lükkame laiali putke mõlemad osad.

Saakloomad (mitmesugused veeselgrootud, peamiselt putukad ja koorikloomad) haaratakse eespool kirjeldatud eesjalgadega ning imetakse tühjaks.

Valmikuna talvitunud vesihargid paarituvad kevadel. Munad on ümarjad, ühes otsas seitsme niitja jätkega, mille kaudu arenevat loodet varustatakse õhuga. Munad munetakse veepinnal ujuvatele, mitmesugustele taimse päritoluga esemetele (näiteks mõni kämp vetikaid või vesisammalt, kõdunev kõrkjatükk), aga ka elusatele veetaimedele. Paari nädala pärast kooruvad vastsed; viimased teevad läbi viis arengujärku. Esimesi täiskasvanud vesiharke võib leida juulikuus. Talvitunud ja kevadel uuele põlvkonnale alguse andnud vesihargid elavad hilissuveni. Nii võimegi kogu suve kestel leida tiigist täiskasvanud isendeid ja igasuguses vanusejärgus vastseid. Viimastes pole raske ära tunda vesiharke, kuna nad on täiskasvanutega väga sarnased — nad on ainult väiksemad ning neil on keha pikkusega võrreldes veel väga lühike hingamisputk (joon. 38, *5*).

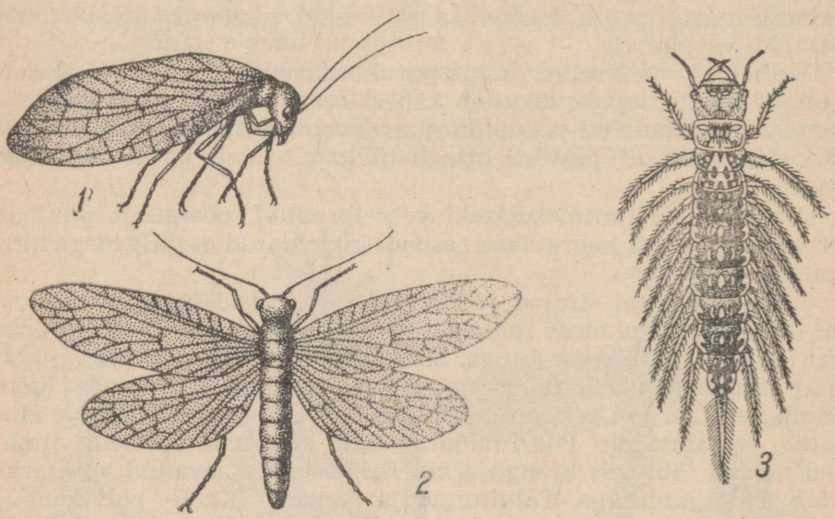
Sügisel, enne talvitusperioodi vesihargid sageli rändavad, lennates ühest veekogust teise.

Hoopis erinev teistest veelutikalistest on nõelhark *(Ranatra)*, pika ja kitsa kehaga putukas (joon. 38, *1*). Eluviisilt sarnaneb ta üldjoontes vesihargiga — on röövputukas, tabab saaki samuti oma haardjalgadeks väljakujunenud eesjalgadega. Viimased on kinnitatud rindmiku väga pika esimese lüli eesservale ja on kaugele ette heidetavad. Suhteliselt pikkade jalgade, pika hingamisputke ja roheka pulgakeselaadilise kehaga on nõelhark veetaimede keskel hästi maskeeritud ning kahva sattunud taimede hulgast pole teda nii kerge leidagi (joon. 38, *2*).

Nõelhark kasutab oma lennuvõimet palju sagedamini kui teised veelutikalised, pakkudes lennul väga omapärast vaadet (joon. 38, *3*).

Kuna nõelhark eelistab suuremaid taimerikkaid veekogusid — järvi, siis võime teda teiste lutikalistega võrreldes palju harvem tiigist leida.

Kevadel võib seisu- või aeglase vooluga vete läheduses leida kaldataimedel ja kividel istuvaid tumeda värvusega putukaid — l o i d t i i b u *(Sialis)* (joon. 39). Need kuuluvad meil seni ainult nelja liigiga esindatud s u u r t i i v a l i s t e *(Megaloptera)* seltsi.



Joon. 39. Loidtiib *(Sialis)*: *1* — valmik külgvaates, *2* — valmik laialisirutatud tiibadega, *3* — vastne.

Valmikutel on kaks paari pruunikaid võrkjaid tiibu. Nad on laisa lennuga; lendavad tavaliselt öösel. Istudes asetavad nad tiivad katusetaoliselt kokku (joon. 39, *1*), varjates kogu keha.

Pärast paaritumist isased putukad surevad, emased aga asuvad munema. Erinevalt enamikust teistest veega seotud putukatest asetavad nad munad väljapoole vett — mõne vees või kaldal kasvava taime varrele või lehtedele. Munast koorunud vastsed kas kukuvad otse vette või laskuvad sinna mööda taime.

Esimesel eluaastal kestub vastne 6—7 korda ja ca 10 mm suurusena poeb sügisel põhjamudasse. Järgmisel suvel jätkub vastse kasv ja kestumine. Ta talvitub veel teiselgi aastal ning on nüüd juba enam-vähem täiskasvanud (kuni 25 mm pikk). Teda iseloomustab tahapoole ahenev keha suure hulga lülistunud lõpustega tagakehal, mida võib kergesti pidada jalgadeks (joon. 39, *3*).

Vastne elutseb veekogu põhjas, otsides siin endale saaki, nagu

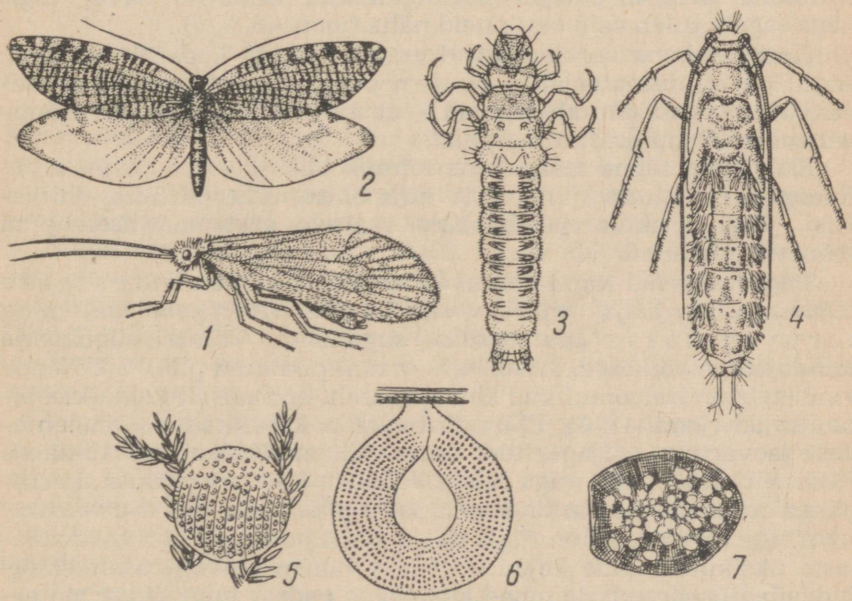
mudatuplaste, surusääsklaste ja ehmestiivaliste vastseid. Vastne liigub veekogu põhjas jalgade abil, ujumisel aga keha loogeldes.

Täiskasvanud vastne ronib nüüd, n.-ö. oma kolmandal kevadel, kaldale ja nukkub siin endale valmistatud koopakeses. Mõne nädala pärast, s. o. mais-juunis, koorub valmik.

Sageli leidub kahva sattunud saagi hulgas piklikke moodustisi, mis on nagu kokku pandud väga erinevast taimmaterjalist, väikestest oksakestest ja muust purust. Veega täidetud nõusse asetatult selgub aga peagi, et need moodustised on kojad-tuped: igaühest sirutub välja mingi tõugutaoline loom, kes hakkab koos tupega liikuma.

Siin on tegemist e h m e s t i i v a l i s t e *(Trichoptera)* vastsetega, keda rahvapäraselt kutsutakse puruvanadeks.

Üldse on Eestis seni ehmestiivalisi kindlaks tehtud umbes 140 liiki. Need on ööliblikaid meenutavad, väga tagasihoidliku värvusega (domineerivad hallikaspruunid toonid) ja nelja ühevärvilise või laigulise tiivaga putukad. Nende tiibade siruulatus (olenevalt liigist) on 20—50 mm (joon. 40, *1*), toruvanalaste *(Leptoceridae)* sugukonna valmikutel vaid 7,5—8,0 mm. Tiivad on suuremal või vähemal määral kaetud karvakestega — ehmestega, mil-



Joon. 40. *1* — puruvanalane *(Phryganea)*; *2* — puruvanalane *(Stenophylax)* laialisirutatud tiibadega; *3* — libeehmeslase *(Limnophilus)* vastne; *4* — libeehmeslase nukk; *5* — libeehmeslase kudu; *6* — puruvanalase kudu; *7* — puruvanalase vastse koja sõelplaat.

lest on tuletatud ka nende nimi. Ehmestiivalisi iseloomustavad veel pikad niitjad tundlad ja hüplev, üldiselt kohmakas lend.

Kuna ehmestiivaliste areng on seotud veega, siis leidubki neid peamiselt vete ääres. Siin, kaldapiirkonnas otsivad ehmestiivaliste valmikud päeval tavaliselt varju taimedel. Puhkeolekus hoiavad nad tiibu selja kohal katusetaoliselt koos; hirmutatuna tõusevad lendu, kuid mitte kõrgele, ja hoiduvad rohkem veepinna lähedale. Võrguga saab ehmestiivalisi hõlpsasti kätte, sest nad lendavad halvasti. Putukate peamine lend toimub õhtutundidel, mil nad lendlevad kalda ääres vee kohal, aeg-ajalt puudutades veepinda ja nagu hüpeldes veepinnal. Enamiku liikide valmikud toituvad taimemahladest.

Osale ehmestiivalistele on omane iseloomulik halb hais, mida võib tunda, kui hoida putukat mõnda aega sõrmede vahel.

Karvakesed-ehmed on valmikul väga hästi nähtavad luubi abil.

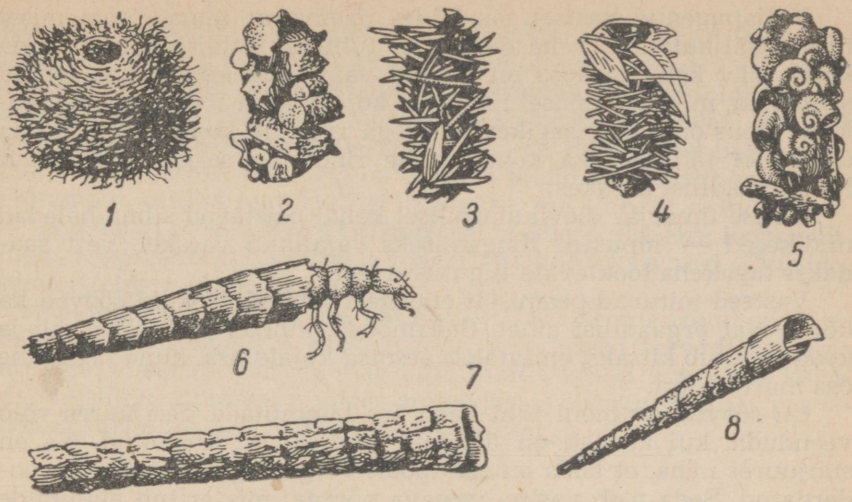
Ehmestiivalised on täismoondega putukad. Pärast paaritumist, mis tavaliselt toimub suve algul, algab munemine. Selleks ronivad mõnede liikide emased putukad koguni vee alla. Munad munetakse vette sültjate kogumikena, harilikult veetaimede külge. Kudu on (olenevalt liigist) kotilaadiline, kerajas, vahel rõngakujuline või spiraalne. Sellised sültjad koekogumikud esinevad suvel tiigis väga sageli, tuleb vaid osata neid näha (joon. 40, *5, 6*).

Koorunud vastsed hakkavad endale peagi kodasid ehitama. Algul on ehitusmaterjaliks peenem puru, kuna vanemate arenemisjärkude vastsed valmistavad kodasid juba antud liigile enam-vähem iseloomulikust materjalist.

Kuigi liigi täpne määramine toimub täiskasvanud vastse morfoloogiliste tunnuste järgi, võib koja ehitusmaterjali ning ehitusviisi järgi siiski ehmestiivaliste vastseid süstemaatiliselt juba mõnevõrra rühmitada.

Tiigis esinevad liigid kuuluvad enamikus l i b e e h m e s l a s t e *(Limnophilidae)* ja p u r u v a n a l a s t e *(Phryganeidae)* ning t o r u v a n a l a s t e *(Leptoceridae)* sugukonda. Viimase sugukonna esindajad on väikesed, õrnad, 4,5—8 mm pikkused putukad. Nende vastsetele on iseloomulikud korrapäraselt, spiraalselt kokkukleebitud kojad (joon. 41, *8*). Ehitusmaterjaliks kasutatakse taimelehtedest ja vartest väljanäritud enam-vähem ühesuurusi tükikesi. Koda kujutab endast väga ilusat, rohelist, 2—3 cm pikkust, korrapärast torukest, mis on tavaliselt palju pikem kui sees asuv vastne.

Kõige arvukamad on tiigis libeehmeslaste kojad. Kui toruvanalaste üksikute liikide kojad on enam-vähem korrapäraselt ehitatud, siis libeehmeslaste omad kujutavad endast juhuslikust materjalist ja täiesti süsteemitult kokkukleebitud kodasid. Siin võib kojamaterjalina näha pehkinud, pruunistunud puutükikesi, peent kõdu, limuste väikesi kodasid, rohelisi taimekiudusid jne. (joon. 41, *1—5*).



Joon. 41. *1—5* — libeehmeslaste *(Limnophilidae)* vastsete kojad; *6—7* — puruvanalaste *(Phryganeidae)* vastsete kojad; *8* — toruvanalase *(Triaenodes)* koda.

Puruvanalaste kojad on enam-vähem ühesuurustest taimetükkidest kokku kleebitud (joon. 41, *6—7*).

Kahvas taimevarte, lehtede ja muu materjali hulgas paistavad puruvanalaste kojad väga vähe silma, sest materjal, millest nad on valmistatud, võetakse ju vastset ümbritsevast keskkonnast. Valmis koda sarnaneb ümbrusega, mistõttu ta on vastsele mitte ainult varjupaigaks, vaid ka suurepäraseks maskeeringuks.

Silmitseme lähemalt oma saaki. Osa kodasid on tühjad: nendest on valmik juba kas koorunud ja lahkunud või on vastne langenud ohvriks mõnele röövputukale. Mõned kojad on nagu kinni kaanetatud: nendes on vastne juba nukkunud.

Suurem osa kodasid on n.-ö. asustatud, neist paistavad välja vastse pea, osalt ka jalad.

Veega täidetud nõusse asetatult võib peagi näha, et selline «maja» hakkab liikuma: koja eesotsast sirutub vastne osaliselt välja ja hakkab roomama, vedades koda enda järel. Seejuures võib veenduda, et näiliselt kohmakas ja raske koda polegi seda tegelikult, kuna ta on valmistatud materjalist, mille erikaal on väga lähedane vee erikaalule.

Vägivaldselt on vastset raske kojast välja tõmmata. Seda polegi soovitatav teha, kuna seejuures tuleb vastset haarata peast ja sageli võib teda sel puhul vigastada. Palju lihtsamalt saame vastse kojast välja, kui mingi kõrrekese või peene oksakesega teda tupe tagumisest otsast ettevaatlikult lükata.

Väljapugenud vastset vaadeldes näeme, et tema roomamisel tupest väljaulatuva keha eesosa on tublisti kitiniseerunud, kuna kotta jääv keha tagaosa on kaetud vaid õrna koorendiga. Nüüd selgub ka, miks on vastset nii raske kojast välja tõmmata: ta tagakeha lõpus on kaks haagikest, millega ta hoiab kojast kinni; sama ülesannet täidavad ka kolm vastse rindmiku seljapoolel asuvat kühmulaadilist näsakest.

Vastse ümarjal röövikukujulisel kehal paistavad silma heledad niidikesed — lõpused. Hingamiseks vajalikku värsket vett saadakse tagakeha looklevate liigutuste teel.

Vastsed toituvad peamiselt elusatest taimedest, kuid söövad ka kõdunevat orgaanilist ainet. Sedamööda, kuidas vastne kasvab ja koda muutub kitsaks, ehitatakse eesotsa kojale lisa, kuna tagumine osa murdub ära.

On soovitatav mõni tühi koda ära lammutada. Seejuures võib veenduda, kui kõvasti on üksikud osad kokku kleebitud. Ka on siinjuures näha, et koda on seestpoolt võrgendiga korralikult vooderdatud. Seda teeb vastne vastava nõrega, mis eritub alahuulde avanevast erilisest võrgendinäärmest.

Täiskasvanud vastne nukkub oma kojas. Varakevadel poeb talvitunud vastne varjulisse paika, koob koja mõlemasse otsa sõelalaadilise plaadi (joon. 40, 7) ja jääb enne nukkumist teatud puhkeolekusse; umbes kuu aja pärast ta nukkub.

Nukustaadiumi lõpul närib nukk koja kaane läbi, poeb välja ja ujub vees vilkalt ringi. Sellele, et nukk on nii liikuv ja aktiivne, tuleb osutada kui haruldasele nähtusele putukate moondes.

Ujuda võimaldavad nukul hästi väljakujunenud jalad, mille käpalülid on varustatud ujukarvakestega (joon. 40, 4).

Koorumiseks ronib nukk käpa küüniste abil veetaime mööda veest välja või tõuseb veepinna lähedale ja jääb nii mõneks ajaks, selg veest väljas, ujuma. Seejärel pakatab nuku seljas kitiinkate ja tekkinud pilu kaudu ronib valmik välja. Nuku tühje kesti võib sageli leida vee peal ujumas.

Ehmestiivaliste praktiline tähtsus seisneb selles, et nende vastsed on paljudele kaladele toiduks (neelatakse koos kojaga). Õngemehed kasutavad lihavaid vastseid hea söödana.

Ehmestiivaliste kodadest saab valmistada väga huvitava preparaadi, mistõttu neid tuleks koguda võimalikult rohkesti, ja erinevast materjalist. Muidugi on soovitatav säilitada ka vastseid, nukke ning valmikuid. Viimaseid tuleks püüda kaldalt ja vee äärest liblikavõrguga.

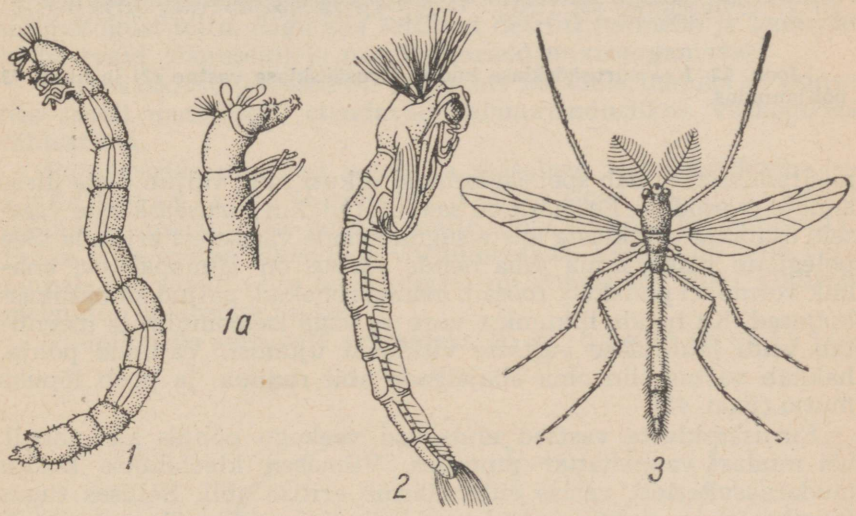
Ehmestiivaliste vastseid saab hästi pidada akvaariumis. Muidugi tuleb siin arvestada seda, et nad hakkavad akvaariumisse istutatud taimedest toituma. Vastseid saab aga siin toita ka saia ja toore lihaga.

Laboratoorsetes tingimustes võiks teha huvitava katse vastsete ehitustegevuse jälgimiseks (ekskursioonil ei jätku selleks aega).

Kojast väljaaetud, n.-ö. alasti jäetud vastne näib algul väga abituna ja püüab leida varju akvaariumis olevate esemete all. Mõne aja pärast hakkab ta endale uut koda ehitama. Kui ta ei leia tavaliselt kasutatavat materjali, haarab ta kõike ettejuhtuvat. Nii võib teda panna koda ehitama klaasikillukestest, värvilistest helmestest, munakoore purust jne. Seejuures tuleb jälgida, kuidas toimub koja ehitamine, millist materjali eelistatakse, kui kiiresti valmib koda.

K a h e t i i v a l i s t e s t *(Diptera)* on väga tähtsaks loomarühmaks mageveekogude põhjafaunas s u r u s ä ä s k l a s e d *(Chironomidae)*, õigemini nende vastsed.

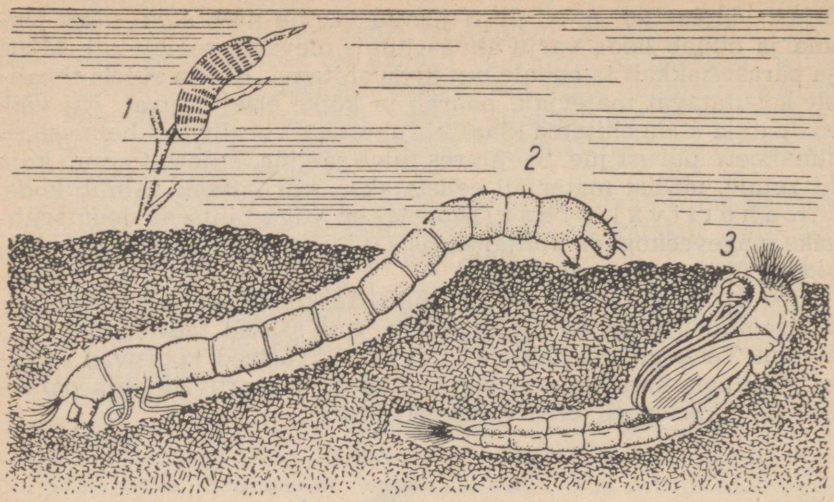
See liigirikas (Eestis üle 100 liigi) sääsklaste sugukond on lähedalt seotud igasuguste veekogudega, kus sääsed teevad läbi oma arengu. Veekogu põhjamudas talvitunud vastsed kooruvad kevadel tihtilugu ühtaegu suurtes hulkades ja «suruvad» siis parvedena paarituslennul, eriti vaiksetel õhtutel.



Joon. 42. Surusääsklased *(Chironomidae)*: *1* — vastne, *1a* — vastse tagakeha tipp, näha tõugatsjalad ja anaallõpused, *2* — nukk, *3* — valmik (isane).

Need sääsed on väikesed, kuni 5 mm pikkuse kehaga, pikkade jalgadega, valkjasrohekad putukad (joon. 42, *3*). Isastele putukatele on iseloomulikud sulgjad tundlad. Mõned liigid toituvad taimemahladest, osa valmikutena üldse ei toitu, ja erinevalt pistesääsklastest, ei ole ka emased sääsed verdimevad.

Surusääsklasi käsitletakse siinkohal ühe rühmana. Üksikute süstemaatiliste üksuste eristamine, kõnelemata üksikute liikide



Joon. 43. *1* — surusääsklase kudu; surusääsklase vastne *(2)* ja nukk *(3)* põhjamudas.

määramisest, nõuab spetsiaalsemaid oskusi ning väljub meie ülesannete raamidest. Eesmärk on saavutatud, kui surusääsklaste vastseid osatakse sääsklaste teiste sugukondade vastsetest eristada. See polegi nii raske, kuna juba nende värvus on silmapaistev; enamik vorme on punakad, roosad, mõned rohekad, paljud ka hallikaskollased. Ka nende liikumine vees on väga iseloomulik ja meenutab veidi laulusääse vastsete visklevat ujumist. Vajunud põhja, hakkab vastne siin oma ebajalgade abil ronima ja poeb lõpuks mutta (joon. 43).

Surusääsklaste vastsed elutsevad veekogu põhjas kas vabalt või mudast valmistatud tuppedes. Viimased kleebitakse kokku mudaraasukestest vastse süljenäärme eritise abil. Sellises tupes (torukeses) on vastne varjul nagu mingis muhvis. Tupest ulatub välja peapoolne osa, millega ta mudas tuhnib. Mõnede liikide vastsed valmistavad oma tupe ka taimeraasukestest, nagu ehmestiivaliste vastsedki. Osa tungib koguni veetaimede kudedesse, mineerides taimelehtedes.

Surusääsklase nukk meenutab välimuselt veidi laulusääse nukku, tal on peas niitjad, mõnedel liikidel sarvekeselaadilised hingamistorukesed (joon. 43, *3*). Nukk teeb oma arengu läbi vastse tupes ja kerkib veepinnale vahetult enne valmiku koorumist.

Pärast paarituslendu algab munemine. Vees esineb surusääsklaste kudu ümarjate või piklike limakogumikena (joon. 43, *1*).

Suuruselt (olenevalt liigist), on vastsed väga erinevad, alates 6—7 millimeetrist kuni mitme sentimeetrini.

Kõige silmapaistvam on suure surusääse *(Chironomus plumosus)* 3—4 cm pikkune rubiinpunane vastne.

Sorides pintseti või peene pulgakesega läbipestud materjali, tulevad vastsed peagi nähtavale ja hakkavad «looka heitma». Lähemaks vaatlemiseks tuleb mõni suurem vastne asetada probiiri ja teda läbi luubi uurida (joon. 42, *1*).

Vastse keha koosneb piklikest lülidest, mõnel lülil on kimp harjaseid. Esimene lüli kannab paar kühmukest väikeste kitiinhaakidega. Need on ebajalad, mille abil vastne põhjas liigub. Tagakeha lõpul on neli jätket-anaallõpust. Vastse tagakeha tipul (joon. 42, *1a*) on veel näha kaks piklikku jalajätket, nn. tõugatsjalad, mis hõlbustavad liikumist, nagu lükates vastset tagant.

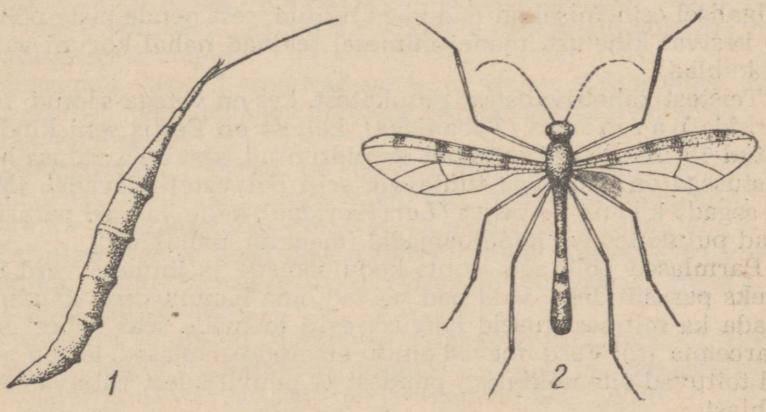
Gaasivahetus toimub vastsel kehapinna kaudu. Hingamisel etendab tähtsat osa veres esinev punane värvollus. See võimaldab vastsel siduda keskkonnas leiduvat hapnikku ning elada pikemat aega ka väga hapnikuvaeses vees.

Põhjamudas liikudes leiavad surusääsklaste vastsed rikkalikult mitmesugust toitu, nagu siia settinud detriiti (taimede ja loomade kõdunevaid jäänuseid) ja mitmesuguseid mikroorganisme.

Surusääsklaste vastsed on paljudele kaladele toiduks ja esinedes sageli massiliselt, etendavad kalamajanduslikes veekogudes tähtsat osa.

Põhjamudas esinevad sageli ka sääseliste teise sugukonna — kurdsääsklaste *(Liriopidae)* vastsed (joon. 44, *1*). Viimased on pikliku ussikujulise kehaga, mille lõpul on pikk hingamisputk. Putke võib vastne pikendada või lühendada, küünitada selle veepinnale ise varjul olles ning hingata nii atmosfääri õhku. Üldiselt meenutab ta sirelase vastset.

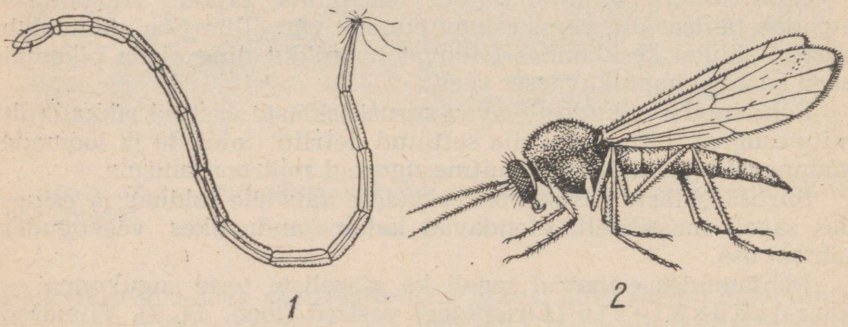
Tüüpilisteks seisuvete vormideks on ka habesääsklaste



Joon. 44. *1* — kurdsääsklase *(Liriope)* vastne ja valmik *(2)*.

(Heleidae) vastsed. Habesääsklasi on Eestis seni kindlaks tehtud ligi poolteist sada liiki. Nendest on tavalisemad p i h u k a d *(Culicoides)*, kelle emased imevad verd inimeselt ja loomalt.

Vastse leidmine kausikesest, kuhu paigutame ühe osa kahva sisust, pole kerge, kuna ta on peaaegu läbipaistev, värvuselt kahvaturoosakas või hallikas. Seepärast võib ta kergesti jääda kahe silma vahele. Kehaehituselt on aga habesääsklaste vastsed väga iseloomulikud: pikk niitjas keha, väga pikad (võrreldes laiusega) kehalülid ning kõva, jäik kehakate. Nii võib paari sentimeetri pikkust habesääsklase vastset hoida (haarates teda pintseti vahele keha ühest otsast) nagu nõela — ta ei vaju lookagi (joon. 45, *1*).



Joon. 45. *1* — pihuka *(Culicoides)* vastne ja valmik *(2)*.

Nad ujuvad keha looklevate liigutustega; on rööveluviisiga, toitudes pisiloomakestest.

Valmikud (joon. 45, *2*) on väikesed putukad (2—3 mm pikad). Hulgalisel esinemisel on nad väga tüütud, sest nende piste põhjustab kestvat kihelust, mõnel inimesel tekivad nahal koguni valulised kublad.

Teistest kahetiivalistest putukatest, kes on vetega seotud, tuleb märkida p a r m l a s i *(Tabanidae)*, kellest on Eestis seni kindlaks tehtud 19 liiki. Need putukad on üldtuntud, sest oma valusa hammustusega on nad väga tüütavad, eriti palavatel päevadel. [Mitte ära segada k i i n l a s t e g a *(Larvivoridae)*, kelle vastsed parasiteerivad putukates või koduloomadel (maokiin, nahakiin).]

Parmlased pole aga ainult koduloomade ja inimese verd imevateks parasiitideks, vaid nad võivad oma hammustuse kaudu siirutada ka mitmesuguseid haigusi, eriti loomade seas (siberi katk, tulareemia jt.). Verd imevad ainult emased parmlased, isased putukad toituvad õite nektarist, puudest ja puuviljadest väljavoolavast mahlast.

Parmlased on suhteliselt suure peaga, suured või keskmise suu-

rusega kärbsed. Valdava osa peast võtavad enda alla liitsilmad, mis elusatel parmlastel kas rohekalt, punakalt või teistes värvitoonides metalliliselt kiirgavad. Suised on parmlastel kohastunud nii nahast läbipistmiseks, vereimemiseks kui ka vedelikkude imemiseks (näiteks taimemahlad või vesi). Selline kärsalaadiline suuaparaat on parmlastel hästi välja arenenud ja võimaldab läbi «hammustada» ka niisuguste paksu nahaga loomade naha, nagu hobune ja veis.

Eestiivad on parmlastel läbipaistvad, tagatiivad esinevad aga sumistitena, mõnedel liikidel on tiibadel tumedad vööndid ja tähnid. Parmude tagakeha on selja-kõhu suunas lame. Nagu paljudel teistelgi kahetiivalistel, võib neilgi käpaküüniste vahel täheldada kolme taklemispadjandit (pulvilli). Käpa selline ehitus võimaldab putukal liikuda klaassiledal pinnal, end sellele padjanditega nagu külge imedes.

Parmlaste isased putukad toituvad magusatest taimemahladest ja nad lendlevad peamiselt taimede vahel. Ka emased kasutavad toiduks magusaid vedelikke, kuid enne munemist peavad nad saama verd, vastasel korral ei ole munad arenemisvõimelised.

Emased putukad ründavad peamiselt veiseid, kuid asuvad ka väiksemate imetajate ja inimese kallale. Eriti aktiivsed on parmlased karjamaal palavate ilmadega. Vahel on neid tüütavaid putukaid nii rohkesti, et keskpäeval ei saagi loomi karjamaal pidada, sest, nagu rahvapäraselt väljendatakse, nad jooksevad kiini.

Üldiselt on parmlased aga niiskuselembesed putukad ja, kui nad ei toitu, hoiduvad nad varjulistesse niisketesse paikadesse. Palavatel päevadel, olles aktiivselt kariloomi ründamas, lendavad nad aeg-ajalt veekogu juurde, laskuvad veele ja tõusevad peagi lendu, kandes keha allküljel veetilka, mis kärsa abil vähehaaval sisse imetakse.

Pärast paaritumist munetakse munad kogumikena veest väljaulatuvatele taimedele, kaldal kasvavatele põõsastele või veest väljaulatuvatele kividele.

Koorunud vastsed langevad vette ja arenevad siin edasi. Enamik neist on põhjaloomad (mõnede liikide vastsed esinevad veepinna läheduses).

Täiskasvanud vastsed on 25—30 mm pikad, hallikasvalkjad, silindrilised, mõlemale poole ahenevad; neile on iseloomulikud kehalülide jätkukohtadel esinevad ringvallikesed (joon. 46, 2).

Parmlase vastse pead pole esimesel pilgul võimalik eristadagi. Luubi abil võime vastse torujaks väljaveninud eesotsal näha pead, mille tipul asuvad suised.

Vastsete toiduks on lagunevad taimejäänused, mõnede liikide vastsed on aga loomtoidulised; viimaste saagiks on väikesed limused, teiste putukate vastsed, harjasussid, vesikakandid.

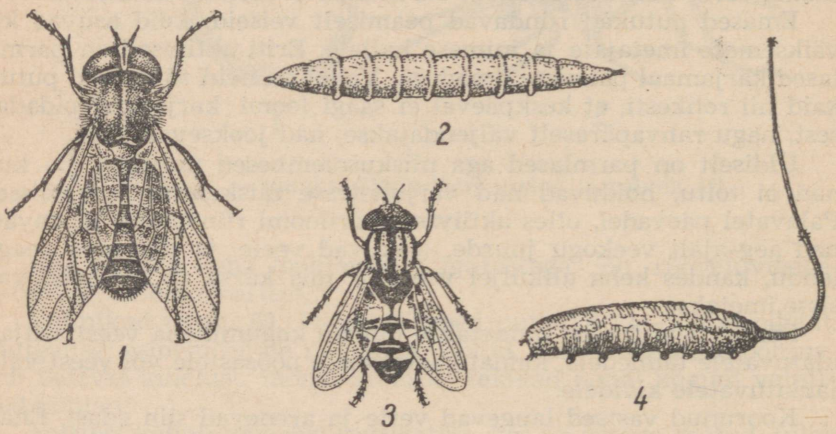
Vastse arenemine kestab tavaliselt 9—10 kuud, mille jooksul ta kestub kuus korda. Vastsejärgus elatakse üle ka talv. Nukku-

takse kevadel. Olenevalt ilmastikuoludest, kestab nukujärk kuni kuu aega. Tavaliselt esineb meil aastas üks põlvkond, vahel kestab aga parmlase kogu arengutsükkel kuni kaks aastat.

Esimesi parmlasi (valmikuid) võib kohata soodsate ilmade puhul juba mai lõpus. Kõige aktiivsemad on nad suve keskel, juunis-juulis, eriti palava ilmaga. Parmlaste valmikuid võib näha lendlemas tiigi kaldal või vee äärde laskunult.

Varjatud eluviisi tõttu on parmlaste vastsete leidmine tiigis väga juhuslik. Ka ronivad nad tihtilugu veekogust välja, elutsedes siis kas kaldamudas või hoopis kaugemal kuskil niiskes paigas.

Meil esinevatest tavalistest perekondadest nimetagem järgmisi: p a r m *(Tabanus)* (joon. 46, *1*). Liigid on 20—25 mm pikkused, paksud, pruunika või kollaka kehaga putukad, tagakeha sageli heledalaiguline. S õ g e l a s e d *(Chrysozona)* on keskmise suurusega, kärbselaadilised 10—15 mm pikkused hallid putukad. Need parmlased on aktiivsed eriti sompus ilmaga, enne vihma. Olgu nimetatud veel hallilapiliste tiibadega, 9—11 mm kehapikkusega j ä r v e k i b u n *(Chrysops)*.



Joon. 46. *1* — parmlane *(Tabanus)* ja tema vastne *(2)*; *3* — sirelane *(Eristalis)* ja tema vastne *(4)*.

Parmlastel on suur tähtsus epidemioloogiliselt, sest nad võivad üle kanda rea infektsioonihaigusi, nagu siberi katku või tulareemiat. See toimub emase parmlase poolt vere imemisel kas haigelt või hukkunud loomalt koos haiguse pisikutega, mis siis uut ohvrit rünnates (kas looma või inimest) viimasele üle kantakse. Nii on tehtud kindlaks, et siberi katku pisikud säilivad elujõulistena parmu kärsas kuni viis päeva.

Kui tiigi vesi on reostatud sellesse voolavate kommunaalvete,

loomalaudast tuleva virtsaga vms., siis võib tiigi selgrootute hulgas leida väga omapärase välimusega põhjaorganismi. See on mudasirelase e. reokärbse (*Eristalis*) vastne (joon. 46, *4*). See kahetiivaline on oma nime saanud sellest, et tema vastsed esinevad peamiselt reovete põhjas ja valmik lendleb valju sumina (sirelema = vurisedes lendama) saatel (meenutab veidi kodumesilase lendu).

Mudasirelase vastset on tiigi kaldalähedasest veest väga raske leida. Ta on kaevunud mudasse, millest välja ulatub vaid pikk niitjas hingamisputk. Olenevalt veekogu sügavusest, pikendab või lühendab vastne kiikritaoliselt oma hingamisputke, et see ulatuks veepinnale.

Vastne on vaglalaadiline, väga õhukese ja pehme kehakattega loom, kes vingerdades edasi liigub. Mudasirelase vastne on väga hea näide loomast, kes on kohastunud eluga ka hapnikuvaeses keskkonnas.

LIMUSED (*Mollusca*)

Limused moodustavad tiigi selgrootute faunas olulise osa, eriti just liikide hulgalise esinemise tõttu.

Oma arvukusega paistavad esijoones silma teod e. kõhtjalgsed (*Gastropoda*), keda iseloomustab spiraalselt keerdunud koda.

Kuna koja järgi määrataksegi tigusid, siis toome alljärgnevalt selle kohta mõningaid selgitavaid märkusi. Teokoda on kas koonilise keeritsaga (mudatigu) või lapik, kettataoline (labatigu). Koja ava nimetatakse suudmeks; vahemaa koja alumisest servast keeritsa tipuni on koja üldkõrgus (joon. 47, *5*). Määramisel on mõnikord oluline ka keerdude arv. Lugemist alustatakse koonilise keeritsaga tigude puhul tipust (sealt algabki teo kasvamine, s. t. koja ehitamine), ühel tasapinnal asuva kojaga tigudel — keskelt, nn. nabast (joon. 49, *4*).

Et koja tüübis õieti orienteeruda, tuleb ta kätte võtta nii, et tipp jääb üles, suue aga vaataja poole.

Teiste keerdudega võrreldes on suudmega lõppev keerd kõige suurem; mõnedel liikidel on ta paisunud eriti mahukaks (kõrvik punntigu).

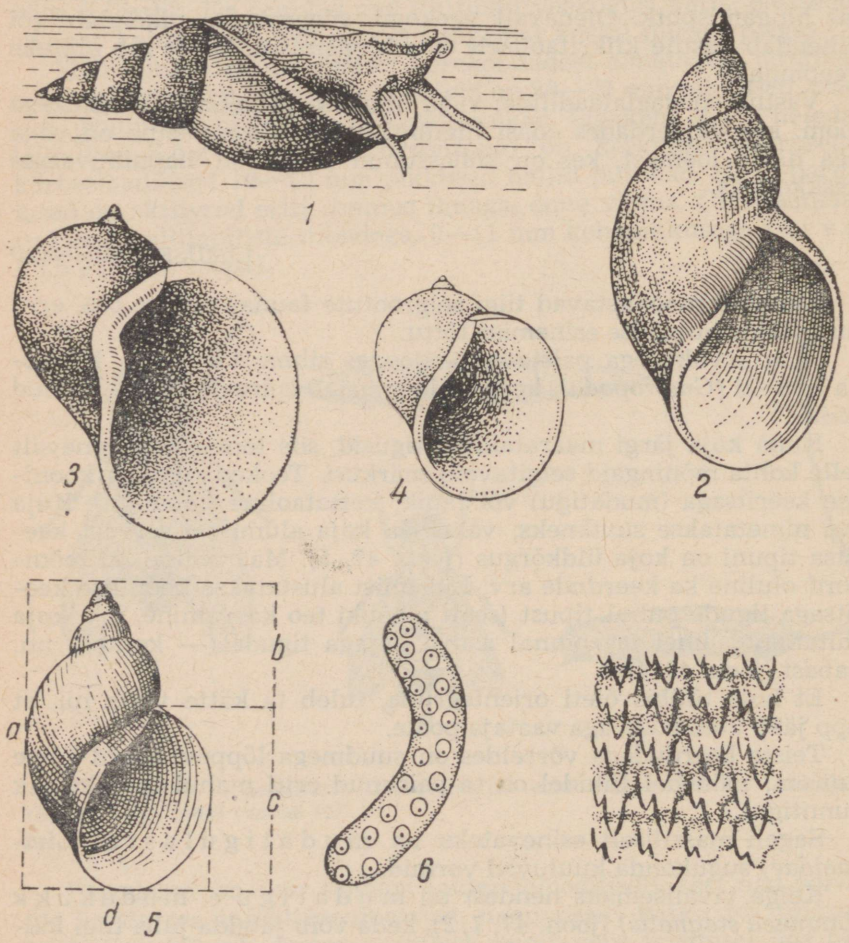
Sageli massiliselt esinevateks on mudatigulaste (*Limnaeidae*) sugukonda kuuluvad vormid.

Kõige tavalisemaks nendest on mudatigu e. mudakukk (*Limnaea stagnalis*) (joon. 47, *1, 2*), keda võib jälgida juba tiigi kaldalt. See on kopstigu, kes hingab atmosfääri õhku ja peab seepärast aeg-ajalt tulema veepinnale. Õhuvaru uuendamine toimub isegi plaksuva heli saatel (hingatsi avanemine), mida vaikselt olles võib kuuldagi.

Tähelepanuväärv on mudateo liikumine — liuglemine mööda

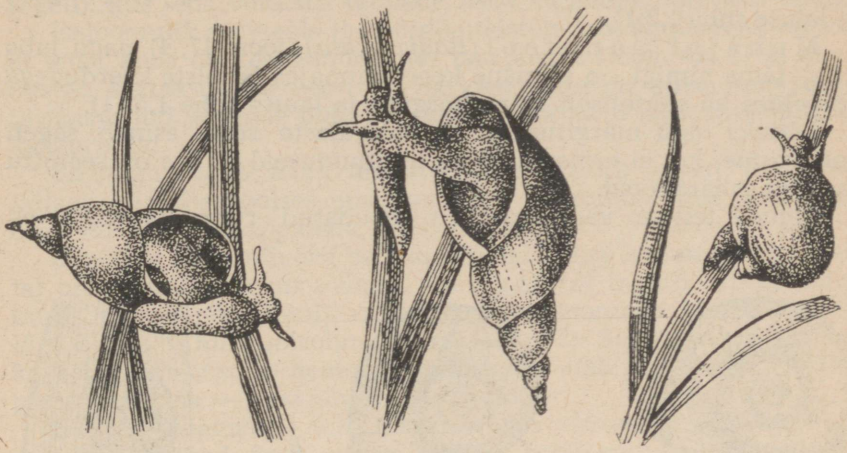
pindkilet, koda allapoole, ise nagu veepinna küljes rippudes (joon. 47, *1*).

Et mudateo keha erikaal, võrreldes vee erikaaluga, on tema «kopsus» (veresoonterikkas mantlikoopas) leiduva õhu tõttu väike, siis saab tigu hõlpsasti kerkida veepinnale. Tõusnud veepinnale, ajab ta jalatalla laiali, tõmbab selle siis sissepoole veidi kumeraks ning jääb (eritades rohkesti lima) tänu pindpinevusele «rippuma»; selles asendis liigub ta ka edasi, jättes enda järele limase jälje.



Joon. 47. *1* — mudatigu *(Limnaea)* pindkile küljes liuglemas; *2* — mudateo koda; *3* — kõrvik punnteo *(Radix auricularia)* koda; *4* — munaja punnteo *(Radix ovata)* koda; *5* — teo koja mõõtmed: *a* — üldkõrgus, *b* — keeritsa kõrgus, *c* — suudme kõrgus, *d* — suudme laius; *6* — mudateo kudu; *7* — mudateo hõõrla osa (on näha «hambaid»).

Kuna mudateod hoiduvad sageli veepinna ja kalda lähedusse, siis saab neid veest korjata lihtsalt käega. Suurema saagi annavad muidugi kahvatõmbed taimede keskelt.



Joon. 48. Mudateod taimedel ronimas ja toitumas.

Purki paigutatult võib mudatigu jälgida lähemalt. Peagi sirutub kojasuudmest välja teo laia lameda tallaosaga «jalg», edasi tuleb nähtavale keha peapoolne osa kahe lapilaadilise kombitsaga, mille alusel asuvad silmad. Kui mudatigu liibub oma jalaga purgi seina külge, siis võib väljastpoolt väga hästi näha, kuidas toimub tema liikumine, kuidas tallalihaste toimel jooksevad jalatalda mööda lihaste tõmmete lained.

Mudateod on taimtoidulised loomad, kraapides taimedelt, millel nad asuvad, mitmesugust vetikate pealiskasvu, ka taimede varte ja lehtede kudesid. Toiduks kasutatakse aga ka veeloomade korjuseid ja igasugust taimekõdu. Toidu kaapimiseks on teo keele küljes hõõrel — hammastega varustatud liist, mis töötab keelelihaste edasi-tagasi liikumisel (joon. 47, 7).

Kuna mudateod on mõlemasugulised loomad, siis on viljastamine vastastikune ja iga isend muneb arenemisvõimelisi mune. Viimased asetatakse veetaimede külge kogumikuna. Mudateo kudu kujutab endast taime külge kleebitud väikest limavallikest (joon. 47, 6), millest paistavad läbi üksikud munad.

Kümmekonna päeva pärast kooruvad munadest tillukesed teod, kellel peagi tekivad koja algmed. Koelima varjult ronivad nad laiali juba pisikese kojaga varustatult.

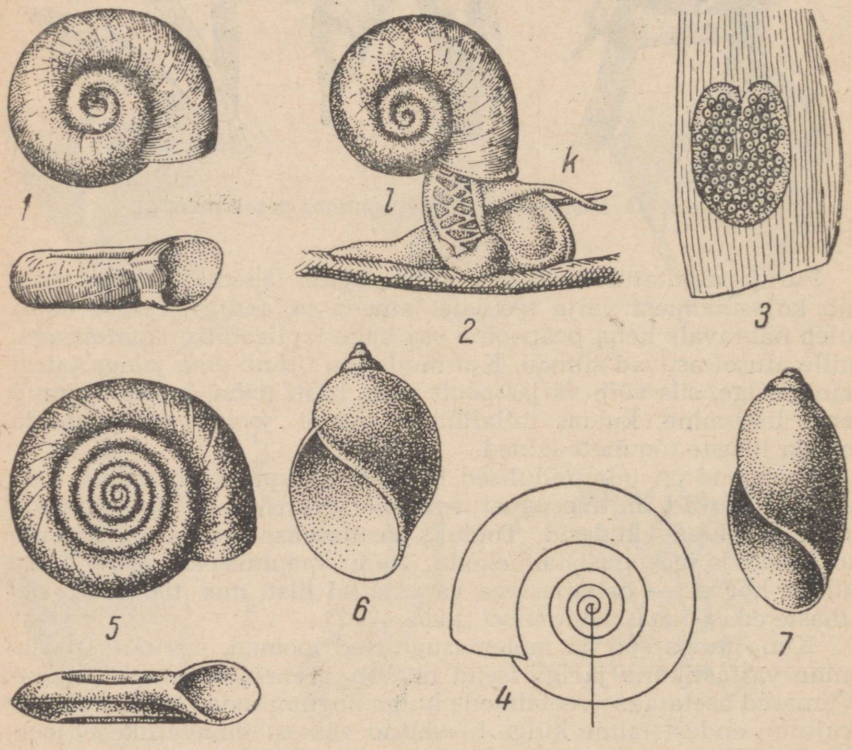
Mudateod koevad suve kestel korduvalt ja on väga viljakad; nende kudu sisaldab kuni 100 muna.

Mudateo kõrval esineb tiigis arvukalt veel mitut liiki punntigusid *(Radix)*. Silmapaistev oma suure, põisjalt laienenud viimase keeruga ja kõrvalaadilise suudmega on kõrvik punntigu *(Radix auricularia)* (joon. 47, *3*), millele osutab ta nimetuski; selle suhteliselt suure teo koja üldkõrgus on 2,5—3,0 cm (kõrguse ja laiuse suhe 1,2:1).

Munajal punnteol *(Radix ovata)* (joon. 47, *4*), nagu juba ütleb tema nimigi, on viimane keerd munajas ja teiste keerdudega võrreldes ka suhteliselt suur (kõrguse ja laiuse suhe 1,5 : 1).

Lõpuks olgu märgitud, et mudatigulaste seas esineb sageli vahevorme, kel ei esine tüüpilisi liigitunnuseid ja kes on seetõttu raskesti määratavad.

Tigude teiseks väga arvukalt esindatud rühmaks tiigis on



Joon. 49. *1* — sarvtigu *(Coretus corneus)* pealt- ja külgvaates; *2* — sarvtigu väljasirutatuna, näha kombitsad *(k)* ja «kops» *(l)*; *3* — sarvteo kudu veetaime lehel; *4* — labatigulase keerdude lugemine (antud skeemil on labateol ligi viis keerdu); *5* — kiillabatigu *(Planorbis carinatus)* pealt- ja külgvaates; *6* — loigutigu *(Aplexa hypnorum)*; *7* — põistigu *(Physa fontinalis)*.

labatigulaste *(Planorbidae)* sugukond. Selle sugukonna suurim liik — sarvtigu e. labatigu *(Coretus corneus)*, kelle koja läbimõõt on kuni 3,5 cm, on tavaliseks liigiks tiigi avavees.

Nagu mudatigugi, tuleb ta veepinna lähedale (kuigi mitte nii sageli), kus teda võib siis taimede seast ka käega hõlpsasti püüda.

Iseloomulik sarvteole (ka kõigile teistele labatigulastele) on see, et tema koda on keerdunud ühes tasapinnas (joon. 49, *1*) ja moodustab kettakujulise keeritsa. Sarvteo koda on kõva, sarvjas ja täiskasvanud vormide puhul on kojal väga hästi nähtavad juurdekasvuringid.

Sarvtigu liigub nagu mudatigugi, sirutades kojast välja laia tallaga jala. Peapoolses otsas on näha kombitsad, mis mudateost erinevalt ei esine lappidena, vaid on niitjad.

Sarvtigu pole niivõrd seotud atmosfääriga kui mudatigu, sest tal on suhteliselt suur «kops»; ka esineb tal mantli serval nahakurd, mis on rikkalikult varustatud veresoontega ja mis talitleb lõpusena, s. t. hingamiselundina (joon. 49, *2*). Sarvteo veri sisaldab ka verevärvollust — hemoglobiini. Selles võib veenduda, kui tigu pisut vigastada — vesi värvub punaseks.

Sarvteo peamiseks toiduks on teistel taimedel pealiskasvuna esinevad vetikad. Seda silmas pidades tuleb soovitada sarvtigude pidamist igas akvaariumis, kus nad aitavad akvaariumi puhastada vetikatest, aga ka igasugusest kõdust.

Kui akvaariumi sein on ühtlaselt kaetud vetikatega, siis saab sarvteo toitumisviisi eriti hästi jälgida: tigu liigub mööda akvaariumi seina, kraabib sellelt vetikatest pealiskasvu, jättes enda järele heledamaid kraapimisjälgi rohelisel taustal.

Nagu mudateodki, on sarvtigu mõlemasuguline. Munad kleebitakse veetaimede lehtede alumisele küljele, ka vees ujuvatele puuvõi kooretükikestele. Lapikud, ümarjad või piklikud munakogumikud sisaldavad kuni 70 roosakat muna (joon. 49, *3*).

Sarvteo arengut saab hästi vaadelda akvaariumis, sest sageli koevad teod just akvaariumi seina külge. Munade arenemist võib siis läbi klaasi süstemaatiliselt jälgida (luubi abil) ja joonistada üksikuid arenemisjärke.

Tiigis esinevatest labatigulastest tuleks veel nimetada järgmisi, sarvteost palju väiksemaid vorme: kiillabatigu *(Planorbis carinatus)* — iseloomulik nn. kiilu poolest, mis kulgeb mööda viimase keeritsa keskpaika (joon. 49, *5*), koda on õhukeseseinaline, 4—5 keeruga; harilik spiraaltigu *(Anisus vortex)* — koja läbimõõt 9—10 mm, 6—7 keerdu.

Ekskursioonil tiigi äärde võivad juhuslikuks saagiks olla ka põistigulaste *(Physidae)* sugukonna vormid, eriti kui tiiki jookseb mõni kraav. Selle sugukonna liigid on huvitavad selle poolest, et nende koda on keerdunud vasakule, s. t. kui hoida tigu käes nii, et koja tipp on ülespoole, siis jääb suue vaatajast vasakule (joon. 49, *6*, *7*). Eestis leidub põistigulastest kaks liiki: mõle-

mad on väga õrna, õhukeseseinalise läbipaistva, kuni 15 mm kõrguse kojaga. Neist p õ i s t i g u *(Physa fontinalis)*, kelle 7—10 mm kõrguse kollaka koja viimane keerd on eriti põisjas, eelistab üldiselt aeglase vooluga kraave (joon. 49, 7); l o i g u t e o l *(Aplexa hypnorum)* on terav-kooniline pruunikas koda (joon. 49, *6*).

Mõlemad liigid erinevad ka oma keeritsa suhtelise kõrguse poolest: loiguteol moodustab keeritsa kõrgus vähemalt $^1/_2$ koja üldkõrgusest, põisteol aga ainult $^1/_3$ sellest.

Kahva iga tõmbega võib tiigi põhjast koos mudaga välja püüda hulga mitmesuguseid väiksemaid limuseid.

Nende kogumist saab aga ka n.-ö. mõnevõrra mehhaniseerida. Kuna limused oma koja tõttu on suhteliselt raskemad muust saagist, siis jäävad nad läbipestud materjali põhja. Kui teised loomad on kausikesest välja korjatud, tuleb ülejääki veel tublisti läbi segada ja vette hõljuma jäänud kergem materjal koos veega üle kausi serva välja valada. Seda korrates jäävad lõpuks kausi põhja liiv ja elusad limused (tühjad kojad uhutakse ka välja), kust viimaseid on nüüd juba väga lihtne välja korjata.

Niisugustest limustest on tiigis tavalisemateks k e e r i s t e o *(Bithynia)* (joon. 50, *2*) ja s u l g t e o *(Valvata)* (joon. 50, *1*) liigid, kes on eriti levinud väiksemates lubjarikastes veekogudes. Nad on väikesed, koja kõrgus kuni 16 mm. Nagu teisedki teod, toituvad nad veetaimedest, kaapides neilt hõõrla abil pealiskasvu.

Keeristeod on lahksugulised vormid. Munad munetakse korrapärastes ridades 1—1,5 cm pikkuste paeltena taimede külge.

Sulgteo koda on keeristeo omaga võrreldes tõmbim, ka on tema koja suue (ühtlasi suuet sulgev kaas) ümarja kujuga (joon. 50, *1*), kuna keeristeol on see piklik (joon. 50, *2*).

Sulgtigu on väga liikuv. Tema peapoolne osa võib liikumisel sirutuda pikalt välja. Oma nime on ta saanud väikesest sulgjast lõpusest, mille ta jala ja peapoolse osa väljasirutamisel välja ulatab.

Sulgtigu toitub loomakorjustest ja bentose väikestest loomadest. On kahesuguline; munad (16—20) paigutatakse veetaimedele väikeste limaste pakenditena.

Kuna sulgtigu on enam kui teised teod kohastunud veel lahustunud hapniku omastamiseks, siis esineb ta ka suuremates ja sügavamates järvedes, kus veekogu põhjas on hapnikku vähem.

Karpidest võib tiigi põhjas leida rea k e r a s k a r p l a s t e *(Sphaeriidae)* sugukonna liike. Korralikult läbipestud kahvakoti jäägis paistavad silma kollakaspruunid, tumedamate aastaringidega, 10—15 mm pikkused, suhteliselt paksud, k e r a s k a r p i d e *(Sphaerium)* perekonna liigid (joon. 50, *3*).

Keraskarbi liikumist võib jälgida veega täidetud klaaspurgis, kus ta peagi hakkab mööda purgi põhja liuglema. Karpide liikumist on kõige parem muidugi jälgida akvaariumis mõne suurema liigi, näiteks j ä r v e k a r b i *(Anodonta)* juures (vt. lk. 171). Üldi-

selt toimub aga karpide liikumine järgmiselt: kõigepealt sirutatakse pikalt välja nn. sisustekoti otsmine osa, mis ongi limuse lihasterikkaks liikumisabinõuks — jalaks. Jalg pistetakse kaugele karbi poolmete vahelt välja ja kinnitatakse substraadil ning lihaste kokku tõmbudes veab loom end koos karbiga edasi.

Joon. 50. *1* — sulgtigu *(Valvata); 2* — keeristigu *(Bithynia); 3* — keraskarp *(Sphaerium); 4* — herneskarp *(Pisidium).*

Samal põhimõttel liiguvad ka kerakarplased. Siinsamas, liikuva karbi juures võib näha, et aeg-ajalt sirutuvad välja kaks torukest (putke), mille moodustavad kokkukasvanud mantliservad. Ülemine torukene on heiteputk (sellest heidetakse välja hingamisvesi), alumine on hingamisputk, mille kaudu vesi lõpuste ripsmelise epiteeli toimel voolab karbi poolmete vahelt sisse.

Keraskarplased toituvad, nagu teisedki karbid, vees leiduvast pudemest, mis koos hingamisveega läbi keha filtreeritakse.

Keraskarbid on mõlemasugulised loomad. Viljastatud munad teevad oma arengu läbi lõpuslehekeste vahel, olles seega varjul emaorganismis. Noored karbid lahkuvad emaloomast juba enamvähem väljaarenenutena.

Kuna mantlikoopas on iga munaraku arenemine kindlustatud, siis on keraskarpidel munade arv väga väike — tavaliselt on neid vähem kui kümme, harukordadel kuni 15.

Koos keraskarpidega leidub tiigipõhjas sageli keraskarplaste väiksemaid vorme — h e r n e s k a r p e *(Pisidium)* (joon. 50, *4*). Need on palju väiksemad, tavaliselt on neil koja pikkus alla 5 mm.

Herneskarbid on valkjasroosakad, väga õrna ja õhukese kojaga. Oma eluviisi poolest on nad keraskarpidega väga sarnased.

4. NEKTONOBENTOS

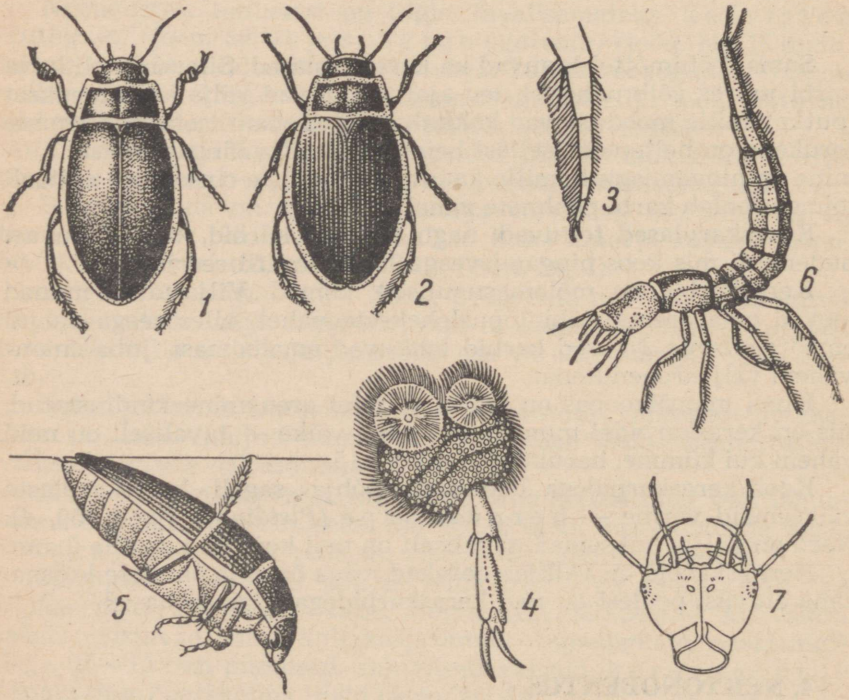
Tiigi elustiku üksikute ökoloogiliste rühmade iseloomustamisel juba märgiti, et tiigis leidub rida selgrootuid, kes pole tüüpilised ei põhjafaunale ega ole ka iseloomulikud veekihi organismid.

See nektonobentoseks nimetatud rühm selgrootuid on, võrreldes passiivse liikumisega plankteritega ühelt poolt ja tüüpiliste, substraadiga seotud põhjaorganismidega teiselt poolt, oma kohastumises veekeskkonnaga läinud edasi: jõuliste ujujatena saavad nektonobentose vormid laskuda põhja, tegutseda siin taimede küljes ja tõusta veepinnale hingama, aktiivselt jälitada saaki veekihtides ja lennata antud seisuveekogust väljagi.

Niisugustest tiigis esinevatest vormidest tuleks silmapaistvamatena esmajoones nimetada mitmeid mardikalisi.

M a r d i k a l i s e d *(Coleoptera)* on üheks kõige liigirikkamaks putukarühmaks. Üldse on Eesti faunas tehtud seni kindlaks ümmarguselt 2500 mardikaliiki. Ka magevetes leidub neid rohkesti. Kõige arvukamalt on seisuvetes esindatud u j u r l a s t e *(Dytiscidae)* sugukond.

Ujurlased on üldiselt keskmise suurusega putukad. Mõned neist, eriti k o l l a s e r v-u j u r *(Dytiscus marginalis)* on väga sil-



Joon. 51. Kollaserv-ujur *(Dytiscus marginalis)*: *1* — isane mardikas, *2* — emane mardikas, *3* — mardika ujujalg (tagajalg), *4* — isase mardika eesjala lamenenud käpalülid iminapakestega, *5* — mardikas hingamas, *6* — vastne, *7* — vastse pea (näha sirpjad lõuad).

mapaistev putukas (joon. 51, *1, 2*). (Ujurlasi esineb Eestis üldse 105 liiki.) Seda suurt, 30—35 mm pikkust mardikat võib juba varakevadest alates leida tiikidest, järvedest, jõgedest — kõikjalt sealt, kus talle leidub küllaldaselt toitu.

Kollaserv-ujur on üks aktiivsemaid röövmardikalisi, kes vees ringi ujudes ründab mitte üksnes teisi veeputukaid, nende vastseid ja endast väiksemaid veeloomi, vaid ka kulleseid ning koguni konni, vesilikke (triitoneid) ja kalu. Kalamajandites võib kollaserv-ujur ja ta ablas vastne kujuneda suureks kahjuriks.

Kollaserv-ujurit saab tabada kahvaga, kui ta tuleb veepinnale hingama või kui kiiresti tõmmata veealuste taimede keskelt, kus mardikas, hoides oma küünistega kinni taimest, varitseb saaki.

Sattunud kahva, püüab ta siit põgeneda, tehes energilisi hüppeid (tõukab end ära tagajalgadega). Teda käes hoida polegi kerge, kuna oma voolujoonelise, sileda, pealt nagu mingi rasvakihiga sissevõitud keha ning jõuliste liigutuste tõttu pääseb ta hõlpsasti käest lahti.

Kollaserv-ujurit tuleks siiski lähemalt vaadelda, teda käes hoides. Kõigepealt tuleb tema tunnusena (nimi!) märkida kollakat joont, mis ääristab rindmikku ja kattetiibu. Mardikas on pealt rohekasmust, alt pruunikas.

Kuna kollaserv-ujuril esineb suguline kahekujusus, siis võib kohe öelda, kas on tegemist isase või emase putukaga: isaste eesjalgade kolm käpalüli on tublisti laienenud ja moodustavad kokku kettalaadilise elundi, mis on kaetud nagu varreliste iminapakestega (joon. 51, *4*). Viimastega hoiab isane mardikas paaritamisel kinni emase mardika triibutatud kitiinkattest, kusjuures napakeste alusel paiknevast näärmest eritub erilist kleepuvat ainet.

Selle ketta tugevat toimet saab demonstreerida isegi äsjasurmatud putuka juures: surudes vastu ketast näiteks 10 cm^2 suuruse klaasitükikese või mõne muu, umbes niisama raske siledapinnalise eseme, võib putuka sellega koos kõrgele üles tõsta.

Emased mardikad erinevad isastest ka selle poolest, et tavaliselt on nende kattetiivad pikivaonditega nagu triibutatud; harvem esineb emaseid ka siledate kattetiibadega.

Kohastumisena liikumiseks vees tuleb kollaserv-ujuril (see maksab aga kõigi ujurlaste kohta) märkida kehalülistuses seda, kui tihedalt on omavahel liitunud pea, rindmik ja tagakeha. Kollaserv-ujuri kaks esimest jalapaari on nagu maismaaputukate käimajalad, tagajala lülid aga on laienenud ja lamenenud ning olles tihedalt kaetud karvakestega, moodustavad aerutaolise jala (joon. 51, *3*).

Kuigi kollaserv-ujur on tüüpiline veeputukas, kasutab ta hingamiseks atmosfääri õhku. Tõusnud veepinnale, pistab ta oma tagakeha veest välja, tõmbab sisse tagakeha selja ja nagu pumpab sel moel kattetiibade alla jäävasse vabasse ruumi õhku (joon. 51, *5*). Sealt läheb õhk tagakeha seljapoolel asuvate hingeavade kaudu

trahheedesse. Ujuval mardikal on see õhuvaru näha tagakehal läikiva äärisena.

Kollaserv-ujur on röövputukas, kes hoiab kinnipüütud saaki suu juures eesjalgadega ja peenendab seda tugevate alalõugadega. Akvaariumis saab teda toita ka toore lihaga.

Emane mardikas talvitub, munemine aga algab kevadel ja kestab suve keskpaigani. Suhteliselt suured, 6—7 mm pikkused munad paigutatakse veetaimedesse, kus nad taimekudede varjus teevad läbi oma arengu. Koorunud vastsed kasvavad kiiresti, olles nädalavanuselt juba 20—25 mm pikkused.

Täiskasvanud vastne (joon. 51, *6*) on suur (6—7 cm pikk) ja niisama ablas röövloom nagu mardikaski.

Peaaegu iga kahvatõmbega võib kätte saada mõne väiksema või suurema kollaserv-ujuri vastse.

Vastse vaatlemiseks asetame ta purki. Mõningase ujumise järel jääb ta nagu rippuma veepinna külge — hingama. Jalad ja sirpjad lõuad laiali ootab ta saaki, et sellele söösta ning vajutada temasse oma võimsad lõuad (joon. 51, 7). Juba ekskursioonil, kui ta paigutada ühte purki teiste loomadega, võib peagi täheldada, et mõnigi loom on langenud talle saagiks.

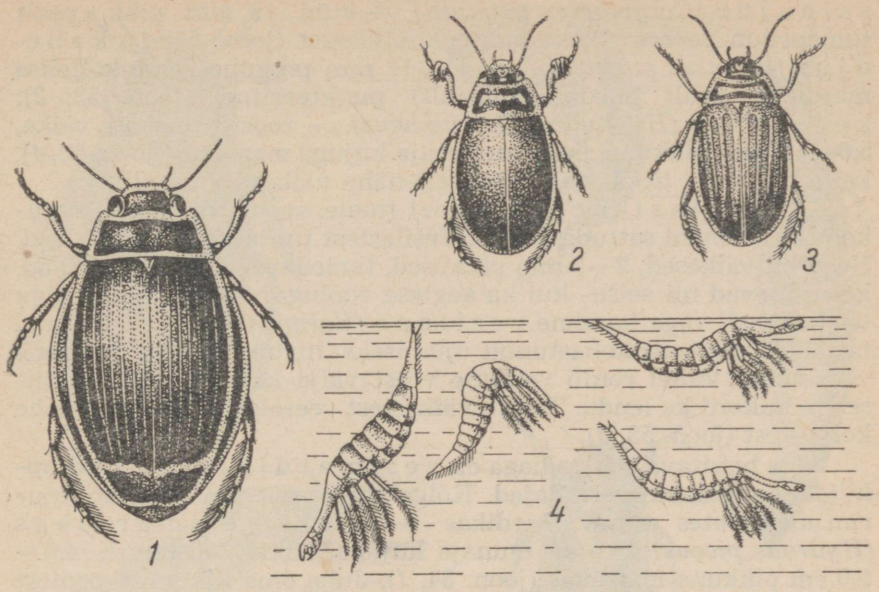
Kollaserv-ujuri vastse toitumine on n.-ö. sooleväline: vastse lõugu läbib kanal, mille kaudu voolab ohvri kehasse selle kudesid veeldavat ja nagu seedivat nõret; sama kanali kaudu toimub ka neelu pumpavate liigutuste abil saagi tühjaksimemine. Vastse poolt eristatav vedelik on ka mürgine, ohvrit paralüseeriva ning surmava toimega.

Nukkumiseks ronib vastne kaldale, kus valmistab endale mullaraasukestest nukuhälli. Valmik koorub veel samal suvel.

Kollaserv-ujuriga on üldiselt sarnane meil harvem esinev laiujur *(Dytiscus latissimus)* (joon. 52, *1*). Ta on eelmisest liigist veidi suurem ja paistab eriti silma üle kehaserva ulatuvate kattetiibade poolest. Ka laiujur (samuti tema vastne) on rööveluviisiga putukas. Vastne on vähem aktiivne kui kollaserv-ujuri oma, ta toitub muu hulgas ka ehmestiivaliste vastsetest, tungides viimastele järele nende kodadesse.

Et ujurlaste eristamine üksteisest on väga raske ja nende määramine nõuab spetsiaalset ettevalmistust, siis piirdume siin vaid mõne tüüpilisema liigi kirjeldamisega.

Kriimik-käbaujur *(Acilius sulcatus)*, seisuvete üks sagedasemaid liike (joon. 52, *2, 3*), on keskmise suurusega (16—18 mm pikk) mardikas. Tema keha on ovaalne ja lapik, kattetiivad on (nagu kollaserv-ujurilgi) isasel siledad, emasel peente pikivaonditega triibutatud. Ka on isase eesjalad varustatud juba varem kirjeldatud laienenud käpalülidega. Mõlemat sugupoolt iseloomustab (ja eristab teistest ujurlaste liikidest) tume joonis kollakal eesrindmikul.



Joon. 52. *1* — laiujur *(Dytiscus latissimus);* kriimik-käbaujur *(Acilius sulcatus): 2* — isane mardikas, *3* — emane mardikas, *4* — vastne hingamas ja ujumas.

Kriimik-käbaujur on osav ujuja ja liigub vees kiiresti edasi. Kriimik-käbaujur on röövputukas, kes toitub väikestest veeloomadest, kalamaimudest ja kullestest. Hingama tuleb ta veepinnale.

Tuleks märkida ka kriimik-käbaujuri kaitsekohastumist: kui teda näppude vahel veidi kokku suruda, kattub tema rindmik piimja vedelikuga, mis on mürgine ja halvamaitseline. See kaitseb mardikat teiste temast suuremate veeloomade eest.

Käbaujuri paljunemise kohta võiks märkida seda, et mardikas muneb varakevadel oma munad veepinnast üle ulatuvatele taimeosadele, vee peal ujuvatele taimejäänustele, puukooretükikestele jne. Koorunud vastne on maikuus juba täiskasvanud. Ta kehahoiak ja liikumine vees on väga omapärased ning selle poolest saab teda kergesti eristada kollaserv-ujuri väiksematest vastsetest (joon. 51, *4*). Samuti nagu valmikki, on vastne rööveluviisiga, toitudes peamiselt mitmesugustest koorikloomadest (vesikirbulistest, karpvähilistest, vesikakanditest).

Vastseid võib tiigis leida kesksuveni, mil algab nukkumine. Selleks ronib vastne veest välja kaldale, kusagile kivi, puutükikese alla või samblasse. Valmik koorub suve lõpu poole ja sügise algul, millal võib käbaujureid leida kõige enam.

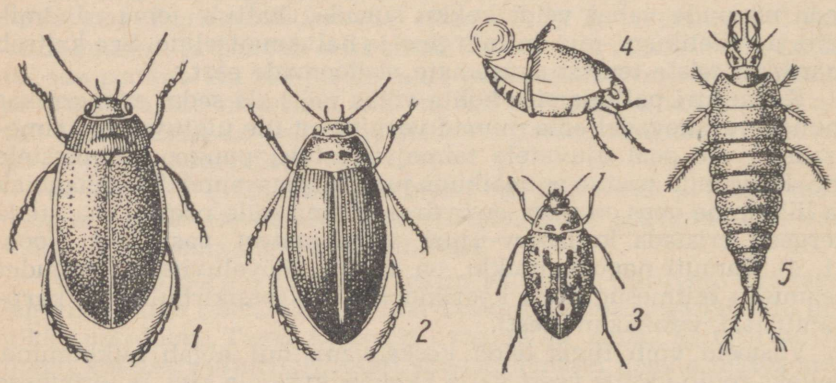
Ujurlastest võivad tiigis sagedamini esineda veel järgmised:

saleujur *(Colymbetes paykulli)* — kuni 19 mm pikk, pealt tumepruun peente põikvaonditega, alt must (joon. 53, *1*); kabeujur *(Rhantus punctatus)* — 11—12 mm pikkune roostekollakas mardikas, pealt tihedalt (mustalt) punkteeritud (joon. 53, *2*); kerasujur *(Hyphydrus ferrugineus)* — roostepunakas, väike, 5,0—5,5 mm pikkune, peaaegu keraja kujuga mardikas (joon. 53, *4*), kelle tagakeha tipul võib tavaliselt näha väikest õhumulli.

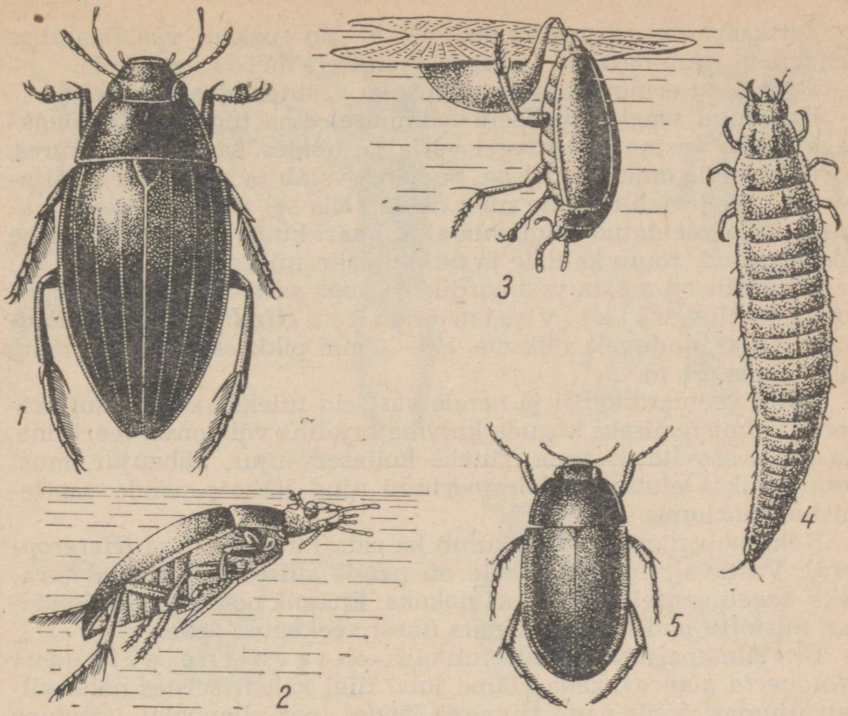
Ka vesilastest *(Haliplidae)* (teine veemardikaliste sugukond) võib mõni sattuda kahva. Vesilastest tuntakse Eestis 16 liiki. Need on väikesed, 2—4 mm pikkused, tumedavärvilised mardikad, kes esinevad nii seisu- kui ka aeglase vooluga vetes. Näitena olgu toodud meil väga tavaline vesilane *(Haliplus fluviatilis)*. Kuigi ta jalad pole eriti kohastunud ujumiseks, liigub ta siiski nobedalt vees ringi. Vahel ronib vesilane veest välja kaldataimedele, tõuseb mõnikord ka lendu. Toitub väikestest veeselgrootuist või nende korjustest (joon. 53, *3*).

Väga huvitava ökoloogiaga on vesimardiklaste *(Hydrophilidae)* sugukonna esindajad. Kõige silmapaistvam neist on suurim meie vetes esinev mardikas — must vesimardikas *(Hydrous piceus)*. See on munaja kujuga, läikiv, süsimust, 4,0—5,0 cm pikkune mardikas (joon. 54, *1*). Juba oma liikumise poolest saab teda hõlpsasti kollaserv-ujurist eristada: kui viimane ujub väga hästi ja kiiresti, siis musta vesimardika liigutused on aeglased, ta nagu kõnniks vees, tõstes kordamööda jalgu. Seda saab seletada mõlema mardika erineva toitumisega: üks on aktiivne, tema eest põgenevat saaki kiiresti jälitav röövputukas, teisele kui taimetoidulisele on toit aga kõikjal käepärast.

Must vesimardikas esineb tavaliselt sukeldunud taimede piir-



Joon. 53. *1* — saleujur *(Colymbetes paykulli)*; *2* — kabeujur *(Rhantus punctatus)*; *3* — vesilane *(Haliplus fluviatilis)*; *4* — kerasujur *(Hyphydrus ferrugineus)*; *5* — kerasujuri vastne.



Joon. 54. Must vesimardikas (*Hydrous piceus*): *1* — mardikas pealtvaates, *2* — mardikas hingamas, *3* — emane mardikas kookonit valmistamas, *4* — vastne; *5* — väike vesimardikas (*Hydrophilus caraboides*).

konnas, kus leiab endale toitu. Taimtoidulisena eelistab ta õrnakoelisi veetaimi, kuid toitub ka niitvetikatest ja isegi surnud veeloomadest.

Hingamiseks tõuseb vesimardikas (samuti nagu ujurlanegi) veepinnale, kuid õhuvaru uuendamisel tõstab ta veest välja mitte tagakeha, vaid keha eesosa ja tundla kesklüli (joon. 54, *2*). Õhuvaru jääb rindmiku allkülje karvakeste vahele; seepärast näib mardikas vee all nagu hõbedase kilbiga kaetud rindmikuga.

Enne munemist valmistab emane mardikas suhteliselt suure (läbimõõt kuni 2,5 cm) munakookoni (joon. 54, *3*). See meenutab pisikest pirni üleskeeratud püstise varrekesega. Kookon kas ujub vabalt vees või on oma laiema osaga kinnitatud veetaime ujuva lehe alumisele küljele. Kookon valmistatakse tagakehast eritatavast ainest, mis kõvastub vees kiiresti. Sellesse munetakse 50—60 muna. Paari-kolme nädala pärast kooruvad vastsed, kes mõne päeva elavad kookonis.

Täiskasvanud vastne (joon. 54, *4*) on paksu vaglalaadilise kehaga, ta ujub halvasti ja ronib peamiselt mööda veetaimi.

Valmikust erinevalt on vesimardika vastne ablas röövloom. Haaranud saagi (tavaliselt veelimuse) oma tugevate ülalõugadega, ronib vastne pisut veest välja ja, hoides saaki suu juures, purustab selle oma lõugadega. Seejärel valab ta saagi suust väljavoolava seedemahlaga üle ning neelab siis sel moel osaliselt äraseeditud ja veeldatud toidupala alla. Paari kuu vanuselt on vastne täiskasvanud, ronib kaldale ja nukkub siin niiskes mullas.

Eluviisilt on musta vesimardikaga väga sarnane samasse sugukonda kuuluv väike vesimardikas *(Hydrophilus caraboides)*. See on tunduvalt väiksem, 17—20 mm pikk, samuti must mardikas (joon. 54, *5*).

Kõiki veemardikalisi ja nende vastseid tuleks vastava kollektsiooni valmistamiseks koguda kuivmaterjalina või konserveerituna. Ka oleks soovitatav tuua näiteks kollaserv-ujur, käbaujur, must vesimardikas elusana laboratooriumi ning jätkata nende vaatlemist akvaariumis.

Nektonobentose hulka kuulub ka rida lutikalisi *(Heteroptera)*. Vastavalt toitumisviisile on nende suised kujunenud teravaks, sageli suhteliselt pikaks nokaks. Enamik neist on head lendajad, mistõttu nad võivad lennata ühest veekogust teise.

Üks silmapaistvamaid veelutikalisi on tavaline selgujur *(Notonecta glauca)*, keda võime juba tiigi kaldal seistes näha vilkalt ujumas ja siis nagu rippuma jäädes (pea allapoole) veepinna külge. Selgujur on kuni 15 mm pikkune, kumera seljaga, silinderja, voolujoonelise kehaga. Selja poolt on ta rohekas, peas suured punakad silmad. Selgujur ujub (nagu ütleb nimigi) selja peal, s. t. alakülg ülespoole. Kiiresti võimaldavad tal ujuda pikad tagajalad, mis on moondunud ujujalgadeks (joon. 55, *1, 2*).

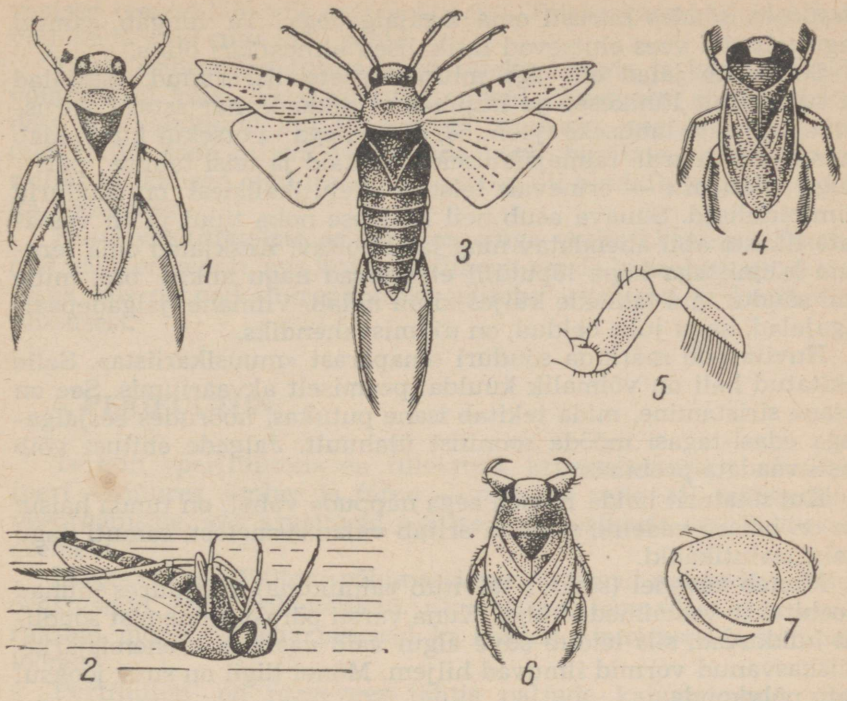
Et selgujuri keha on tihedalt kaetud karvakestega, kuhu õhk jääb peatuma, siis on tema erikaal väga väike. Kui selgujur ei uju, peab ta veetaimest kinni hoidma, et mitte õhupallina veepinnale tõusta. Hingamiseks peab ta aeg-ajalt tulema veepinna juurde ja, pistnud tagakeha veidi veest välja, uuendama õhuvaru.

Selgujuril võimaldavad lennata hästi väljakujunenud kilejad tagatiivad (joon. 55, *3*). Neid tiibu võib näha, kui ettevaatlikult pintseti otsaga lükata eestiivad laiali (seda on soovitatav siiski teha juba surmatud putukaga).

Kui ta kahvast välja võtta ja maha asetada, võib ta ka siin teha oma pikkade tagajalgade abil kõrgeid, kuigi abituid hüppeid.

Selgujur on röövputukas, nagu enamik veelutikalisi. Ta ründab teisi veeputukaid, kuid haarab ka kaldalt veepinnale langenud putukaid. Haaranud saagi eesjalgadega, pistab ta sellesse oma noka ning imeb tühjaks.

Selgujuri pikk iminokk, mis tavaliselt hoidub allapoole, vastu rindmikku surutuna, on hästi nähtav, kui vaadata putukat külje



Joon. 55. Tavaline selgujur *(Notonecta glauca)*: *1* — selgujur pealtvaates, *2* — selgujur hingamas, *3* — selgujur laialisirutatud tiibadega; *4* — sõudurlane *(Sigara)*, *5* — sõudurlase eesjalg; *6* — ujurlutikas *(Naucoris)*, *7* — ujurlutika eesjalg.

poolt. Selgujuri haaramisel käega tuleb aga olla ettevaatlik, sest terav nokk pistab läbi ka käenahast.

Selgujur paigutab oma munad taimede vee-alustesse osadesse. Koorunud vastsed on täiskasvanud putukaga väga sarnased ja neid saab kahva erinevas arenemisjärgus ning suuruses õige sageli.

Selgujur on tänulikuks objektiks akvaariumis, kus ta kiiresti kohaneb. Teda saab siin toita toore liha ja vihmaussi tükikestega, eluta toidupala (s. t. mitte elus saak) haaramise refleks kujuneb tal välja õige pea.

Liikumise ja üldkuju poolest on selgujuriga väga sarnased (ainult märksa väiksemad) s õ u d u r l a s t e *(Corixidae)* sugukonna vormid. Sõudurlasi esineb Eestis umbes 20 liiki ja nende suurus on väga mitmesugune (9—16 mm). Nad on suhteliselt lamedad, kõhu poolt heledamad, pealt kirjud ja triipudega (joon. 55, *4*).

Selgujurist erinevalt liigub sõudur n.-ö. õiges asendis — selg

ülespoole, sõudes kiiresti oma tagajalgadega. Ta hingab samuti nagu teisedki vees elutsevad lutikalised atmosfääri õhku.

Sõudurite jalad on väga mitmeti spetsialiseerunud. Eesjalad on suhteliselt lühikesed ja kujunenud pikkade harjastega varustatud lapitsate taoliseks (joon. 55, 5), millega ta otsekui kühveldab endale suu juurde taimejäänuseid, vetikaid ja teisi taimse päritoluga toidupalu — erinevalt teistest veelutikalistest on sõudurid taimtoidulised. Suuava asub neil lühikese noka tipul ja on vastavate lihaste abil ahendatav ning laialihoitav. Keskjalad oma teravate küünistega käpa lõpulülil etendavad nagu ankru osa, mille abil sõudur end taimede küljes kinni hoiab. Viimane jalgadepaar, tagajalad, nagu juba öeldud, on ujumisvahendiks.

Huvitav on märkida sõuduri omapärast «muusikariista». Selle tekitatud heli on võimalik kuulda peamiselt akvaariumis. See on tasane siristamine, mida tekitab isane putukas, hõõrudes eesjalgadega edasi-tagasi mööda soonilist ülahuult. Jalgade ehitust võib hästi vaadata probiiris.

Kui sõudurit hoida mõnda aega näppude vahel, on tunda haisu: see on haisev vedelik, mida ta eritab vinanäärmetest, samuti nagu maismaalutikadki.

Muneb kevadel (sõudur talvitub valmikuna), kusjuures munad kleebitakse veetaimede külge. Kuna varsti pärast munemist sõudurid hukkuvad, siis leidub suve algul vaid vastsete arenemisjärke. Täiskasvanud vormid ilmuvad hiljem. Mõnel liigil on suve jooksul mitu põlvkonda.

Vahetevahel võib sattuda kahva ka suhteliselt haruldane ujurlutikas *(Naucoris)*. See on võrdlemisi suur, kuni 1,5 cm pikkune ovaalse ja lapiku kehaga putukas (joon. 55, 6). Kuna ta eelistab taimerikkaid veekogusid, siis on kõige tõenäolisem teda kätte saada kahvaga, tehes tõmbeid veealuste taimede keskelt.

Ujurlutikas on vilgas ujuja; tema peamisteks liikumis-sõudmisvahenditeks on pikad, tihedalt karvakestega kaetud tagajalad. Niisama hästi saab ta aga ka ronida mööda veetaimi, kus otsib endale saaki. Oma rööveluviisilt ületab ta isegi seltsikaaslasi, sest ta ründab mitte üksnes teisi putukaid, nende vastseid, kulleseid ja väikesi kalu, vaid isegi limuseid.

Saagi haarab ta eesjalgadega, mis on vastavalt välja kujunenud: eesjala käpp koosneb ainult ühest küünelaadilisest jätkest ja moodustab koos säärega nagu mingisuguse terariista, mis liigendnoana kokku käib ja tavalises olekus asetub laia reielüli vastavasse õnarusse (joon. 55, 7). Haaranud saagi sellise püünisaparaadi abil, imeb ujurlutikas ta oma pika terava noka kaudu tühjaks.

Hingamiseks tõuseb ujurlutikas, nagu teisedki veelutikalised, veepinnale, tõstes veest välja tagakeha tipu.

Talvitunud putukad paarituvad kevadel; munad asetatakse veetaimede koesse nii, et paistab välja vaid muna tipp. Koorunud

vastsed teevad läbi viis arenemisjärku. Täiskasvanud ujurlutikaid võib leida vaid suve lõpu poole.

Tiigis esinevatest lutikalistest tuleks koguda ja konserveerida võimalikult kõiki liike, samuti isendeid erinevatest arengujärkudest, nii valmikuid kui ka mitmes suuruses vastseid. Kogutud materjalist saab hiljem valmistada väga huvitava kollektsiooni, milles lutikalised olgu muidugi esitatud nii pindkile-elustikust kui ka vooluveest.

Kuna veelutikaliste eriliigid on eluga veekeskkonnas kohastunud väga erinevalt, mis kujukalt ilmneb nende kehaehituses ja eluviisis, siis on nad suurepäraseks näiteks organismi ja keskkonna ühtsusest.

5. PERIFÜÜTON

Termin «perifüüton» on tuletatud kreekakeelsetest sõnadest (*peri* — juures, ümber ja *füton* — taim) ja selle all mõistetakse veeorganisme, kes asustavad ajutiselt või paikselt vees leiduvaid esemeid.

Magevete perifüütoni põhimassi moodustavad mikroskoopilised organismid, nagu rohevetikad, ränivetikad, loomadest rida ainurakseid, mõned väheharjasussid, ka käsnad, ainuõõssed ja sammalloomad.

Perifüüton on magevees tähtis paljude kalamaimude ning mageveetigude toiduna.

AINUÕÕSSED *(Coelenterata)*

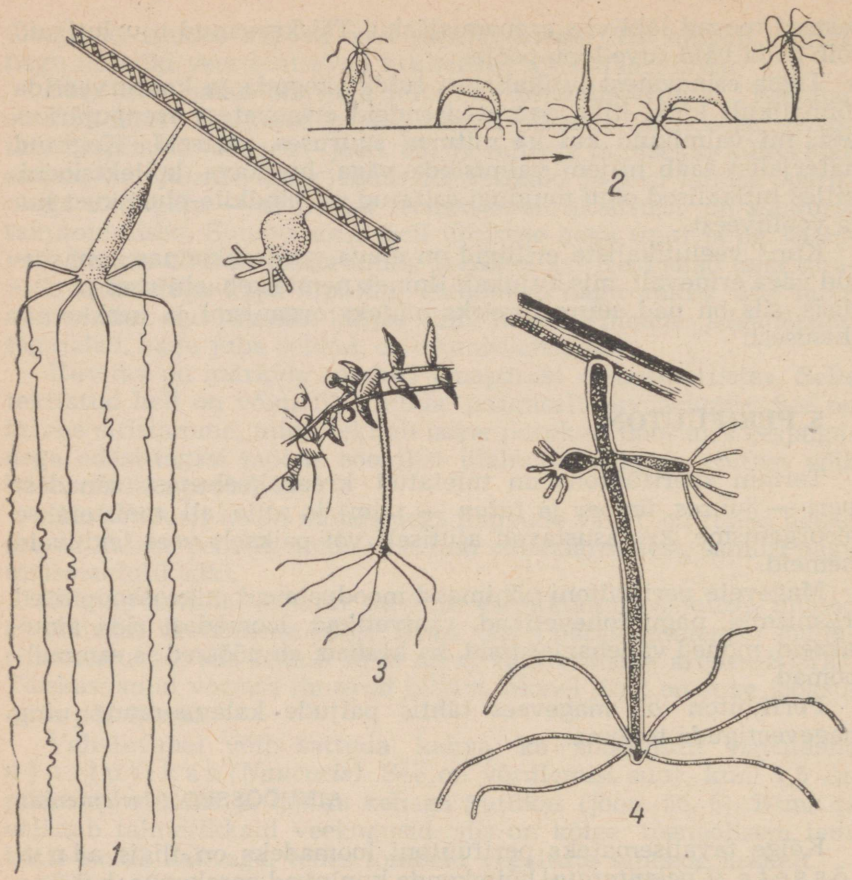
Kõige tavalisemateks perifüütoni loomadeks on tiigis ainuõõssete *(Coelenterata)* hõimkonda kuuluvad perekonna hüdra *(Hydra)* liigid.

Kõige soodsamad paigad hüdrade esinemispaikadeks on taimerikkad lombid, tiigid, järved, jõekäärud jne., kus leidub rohkesti väikesi loomi (näiteks vesikirbulisi, ussikesi jt.), kellest hüdrad toituvad. Tiigist püüame hüdrasid taimede seast, kasutades kahva. Mitmesugustest hüdra püügiviisidest oli juttu juba eespool (lk. 30).

Hüdrad on paari millimeetri pikkused loomad, kelle juures võib eristada varreosa ja kombitsatest ümbritsetud suupoolset eesosa (joon. 56).

Olenevalt liigist ja looma seisundist, kõigub tema kehapikkus (kombitsateta) 2—10 mm piires. Tavaliselt leiavad hüdrad endale sobiva asupaiga ujulehtedega taimede seas, kus nad on kinnitunud oma tallaosaga taimelehtede külge ja sirutanud välja kombitsatepärja (joon. 56, *1, 3*).

Hüdrade peamiseks toiduks on zooplankterid. Akvaariumis aga võib neid näiteks toita isegi värske liha kaapega.



Joon. 56. Hüdra (*Hydra*): *1* — kaks hüdrat niitvetika külge kinnitatuna, üks väljasirutatud kombitsatega, teine kokkutõmbununa, 2 — hüdra «kukerpallitamine», nool näitab liikumise suunda, *3* — hüdra rippumas vesikatku oksal, *4* — hüdra kahe tütarisendiga.

Soodsates tingimustes, s. o. vastava temperatuuri ja küllaldase toidu puhul paljunevad hüdrad pungumise teel. Suguta paljunemise korral võib sageli leida hüdrasid, kelle küljes on mitu tütarlooma igasuguses arenemisastmes (joon. 56, 4). Hiljem eraldub tütarloom emahüdrast ja alustab iseseisvat elu.

Suguline sigimine algab hüdradel suve lõpul — sügise algul. Sageli on see tingitud temperatuuri langemisest ning toiduks olevate loomade vähenemisest tiigis.

Viljastatud munarakk, õigemini juba teatava järguni arenenud loode ümbritseb end kaitsva kestaga ning niisuguses puhkeolekus (püsimunad) elab ületalve. Kevadel väljuvad püsimunadest noo-

red hüdrad, kes hakkavad jälle paljunema pungumise teel.

Hüdrad saavad vahetada oma asukohta, liikudes edasi n.-ö. rataskaari, kinnitudes alusele vaheldumisi kord tallaga, kord suuavaga (joon. 56, *2*).

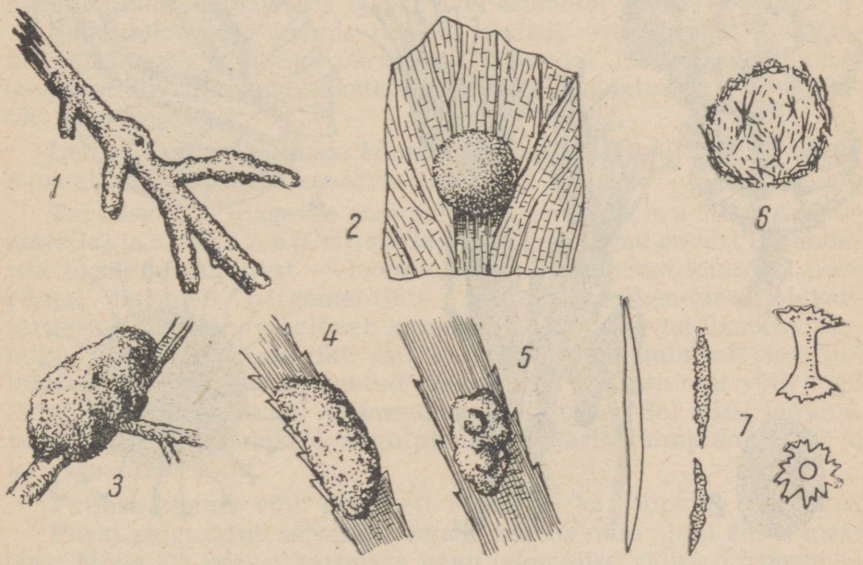
Tihti leiame hüdra, kes on roheline. Siin on tegemist ühe hüdraliigi — r o h e l i s e h ü d r a g a *(Hydra viridis)*, kelle sisemises rakukihis asuvad rohelised üherakulised vetikad, mis annavadki hüdrale rohelise värvuse.

Hüdrasid on soovitatav vaadelda elavnurgas, kuna ekskursioonil pole selleks küllaldaselt aega, sest hüdrade väljakorjamine ja ootamine, kuni nad rahunevad ning sirguvad, on väga aegaviitev.

KÄSNAD *(Spongia)*

Tõmmates kahvaga läbi taimede, jääb kotti äramurdunud taimevarsi, oksi jne. Lähemal silmitsemisel võib nende küljes täheldada rohekaid kämpe, millel on isesugune terav, joodi meenutav lõhn. Midagi taolist leiame ka mõne puuoksa küljes, mis on kauemat aega vettinud vees. Sageli on niisugusel oksal samblalaadiline käsnjas moodustis piki külgoksa isegi nagu hargnenud.

Need, esimesel pilgul mingi taimse päritoluga näivad moodustised on käsnad, õigemini käsnade kolooniad (kännised).



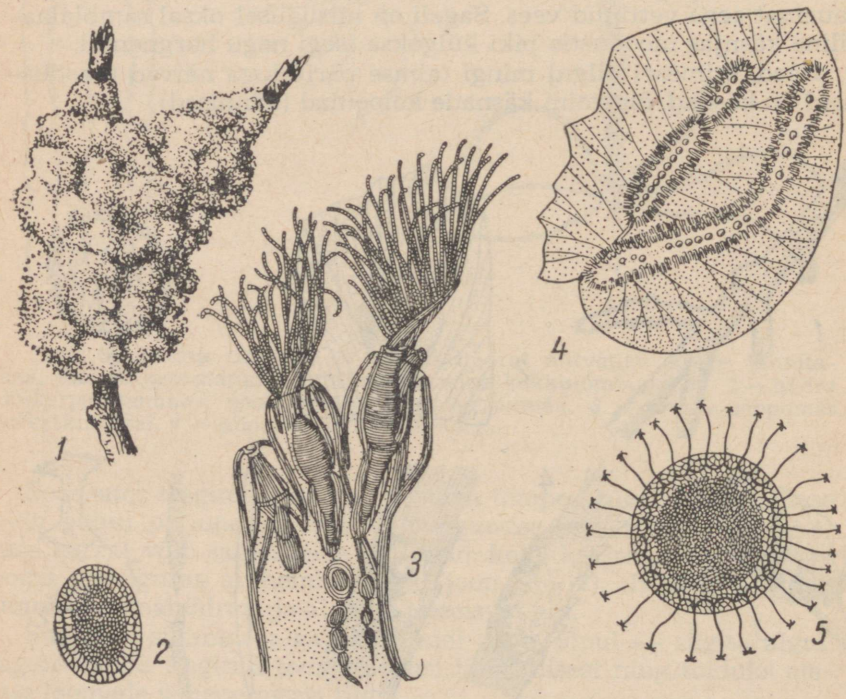
Joon. 57. Järvekäsn *(Spongilla)*: *1* — harulise moodustisena puuoksal, *2* — ümmarguse kerana vesiroosi lehel, *3* — mügarana puuoksal, *4—5* — käsnad kalmuse lehtedel, *6* — sisepung, *7* — toesemoodustised.

Tiigis esinevad mageveekäsnad, kes kuuluvad järvekäsnlaste *(Spongillidae)* sugukonda, meenutavad, nagu juba öeldud, taimemoodustisi, samblakogumikke, mistõttu jäävad tihti (eriti oma liikumatuse tõttu) kahe silma vahele (joon. 57, *1* — *5*).

Käsna keha läbib lihtsam või keerukam kanalite ja õõnte süsteem, mis algab kehapinnal arvukate urvetega ning lõpeb ühise avaga, nn. heiteavaga. Käsna kehas esinevad viburiskambrid, milles asuvad kaelusviburrakud. Alalises liikumises olevad viburid tekitavad veevoolu, mis toob käsna kehasse hapnikurikast vett ning toidupalasid.

Käsna kehakudede toeseks on mitmesuguse kujuga räni- või lubiainest toesemoodustised (joon. 57, 7). Neid tunneme torkivana ja karedana, kui hõõrume käsnatükikesi näppude vahel.

Järvekäsnad on lahksugulised loomad. Munarakke võib käsna kehas leida läbi aasta. Viljastatud munast arenev, ripsmetega kaetud vastne ujub mõnda aega vees ringi, kinnitub siis ja annab alguse uuele käsnale. Kui selliseid vastseid asub lähestikku mitu,



Joon. 58. Sammallane *(Plumatella)*: *1* — kännis puuoksal, *2* — statoblast (tugeva kestaga sisepung), *3* — sammallase üksikloomikud väljasirutatuna; tutlane *(Cristatella)*: *4* — kännised vesikupu lehel, *5* — statoblast.

siis kasvavad arenevad käsnad kokku, moodustades koloonia — kännise. Viimane võib aga tekkida ka areneva käsna pungumise teel.

Elutingimuste halvenedes tekivad käsna kehas sisepungad (gemmulad). Need kõva kestaga kaetud, kuni poolemillimeetrise läbimõõduga kerakesed sisaldavad rakke, mis soodsates elutingimustes annavad jälle alguse uuele käsnale (joon. 57, *6*).

Ka käsna lähemal vaatlemisel ekskursioonil ei saa tema juures täheldada mingeid silmapaistvaid eluavaldusi. Seda saaks teha vaid katse korras, mis nõuab aga pidevaid vaatlusi. Kuna käsnad on väga tundlikud igasuguste elutingimuste muutuste suhtes, siis juba nende ümberpaigutamine akvaariumi (s. t. viimine laboratoorsetesse tingimustesse) on neile negatiivse toimega ning käsna elusana akvaariumis pidada on seepärast raske. Võiks soovitada ainult käsnade kaasavõtmist vastavalt konserveerituna (vt. lk. 31) preparaatide jaoks.

SAMMALLOOMAD *(Bryozoa)*

Perifüütoni organismidest on väga omapärased s a m m a l l o o m a d *(Bryozoa)*. Need on koloniaalsed organismid, kes moodustavad väga mitmesuguse kujuga känniseid kaldal kasvavate põõsaste vetteulatuvatel okstel, esinevad samblataolise kattena või hargnenud moodustistena igasugustel esemetel vees.

Sammalloomade kännis tundub elastse, veidi limase moodustisena ning on pruunika värvusega. Mõnedel liikidel on kännise loomikud (üksikloomad) üksteisest selgesti eraldatud ja asuvad igaüks omaette kojas.

Leitud sammalloomade kännised tuleb ettevaatlikult (muidugi koos alusega) asetada kaasavõetud purki.

Tavalisemaid magevee sammalloomi on s a m m a l l a n e *(Plumatella)* ja t u t l a n e *(Cristatella)*. Nad kujutavad endast tuhandetest üksikloomakestest — loomikutest — koosnevat kännist: aluspinnal hargneb pärgamentjate, üksteisega ühenduses olevate torukeste süsteem, mis lõpeb kambritega, kus asuvad üksikud loomikud (joon. 58). Loomiku suuava ümbritseb kombitsatepärg, nn. lofofoor. Kombitsad on kaetud ripsmetega. Lihaste abil võib kogu kombitsakaar sooritada mitmesuguseid liigutusi. Sel viisil lehvitatakse suhu toidupalakesi, nagu planktonit (eriti taimplanktonit) ja ka orgaanilist kõdu.

Tutlase kännis võib aeglaselt roomates ka asupaika vahetada.

Purki paigutatud sammalloomade kännis näib algul elutu massina. Mõne aja pärast kattub ta nagu udemelise valkja kirmega — loomikud on oma kombitsad välja sirutanud. Luubi abil võib läbi klaasi selgesti näha, kuidas kombitsad lehvivad. Ärrituse puhul tõmbuvad loomikud kambritesse varjule.

Neid vaatlusi ja tähelepanekuid pole võimalik teha ekskursioonil (nad võtavad palju aega), vaid hiljem elavnurgas.

Lõpuks mõningaid märkmeid ekskursioonist seisuveekogu juurde üldse.

Kui ilmastik ekskursiooni ajal on väga soe ja tiigi sügavus ei eelda mingit uppumisohtu, võivad need töörühmad, kelle ülesandeks on analüüsida sukeldunud ja ujutaimede vööndit, minna jalgupidi vette ning teha püüke ka sealt, kuhu muidu ei küüni kahvavars. Sellega on võimalik suurendada oma saaki.

Kui on sobiv võtta uurimisele järv, siis tuleb seda vaadelda kui suuremat seisuveekogu, kus valitsevad üldiselt samad füüsikalised ja ökoloogilised vahekorrad kui tiigiski. Muidugi on järves tegutsemisvõimalused suuremad; taimestik on rikkalikum, samuti ka selgrootute liigiline koostis.

KEVADINE EKSKURSIOON TIIGILE

Kevadised ekskursioonid loodusesse on mitmeti õpetlikud: nad võimaldavad jälgida pärast pikka talve ärkavat loodust ja neid on suhteliselt väikesearvulise loomastiku tõttu ka kergem korraldada kui näiteks suviseid ekskursioone.

Ka zooloogiline ekskursioon tiigile on huvitav, eriti veel siis, kui tiigi loomastikuga saab täiendavalt tutvuda veel suvel, sügisel ja talvelgi. Kevadist ekskursiooni on sobiv teha maikuu esimesel dekaadil. Suvise ekskursiooniga võrreldes pole kevadisel olulisi erinevusi ei varustuse ega ka metoodika osas. Tähelepanu võiks vast juhtida sellele, et jalanõud olgu veekindlad: kevadel on vee temperatuur siiski veel küllalt madal, kaldariba märg ning märgade jalgadega töötamine pole soovitatav, eriti kui ekskursantideks on nooremad õpilased.

Tiigi lähem ümbrus pakub taimestiku suhtes muidugi palju vähem huvi kui suvel. Kaldaribas võib näha peamiselt vegetatiivseid osi ja möödunud aasta rohukulu. Veepiirkonnas üleveetaimi veel pole, kui mitte arvestada kalmuse ja jõetakja tõusmeid. Veesisestest taimedest võib leida enamasti vaid vesikatku.

Tiigi loomastik on kevadel muidugi palju liigi- ja isenditevaesem suvisest.

Analüüsides selgrootute faunat tiigi üksikute alade järgi, võime märkida järgmist.

P i n d k i l e elustikust on näha veepinnal liuglemas üksikuid vesijooksiklasi, kalda lähedal on hüplemas väheseid hooghännalisi. Veepinnal hingamas või pinnalähedastes veekihtides looklemas võib vahel näha juba päris rohkesti laulusääse vastseid.

V e e k i h i s t toob planktonivõrk välja rea planktereid, nagu sõudiklaste liike, nokiku, harvem mõne vesikirbu.

Põhjaelustik on nagu suvelgi suhteliselt rikkaliku faunaga: ämblikulaadsetest vesilestalised ja vesiämblikud (väikesed isendid); koorikloomadest vesikakand (rohkesti); rõngussidest mitmesugused kaanid, nagu ahaskaan (peamiselt); üksikud iilid; putukatest kiililisi (peamiselt lestiku vastseid), eristiivaliste vastseid (vähem), rohkesti surusääsklaste vastseid, üksikuid habesääsklaste vastseid; siin-seal võib leida vesikatku vahel mõne puruvanalase vastse; limuseid on üldiselt veel vähe, kuid esineb tavalisemaid seisuveekogude vorme, nagu mõned mudateo liigid, labatigu (labateo kudu), karpidest herneskarpe.

Nektonobentose vormidest võib tabada mõningate ujurlaste valmikuid (käbaujur, saleujur), aktiivsena tegutseb ka kollaserv-ujur.

Üldiselt tuleb märkida, et suurem osa bentosevorme on veel varjul põhjamudas.

TALVINE EKSKURSIOON TIIGILE

Seisuveekogu talvise loomastikuga tutvumine on küllaltki huvitav. Vaatamata halvenenud elutingimustele esineb talvel tiigis õige palju aktiivseid vorme ja nad on meile hõlpsaks saagiks. Teiselt poolt võib märkida real selgrootutel tähelepanuväärivat kohastumist talvise olukorraga — näiliselt elutuina on nad kaevunud põhjamudasse või koguni jäässe külmunud, ometi on nad võimelised kevadel uuesti ellu ärkama. Talviseks saagiks on veel rea veeselgrootute nn. puhkestaadiumid, näiteks vesikirbuliste püsimunad, sammalloomade statoblastid või käsnade gemmulad. Kõik see osutab organismide suurele kohastumisvõimele ümbritsevate tegurite suhtes ja organismide ning keskkonna vastastikustele seostele.

Nagu juba eespool märgitud, on veeorganismide olukord tiigis (ja üldse seisuveekogus) eriti raske siis, kui viimane kattub jääga. Siis on vesi õhust eraldatud ega rikastu enam õhu hapnikuga. Vähe on hapnikku ka veekogu ülemistes kihtides. Eriti ohtlik on veeloomadele aga kestev ja käre külm, mil veekogu võib külmuda põhjani. Hapniku puudujääki võib aga põhjustada talvel ka roheliste taimede elutegevuse lakkamine, kui paks lumekord jääl takistab valguse tungimist vette. Samuti kulub hapnikku surnud taim- ja loomorganismide kõdunemisel.

Nii võibki vahel täheldada veekogude ummuksilolekut, mis põhjustab rea veeorganismide lämbumissurma.

Võrreldes suviste või kevadiste ekskursioonidega, on talviste korraldamine raskem. Madala temperatuuri, paksu lumikatte jt. tingimuste tõttu tuleb töötada ebamugavas olukorras. Kuid vastava varustusega ja soojalt riietatuna, kusjuures kohal viibitakse võimalikult lühikest aega ning töötatakse hästi läbimõeldud kava kohaselt, ei tundugi talvine ekskursioon raskena. Muidugi ei ole

see ekskursioon soovitatav noorematele klassidele, kus mõnigi vähem karastatud õpilane võiks külmetuda.

Nagu igal teiselgi aastaajal tehtava ekskursiooni puhul, tuleb ka talviseks ekskursiooniks tiigi loomastikuga tutvumiseks korralikult ette valmistuda.

Kogemused näitavad, et talvise ekskursiooni kestus ei tohi ületada 3—4 tundi. Sobivaim on tuulevaikne ilm, kui külma pole üle kümne kraadi. Väga hea on ekskursiooni korraldada ka sula ilmaga.

Ekskursiooni ajaks on sobivaim sügisepoolne talv, nii novembri-detsembrikuu. Siis pole tavaliselt veel kangeid külmasid ning lumikate on veel õhuke.

Et ekskursiooni juhtimine on talvel raskem, siis on soovitatav ühel juhil välja minna väiksema rühmaga (kuni 15 ekskursanti). Kui ekskursandid on vilunud suusatajad, võiks ekskursiooni siduda suusamatkaga.

Talvise ekskursiooni varustus on mõnevõrra erinev suvise omast. Varustusena olgu märgitud järgmised esemed:

1) sapöörilabidas jäält lume eemaldamiseks;

2) väike kirves jäässe augu raiumiseks (aja kokkuhoiu mõttes on soovitatav teha jääauk juba ekskursioonile eelneval päeval);

3) umbes meetripikkune kepp (saab kasutada ka varreks külgekruvitavale kahale) detsimeetriste vahedega täketega jää ja lume paksuse mõõtmiseks; töö hõlbustamiseks on soovitatav kepi detsimeetrised vahed (üle ühe) tumeda värviga üle värvida (talviste teetähiste taoliselt);

4) vee sügavuse mõõtmiseks detsimeetriste vahemaade tagant sõlmekeste või värviliste niidikestega märgistatud nöör, millele raskusena kinnitatakse kas 300—400 g kaalupomm või vastava kaaluga kivi;

5) õhu- ja veetermomeeter;

6) kahv (soovitatav mitu);

7) planktonivõrk;

8) elusate loomade transportimiseks on talvel soovitatavad kaanega plekkpanged. Klaaspurkide kasutamisel on otstarbekas need kaitseks külma eest pakkida (pakkimismaterjaliks kasutada ajalehepaberit või heinu) vastavatesse vineerkastidesse (vt. «Elusmaterjali säilitamine», lk. 28);

9) alumiiniumkausid;

10) muu varustus: pintsetid, probiirid, karbikesed (nagu suvelgi).

Individuaalse varustuse osas tuleks mõne sõnaga peatuda ka riietusel. See peab muidugi sobima talveks. Jalgsimatka puhul võib soovitada lühikest vateeritud kuube taskutega, jalanõudena suusasaapaid või vilte. Väga praktiline on kaasa võtta mitu paari villaseid kindaid: töö juures võib kinnas kergesti märjaks saada.

Ei tohi unustada, et talvel võivad väikesed esemed, nagu kom-

pass, pintsetid, luubid jm. kergesti kaduda lumme. Sellepärast tuleb need nööriga nööpaugu külge kinnitada. Muide, nööriga (varrukatest läbi, nagu väikestel lastel) on soovitatav kinnitada ka kindad. Siis on hõlpus vajaduse korral paljastada kätt (näiteks protokollimise juures). Väga otstarbekas on kaasa võtta (kas või mitme peale üks) kaarditasku, kust hõlpsasti saab kätte märkmiku, noa või probiiri.

Lõpuks veel protokollimisest. Kirjutamine on talvel väljas ebamugav: liigutused on paksu riietuse tõttu takistatud, ka hakkavad käed külmetama. Kuid märkmete tegemine on hädavajalik ja neid tuleb teha kõigele vaatamata. Siin võiks soovitada väiksemakaustalist, kõvade kaantega märkmikku. Märkmeid tehtagu lühidalt, kas või katkendlikult. Hiljem saab lühikesegi märkuse abil muu osa juurde kirjutada.

Kui leidub fotohuvilisi, siis tehtagu kindlasti ülesvõtteid nii ekskursiooni paigast kui ka töötamisel.

Sõltuvalt tingimustest on töö metoodika suvise ekskursiooniga võrreldes tunduvalt erinev.

Saabunud kohale (ekskursioonijuht on juba varem välja valinud töö alustamiseks kõige sobivama paiga tiigi kaldal), puhastatakse lumest laagri koht, kuhu asetatakse otsest tööd takistav varustus (seljakott, kaarditasku jms.). Edasi määratakse kindlaks profiil üle tiigi, s. t. sihtjoon, millel raiutakse jäässe augud. Esimene auk tuleb teha võimalikult kalda äärde, teine kalda ja tiigi keskpaiga vahekohta ning kolmas tiigi keskpaika.

Teinud ühiselt ilmavaatlusi (t°, tuul, pilvitus), asutakse ekskursioonijuhi korralduste alusel ülesannete täitmisele. Iga jääaugu juurde jääb üks töörühm (3—5 inimest).

Kui tiik on lumikattest vaba ja jää läbipaistev, siis tuleks teha vaatlusi sellest, mida on antud kohas läbi jää näha. Tihtilugu külmub jäässe loomi ja taimi, kellede kohta tehtagu tähelepanekuid, kuivõrd seda võimaldab jää läbipaistvus. Jäässe tehtud auk peab olema vähemalt poolemeetrise raadiusega, kuna väiksemast august on püüdmine raskendatud. Kõik vabalt jääaugus ujuvad jäätükid tuleb labidaga veest kõrvaldada. Niipea kui jää on läbi raiutud, täidab vesi augu peaaegu jää ülemise servani, olenemata jääkihi paksusest.[1] Kui vees on hapnikku vähe, kerkivad kohe veepinnale hingama mõned putukad (näiteks selgujur, mõned mardikalised). Jää paksust mõõdetakse kepiga, vee temperatuuri aga termomeetriga. (Ettevaatust — kõik esemed võivad kergesti uppuda!) Seejärel tuleks nööri abil määrata tiigi sügavus antud kohas.

Võib juhtuda, et mõni madal tiik on külmunud põhjani. Sel juhul on tavaliseks nähteks, et jäässe on külmunud mitmesuguseid organisme ja ka põhjamuda. Sellised jäätükid tuleb purgiga või pangega kaasa võtta.

[1] Et vältida hiljem jääauku kukkumist, püstitatakse töö lõpetamisel iga augu kõrvale vastav tähis, kas oks, kepp vms.

Mõned teadlased käsitavad selliseid jäässe või põhjamudasse külmunult talvituvaid organisme erilise elukooslusena (nn. pagon). Jää aeglasel sulamisel ärkavad need organismid kevadel jälle ellu. Tähendab, nad elasid talvised ebasoodsad tingimused üle nagu mingis allajahutatud olukorras. Pagonorganismide ellujäämine sellistes madalates temperatuuritingimustes on veel lõplikult välja selgitamata. Fakt on aga see, et nad ka laboratoorsetes tingimustes jää aeglasel sulamisel suhteliselt kiiresti elustuvad. Nii on vastavatel katsetel elustunud näiteks ehmestiivaliste vastsed 20—50 minuti möödudes, kiililiste ja kahetiivaliste vastsed aga juba 10—20 minuti pärast.

Seepärast on soovitatav jäätükid neisse külmunud loomadega tuua koju ning jälgida laboratooriumis, millised loomad, mil määral ja missuguse ajaga taaselustuvad.

Kuna talvel jääb ära taimestiku kindlakstegemine, siis võib kohe pärast jääaugu tegemist asuda loomade püüdmisele. Mõistagi on kahva käsitsemine palju ebamugavam — peab ju tõmbeid tegema jääaugus.

Tööde järjekord võiks olla järgmine:

1. Vee peale kerkinud jäätükkide eemaldamine (need segavad püüke, sattudes kas kahva või planktonivõrku).

2. Vee temperatuuri mõõtmine (nööri otsa seotud termomeetrit hoitakse 10 minutit vees).

3. Tiigi sügavuse mõõtmine (mõõdunööri libistatakse aeglaselt läbi peo; kui nööri otsas olev raskus vajub järsku põhja, keerutab see üles muda, mis raskendab planktoni püüdmist).

4. Planktoni püük, mis pole võimalik alla poole meetri sügavuses vees, sest jää alt on võimalikud ainult vertikaalsed püügid, kuid madala vee puhul puudub planktonivõrgu kann kohe põhja, keerutab üles muda ja ummistab võrgu.

5. Tõmbed kahvaga. Siin sooritatagu kõigepealt püüke n.-ö. vabast veest, tehes tõmbeid nii palju, kui seda lubavad piiratud tegutsemisvõimalused läbi jääaugu; kui kahv ulatub tiigi põhjani, siis tuleb haarata kaasavõtmiseks ka muda.

Saaki sõelutagu kiiresti. Sõelutud materjali kummutamine jääle pole soovitatav, sest loomad võivad hukkuda järsul ümberpaigutamisel hulga külmemasse (talvel on ju vesi õhust soojem) keskkonda. Kogu sõelutud materjal tuleks alumiiniumkausikeses kiiresti läbi vaadata, märkida üles liikuvad vormid ja seejärel saak purkidesse paigutada. Nendes saame täiendavalt jälgida ja märkmeid teha selle kohta, missugused veeloomad on talvel enamvähem aktiivsed (näiteks vesikirbud, vesilestad, mõned putukavastsed).

Tiigi põhjast võetud muda lähem uurimine jäägu laboratoorseks tööks, sest talvel on seda ekskursioonil väga raske teha. Ekskursioonile järgneval päeval sõelutagu muda laboratooriumis läbi

ja märgitagu ära need selgrootud, kes veedavad talve varjul tiigi põhjamudas (näiteks limused, kiilivastsed, kaanid).

Oleks väga huvitav jälgida sedagi, kuidas laboratooriumis (tähendab kõrgema temperatuuri puhul) aeg-ajalt elustub mudaproovis mõni uus vorm, koorudes koguni talimunadest, näiteks vesikirbuline.

Eriti huvitav oleks jälgida eespool nimetatud pagoni taaselustumist laboratooriumi tingimustes. Peetagu aga silmas seda, et pagonorganismide n.-ö. lahtisulatamine toimuks aeglaselt ja kaasavõetud jäätükke hoitaks jahedas toatemperatuuris.

Kaldaäärsest jääaugust saab kaasa võtta muidugi ainult muda.

Alljärgnev tabel annab ülevaate mõningate veeselgrootute tavalisest elukorrast meil talvel.

Loom	Kus esineb tiigis	Millises arengujärgus
Käsnad:		
järvekäsn	veekogu põhjas	gemmulatena
Rõngussid:		
kaanid	veekogu põhjamudas, tiiki sattunud puuokste koore all, lehtede vahel	külmatarretuses, tunduvalt kokkutõmbununa
Lülijalgsed:		
sõudiklased ja vesikirbud	jää all veekihtides, samuti ka veekogu põhjas	aktiivsetena ja talimunadena
vesikakand	veekogu põhjas	aktiivsetena
vesilestad	kõikjal vabas vees ja veekogu põhjas	aktiivsetena
vesihark	veekogu põhjas, mudas või vette langenud puulehtede all	valmikutena, aktiivsena
selgujur	sealsamas	külmatarretuses
kollaserv-ujur	sealsamas	„
kiililiste vastsed	sealsamas	„
ehmestiivaliste vastsed	veekogu põhjas	„
Sammalloomad:		
sammallane	veekogu põhjas	statoblastidena
Limused:		
mudatigu	veekogu põhjas, mudas	külmatarretuses
järvekarp	sealsamas	„

B. VOOLUVEEKOGU

Juba peatüki sissejuhatavas osas märgiti mõningaid vooluvee iseloomulikke jooni ja osutati siin valitsevatele elutingimustele, millele vastavalt on välja kujunenud ka jõeloomastik.

Kõige tähtsamaks jõefaunat määravaks teguriks on v e e l i i -

k u m i n e — ühesuunaliselt voolav vesi. Sellest põhitegurist oleneb nii jõe füüsikaline ilme kui ka elustiku liigiline koostis ja isendiline arvukus.

Jõgi, voolates aluspõhjal, kuhu veemassid on rajanud jõesängi, jätkab pidevalt oma uuristavat toimet. Olenedes aluspõhja kivimite iseloomust, voolu kiirusest, vee hulgast, on ühes kohas kallas enam uuristatud ja selle all jõgi sügav, teisal on tegemist lauskkaldaga ja madala veega, kohati esineb jões saari ning seljandikke, mõnes kohas on põhi mudane, teisal liivasem jne.

Kogu jõe ulatuses toimub pidevalt mitu protsessi: sängi ja kallaste uuristamine, lahtiuuristatud materjali edasikandmine ning settimine. See materjal, mille terakeste suurus oleneb jällegi aluspõhja iseloomust, kivimite kõvadusest, voolu kiirusest, kantakse kas kaugemale (peenemateralisem, kergem materjal) või ta setib kiiresti aeglasema vooluga jõelõikudes.

Jõevees hõljuva ja edasikantava materjali hulgas leidub peale lahtiuuristatud mitmesuguse jämedusega mineraalaineterakeste ka orgaanilist kõdu, mis on jõeorganismide enda poolt ümbertöötatud aine või nende kehade laguproduktid.

Jõe üldilme, tema kallaste iseloom ja setete koostis sõltuvad ka jõeoru veergudelt allavoolavatest veemassidest. Need veed (kevadine suurvesi, sügisesed vihmad, vahel ka paduvihmad suvel) toovad jõkke mitmesugust materjali oru veergudelt ja lammilt; mitmesugust kõdu kannavad jõkke ka lisajõed.

Olenevalt vee liikumisest segunevad veekihid jões alatasa. Sellest sõltuvalt on v e e t e m p e r a t u u r pinnal ja põhjas enamvähem ü h e s u g u n e, eriti kiirema vooluga jõelõikudes. Voolu kiirus avaldab mõju ka jõe kinnikülmumisele, mis siin toimub hiljem kui seisuveekogude puhul.

Vee l ä b i p a i s t v u s on jões tavaliselt halvem kui seisuveekogudes, mis oleneb siin hõljuva uhtematerjali hulgast.

Tingituna veekihtide segunemisest on ka h a p n i k u jaotus jõe kõigis sügavustes enam-vähem ü h t l a n e. Vahel võib aga esineda ka hapnikupuudus. See on siis tingitud jões endas toimuvatest looduslikest protsessidest (näiteks surnud organismide üheaegne kiire lagunemine) või vete reostamisest jõkke sattuvate tööstus- või kommunaalvetega (orgaanilise aine hapendumine jõevees leiduva hapniku arvel).

J õ e t a i m e s t i k u kohta tuleb märkida järgmist. Nagu seisuveekogude puhulgi, võib jõgede taimestikus täheldada teatud korrapära taimede levikus. Olenevalt aga vaatlusaluste jõgede suhteliselt kiiresti vahelduvast kalda iseloomust (eriti siis, kui jõgi palju lookleb), kus järsk kallas vaheldub laugega jms., vahelduvad ka taimekooslused.

Vee liikumisest tingituna ei saagi taimed igal pool jões juurduda, eriti jõe keskel, sängi kõige sügavamas osas, kus vool on kõige kiirem. Ka kalda ääres, madalamas vees esineb taimi vaid

kohati. Mõnes kohas on neid vaid üksikuid, kohati aga kasvab taimi tihedalt.

Ekskursioonijuhi poolt väljavalitud paigas tehakse jõe kaldal peatus. Jõeloomastiku analüüsimiseks valida selline jõelõik, kus vee maksimaalne sügavus oleks alla ühe meetri. See hõlbustaks tunduvalt kõiki töid. Madal vesi võimaldab liikuda jões ja sooritada rea püüke ja mõõtmisi n.-ö. käsitsi, ilma eriliste mõõte- ning püügiriistadeta: jõe sügavust saab mõõta kepiga, jõe laiust — üle jõe tõmmatud nööriga jne.

Enne tegelikule tööle asumist iseloomustatakse antud jõelõiku sissejuhatava vestlusega, kusjuures ekskursioonijuht esitab mõningaid andmeid ka kogu jõe kohta (jõe lähe, lisajõed, jõe üldpikkus, maastiku iseloomustus, mida jõgi läbib, jõe tähtsus rajooni majanduselus jms.).

Järgnevalt määratakse ühiselt ära meteoroloogilised tingimused ja suunatakse töörühmad vastavalt neile juba varem antud ülesannete täitmiseks igaüks oma töölõigule.

Nagu ekskursioonil tiigi juurde, tuleks ka siin anda igale töörühmale kätte skeem analüüsitava jõelõigu kohta (skeemi on ekskursioonijuht valmistanud eelekskursioonil kogutud andmete põhjal). Sellele skeemile märgitakse töö käigus tingmärkidega, milline oli tööpaigas jõepõhi, taimestik jne.

Jõeloomastikku tuleb analüüsida ca 10—15 m laiuse riba ulatuses risti üle jõe. Põhja-Eesti jõgedel võib erilise vaevata alati leida sellise paiga, kus nimetatud laiusega jõelõigul esineb vooluveele tüüpilisi biotoope. Olgu siinjuures märgitud, et vaatluse alla tuleb vooluveele tüüpiline lõik, mitte aga vaikne jõekoole, mille loomastik tugevasti sarnaneb seisuveekogu faunaga.

Peale oma põhiliste ülesannete (loomastikuga tutvumine) tuleb igal töörühmal teha mõningaid vajalikke üldisi vaatlusi.

Nagu eelmiste ekskursioonide juures, on töörühmi viis. Ülesannete jaotamisel on arvestatud ühelt poolt jõe kui vooluvee tüüpilisi elupaiku, teiselt poolt antud ülesande ulatust, loomade võimalikku liigirohkust jms.

Et iga töörühma töömaht oleks ühesugune ja nad saaksid oma ülesanded enam-vähem üheaegselt lõpetada, on soovitatav neid ülesandeid jagada järgmiselt:

I rühma ülesandeks on veepinna-elustiku analüüsimine. Võrreldes seisuveega, on jõe veepinnal loomade koostis liigi- ja isendivaene. See on tingitud vee alalisest liikumisest, mis loob veepinna-elustikule äärmiselt ebasoodsad tingimused. Seepärast leidub jões veepinna selgrootuid üldiselt vähe ja needki hoiduvad kalda lähedusse, kus veevool on nõrgem. Muidugi seal, kus kaldaäärsetel veealadel (eriti jõekäärus, laug-kalda ääres või mõne seljandiku ning kaldavahelisel veeribal) on kujunenud seisuveekogule lähedased tingimused, on pindkileloomastik arvu-

kam. Ka kaldaäärses madalas vees, kus kasvab taimi ja vool on seetõttu nõrgem, võime leida suuremal hulgal tüüpilisi veepinnaloomi.

Kuna pindkileloomastikuga on võimalik tutvuda kalda ääres liikudes, siis jääb selle töörühma ülesandeks ka kalda ja madalas vees kasvavate taimedega tutvumine. Tavalisemateks taimedeks on siin harilik luga, soopihl, soo-pajulill, ojamailane, soo-lõosilm, kukesaba, vesioblikas, metskõrkjas, hundinui, kalmus, konnarohi, luigelill jt.

Rühmal jätkub aega ka v o o l u k i i r u s e määramiseks. Seda võivad teha kaks ekskursanti. Kõigepealt mõõdetakse kaldal võimalikult sirgel lõigul välja kindel vahemaa (näiteks 25 m). Selle lõigu kummassegi otsa jääb üks ekskursant. Vastaval märguandel laseb üks pärivett ujuma silmaga jälgitava eseme (puupulk, oks, kooretükk), fikseerides kellal aja (soovitatav stopperiga). Kui ese on jões jõudnud teise ekskursandi kohale, fikseeritakse jällegi aeg. Saadud andmete järgi võib välja arvutada voolu kiiruse.

Veepinnal ujuvate loomade (vesijooksik, kukrik) püük toimub kahvaga, mõne taime küljes või madalas vees oleva limuse (ematigu, napptigu) saab kätte ka käega.

Selle töörühma ülesandeks on ka kätte saada võimalikult kõiki kaldataimede ja veepinna kohal lendlevaid putukaid, nagu mitmed ehmestiivalised, loidtiib, vesineitsik jt., sest nad kõik on seotud jõe-elustikuga. Püügivahendina kasutada entomoloogilist võrku.

II rühma ülesandeks on v e e k i h i l o o m a s t i k u analüüsimine. Jões tulevad siin selgrootutest kõne alla peamiselt planktorid, kuna nektonobentose vorme võib leida vaiksema vooluga kohtades (jõesopid, koolmed).

Planktereid tuleb püüda planktonivõrguga, kuid jões ei saa kasutada seisuvee puhul rakendatud nn. heitetehnikat. Kõige otstarbekam on siin mõnda aega võrku hoida suudmega vastu voolu ja vähemalt nii sügaval, et vool võrku kannaks, puudutamata jõe põhja. Voolust kantav plankton satub võrku ja siit saab teda aegajalt välja loputada.

Planktoniproovi on soovitatav võtta kahest kohast (võrdluseks): kaldapoolsest veest ja jõesängi keskelt kõige sügavamas kohas.

Siin kasvavatest taimedest tuleks märkida penikeele liike (peamiselt ujuv penikeel), kardheina, alamatest taimedest vees hõljuvate puhmastena teiste taimede ja kivide külge kinnitunud vetikat — vesijuust.

See töörühm mõõdab ka vee temperatuuri ja teeb j õ e p r o f i i l i. Seda saab teha risti üle jõe tõmmatud nööri abil. Nööril tähistatud märkide (iga meetri tagant) kohalt mõõdetakse vee sügavust. Samadest kohtadest kirjeldatakse ka põhja iseloomu (liivane, mudane, kivine jm.), märgitakse ära kasvavad taimed. Kuna analüüsitavaks paigaks jões valiti madal ala, siis võib kõiki töid

teha seistes või vees liikudes. Profiili andmed kantakse oma märkmikku ja siit saavad neid ka teised töörühmad.

III rühma tööpaigaks on liivase põhjaga koht (ikka algul nimetatud riba piirides). Kuna osa selgrootuid on pugenud ka liiva sisse, siis tuleks võtta 4—5 kohast paar peotäit liiva, need kahvas või kausis korralikult läbi pesta ja loomad välja korjata.

Mõned loomad liiguvad ka liiva peal (ehmestiivaliste vastsed, hobukaan jm.) ja on madala vee tõttu hästi nähtavad; siis saab neid ka käega püüda.

Teiseks analüüsib sama rühm mudast põhja. Töövahendiks on siin peamiselt kahv, kuna muda tuleb läbi sõeluda. Mõne suurema objekti (näiteks jõekarp) saab kätte ka peoga.

Kui nimetatud aladel kasvab taimi, tuleb muidugi märkida ka need. Tavaliselt on siin tegemist aga ainult mikroflooraga, s. o. mikroskoopiliste vetikatega.

IV ja V rühm asuvad tööle kivisel põhjal esinevate loomade püüdmiseks ja nende vaatlemiseks. See ala on jões kõige liigirikkam, seepärast ongi siia tarvis suunata rohkem töökäsi. Kumbki rühm valib endale töökohaks eri paiga. Hiljem võrreldakse saaki, et teineteise andmeid täiendada.

Kuna kivine põhi esineb jões kõige kiirema vooluga paikades, siis on siin taimi vähe; esineb vaid kivide külge kinnitatud vesisammal ja rohevetikas — vesijuus *(Ulothrix)*.

Kõige tõhusamaks püügiviisiks on selle juures kivide veest väljatõstmine ja nende hoolikas läbivaatamine. Kui põhi koosneb väiksematest kividest, siis võib ka kahva kasutada.

Enne kui asuda jõeloomastiku kirjeldamisele, olgu veel märgitud järgmist. Sõnastuse ja kirjeldamise ladususe huvides kasutatakse edaspidi terminit «reofiilsus», mis tähendab voolulembesust. Nii ongi vooluvetes esinevad vormid reofiilsed. Vastavalt jõepõhjale, kus üks või teine selgrootu esineb, saame järgmisi vorme: litoreofiilsed (kivise põhjaga seotud loomad), psammoreofiilsed (liivadel elutsevad vormid) ja peloreofiilsed (mudase põhjaga paikades esinevad) organismid.

Kuna aine käsitlusviis on vooluvee selgrootute fauna kirjeldamisel teistsugune kui seisuveekogu puhul, ei käsitleta siin loomi süstemaatiliste rühmade kaupa.

1. PINDKILE-ELUSTIK

Jõe pindkile-elustik on väga vaene, kuna siinsed olelustingimused, nagu juba märgitud eespool, pole sobivad vastava fauna väljakujunemiseks.

Kalda lähedal ja kaldaäärses madalveelises piirkonnas võib täheldada tavaliste pinnaelanikena lutikalistest vesijooksiklasi *(Gerridae)* ja mardikalistest kukriklasi *(Gyrinidae)*.

Sellega piirdubki veepinna selgrootute loendamine.

Kuna nimetatud putukaid käsitleti juba tiigiloomastiku kirjeldamisel, siis neil siinkohal lähemalt ei peatuta.

2. VEEKIHI-ELUSTIK

Sõltuvalt vee liikumisest saavad jõe avavees elutseda vaid väga head ja tugevad ujujad. Seepärast võib jõe tüüpiliste avaveeloomade kohta tuua näiteid vaid selgroogsete hulgast (peamiselt kalad). Teiselt poolt satub aga mõnest seisuveekogust jõkke veevoolust haaratuna selliseid organisme, kelle aktiivne liikumine on suhteliselt nõrk. Need ongi p l a n k t o n o r g a n i s m i d.

Jõeplanktonil on tiigiplanktoniga võrreldes rida iseärasusi. Üldiselt võib märkida taimplanktoni ülekaalu loomplanktonist. Seda saab seletada jõeplanktoni päritoluga. Jõgi n.-ö. kogub endale planktoni neist veekogudest, kust ta saab alguse (mõni järv, tiik, soo), või mõnest veekogust läbivoolamisel. Ka toovad jõkke mitmesugust planktonmaterjali lisajõed. Suurvee ajal ulatuslikke alasid üle ujutades ja ajutiselt teiste vetega ühinedes saab jõgi planktoni ka siit. On mõistetav, et vooluvesi haarab esmajoones kaasa passiivsema liikumisvõimega organismid, seega taimplankterid. Loomplankteritel on siiski teatud võime ujuda. Nad suudavad mõnel määral vastu panna vee liikumisele, seepärast ei satu neid jõkke nii palju kui taimplanktereid. Ka loomplanktoni hulgas esineb omakorda halvemaid ujujaid, nagu vesikirbulised, kes suudavad vooluveele avaldada vähemat vastupanu kui aerjalalised.

Kuid sellise n.-ö. mehhaanilise sorteerimisega ei lõpe muidugi veel jõeplanktoni väljakujunemine. Elu jões, s. t. ebatavalisemad tingimused, mõjustab tunduvalt jõkke sattunud plankterite olukorda, eelkõige sigimist. Eelistatud olukorras on jällegi taimplankterid, kellede põhiliselt pooldumise teel toimuv sigimine polegi eriti takistatud, vaid jätkub peaaegu niisama intensiivselt kui seisuvees.

Loomplankteritest paljunevad vesikirbulised peamiselt partenogeneetiliselt, s. t. pole pidevat vajadust emaste ja isaste organismide kokkupuutumiseks, mida veevool kindlasti pidurdab. Seepärast leiamegi neid jões palju enam kui aerjalalisi, kes sigivad ainult sugulisel teel ja kelle paljunemine eeldab sugupoolte kokkupuutumist; see on aga vooluvees suuresti raskendatud ning vägagi juhuslik.

Tavaliselt on aga ka vesikirbuliste hulk jões väikene. Nende vähesus või vahel koguni täielik puudumine seletub ka nende toitumisviisiga: nad on teatavasti nn. aktiivsed filtraatorid, kes filtreerivad veest endale toitu. Jões edasikantavad liivaterakesed risustavad aga vesikirpude filteraparaadi (rindmikujalgade harjased ja nendevahelised ruumid) ning ummistavad sooltoru, mistõttu arusaadavalt on häiritud vähikeste normaalne elutegevus.

Lõpuks võib öelda, et jõeplanktoni koostis elab üle muutusi kogu jõe jooksu kestel. Keskjooksul on see juba märksa teisem kui lähtel, muutudes voolukiiruse ja nende vete, lisajõgede ning võimalike koolmete mõjul, kust jõkke võib sattuda tüüpilisi seisuvete vorme.

Jõgede loomplankton koosneb üldjoontes ka seisuvetele omastest vormidest, kellega tutvuti juba tiigifauna kirjeldamisel.

3. PÕHJAELUSTIK

Jõe põhjaloomastikku võib vastavalt põhja iseloomule jagada mitmesse rühma. Mõnevõrra käsitlust lihtsustades ja üleminekualasid mitte arvestades saame kolm rühma — lito-, psammo- ja peloreofiilsed vormid.

1. Litoreofiilseid selgrootuid esineb kividel, nende all, kividel kasvavas vesisamblas, jõkke uppunud esemetel, kaldalt vette vajunud puude tüvedel ja okstel. Litoreofiilid asuvad paikades, mida otseselt mõjustab veevool, kus pidevalt uhutakse ära orgaanilist kõdu ja liiva. Vastavalt sellele on nad kohastunud vastu panema vee liikumisele, ühtlasi püüdes kinni ja kasutades toidupaladena ära voolu poolt edasikantavat orgaanilist kõdu ning setteid. Samal ajal on litoreofiilsetel selgrootutel välja kujunenud suuremad vajadused veepuhtuse ja hapniku hulga suhtes.

Litoreofiile võib omakorda jagada kahte gruppi: paiksed ja liikuvad vormid.

Esimesest grupist tuleks nimetada kõigepealt käsnasid. Kui tiigis esineb tavaliselt tugevasti hargnev järvekäsn, siis jões võib kohata peamiselt jõekäsna *(Euphydatia)*. Selle käsna kolooniaid leidub jões kividel ja teistel esemetel ümarjate mügarate või koorikulaadilise pealiskasvuna.

Kivide küljes võib leida ka tihedalt vastu alust liibuvaid lamedaid sammalloomade kolooniaid.

Liikuvatest vormidest tuleb kõigepealt märkida ripsusse, kellest jões esineb rida voolulembesi planaaride liike. Neid tuleb otsida, tõstes veest välja kive, puutükikesi jms. Jões elutsevad planaarid on väga lameda kehaga ja neil on keha külgedel ning kõhupoolel erilised kleepjad rakud; see võimaldab neil liikuda ja vastu seista tugevale veevoolule.

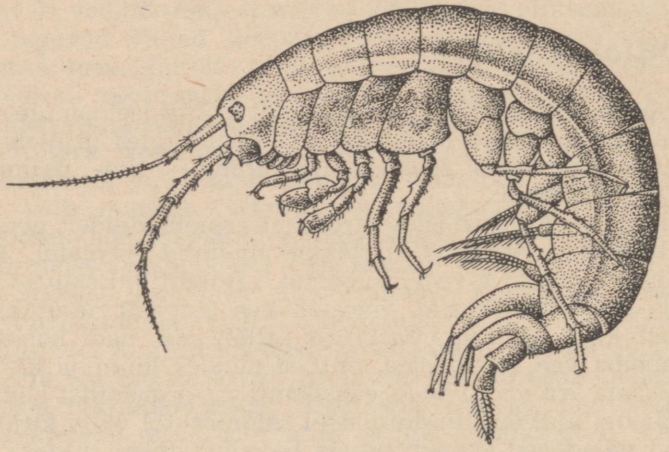
Rõngussidest esineb jões juba tiigifauna puhul lähemalt käsitletud kaane (pisikaan, iil e. lamekaan jt.). Oma iminappade tõttu saavad need loomad kividest kinni hoida, siit saaki otsida ja ka vaksates paika vahetada.

Litoreofiilsetest koorikloomadest esinevad jões kaks kõrgemate vähkide silmapaistvat esindajat.

Enam kaldavöötmes ja liivasemal põhjal, kivide alt ja kasvavate taimede vahelt võib leida kirpvähiliste *(Amphipoda)*

seltsi kuuluva kirpvähi *(Gammarus)*. See koorikloom, üks magevete tavalisematest vormidest, eelistab meie kõrgemate vähkide seisuveekogude esindajaga — vesikakandiga võrreldes hapnikurikkamat ja vooluvett.

Kirpvähk on kuni 15 mm pikkune ja iseloomulik oma lapiku, lookjalt kõverdunud kehaga (joon. 59). Väga tüüpiline talle on küljeli ujumine ja järsud hüpped (sellest nimigi).



Joon. 59. Kirpvähk *(Gammarus)*.

Jälgides kirpvähi liikumist, võib näha, et ta on suuteline ka roomama, tehes seda rindmiku käimajalgade abil (neid on viis paari). Hüppeid sooritab kirpvähk tagakeha lõpus asuvate hüppejalgadega, mille abil ta end järsku paigast tõukab.

Tagakeha kolm esimest jalapaari on kohanenud ujumiseks. Rindmikujalgade esimene ja teine paar on kujunenud haardjalgadeks ja varustatud lõpul küünistega, mille abil haaratakse ja hoitakse saaki kinni.

Kirpvähi hingamiselunditeks on rindmikujalgade küljes olevad õrnad lõpusplaadikesed, mille läbi toimub gaasivahetus. Vaadates kirpvähki probiiris, näeme, kuidas need plaadid on alalises liikumises. Emasel kirpvähil on 2.—5. käimajalapaari alusel kumerad plaadid, mis keha mõlemalt küljelt kokku puutudes moodustavad haudekambri (vrd. vesikakandiga).

Munad arenevad haudekambris; mune on tavaliselt paarikümne ümber. Noored kirpvähid, olles täiskasvanule juba väga sarnased, kooruvad umbes kuu aja pärast. Mõnda aega püsivad nad veel emavähi haudekambris, et siis ema järjekordsel kestumisel ühes selle vana koorikuga siit lahkuda.

Kirpvähi toiduks on kõdunevad taimeosad, ka lagunevad loom-

sed jäänused. Nii kogunevad kirpvähid suurte hulkadena näiteks surnud kaladele, etendades veekogus n.-ö. sanitaarset osa.

Samaaegselt on kirpvähkidel suuremates veekogudes, eriti järvedes, teatav kalamajanduslik tähtsus: nad on kaladele toiduks.

Kivide väljatõstmisel veest või mõne võõreseme ümberpööramisel võib tõenäoliselt jões siit või sealt leida j õ e v ä h i *(Astacus astacus)*.

Jõevähk on üldiselt tuntud loom, kes esineb paljudes Eesti veekogudes, järvedes, jõgedes, koguni ojades ja kraavides. Talle on sobivad puhtaveelised, hapnikurikkad ja lubjasoolasid sisaldavad veekogud. Samuti peavad neis esinema sobivad varjepaigad — kas vastav kallas urgude valmistamiseks või kividealused, vette langenud puutüved või kaldalt vette ulatuv puujuurestik. Kuna jõevähk on peamiselt taimtoiduline, siis peab veekogus leiduma ka veealuseid taimi.

Saanud jõevähi kätte, on soovitatav vaadelda tema liikumist maal ja vees. Nii saab tutvuda vähi üksikute kehalisandite funktsioonidega. Jälgides kaldal liikuvat vähki (muide, ta suundub kindlasti vee poole!), näeme, kuidas ta liigutab orienteerumiseks pikki antenne, hoiab nagu kaitseks püsti sõrgu, tõstab edasi käimajalgu (joon. 60, *1*).

Asetatuna vette, teeb vähk järsu liigutuse lakaga (tagakehaga) ja on tagurpidi ujudes kiiresti kadunud.

Püüdnud kinni mitu vähki, on huvitav võrrelda, kas tegemist on emase või isasega: isasel on tagakeha esimene ja teine jalgadepaar kujunenud sugutamiselundiks, emasel on need jalad taandarenenud ja tähelepandamatud (joon. 60, *2, 3*). (Ekskursioonijuht jälgigu, et vähipüügiga ei satutaks hoogu.)

Jõevähk kasvab, nagu teisedki lülijalgsed, kitiinkooriku aegajalise äraheitmisega. Selle aja sees, kui uus koorik on veel pehme, s. t. lubisooladest immutamata, saabki vähk n.-ö. venida — suuremaks kasvada. Oma eluea kestel (Eestis esineva jõevähi umbkaudseks vanusepiiriks on 10—15 aastat) kestub vähk esimesel eluaastal neli korda; see arv väheneb koos vanusega ja alates viiendast eluaastast kestub vähk ainult kord aastas.

Kestumisega seoses tuleb juttu teha ka nn. vähikividest (gastroliitidest). Vähikivid on läätsekujulised moodustised, mis asuvad kummalgi pool magu; neid võib leida vähil ainult kestumise perioodil. Kuigi üksikute autorite seisukohad gastroliitide tähtsusest lähevad lahku, kaldutakse arvama, et neisse talletatud kaltsiumisoolad kasutatakse ära uue kooriku ehitamisel.

Tihti võib märgata, et vähil on mõni jalg või sõrg teistest väiksem. Siin on tegemist juba regenereerunud kehaosaga: vähkidel, nagu paljudel teistelgi selgrootutel, esineb kaitsekohastumisena võime kehalisandeid ära heita ja need hiljem taastada.

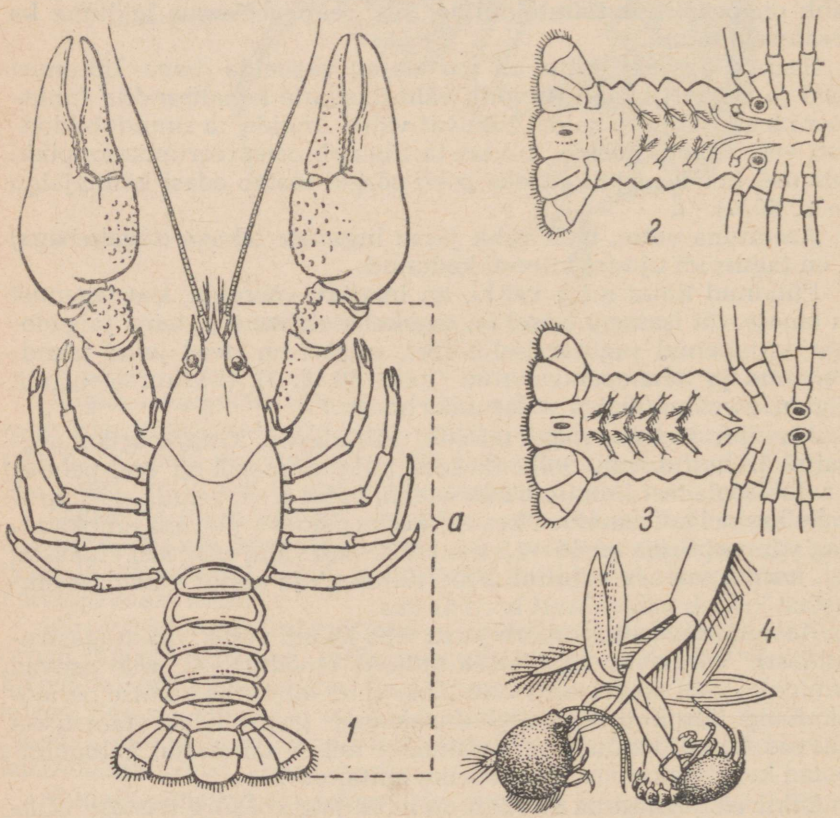
Jõevähk toitub peamiselt taimedest ja nende poolkõdunenud osadest. Nooremad vähid kasutavad toiduks ka zooplanktonit,

putukavastseid, karpvähilisi. Harva on leitud vähkide, eriti suuremate vähkide maos kalajäänuseid.

Jõevähk saab meie oludes suguküpseks 3—4-aastasena, s. o. 9—10 cm pikkusena.

Pärast paaritumist, mis toimub septembris-oktoobris, algab kudemine. Marjateri on keskmiselt 200. Need kleepuvad emavähi tagakeha alla või tagajalgade külge. Nii arenevad marjaterad, kaitstuna emavähi laka all.

Noorte vähkide koorumine toimub järgmise aasta juunis-juulis. Senikaua kui vähipojad on varjul emavähi laka all, arenevad nad pearindmiku talletatud rebuvarude arvel ja söövad marjaterade kesti. Koorunud (keskmiselt 9 mm pikkused) vähipojad on üldiselt



Joon. 60. Jõevähk (*Astacus astacus*): *1* — jõevähk pealtvaates, *a* — jõevähi tööndusliik pikkus, *2* — isase vähi tagakeha altvaates, *a* — tagakehajalgade 1. ja 2. paar, mis talitlevad sugutamiselunditena, *3* — emase vähi tagakeha altvaates, tagakeha 1. jalgadepaar on taandarenenud; *4* — kaks vähipoega emavähi tagakehajala küljes.

täiskasvanud vähi sarnased, ainult nende pearindmik on suhteliselt suur ja sõrad väikesed (joon. 60, *4*).

Pojad lahkuvad emavähi küljest umbes kümnepäevastena. Juuli keskpaiku on juba kõigil vähkidel asunud pojad elama iseseisvat elu.

Arvestades vähi sigimisbioloogiat ongi kehtestatud vähipüügi hooajaks ajavahemik 25. juulist — 15. septembrini.

Jõevähi kui toiduobjekti-delikatessi järele on alati olnud suur nõudmine. Vähimajanduse taastamiseks (vähi looduslikud varud Eestis on vähikatku, lapihaiguse ja röövpüügi tagajärjel jäänud väga väikeseks) on tänapäeval kehtestatud kaitsekorraldused, püügi keeluajad, vähi alamõõt [1961. aastal 10 cm otsaorgist laka lõpuni (vt. joon. 60, *1a*)] ning korraldatakse uute veekogude asustamist vähkidega.

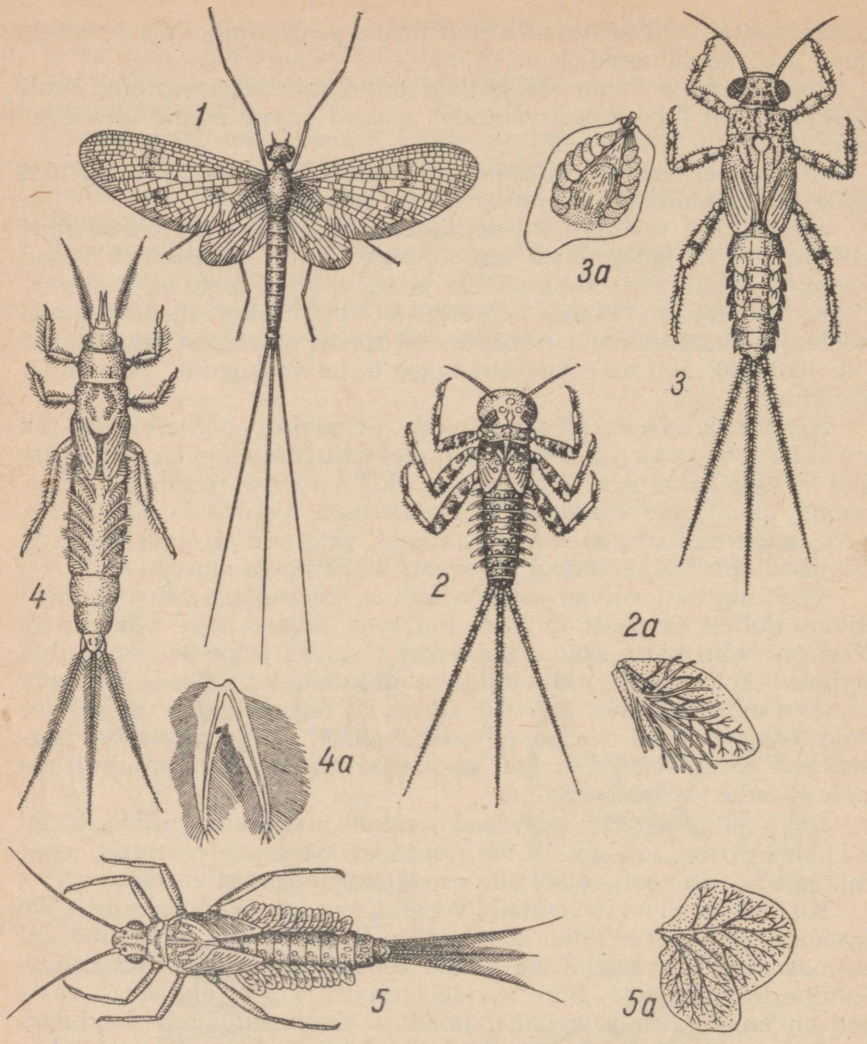
Ämblikulaadsetest võib jõe kivisel põhjal leida rea vesilestaliste liike. Vastavalt olelustingimustele on nad kaitstud kõva kehakattega, keha on selja-kõhu suunas tunduvalt lamenenud. Jalad pole varustatud karvakestega, nagu seda võis täheldada seisuvetes ujuvatel vesilestalistel, vaid neil on haagikesed ja harjased, mis võimaldavad tugevasti kinni hoida alusest.

Vesilestalised võivad sattuda kahva, kui sellega teha tõmbeid kivide vahelt ja pealt niivõrd, kui seda kivine põhi võimaldab. Vesilesti võib kätte saada, kui veest tõsta välja mõni vesisambla-puhmas (koos kiviga, mille külge ta on kasvanud) ja seda loputada alumiiniumkausikeses. Nii võib saada ka teisi samblas varjul olevaid litoreofiilseid vorme (ehmestiivaliste, kiilkärbseliste vastseid jt.). Kuna vesilestalisi on käsitletud juba tiigifauna puhul, siis pole vajadust seda enam teha.

Nagu juba eespool märgitud, esineb magevetes mitut tüüpi kiilkärbselisi (vt. lk. 96). Osa neist on seisuvete vormid, enamik aga esineb vooluvetes. Siin eristatakse järgmisi vorme.

Kiirevooluliste alade vormid, kes esinevad peamiselt jõe keskosas asuvatel kividel, kus vool on kõige kiirem, on selja-kõhu suunas väga lamedad. Kogu nende kehaehituses väljendub kohastumine keskkonnaga. Siin, kivide alumisel küljel elutsevad vastsed on lapiku pea ja kehaga, jalad ja trahheelõpused hoiduvad laiali, samuti esinevad õige lühikeste karvakestega kaetud sabaniidid. Lame ja voolujooneline keha võimaldab neil liikuda kividel ja otsida endale toitu. Sellesse rühma kuuluvate vormide näitena olgu toodud lamerindmiklaste *(Heptageniidae)* sugukonda kuuluv lamerindmiklane *(Heptagenia sulphurea)*, keda meil kiirevoolulistes jõgedes esineb tihtilugu massiliselt (joon. 61, *2*, *2a*).

Roomavad vormid eelistavad väiksemate kividega ja liivasema põhjaga jõgesid, kus nad hoiduvad kasvava vesisambla tukkade vahele. Roomavatel vastsetel on lame keha ja jalakäpad varustatud küünistega, mis võimaldavad ronida ning hoiduda alusel, et vool ei rebiks neid küljest lahti ega viiks kaasa. Tihti jääb



Joon. 61. *1* — ühepäeviku *(Ephemera vulgata)* valmik; *2* — lamerindmiklase *(Heptagenia)* (kiirevooluliste vete vorm) vastne, *2a* — vastse lõpusleheke; *3* — kiilkärblase *(Ephemerella)* vastne (roomav vorm), *3a* — vastse lõpusleheke; *4* — ühepäeviklase *(Ephemera)* vastne (kaevuv vorm), *4a* — vastse lõpusleheke; *5* — hõderpäeviklase *(Cloëon)* vastne (ujuv vorm), *5a* — tema lõpusleheke.

vastsete keha karvakeste külge liivateri ja kõdu, mis neid jõe põhjas hästi maskeerib. Pooled seni Eestis kindlakstehtud kiilkärbseliste liikidest kuuluvad roomavate vastsetega liikide hulka.

Siia kuulub meil vooluvetes laialdaselt esinev kiilkärblane *(Ephemerella ignita)* (joon. 61, *3, 3a*).

Kaevurvormid elutsevad aeglase vooluga vees, kus nad uuristavad kalda liivasse või saviliivasse pikki käike. Vastavalt eluviisile on nende keha silindrilise kujuga, eesjalad ja osaliselt ka suised (suured ülalõuad) on kohanenud kaevamiseks, lõpuslehekesed aga käändunud seljale, et nad ei saaks vigastada vastse kaevumisel ja liikumisel oma käigus. Tüüpiliseks näiteks on siin ühepäevik u *(Ephemera vulgata)* vastsed, keda aasta läbi võib leida meie veekogudest. See liik on meil esinevaist üks suuremaid — vastse kehapikkus on 2—3 cm (joon. 61, *4, 4a*).

Kiilkärbseliste vastseid saab püüda käega, tõstes jõe põhjast välja kive ja korjates nende küljest vastseid, liivasemal ning mudasemal põhjal tuleb aga kasutada kahva.

Vastsete väljakorjamine läbisõelutud materjalist pole nii lihtne, sest paljude kiilkärbseliste vastsed on väga vilkad ja põikavad pintseti eest kiiresti kõrvale.

Vastsete liikumist on hea jälgida kausi põhjas, lähemaks vaatlemiseks aga tuleb vastne paigutada probiiri. Siin (kasutades luupi) võib näha lõpuslehekeste liikumist, ka vastse kehaehituse iseärasusi.

Kiirevoolulistes vetes elutsevad kiilkärbseliste vastsed on toiduks siin esinevatele kaladele, eriti jõeforellidele ja teistele lõhilastele.

Akvaariumis saab kiilkärbseliste vastseid pidada elusana suhteliselt lühikest aega, sest nad on (välja arvatud vast seisuvete vormid) hapniku suhtes väga nõudlikud. Ka on raske neile leida sobivat toitu.

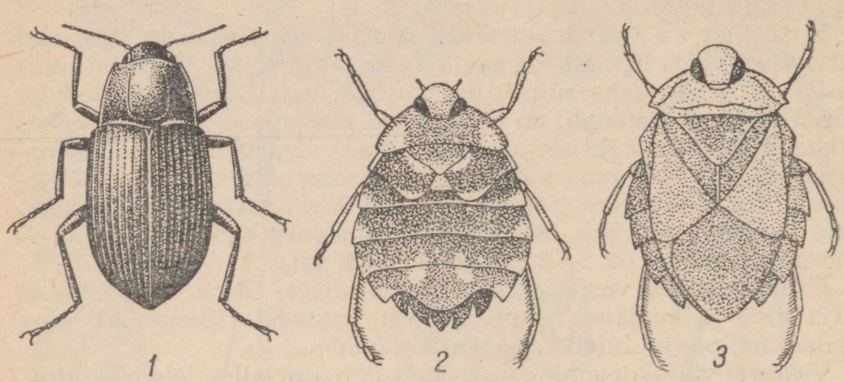
Valmikuid tuleb püüda liblikavõrguga. Tavaliselt on neid päeval vähe lendlemas ja juhuslikult võib leida mõne kiilkärbselise istumas rohukõrrel või põõsa küljes. Nagu juba eespool märgitud, lendlevad nad õhtuti.

Kui on mõnel vaiksel õhtul juhus jälgida kiilkärbseliste paarituslendu, siis tuleks seda pikemalt vaadelda ja kirjeldada, sest see loodusnähtus on väga huvitav ning meeldejääv.

Väga omapäraseks voolulembeliseks vormiks on lutikalistest kärestikulutikas *(Aphelochirus aestivalis)*. Teda võib jões leida kõige tugevama vooluga jõesängi põhjas. Elutsedes kivide all, leiab ta endale siit toitu — teisi veeputukaid ja nende vastseid. Kärestikulutikas on laia, ovaalse, 8—10 mm pikkuse, lapiku kehaga (joon. 62, *2, 3*). Esineb kaks vormi: pikatiivalisel (suhteliselt haruldane) katavad eestiivad kogu keha, lühitiivalisel ulatuvad aga vaevu üle $^1/_3$ tagakeha.

Kärestikulutikas liigub tagajalgadega, mille sääred ja käpad

on tihedalt kaetud karvakestega. Eesjalad on haardejalad ja toimivad saaki haaravate elunditena. Lutika nokk, mille abil ta saagi tühjaks imeb, on väga terav ja suhteliselt pikk (näppude vahele võttes võib ta valusalt pista).



Joon. 62. *1* — veemardikas *(Helmis);* kärestikulutika *(Aphelochirus aestivalis)* lühitiivaline *(2)* ja pikatiivaline *(3)* vorm.

Huvitav on märkida, et kärestikulutikas on ainus mageveeputukas, kes valmikuna ei kasuta hingamiseks atmosfääri õhku.

Tüüpilisteks vooluvete vormideks on k e v i k u l i s e d *(Plecoptera).* Neid on Eestis seni kindlaks tehtud 30 liigi ümber. Kevikulised on vaegmoondega putukad, kelle vastsed elutsevad peamiselt jõgedes ja ojades, harvem seisuvetes. Valmikuid võib leida varakevadel, mil toimub koorumine.

Kevikuliste valmikud meenutavad väliselt kiilkärbselisi, kuid neil on tagakeha lõpul mitte kolm, vaid kaks sabaniiti (urujätket) ning pikad tundlad (kiilkärbselistel on viimased lühikesed). Suuruselt on liigid väga erinevad: väiksemad 5—10 mm, suurimad kuni 25 mm pikad (joon. 63, *1, 2*).

Vaatamata sellele et kevikulistel on neli tiiba, on nad halva lennuvõimega. Kõrgele lendu nad ei tõuse, vaid lendlevad kohmakalt veekogu ääres, istudes harilikult paigal mõnel kaldaäärsel kivil või muul esemel.

Samuti nagu kiilkärbselistelgi, on kevikuliste suised välja kujunemata ja nad ei toitu oma lühikese eluea kestel (3—4 nädalat) üldse.

Pärast paaritumist algab munemine (üldiselt mais). Emaputukas, kelle tagakeha küljes on viljastatud munade pakend (pakendis kuni 3000 muna), lendab vee kohal madalalt vastuvoolu. Teatud vahemaade järel tagakehaga veepinda puudutades vool just

nagu peseb munad väikeste kogustena vette, kus nad vajuvad põhja ja hakkavad arenema.

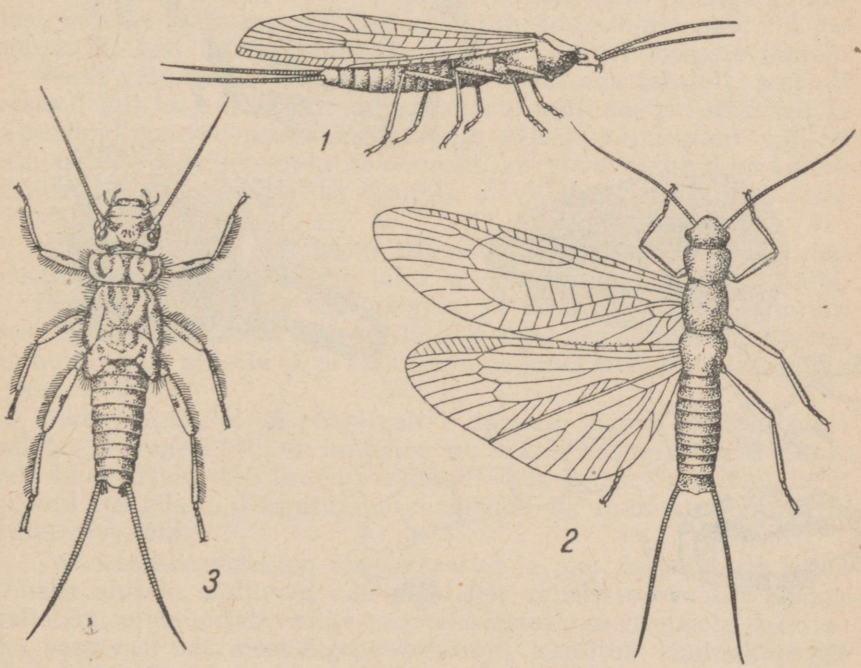
Koorunud vastsed on tüüpilised vooluvete organismid: nende keha ja jalalülid on lamedad, käpad on varustatud tugevate sirpjate küünistega (joon. 63, *3*).

Kevikulise vastset kui põhjaeluviisiga looma näeme ujumas harva.

Nagu valmikulgi, on vastsel pikad tundlad ja kaks urujätket tagakeha tipul. Suised on vastsetel tugevad, mälumissuised. Nad toituvad taimedest, osa on rööveluviisiga. Hingavad kas kogu keha pinna kaudu või trahheelõpuste abil, mis asuvad kimbukestena keha külgedel, jalgade alusel.

Oma eluea jooksul (liigist olenevalt 2—3 aastat) kestuvad kevikuliste vastsed korduvalt, mõnede liikide puhul üle 20 korra. Kevadel ronib täiskasvanud vastne kaldale, kus koorub valmik.

Jõe kivisel põhjal võib leida ronimas ka mõne e h m e s t i i v a l i s e vastse. Siin elunevatel liikidel võib täheldada väga huvitavaid kohastumisi eluala tingimustega. Kuna tiigiloomastiku käsit-

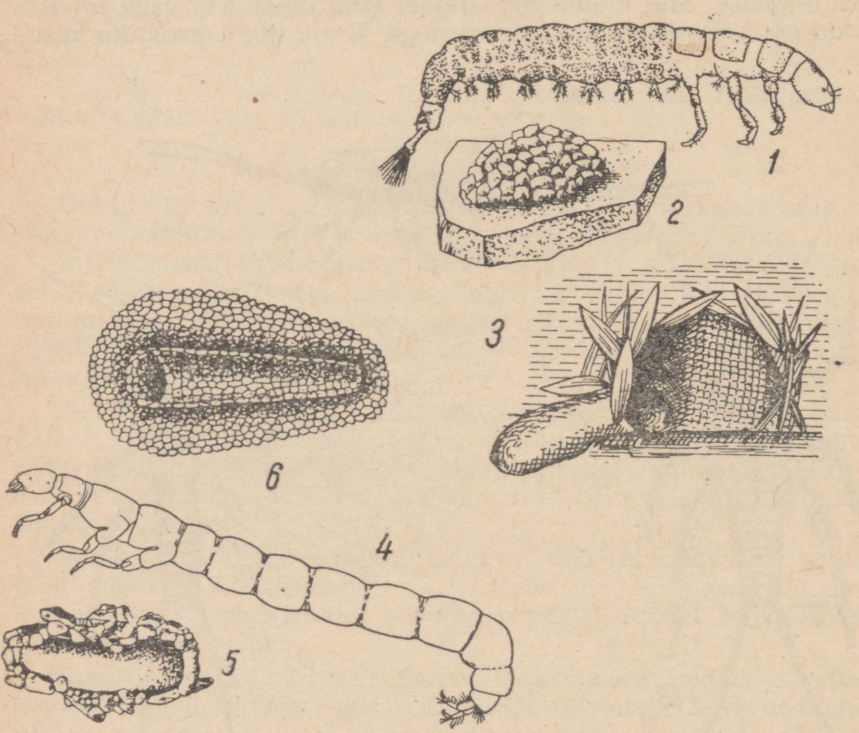


Joon. 63. Kevik (*Perla*): *1* — valmik külgvaates, *2* — valmik laialisirutatud tiibadega, *3* — vastne.

lemisel kirjeldati ehmestiivalisi juba küllaldase põhjalikkusega, siis osutatakse siinkohal vaid voolulembeste vormide kehaehituse ja ökoloogia iseärasustele.

Enamik vooluvete ehmestiivaliste vastseid, nn. kampodeoidsed vastsed (vastandina seisuvee vormidele), ei valmista endale tuppesid. Neid vastseid iseloomustab tüüpiline peahoiak (pea asetub keha pikitelje suunas, mitte nurga all); nad on väga aktiivsed ja rööveluviisiga vormid (joon. 64, *1*).

Mõnedele liikidele on omane valmistada võrgendist püüniseid (näiteks o j a e h m e s l a s t e *(Hydropsychidae)* sugukonna esindajad). Selline püünis kujutab endast kivide, vette kukkunud puuokste jm. vahele põimitud võrgustikku, mille üks külg on suunatud põiki vastuvoolu (joon. 64, *3*). Selle kõrvale valmistab vastne endale niitidest põimiku, kus ta varitseb püünisesse sattunud veeloomakesi, kellest toitub. Ojaehmeslase nukk on varjul väikestest



Joon. 64. Ojaehmeslane *(Hydropsyche)*: *1* — vastne, *2* — nuku koda, *3* — vastse püünisvõrk; *4* — lõpusvanalase *(Rhyacophila)* vastne, *5* — lõpusvanalase nuku koda, *6* — liivavanalase *(Molanna)* vastse koda.

kivikestest ja kruusasõmeratest kokkukleebitud kojas (joon. 64, 2).

Ka l õ p u s v a n a l a s t e *(Rhyacophilidae)* sugukonna liikide vastsed on kampodeoidsed. Neid rohekaid, kuni 25 mm pikkusi vastseid võib leida kivide alt ja kivide küljes kasvava vesisambla puhmastest (joon. 64, 4). Vastse tagakeha lõpul asuvad sirpja küünisega varustatud jätked võimaldavad vastsel kõvasti kinni hoida alusest. Tugevad lõuad iseloomustavad lõpusvanalase vastset kui röövlooma. Vastne hingab trahheelõpuste abil, mis asuvad tagakeha külgedel väikeste kimbukestena.

Enne nukkumist valmistab vastne endale koja. See on tavaliselt kokku kleebitud mitmesuguse suurusega kivikestest ja kinnitatud kivi või puuoksa külge (joon. 64, 5). Koja ees- ja tagaosa jäetakse vee läbivooluks lahti.

Kui koda on valmis, koob vastne veel endale ümber võrgendist tiheda ja vastupidava tupe. (Selles võib kergesti veenduda, kui sellise nuku tupe puruks kiskuda.)

K a h e t i i v a l i s t e s t putukatest, kes on seotud vooluvetega, on väga huvitavad k i h u l a s t e *(Simuliidae)* sugukonna liigid. Nende valmikud (Eestis seni avastatud ümmarguselt 20 liiki) on väikesed, kuni 3 mm pikkused putukad (joon. 65, 7).

Kihulaste vastseid tuleb otsida jõgede eriti kiire vooluga kohtadest, näiteks sealt, kus jõe paene põhi moodustab astangu, või jõe põhjas kividelt, kaldalt vette ulatuvate puude või põõsaste okstelt.

Veest väljatõstetud esemeid tuleb silmitseda teraselt, sest nii vastsed kui ka nukud on vaevalt mõne millimeetri pikkused ja tagasihoidliku värvusega, meenutades alusele kinnitunud väikesi ussilaadilisi organisme. On iseloomulik, et nii vastsed kui ka nukud esinevad alati rühmiti, kus isendite arv ulatub sageli sadadesse (joon. 65, 1).

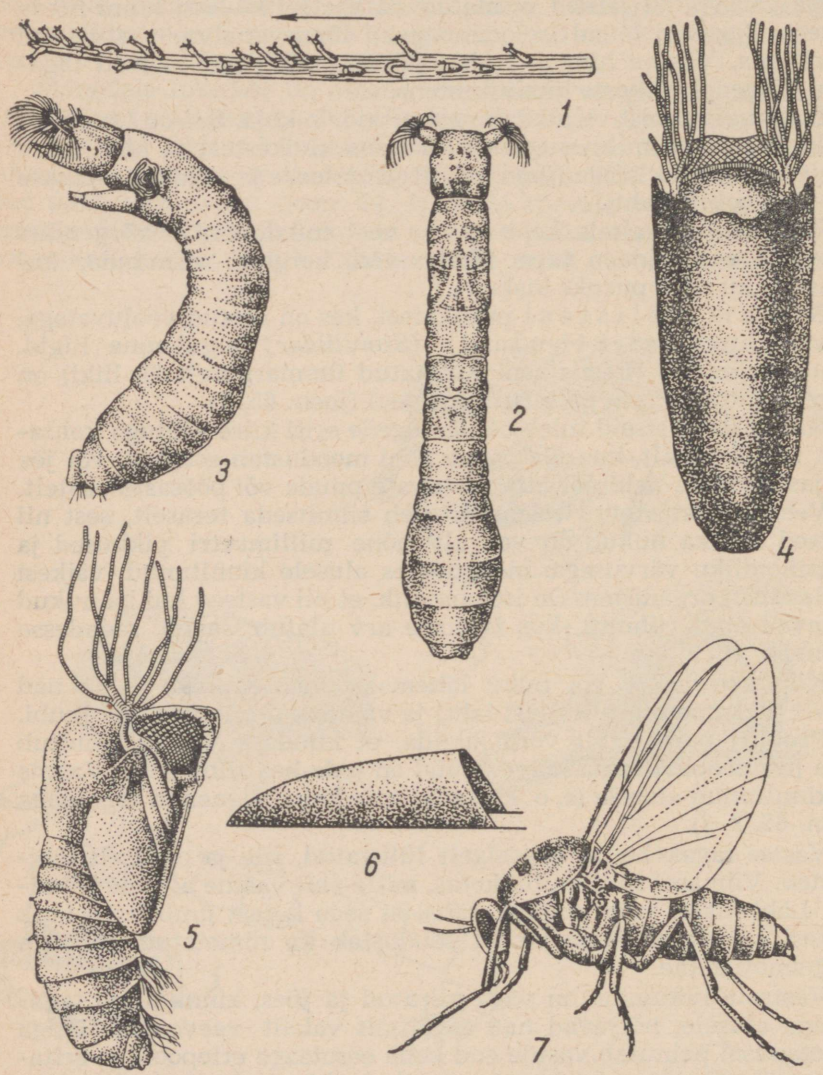
Kihulase vastse või nuku lähemaks vaatlemiseks peab nad õrnalt lükkama aluse küljest lahti ja vaatlema probiiris läbi luubi.

Probiiri paigutatult võib jälgida, et kihulase vastne kinnitub üsna pea probiiri seina külge. Nüüd on teda hea silmitseda. Vastne on kinnitunud alusele (s. o. klaasile) oma keha laienenud tagaosaga (joon. 65, 2, 3).

Vastse tagakeha on ebaselgelt lülistatud, sile ja osaliselt läbipaistev. Viimasel lülil on imiketas, mille abil vastne alusele kinnitub. Läbi klaasi võib luubiga näha, et seda ketast ümbritseb hulk väikesi haagikesi. Kinnitumist soodustab ka nimetatud imiketta külgeimev toime.

Vastsete liikumine on väga piiratud ja jões, kinnitatuna tagakehaga alusele, hõljuvad nad tavaliselt vabalt veevoolus. Paiga vahetamisel painutab vastne end keha eesotsaga ettepoole ja eritades vastavast näärmest kleepuvat nõret, kinnitub rindmikuosaga aluse külge. Seejärel paigutatakse tagakeha ettepoole, kinnitatakse, painutatakse end jälle ette jne. Nii vahetab vastne paika nagu vaksates (meenutage vaksiklaste röövikute liikumist!).

Vastse vaatlemisel võib isegi palja silmaga näha pea küljes kahte lehvikutaolist lisandit. Nende lisandite küljes olevad harjakesed, tehes ringlevaid liigutusi, tekitavad vastse eesotsa piirkonnas veekeerise, mis toob vastsele suhu toidupalu — mitmesugust



Joon. 65. Kihulane (*Simulium*): *1* — vastsed ja nukud veetaime lehel (nool näitab veevoolu suunda), *2* — vastne pealtvaates, *3* — vastne külgvaates, *4* — nukk oma paunas, *5* — nukk külgvaates, *6* — nuku paun, *7* — valmik.

kõdu, ripsloomi, väikesi koorikloomi, vetikaid jms. Vastsete hingamine toimub kehakatte kaudu.

Täiskasvanud vastne koob enda ümber väikese taskukujulise pauna, kinnitades viimase tugevasti aluse külge. See on nuku paun (joon. 65, *6*). Nukk on 4—5 mm pikk, läbi õrna kehakatte paistavad siseelundid. Keha eesotsas paistavad nukul mõlemal küljel silma kaks kimpu niitjaid jätkeid. Need on hingamiselundid — trahheelõpused (joon. 65, *4, 5*).

Olenevalt vee temperatuurist kestab kihulase kogu areng umbes kuu aega. Igatahes suve keskel on vahel tegemist juba kihulaste teise põlvkonnaga.

Koorunud valmikud ilmuvad suve esimesel poolel ja esinedes suurte massidena võivad muutuda väga tülikateks putukateks. Emased kihulased on nagu enamik teisigi pistesääsklasi verdimevad putukad, kes ründavad inimesi ja püsisoojaseid loomi. Pistete puhul eritatakse haava ka sülge, mistõttu tekib kihelus, sageli kublad; mõne inimese organism on kihulaste pistete suhtes eriti tundlik.

Kuna kihulaste arengujärgud vajavad hapnikurikast vett, siis ei esine nad kunagi seisuveekogudes. Vooluvesi toob alati juurde uut, hapnikurikast vett, kandes samal ajal kiiresti ära ka ainevahetuse produkte.

Mõnedes jõgedes on kihulaste vastsed ja nukud toiduks kaladele.

Litoreofiilseid m a r d i k a l i s i on üldiselt vähe, eriti suuri vorme, kellega puutusime kokku seisuvees. Jões esinevad mardikalised on üldiselt väikesed, mis võimaldab neil end hästi varjata vesisambla lehtede vahel. Ka on nende käpad varustatud eriti teravate küünistega taklemiseks ja enda kinnihoidmiseks substraadi küljest.

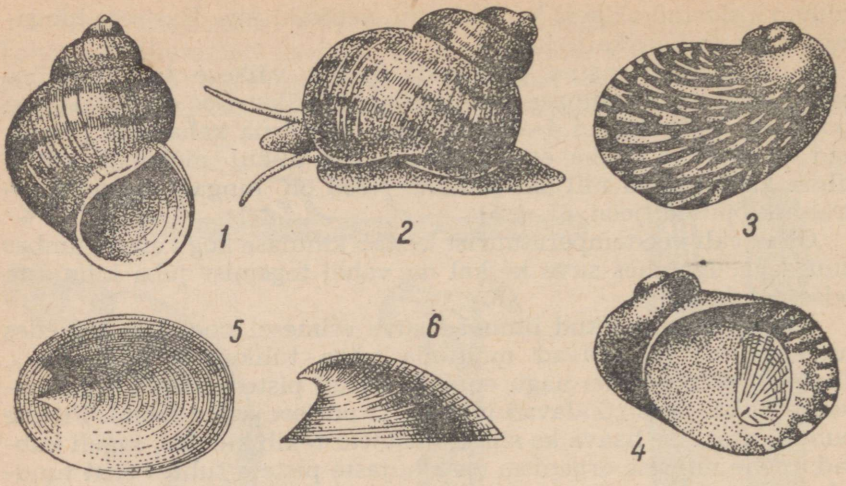
Näitena olgu nimetatud 3—5 mm pikkuse k ä ä b u s u j u r i *(Hydroporus)*, h i i l a u j u r i *(Laccophilus)* või t a a k l u s k ä p l a s e *(Helmis,* vt. joon. 62, *1*) perekondade vormid.

L i m u s e d on jõe kivisel põhjal esindatud mitme, vooluvetele väga iseloomuliku liigiga.

Ühte nendest — n a p p t i g u l a s t e *(Ancylidae)* hulka kuuluvat j õ e n a p p t i g u *(Ancylus fluviatilis)* (joon. 66, *5, 6*) tuleb väga hoolikalt otsida. Nappteod asuvad väikeste, tähelepandamatute, kõige rohkem 4—5-millimeetrise läbimõõduga nappadena kivide ja teiste vees leiduvate esemete küljes.

Jõe nappteo piklik-ovaalne koda istub nagu väike tutiga mütsikene paigal, olles end kõvasti aluse külge imenud. Jõe napptigu on väheliikuv, nihkudes oma jala abil väga aeglaselt edasi.

Selle limuse eriliseks kohastumiseks keskkonnaga — kiiresti voolava veega — on tema koja suhteliselt väikene kõrgus. Kui seisuveevormidel (näiteks labatigudel) on suudme ava ja koja kõrguse suhe 1 : 12—20, siis nappteol on see vahekord kõigest



Joon. 66. *1* — jõe emateo *(Viviparus viviparus)* koda; *2* — jõe ematigu liikumas; vesiking *(Theodoxus fluviatilis)*: *3* — pealtvaates, *4* — suudme poolt vaadatuna; jõe napptigu *(Ancylus fluviatilis)*: *5* — pealtvaates, *6* — külgvaates.

1 : 1,5—2,0. Nappteo koda on väga õrn ja teda tuleb aluse küljest vabastada eriti ettevaatlikult.

Teiseks väga huvitavaks litoreofiilseks vormiks on v e s i k i n g *(Theodoxus fluviatilis)*. Selle teo 6—11 mm laiuse suudmega koda on väga silmapaistva mustriga, kus tumedal taustal esineb hulk heledaid piklikke laike (joon. 66, *3, 4*). Koja keeris kerkib üles väga vähe, viimane keerd on aga teistega võrreldes õige mahukas.

Kui tigu võtta kätte ja teda silmitseda suudme poolt, siis näeme selle põhjas kaanekest, millega koja suue on suletud.

Lõpuks võib litoreofiilsete organismide kohastumise iseärasusi kokku võtta järgmiselt: kõhu-selja suunas lame keha; alusega suhteliselt suur kokkupuutepind kehalisandite kaudu; kinnihoidmisvahendid (haagikesed, harjased); külgeimemisvõime; suhteliselt rasked kojad; püüniste valmistamine; toidupalakeste veest väljapüüdmise aparatuur.

2. P s a m m o r e o f i i l s e d elukooslused on jões välja kujunenud seal, kus aeglasema vooluga kohtades on põhja settinud liiva.

Taimestik on siin suhteliselt vaene ja koosneb peamiselt vetikatest. See on ka mõistetav, sest raske on kinnituda alusele, mis koosneb liikuvatest liivaterakestest. Vaid siin-seal, kus asub mõni kivi või veekeerisega on moodustunud madalad lohukesed ja kuhu on settinud ka veidi pudet ning kasvab ka mõni kõrgem taim, on asustus tihedam.

Püügitehnikana tuleb kasutada liiva vähemate koguste kaupa läbipesemist ja sorteerimist alumiiniumkausikeses. Suuremaid ja varjamatult liikuvaid vorme saab püüda käega.

Ussidest, nimelt suurematest vormidest (mikroskoopilisi väheharjasusse esineb siin terve rida) tuleks nimetada haakharjaslast (vt. lk. 90) ja mõnda mudatuplase liiki. Psammoreofiilsete mudatuplaste keha eesotsa vaheseinad on tugevad ja paksud, mis hõlbustab nende tungimist sügavale liiva sisse.

Putukatest on jõe liivadel esindatud surusääsklaste mõned perekonnad; nende vastsed on varustatud (võrreldes teisal elutsevate surusääsklaste vastsetega) tugevama kehakattega või tugevate eesjalgadega, mis võimaldavad kaevuda liivasse. Ka võib siin leida säärik-sääsklaste *(Tipulidae)* ja nendega väga sarnaste karksääsklaste *(Limonidae)* vastseid.

Olgu siinkohal tehtud üks üldine märkus.

Kuna kõigi eespool nimetatud selgrootute rühmadega on tehtud tutvust juba tiigifauna käsitlemisel, siis neid jõeloomastikus enam ei kirjeldata, olgugi et siin on tegemist teiste liikidega.

Liigini, vahel ka perekonnani määramine pole aga alati olulinegi. Tähtis on vaid see, kui osatakse leitud organism asetada samasse süstemaatilisse rühma, mille esindajatega ollakse juba varem tuttav, s. t. osatakse näha leitud loomal antud süstemaatilise rühma tunnuseid.

Teistest putukatest on liivasele põhjale iseloomulikud ehmestiivaliste sugukonnast liivavanalaste *(Molannidae)* liigid.

Astudes aeglaselt mööda jõe liivast põhja eraldab silm peagi liivavanalase vastse, kes aeglaselt liigub oma kojaga. Viimane on ca 20 mm pikkune toruke, mille servadel laiuvad nagu tiivad (joon. 64, *6*). Koda koosneb tugevasti kokkukleepunud liivateradest, tupe tiivad ja üle peapoolse ava etteulatuv ääris aga jälle peenematest liivasõmeratest. Selline, just nagu liivast kilbiga varustatud koda on vastsele suurepäraseks maskeeringuks. Niisugusest kojast, mille ääris hoidub vastu jõepõhja, libiseb kergesti üle ka voolav vesi.

Ehmestiivalistest võib siin veel leida juba varem tiigis tundmaõpitud toruvanalaste vastseid. Mõnes paigas võib jõeliival leida nende korrapäraseid, liivast valmistatud kodasid (torukesi) vahel massiliselt.

Ojaehmeslaste vastseid leidub rohkem seal, kus jõe (ka oja) liivasel põhjal kasvab mõnesuguseid taimi, näiteks ujuvat penikeelt (vt. ka lk. 160).

Psammofiilseid limuseid on üldiselt vähe. Siin-seal võib kivikesel leida üksiku jõe nappteo või mõne pooleldi liiva kaevunud keras- või herneskarbi.

Tüüpilise psammoreofiilina tuleks nimetada ebapärlikarpi *(Margaritana margaritifera)*. See on üldiselt (ka meil Eestis) väga haruldane limune ja seetõttu looduskaitse all.

Sellele vaatamata käsitleme teda siin ja võib-olla õnnestub mõnel ekskursioonil teha kindlaks selle selgrootu uusi leiukohti.

Ebapärlikarp on suhteliselt suur, kuni 15 cm pikkune limune. Ta on kujult ovaalne, pisut neerjas, kõvade paksude kojapoolmetega. Pealt on karp tumerohekas-pruun, tihedate kontsentriliste ringidega, teatud vahemaa tagant tumedama kitsa vöö — aastaringiga (joon. 67, *6*). Tihti on karbi tipupoolne osa laiguline — pealmine, s. t. sarvkiht on nagu söövitatud.

Oma eluviisi poolest sarnaneb ebapärlikarp meie jõe- ja järvekarbiga, kuid võrreldes nendega on tema elupaigaks puhtaveelisemad, hapnikurikkamad ja liiva- või kruusapõhjaga jõekesed ning ojad.

Vaatluste alusel on kindlaks tehtud ebapärlikarbi umbkaudseks vanusepiiriks 70—80 aastat ja aastase pikkuse juurdekasvuna (esimestel aastakümnetel) 10 millimeetrit.

Nagu ütleb nimigi, on ebapärlikarp pärlite tekitajaks. Kui karbipoolmete vahele satub mõni võõrkeha, liivatera või muud sellesarnast, hakkavad mantli rakud ärrituse toimel eritama pärlmutterainet. See ümbritseb võõrkeha igast küljest ja lõpuks moodustabki pärli. Need pärlid on aga palju väiksema väärtusega kui pärlid, mida tekitavad meres elutsevad pärispärlikarbid.

Magevete pärlitoodang on Nõukogude Liidu territooriumil tuntud juba XIII sajandist. Nii on säilinud ürikuid, milles kõneldakse sellest, et 1488. aastal Vene tsaar Ivan III kinkinud Ungari kuningale musta sooblinaha, mille kullatud küüned olid ehitud kuulsate novgorodi pärlitega. Omal ajal olid pärlid väga kallid ja nendega kaunistati tsaaride, vürstide ning bojaaride mütse, rõivaid, pühakute pildiraame jms.

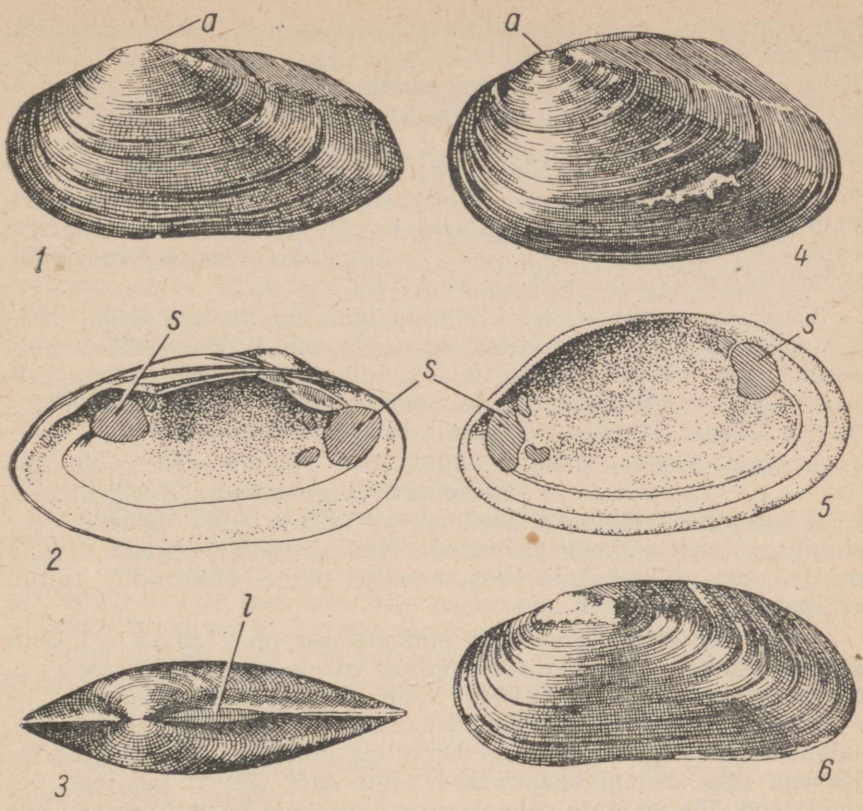
Ajaloolistel andmetel vähenes pärlite toodang aga pidevalt, sest pärlite otsimisel hävitati karpe tohutul hulgal — esineb ju keskmiselt 3000 limuse kohta üksainus väärtuslik pärl.

Tänapäeval ei etenda meil pärlitoodang nimetamisväärset osa ja reas jõgedes, kus karpe leidus kunagi massiliselt, on nad muutunud haruldasteks.

Lähtudes selle karbi haruldusest, ongi ta Eesti NSV Ministrite Nõukogu määruse alusel võetud looduskaitse all olevate loomade hulka.

Lõpuks olgu kokkuvõttena märgitud, et psammoreofiilsete organismide iseloomulikemaid kohastumisi on kleepuvate ainete eristamine, tugev väline kehakate, võime suhteliselt kiiresti kaevuda liivasse; üksikutel loomarühmadel — omapärane toiduhankimisviis (ojaehmeslased) ja tuppede-varjendite valmistamine (liivavanalased).

3. Peloreofiilseks elukoosluseks nimetatakse jõe mudasel põhjal elunevate taim- ja loomorganismide kompleksi. Niisugused elukooslused võivad välja kujuneda seal, kus minimaalse



Joon. 67. *1* — jõekarp *(Unio)*: *a* — karbi kupp; *2* — jõekarbi kaas siseküljelt (näha sulgurlihaste kinnituskohad — *s*); *3* — jõekarp kupu poolt vaadatuna: *l* — lukuside; *4* — järvekarp *(Anodonta)*; *5* — järvekarbi kaas siseküljelt; *6* — ebapärlikarp *(Margaritana margaritifera)*.

veeliikumisega paikades on jõe põhjas moodustunud teatud kiht muda. Muidugi, seisuveekoguga võrreldes on see sete ajutine ja uhutakse aeg-ajalt veega ära, eriti suurvee ajal.

Erinevalt tiigist on jõemudas leiduvad orgaanilised setted niisuguses lagunemisjärgus, et nende hapendumiseks kulub vees leiduvat hapnikku õige vähe. Seega on siinne hapnikurežiim loomadele soodne, ühtlasi toob vesi alatasa juurde toitu.

Mudased alad jões võivad meil kujuneda mõne jõekäänaku taga, kus veevool on aeglustunud, või kalda lähedal liivaseljandiku varjus, rääkimata jõekoolmest, mille loomastik on sageli väga sarnane seisuveeloomastikuga.

Võrreldes psammoreofiilse elukooslusega, on siin organisme arvukamalt, samuti on liigiline koostis rikkam. Kõnelemata arvu-

kalt esinevatest mikroskoopilistest ainuraksetest ja keriloomadest, võib siit leida kirpvähilisi, vesilesti, karpvähilisi. Esineb terve rida juba teistelt elualadelt meile tuntud ümarusse, väheharjasusse, mitmesuguseid kaane (pisikaan, ahaskaan).

Putukatest on esikohal surusääsklaste vastsed, kes vahel moodustavad üle 10% kõigist siin esinevatest loomadest. Ka võib siit leida loidtiiblase vastseid ja vähestest vooluvetes esinevaist kiililistest vesihobulaste *(Gomphidae)* sugukonna liike. Sellest sugukonnast esineb Eestis 4 liiki.

Vesihobu vastne on tondihobu-tüüpi, suhteliselt jässaka, lühikeste karvakestega kaetud kehaga (joon. 35, *3*). Eluviisilt ja arenemiselt on vesihobul palju ühist tondihobuga. Vesihobulaste esinemist jões tingib veesiseste taimede olemasolu, mille lehtede alumisele küljele (lehekoesse) valmik pistab oma munad.

Peloreofiilidest tuleks märkida meie üht pisimat veelutikalist — pisisõudurit *(Micronecta minutissima)*. Need, kõigest 2—3 mm pikkused sõudurlased ujuvad vilkalt kaldalähedases vees ringi, tavaliselt väikeste parvedena. Nad ujuvad nii kiiresti, et jääb mulje, nagu vilksataksid vees tumedad täpid. Pisisõudur toitub vetikatest.

Suur tähtsus peloreofiilses elukoosluses on limustel. Siin esineb rida juba varem tundmaõpitud vorme, nagu keraskarp, herneskarp ja sulgtigu. Uue liigina tuleb juurde jõeematigu *(Viviparus viviparus)*. See on suhteliselt suur kõhtjalgne, koja kõrgus 2,5—3 cm. Oma laia jala abil ronib ta jõepõhjas ega tule kunagi veepinnale, nagu seda teevad labateod või mudateod. Jõe ematigu paistab silma oma koja mustri poolest, kus helepruunil taustal kulgevad mööda kumerat keeritsat kolm tumepruuni vööti (joon. 66, *1*). Keha tõmbumisel kotta sulgub viimane kaanega.

Purki paigutatult tõmbub jõe ematigu algul kotta. Mõne aja möödudes sirutub aga aeglaselt välja ja siis võib täheldada tema piklikku peapoolset osa kahe kombitsaga. Hingab mantlikoopas paikneva kamja lõpuse abil.

Ematigu on lahksuguline. Viljastatud munad hakkavad arenema emalooma kehas. Kogu suve kestel võib leida arenevaid looteid; viimaseid on tavaliselt 12—20. Arengu lõpul lahkuvad noored teod emaloomast, kusjuures neil on juba oma koda. See on algul kaetud harjasetaoliste narmastega, mis hiljem langevad ära.

Ematigu toitub jõemudas leiduvast pudemest ja pisiloomadest. Märkimisväärne on, et ematigu on võimeline taluma väga madalat temperatuuri, kusjuures ta poeb sügavale mudasse. On taaselustunud isegi jäässe külmunud isendid.

Suurematest limustest esinevad jões väiksema voolukiirusega paikades jõekarbid *(Unio)* ja kajärvekarbid *(Anodonta)*.

Et mõlema perekonna esindajate kehaehitus ning eluviis on sarnased, siis käsitletakse neid ühiselt.

Kuna karbid n.-ö. istuvad sügavalt mudas, jättes välja vaevalt 1/3 karbi tagumisest osast, siis pole neid nii lihtne leida. Karpide kättesaamiseks tuleb kasutada kahva ja teha rida tõmbeid mööda põhja. On praktiseeritud ka karpide «väljarehitsemist» tiheda rehaga, kuid sellise püügivahendi kaasaskandmine ekskursioonil on tülikas, mistõttu seda eriti ei soovitata.

Saanud kätte mõne karbi, tuleks kõigepealt orienteeruda koja välistunnustes. Käes tuleb karpi hoida nii, et selle ahenev osa oleks meie vaatest paremal pool. Karbi ümaram, vasakule jääv ots on limuse eesots, sest siin asub looma suu; paremale jääb tagaots.

Karbi ülaserval võib eraldada pisut esilekerkivat kuppu (joon. 67, *1 a*). See on karbi vanim osa, mis oli noorele limusele esimeseks «majaks». Kupust veidi paremale jääb lukuside, mis hoiab karbi poolmeid elastse köidisena koos.

Tugevasti hoiavad karbi poolmeid muidugi koos lukutajad lihased, milles võib veenduda, kui teha katset tõmmata poolmeid laiali. See õnnestub vaid siis, kui lükata poolmete vahele nuga ja lõigata lihased läbi ees- ning tagaotsast. Kuid seda tuleb sooritada laboratoorses olukorras varem surmatud karbiga.

Juba väliselt võib teha vahet jõe- ja järvekarbi vahel: jõekarp tundub palju tugevamana, kompaktsemana. Kindlaks vahetegemise tunnuseks on muidugi sisustest puhastatud karpide lähem vaatlus seestpoolt: jõekarbil esineb ülaserval nn. hammastega lukk (joon. 67, *2*), kuna järvekarbil hambad puuduvad (joon. 67, *5*), ka on tema lukk võrdlemisi nõrk.

Väliselt võib karbipoolmetel märgata kontsentrilisi jooni, mis osaliselt on katkenud, samas kulgevad jälle pidevalt. Need on koja kasvuringid. Teatud vahemaa tagant paistab välja tumedam joon, mis oleneb sellest, et kasvuringid jooksevad tihedamalt koos. Analoogiliselt puu vanuse määramisega, saab nii teatud vilumuse puhul hinnata ka karbi ligikaudset vanust.

Nii jõe- kui ka järvekarbid on lahksugulised loomad. Seemnerakud satuvad emase looma kehasse koos veejoaga läbi hingamisava ja teostub munarakkude viljastamine.

Munad arenevad lõpuslehtede vahel, kus arenevatele loodetele on kindlustatud ka vajalik hapnik. Munade arv on suur — üks loom annab 300 000—600 000 muna.

Olenevalt vee temperatuurist on arenemise algus ja kestus erinev, ka pole ta ühesugune jõe- ja järvekarbi puhul.

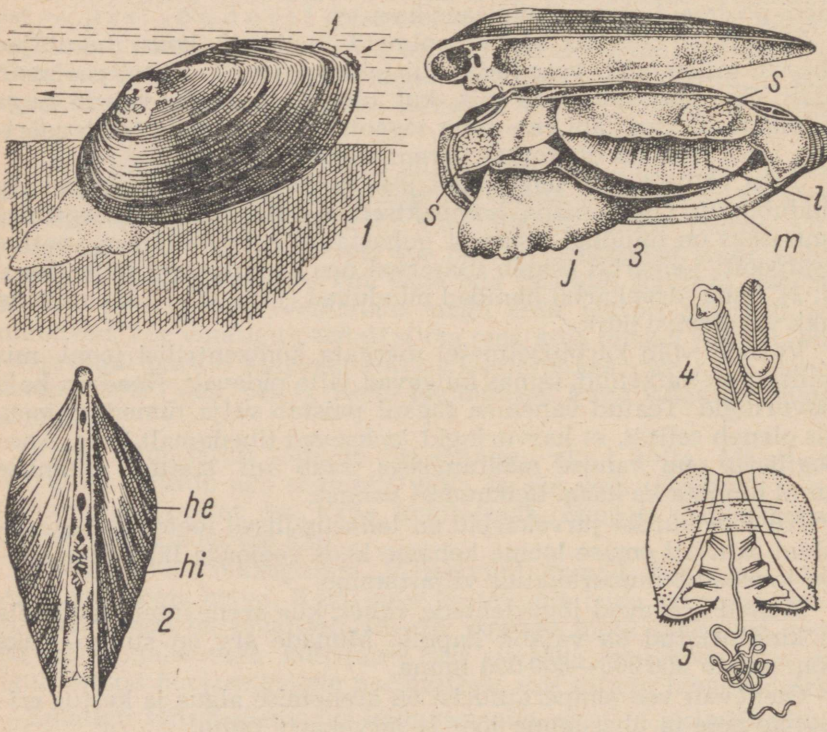
Üldiselt võib aga märkida, et juba suve esimesel poolel leidub jõekarpe, kes on suhteliselt kumerad, nagu paistes — need on emased karbid. Avades niisuguse karbi, võib looma lõpuste vahelt näha välja tungimas mingit pruunikat peeneteralist massi. Mikroskoobi all tunneksime terakestes ära karpide ühe arenemisastme, nn.

glohhiidi e. pihtvastse. (Seda saab muidugi teha laboratooriumis, toonud ekskursioonilt kaasa sellise emase jõekarbi.)

Karplaste pihtvastsed (joon. 68, *4, 5*) (omal ajal tuntud nimetuse all *Glochidium parasiticum)* olid avastatud ammugi, kuid neid ei osatud siduda limuste paljunemisega ning peeti iseseisvaks süstemaatiliseks üksuseks, eri loomaks.

Pihtvastne on kolmenurgelise kujuga, vaevalt 0,3 mm pikkune organism. Ometi on tal juba karbi algmed, kaks karbikese poolet, mille eesserv on varustatud teravate hammastega. Pihtvastse keha keskosas paikneb eriline kleepuv niit, nn. büssus (kius).

Pihtvastsed heidetakse emalooma kehast välja heiteava kaudu ja nad langevad veekogu põhja, olles kleepunud kokku oma büssusniitidega ja emase poolt eritatud limaga pruunikaks teraliseks kämbuks. Edasiarenemiseks peavad pihtvastsed kinnituma mõne



Joon. 68. *1* — järvekarp veekogu põhjas; *2* — jõekarp otsvaates: *he* — heiteava, *hi* — hingamisava; *3* — lahatud jõekarp: *j* — jalg, *m* — mantel, *l* — lõpused, *s* — läbilõigatud sulgurlihased; *4* — järvekarbi pihtvastsed kala lõpuslehekestel; *5* — üksik pihtvastne külgvaates.

kala lõpuste, naha või uimede külge. Siin, haaranud näpitsana kinni kala kudedest, areneb pihtvastne edasi juba oma peremehe koemahlade arvel. Tekitatud haava servadel hakkab kala naha epiteel vohama ja katab peagi sõlmekesena kogu glohhiidi.

Kui moone on toimunud, vabaneb pihtvastne kala küljest, langeb veekogu põhja ja läheb üle vabale eluviisile.

Üldiselt pole märgata, et pihtvastsete parasiteerimine avaldaks meie kaladele erilist kahjulikku toimet, kui glohhiidi poolt tehtud haavasse ei teki just hallitusseent või kui on toimunud kala lõpuste massiline nakatus.

Vaevalt õnnestub väliolukorras näha karpide liikumist jõe põhjas; kõige rohkem võiks märgata nende liikumise jälgi paari sentimeetri sügavuste vaonditena mudas. Üldiselt on karpide liikumiskiirus väga väike — maksimaalselt 25—30 cm tunnis — ja sedagi vaid siis, kui loomale ei jätku antud paigas toitu või nad on mõnel muul põhjusel paika vahetamas. Tavaliselt asuvad nad liikumatult paigal, hoides avali oma keha tagaosa (täpsemalt: karbipoolmed).

Karpide elutalitlusi on soovitatav jälgida akvaariumis.

Vaadeldes akvaariumi põhja liiva sisse kaevunud järvekarpi (neid on akvaariumis kergem pidada, kuna nad pole nii nõudlikud veerežiimi suhtes kui jõekarbid), võib liivast väljaulatuval karbiosal näha kaht narmastatud äärtega pilu (vt. joon. 68, *1, 2*). Need on mantli servas asuvad pilud (sifoonid): alumise, hingamisava kaudu läheb vesi sisse ja, teinud n.-ö. ringkäigu karbi poolmete vahel, heidetakse ülemise, heiteava kaudu välja.

Pidev veevool, puutudes kokku mõlemal pool limuse keha rippuvate lõpuslehtedega (kummalgi pool kaks), varustab neid hapnikuga. Sama vesi, liikudes edasi looma suu poole (mis asub jõepõhja tunginud keha eesotsas), kannab sinna ka vees hõljuvaid toidupalakesi — mitmesugust detriiti. Vee ringlemist limuse kehas põhjustavad alalises liikumises olevad mantli kattekihi ripsepiteeli rakkude ripsmed.

Looma pidevalt akvaariumis vaadeldes võib näha, kuidas aegajalt paiskub heiteavast veejuga välja. Seda toimingut võib teha nähtavamaks, kui pipetiga tilgutada karbi avade juurde veidi tinti: värvipilveke nagu tõmmatakse kehasse ja mõne aja pärast heidetakse teise ava kaudu välja.

Vee ringlemise tõttu suudab karp enda kehast läbi filtreerida suure hulga vett. Katseliselt on tehtud kindlaks, et täiskasvanud järvekarp suudab 40 minutiga läbi kurnata ümmarguselt 1 liitri vett, mis ööpäeva kohta teeb ca 35 liitrit. Selle küllaltki suure veekoguse järgi võib hinnata karpide osatähtsust antud veekogu pudeme ärakasutamisel. Seejuures toimub teatud veepuhastuski, ning peale selle, eritades lima, seostatakse kokku vees hõljuvad detriidi osakesed ja nad langevad veekogu põhja.

Seega toimub karpide toitumine ja hingamine ühtse protsessina, kusjuures veevool ja ripsepiteeli rakkude toime kindlustavad

sellistele peaaegu paikse eluviisiga loomadele vajalikul hulgal toitu ning hapnikku.

Karpide eluiga on selgrootute kohta suhteliselt pikk — keskmiselt 10—15 aastat. Seoses vanusega muutub karbi koda ikka paksemaks. Õige vanadel karpidel tuleb pealmine sarvkiht laiguti ära, eriti tipul ja paljastub koja keskmine kiht — lubjakiht. Vahel võib vanadel karpidel leida vetikatekihti, mõnel isegi väikest käsnakolooniat.

Teatavasti katab karbi poolmeid seestpoolt pärlmutrikiht. See annab tööstusele teatud toorainet mitmesuguste pärlmutteresemete (nööpide, pannalde jm.) valmistamiseks. Nõukogude Liidus püütakse igal aastal ümmarguselt 8000 tonni mitmesuguseid karpe, mis katab täielikult meie tööstuste vajadusi selle tooraine järele.

VII PEATÜKK

EKSKURSIOON NIIDULE

Eestis on niit üheks avamaastiku laialdaselt levinud elupaigaks. Kuna siin valitseb rohttaimestik, siis esinevad niidul sellised selgrootud, kellele rohttaimed pakuvad toitumisvõimalusi, tihe rohurinne varju ja pinnas soodsaid arenemispaiku.

Õiteküllus meelitab siia rohkesti nektarist ja õietolmust toituvaid putukaid, taimestik (eriti rohurinde maapoolsemas osas) loob soodsaid varje- ja niiskusetingimusi paljudele mardikalistele, lutikalistele ja tiivututele putukatele (hooghännalistele). Pinnases omakorda läbivad oma arengutsükli paljud putukad, lestalised ja hulkjalgsed.

Taimtoiduliste liikide rohkuse tõttu esineb niidul palju röövtoidulisi selgrootuid, nagu hulk mardikalisi, lutikalisi ja ämblikke.

Niidule karakteersetest, *niiduomastest vormidest* (s. t. nendest, kes läbivad siin kogu arengu) leiame siin suure hulga mitmesuguseid kahetiivalisi, kiletiivalisi, sarnastiivalisi ja mardikalisi. Ka võib niidul leida nn. *fakultatiivseid liike* — selliseid, kes teevad arengutsükli läbi niidu biotoobis, kuid võivad selle sooritada ka mõnes teises elupaigas. Samuti leidub siin *juhuslikke vorme*, kes eksivad niidule naaberaladelt, näiteks kiililised. Viimaseid võib niidul näha väga sageli, kuhu nad tulevad teiste putukate jahile.

Kuna niidutaimestikule on iseloomulik õitsvate liikide suhteliselt kiire vaheldumine suvel, kõige soodsamal ekskursioonide ajal, tuleb sellele niidu üldisel iseloomustamisel ka tähelepanu juhtida. Nii võime ühe või teise taime rikkalikul õitsemisel märkida *erilist värvipilti*, kus esineb vaheldumisi rohelisi, kollaseid (tulikad), siniseid (huulõielised), valgeid (karikakrad) värvilaike.

Niidutaimestik koosneb peamiselt kõrrelistest (kastehein, aruhein, värihein jt.), vähem esineb tarnu. Niidule annavad värviküllust tulikõieliste, liblikõieliste, nelkõieliste ja korvõieliste sugukonna esindajad.

Ekskursioonil niidule on meie eesmärgiks tutvuda niidu loo-

mastiku vormirikkusega, selgrootute toitumisviisidega (eriti suhted putukate ja õistaimede vahel) ja loomade varjevärvuse ning -kujuga.

Võimaluse korral peaks ekskursioon toimuma enne heinaaega, mil esineb veel rohkesti õitsvaid taimi, ja päikesepaistelise ilmaga, kui putukad on eriti aktiivsed.

Töökorra kohta tuleks märkida seda, et niidul tegutsedes ei tohi rohtu tarbetult tallata ning vaatluste ja loomade püüdmise puhul liigutagu võimalikult mööda niidu servi.

Niidul tuleks analüüsida mullarinnet ja rohurinnet.

Saabunud kohale, tuleks kõigepealt ühiselt iseloomustada antud niitu kui elupaika; määrata niidu asend maastikus, kas ala on tasane või langusega, kas läheduses on metsa jne. Seejärel määratakse ühiselt meteoroloogilised tingimused. Pole ülearune veel enne üksikute rühmade tööleasumist juhtida kõigi ekskursioonist osavõtjate tähelepanu nendele putukatele, kes niidu taimede kohal lendlevad, nagu liblikad, kiilid, kiilkärbselised. Viimaseid võib seal vahel näha ka paarituslennul (juhul, kui niit asub jõe vahetus läheduses).

Paar töörühma peaksid asuma pinnasefauna analüüsimisele. Teised töörühmad aga saavad ülesandeid seoses rohurindega.

1. PINNASELOOMASTIK

Pinnasefauna on tohutult mitmepalgeline, liigirikas, ka on üksikuid vorme väga palju (näit. väikesed ümarussid, lestalised jt.). Vastavad uurimised näitavad, et pinnase igal ruutmeetril on kümneid ja sadu suuremaid selgrootuid (vihmaussid, hulkjalgsed, putukad ja nende vastsed), tuhandeid ja kümneid tuhandeid väiksemaid lülijalgseid (lestad, hooghännad), miljoneid pisinematoode, ainurakseid aga ühe grammi mulla kohta tuhandeid.

Pinnaseloomade praktiline tähtsus on õige suur. Ühelt poolt võivad nad kaasa aidata mulla viljakuse tõstmisele, teiselt poolt leidub nende hulgas rida põllumajanduskahjureid, loomade ja inimese parasiite või nende arengujärke.

Pinnasefauna uurimine, eriti kvantitatiivne uurimine, on seotud teatud raskustega. Võrreldes mageveeloomastiku uurimisega esineb siin rohkesti n.-ö. tehnilisi raskusi, sest keskkond on läbipaistmatu ja koosneb eri suurusega osakestest — sõmeratest ja koguni suurematest kamakatest. Ka on pinnases elutsevate loomade suurus väga erinev (mõtleme siin makroskoopilisi selgrootuid).

Pinnasefauna teaduslik uurimine nõuab sellepärast loomade arvulise ja liigilise koostise kindlakstegemiseks eri loomarühmade puhul ka erinevaid meetodeid.

Kuna meie ei saa käsiteldavate ekskursioonide raames neid

rakendada, siis piirdugem väliolukorras silmaga nähtavate loomade väljakorjamise ja vaatlemisega.

Kasutades kvantitatiivset meetodit (muidugi annab see ainult ligikaudse ettekujutuse pinnases elutsevatest selgrootutest), rakendame siin ruutanalüüsi. See võiks ühtlasi olla ka teatud mahuanalüüsiks, kuna selle puhul ühe ruutühiku pinnas uuritakse kuni mitmekümne sentimeetri sügavuseni läbi.

Et olelustingimused mullas tunduvalt erinevad teiste elupaikade omadest ja pinnase loomastiku analüüs zooloogiliste ekskursioonide praktikas on vähem populaarne, siis iseloomustatakse seda elupaika üksikasjalisemalt.

Pinnas on maakera pindmine kiht, mis on moodustunud murenenud kivimite mitmesuguse suurusega osakestest (minerogeenne osa) ja huumusest (organogeenne osa). Viimane koosneb taim- ja loomorganismide lagunemisproduktidest. Mullas leidub suur hulk mitmekesiseid mikroorganisme, baktereid, kelle elutegevus soodustab pinnase (mulla) tekkimise protsesse.

Muld on teatud elupaik taimedele, kes siin leiavad endale kinnitamise võimalusi ja toitaineid ning loovad omakorda soodsaid eluvõimalusi faunale.

Mullaloomastiku koosseisu ja arvukust tingib mulla mehhaaniline koostis e. lõimis. Mulda analüüsides näeme, et see koosneb erineva suuruseni murenenud kivimite ja mineraalide terakestest. Nende suuruse (läbimõõdu) järgi eristatakse mulla lõimise liike: kivid, munakad, klibuterakeste läbimõõt 10 mm ja rohkem; kruus (jäme ja peen) — 10—3 mm; liiv — 3—0,01 mm ja savi — terakeste läbimõõt vähem kui 0,01 mm. Mulla mehhaanilisest koostisest olenevad tema füüsikalised omadused: kui palju esineb mullas vett ja õhku, kui suur on mulla kapillaarsus, milline on mulla veemahutavus. Mulla lõimisest oleneb ka taime juurte tungimise võimalus mulda ja mulla õhustatavus, mis arusaadavalt tingib taimkatet ning see omakorda loomastikku. Mitte vähema mõjuga elule mullas on temperatuur. Muld soojeneb muidugi eelkõige päikesest, kuid mulla soojus oleneb ka siin toimuvatest biokeemilistest protsessidest, siin esinevate organismide elutegevusest, organismide jäänuste lagunemise protsessidest.

Mulla organogeenne osa — huumus, s. o. taimsed ja loomsed lõpuni mineraliseerumata osad, on teatavasti suure tähtsusega mulla viljakuse loomisel ning on taimedele hädavajalike mineraalsete toitesoolade allikaks. Huumus soodustab ka struktuurse mulla tekkimist, kleepides kokku väikesed osakesed suurematekssõmerateks. Struktuurne muld on suure veemahutavusega (vee kinnipidamise võimega), õhurikas ja soe, luues soodsad tingimused taimekasvule ning loomulikult ka loomadele. Huumusrikas muld sisaldab enam mikroorganisme, mis aitavad kaasa orgaanilise

aine lagunemisele, selle mineraliseerimisele ja taimedele kättesaadavaks muutumisele.

Mulla mehhaanilised ning struktuursed omadused on mullas elutsevatele loomadele suure tähtsusega. Nii on näiteks orgaaniliste ainete poolest rikaste, rohkesti huumust sisaldavate muldade (metsa-, rohumaa-, aiamullastik) loomastik üldiselt arvukas, ka esineb siin suhteliselt rohkesti eri liike. Erandiks on selles suhtes turvas, kus liigse happesuse ja mitteküllaldase õhu juurdepääsu ning suhteliselt madala temperatuuri tõttu on pinnase alumiste kihtide loomastik vaene. Loomadele ebasoodsad on ka rasked mullad (savid ja liivsavid), sest nendes leidub vähe orgaanilist ainet, ka on õhu läbilaskvus siin halb. Ka liivastes muldades esineb vähe selgrootuid loomi, kuna siin on toitumistingimused halvad ja mulla mehhaaniline koostis liikumiseks ebasoodne. Liivastel aladel leiame selliseid loomi, kes siin leiavad varju- või pesapaika, nagu liivaherilased oma urgude ja sipelgalõvi oma püünislehtritega. Mulla mehhaanilisest koostisest oleneb ka niiskuse hulk. Nii on savikas mullas 50—60%, liivases vaid 20% niiskust. Rasked savikad mullad on nõrgalt asustatud ka sellepärast, et mulla tihedus on siin suureks takistuseks liikumisel.

Eluga mullas on siinsed loomad mitmeti kohastunud.

V ä l i s k u j u l t on paljud mullaelanikud piklikud, ussilaadilised (harjasussid, ümarussid, mitmete putukate vastsed). Pikk, peenike ja painduv keha on väga kasulik liiklemisel mullakamakate ning sõmerate vahel.

Vastavalt liikumise iseloomule on ka paljude mullaloomade kehakatted kõvad ja tugevasti kitiniseerunud, nagu naksurlaste, süsiklaste ja mõnede jooksiklaste vastsetel. Sellised vastsed rajavad endale teed mullas, pugedes edasi ja mulda suiste abil pihustades, kusjuures kõvad kehakatted on neile vajalikuks kaitseks. Kui naksurlaste ja jooksiklaste vastsed edasi tungivad oma tugevasti kitiniseerunud kiilulaadilise pea ja eeskeha liigutuste abil, siis rajavad süsiklaste vastsed endale teed hästi arenenud eesjalgade abil.

Mullas elavate kärsaklaste ja põrniklaste pehmete kehakatetega vastsed on aga massiivse kehaga ning neile väga iseloomuliku kõverdunud kehahoiakuga. Käigu kaevamise juures mullas on tugev peakilp neil suulisanditele nagu toeks: tugevate kõhulihaste abil järsku sirgu aetav kere suurendab alalõugade tõukejõudu. Lahtikangutatud mullaosakesed lükatakse jäsemete abil tahapoole. Rajatud tee aetakse enda järel kinni, millega kindlustatakse end vaenlaste eest.

Ussid ja mõnede putukate ussilaadsed vastsed liiguvad mullas edasi keha vahelduval ahenemisel (ringlihaste toime) ja paksenemisel (pikilihaste toime), millega mullaosakesed surutakse kõrvale.

Paljud loomad kasutavad liikumisel mullas seal juba olemasolevaid käike ning lõhesid ja pragusid.

Mullas leiduv õhk on, alates keskmiselt 10 cm sügavuselt, tavaliselt küllastunud veeaurudest, mis võimaldab elutseda siin loomadel, kes ei oma erilisi hingamiselundeid ja kes hingavad naha kaudu, nagu rõngussid, mõned hulkjalgsed ja alamad putukad (tõukjalalised, hooghännalised).

Niiskuse hulga muutusele mullas reageerivad mullaloomad aktiivselt: niiskuse hulga vähenemisel poevad nad sügavamatesse mullakihtidesse või ümbritsevad end kaitseks kookoniga, mis moodustatakse looma poolt eritatavast limast. Omakorda on liigne vesi mullas mõnel juhul hukutav, kuna see tõrjub õhu välja. Väga näitlik on siin meile kõikidele tuntud fakt: vihmaussid tulek mullapinnale pärast rasket ja kestvat vihmasadu.

Toitu leidub mullas küllaldaselt ja see on siin õige mitmekesine. Nii on paljudele mullaloomadele, esmajoones ussidele, toiduks orgaaniline kõdu. Kõdunevatest taimeosakestest toituvad mullakakandid, mõned hulkjalgsed, mullalestad, enamik alamaid putukaid. Taimede juured ning seemned on toiduks enamikule mardikavastsetele. Paljud mullas elutsevad taimtoidulised loomad on omakorda söödaks röövtoidulistele, näiteks jooksiklastele ja nende vastsetele. Mitmete mullaelanike toiduks on uuemate andmete järgi seeneniidid ja vetikad.

Nagu nähtub eelöeldust, valitsevad mullas väga erinevad tingimused, millega mullas elunevad loomad on mitmeti kohastunud, aidates kaasa selle keskkonna koostise ja struktuuri muutmisele.

Ühes või teises paigas esinevate mullaloomade arv sõltub aastaajast, mulla iseloomust ning eriti soodsatest või ebasoodsatest sigimistingimustest. Üldiselt on nende vormide arvukus ühtlasem, kes kogu elutsükli läbivad mullas.

Pinnasega on seotud ühel või teisel viisil suur hulk maismaaselgrootuid, olgu valmiku, vastse või muna staadiumis, välja arvatud vast rida ainurakseid, kes on õieti veeorganismid, esinevad aga mullasõmeraid ümbritsevas õhukeses veekiles.

Rakendades mitmesuguseid püügimeetodeid, on saadud ülevaatlikke andmeid mullas leiduvate organismide arvukusest. Alljärgnevalt esitame keskmisi arve niidu pinnases leitud organismide kohta (maksimaalne hulk pinnase ühel ruutmeetril):

ainuraksed	—	20 000 000 000,	lestalised	—	250 000,
ümarussid	—	50 000 000,	hulkjalgsed	—	12 000,
keriloomad	—	200 000,	jalghännad	—	140 000,
mullaussid	—	130 000,	teised putukad	—	3 000.
vihmaussid	—	1 300,			

Asudes niidu mullaloomastiku analüüsile, olgu eelkõige lühidalt antud ekskursiooni metoodiline käik.

Saabunud kohale, tuleb lühikeses vestluses meenutada eks-

kursiooni eesmärki ja jagada üksikutele töörühmadele (igaühes umbes 4—5 inimest) nende ülesanded.

Ühise frontaalse tööna võiks mõõta meteoroloogilised tingimused, kuna ilmastik on ju määrava mõjuga loomade aktiivsusele ja nende esinemisele.

Fikseerida tuleks järgmised andmed: õhu temperatuur, tuule suund ja tugevus, pilvituse hulk, sademed. Vajalikeks instrumentideks on siinjuures õhutermomeeter ja kompass.

Elupaiga igakülgse analüüsi mõttes tuleb märkida, kas muld oli liivane, savikas, huumusrikas jne. On soovitav võtta mulda kaasa lõimise analüüsiks settimise meetodil. Settimist tehakse võimalikult kõrges (ca 40 cm) 5,0—7,0 cm läbimõõduga silindris, kuhu valatakse veega hästi segatud mullaproov. Mõnepäevase settimise järel on silindris hästi näha üksikud kihid (pealt alates): orgaaniline jääk, savi, savi-liiv, liiv.

Ruutanalüüsi kohal tuleb mõõta mulla temperatuuri, soovitatav eri sügavustes. Selleks võib mullatermomeetri puudumisel kasutada harilikku õhutermomeetrit.

Kindlasti tuleb määrata ka mulla niiskuse aste, mida lihtsustatult hindame järgmise 4-pallise skaala järgi: kuiv — muld tundub peos kuivana ja on kergesti pudenev; rõske — pigistatuna peos kokku, jääb kampa ja määrib käsi; märg — pigistamisel tilgub mullast vett; vesine — mullakamakast jookseb vett.

Järgnevalt siirduvad töörühmad neile juhatatud kohtadele ruutanalüüsi tegema.

Ruutanalüüs toimub järgmiselt.

Valitud kohas mõõdetakse välja üks ruutmeeter, mis tähistatakse igasse nurka püstitatud kepikesega ning ühendatakse nööriga. Edasi tuleks labida abil kaevata piki ruudu külgi väike kraav ning kohe asuda järgnevate tööetappide juurde. Kõike on soovitatav toimetada kiiresti, et tabada ruudul ka neid loomi, kes püüavad põgeneda.

Proovilapil määratakse võimalust mööda ära kõik taimed, soovitatav ka arvuliselt. Tundmatud taimed võetakse kaasa herbariseerimiseks ja hilisemaks määramiseks.

Sellele järgneb ruudu puhtakskitkumine taimedest. Taimed asetatakse enne kõrvaleheitmist kaasavõetud heledale vahariidetükile ja raputatakse riide kohal nendelt külgejäänud loomad. Need, keda tahetakse vaadelda elusana, paigutatakse eraldi probiiridesse või koos mullaga riidest kotikestesse või karbikestesse, teised fikseeritakse piirituses. Iga karbike, probiir või muu mahuti peab olema varustatud vastava etiketiga.

Kui proovilapil kasvanud taimestik on sel viisil läbi töötatud, saak talletatud ja leiud protokollitud, hakatakse eemaldama 10 cm paksuse esimese kihina mullakamarat. Seda võib teha kas väikese labida, sapöörilabida või kühvli abil. Kamara eraldamine toimub väiksemate koguste kaupa, mis samuti vahariidel ettevaatlikult

peenestatakse, leitud loomad välja korjatakse ja kõik jällegi registreeritakse.

Kamara eraldamist on soovitatav alustada ruudu servadest, minnes keskosa poole, sest see takistab loomadel põgenemist. Seda tööd saavad teha ühtaegu kõik töörühma liikmed.

Iga 10-sentimeetrise kihi loomastik säilitatagu eraldi.

Kui esimene kiht on eemaldatud, töötatakse läbi samal viisil teine 10-sentimeetrine kiht (see oleks 10—20 cm sügavune mullakiht). Teisele kihile järgneb kolmas. Sügavamale kaevata pole vajadust, sest enamik selgrootuid loomi tegutseb suvel (kui just pole kestvat põuda) maapinna lähedal, selles kihis, kus on rikkalikult toitu (mikroskoopilised taimed ja loomad, rohttaimede juured).

Järgnevalt käsitletakse niidu pinnases esinevaid selgrootuid. Muidugi on siin tehtud teatud valik ja vaatluse alla võetakse loomad, kes on tavalisemad ning leiduvad mullas meie harilikul ekspeditsiooniperioodil — suvekuudel. Ka käsitletakse selliseid vorme, kelle leidmine ei nõua spetsiaalsete tööviiside ega püüniste rakendamist. Täiesti on käsitlusest välja jäetud mikroskoopilised nematoodid (ümarussid), tillukesed lestade liigid, hooghännad ja mõned teised, kes moodustavad arvult ülekaaluka osa pinnases, kuid nõuavad leidmiseks ning püüdmiseks erilisi meetodeid.

RÕNGUSSID *(Annelides)*

V i h m a u s s i d. Vihmaussid on üldtuntud loomad, kellega inimene puutub kokku oma tegevuses nii põllul kui ka aias; laialdaselt kasutavad vihmausse kalasportlased söödaloomana õngepüügil.

Süstemaatiliselt kuulub vihmauss väheharjasusside *(Oligochaeta)* alamklassi ja on tüüpilisemaid mullaelanikke. Ta esineb kõikjal, kus mullas on vähegi niiskust ning toitu: nii leiame teda niidul, metsas, aias, põllul.

Vihmausside määramine liigini on raske ja siinkohal piirdutakse seepärast kogumõistega «vihmaussid». Märkigem vaid nii palju, et neid on Eestis seni kindlaks tehtud 12 liiki.

Väljakaevatud vihmausside hulgas võib leida nii noori kui ka täiskasvanud vorme. Kõigepealt jälgime vihmaussi liikumist ja kaevumist mulda, kusjuures saame ühtlasi vahet teha keha ees- ja tagaotsa vahel. Kirjeldada tuleks vihmaussi roomamist, kuidas sirutub ette keha eesots (uss muutub peenemaks — ringlihaste toime) ja tõmbub järele tagaots (uss jämeneb — pikilihaste toime). Huvitav on võrrelda vihmaussi liikumist mullal (karedal aluspinnal) ja libedal vahariidel. On soovitatav jälgida, kuidas vihmauss tungib sügavale maasse, kasutades keha eesotsa nagu kiilu.

Haarates kinni mulda kaduva vihmaussi tagaotsast ja sikutades teda tagasi, võib veenduda harjaste toimes — need haakuvad mullakonaruste taha. Siinjuures võib kogeda, kui kergesti vihma-

uss rebeneb — see on tema kaitsekohastumine: ohustatud kehaosa jäetakse vaenlase kätte, kaotsiläinud kehaosa taastub hiljem.

Kui asetada vihmauss paberilehekesele ja ta liikuma hakkab, võib selgesti kuulda kerget krabinat: seda põhjustavad harjased, mis abistavad ussil roomata.

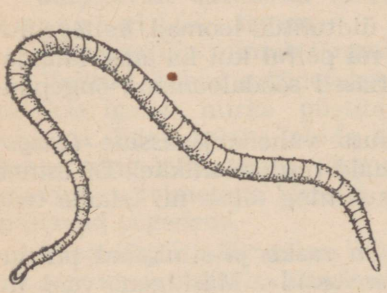
Silmas pidades vihmausside tähtsust mulla viljakuse tõstmisel, millest oli juttu juba sissejuhatavas osas, tuleks võrrelda erinevatelt elualadelt võetud mullaproove ja neis leiduvate usside arvukust. Siit järelduks, missugune muld ning millised tingimused on vihmaussidele kõige soodsamad.

Vihmausside esinemisest ülevaate saamiseks võiks soovitada ruutanalüüsi teha mitmes paigas: elamute läheduses (juurviljaaed, kompostihunnik, vana sõnnikuhunnik), pargis ning elamutest eemal mõne veekogu läheduses, lehtmetsas, okasmetsas, rohumaal, ristikupõllul, jõeluhal, raba servas.

Kuigi vihmaussid on arvuliselt pinnaseloomade hulgas viimasel kohal, moodustavad nad kaaluliselt valdava osa.

Peale nimetatud tähelepanekute ekskursiooni kestel on soovitatav vihmaussiga korraldada katseid laboratoorsetes (elavnurga) tingimustes, milleks muidugi on kergem saada vihmausse lähemast aiast või põlluservalt, kui neid ekskursioonilt kaasa tuua.

Valgeliimuklased e. mullaussid *(Enchytraeidae)* on rõngusside sugukond, kes üldiselt meenutavad vihmausse, on aga neist märgatavalt väiksemad, tavaliselt 5—15 mm pikkused (joon. 69). Vihmaussidest erinevad nad ka värvuselt — nad on valged ja seetõttu tumedal mullafoonil hästi nähtavad



Joon. 69. Mullauss *(Enchytraeus)*.

Põhiliselt on nende eluviis sarnane vihmausside omaga. Nad toituvad mitmesugustest taimejäänustest ja -kõdust. Mõned liigid on parasiitse eluviisiga, parasiteerides ka näiteks vihmaussidel. On täheldatud kultuurtaimedegi kahjustamist mullausside poolt.

Üldiselt eelistavad nad põllupinnast, esinedes siin kohati massiliselt pealmistes mullakihtides, kuni 45 000 isendit ühel ruutmeetril (ümberarvestatult ühele hektarile annaks see hiigelmassi — kuni 1 tsentner).

Valgeliimukatest üks tavalisemaid ja väga erinevates pinnasetingimustes esinev on kuni 3 cm pikkune valgeliimukas *(Enchytraeus albidus)*, keda kasvatatakse ka söödana akvaariumikaladele.

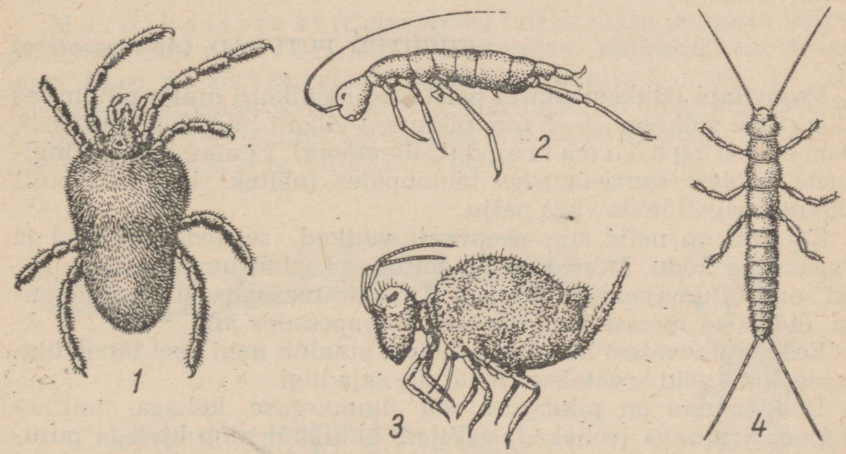
Lülijalgsed on teatavasti liigirikkaim selgrootute rühm, kes ka mullafaunas moodustab olulise osa.

ÄMBLIKULAADSED *(Arachnoidea)*

Lestad kuuluvad lestaliste *(Acarina)* seltsi ja on ämblikulaadsete klassi pisimad esindajad.

Lestad esinevad kõige erinevamates elupaikades. Mullas leidub suur hulk kõrge arvukusega liike, kuid oma väiksuse tõttu on nad ekskursioonidel üldiselt ebasobivaks vaatlusobjektiks.

Ainukesena tulevad siinkohal kõne alla sametlestlaste *(Trombidiidae)* liigid. Need on erepunased, tihedalt pehmete karvakestega kaetud (sellest nimetuski) kuni 3 mm pikkused ämblikulaadsed (joon. 70, *1*).



Joon. 70. *1* — sametlest *(Trombidium)*; *2* — hooghänd *(Tomocerus)*; *3* — jalghänd *(Sminthurus)*; *4* — harkhänd *(Campodea)*.

Sametlest paistab, vaatamata oma väiksusele, mullas kohe silma. Võtnud sametlesta õrnalt kätte, jääb ta tavaliselt liikumatuna lamama, «teeseldes» nagu surnut. See enesekaitseabinõu, mis on omane paljudele selgrootutele, päästab teda sageli vaenlase käest — liikumatuna paistab ta vähem silma.

Lähemal vaatlusel (probiiri asetatuna ja luupi kasutades) on selgesti näha ämblikulaadsetele iseloomulik ümarjas keha ja 4 paari jalgu. Kui sametlest hakkab probiiris liikuma, võib näha ka tema kärsalaadset suuaparaati ning lõugkobijaid.

Sametlestad hingavad trahheetorukeste abil, mis avanevad keha eesotsas.

Mulda munetud munadest koorunud vastsed on parasiitse eluviisiga (peremeesteks teised lülijalgsed, ka selgroogsed).

Sametlestad ise on rööveluviisiga, toitudes väikestest putukatest.

Kuna sametlest ei sobi vaatlemiseks elavnurgas ega oma väiksuse tõttu prepareerimiseks õppevahendina, siis pole eriti vajalik teda ka konserveerida, pealegi kaotab ta piirituses oma ilusa ereda värvuse.

PUTUKAD *(Insecta)*

Liigirikka klassina on putukad ka mullafaunas suhteliselt arvukalt esindatud. Neid leidub niidu pinnases väga mitmest süstemaatilisest rühmast, kuigi rida neist jääb oma väikeste kehamõõtmete ja siin käsitletud analüüsi-meetodite puuduste tõttu kahe silma vahele.

TIIVUTUD PUTUKAD *(Apterygogenea)*

Proovilapi läbikaevamisel paistavad mõnikord mulla pindmises kihis silma väikesed, 4—5 mm pikkused vilkalt hüppavad putukad. Need on h o o g h ä n n a l i s e d *(Collembola)*. Pinnases ja elutingimuste poolest samasugustes biotoopides (näiteks kõdunev puit) võib neil sageli leida väga palju.

Toiduks on neile siin peamiselt vetikad, seened, bakterid ja orgaaniline kõdu. Mõned liigid, toitudes ka kultuurtaimede juurtest, on põllumajanduskahjurid. Kuid mitmesuguseid hooghännalisi leidub ka metsakõdus, seentel, linnupesades jm.

Eestis esinevatest hooghännalistest puudub meil veel täpne ülevaade, kuid neid arvatakse olevat üle saja liigi.

Hooghännad on pikerguse või ümmarguse kehaga, mitmesuguse värvusega (rohekad, valkjad, hallikad) ning kirjaga putukad (joon. 70, *2*). Vaatlemiseks tuleks hooghänd paigutada probiiri ja siin hoolikamalt silmitseda. Hooghända tuleb püüda ettevaatlikult, märjaks kastetud pulgakese või rohukõrre abil.

Läbi luubi on näha putuka suhteliselt pikad tundlad ja tagakehal väga suured (putuka kogu kehaga võrreldes) lisandid. Viimased on tavaliselt kõhu alla painutatud, hüppe sooritamisel aga jõuliselt järsku tagasiheidetavad. Nii noortel kui ka vanadel putukatel puuduvad tiivad.

Hooghännalistel on haukamissuised, kuid väga õrnad ja nagu sisse tõmbunud peasse, nii et neid ei näe isegi luubiga.

Hooghännalisi võib leida ka rohttaimedelt, kändudelt ja mujalt. Mõned liigid eelistavadki kände. Need jässaka kehaga j a l g h ä n n a d *(Sminthurus)* (joon. 70, *3*) on väga vilkad ja vaevalt jõuab käsi neile lähemale, kui nad on juba kadunud.

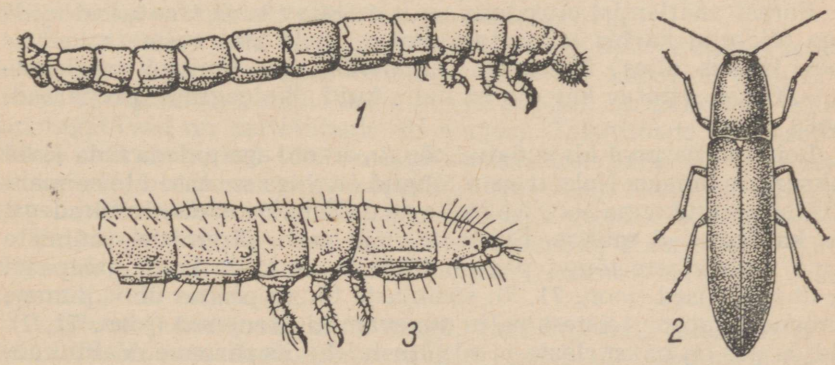
Tiivutud putukad ei sobi fikseerimiseks ega säilitamiseks õppevahendina, kuna nad tõmbuvad piirituses väga kokku ega ole preparaadina näitlikud.

Peale hooghännaliste võib siin leida ka teisi tiivutuid putukaid, nagu väikseid vilkaid 2—3 mm pikkusi harkhännalisi *(Diplura)*. Et nad on väga õrnad, siis püütagu neid märjaks kastetud rohukõrre abil, mille külge nad kleepuvad. Kastes nüüd kõrre omakorda veega täidetud probiiri, jäävad harkhännad siia ja on lähemalt vaadeldavad. Siin võib luubiga näha, et harkhänd on tiivutu, õrna kehaehitusega putukas. Tal on hästi eristunud pea, pikad niitjad tundlad ja kaks tagakeha lisandit (joon. 70, *4*).

Harkhännad on üldiselt varjatud eluviisiga kõdutoidulised putukad, esinedes nii mulla ülakihtides kui ka kõdus, samblarindes, kivide all ja mujal varjulistes paikades.

TIIBADEGA PUTUKAD *(Pterygogenea)*

Mardikalistest *(Coleoptera)* tuleks niidu pinnases kõigepealt märkida naksurlaste *(Elateridae)* tõukusid, nn. traatusse. Need on kõvakestalised, kollakaspruunikad, kuni 2,5 cm pikkused putukavastsed (joon. 71). Mardikad on oma nime saanud sellest, et selili kukkudes võivad nad end järsu nõksuga, mida saadab kuuldav naksatus, jälle jalule heita.



Joon. 71. *1* — süsiklase *(Tenebrionidae)* tõuk; *2* — naksurlase *(Elateridae)* valmik; *3* — naksurlase tõugu eesots.

Mullas talvitunud mardikad ilmuvad kevadel välja, hakates toituma vastavalt liigile erinevatest taimedest, rida liike ka teraja kaunviljade lehtedest. Mardikas muneb munad mulda. Umbes pooleteise kuu pärast kooruvad vastsed. Viimased toituvad sügi-

seni mullas leiduvatest taimejäänustest, taimekõdust. Alles järgmisel aastal hakkavad nad toituma elusatest taimedest. Tõugu arenemine mullas kestab 3—5 aastat. Talveks poevad traatussid sügavamale mulda, tulles kevadeks mulla pealmistesse kihtidesse. Täiskasvanud tõugud nukkuvad kesksuvel mullas. Sama aasta sügisel koorub nukust mardikas. Ta jääb aga mulda talvituma ja tuleb mullast välja alles järgmise aasta kevadel.

Traatussid on kõvad ussilaadsed tõugud, läikivad, kollakaspruunid sileda kitiniseerunud kehakattega, mis on kaitseks vaenlase vastu. Võtnud näppude vahele traatussi, võime veenduda selles, kui tabavalt on antud naksurlase tõugule selline nimetus.

Asetanud tõugu peopesale, jälgime tema liikumist, kuidas ta oma jalgade abil, toetudes tagakeha viimasele lülile, edasi liigub. Soovitatav on seda jälgida külje pealt.

Naksurlaste valmikute kahjustus pole nimetamisväärne. Seda kardetavamad on aga nende tõugud. Eriti ohtlikud on need liigid, kes esinevad põllul ja aias ning kahjustavad mitmesuguseid kultuure. Põllul söövad nad näiteks külvatud seemneid, rikuvad teraviljaoraseid, uuristavad kartuleid. Traatusside kahjustuse toimel noored taimed närbuvad, külvid jäävad hõredaks ja põllule tekivad laikudena koguni tühimikud.

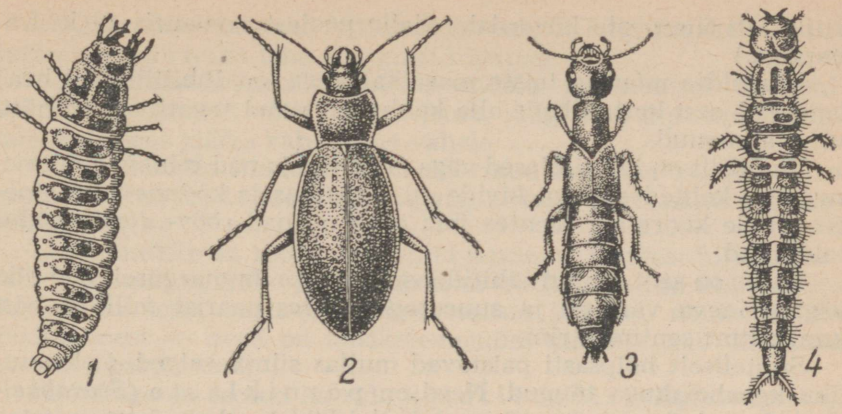
Naksurlaste valmikud on pikliku kehaga, eesrindmikul teravate taganurkadega (joon. 71, *2*). Nende valmikuid ja vastseid leidub ka metsakõdus ning -pinnases, leht- ja okaspuude kändudes, koore all.

Pärast vaatlemist elusatena on soovitatav tuua traatussid mullaga täidetud karbis laboratooriumi, et neid siin surmata keevas vees ja siis alles fikseerida alkoholis või kuivana nõelastatuna. On soovitatav koguda ka valmikuid ökoloogilise preparaadi jaoks.

Leidnud eespool kirjeldatud tõugu, ei tohi aga pidada teda kohe naksurlase omaks. Naksurlaste tõugud on väga sarnased teise mardikaliste sugukonna — s ü s i k l a s t e *(Tenebrionidae)* tõukudega, kes ka esinevad mullas. Eristada neid saab järgmiste tunnuste järgi: naksurlaste tõugu pea on ülalt lame, kõik kolm jalapaari on ühesuurused (joon. 71, *3*); süsiklaste tõugu pea on ülalt kumer, esimene jalapaar teistest palju tugevamini arenenud (joon. 71, *1*). Üldjoontes on naksurlaste ja süsiklaste eluviis sarnane. Valmikute suhtes võib vast märkida seda, et naksurlasi võib rohkem leida taimedel, süsiklasi aga enamasti maapinnal ja kivide, lauatükkide jm. all.

Röövmardikalistest võib pinnase ülemistes kihtides leida mõne j o o k s i k l a s t e *(Carabidae)* sugukonda kuuluva mardika tõugu (joon. 72, *1*).

Jooksiklased on tavalised mardikad väga mitmekesistes biotoopides. Kuigi neid üldiselt peetakse kasulikeks putukateks (hävitavad kahjureid), pole see küsimus veel ammendavalt lahendatud;



Joon. 72. *1* — jooksiklase *(Carabidae)* tõuk; *2* — jooksiklase valmik; *3* — lühitiiblase *(Staphylinidae)* valmik ja vastne *(4)*.

osa jooksiklasi on taimtoidulised ja seepärast võivad nad muutuda taimedele ka kahjulikuks.

Röövtoidulised jooksiklased, eriti nende suuremad vormid, võivad tuua palju kasu kahjurputukate ja nende vastsete hävitamisega. Oma pikkade jalgade tõttu on nad väga vilkad ja et neil on tugevad lõuad, saavad mardikad jagu ka suurest saagist, olgu see maipõrnika valmik või mõne kahjurliblika röövik.

Jooksiklane (joon. 72, *2*) on mardikaliste tüüpiline esindaja. Ta kõva, hästi kitiniseerunud kehakate on heaks kaitseks vaenlaste vastu. Jooksiklastel, nagu teistelgi mardikatel, on neli tiiba (kilejad tagatiivad on kattetiibade all varjul). Tagatiibade olemasolus võime veenduda, kui tõmbame pintsetiga ettevaatlikult üles ühe kattetiiva ja lükkame selle kõrvale (mitte üles). Kui seda tehakse ettevaatlikult, võib näha, kuidas mardikas tiiva jälle kokku paneb.

Paljudele jooksiklastele on kaitsevahendiks ebameeldiva lõhnaga eritis. Selles võime veenduda, kui hoiame mardikat veidi aega näppude vahel.

Leidnud mõne jooksiklase tõugu, vaatleme teda lähemalt probiiris. Ta on suhteliselt vilgas, pikliku, tahapoole aheneva kehaga tõuk. Peas on näha lühikesed tundlad ja tugevad sirpjad ülalõuad.

Väga sarnased jooksiklaste tõukudega, kuigi üldiselt palju väiksemad on l ü h i t i i b l a s t e *(Staphylinidae)* tõugud (joon. 72, *4*).

Esimesel pilgul on lühitiiblaste valmikutel üldse vähe sarnasust mardikaga, keda oleme harjunud nägema hästi väljakujunenud kattetiibadega, tugevasti kitiniseerunud kehaga putukana. Lühitiiblaste kattetiivad on lühikesed (nimetus!) ja varjavad vaid osaliselt tagakeha (joon. 72, *3*). Viimane on vähe kitiniseerunud ja väga paindlik. Sageli võib näha, kuidas mardikas tagakeha looga-

kujuliselt ülespoole kõverdab. (Selle poolest sarnaneb ta kõrvahargiga.)

Võrreldes mõnede teiste mardikalistega, on lühitiiblased head lendajad, sest kattetiibade alla kokkupandavad tagatiivad on hästi välja arenenud.

Eluviisilt on lühitiiblased väga erinevad ja nad esinevad mitmesugustes kohtades, nagu kivide all, sõnnikus ja kõdunevates ainetes puude koore all, seentes jm.; osalt on nad röövtoidulised, osalt kõdutoidulised.

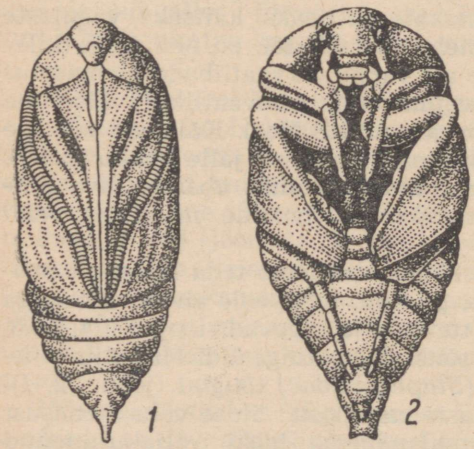
Eestis on seni tehtud lühitiiblasi kindlaks ümmarguselt 500 liiki väga erineva värvuse ja suurusega, alates paarist millimeetrist kuni mitme sentimeetrini.

Suhteliselt hõlpsasti paistavad mullas silma valged, iseloomuliku kehahoiakuga tõugud. Need on p õ r n i k l a s t e *(Scarabaeidae)* tõugud, ümarjad ja lihavad, kellel läbi tagakeha katte paistab tumeda toidumassiga täidetud sool (vt. joon. 96).

Niidu pinnases leiduvatest tavalistest k ä r s a k l a s t e s t on juttu tagapool (vt. lk. 202).

Kuna suur hulk l i b l i k a l i s t e *(Lepidoptera)* röövikuid nukkub mullas, siis võib ka niidu pinnases kohati leida mõne liblika nuku.

Millisele liigile see või teine nukk kuulub, seda on raske öelda. Kuid eristada liblikalise nukku mardikalise omast on alati võimalik. Liblikalise nukk kuulub k a e t u d n u k u tüüpi, kus tulevase valmiku kehaosad — tiivad, tundlad, jalad on nuku üldise kitiinkattega kaetud (joon. 73, *1*). Mardikalise nukk on aga v a b a



Joon. 73. *1* — liblikalise (kaetud) nukk; *2* — mardikalise (vaba) nukk.

n u k k, kellel tulevase valmiku jalad jäävad vabaks (joon. 73, *2*). Liblikaliste nukud on enamasti tumedavärvilised, pruunikad, kõvakestalised.

Liblikanukud lebavad liikumatult paigal, kuid tagakeha puudutamisel võib nukk teha energilisi liigutusi.

Osa liblikaröövikuid valmistab endale nukkumisel kookoni. Selliseid kookoneid võib mullas leida, kuigi nad kipuvad mullakamakate seas jääma kahe silma vahele.

On ka selliseid liblikaid, kelle röövikud suurema osa oma elust veedavad mullas, toitudes siin taimejuurtest, nagu näiteks oraseöölase röövik.

Liblikanukke on soovitatav võtta kaasa, et nendest hiljem kasvatada valmikud, kelle järgi saab teha kindlaks leitud liblikanuku liigi. Nuku kest, vastavalt prepareeritud liblikas, näidis liblika söödataimest — need on üksikelemendid, millest saab koostada huvitava preparaadi.

Pinnasega on seotud ka rida k i l e t i i v a l i s i *(Hymenoptera)*, kuna siin elutsevad nende vastsed ja toimub ka nukkumine. Niidu pinnases esinevatest kiletiivalistest nimetame esijoones sipelgaid. Nendest esineb siin sageli meil üks tavalisemaid sipelgaid üldse — m u l l a m u r e l a n e *(Lasius niger)*. Tema pesa reedab maapealne kuhik, mille all mullas on käikudest ja kambritest koosnev kaevandatud osa. Kuhik koosneb kaevandamisel saadud mullaraasukestest, tavaliselt läbivad kuhikut rohukõrred. Pesas leiame peamiselt töösipelgaid. Need on 3,0—4,5 mm pikkused tumepruunid, peaaegu mustad putukad. Muidugi leidub pesas ka mune, vastseid ja nukukookoneid. Suve lõpul võib pesas leida ka tiivulisi ema- ja isasipelgaid. Sipelgate bioloogiat on lähemalt kirjeldatud seoses metsafaunaga (vt. lk. 280).

Niiskematel niitudel võib leida ka n i i d u m u r e l a s e *(Lasius flavus)* rohuga ülekasvanud kuhikpesi. Niidumurelane on kollakat värvust.

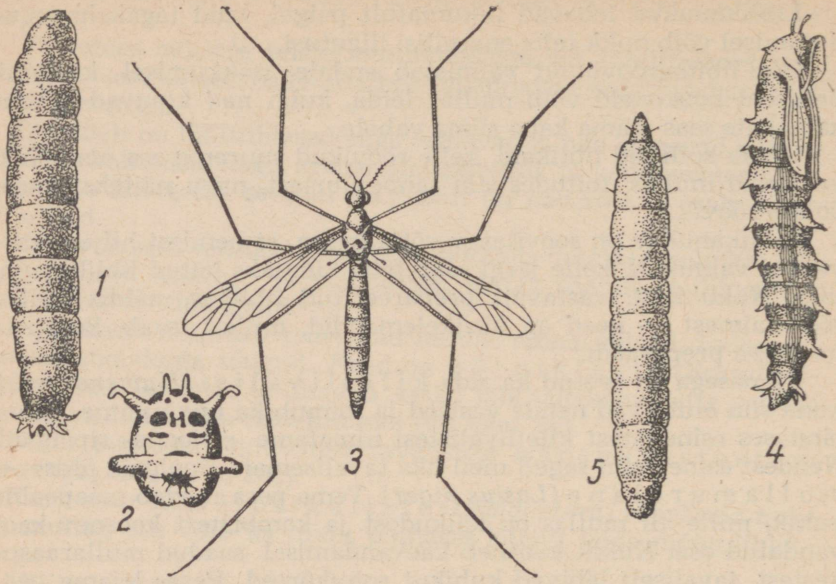
Pinnas on munemise, vastsete toitumis- ja nukkumispaigaks suurele hulgale k a h e t i i v a l i s t e l e *(Diptera)*. Eriti rohkesti võib nende mitmesuguseid arengujärke leida ülemistes kihtides.

Kõige silmapaistvamad on s ä ä r i k s ä ä s k l a s t e *(Tipulidae)* vastsed (joon. 74, *1*). Need on tavaliselt määrdunud hallid, pehmed piklikud vastsed, keda iseloomustab tagakeha lõpus esinev jätkete pärg, mis ümbritseb kahte hingeava (joon. 74, *2*). Ühtlase jämedusega, ettepoole nõrgalt aheneva keha eesotsas asub vaevumärgatav pea. Säärikssääskedest endist tehakse juttu metsa põõsa- ja puurinde analüüsi juures.

Siin-seal võib niidu pinnases leida ka mõne r ö ö v k ä r b l a s e *(Asilidae)* vastse (joon. 74, *5*). Nende, teistest putukatest toituvate kahetiivaliste jalgadeta vastsed (vaglad) on heledad, ettepoole aheneva kehaga.

Nagu valmikudki on nad rööveluviisiga, rünnates mullas leiduvaid teiste putukate vastseid.

Röövkärblaste valmikud on kärmed, hästi lendavad putukad, keda iseloomustavad imemissuised, sale tagakeha ja tugevad



Joon. 74. *1* — sääriksääse *(Tipula)* vastne, *2* — vastse tagakeha tipp otsvaates, *3* — sääriksääse valmik, *4* — sääriksääse nukk; *5* — röövkärblase *(Asilidae)* vastne.

jalad — teiste sõnadega: nad on rööveluviisiga kohastunud, ka lennult teisi putukaid haaravad vormid. Olenevalt liigist, kõigub nende pikkus 10—30 mm piires.

2. ROHURINDE LOOMASTIK

Enne kui hakata kasutama püügivahendeid, tuleb teha nn. visuaalseid tähelepanekuid. Vastavalt oma eriülesandele tuleks igal ekskursioonist osavõtjal kirjeldada putukate lendlemist niidu taimede kohal, nende käitumist õitel jms., — ühe sõnaga teha tähelepanekuid elusa looma tegutsemisest teda ümbritsevas keskkonnas (vastavalt lk. 41 antud skeemile).

Seejärel tuleb loomade lähemaks vaatlemiseks püüda nad kinni, tarbe korral kasutades vaatlemisel luupi. Hiljem tuleb loomad vajaduse korral surmata ning fikseerida või võtta elusana kaasa vaatluste korraldamiseks ka laboratoorse resp. elavnurga olukorras.

Püügivahendina kasutada kas kaha või entomoloogilist võrku (liblikavõrku).

Entomoloogilise võrgu käsitsemine nõuab vilumust, kuna püük ei toimu «pimesi», nagu kahaga, vaid tuleb tabada nähtavaid (paigal asuvaid või lendavaid) objekte. Kuid vähese harjutamise järel saavutatakse siingi õige püügitehnika.

Lendavate (näiteks kärbsed, liblikad) või hüppavate (näiteks ritsikad) putukate püüdmisel entomoloogilise võrguga tuleb toimida kiiresti, sest need putukad on väga pelglikud. Astlaga varustatud putukate (mesilased, herilased, kimalased) püüdmisel tuleb olla ettevaatlik — nad võivad valusalt nõelata. Neid võib püüda kas võrguga või koguni surmajaga. See toimub järgmiselt: surmaja viiakse ettevaatlikult taimeõie alla, millel putukas istub, ja lükatakse ta siis surmaja korgiga järsu liigutusega purki.

Paljusid selgrootuid, nagu mardikaid ja lutikalisi, võib õitelt püüda ka käega. Seejuures on soovitatav taime õie all hoida lahtiselt kaha või liblikavõrku, sest mõned mardikad kukutavad end hädaohu puhul maha ja tihedast rohust on neid väga raske leida.

*

Vastavalt püstitatud eesmärkidele tuleks niidu rohurinde loomastiku analüüsimisel rakendada mitmeid erinevaid tööviise. Allpool järgnevalt vaatleme igaühte neist üksikasjalisemalt.

a) Kogupüügid kahaga

Nagu juba eespool märgitud, annavad kahapüügid antud elualast suhteliselt hea kvantitatiivse ja ka kvalitatiivse ülevaate. Ka siin anname ühele töörühmale ülesandeks teha 25-löögilisi kogupüüke. Suurem löökide arv pole soovitatav, sest niidufauna on väga rikkalik ja kahasse satub väga palju loomi. Ühtlasi võivad kaha edasi-tagasi tõmmetel väiksemad ja õrnemad vormid paratamatult puruneda. Ja kui kahasse satub veel mõnesuguseid, eriti niiskel niidul esinevaid limuseid, samuti liblikate lihavaid röövikuid, siis võib 50 või 100 tõmbe järel olla kaha sopis lõpuks vaid mingi puder.

On soovitatav, et töögrupi iga liige teeks mitu (2 kuni 4) kogupüüki. Suurem hulk kogupüüke võimaldab arvutada keskmise, mis annab tõepärasema pildi niidu rohurinde nii liigilisest koostisest kui ka loomade arvukusest. Arusaadavalt ei saa me üksikasjalisemalt vaadelda kõiki kahasse sattunud selgrootuid. Kahast võtame elusana vaatlemiseks välja vaid mõned huvitavamad ja silmapaistvamad vormid.

Väga soovitatav on aga kogu saak säilitada ja loendada kõik kahasse sattunud selgrootud süstemaatiliste rühmade kaupa (näiteks kiletiivalisi — 27, kahetiivalisi — 51, ämblikke — 18 jne.). Seda tehakse muidugi ainult seltside või koguni suuremate süstemaatiliste rühmade kaupa, kuna saagi täpsemaks määramiseks on suutelised üksnes spetsialistid. Et paljud niiduloomad on väga vilkad, siis elusana on neid kahast võimatu välja korjata: seni, kui üht püüad, on teised juba välja lennanud või ära jooksnud. See-

pärast kasutatakse järgmist võtet: kui kogupüük on tehtud, raputatakse kaha kotti tugevasti, et loomad kukuksid koti põhja, haaratakse koti põhja lähedalt käega kinni ja raputatakse selle sisu (kaha kotti tagurpidi pöörates) teise riidest kotikesse (vt. lk. 11). Seejärel seotakse kotikese suu kinni ja kallatakse kotile peale mõnd uimastavat vedelikku (eeter, kloroform) ning pannakse siis mõneks ajaks plekk-karpi (uimastava vedeliku toime kiirendamiseks, sest suletud ruumist ta nii kiiresti ei lendu!). Praktiseeritakse ka kotikese mähkimist kummiriidesse. Mõne minuti möödudes on loomad uimastatud (mõned õrnemad ka juba surnud) ja neid saab kotikesest rahulikult välja noppida ning paigutada piiritusse.

Oleme praktiseerinud ka uimastava vedeliku tilgutamist otse kahasopis olevale saagile ja siis sulgenud kahasopi mõneks ajaks plekk-karpi.

Kahapüügil on ka omad puudused ja niitmisel ei tabata kõiki antud paigas olevaid selgrootuid; ka sõltub saak löögi pikkusest ja tugevusest, samuti püüdja kiirusest. Sellele vaatamata omavad kahapüükide abil saadud andmed ka teaduslikku väärtust ja lubavad teha mõnesuguseid järeldusi antud eluala faunast. Nii näitab kahapüük niidu loomastiku liigilist koostist, üksikute loomarühmade isendilist arvukust, annab ülevaate liikide arvulisest vahekorrast. Kui kahapüüke teha perioodiliselt, siis on võimalik selgitada ka niidufauna muutusi olenevalt aastaajast, ööpäevast.

Ning lõpuks võib kogutud materjali hiljem, juba eriteadlaste poolt või nende abiga üksikasjaliselt ja ammendavalt läbi töötada. See toimuks muidugi eeldusel, et kogu materjal on hoolikalt säilitatud ning varustatud vastavate etikettidega (leiu aeg ja koht, koguja nimi).

b) Vaatlusribad

Niidu taimedel tegutsevate vormide vaatlemiseks võib rakendada nn. vaatlusriba meetodit.

Vaatlusribaks võetakse tavaliselt teatud pikkusega (mõnikümmend meetrit või pikem, olenevalt kohapealsetest tingimustest) riba, laiusega ülevaatlikkuse mõttes ainult 1 meeter. Mööda seda riba kõnnib siis vaatleja edasi-tagasi ja teeb märkmeid (jälgib ainult ühte poolt).

Antud olukorras mõõdame niidu serval töörühma igale liikmele välja 5 m pikkuse ja 1 m laiuse riba, tähistades selle nurkades pulgakestega.

Ülesanne seisneb selles, et täheldada ja kirjeldada vaatlusriba piirides taimedel tegutsevaid selgrootuid. Kõne alla tulevad muidugi suuremad, silmapaistvad vormid. Vaatlused toimuvad kindla, kokkulepitud aja jooksul (näiteks 30 minuti kestel).

Kõigepealt tuleb jälgida taimel olevat selgrootut ja teha märkmeid tema käitumise kohta, näiteks «toitus, kogus õietolmu, varit-

ses saaki (ämblikud)» jms. Seda saab muidugi teha nii kaua, kuni loom püsib enam-vähem paigal ühel taimel. Seejärel tuleb ta kinni püüda ja vaadelda elusana (kas hoides käes või vastava suurusega katseklaasi paigutatuna). Vajaduse korral kasutame luupi. Lõpuks tuleb loom surmata ja säilitada fikseerituna piirituses või kuivmaterjalina.

Oma märkmetes tuleb tingimata nimetada neid taimi, kus antud loom asus või kuhu ta laskus; on vajalik ära märkida, kas ta eelistas mõnda taime. Kui on tegemist õietolmu ja nektarit koguvate või taimeõitel toituvate putukatega, siis tuleks herbariseerida ka vastavad taimed. See materjal koos vastavalt prepareeritud putukatega võimaldab hiljem koostada huvitava ökoloogilise kogu, näiteks «Putukad taimede tolmeldajatena».

Olgu siinkohal juhitud tähelepanu ühele asjaolule: kui vaatlusribale ilmub ühtaegu suuremal hulgal selgrootuid, tekib mõnesuguseid raskusi vaatlemisel, märkmete tegemisel, loomade püüdmisel. Sel puhul on soovitatav ülesande täitmisel toimida n.-ö. jõudumööda ning sooritada kõik tööd järk-järgult: ühe looma kohta teha vaatlusi ja märkmeid («Pärlmutterliblikas laskus ohakale, pärast lühikest peatust lendas ära.»); edasi — püüda kinni siinsamas õite kohal sirelev kärbseline; kohe võib meie tähelepanu köita ristikunutil askeldav kimalane. Võib juhtuda, et samal ajal laskub meie kõrvale õiele mõni mardikas. See ei tohi aga vaatleja tähelepanu juhtida kõrvale nimetatud kimalaselt. Selle kimalase vaatlemine tuleb lõpetada ja ta kinni püüda. Alles siis, kui see vaatlus on lõpetatud, võib pöörduda tagasi mardika vaatlusele. Kui ta on veel paigal, saab ka teda lähemalt jälgida. Üldiselt olgu märgitud, et mardikad on suhteliselt aeglase tegutsemisega putukad ja nende vaatlemine ning püüdmine ei nõua nii suurt operatiivsust kui näiteks mõne liblika või kärbse puhul.

On arusaadav, et vaatlejal jääb oma vaatlusriba piirides nii mõnigi tähelepanuvääriv objekt nägemata. Seda lünka aga võivad teatud määral täiendada töörühma teised liikmed, kes tegid vaatlusi samal meetodil (kuigi antud elupaiga eri kohtades, kuid enamvähem ühesugustes tingimustes).

Kui aega jätkub, võib sellesama niidu mõnes teises kohas väljamõõdetud vaatlusribadel nimetatud ülesandeid korrata, muidugi jälle 30 minuti jooksul.

*

Eespool antud ülesannete selgitamiseks käsitleme lühidalt õisi külastavate putukate suhteid taimedega.

Teatavasti etendavad putukad taimede elus tolmeldajatena (tuule ja vee kõrval) suurt osa. Evolutsiooni käigus on siin välja kujunenud rida vastastikuseid kohastumisi. Ühelt poolt on taimeõie ehitus nagu sobitatud teda külastava putuka jaoks, teiselt

poolt on putuka kehaehitus, eriti suiste osas, kohastunud antud taimeõielt nektari või õietolmu kättesaamiseks.

Nii leiame, et ühtesid taimi külastavad ainult teatud putukad ning tegemist on mõlemale poolele kasuliku vahekorraga. Putukad külastavad taimi peamiselt toiduhankimise eesmärgil, kogudes nektarit või õietolmu oma järelpõlve jaoks (mesilased, kimalased) või toitudes ise siinsamas õiel (liblikalised, mõned mardikalised, kärbselised). Vahel leiavad putukad taime õites ka varju, üksikud munevad oma munad õitesse. Kõige selle juures, liikudes ühelt õielt teisele, toimubki õietolmu ülekandmine ning risttolmlemine.

Putukate juurdemeelitamiseks on taimeõis eredavärviline, sageli on kroonlehed silmapaistvad ja kaugele nähtavad. Vahel on efekti suurendamiseks värvilised ka tupplehed ja kõrglehed. Õite tähelepandavus suureneb, kui nad on koondunud õisikuiks, näiteks sarikalistel ja korvõielistel.

Oluline tähtsus putukate ligimeelitamiseks on õite lõhnal, mis, nagu teame oma kogemustest, on tajutav mõnedel taimedel juba eemalt, kõnelemata sellistest lõhnadest, mida inimene ei taju.

Nektari paiknemises putuktolmlejate taimede õites võib täheldada suurt mitmekesisust. Lihtsamal juhul asub nektar lahtiselt õie põhjas ning on putukatele hästi kättesaadav. Selliseid õisi külastavad tavaliselt lühikese imikärsaga putukad (kärbselised). Edasi tuleb märkida õisi (näiteks ristõielistel), kus nektar on juba enam varjatud kokkukasvanud kroonlehtede vahel ning selle kättesaamiseks on vajalikud vastavalt väljakujunenud suised (näiteks kiletiivalistel). Veel enam on nektar varjatud näiteks huulõieliste ja liblikõieliste taimede õites. Neid õisi külastavatel putukatel võib näha vastavaid kohastumisi nii suiste kui ka jalgade ehituses (liblikalised, mesilased, kimalased).

Putukate poolt tolmeldavate taimede õite ehituses võib õietolmu ja nektari paiknemises märkida suurt mitmekesisust ja sellekohased tähelepanekud looduses on väga huvitavad. Muidugi ei mahu need küsimused ühe ekskursiooni piiridesse, pealegi nõuavad nad mitmesuguste õite ehituse lähemat vaatlemist laboratooriumis.

Alljärgnevalt on esitatud (süstemaatilises järjekorras) tavalisemaid, suvel niidul esinevaid selgrootuid.

ÄMBLIKULAADSED *(Arachnoidea)*

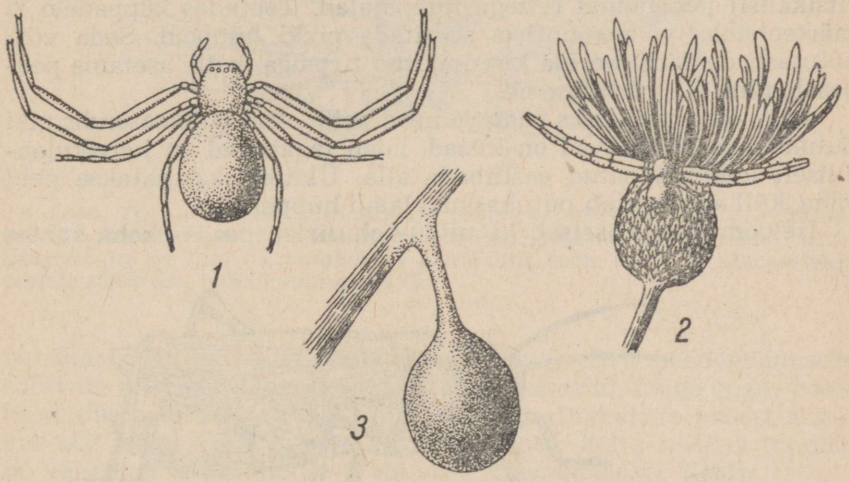
Ämblike tavaliseks elupaigaks on varjatud kohad kas maapinnal, puukoore all, puulehtede vahel või mujal. Avamaastikul esineb ämblikke näiteks vähem kui metsas ja nendest võib ekskursioonil niidule näha esijoones neid, kes on kudunud endale taimede vahele püünisvõrke, teinud munakookoni rohttaime varre

külge. Tähelepanelikul vaatlemisel võib märgata ka mõnda liikumatult taimel asuvat ämblikku.

Niidu rohttaimede õitel ja lehtedel kohtab kõige sagedamini krabiämbliklaste *(Thomisidae)* esindajaid.

Need on enamikus heledavärvilised — helerohelised või kollakad, veidi lameda kehaga ämblikud. Sageli varitsevad nad saaki õitel, ühtudes värvuselt täiesti õite omaga. Hoides laiali ja haardevalmis oma kahte esimest jalgadepaari, on nad valmis ründama iga õiele laskuvat putukat.

Selliseid krabiämblikke satub kergesti kahasse. Palju huvitavam on neid aga vaadelda taimel, täheldades siin ämbliku kohastumist ümbrusega: olenevalt värvusest ja hoiakust (laialihoitud jalad meenutavad nagu õie tupplehti) jäävad ämblikud esimesel pilgul hõlpsasti kahe silma vahele (joon. 75, *1*, *2*).



Joon. 75. *1* — krabiämbliklane *(Thomisidae)*, *2* — krabiämbliklane korvõielise õiel; *3* — kottämbliklase *(Clubionidae)* munakookon.

Tihtilugu paistavad niidul silma võrgendiga kokkupõimitud kõrreliste pähikud. Need on kottämbliklaste *(Clubionidae)* pesad. Kottämbliklased on pikliku kehaga ämblikud, kes päeval on varjul pesas ja öösel lähevad saagijahile.

Mõni kottämbliklane valmistab väga tüüpilisi munakookoneid (joon. 75, *3*). Need kookonid on nagu mingi varrekesega kinnitatud taimekõrte külge ja pealt tihti kaetud liivaterakeste kihiga; nad näivad seepärast taimede küljes mudapritsmetena.

Selle Eestis mitte liigirikka (seni kindlaks tehtud 35 liiki) seltsi esindajate tavaliseks elupaigaks on niit. Siin võime nende olemasolus veenduda juba eemalt, sest kaugele on kuulda, eriti palava ilmaga, nende valju siristamist.

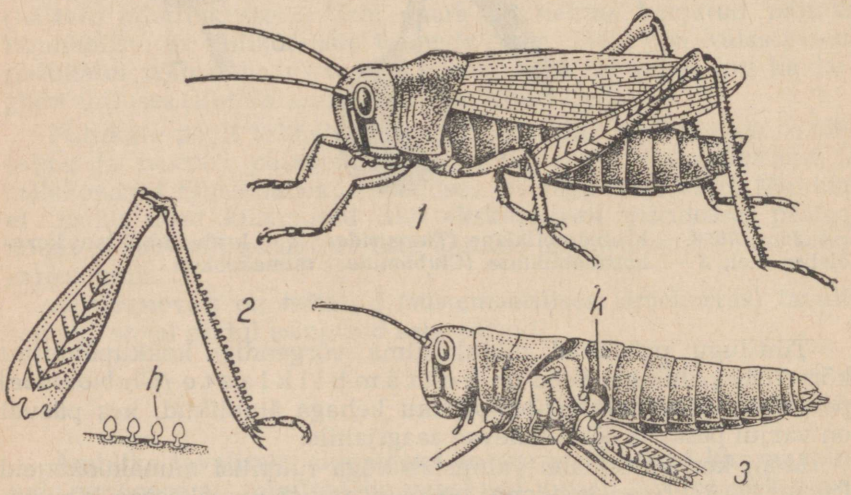
Ritsikalisi, keda hirmutame rohust hüppele, võib püüda kas või käega, rikkalikuma saagi annab aga püük kahaga.

Suurema osa ritsikalistest moodustavad niidul t i r t s l a s t e *(Acrididae)* sugukonna esindajad. Neid satub kahasse rohkearvuliselt.

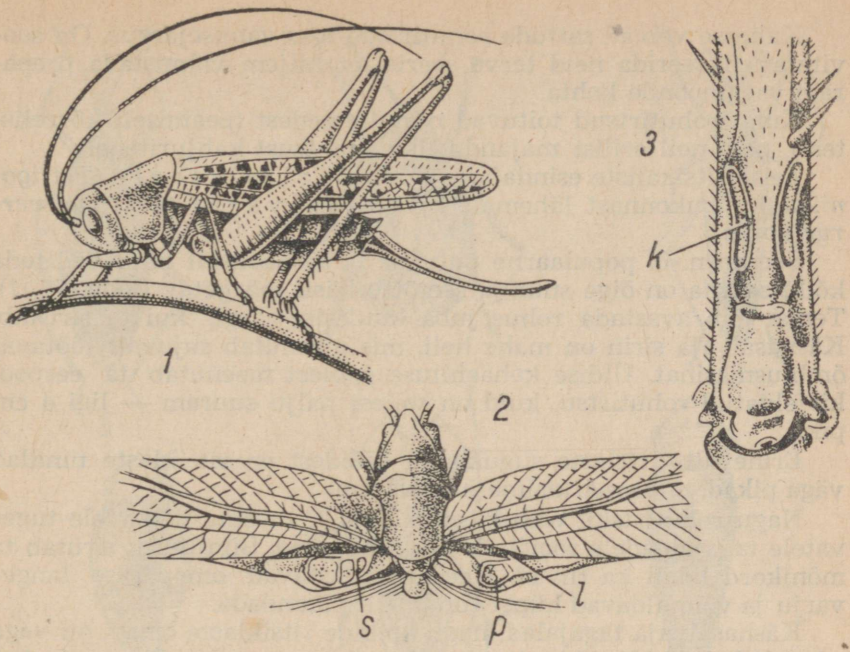
Vaatleme lähemalt kõikjal aruniitudel tavalist n i i d u - r o h u t i r t s u *(Omocestus viridulus).* Nagu ütleb juba ladinakeelne nimetus, on tegemist hallikas- või kollakasrohelise, kuni 25 mm pikkuse putukaga (joon. 76, *1*). Teda iseloomustavad (nagu teisigi ritsikalisi) jämenenud reitega hüppejalad. Toetudes käppadele ja säärteotstele, võib rohutirts sooritada pikki hüppeid. Seda võib hõlpsasti demonstreerida kinnipüütud tirtsuga, kelle asetame peopesale ning siis lahti laseme.

Tiibu on tirtsul kaks paari ja need paiknevad puhkeasendis piki putuka keha. Eestiivad on kitsad, laiad tagatiivad on lehvikulaadiliselt kokku lapatud eestiibade alla. Üldiselt kasutatakse neid vähe, küll aga sirutab putukas nad laiali hüppel.

Iseloomulikult asetseb ka niidu-rohutirtsu pea — keha suhtes



Joon. 76. *1* — niidu-rohutirts *(Omocestus viridulus), 2* — isase niidu-rohutirtsu tagajalg, näha reie hambuline serv *(h)* ja üksikud hambakesed (tugeval suurendusel), *3* — niidu-rohutirtsu kuulmiselundi kile *(k).*



Joon. 77. *1* — emane käsnasalvaja *(Decticus verrucivorus)*, *2* — käsnasalvaja rindmikuosa laialisirutatud tiibadega pealtvaates: paremal tiival peeglike *(p)* ja liist *(l)*, vasakul — hambuline soon *(s)*, *3* — käsnasalvaja eesjala sääre osa, näha kuulmispilu *(k)*.

vertikaalselt. Tal on haukamissuised taimekudede peenendamiseks sobivate tugevate lõugadega. Pea küljes asuvad, kõige enam poole keha pikkused niitjad tundlad, erinevalt ritsikaliste teisest sugukonnast r i t s i k l a s t e s t *(Tettigoniidae)*, kelle niitjad tundlad on vähemalt keha pikkused või veel pikemad (joon. 77, *1*).

Tirtslastele iseloomulik häälitsus — vali siristamine — tekib tagareie hambulise serva kiirel hõõrumisel vastu eestiiva tugevat liistulaadilist soont (joon. 76, *2*). Selline siristusaparaat on ainult isastel putukatel ja tõenäoliselt häälitsevad nad emaste ligimeelitamiseks.

Heli vastuvõtuaparaat (kuulmiselund) asub emastel putukatel tagakeha alguses ning helivõngete vastuvõtmine toimub õhukese kilekese kaudu, mis on nähtav tagakeha esimese lüli külgedel (joon. 76, *3*).

Rohutirts areneb vaegmoonde teel. Munad munetakse juunis mulda. Koorunud vastsed kestuvad mitu korda. Nad on väga sarnased täiskasvanud putukaga, ainult esimestel arengujärkudel puuduvad tiivad. Viimased ilmuvad vanematel vastsetel sugemetena, igal järgmisel kestumisel suurenedes.

Kahasse võivad sattuda rohutirtsud igas vanusejärgus. On soovitatav fikseerida neid terve seeria, et hiljem valmistada preparaat vaegmoonde kohta.

Kuigi rohutirtsud toituvad niidutaimedest (peamiselt kõrrelistest), pole neil erilist majanduslikku tähtsust kahjuritena.

Teise ritsikaliste esindajana vaatleme ritsiklaste *(Tettigoniidae)* sugukonnast lähemalt käsnasalvajat *(Decticus verrucivorus)*.

See on n.-ö. populaarne putukas ja tõenäoliselt tunnevad teda kõik, sest ta on õige suur ja seetõttu hästi märgatav (joon. 77, *1*). Tema võib avastada rohus juba kuulmise järgi, kui ta siristab. Käsnasalvaja sirin on mahe heli, mis meenutab sujuvalt töötavat õmblusmasinat. Üldise kehaehituse poolest meenutab ta eespool kirjeldatud rohutirtsu, kuid on sellest palju suurem — ligi 4 cm pikk.

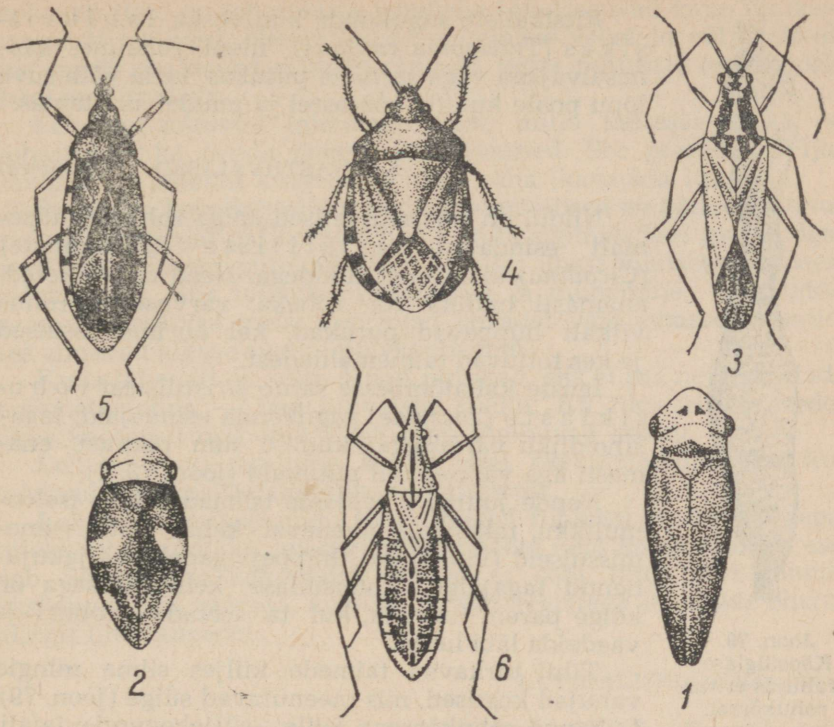
Erinevalt tirtslaste sugukonna liikidest on ritsiklaste tundlad väga pikad, mida märkisime juba varem.

Nagu rohutirtski, võib käsnasalvaja tänu oma pikkadele tugevatele tagajalgadele sooritada pikki hüppeid. Siinjuures sirutab ta mõnikord laiali ka tiivad. Need moodustavad omapärase langevarju ja võimaldavad hüpet tunduvalt pikendada.

Käsnasalvaja tagajalad, nagu kõikide ritsiklaste omad, on väga nõrgalt keha küljes kinni ning tulevad kergesti ära. See on teatud määral enesekaitsevahendiks. Kui vaenlane haarab käsnasalvajat tagajalast, saab see ennast tugeva hüppega veel päästa, jättes vaenlase kätte ainult jala.

Isane käsnasalvaja siristab nagu rohutirtski emase juurdemeelitamiseks, kuid teeb seda hoopis teisiti. Käsnasalvaja parema eestiiva alusel on soonteraamist piiratud õhukene ümarik kile, nn. peeglikene ja selle ees lühike teravaservaline liist. Vasakul eestiival esineb (kokkupandud tiibade puhul) parema eestiiva liistuga kohakuti hambuline tugev soon (joon. 77, *2*). Siristamisel kergitab käsnasalvaja tiivad veidi üles ning väristab neid kiiresti: seejuures hõõrdub hambuline soon vastu liistu, tekib siristav heli, mida tugevdab resonaatorina peeglikene. Kõike seda looduses jälgida oleks väga huvitav, milleks tuleb käsnasalvajale lähedale hiilida. Kuulmiselund, nn. tümpanaalorgan, esineb nii emastel kui ka isastel putukatel. See asub eesjalgade säärtel. Väliselt on näha kaks kitsast pilu. Viimane jätkub sääres väikese ruumina, mida nagu vooderdab kuulmenahataoline kile. Pilude kaudu panevad õhulained kile võnkuma, kusjuures võnked antakse edasi närvirakkudele. Hoides putukat käes, võib nimetatud kuulmepilusid luubi abil näha (joon. 77, *3*).

Emasel käsnasalvajal on tagakeha lõpul tugev muneti, mille kaudu munetakse munad mulda. Munad talvituvad, vastsed kooruvad alles kevadel. Vastsed on täiskasvanuile väga sarnased, kuid tiibadeta. Iga 10—15 päeva järel (olenevalt temperatuurist ja



Joon. 78. *1* — luhasikk *(Cicadella viridis); 2* — käosülglane *(Philaenus leucophthalmus); 3* — niidulutikas *(Leptopterna dolobrata); 4* — marjalutikas *(Dolycoris baccarum); 5* — röövlutiklane *(Rhinocoris annulatus); 6* — sirplutikas *(Nabis flavomarginatus).*

toitumistingimustest) vastne kestub; tiivasugemed ilmuvad 3—5 kestumise järel. Arvatakse, et käsnasalvaja vastne kestub täisealiseks saamiseni 5—6 korda. Kuna arenemine sõltub väga paljudest asjaoludest ja munad ei arene ühtlaselt, võib käsnasalvajaid leida niidul mitmes vanuseastmes.

Käsnasalvaja on eeskätt röövtoiduline putukas, kes püüab toiduks teisi putukaid; vähemal määral toitub ta ka taimelehtedest, pehme kestaga seemnetest, marjadest. Käsnasalvajat on soovitatav surmata surmajas ja säilitada nõelastatult kuivmaterjalina. Kuna putukas on väga suur, siis tuleb mädanemise vältimiseks tagakeha kõhupoolel tehtud lõike kaudu sisused välja võtta.

Pole huvituseta märkida, millest tuleneb nimi «käsnasalvaja». Putuka kättevõtmisel eritab ta suust pruuni vedelikku (eessoole sisu), mis tekitab nahal kerget kihelemist. Arvatakse, et selle vedelikuga saavat ravida käsnu.

Joon. 79. Käosülglase vahujas eritus rõhukõrrel.

Ritsikaliste sugukonda kuulub ka laulu-ritsikas *(Tettigonia cantans)*, üleni roheline, käsnasalvajaga väga sarnane putukas, keda võib suve lõpu poole kuulda põõsastel ja puudel siristamas.

SARNASTIIVALISED *(Homoptera)*

Niidul on sarnastiivalised kõige rohkearvulisemalt esindatud siristiliste (tsikaadiliste) *(Cicadina)* alamseltsi liikidega. Need on väikesed, enamasti hallika või roheka värvusega, rohus vilkalt hüppavad putukad, kel on imemissuised ja kes toituvad taimemahladest.

Igasse kahatõmbesse satub siristilistest rohusiklaste *(Jassidae)* sugukonna esindajaid, tagasihoidliku värvusega, kuni 6 mm pikkusi, enamasti aga väiksemaid putukaid (joon. 78, *1*).

Nende juures täheldame tsikaadilistele iseloomulikku, tahapoole ahenevat keha, pistmis-imemissuiseid (imikärssa), hüppejalgadeks väljakujunenud tagajalgu. Rohusiklase kehaehitusega on kõige parem tutvuda, kui ta asetada probiiri ja vaadelda läbi luubi.

Tihti torkavad taimede küljes silma mingid vahujad kogused, mis meenutavad sülge (joon. 79). Lükanud rõhukõrrega selle «süljekogumi» laiali, leiame selles valkjasrohelise, paksu tagakehaga putuka. See on vahustajaliste *(Cercopidae)* sugukonda kuuluva käosülglase *(Philaenus leucophthalmus)* (joon. 78, *2*) vastne. Erinevalt valmikust puuduvad vastsel tiivad, ka on tema kehakatted veel õrnad ja pehmed.

Nimetatud «süljekogumi» moodustab vastne endale kaitseks, eritades koos vedela soolesisuga ka eriliste näärmete nõret, mis lõpuks ümbritsevad käosülglase vastse vahuse massina. Nii istubki käosülglase vastne selle vahtja massi sees ja, pistnud imikärsa taimekoesse, toitub siin kaitstuna nii vaenlaste kui ka palava päikese eest.

Millegi taolisega on tegemist ka lepavahustaja puhul (vt. lk. 240).

Kaha saagi hulgas on rohkesti mitmesuguseid lehetäilisi *(Aphidina)*. See on liigirikas sarnastiivaliste alamselts, millest Eestis tuntakse seni ligi 150 liiki, nende hulgas rohkesti kultuurtaimede kahjureid.

Lehetäilised (nimetagem neid edaspidi lihtsuse mõttes «lehetäid») on väikesed, 0,5—6 mm pikkused putukad (joon. 80). Nad on täi kehakujuga, pikkade tundlate ja jalgadega, tiibadega või tiivutud. Tiivulistel isenditel on kaks paari õrnu kilejaid tiibu.

Iseloomulikud on lehetäidele tagakeha lõpul asuvad kaks lühikest poolpüsti torukest. Nende kaudu eritatakse vedelaid väljaheiteid, mis sageli sisaldavad suhkrut ning on teiste putukate (eriti sipelgate) maiuspalaks.

Lehetäid toituvad taimemahladest, mille kättesaamiseks on kohastunud ka nende imemis-pistmissuised. See peenike nõeljas iminokk on lehetäil külgvaates hästi näha (kasutada luupi!).

Suvel (ka kevadel) niidul püütud lehetäilised on kõik emaputukad: sel aastaajal paljunevad nad suguta sigimise teel (partenogeneetiliselt). Isased putukad ilmuvad alles ühest viimasest suvisest põlvkonnast. Siis toimub paaritumine ja munemine. Viljastatud munad talvituvad, neist kooruvad kevadel vaid emased isendid, kes annavad alguse suguta põlvkondadele.

Kuna lehetäid on väga õrnad putukad, siis ei saa neid säilitada kuivmaterjalina — nad kuivavad kokku. Ka fikseerituna vedelikus kaotavad nad oma värvi ning tõmbuvad kokku.

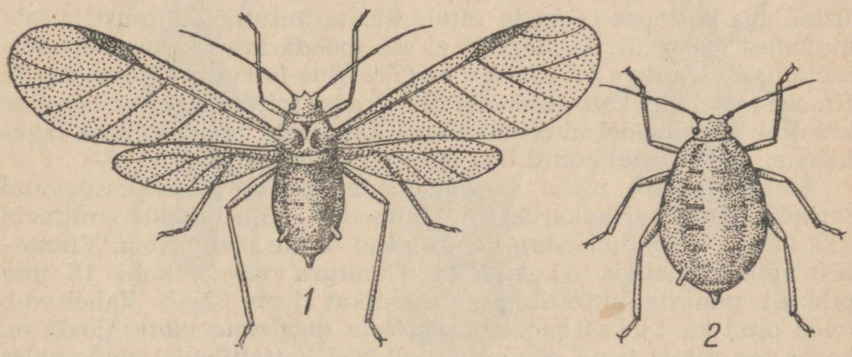
Lehetäilistega puutume kokku veel ekskursioonil metsa, kus mõnesid liike käsitletakse üksikasjalisemalt.

Lehetäilisi esineb niidu rohttaimedel rohkesti ja, kui on aega, tuleks teha kindlaks, missugustel taimedel neid kõige rohkem esineb. Selleks aga kahapüügi meetod ei sobi ning tuleb taimed ükshaaval läbi vaadata, kusjuures registreeritagu lehetäide ohtrus mingit liiki taimedel.

LUTIKALISED *(Heteroptera)*

Lutikalistest esineb niidutaimedel suur hulk liike. Enamik neist toitub siin taimemahlast, kuid esineb ka rida röövvorme, kelle saagiks on teised putukad.

Kahasse satub lutikalistest nii valmikuid kui ka veel arenemata tiibadega noorvorme.



Joon. 80. Lehetäilised *(Aphidina)*: *1* — tiivuline emane, *2* — tiivutu emane.

Tavalise liigina vaatleme lähemalt rohulutiklastest *(Miridae)* niidulutikat *(Leptopterna dolobrata)*. Ta on 8—9 mm pikk, kollakas- või punakashall, tumeda mustriga peal ja rindmikul (joon. 78, *3*). Nagu teistelgi rohulutikatel, on tal sihvakad käimajalad, mille abil nobedasti liigub edasi. Vahel võib näha, kuidas ta sirutab tiivad laiali ja tõuseb lendu.

Enesekaitseks eritab niidulutikas vastiku haisuga vedelikku, milles võib kergesti veenduda, kui hoida teda mõnda aega näppude vahel.

Väga iseloomuliku välimusega on kilplutiklastest *(Pentatomidae)* marjalutikas *(Dolycoris baccarum)*, keda sageli võib leida näiteks maasikatelt (joon. 78, *4*). Marjalutikas on suhteliselt suur (10—13 mm pikk) lameda, kuid laia kehaga lillakaspruun putukas. Nagu eelminegi, eritab ta tugevasti haisvat vedelikku.

Kevadsuvel on niidul väga tavalised sirplutiklaste *(Nabidae)* sugukonna esindajad. Need on rööveluviisiga, kiiresti liikuvad putukad. Nad ründavad peamiselt teisi putukaid, surmates neid nokapistega ja imevad siis tühjaks. Sagedased on niidul kuni 9 mm pikkused sirplutika *(Nabis)* perekonna esindajad, helepruunikad, pikkade jalgadega putukad (joon. 78, *6*).

Sagedased on kahvapüükides ka röövlutiklaste *(Reduviidae)* esindajad (joon. 78, *5*). Juba nende nimest nähtub, et nad on, nagu sirplutiklasedki, rööveluviisiga putukad.

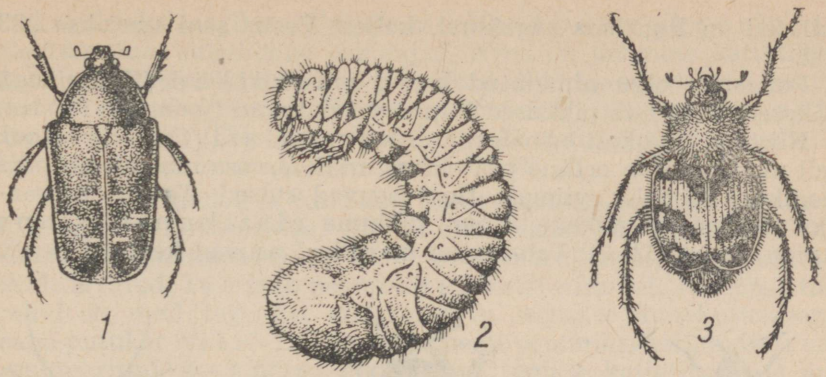
MARDIKALISED *(Coleoptera)*

Mardikalisi esineb niidul rohkesti; osa neist käib siin taimeõitel peamiselt toitumas, enamik aga on niidu elupaigale omased liigid.

Silmatorkavamaid mardikalisi on kindlasti paljudele tuttav kuldpõrnikas *(Cetonia aurata)*, keda võib leida real korvõielistel, aga ka teiste taimede õitel, kus ta toitub õietolmust ja tolmukatest (joon. 81, *1*). Samuti ei saa mööda minna ruuge-mustatriibulisest karuspõrnikast *(Trichius fasciatus)* (joon. 81, *3*). Ka see mardikas käib taimedel õietolmust toitumas, olles tavaline külaline õistaimedel ning, tänu oma karvasele rindmikule ja tagakehale, võib mõnel juhul ka õietolmu edasi kanda.

Metsalähedase niidu serval, mõne kraavi ääres kasvavatel sarikõielistel, karikakardel jt. taimedel võib kohata mitmeid siklasi *(Cerambycidae)*, kes tulevad õitele maiustama. Viimastest võiks nimetada õiesikku *(Leptura rubra)*, kuni 18 mm pikkust, punaste kattetiibadega mardikat (joon. 82, *1*). Vahel võib leida õitel ka tuisusikku *(Pachyta quadrimaculata)*, keda on kerge ära tunda tema pruunikaskollastel kattetiibadel oleva nelja musta ümmarguse laigu järgi (joon. 82, *2*).

Nimetatud mardikad on suhteliselt suured, ereda värvusega

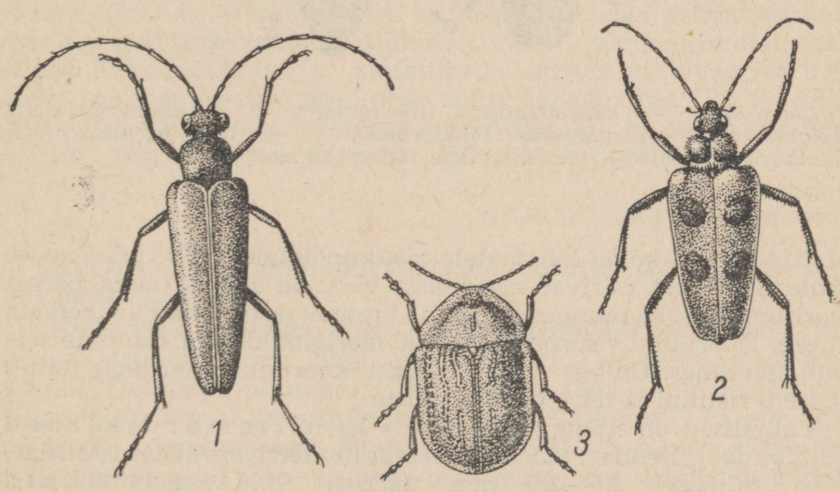


Joon. 81. *1* — kuldpõrnikas *(Cetonia aurata); 2* — kuldpõrnika tõuk; *3* — karuspõrnikas *(Trichius fasciatus).*

ja neid võib näha taimeõitel juba eemalt, mõne sammu kauguselt, ning hõlpsasti kinni püüda (isegi käega).

Märksa rohkem on niidul väiksemaid, vahel tähelepandamatuid liike, keda satub mõnikord rohkesti kahvakotti.

Palju esineb siin mitmesuguseid p o i l a s i *(Chrysomelidae).* Neid mardikaid iseloomustab enamasti tugeva kumerusega ovaalne keha, mis on tavaliselt paljas, sageli metalliläikeline. Poilased esinevad tavaliselt taimedel, millest toituvad ka nende vastsed. Rea liikide vastsed elavad pinnases, kus toituvad taimede juurtest. Poilaste hulgas on rohkesti mitmesuguseid kahjureid.

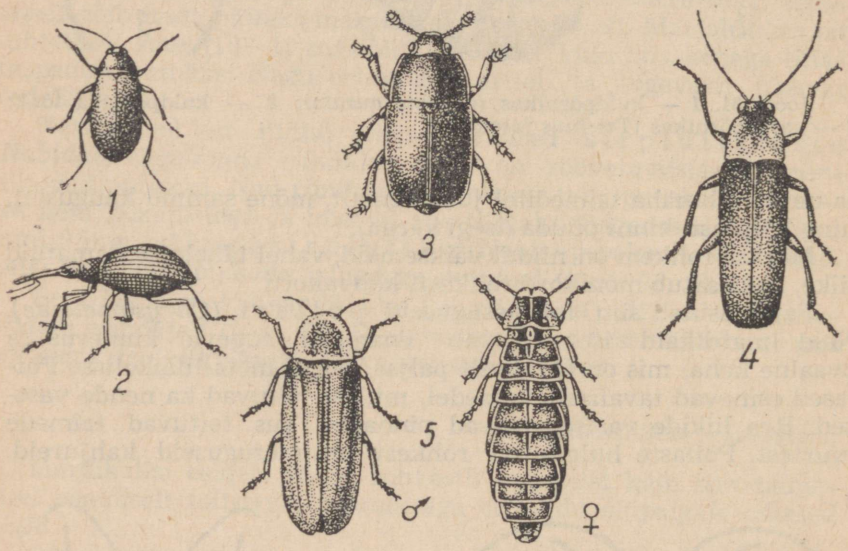


Joon. 82. *1* — õiesikk *(Leptura rubra); 2* — tuisusikk *(Pachyta quadrimaculata); 3* — kilpmardikas *(Cassida nebulosa).*

Poilased on liigirikas sugukond, kellest Eestis seni tuntakse 233 liiki.

Poilastest olgu nimetatud kargumardikad *(Halticinae)*, väikesed, 2—4 mm pikkused hüppavad putukad (joon. 83, *1*).

Niisama arvukalt esineb niidul kärsaklasi *(Curculionidae)*. Neil mardikail on eriline pea ehitus, mille eesosa moodustab pika peenikese kärsaku, viimase tipul asuvad suised. Tavaliseks saagiks nendest on väikene, 3 mm pikkune ristikunirpslane *(Apion)* (joon. 83, *2*). Talvitunud mardikad asuvad kevadel nende



Joon. 83. *1* — kargumardikas *(Halticinae)*; *2* — ristikunirpslane *(Apion)*; *3* — hiilamardikas *(Meligethes)*; *4* — tume-pehmekoorlane *(Cantharis fusca)*; *5* — jaanimardikas *(Lampyris noctiluca)*.

talvituspaigale kõige lähematele ristikupõldudele. Toitudes noore ristiku lehtedest, närivad nad neisse väikseid auke. Juunis, pärast paaritumist algab munemine. Munad munetakse ristiku avanemata õitesse. Koorunud vastsed hävitavad õiesigimikke; nukkumine toimub siinsamas. Umbes nädala pärast koorunud mardikas toitub sügiseni ristikul ja teistel liblikõielistel.

Tüüpilised on niidu loomastikule ka hiilamardiklased *(Nitidulidae)*. Nendest tuleks nimetada tumedavärvilisi, metalliläikelisi (hiilaga) 1,5—2,5 mm pikkusi hiilamardikaid *(Meligethes)* (joon. 83, *3*), keda vahel esineb hulgaliselt taimede õitel, kus nad toituvad õietolmust.

Tavaliseks saagiks niidul on ka mitmed pehmekoorlaste *(Cantharidae)* sugukonna esindajad. Need on pehmete kattetiibadega, piklikud röövtoidulised mardikad. Nad ise tegutsevad rohus, vastsed elavad pinnases. Näitena võiks siin tuua tume-pehmekoorlast *(Cantharis fusca)*, 11—15 mm pikkust tumehalli, kollakaspunase eesosaga mardikat (joon. 83, *4*).

Väga huvitavad ja kindlasti laialt tuntud on jaanimardiklaste *(Lampyridae)* liigid, eriti meie jaanimardikas *(Lampyris noctiluca)* (joon. 83, *5*). Jaanimardikas on Eestis ulatuslikult levinud. Ta esineb peamiselt niisketel niitudel. Jaanimardika puhul on meil tegemist silmatorkava sugulise kahekujususega: isane putukas on 11—12 mm pikk, pealt pruunikashall, kattetiivad punkteeritud, 2—3 nõrga pikisoonega; emase kattetiivad on aga taandarenenud, putukas meenutab välimuselt tõuku, on isasest suurem (pikkus 16—18 mm). Jaanimardikal on omadus pimedas rohekalt, fosforestseerivalt hõõguda. Helenduvad nii valmikud kui ka vastsed. Kõige tugevamini helenduvad emased putukad. Sellega tõenäoliselt meelitatakse juurde isaseid. Isased putukad lendavad meil juunis ja juulis (siit mardika nimetuski). Munast koorunud vastsed tegutsevad samblas ja rohus, otsides siin endale saaki, peamiselt tigusid. Areng kestab kaks aastat. Täiskasvanud tõugud on 20—23 mm pikad, tumedad, helekollase pikitriibuga ja kollaste laikudega seljal. Teise aasta kevadel toimub nukkumine, juunis kooruvad valmikud.

Kuna jaanimardikad on aktiivsed öösel, siis on muidugi nende leidmine ekskursioonil juhuslik.

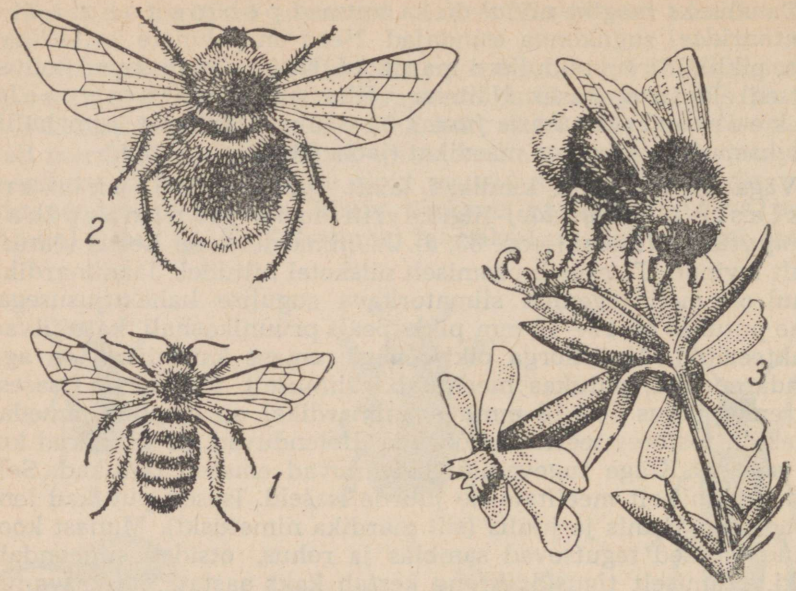
Kahapüügis leiame mõnikord omapärase kujuga kilpmardika *(Cassida nebulosa)*. See on lameda kehaga kahvatupruunikas või kollakasroheline, välimuselt veidi lutikat meenutav mardikas. Tema rindmiku ja kattetiibade servad ulatuvad üle keha ning pealtvaates pole pead selle tõttu nähagi (joon. 82, *3*). Kilpmardikas võib vahel kujuneda kahjuriks, kui ta ise ja ka tema vastsed ründavad juurviljaaeda, kus söövad peedilehti.

KILETIIVALISED *(Hymenoptera)*

Kiletiivalisi esineb niidul rohkesti, mistõttu nad on meile üsna tavaliseks saagiks.

Kõigepealt vaatleme mesilaste *(Apidae)* sugukonda. Siia kuuluvaist putukatest olgu nimetatud karvasjalg-mesilane *(Dasypoda plumipes)*. Tihti leiame teda õitelt usinalt õietolmu kogumas. Karvasjalg-mesilane on keskmiselt 15 mm pikk ja tal on väga karvased tagajalad (joon. 84, *1*). Nende külge jääväid õietolmuteri viib mesilane oma pessa, kus valmistab toiduks vastsetele õietolmukuulikesi.

Karvasjalg-mesilase pesa olemasolu mullas reedab väike mul-



Joon. 84. *1* — karvasjalg-mesilane *(Dasypoda plumipes); 2* — kimalane *(Bombus); 3* — kimalane niidu-tõrvalille õiel.

lakuhik. Siit algab käik, mis viib sügavamale, käändub, kulgeb rööbiti maapinnaga ja lõpeb siis pesakoopaga.

Karvasjalg-mesilane on üksi elav (mitte ühiseluline) putukas. Õiel tegelevat karvasjalg-mesilast tuleks tähelepanelikult jälgida, et näha, kuidas ta tagajalgade külge õietolmu kogub.

Kõigile tuntud on suured karvased kiletiivalised — mitmed k i m a l a s t e *(Bombus)* liigid. Ka võhikule paistab silma rindmiku ja tagakeha erinev värvus üksikute liikide juures. Kuna aga üksnes värvuse järgi pole võimalik kindlaks teha liiki, siis piirdutakse siin üldnimetusega «kimalane».

Kimalasi (joon. 84, *2, 3)* võib taimeõitel kohata varakevadest hilissügiseni. Põllumajanduslike kultuuride risttolmlemisel etendavad nad teatavasti suurt osa. Nad tolmeldavad õitest keskmiselt 25%. Vaatlustega on kindlaks tehtud, et üks kimalane suudab ühe tunni vältel külastada kuni 1500 ristikuõit.

Juba kimalase tegevuse pealiskaudnegi jälgimine õitel näitab tema kehaehituse kohastatust paljude taimeliikide külastamiseks. Mõned õied, näiteks rida liblikõielisi, on nagu vormitud neilt nektarit koguvate kimalaste keha järgi. Teised jällegi (näiteks iminõges) avanevad vaid üksnes niisugustele tugevatele putukatele, nagu seda on kimalased. Esineb ka selliseid taimi, kelle õitel on n.-ö. erilised seadmed, mille abil kimalasele oma õietolmu kaasa anda (näiteks käpalistel erilised tolmutõlvad). Osal taimedel

on nektar varjatud sügaval õie põhjas (rida huulõielisi) ja seda saavad kätte ainult pikema alahuulega putukad, nagu rida kimalaste liike. Kohastumises nektari ja õietolmu kogumiseks ning transportimiseks on kimalasel palju ühiseid jooni kodumesilasega: haukamis-libamissuised, suirakorvike, karvane keha. Enesekaitseks on ka töö- ja emakimalane varustatud astlaga.

Esimesed kimalased, keda kevadel võib kohata, on talvitunud emakimalased. Talve on nad veetnud varjul kas samblas, mullas, pehkinud kännus või kuskil mujal varjulises paigas. Peagi hakkab emakimalane valmistama pesa (joon. 85). See tehakse kas mulla

Joon. 85. Kimalase pesa.

alla, samblasse või puuõõnde ja vooderdatakse rohukõrte, sambla ning muu sedalaadi materjaliga. Pessa valmistatakse ka mõned ümarad kärjekannud, kuid mitte puhtast vahast, nagu seda teevad mesilased, vaid vaha ja õietolmu segust. Kärgedesse munetud munadest koorunud vastseid toidab emakimalane. Mõne aja pärast nukkuvad vastsed; koorunud noorputukad on töökimalased, kes on emakimalasest tunduvalt väiksemad.

Koos emakimalasega ehitavad nad uusi kärjekanne (tavaliselt mõnikümmend kärjekannu). Neisse munetud munadest arenenud vastseid toidavad emaga koos varem koorunud töökimalased. Uue põlvkonna kimalased on juba normaalse suurusega.

Kimalaspere suurus (olenevalt liigist ja toitumistingimustest) kõigub mõnestkümnest isendist paarisajani.

Sedamööda, kuidas kimalaspere kasvab, jääb emakimalane

kõrvale vastsete toitmisest ja uute kärgede ehitamisest — ta vaid muneb.

Suve lõpu poole arenevad munadest täielikult väljakujunenud ema- ja isakimalased. Isaputukad hukkuvad pärast emakimalaste viljastamist ning sügisel külmade tulekuga hävivad ka töökimalased. Viljastatud emakimalased rajavadki kevadel uusi peresid. Huvitav on veel märkida, et kimalaste lühinokalised liigid pääsevad vahel nektari juurde n.-ö. ebatavalisel teel: kimalane lendab õiele, hammustab läbi õietupe ning saab nektari kätte tehtud augu kaudu, sealjuures muidugi tolmukatega kokku puutumata.

Lõpuks olgu veel kord rõhutatud kimalaste kasulikkust kultuurtaimede tolmeldajatena ja osutatud nende kasulike putukate k a i t s e p r o p a g a n d a l e, sest leidub paraku veel inimesi, kes rüüstavad kimalaste pesi, et maiustada nende kärjes leiduva meenatukesega. Kimalastel on pealegi rohkesti ka looduslikke vaenlasi, eelkõige hiirte näol, kes toituvad kimalaste haudmest.

Putukana omaette tuleks käsitleda m e s i l a s t *(Apis mellifera)*, keda võib leida niidul mitmesuguseid taimi külastamas.

Ta ei kuulu küll enam metsiku fauna hulka, olles inimese poolt juba kodustatud, kuid on tähtsaks teguriks õistaimede ökoloogias. Seepärast tuleks niidul teha vaatlusi ja märkmeid ka selle huvitava putuka kohta.

Mesilast, täpsemalt töömesilast, tuleb jälgida vaatlusribal, teha märkmeid selle kohta, milliseid taimi ta niidul külastab, kuidas kogub õietolmu, missugusel viisil õie põhjas varjatud nektarini tungib. Neid taimi, mida mesilased külastavad, on soovitatav herbariseerida meetaimede kogu jaoks.

Mesilaste vaatlemisel vaatlusruudul (1 m × 1 m; vaatlusriba on selleks liiga suur pind) tuleks pidada silmas järgmisi küsimusi.

1. Mesilase tööprotsessi kirjeldus õiel (või õisikul). Kuidas laskub õiele, kui kaua on õiel, mis laadi on tegevus (kas õietolmu või nektari kogumine)?

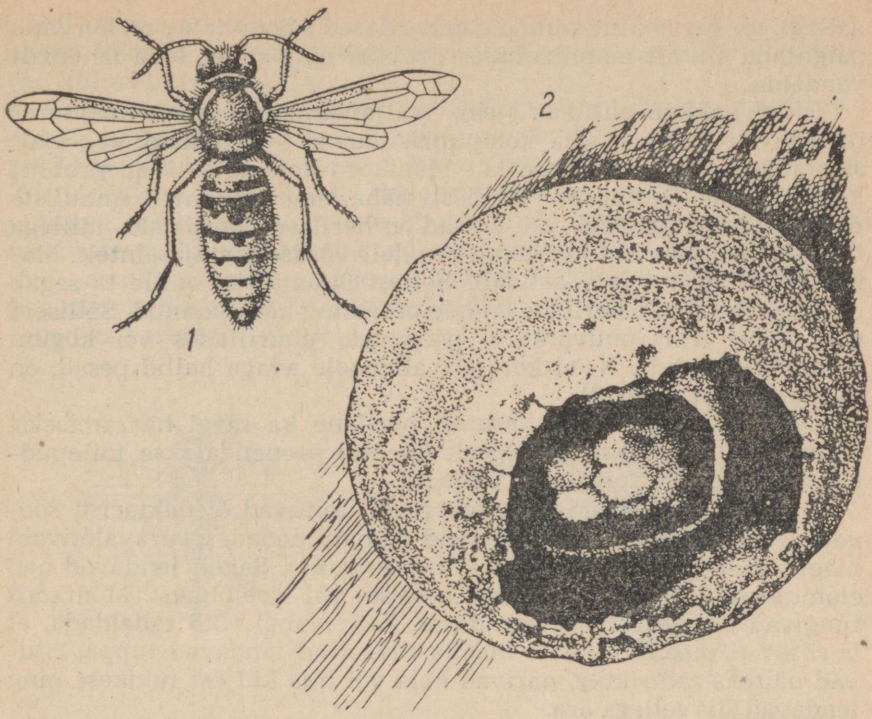
2. Milliseid õisi külastab, kas mõned taimeliigid on eelistatumad?

3. Kas on mesilase käitumises erinevusi olenevalt õie ehitusest?

On huvitav saada neile küsimustele võimalikult rohkem vastuseid. Sellepärast võiks soovitada, et töörühma iga liige valiks vaatlemiseks ühe vaatlusruudu. Ühtluse mõttes tuleks vaadelda muidugi mingi kindla aja, näiteks poole tunni jooksul. (Muide, pikemaajaline vaatlus oleks liiga pingutav ja lõpupoole tähelepanelikkus langeks.)

Peale mesilaste ja kimalaste võime niidul näha veel teisigi kiletiivalisi. Õitel, eriti sarikalistel, esineb tihtilugu muidki astlalisi, näiteks h e r i l a s i *(Vespidae)*. Nende hulgas on nii ühiselulisi kui ka üksi elavaid herilasi.

Herilased on üldiselt tuntud putukad, kelle üheks peamiseks tunnuseks peetakse kollase- ja mustatriibulist tagakeha (joon.



Joon. 86. *1* — herilane *(Vespa)*, *2* — tema pesa (alt avatud, et näidata pesa siseehitust).

86, *1*). See tunnus pole aga ainsana mõõduandev, kuna tuntakse ka kahetiivalisi, kes välimuselt on herilastega väga sarnased. Herilastel on neli tiiba. Seda aga õiel istuva herilase puhul alati hästi ei näe, kuna ees- ja tagatiivad hoiduvad tihedalt teineteise peale. Et veenduda nelja tiiva olemasolus, tuleb herilane kinni püüda ja, hoides teda pintsetiga rindmikust, lükata rohukõrre või teise pintsetiga (ekskursiooni korras sobiv teha kahel ekskursandil) tiivad laiali.

Herilase tagakeha on rindmikuga liitunud väga liikuvalt, tagakeha esimene lüli on järgnevatega võrreldes väga väikene ning herilasest jääb mulje kui kitsa «pihaga» putukast. Herilase tagakeha liikuvus võimaldab tal teha energilisi liigutusi ning enesekaitseks edukalt kasutada mürgiastelt.

Ühiseluliste herilaste esindajana vaatlemegi h e r i l a s t *(Vespa media)*, keda võib leida niidutaimedel kas õitel nektarist toitumas või teisi putukaid püüdmas toiduks vastsetele. Pärast herilase tegevuse mõneajalist jälgimist tuleb ta kiiresti entomoloogilise võrguga kinni püüda. Putuka väljavõtmisel võrgust peab toimima ettevaatlikult, sest herilane nõelab väga valusasti. (Muide,

astlaga on varustatud ainult emaherilased.) Soovitatav on herilane paigutada elusalt mahukamasse probiiri ning selles teda lähemalt vaadelda.

Peagi hakkab putukas otsima väljapääsu probiirist, kusjuures ta pidevalt liigutab oma kompimiselundeid — tundlaid, aeg-ajalt sirutades välja ka mürgiastla. Mõnikord hakkab ta isegi probiiri korki närima. Seejuures võib hästi näha tema tugevate hambuliste ülalõugade jõulisi liigutusi. Lõuad on herilasel tööriistaks, millega ta kraabib puitu kas kuivanud puudelt või isegi majaseintelt, aiaplankudelt ja telefonipostidelt. Sellest puumassist, mille ta segab süljega, valmistab herilane endale pesa ning kärjekannud. Selliseid pesi võime leida puuvõrades, põõsastes, puuriitades või koguni elamu pööningult. Need kerajad, allapoole avaga hallid pesad, on üldtuntud (joon. 86, 2).

Oma tugevaid lõugu kasutab herilane ka saagi haaramiseks. Kinnipüütud putukas (tavaliselt kärbes) peenendatakse toitepudruks ning sellega toidetakse vastseid.

Valmikud ise, nagu juba märgitud, toituvad õienektarist, söövad aga ka marju ja kahjustavad kohati aedades varavalmivaid magusamaid õunasorte (närides neisse auke). Sageli lendavad nad elamutesse, juurdemeelitatuna keedise- või meelõhnast. Mõnikord tungivad isegi mesilaste tarudesse. Kuid vahel võib täheldada, et herilast ei meelita üksnes magus aine. Nad lendavad tuppa, istuvad näiteks taldrikule, närivad kala või liha küljest tükikese ning lendavad siis sellega ära.

Sigimisviisilt on herilastel suur sarnasus kimalastega — nendegi pesakond elab ainult ühe suve.

Talvitunud emaherilane alustab kevadel pesa ehitamist. Esimeste kannude valmimisel munetakse sinna munad. Need kannud on ümarad, suhteliselt madalad, meenutades pigem kausikesi. Pealt kaetakse kannud ühise pabermassist kaanega (vaha herilased teatavasti ei tooda). Järgmiste kannude ehitamise ajal kooruvad esimestes vaglad. Neid toidetakse algul magusa taimemahlaga, hiljem aga loomse päritoluga toiduga — püütud ja peeneks näritud putukatest valmistatud toidutombukestega.

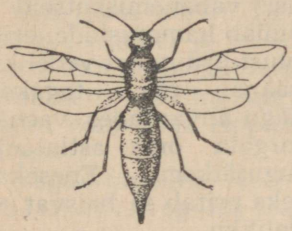
Täiskasvanud vagel nukkub. Vastse arenemine kestab umbes kuu aega.

Esimesed, suve keskel kooruvad valmikud on viljatud emased isendid. Emaherilasest on nad pisut väiksemad. Nad hakkavad kohe ehitama uusi kanne ja toitma vaklu. Nüüd suureneb pesa kiiresti, emaherilane muneb ikka uusi ja uusi mune. Uued kannud valmistatakse vanemate alla, n.-ö. uue korrusena. Kõige noorem korrus on alumine. Suve teisel poolel hakatakse ehitama suuremaid kanne ja neis arenevatest vakladest kooruvad emased ja isased herilased.

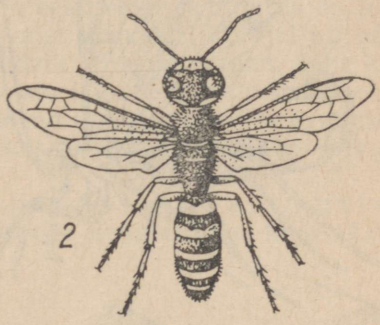
Suve lõpupoole vaibub ehitustegevus herilase pesas — pesakond sureb välja. Noored viljastatud emased putukad lendavad

laiali ja poevad talvituma varjulistesse paikadesse. Teised pesakonna liikmed — vana emaherilane ja isased putukad — hukkuvad külmade tulekul.

Teistest kiletiivalistest võib niidutaimedelt tabada mitmesuguseid silmapaistvaid metalliläikelisi (kas sinakaid, violetseid, punakaid või rohekaid) ja päikese käes kiirgavaid kuldherilasi *(Chrysididae)* (joon. 87, *1*). Kuldherilased on parasiitse eluviisiga putukad. Nad tungivad teiste kiletiivaliste, peamiselt herilaste ja mesilaste pesadesse ja munevad sinna oma munad. Munast koorunud vastne toitub peremehe munadest, hiljem ka tema järelsoole kogutud toiduvarudest; mõned kuldherilase liikide vastsed hävitavad ka peremehe vastseid.



1



2

Joon. 87. *1* — kuldherilane *(Chrysis)*; *2* — mesilasehunt *(Philanthus triangulum)*.

Tihtilugu torkab silma ka mesilasehunt *(Philanthus triangulum)*. See on tugev ja väga liikuv, 12—15 mm pikkune, suure pea ja tugevate lõugadega putukas (joon. 87, *2*). Ta kaevab pinnasesse sügavad käigud, kuhu kannab oma vakladele toiduks putukaid, peamiselt mesilasi. Seega kuulub ta mesilaste vaenlaste hulka.

Kahapüükides esineb rohkesti ka mitmesuguseid teisi kiletiivalisi, nagu käguvaablasi, lehevaablasi, juuluklasi, kuid nende eristamine nõuab juba spetsiaalsemaid teadmisi.

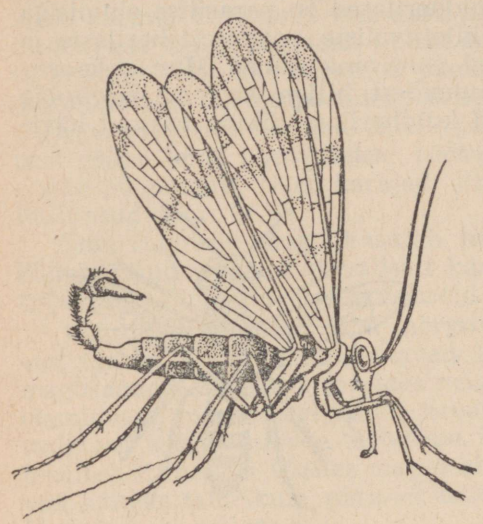
Sellele vaatamata võiks kõik kahas leiduvad kiletiivalised surmata ja säilitada üleandmiseks eriteadlastele.

KOONULISED *(Mecoptera)*

Selle liigivaese seltsi (Eestis esineb 7 liiki) tüüpilisi esindajaid meil on kõikjal tavaline koonlane *(Panorpa communis)*. See on nelja tumedakirjalise tiivaga ja pehme kehakattega putukas (joon. 88). Tema pea on koonulaadiliselt pikaks veninud, koonu

tipus on haukamissuised. Isaste putukate tagakeha lõpus on tugevad tangitaolised sugujätked (emase kinnihoidmiseks paaritumisel).

Koonlase elupaigaks on võsa ja niit. Munad munetakse mulda või kõdusse. Koorunud vastsed sarnanevad veidi liblikaröövikutega, kuna neil on tagakehajalad (erinevalt liblikaröövikutest aga 8 paari). Nad toituvad kõdust. Nukkuvad mullas. Valmikudki toituvad surnud putukatest (juba lagunevatest), aga ka taimede õitel nektarist.



Joon. 88. Koonlane (*Panorpa communis*).

Kui võtame koonlase kätte (hoida ettevaatlikult tiibadest), teeb ta energilisi vabanemiskatseid — püüab hammustada, eritab suust pruunikat vedelikku, käänab püsti tagakeha, nagu ähvardades vaenlast torgata oma astlataolise sugujätkega. Enesekaitseks eritab ta haisvat vedelikku.

Koonlastel majanduslikku tähtsust ei ole. On huvitav märkida, et arenguloolisel on nad aga väga ürgsed putukad ja tuntud juba permi ajastust.

LIBLIKALISED (*Lepidoptera*)

Liblikaid on niidul, eriti päikesepaistelisel päeval, rohkesti lendlemas. Kuna liblikad ei kogu toiduvaru oma järelpõlve jaoks, siis peatuvad nad õitel vaid selleks, et siin nektarist toituda. Viimase kättesaamiseks ja imemiseks on neil välja kujunenud suhteliselt pikk imikärss (selleks moondunud alalõuad). Taimede tolmeldajatena etendavad aga liblikad mõne teise putukaga võrreldes väga tagasihoidlikku osa. Tänu oma pikale kärsale ei tarvitse liblikas taimeõies olla nii toimekas kui näiteks mesilane ega puutuda kokku õietolmuga ning kanda seda teise taime emakale. Ka laskuvad päevaliblikad sageli õitele vaid puhkama.

Mõnede liblikate kohta võib siiski märkida, et nad on teatud taimede külastamises kaunis järjekindlad, rida päevaliblikaid eelistab näiteks nelgilisi.

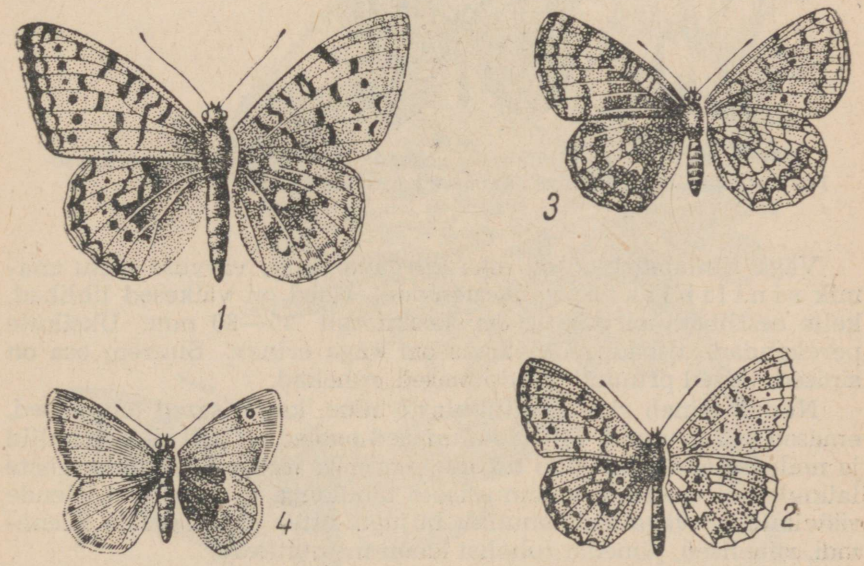
Alljärgnevalt käsitletakse lähemalt neid liblikaid, kes päeval niidul silma paistavad.

Üheks arvukamaks sugukonnaks on koerliblikaslased *(Nymphalidae)*, keda esineb Eestis 40 liiki. Nendest tuleks esijoones nimetada pärlmutterliblikaid *(Argynnis)* ja võrkliblikaid *(Melitaea)*. Neid iseloomustab heledam või tumedam punakaspruun põhitoon mustade kriipsukeste, tähnide ja täppidega tiibade pealmisel poolel. Pärlmutterliblikad on oma nimetuse saanud sellest, et tagatiibade alumisel poolel esinevad neil pärlmutriläikelised laigud.

Võrkliblikad sarnanevad üldiselt pärlmutterliblikatega, kuid nende põhitoon on tuhmim ja tiibade pealmise külje muster meenutab aga maleruudustikku ning tagatiibade allküljel ei ole pärlmutriläikelisi laike.

Oma suuruse tõttu torkab niidul silma suur pärlmutterliblikas *(Argynnis aglaja)*, kelle eestiibade siruulatus on kuni 50 mm (joon. 89, *1*). Ta esineb juunist augustini kõikjal niitudel, metsavalendikel ja teeservadel. Rööbik on sinakasmust, kahe kollaka pikitriibuga ja punakate ümarate laikudega külgedel. Iseloomulikud on rööviku sulgjalt hargnevad tugevad karvad. Pruunikat nukku võib leida rippumas kannikese või mõne teise niidutaime küljes.

Väga tavaline on niitudel pruunlaik-pärlmutterliblikas *(Argynnis selene)*, eestiibade siruulatusega kuni 44 mm (joon. 89, *2*).

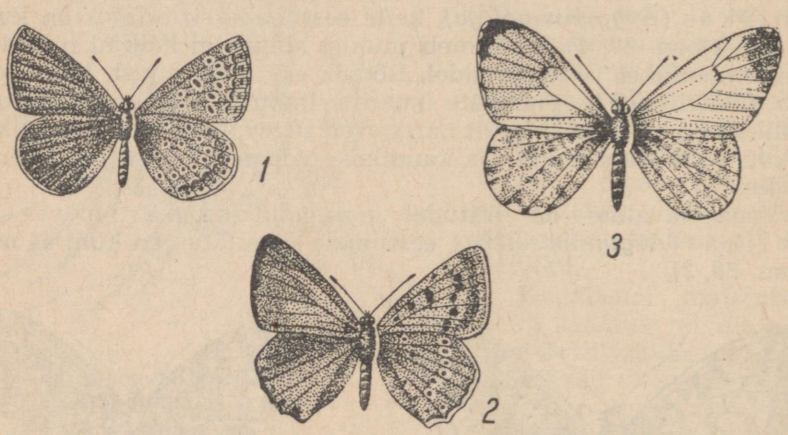


Joon. 89. *1* — suur pärlmutterliblikas *(Argynnis aglaja)*; *2* — pruunlaik-pärlmutterliblikas *(Argynnis selene)*; *3* — härgheina-võrkliblikas *(Melitaea athalia)*; *4* — kollakas aasaliblikas *(Coenonympha pamphilus)*. Liblikatest paremal pool on kujutatud tiibade allküljed.

Võrkliblikatest olgu nimetatud **härgheina-võrkliblikas** *(Melitaea athalia)* (joon. 89, *3*). Tema must, kollaste karvadega röövik toitub peamiselt härgheinast ja teelehtedest.

Rohkesti esineb niidul silmiklaste ja siniliblikaste liike. **Silmiklased** *(Satyridae)* on Eestis esindatud mitmekümne liigiga. Neid iseloomustavad tiibade tumepruun põhivärvus ja (olenevalt liigist) tiibade alumisel või pealmisel poolel silmlaigud.

Tavalisematest silmiklastest olgu nimetatud **kollakas aasaliblikas** *(Coenonympha pamphilus)* — meie faunas pisim silmiklaste liik (joon. 89, *4*). Tema määrdunult helepruunide eestiivade siruulatus on 25—28 mm. Kollaka aasaliblika röövik toitub kõrrelistest, nagu nurmikatest, maarjaheinast jt.



Joon. 90. *1* — siniliblikas *(Lycaena)*; *2* — kuldliblikas *(Chrysophanus)*; *3* — koiduliblikas *(Euchloë cardamines)*.

Väga silmapaistvad on oma kiirgava sinise värvuse tõttu enamik **sinilibliklasi** *(Lycaenidae)*. Need on väikesed liblikad, kelle eestiibade siruulatus on keskmiselt 25—30 mm. Üksikute perekondade tiibade põhivärvus on väga erinev. Suurem osa on sinised, teised pruunid, kuldpunased, rohekad.

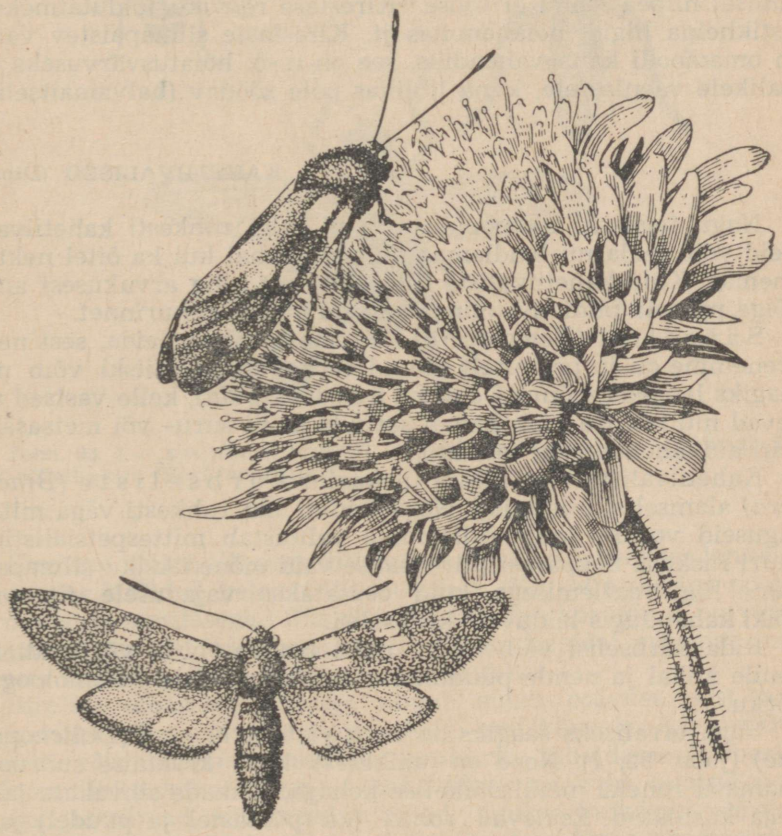
Niidul esineb rida siniliblikaste liike, kelle isased on sinised, emased aga pruunid. Tiibade alumised pooled on neil sinakashallid ja neile iseloomulike, piki tiibade tagaserva asetsevate ümmarguste laikude või oranžide kolmnurksete tähnidega (joon. 90, *1*). Nende röövikud on väga iseloomuliku kujuga, ette- ja tahapoole ahenevad, rohelised, jämedat rohelist kaani meenutavad.

Lõpuks olgu siniliblikalistest nimetatud veel **kuldliblikas** *(Chrysophanus)*, kes kohe paistab silma oma kiirgava oranžpunase tiivavärvusega. Ka alt on tema tiivad tuhmilt oranžid, siniliblikatele tüüpiliste tähnidega (joon. 90, *2*).

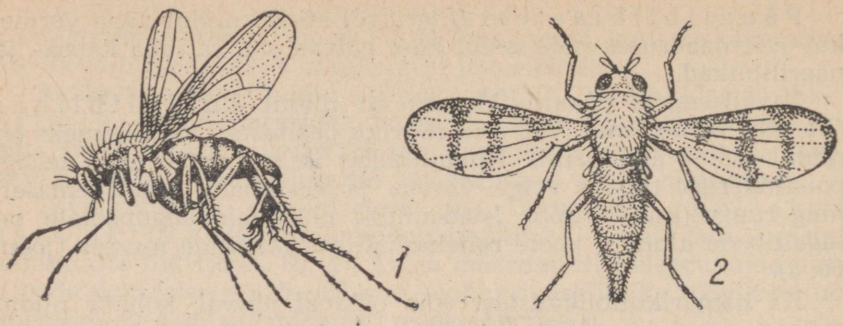
P õ u a l i b l i k l a s t e s t *(Pieridae)* esineb niidul vähe vorme, kui just naabruses pole aedu, kust võivad siia sattuda kapsa- ja naeriliblikad.

Tavalisemaks põualibliklaseks on niidul k o i d u l i b l i k a s *(Euchloë cardamines)*, kuna ta rööviku peamiseks toidutaimeks on niidul esinev aas-jürilill. Koiduliblikat iseloomustab nagu teisigi põualibliklasi tiibade valge värvus ja eestiibade must (emasel) ning ruuge (isasel) tipp. Iseloomulik mõlemale sugupoolele on tagatiibade alumise poole rohekashallikas laiguline muster (joon. 90, *3*).

Ka hämarikuliblikalistest võib palaval päeval kohata niidul mõnda esindajat. Näitena olgu toodud a a s - k i r e s l a n e *(Zygaena lonicerae)*. See on aeglaselt lendav, sinakalt läikiv, punaste laikudega eestiibadel ja punaste tagatiibadega .liblikas (joon. 91). Sageli võib teda leida istumas õitel, kust ta isegi hirmu-



Joon. 91. Aaskireslane *(Zygaena lonicerae)*.



Joon. 92. *1* — rohekärbes *(Dolichopus); 2* — kirjutiiblane *(Tephritis).*

tamisel niipea lendu ei tõuse. Kireslase rööviku toidutaimeks on ristikheina liigid, nõiahammas jt. Kireslaste silmapaistev värvus on omamoodi kaitsevahendiks, see on n.-ö. hoiatusvärvuseks võimalikele vaenlastele, kuna liblikas pole söödav (halvamaitseline).

KAHETIIVALISED *(Diptera)*

Nagu teisteski biotoopides, on niidulgi rohkesti kahetiivalisi. Neid võib leida nii lendlemas taimede kohal kui ka õitel nektarit imemas. Kuid kahetiivaliste liigirohkusest ning arvukusest annab kõige parema pildi «niitmine» kahaga mööda rohurinnet.

S ä ä s e l i s i *(Nematocera)* on kahast vähem leida, sest nende arenemine on ju peamiselt seotud veekogudega. Siiski võib meie saagiks langeda mõni s ä ä r i k s ä ä s k *(Tipula),* kelle vastsed arenevad mullas. Ka võib kahva sattuda mõni suru- või metsasääsk, eriti kui läheduses on veekogu.

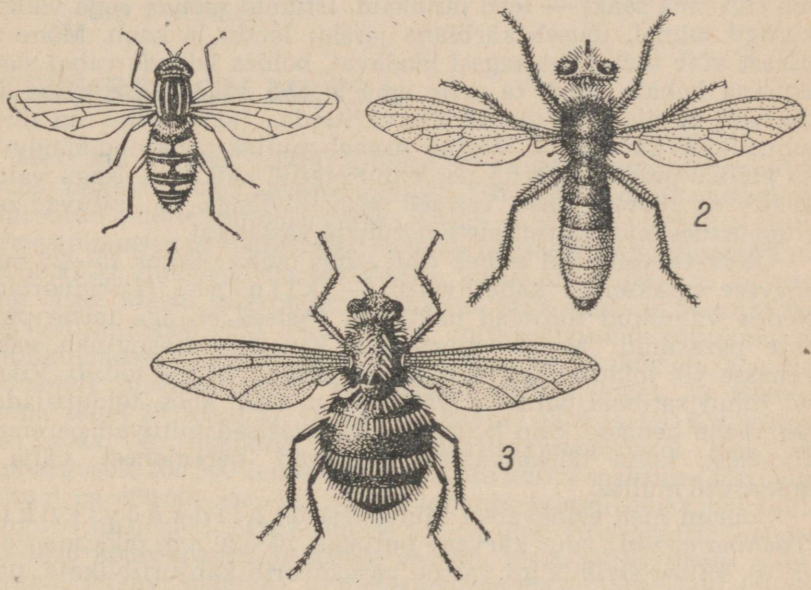
Kahetiivalistest on niidul ülekaalus k ä r b s e l i s t e *(Brachycera)* alamseltsi esindajad. Neist leidub siin rohkesti väga mitmesuguseid vorme, kelle eristamine valmistab mittespetsialistidele suuri raskusi. Seepärast piirdutakse vaid mõne üksiku silmapaistvama liigi vaatlemisega, kuid osutatakse vajadusele fikseerida kõiki kahapüügis leiduvaid kärbselisi.

Rida kärbselisi võib niidul näha istumas õitel või lendlemas nende kohal ja nende püüdmiseks tuleb kasutada entomoloogilist võrku.

Väga tavaliseks saagiks on r o h e k ä r b l a s e d *(Dolichopodidae)* (joon. 92, *1*). Need on väikesest kuni keskmise suuruseni, enamasti roheka metalliläikelise kehaga, pikkade sihvakate jalgadega kärblased. Esinevad rohus (ka põõsastel ja puudel) ja on röövtoidulised. Vastsed (peamiselt röövtoidulised) elavad pinnases ja puude koore all.

Kahasse satub ka mitmesuguseid kirjutiiblasi *(Trypetidae)*. Neid iseloomustavad tumedate tähnide või põikviirudega tiivad (joon. 92, *2*).

Silmapaistvamaid kärbselisi on metalselt läikiva keha ja mesilaste ning herilaste sarnased ning sirelaste *(Syrphidae)* sugukonda kuuluvad kärbsed. Nii meenutab sirelane *(Syrphus)* oma kollase-mustatriibulise tagakehaga kodumesilast (joon. 93, *1*). See kahetiivaline esineb tavaliselt sarikaliste ja korvõieliste õitel, kus ta toitub nektarist.



Joon. 93. *1* — sirelane *(Syrphus)*; *2* — hiid-röövkärblane *(Laphria)*; *3* — hiid-röövikukiin *(Tachina grossa)*.

Sirelane võib hulk aega õite kohal nagu paigal seistes lennelda, kusjuures kuuldub heledat tiivasuminat. (Ka selle sumina poolest sarnaneb ta mesilasega.) Siis põikab ta järsku kõrvale ja on vaateväljalt kadunud; äkki kostab aga kärbse heledat suminat mõni meeter eemalt — juba on ta teise taime kohal.

Sirelase tabamine võrguga nõuab suurt osavust, sest ta on väga vilgas ning põikab osavasti löögi eest kõrvale. Kinnipüütud sirelast võib lähemalt vaadelda probiiris: täheldame kärbestele iseloomulikku kehaehitust — kaks tiiba, sumistid, suured poolkuujad liitsilmad, lühikesed tundlad, lühike imikärss. Sirelane muneb oma munad mitmesugustele taimedele. Kuna sirelase vastsed toituvad lehetäidest, siis on sirelased kasulikud putukad.

Sirelasi võib tuua ka järelaimuse e. mimikri näitena, mis puhul on soovitatav neid kollekteerida (kuivmaterjal) ja koos herbariseeritud taimega (millel kärbsed esinesid) ning kõrvuti prepareeritud mesilase või herilasega kujundada ökoloogiline õppevahend.

Mõned sirelasevastsed elavad vees; nendest oli juttu mageveeloomastiku käsitlemisel (vt. lk. 119).

Vahel võib silmata suurt, taimekõrrel liikumatuna püsivat karvast, pikkade jalgadega, veidi mesilast meenutavat putukat. Siin on tegemist kahetiivaliste seltsi kuuluva h i i d - r ö ö v k ä r b l a s e g a *(Laphria)* (joon. 93, *2*). See rööveluviisiga putukas varitseb siin oma saaki — teisi putukaid. Istunud mõnda aega vaikselt kusagil taimel, tõuseb kärblane järsku lendu ja kaob. Mõne aja pärast võib teda näha tagasi lendavat, hoides jalgade vahel saaki. Istunud kohale, imeb ta selle oma terava nokataolise kärsa abil tühjaks, et siis jälle uut ohvrit varitseda. Röövkärbes on niidul juhuslikuks külaliseks. Vastne areneb mullas, pehkinud kändudes, ka puidus puidukahjurite poolt uuristatud käikudes. Nagu valmikudki, on röövkärblase vastsed rööveluviisiga ja toituvad oma elupaikades leiduvatest teiste putukate vastsetest.

Õitsvatel taimedel esineb tihti suuri (keha pikkus 15—20 mm), karvase tagakehaga kahetiivalisi — k i i n l a s i *(Larvivoridae)*. Nende valmikud toituvad nektarist, vastsed on aga teiste putukate parasiidid. Munad munetakse kas peremeesputuka vastse kehasse või toidutaimele, kus antud putuka vastne toitub. Viimasel juhul satuvad parasiidi väikesed munad koos toidupaladega peremehe kehasse. Siin koorunud kiinivastsed toituvad peremehe kudedest, kuna täiskasvanuna tungivad peremehest välja ja nukkuvad mullas.

Suurim meil esinevatest kiinlastest on h i i d-r ö ö v i k u k i i n *(Tachina grossa)*, suur karvane putukas, 16—20 mm pikkune (joon. 93, *3*). Hiid-röövikukiini vastne parasiteerib kahjurliblikate, nagu männikiha, tammekedriku jt. röövikutes, mille tagajärjel viimased hukkuvad. Putukatel parasiteerivad kiinlased on kasulikeks putukateks.

Teiselt poolt kuuluvad aga kiinlaste sugukonda ka sellised koduloomade kahjurid, nagu hobuse maokiin, lamba ninakiin, veise nahakiin jt.

Putukatel parasiteerivaid kiinlasi tuleks koguda kollektsiooni jaoks «Kasulikke putukaid».

VIII PEATÜKK

EKSKURSIOON METSA

Mets kui elupaik pakub niiduga võrreldes loomorganismidele hoopis laialdasemaid olelusvõimalusi. Siin leiavad mitmesugused selgrootud endale sobivaid varje-, toidu- ja sigimisvõimalusi mitte üksnes pinnases ja rohurindes, vaid ka põõsastel ning puudel. Paljud loomad elutsevad taimekudedes, koore all ja puidus, viljades ning õites. Metsa selgrootute fauna on väga liigi- ja isendirikas. Igal lehtpuulehel võib leida hulga mitmesuguseid putukaid ja ämblikulaadseid. Nii on loendatud (mitmete nõukogude autorite andmetel) mitmesuguseid selgrootuid vahtra lehel 83 isendit, tamme lehel 26, lepal 21, pärnal 18, haaval 17, kasel 4. Kui arvestada seda, et üksikult seisval paarikümneaastasel kasel on ümmarguselt 200 000 lehte, siis kogu puu kohta saaksime siin selgrootuid ca 800 000 isendit, mõnel tammehiiglasel võiks neid olla kümneid miljoneid. Männi koore all on ühel ruutmeetril loendatud 4000 kooreüraskit ja nende vastset. Metsaaluse ühele ruutmeetrile (rohu-, sambla- ja metsakõdu-rinne) tuleb sadu tuhandeid väikesi lülijalgseid, eriti arvukalt mitmesuguseid lesti. Rohkesti esineb selgrootuid ka metsaaluses mullakihis, kus juba vihmaussegi on 1 m^2 kohta leitud kuni 60 isendit.

Soodsamaid olelustingimusi kui teistes biotoopides loob metsas valitsev k l i i m a, mis tunduvalt erineb näiteks niidu klimaatilistest tingimustest. Puu- ja põõsarinde võrastik pehmendab temperatuuri kõikumisi, mis võivad esineda avamaastikul. Isegi üksikult kasvava puu võra varjus on temperatuur paari kraadi võrra madalam kui lagedal. Suvel palava ilmaga, kui puurinne neelab suurema osa päikesekiirgusest, on metsaaluse temperatuur märksa madalam lagedate alade temperatuurist. Talvel on aga metsas soojem kui mujal. Eriti väikesed on temperatuuri äärmused koore all, puuõõnsustes, metsakõdus ja samblarindes. Metsakõdu (nimetatud ka metsavareks) kihi all olev pinnas talvel sageli üldse ei külmugi. Üldiselt on temperatuur siin suvel madalam, talvel aga kõrgem kui teiste elupaikade pinnases. Metsataimestik (eriti puud)

nõrgestab tuulte mõju, hoiab niiskust, talvel aga soodustab paksu lumikatte tekkimist, mis omakorda kaitseb metsaaluse pinnast käredate külmade eest.

Vaatlusaluse metsa puurindes on ülekaalus kuusk, lehtpuudest esinevad kask, sanglepp, saar, vaher, jalakas jt. Põõsarindes esinevad magesõstar, vaarikas, harilik kuslapuu, sarapuu jt. Rohurindes on ülekaalus varjulembesed taimed. Tähtsamatest nimetame järgmisi: sinilill, jänesekapsas, angervaks, maarjasõnajalg, kuldvits, metstarn, salutähthein, metstulikas, kevadine kurelääts, lillakas, metsosi, võsaülane, laanelill, ojamõõl; samblarindes — salusammal, tähtsammal, palusammal, metsakäharik, laanik.

Salumetsa selgrootute fauna on vormirikas ja mitmepalgeline. Loomade suur hulk metsas on seletatav siin esinevate mitmekesiste elutingimustega, suure toiduvalikuga, kõige erinevamate varje- ja pesapaiga võimalustega.

Kuna loomastik, kellega metsas kokku puututakse, on väga liigi- ja isendirikas, tuleb töötada kindla plaani järgi — alateemade kaupa ja rangelt kinni pidada ekskursiooni eesmärkidest. Vastasel korral võivad looduses tehtud tähelepanekud ja kogutud loomade valik kujuneda juhuslikuks, andmata õiget ettekujutust metsaloomastiku iseärasustest.

Metsafaunaga tutvumine ekskursioonil võib toimuda mitmeti. Käsitleme siin vertikaalset meetodit, kus töö sooritatakse rinnete kaupa (muld — metsakõdu — samblarinne — rohurinne — põõsarinne — puurinne). Võib aga ka valida välja mõne teema, lähtudes ökoloogilisest printsiibist või teatud majandusliku tähtsusega loomarühmast (metsasipelgad, metsakahjurid, pahku tekitavad putukad, kasulikud metsaputukad jt.).

Kogemused näitavad, et raske on tööd organiseerida nii, et ühe ekskursiooniga saaks korraga haarata kõik rinded ja üksikud töörühmad võtaksid igaüks endale analüüsimiseks eri rinde, s. t. üks mulla-, teine rohurinde jne. Töö sellise korraldamise juures võib rühmades tekkida ühtaegu nii palju küsimusi, et ekskursioonijuht ei jõuaks kõigile vastata. Kõigi rinnete üheaegne analüüs on mõeldav ainult siis, kui ekskursioonil piirdutakse vaid materjali kogumisega, mitte aga elusate loomade vaatlemisega kohapeal.

Seepärast on soovitatav väljavalitud metsaala selgrootute faunaga tutvumiseks korraldada mitu ekskursiooni, piirdudes ühel ekskursioonil kõige enam kahe rinde või mõne üksiku ökoloogilise loomarühmaga.

Alljärgnevalt tutvumegi metsafaunaga eespool nimetatud rinnete kaupa koos metsakõdus, samblas ja mullas leiduvate loomadega.[1] Seda tingib ka asjaolu, et nimetatud rinnetes on palju ühiseid loomi. Nii esineb vihmausse — tüüpilisi mullaloomi — vahel

[1] Edaspidi nimetame seda tinglikult mullarindeks.

rohkesti metsakõduski, tiivutuid putukaid on nii siin kui seal, mardikalistest võime jooksiklasi leida kõdus ja mulla pealmises kihis, samuti ka lestalisi ning teisi selgrootuid. Koos käsitleme ka põõsa- ja puurinnet. Seega vaatleme kolme rinnet: mullarinnet (nagu eespool juba nimetatud — koos sambla- ja metsakõduga), rohu- ning puurinnet (puud ja põõsad).

Saabunud kohale, ühiselt iseloomustanud metsa elupaigana ja teinud ilmastikuvaatlusi, asuvad rühmad tööle saadud ülesannete alusel.

1. MULLARINDE LOOMASTIK

Nagu niidul, rakendame siingi ruutanalüüsi meetodit. Et viimast käsitleti üksikasjalisemalt juba niidu mullaanalüüsi juures, pole vajadust seda siin enam korrata. Küll aga tuleb täiendavalt puudutada seda, kuidas talitada metsa all maapinnal ruudu piiridesse jääva kord paksema, kord õhema kõdukihiga.

Metsakõdus esinevate loomade väljapüüdmiseks on soovitatav kasutada sõelumist. Selleks rakendatakse vastavat entomoloogilist sõela (vt. lk. 18). Kui viimast pole käepärast, võib kasutada ka mullasõela.

Kõigepealt peetagu meeles seda, et kõdu tuleb maast võtta kiiresti, et selles leiduvad vilkad loomad ei jookseks laiali. Sõelale ei tarvitse korraga asetada palju materjali, vaid piisab paarist peotäiest. Sõela raputades (mullasõela kasutamisel on põhjaks komplekti alumiiniumalus) langevad peen puru ja loomad sõela põhja, kust viimased välja korjatakse.

Järk-järgult jämedamat prahti sõelalt välja visates ja uut kõdu juurde lisades sõelutakse peotäite kaupa (et sõela mitte ummistada) läbi vajalik hulk materjali (s. t. ühel ruutmeetril esinev kõdu).

Kui ekskursioonil pole aega kõiki väljasõelutud loomi kohapeal vaadelda, asetatakse saak koos läbisõelutud peene prahiga linasest riidest kotti, et seda hiljem teha laboratooriumis. Kohapeal on loomi hõlpus vaadelda heledal vahariidel, millele sõelasaak puistatakse. Eelkõige tuleb muidugi tabada vilkad, kiiresti põgenevad loomad, nagu hooghännalised, jooksiklased, hulkjalgsed, ämblikud jt.

Kui kõdu on läbi uuritud, tuleb asuda pinnast analüüsima, tehes seda nii, nagu juba eespool kirjeldatud.

Allpool käsitleme nii metsakõdus kui ka mullas leiduvaid selgrootuid süstemaatiliste rühmade kaupa. Kui antud liiki on juba käsitletud seoses niidufaunaga, siis piirdutakse lühisõnaliste märkustega.

Metsaaluse (kõdu ja pinnas) selgrootute faunat üldiselt iseloomustades tuleb märkida väikeste sarvlestaliste

(Oribatidae) rohkust (eriti metsakõdus). Suurtes hulkades leidub pinnases väikesi n e m a t o o d e. Väga arvukalt on esindatud ka h o o g h ä n n a l i s e d. Nii kõdus (eriti paksema lehekõdu kihi puhul) kui ka niiskemas mullas leidub v i h m a u s s e. Edasi tulevad mitmesuguste p u t u k a t e (eriti mardikaliste) valmikud ja tõugud. Teised loomarühmad on esindatud vähem.

RÕNGUSSID *(Annelides)*

Nagu juba märgitud, on v i h m a u s s i d metsapinnases tavalised loomad. Ka võime siin leida m u l l a u s s e.

Et nad on juba tuttavad niiduloomastiku kirjeldamise kaudu, siis neid üksikasjaliselt siin enam ei käsitleta.

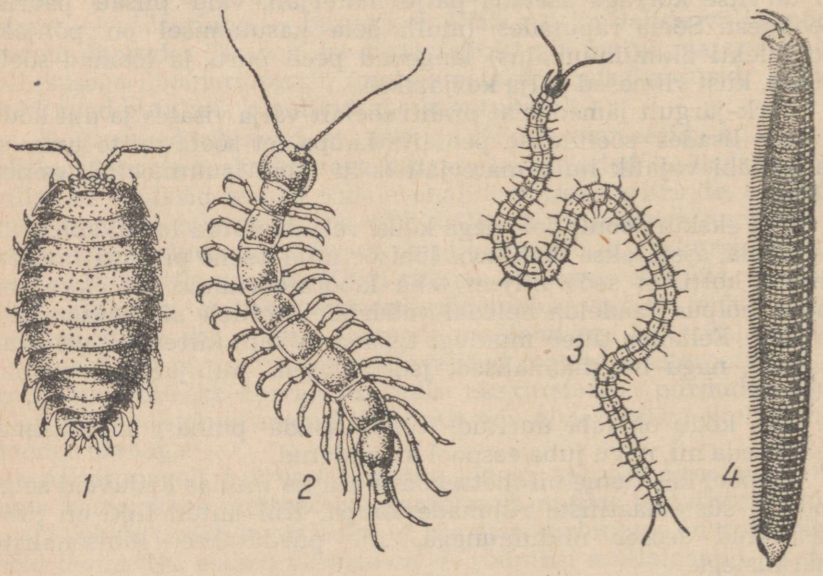
LÜLIJALGSED *(Arthropoda)*

Lülijalgsetest on metsaaluses pinnases ja kõdus palju liike ning esindatud on peaaegu kõik klassid, siin esineb isegi koorikloomade esindajaid.

KOORIKLOOMAD *(Crustacea)*

Üks väheseid vähilaadseid, kes elab maismaal, on m u l l a k a k a n d *(Oniscus)* (joon. 94, *1*). Ta kuulub kõrgemate vähkide hulka, k a k a n d i l i s t e *(Isopoda)* seltsi.

Kuigi mullakakand on vilgas loom, saab teda hõlpsasti kätte.



Joon. 94. *1* — mullakakand *(Oniscus)*; *2* — kivihark *(Lithobius)*; *3* — sadajalg *(Geophilus)*; *4* — tuhatjalg *(Schizophyllum)*.

Haaramisel rullib ta ennast sageli kokku. See on tema enesekaitseabinõu, millega ta kaitseb oma kõhtmist, vähem kitiniseerunud poolt. Mullakakandi hõlpsamaks vaatlemiseks paigutame ta probiiri. Kasutades luupi, võib tema juures täheldada vähilaadse tüüpilisi tunnuseid, nagu suurt kehalülide arvu, palju jalgu, kaks paari tundlaid (esimene paar varjatud peakilbi all, teine paar on pikk ja hästi nähtav).

Kõhtmiselt on tagakeha lõpul nähtavad plaadikesed. Võtnud looma kätte ja pintseti abil ettevaatlikult kergitanud nimetatud plaadikese üles, võib selle all näha lehekeselaadseid moodustusi, kummalgi poolel 2 paari. Need on mullakakandi hingamiselundid, midagi lõpuste taolist.

Mullakakandeid võib metsas leida ka vanade pehkinud kändude koore alt, kivide alt.

Vahetevahel võib leida mullakakandi, kellel on nagu õrn kotikene kõhu all. Lähemal vaatlusel selgub, et selles kotikeses paiknevad munad, mis on läbi kotikese seina hästi nähtavad. Siin on tegemist emaloomaga, kes kannab mune seni kaasas, kuni neist kooruvad noored kakandid. Viimased on täiskasvanud loomaga täiesti sarnased.

Mullakakand toitub taimekõdust, kuid mõnel juhul ka elusate taimede õrnadest juurtest. Kasvuhoonetes ja juurviljakeldrites võib ta tekitada mõnesugust kahju, toitudes keldritesse talletatud kartulitest ja juurviljast. Tavaliselt esineb keldrites aga mullakakandile lähedane liik, kõigile tuntud, ekslikult niiskusemardikaks nimetatud k e l d r i k a k a n d *(Porcellio)*.

ÄMBLIKULAADSED *(Arachnoidea)*

Ämblikulaadseid võib metsas leida kõigis rinnetes. Nad on kergesti eristatavad teistest lülijalgsetest rea tüüpiliste tunnuste järgi: neli paari jalgu, ümarjas keha, mis koosneb pearindmikust ja tagakehast, võrgunäärmete olemasolu ja püünisvõrkude valmistamine enamikul seltsidel.

Metsakõdust võib tabada mitmesuguse suurusega ä m b l i k u l i s t e *(Araneida)* seltsi kuuluvaid vorme. Ämblikute värvus ja muster on väga varieeruvad ja seepärast ei saa liike selle alusel eristada. Sageli peab perekonna ja liigi määramine toimuma rea morfoloogiliste ja anatoomiliste erinevuste järgi (ülesanne, mis ei mahu käesoleva ekskursiooni raamidesse). Küll aga võib eluviisi ja elupaiga järgi lahus hoida mõnesuguseid süstemaatilisi rühmi.

Kuna kõik meie faunas esinevad ämblikulised on inimesele ohutud (inimese naha suudab läbi hammustada vaid vete ääres tegutsev huntämblik — *Dolomedes)*, siis võib kõiki siin leiduvaid ämblikke võtta julgelt kätte, paigutada probiiri ning lähemalt vaadelda.

Enamik metsakõdus esinevaid ämblikke kuulub huntämblikuliste *(Lycosidae)* sugukonda; seejuures kohtame nii noori kui ka täiskasvanud isendeid.

Huntämblikulistele on iseloomulik nende kulgemisviis — liiguvad kiiresti edasi tõukeliselt (nagu vesivaksiklased vee peal).

Üksikasjalisemalt vaatleme ämblikke põõsarinde analüüsimisel ristämbliku puhul.

Sõela peene puru hulgast võib leida juba niidu mullaanalüüsimisel tuttavaid erepunaseid sametlesti, kes metsakõdus endale saaki otsivad. Metsakõdust võib leida ka mõne ebaämblikulise *(Opiliones)* esindaja. Tavaliselt on see mõni karbuslane *(Trogulidae)*. Ebaämblikulisi on lähemalt kirjeldatud kännuloomastiku käsitlemisel (vt. lk. 274).

Suurtes hulkades esinevad sageli kõdus ja mullas tillukesed sarvlestalised *(Oribatidae)*. Et need oma väiksuse tõttu on ekskursioonil raskesti vaadeldavad, pole neid siin käsitletud.

HULKJALGSED *(Myriapoda)*

Sellesse klassi kuuluvad lülijalgsed, kelle igal lülil on 1—2 paari jalgu. Need on pikliku, usja kehaga loomad, kes tavaliselt elavad varjatud kohtades, nagu kivide, puutüvede, kändude koore jne. all, kuid keda võib leida ka metsakõdus.

Juba sõelajäägi põgusal sorimisel lipsab kiiresti loogeldes mõne lehekese varju vilgas hulkjalgne pruunikas loom. Lähemaks vaatlemiseks tuleb ta paigutada probiiri. Nüüd selgub, et tegemist on sadajalgsete *(Chilopoda)* alamklassi kuuluva kivihargiga *(Lithobius)*. Teda iseloomustab kuni 18 lülist koosnev suhteliselt lame keha; iga lüli küljes on üks paar jalgu. Selgesti eristunud pea küljes on näha pikad, tipupoole ahenevad tundlad ja pea külgedelt väljaulatuvad tugevad lõugjalad (joon. 94, *2*). Need kivihargi kaitse- ja saagihaaramisvahendid on sirpjad teravad tangilaadsed moodustised, mille tipus on väike ava. Selle ava kaudu voolab haaratud saagi kehasse mürk, mis saagi halvab.

Kivihark on väga tavaline, kõikjal esinev selgrootu. Nagu kõik teisedki sadajalgsed, on ta rööveluviisiga; ta toitub väikestest putukatest, ämblikest, ussidest jms.

Kivihargi kõrval esineb metsakõdus ka teise sugukonda kuuluv punakaskollane või kollakas sadajalg *(Geophilus)*. See on kivihargiga võrreldes palju peenema kehaga 40—45 jalapaariga selgrootu (joon. 94, *3*).

Teise hulkjalgsete alamklassi moodustavad tuhatjalgsed *(Diplopoda)*, keda iseloomustab see, et keha iga lüli küljes on kaks paari jalgu. Ka on nad sadajalgsetega võrreldes ristlõikes palju ümarama kehaga. Tuhatjalgsed on varjatud eluviisiga, neid leidub mullas, kõdus, pehkinud kändudes, puukoore all, kivide ja teiste maaslamavate esemete all.

Esimesel silmapilgul ei paista tuhatjalgne sõelajäägis silma, sest tavaliselt tõmbub ta enesekaitseks kerra. Lähemaks vaatluseks tuleks ta asetada probiiri. Siin hakkab tuhatjalg peagi liikuma ja võime jälgida tema liikumist, mis on väga omapärane: kuna jalapaarid hakkavad liikuma üksteise järel, siis tekib loomal liikuvatest jalgadest nagu mingi lainetav küljejoon.

Tuhatjalg on kaitstud kõva läikiva kitiinkestaga. Vaenlase peletamiseks eritab ta ka erilistest näärmetest haisvat nõret. Selles võime veenduda, hoides tuhatjalga mõnda aega näppude vahel.

Tuhatjalad toituvad taimekõdust ja taimejäänustest. Tuhatjalgseid on Eestis seni kindlaks tehtud ümmarguselt 30 liiki. Suuremaid liike on läikiv mustjaspruun, kollakate või punaste pikivöötidega t u h a t j a l g *(Schizophyllum)* (joon. 94, *4*).

PUTUKAD *(Insecta)*

TIIVUTUD PUTUKAD *(Apterygogenea)*

Tiivututest putukatest on metsakõdus tavalised ja väga arvukalt esinevad h o o g h ä n n a l i s t e seltsi esindajad. Kuna nende enamik on suhteliselt väikesed, 4—5 mm pikkused putukad, siis tuleks neid sõelajäägist hoolikalt otsida.

Samuti võime siin leida ka h a r k h ä n n a l i s i. Et viimaseid on niidufaunas juba kirjeldatud, piirdume siin vaid nende nimetamisega.

TIIBADEGA PUTUKAD *(Pterygogenea)*

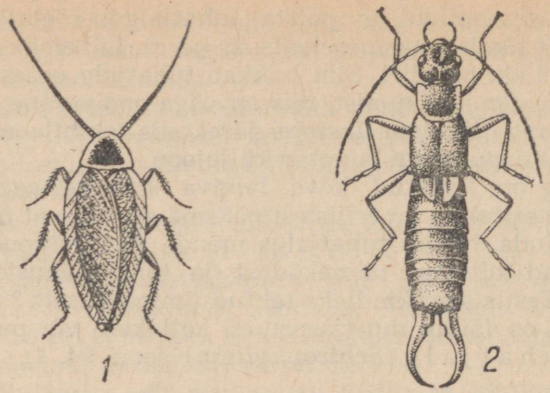
PRUSSAKALISED *(Blattoptera)*

See liigivaene selts (Eestis vaid 4 liiki) on metsa all esindatud siin tavalise m e t s p r u s s a k a g a *(Ectobius)*. Viimane on väga sarnane elamutes esineva prussakaga. Metsprussakas on hästi vilgas, pikliku kehaga, talle iseloomuliku laia seljakilbiga (mille alla peaaegu täiesti peitub pea), pikkade tundlate ja jooksujalgadega putukas (joon. 95, *1*). Tal on kaks paari tiibu, mida ta küll väga harva kasutab. Isastel katavad tiivad kogu keha, emastel ei ulatu need aga tagakeha lõpuni. Metsprussakas tegutseb nii metsakõdus kui ka puudel. Kõdus võib peale valmikute leida rohkesti ka vastseid.

Metsprussakas toitub mitmesugusest taimtoidust, nagu samblikest ja taimekõdust. Metsprussakas areneb vaegmoondega; noored on täiskasvanutega sarnased, on vaid väiksemad ja tiibadeta.

Hilissuvel võib näha mõnda emast putukat, kelle tagakeha küljes on piklik pakend. See on munakookon, mida teatud aeg endaga kaasas kantakse.

Metsprussakat võib pärast surmamist säilitada kuivalt.



Joon. 95. *1* — metsprussakas *(Ectobius)*; *2* — kõrvahark *(Forficula)*.

NAHKTIIVALISED *(Dermaptera)*

Selle seltsi tüüpilisi esindajaid on kõrvahark *(Forficula)*, keda ekslikult peetakse kahjulikuks ja vastikuks loomaks. Teda leiame ka mullast, vanadest kändudest, kivide alt, kus ta on toiduotsinguil.

Kõrvahark (joon. 95, 2) on üldiselt taimtoiduline putukas (rohttaimed, eriti õieosad), kuid toitub ka väikestest putukatest.

Kõrvahargi lülistatud keha on lame, pehme kehakattega ja väga paindlik. Kui teda kätte võtta, pöörab ta kohe oma tagakeha nagu endakaitseks püsti. Pea küljes näeme tundlaid; rindmikul paistavad silma lühikesed soomusetaolised kattetiivad, mille alt ulatuvad välja tagatiibade tipud. Neid võib pintsetiga ettevaatlikult välja tõmmata. Selgub, et kõrvahargi tagatiivad on suured ja laiad, lehvikutaoliselt laiuvate soontega. Kuid kõrvahark lendab väga harva. Tagakeha lõpul on tal iseloomulikud tangjad jätked, mis eriti tugevad on isastel putukatel.

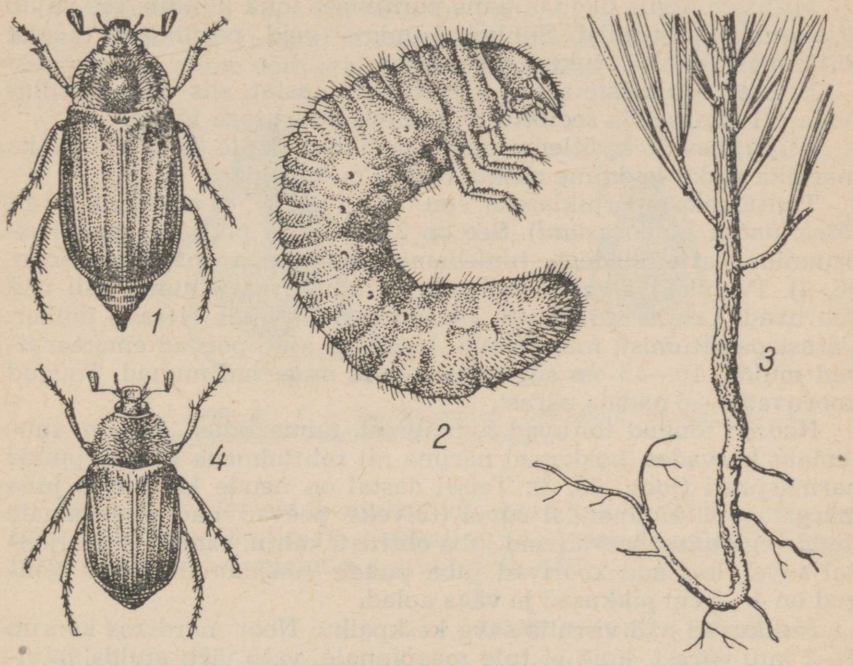
Hoidnud kõrvaharki mõnda aega käes, tunneme vastikut haisu: see on tagakehal selgmiselt avanevate näärmete eritis, mida ta tõenäoliselt kasutab vaenlase peletamiseks.

MARDIKALISED *(Coleoptera)*

Metsaalusest kõdust ja mulla pealmistest kihtidest võib selle seltsi esindajatest leida mitmesuguseid vorme, nii vastseid kui ka valmikuid. Kõigepealt olgu tähelepanu juhitud jooksiklastele *(Carabidae)*. Nende valmikuid võime leida saaki jahtimas, samuti näha ka röövtoidulisi tõuke. (Jooksiklasi on lähemalt kirjeldatud juba niidufauna osas.) Siin võib leida kalühitiiblasi *(Staphylinidae)* ja nende tõuke, samuti naksurlasi *(Elateridae)*

ning nende tõuke (traatusse). Kõigi nendega oleme aga juba tutvunud ekskursioonil niidule.

Metsaaluses mullakihis torkavad oma valge värvuse tõttu silma põrniklaste *(Scarabaeidae)* tõugud. Nende kõverdunud kehakuju on väga iseloomulik (joon. 96, 2). Põrniklaste tõugud kuulu-



Joon. 96. *1* — harilik maipõrnikas *(Melolontha hippocastani)*, *2* — maipõrnika tõuk, *3* — maipõrnika tõugu poolt näritud noore männi juured; *4* — juunipõrnikas *(Amphimallon solstitialis)*.

vad juurekahjurite hulka, seepärast on nende tundmine metsamajanduse seisukohalt väga tähtis.

Põrniklastel on iseloomuliku kõverdunud hoiakuga jämedad valged tõugud, nn. konud, kellel läbi tagakeha seina paistab tumeda massiga täidetud sool.

Põrniklaste vastsetel on hästi eristunud suhteliselt suur, pruunikas, tugevate lõugadega pea. Keha külgedel on hästi näha hingeavad. Põrniklaste tõugud on vähe liikuvad ja neid on hõlpus vaadelda.

Asetatuna mullale võib jälgida, kuidas nad laisalt jällegi mulda poevad. (Kuidas põrniklaste tõugud mullas liiguvad, sellest oli juttu juba mullafauna üldiseloomustamisel.)

Põrniklaste tõuke on soovitatav võtta elusatena kaasa, et neid hiljem preparaadi jaoks vastavalt fikseerida. Kui nad kohe asetada piiritusesse, muutuvad valged tõugud hallikaks, mullavärviliseks, näotuks. Põrniklaste tõugud tuleks surmata surmajas, kiiresti sealt välja võtta ja heita minutiks keeva vette. Nüüd võib neid alal hoida kas piirituses või formaliinis, ilma et nad tumeneksid.

Millisele liigile üks või teine põrniklase tõuk kuulub, see vajab erialasemaid teadmisi. Siinkohal õpime vaid põrniklaste tõuke teiste mardikaliste tõukudest eristama.

Et osa põrniklaste areng kestab mitu aastat, siis võime mullas leida eri vanuses ja seetõttu ka erineva suurusega tõuke.

Alljärgnevalt käsitleme neid põrniklasi, kelle tõugu (või ka mardika enda) leidmine ekskursioonil on mõeldav.

Tuntumaks põrniklaseks on harilik maipõrnikas *(Melolontha hippocastani)*. See on 22—30 mm pikkune, punakaspruunide kattetiibadega, tumedama rindmikuga mardikas (joon. 96, *1*). Põrnikad algavad hulgalist lendlust mais-juunis, mil nad kooruvad. Lendlevad õhtuti, «surudes» lehtpuude latvade ümber. Pärast paaritumist, mis toimub lendluse ajal, poevad emamardikad mulda, 10—15 cm sügavusse, kuhu munevad munad. Tõugud kooruvad 4—6 nädala pärast.

Noored tõugud toituvad huumusest, taimekõdust, hiljem, suuremaks kasvades, hakkavad närima nii rohttaimede kui ka puude narmasjuuri (joon. 96, *3*). Teisel aastal on nende kahjustus juba märgatavam. Kolmandal suvel (talveks poevad nad sügavamale mulda ega toitu) teevad nad juba ohtrasti kahju, samuti ka neljandal suvel, kus nad koorivad juba puude jämedamaid juuri. Tõugud on 4—5 cm pikkused ja väga aplad.

Nukkuvad nad viienda suve keskpaiku. Noor mardikas koorub 1—2 kuu pärast, kuid ei tule maapinnale, vaid jääb mulda talvituma.

Noormardikad poevad lendluseks mullast välja alles järgmisel kevadel.

Nii kestab maipõrnika areng tavaliselt viis aastat, soodsatel (kuivad ja soojad suved) tingimustel neli aastat.

Mardika enda tekitatud kahjustused (ta toitub peamiselt lehtpuude — kask, tamm, haab — lehtedest) pole suured, seda tundvam on aga tõukude hävitustöö, eriti metsakultuurides.

Teiseks meie metsades esinevatest puude kahjuritest — mardikatest — tuleks nimetada juunipõrnikat *(Amphimallon solstitialis)*, kelle tõuke võime leida ka kuivemas ja liivasemas metsapinnases. Tõuk on välimuselt ja eluviisilt maipõrnika omaga väga sarnane. Valmik on 15—20 mm pikk, helepruun, tihedalt karvadega kaetud (joon. 96, *4*). Mardikate lend toimub juunis (sellest nimetuski). Valmikud hävitavad nii lehtpuude (kask, pihlakas, vaher) lehti kui ka okaspuude (mänd) okkaid. Tõugud kahjustavad nii noorte kui ka vanemate puude juurestikku.

Metsamullas võib leida ka aedpõrnika *(Phyllopertha horticula)* tõuke. Valmik on 7—10 mm pikk. Tema kattetiivad on punakaspruunid, pea ja rindmik aga sinakasrohelised, metalse läikega (joon. 97, *2*). Nad toituvad mitmesuguste puude, põõsaste ja rohttaimede lehtedest, hävitavad ka nende õisi. Tõuk sööb mullas taimede juuri.

Aedpõrnikaga väga sarnane on juulipõrnikas *(Anomala aenea)* (joon. 97, *1*), kuid esimesest tunduvalt suurem (11—15 mm pikk). Tema tõuke võib samuti leiduda pinnases.

Joon. 97. *1* — juulipõrnikas *(Anomala aenea)*; *2* — aedpõrnikas *(Phyllopertha horticula)*.

Peale tõukude leidub mullas ka mardikaliste nukke. Kuidas teha vahet mardikalise ja liblikalise nuku vahel, sellest oli juba juttu niidupinnase analüüsi puhul (vt. lk. 186).

KILETIIVALISED *(Hymenoptera)*

Selle seltsi esindajaist leiame metsakõdus kindlasti mõne sipelga. Sipelgad esinevad igasugustes biotoopides. Nad on omapärase eluviisiga rühm, kellega tutvumine on väga huvitav. Enamik neist on kasulikud loomad, kes hävitavad suurel hulgal mitmesuguseid kahjureid.

Sipelgate lähemaks vaatlemiseks on metsa selgrootute faunaga tutvumise kompleksses teemas ette nähtud eriekskursioon (vt. lk. 280).

Siinkohal olgu vaid nimetatud, et metsakõdust võib leida mõne kuklase, harvem murelase või raudsiku perekonda kuuluva isendi, kes on siin jahil või pesamaterjali otsingul.

LIMUSED *(Mollusca)*

Teatavasti esineb Eesti faunas limuseid kahest klassist: kõhtjalgsete (teod) ja liistaklõpuseliste (karbid) klassist. Kõhtjalgsetest (tigudest) esineb ka metsakõdus üksikuid liike, ja eriti väga väikesi vorme.

Vaatleme liike s u l g s u u *(Clausilia)* perekonnast. Need on kuni 14 mm kõrguse, vasakule keerdunud kojaga teod (joon. 98, *1*). Oma nime on teod saanud sellest, et kotta tagasitõmbumisel sulgub koja suue teo jala küljes oleva plaadikesega — kaanega. Paljude sulgsuu liikide kojad on peenelt viirutatud.

Teiseks metsakõdus esinevaks teoks on väga väikene, 3—7 mm pikkune n u k k t i g u *(Pupilla)*. See on üks meie väiksemaid kõhtjalgseid ja teda tuleb sõelajäägist väga hoolikalt otsida (joon. 98, *2*).

Mõlemaid tigusid on soovitatav vaadelda läbi luubi ja panna tähele koja ehitust.

Surmata ja säilitada võib neid piiritusega täidetud probiiris. Vajaduse korral saab nende kodasid ka kuivmaterjalina säilitada.

Joon. 98. *1* — sulgsuu *(Clausilia)*; *2* — nukktigu *(Pupilla)*.

2. ROHURINDE LOOMASTIK

Võrreldes niidu rohurindega leiame metsaalustelt rohttaimedelt selgrootuid märksa vähem. Seda tingib hõredam ja liigivaesem taimkate, kus toidu- ning varjepaiga võimalused pole nii soodsad kui niidul.

Rohurinde lähemal silmitsemisel näeme siin-seal õitsvatel taimedel peatumas putukaid, taimede kohal lendlemas sääski. Esimesele pilgule jäävad nähtamatuks rohukõrtel ja lehtede varjus olevad loomad — ämblikud, puugid jt.

Valinud välja antud metsaalusele enam-vähem tüüpilise koha, tuleb vaikselt ja rahulikult teha vaatlusi ning neid protokollida, teraselt jälgides loomade tegutsemist.

Vaatlusi võib teha kogu töörühmaga, kus igaüks valib endale väiksema maa-ala. Hiljem võib kõikide märkmed kokku võtta.

Huvitavad on v a a t l u s e d t a i m e d e k ü l a s t a m i s e s t p u t u k a t e p o o l t.

See võiks olla ühe töörühma ülesandeks, kus igaüks vaatleks eri taimeliiki. Vaatlusi tehtagu kindla aja vältel, kas näiteks 30 minuti või kaks korda 30 minuti vältel. Selle aja jooksul tuleb märkida, mitu korda putukas (mesilane, kimalane, kärbes, mardikas) antud taime õisi külastab ja kirjeldada tema käitumist õiel.

Et selle töö juures võib esineda raskusi, sest putukat eemalt määrata pole kerge, tuleks pärast vaatlusi kõik taime külastavad putukad kinni püüda (liblikavõrk!) ja konserveerida. Hiljem on see materjal koos antud taime herbariseeritud eksemplariga vajalik vastava ökoloogilise kogu kujundamiseks.

Kõik töörühma liikmed asuvad «oma» taime juurde vaatlusi tegema üheaegselt.

Valigem näitena välja järgmised metsa all kasvavad taimed: a) laanelill — külastavad peamiselt mesilased; b) võsaülane — külastavad nektari ja õietolmu kogumiseks või toitumiseks kahetiivalised, mardikalised, mesilased, sipelgad, liblikad; c) kuldvits — väga hea meetaim, mida eriti külastavad mesilased; d) angervaks — meelitab oma intensiivse lõhnaga juurde mitmesuguseid putukaid; kuigi üksikõis on väikene, moodustab õisik putukatele küllalt silmapaistva heleda laigu; e) jänesekapsas — külastavad kärbsed ja mardikad.

Sellega piirduvadki vaatlused antud ülesande juures. Kogutud materjal töötatakse kodus läbi ja valmistatakse preparaat, kus kõrvuti herbariseeritud taimega esinevad ka tema õisi külastavad putukad.

Nendest loomadest, kes rohurindes pole kohe nähtavad, annavad ülevaate püügid kahaga.

Metsaaluse rohurinde faunast tõepärasema ülevaate saamiseks on soovitatav ühel töörühmal teha mitu kogupüüki.

Metsaaluse rohurinde saagis on peamiselt mitmesuguseid putukaid, eriti rohkesti kahetiivalisi — kärbseid ja sääski, viimaseid iseäranis siis, kui läheduses on mõni lomp või muu sääskede arenemiseks sobiv veekogu. Siin esineb ka lutikalisi, lehetäilisi, mardikalisi, kiletiivalisi. Nimetatud rühmade esindajaist tehakse lähemalt juttu metsa teistes rinnetes, kus elutseb nende süstemaatiliste rühmade tüüpilisemaid esindajaid.

Kahapüügi saagina võivad teiste hulgas esineda kahetiivalistest ka kõikidele tuntud sääsed. Taimedelt saab kätte tavaliselt isaseid vorme, kes siin teatavasti imevad taimemahlu; emaseid verd imemast enda küljest. Nii võib tabada esijoones metsasääski (perekond *Aëdes),* kes on välja koorunud läheduses asuvas lombis või niiskes mullas, aga kalaulusääski (perekond *Culex).*

Nimetatud pistesääsklasi *(Culicinae)* käsitleti üksikasjalisemalt juba veekogu loomastiku analüüsil (vt. lk. 68).

Lähemalt tuleks tutvuda meie metsades sageli esineva kahetiivalisega — sääriksääsega *(Tipula).* Teda võib leida nii rohult kui ka puudelt ja põõsastelt, mitmeid liike aga kultuurmaastikust, kus nende mullas elutsevad vastsed on taimede juurekahjureiks.

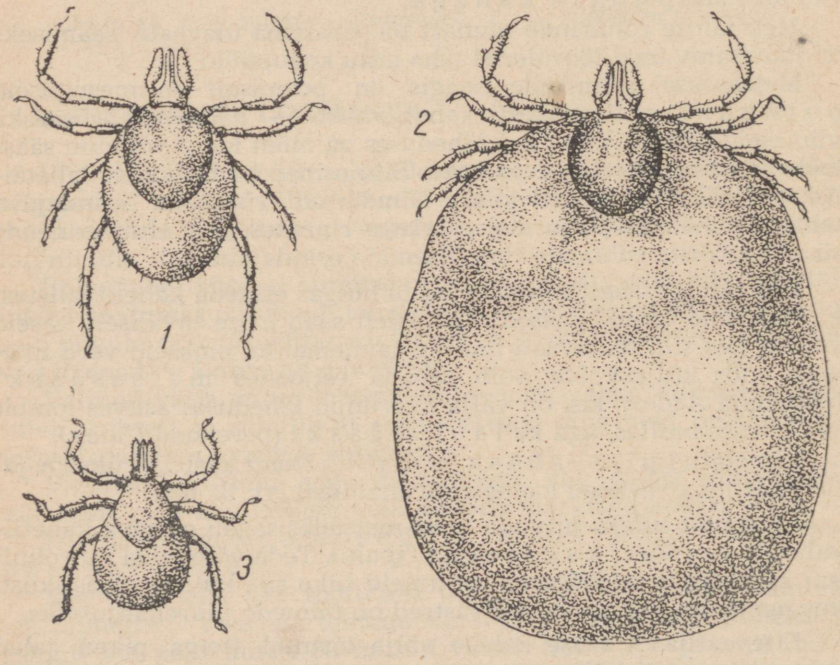
Ettevaatlikult sääse kahast välja tõstnud (tema pikad jalad tulevad kergesti küljest ära) ja asetanud ta suuremasse probiiri, vaatleme teda lähemalt. Sääriksääsel on sale keha, suhteliselt

pikad tundlad ja pikad peened jalad. Hästi on näha ka sumistid — moondunud tagatiivad.

Sääriksääsk muneb kas niiskesse mulda või pehkinud kändude koore alla. Siit võib ka veel suve algul leida tema vastse või nuku (sääriksääse vastsetest oli juttu juba mullaloomastiku analüüsimisel). Väga iseloomulik on sääriksääse nukk. Viimane on pikk ja kitsas ning teda võib kergesti pidada mõne putuka vastseks. Nuku eesotsas võib täheldada tulevase putuka tundlaid, jalgu ja tiibu. Tagakehalülidel esinevad väikesed ogad, mille abil nukk võib end edasi nihutada ja pääseda valmiku koorumise ajaks välja mullast või kännu koore alt.

Lõpuks tuleb lähemalt vaadelda metsa all esinevat ämblikulaadsete hulka kuuluvat puukide *(Ixodidae)* seltsi. Puuke on Eestis leitud 5 liiki. Nad on teatavasti parasiidid, kes toituvad loomade, aga ka inimeste verest. Nad esinevad peamiselt metsas ning võsas, tavaliselt rohukõrtel ja taimelehtedel. Siin võivad nad «niitmisel» mööda rohurinnet ka kahasse sattuda.

Asetanud puugi probiiri, vaatleme teda lähemalt läbi luubi. Puuk on ovaalse, kõhu-selja suunas lameda kehaga, kuid viimane pole eristunud, nagu see on iseloomulik ämblikule, pearindmikuks ja tagakehaks, vaid kõik kehaosad on liitunud ühte (joon. 99).



Joon. 99. *1* — võsapuuk *(Ixodes)*, *2* — sama puuk (emane) täissöönult, *3* — võsapuugi vastne.

Keha eesotsas on näha hästi väljakujunenud imemisorgan — kärss, mille puuk peremehe kehasse puurib. Kärss on varustatud tagasikäändunud kidadega, mis takistavad kärsa väljatõmbamist. Selgmiselt on puuk kaetud kitiinse kilbiga, mis emaloomal ulatub vaid üle keha eesosa, kuna pehme tagakeha võib vere imemisel venida ning mitmekordselt suureneda.

Puugi jala (neid on neli paari, vastsetel 3 paari) viimane lüli on varustatud iminapa ja küünistega, mis tal võimaldavad hõlpsasti kinnituda mööduvale loomale ning liikuda viimase kehal, otsides sobivat paika vere imemiseks. Eesti NSV-s esinevatel puugiliikidel puuduvad silmad. Puugi areng toimub maas, kuhu peremehelt langenud täissöönud emaloom oma munad muneb; vastsed arenevad täisealisteks neljandal eluaastal, vahepeal kestudes ja toitudes mitmel peremehel.

Olgu märgitud, et Eestis esinevad puugiliigid võivad olla nii inimese kui ka koduloomade ohtlike haiguste — inimesel kevadsuvise entsefaliidi (raske ajupõletik) ja koduloomadel veiste babesielloosi edasikandjaiks.

3. PÕÕSA- JA PUURINDE LOOMASTIK

Metsa põõsa- ja puurinne on suure hulga selgrootute, eriti putukate asupaigaks. Rohkesti on nende hulgas metsakahjureid, kelle tundmine on tähtis metsakaitse seisukohalt. Suurt huvi pakub ka lähem tutvumine metsa kasulike putukatega.

Putukad etendavad suurt osa metsa elus. Nad on kõik tihedalt seotud metsa kui keskkonnaga ning neil on kohastumistes olelustingimustega rida iseloomulikke jooni, mille tundmaõppimine ongi vastavalt planeeritud zooloogilise ekskursiooni eesmärgiks.

Putukaid võib metsas leida nii nähtavalt tegutsemas puude lehtedel, okstel, valmikutena ja vastsetena kui ka varjatuna pragudes, puukoore all või esinemas muna, vastse või nuku järgus putuka enda poolt tekitatud väärmoodustistes — pahkades.

Põõsa- ja puurinde loomastiku analüüsi hõlbustamiseks tuleks töö korraldada üksikute taimeliikide kaupa.

Asudes rühmiti (soovitatav väiksemate rühmadena, 2—3 inimest) toimetama vaatlusi ühe või teise taime juures, tuleb oma tähelepanu suunata nii loomale endale kui ka tema *tegevusjälgedele*. Viimased on sageli väga silmatorkavad ja iseloomulikud ning aitavad leida looma ennast, keda muidu ei oskakski avastada.

Töö käigus tuleb jälgida looma tegutsemist põõsal või puul, protokollida seda, kirjeldada väärmoodustisi ja muid kahjustusi, koguda pahkasid, näritud lehti ning muid loomade tegevusjälgi, et neid hiljem kasutada preparaatide, õppevahendite jne. kujundamisel. Muidugi tuleb ka loomi endid püüda (kas käsitsi, kaha või

liblikavõrgu abil) ja fikseerida määramiseks ning kollektsioonide valmistamiseks.

Selgrootute, peamiselt putukate poolt tekitatud kahjustused puudel ja põõsastel on sedavõrd iseloomulikud ühele või teisele loomarühmale, et juba kahjustuse tüübi enda järgi võib ütelda, milline putukas on antud taime kallal tegutsenud.

Taime kõigil osadel, alates seemnest ja lõpetades juurestikuga, leidub kahjustusi. Kahjustuste iseloom sõltub antud kahjuri eluviisist, tema suiste tüübist, muneti iseloomust. Ühel juhul esineb kahjustus taime välispinnal, teisel puhul on loom tunginud kas koore alla, punga või koguni puidu sisse, jättes järele oma tegevuse jäljed.

Omalt poolt reageerib ka taim erinevalt kahjuri toimele (mehhaaniline ja keemiline), nagu mahla, vaigu eritamisega, väärmoodustiste — pahkade tekkimisega. Mõnel juhul tekib taime koes pigment (laigud), täheldatakse klorofülli kadu, lehed keerduvad kokku jpm. Tihti eritab üks või teine kahjur võrgendiniite, põimides sellega lehti ja oksi või moodustades võrgendit.

Kõiki kirjeldatud kahjustusi võib liigitada järgmiselt (joon. 100).

Kahjustused lehtedel (okastel):

a) p a l j a s s ö ö m — enamik lehti (okkaid) on hävitatud;

b) s e r v a s ö ö m — kahjustust on alustatud lehe (okka) servast;

c) a u k s ö ö m — kahjur alustab lehe (okka) söömist lehe (okka) keskelt;

d) l o h k s ö ö m — lehe või okka pinda on näritud lohukesed või rennikesed;

e) a k e n s ö ö m — lehesse on söödud laigud, kusjuures jääb terveks kas lehe ülemise või alumise pinna marrasknahk;

f) r o o d u m i n e (skeleteerimine) — süüakse ära pehmed lehekoed, järele jäävad rood (soonestik);

g) lehtede või okaste k o k k u m ä s s i m i n e kas mõne üksiku võrguniidi abil või võrgendpesadena;

h) k ä e v a n d i d — lehekudedesse söödud õõnsused, mis kujult on väga mitmesugused (paela- või tähekujulised, ümarjad või piklikud käigud jms.);

i) p a h a d — kahjurite poolt (kudede mehhaaniline või keemiline ärritamine) põhjustatud taimekudede vohamine mitmesuguste väärarendite näol, nagu ümarjad ja piklikud moodustised, väljakasvavad, viltjad laigud lehtedel, võrsetel või pungadel jms.

Kahjustused okstel ja tüvedel:

a) a u g u d k o o r e s — kahjuri sissetungimise ja väljalennu avad;

b) l o h u d k o o r e s — kahjuri söömajäljed;

Joon. 100. Kahjustuste tüübid: *1* — paljassööm: rõngakedriku *(Malacosoma neustria)* rööviku poolt kahjustatud pärnapuu lehed; *2* — servasööm: lehevaablaste *(Tenthredinidae)* ebaröövikute poolt kahjustatud kaselehed; *3* — auksöövm: lehemardika *(Phyllodecta)* tõukude poolt kahjustatud toominga leht; 4 — lohksööm: männivaablase *(Diprion)* ebaröövikute poolt vigastatud männiokkad; *5* — akensööm: pajukedriku *(Stilpnotia salicis)* röövikute poolt vigastatud pajuleht; *6* — roodumine: mardika *(Haltica)* poolt skeleteeritud tammeleht; *7* — võrgendivaablase *(Acantholyda)* võrgendpesa männioksal; *8* — kaevandid: kääbuskoilase *(Nepticula)* kaevandid; *9* — pahad: roosi-pahkvaablase *(Rhodites rosae)* pahk kibuvitsal.

c) käigud (suhteliselt pikad ja kitsad kaevandid) — korrapärased kambrid, korrapäratu kujuga söömajäljed koores ja puidus.

Nagu juba märgitud, on vajalik koos kahjuriga säilitada ka tema poolt tekitatud kahjustused. Viimaste kollekteerimine peab toimuma väga hoolikalt, et olla kindel antud kahjustuse kuuluvuses just sellele kahjurile. Siin võib kergesti eksida näiteks kuuse kahjurite kogumisel, kus sageli nii koores kui ka puidus on ühtaegu tegutsenud mitu putukat, ning põimuvad üksteisest läbi nende söömapildid.

Võrreldes tavaliste taimeosade herbariseerimisega, on kahjustuste säilitamine mõnevõrra raskem, eriti paksude ja lihakate pahkade puhul. Siin võib soovitada nende kuivatamist liivas või säilitamist vastavas vedelikus — 10-protsendilise formaliini ja vasevitrioli vesilahuse segus (õrnalt sinakas lahus).

Alljärgnevalt, asudes põõsaste ja puudega seotud selgrootuid analüüsima, meenutagem, et vaatlusaluses metsas esinevad tavaliselt järgmised taimed:

põõsarindes — magesõstar, vaarikas, harilik kuslapuu, sarapuu, pihlakas, toomingas;

puurindes — kuusk (domineeriv liik), selle kõrval (eriti lageraie puhul) kask, haab, harilik lepp ning hooldusraiete korral ka pärn, saar, jalakas, vaher, tamm.

Et ka siin saada mingit kvantitatiivset ülevaadet, tuleb analüüsimisele võtta kokkuleppe kohaselt (olenevalt ajast) igast taimeliigist sama arv põõsaid või puid — näiteks iga töögrupp analüüsib kümme taime. Selline töömeetod võimaldab hiljem võrrelda, kuivõrd üks või teine taim on asustatud vastava selgrootuga.

Eriti huvitav on see seoses kahjurite esinemisega. Viimaste puhul tuleks märkida ka kahjustuse suhteline ulatus.

Üks lihtsamaid kahjustuse hindamise viise on järgmine:

1. Väike kahjustus — tähtsusetu kahjustus, mille all taim näivalt ei kannata.

2. Keskmine kahjustus — taime elutegevus on häiritud, ta on nõrgestatud, kahjustus pole aga surmav, kuigi võib olla hävitatud suur osa lehti või okkaid või on silmatorkavalt ulatuslikud mõned teised kahjustused.

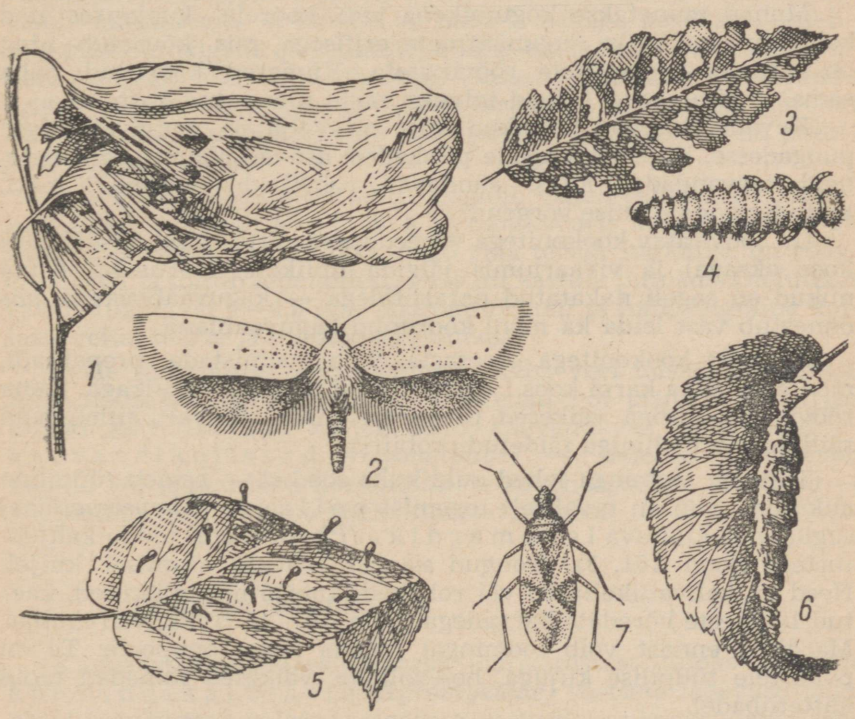
3. Tugev kahjustus — taim on kuivamas, kahjustuse ulatus on surmav.

Töö käigu kohta veel üldiselt nii palju, et algul vaadeldakse puud või põõsast pisut eemalt (et mitte eemale peletada seal tegutsevaid selgrootuid) ja kirjeldatakse nähtut (näiteks suminal puuvõras lendlevad mardikad või lehtedel roomavad röövikud). Edasi tullakse ligemale, kus näiteks meetri kauguselt võib näha keerukamasaka tegevust või puutüve mööda ronivaid sipelgaid. Lõpuks võib siis asuda juba lehtede, okste ja tüve lähemale analüüsimisele.

Toomingalt võib kindlasti leida vähemalt 2—3 liiki kahjureid, kes põhjustavad siin silmanähtavaid kahjustusi.

Sageli paistavad juba eemalt silma hallid võrgendid, kus kotilaadselt on mähitud kokku tihtilugu mitu lehte ja peenemat oksa (joon. 101, *1*). Siin on meil tegemist toominga tavalise kahjuriga — t o o m i n g a-v õ r g e n d i k o i g a *(Hyponomeuta evonymellus)*. See kahjur kuulub võrgendikoilaste sugukonda, kelle esindajaid leidub kahjuritena ka teistel puudel (näiteks õunapuukoi) ja kellele on iseloomulik see, et nende röövikud elavad toidutaimel hulgakaupa koos võrgendis.

Suve algul võib toomingal täheldada võrgendiga kokkukeeratud lehti, mille vahel asuvad toominga-võrgendikoi röövikud. Need



Joon. 101. *1* — toominga-võrgendikoi röövikute poolt võrgendiga kokkupõimitud lehed nukukookonitega; *2* — toominga-võrgendikoi *(Hyponomeuta evonymellus)*; *3* — poilaste *(Chrysomelidae)* tõukude poolt ärasöödud (auksööm) toomingaleht; *4* — poilase tõuk; *5* — toomingalesta *(Eriophyes padi)* poolt põhjustatud pahad toomingalehel; *6* — lehetäide *(Siphonaphis)* kahjustuse toimel keerdunud toomingalehe serv; *7* — õielutikas *(Anthocoris nemorum)*.

on väikesed, kuni 10 mm pikkused väga vilkad hallikaskollased tumeda peaga röövikud. Söönud võrgendiga kokkupõimitud lehed paljaks, asuvad nad teise kohta ja teevad uue «pesa».

Suve keskpaiku toimub nendessamades «pesades» nukkumine. Iga röövik koob endale tiheda valge kookoni. Sellised kookonid asetsevad pakkidena tihedalt üksteise kõrval.

Suve lõpu poole võib puude ümbruses, eriti õhtuti, näha lendlemas valmikuid.

Toominga-võrgendikoi on väike liblikas, tiibade siruulatusega 2—2,6 cm (joon. 101, *2*). Eestiivad on valged, väikeste tumedate punktidega, tagatiivad pruunikashallid. Päeval istuvad liblikad tavaliselt lehtede alumisel küljel neile tüüpilises asendis — tiivad katusetaoliselt piki keha kokku pandud. Siit võib neid lendu hirmutada, kui toominga oksi raputada või kepiga vastu puud koputada.

Munad munetakse kogumikena puu koorele, kusjuures nad kaetakse emaliblika sugunäärmete eritisega, mis kõvastub ning on kaitseks arenevatele röövikutele. Viimased kooruvad juba samal sügisel, kuid jäävad talveks varju nimetatud katte alla.

Kevadel tulevad röövikud kilbi alt välja ja tungivad algul pungadesse, hiljem (pungade puhkedes) asuvad rühmiti lehtedele, neid kaevandades. Edasi ründavad röövikud suuremaid lehti, kududes endale ühise võrgendi.

On soovitatav kookonitega võrgendpesa võtta kaasa (ära lõigata koos oksaga) ja vivaariumis jälgida liblikate koorumist. Kuna nukud on sageli nakatatud parasiitidega — käguvaablastega, siis õnnestub vast leida ka mõni koorunud käguvaablane.

Sellisest kookonitega «pesast» võib valmistada preparaadi, monteerides ta karpi koos laialisirutatud tiibadega liblikaga. Kuna röövikud on liiga väikesed prepareerimiseks kuivalt, tuleb neid säilitada formaliiniga täidetud probiiris.

Tihti on toominga lehed auklikuks söödud — esineb tüüpiline auksööm. Siin on tavaliselt tegemist p o i l a s t e *(Chrysomelidae)* sugukonda kuuluva l e h e m a r d i k a *(Phyllodecta)* tõugu kahjustustega (joon. 101, *3*).[1] Tõugud asuvad lehtede alumisel küljel. Need on kahvatukollased või rohekad, kuni 6 mm pikkused, kaetud lühikeste hõredate karvadega (joon. 101, *4*). Nukkuvad mullas. Mardikat ennast võib toomingal tabada suve lõpupoole. Ta on poilastele tüüpilise kujuga, helekollane, väikesed tumedad täpid kattetiibadel.

Tavalistest toomingakahjuritest tuleks nimetada ka t o o m i n g a l e s t a *(Eriophyes padi),* kelle tegevuse tagajärjel lehtede pealispinnal tekivad valkjad või roosakad kuni 4 mm pikkused sarvekeselaadilised pahad (joon. 101, *5*), mis avanevad lehe alumisele

[1] Vahel ei piisa üksnes kahjustusest kahjuri määramisel (kui kahjustus pole eriti tüüpiline antud kahjurile). On vaja leida ka kahjur ise.

küljele. Iga sellise paha sees asub väike lest, kes toitub lehemahlast.

Toomingal võib sageli täheldada allakeerdunud servadega veidi närbunud lehti (joon. 101, *6*). Lähemal vaatlemisel selgub, et selliste lehtede alumisel küljel leidub suve algul hulgaliselt lehetäide *(Siphonaphis)* nii tiivutuid kui tiivulisi emaseid vorme. Hiljem leiame lehtedel vaid nende tühje kesti.

Huvitav on siinkohal märkida, et emased lehetäid asuvad suve keskpaiku teistele toidutaimedele (tavaliselt kõrrelistele), kus toimub suguta paljunemine. Emaste viimane põlvkond asub sügisel tagasi toomingale. Siin sünnib juba suguline põlvkond emaste ja isastega; sugutatud talimunad munetakse okstele. Munadest koorunud täid asuvad kevadel pungadele ja hiljem juba lehtedele.

Et lehetäid on väga õrnad putukad, siis tuleb nad lähemaks vaatlemiseks paigutada probiiri koos lehega, millele nad asuvad. Luubi abil näeme, et lehetäi on ümarja kehaga putukas, suhteliselt pikkade jalgade ja tundlatega ning tagakeha lõpul kahe lühikese poolpüsti asendis torukesega. Viimaste tipul asuva ava kaudu eritub vahajas aine, mis õhu käes tardub ja moodustab putukat kaitsva katte. Luubi abil võib näha (eriti külgvaates) ka täi peenikest nõeljat nokka.

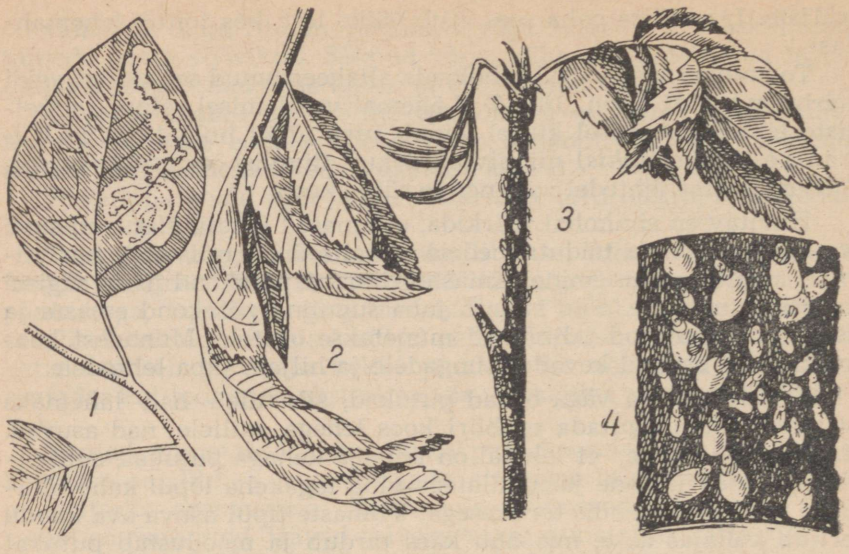
Lehetäidest nakatatud lehtedelt võib vahetevahel leida lutikaliste seltsi kuuluvat õielutikat *(Anthocoris nemorum)*, kes on siin toiduotsingul. Õielutikas, nagu rida teisigi lutikalisi, on rööveluviisiga ja toitub lehetäidest, olles nii kasulik putukas. Õielutikas (joon. 101, 7) on 4—4,5 mm pikkune pruuni ja halli laiguline kollaste reite, säärte ja tundlatega putukas.

Peale nimetatute võib toomingal näha veel teisigi kahjustusi, mida tekitavad mõned lestad — heledad või pruunikad viltjad laigud lehe alumisel küljel; lehti kaevandavad liblikalised — kaevandikoilased *(Lyonetiidae)* — heledad looklevad käigud või laigud lehe koes; mitmete suurliblikaliste röövikud — võrgendiga mitmekaupa kokkukinnitatud lehed.

HARILIK KUSLAPUU

Kuslapuu lehtedel esinevatest kahjustustest tuleks märkida kaevandikärblaste *(Agromyzidae)* vastsete tegevuse jälgi. Need on väikesed valkjad jalgadeta vastsed, kes kaevandavad lehe koes mitmesuguse kujuga heledaid käike ja laike. Nii teeb ühe kaevandikärblase liigi vastne lehekoesse lookleva ja lõpus laieneva paelataolise kaevandi, mõni teine tähekujulise, hiljem käikudeks aheneva kaevandi (joon. 102, *1*).

Olgu märgitud, et Eestis on seni kaevandikärblasi kindlaks tehtud ümmarguselt 200 liiki.

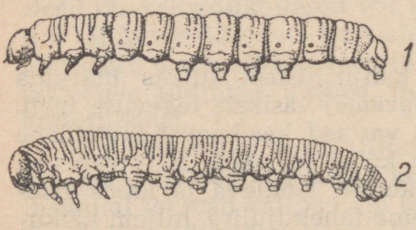


Joon. 102. *1* — kaevandikärblaste *(Agromyzidae)* vastsete kaevandid kuslapuu lehekoes; *2* — põualiblika *(Aporia crataegi)* röövikupesa pihlakal; *3* — pihlaka-lehetäi *(Aphis sorbi)* põhjustatud pihlaka lehepõimik; *4* — paju-kilptäi *(Chionaspis salicis)* kilbikesed pihlaka koorel.

PIHLAKAS

Pihlakal esineb suur hulk mitmesuguseid kahjureid, eriti liblikaliste ja lehevaablaste vastseid.

Liblikalise vastset — röövikut (joon. 103, *1*) iseloomustab teatavasti kolme paari rindmiku- ja kuni viie paari (mitte rohkem!) tagakehajalgade (ebajalgade) olemasolu. Lehevaablaste vastsetel — ebaröövikutel — on tagakehal rohkem kui viis paari (7—8 paari) ebajalgu (joon. 103, *2*).



Joon. 103. *1* — liblikalise röövik; *2* — lehevaablase ebaröövik.

Kõigepealt märkigem meie tavalise päevaliblikalise — p õ u a l i b l i k a *(Aporia crataegi)* rööviku pesade võimalikku esinemist pihlakal.

Põualiblika röövikud kooruvad munadest kesksuvel. Nad asuvad rühmiti lehe pealispinnal, kus toituvad lehekoest. Kaitseks katavad röövikud end võrgendiga. Sedamööda, kuidas lehte kahjustatakse, närbub see,

rullub kokku. Pihlaka ühelt liitlehe lehekeselt teisele ja edasi naaberlehele toituma asudes võivad röövikud lõpuks moodustada mitmest lehest koosneva «pesa» (joon. 102, *2*). Sellistes pesades röövikud talvituvad, et järgmisel kevadel jätkata oma arenemist.

Nukkuvad suve algul, valmikud kooruvad juulis. Need on suured aeglaselt lendavad valged liblikad, kelle tiiva siruulatus on 6—7 cm.

Leitud pesad on soovitatav säilitada ja koos liblikaga monteerida preparaadiks «Meie lehtpuude kahjureid».

Peale selle liblika rööviku esineb pihlakal veel öölaste ja vaksiklaste röövikuid.

Kõiki leitud röövikuid on soovitatav elusatena tuua laboratooriumi ning siin insektaariumis pihlakaokstega toites valmikuni kasvatada. Kui pidamistingimused on soodsad, arenevad röövikud normaalselt, nukkuvad ja koorub ka valmik.

Väga iseloomulikke lehtede põimikuid põhjustab pihlakalehetäi *(Aphis sorbi)*. Viimane elab suurte kogumikena pihlakal. Imedes lehtedest mahla põhjustab ta nende kokkurullumist (joon. 102, *3*).

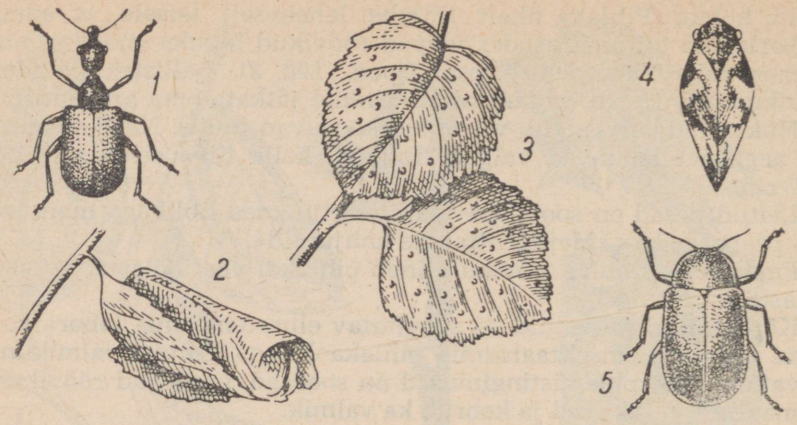
Hoolikal vaatlemisel õnnestub mõnikord leida pihlaka okste ja tüve koorel heledaid enam-vähem pirnjaid moodustisi — kilbikesi, mis tihti paiknevad tihedalt üksteise kõrval (joon. 102, *4*). Kergitanud pintseti otsaga (veel parem nõelaga) kilbikese üles, näeme selle all väikest putukat, sarnastiivaliste seltsi kuuluvat paju-kilptäid *(Chionaspis salicis)*. Siin asuvad eraldi ema- ja isatäid erineva suurusega kilpide all. Viimased pole muud kui täide endi vahaja kilega kaetud kestad. Emane kilptäi on kotja kehaga, jalgadeta ja pime putukas, kes kogu oma elu veedab selle kilbi varjus. Siia munetakse ka munad. Vastsed arenevad algul ühise kilbi all, hiljem siirduvad laiali, jäävad liikumatuks ja moodustavad igaüks uue kilbi. Paju-kilptäi esineb ka haaval, paplil, samuti marjapõõsastel.

Kilptäi tuleb paigutada probiiri ja lähemalt vaadelda luubiga. Sobiva jämedusega oks tuleb lõigata ära ja võtta kaasa vastava preparaadi valmistamiseks.

SARAPUU

Sarapuul leidub suur hulk mitmesuguseid kahjureid ja siin võib nende tegevuse jälgi näha kas kokkukeeratud või skleteeritud lehtede näol või auksöömana; lehepinnal esineb ka pahkmoodustisi või lehed on kaevandatud jpm.

Sarapuul esinevatest mardikatest vaatleme punast lehetrulli *(Apoderus coryli)*, kes kuulub kärsaklaste sugukonda ja on neile tüüpilise kujuga 7—8 mm pikkune, musta pea ja eesrindmiku ning punaste kattetiibadega mardikas (joon. 104, *1*).



Joon. 104. *1* — punane lehetrull *(Apoderus coryli); 2* — lehetrulli pool: kokkurulliitud sarapuuleht; *3* — lepaleht lepa-pahklesta *(Eriophyes laevis)* poolt põhjustatud pahkadega; *4* — lepa vahustaja *(Aphrophora spumaria); 5* — hundlehemardikas *(Melasoma aenea).*

Mardikas lõikab lehelaba risti läbi ja keerab lehe tipupoolse osa rulliks kokku, kuhu muneb muna ning kus kooruv vastne leiab nii toitu kui ka varju (joon. 104, *2*).

Vahel õnnestub poilastest tabada (kasutada kaha või liblikavõrku) sarapuu kargumardikat *(Haltica brevicollis).* See on vilgas 4,5—5 mm pikkune sinakasroheline hüppav mardikas. Ta närib sarapuu lehtedesse väikesi auke.

LEPP

Juba eemalt vaadates paistab lepa okstel ja leherootsudel sageli silma mingi viltjas kate. Lähemal analüüsimisel selgub, et selle sinakasvalge katte all on varjul pisikesed sarnastiivaliste seltsi vahustajaliste *(Cercopidae)* sugukonda kuuluvate lepa vahustaja *(Aphrophora spumaria)* vastsed.

Need on heledad, pistmissuistega putukad, kes toituvad taimemahladest. Kaitseks on nad end ümbritsenud oma eritise viltja kihiga. Valmikud on kuni 10 mm pikkused tahapoole aheneva kehaga ja nelja tiiva ning tagumiste hüppejalgadega putukad (joon 104, *4*). Lähemalt tuleks vaadelda nii valmikuid kui ka nende vastseid probiiris luubi abil.

Tavaliseks lepakahjuriks on ka hundlehemardikas *(Melasoma aenea)* (joon. 104, *5*). See on rohekas läikiv 6,5—8,5 mm pikkune mardikas. Tema musta-valgekirjud vastsed skeleteerivad lepalehti, mardikad ise söövad lehtedesse auke või närivad leheserva sügavad kärped.

Siin tuleks osutada nende silmapaistvalt värvunud (mustad laigud vahelduvad valgetega) vastsete kaitsevahendile. Piki keha külgi asetuvad neil väikesed karvadega kaetud näsad. Puudutades neid näsasid, eritub sealt vastiku haisu ja mõnevõrra mürgise toimega kollakat vedelikku (sisaldab sinihapet), mis mõjub ärritavalt ka inimese nahale.

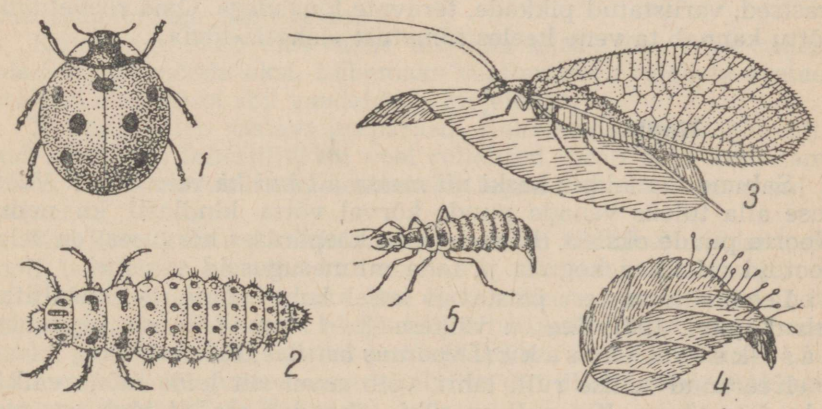
Seda putuka vastse kaitserefleksi võib läbi luubi hästi jälgida, kui võtame lehe koos sellel asuva vastsega kätte ning puudutame teda õrnalt millegagi. Putuka enda silmapaistev hundvärvus on «hoiatuseks» vaenlastele, sest ka valmik on «mittesöödav».

Mardikad tuleks fikseerida piirituses või surmata surmajas, vigastustega lehed aga herbariseerida preparaadi jaoks «Lepakahjureid».

Sageli on lepalehtede pealmisel poolel punakad 1—2 mm pikkused jämedama peaga väikesed pahad (joon. 104, *3*). Neid on põhjustanud l e p a-p a h k l e s t *(Eriophyes laevis)*.

Harilikult esineb lepal mitut liiki lehetäisid, kes tihti suurtes hulkades lehtedel mahla imevad. Lehetäidest ligimeelitatuna võib lepal leida ka lehetäide vaenlasi — mõningaid teisi putukaid.

Üheks nendest on üldtuntud lepatriinulaste sugukonda kuuluv s e i t s m e t ä p i l i n e l e p a t r i i n u *(Coccinella septempunctata)* (joon. 105, *1*). See on erepunane seitsme musta täpiga ja kumera seljaga mardikas. Nii lepatriinu ise kui ka tema vastne on rööveluviisiga ja nad toituvad peamiselt lehetäidest.



Joon. 105. *1* — seitsmetäpiline lepatriinu *(Coccinella septempunctata)*, *2* — tema tõuk; *3* — kiilassilm *(Chrysopa)*, *4* — kiilassilma munad lehel, *5* — kiilassilma vastne.

Peosse võetud lepatriinu jääb tavaliselt liikumatult nagu surnu mõneks hetkeks lamama, jalad ja tundlad vastu keha tõmmatud. Puudutanud teda näpu või pulgakesega, võime sageli täheldada,

et putuka jalgadele ilmuvad tilgakesed erekollast vedelikku. See on lepatriinu veri, mis eraldub jalalülide vahekohtadelt. Kuna lepatriinu veri on väga terava ja ebameeldiva maitsega, siis on see talle kaitseks vaenlase vastu.

Sellega võib ühendusse viia ka lepatriinude silmapaistva värvuse, millega nagu «hoiatatakse» putuktoidulisi linde. Kaitsekohastumiseks on ka mardika kumer kehakuju, mis raskendab lindudel putuka haaramist. Lepatriinu tõuk (joon. 105, *2*) on niisama silmapaistev ja kirju nagu mardikaski.

Üldse võib lepatriinusid ja nende tõuke leida paljudel taimedel, ning nimelt seal, kus esineb lehetäisid, kellest nad toituvad.

Teiseks lepal ja teistel lehtpõõsastel ning -puudel sageli esinevaks kasulikuks putukaks on võrktiivaliste seltsi kuuluv kiilassilm *(Chrysopa)*. Ta on õrna kehaga ja nelja läbipaistva tiivaga heleroheline putukas, 1,5—2 cm pikk (joon. 105, *3*). Oma nime on kiilassilm saanud metalselt läikivate silmade pärast.

Kiilassilm esineb meil suve läbi, lennates sageli tuppa veel hilissügiselgi. Teda võime näha istumas laes, seinal või lendlemas vastu aknaklaasi.

Sageli leiame teda ka lepalt (samuti teistelt puudelt ja põõsastelt), kus esineb lehetäisid. Ise kiilassilm neist ei toitu. Lepale lendab ta vaid munemiseks. Tema munad on väga iseloomuliku kujuga ja kinnituvad lehele pika peene varrega (joon. 105, *4*).

Tehes lepa oksipidi kahaga tõmbeid, võib võrku sattuda ka kiilassilma vastseid (joon. 105, *5*). Need on karvased, rohekashallid vastsed, varustatud pikkade, teravate lõugadega. Oma rööveluviisi tõttu kannab ta vene keeles nimetust «lehetäi-lõvi».

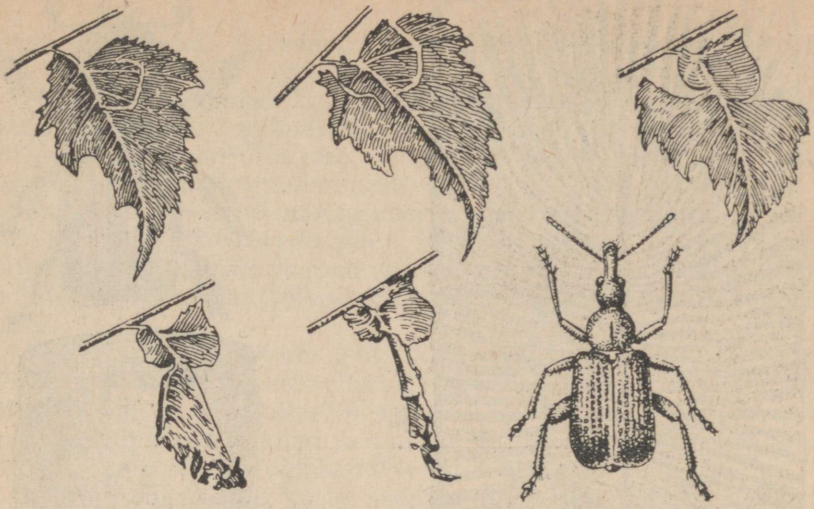
KASK

Salumetsas leidub kaski nii metsa all kui ka raiesmikel. Vaatluse alla tuleks vanade puude kõrval võtta kindlasti ka noori. Noorte puude okstelt (kuna nad on käepärases kõrguses) on selgrootuid eriti hea koguda ja teha mitmesuguseid vaatlusi.

Lehekahjustustest paistavad kasel kohe silma kokkurullitud lehed (joon. 106). See on väikese 3—4 mm pikkuse pigimusta kase-keerukärsaka *(Deporaus betulae)* töö.

Keeranud sellise rulli lahti, võib suvel siit leida mõne valkja jalgadeta tõugu. Kui rull on tühi, tähendab see, et tõuk on juba täiskasvanud, laskunud maha ja mullas nukkunud. Valmik koorub järgmisel kevadel.

Lehe kokkurullimist toimetab emane mardikas. Selleks närib ta lehelaba mõlemalt poolt kesksooneni läbi, rullib jalgade ja kärsa abil lehe tipupoolse osa koonusjaks rulliks kokku, kuhu muneb 2—4 muna. Koorunud vastsed leiavad siin nii toitu kui ka varju. Varasuvel võib näha mardikat ennast lehtedel askeldamas. Teda



Joon. 106. Kase-keerukärsakas *(Deporaus betulae)* ja tema poolt kaselehe kokkurullimine.

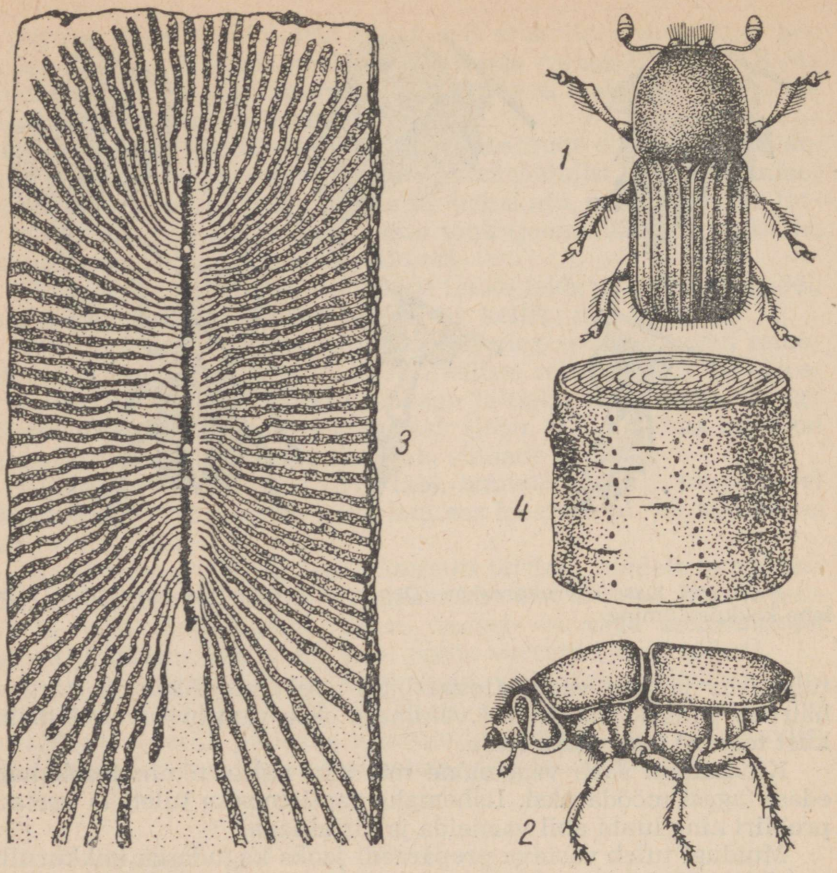
tuleb siis jälgida väga ettevaatlikult, sest mardikas on kergesti häiritav ning kukutab end vähimagi oksa raputuse puhul maha, kust teda on õige raske leida.

Kindlamini saab vast mõne mardika kätte, tõmmates kahaga edasi-tagasi mööda oksi. Lähemaks vaatlemiseks tuleb ta asetada probiiri ning luubi abil vaadelda ja kirjeldada.

Muidugi tuleb vastava preparaadi jaoks koguda ka kokkurullitud lehti. Kui leherullid on veel rohelised, peab neid kuivatama liivas. Kase-keerukärsakas esineb ka lepal, harvemini sarapuul ja pärnal.

Kui keerukärsaka kahjustused kasele on harilikult tühised, siis meil tavaline k a s e-m a l t s a ü r a s k *(Scolytus ratzeburgi)* on juba ohtlikumaks kahjuriks. See on ürasklaste suuremaid esindajaid, kes asustab ka veel elujõulisi, eriti üksikult kasvavaid vanu kaski, peamiselt küll haigeid puid. Mardikas on läikiv must, 4,5—6,5 mm pikk, külgvaates nagu poolviltu (alt üles) äralõigatud tagakehaga (joon. 107, *1, 2*).

Üraski hauet kasel reedab rida üksteise kõrval asetsevaid ümmargusi auke piki puud (joon. 107, *4*). Need on avad, mis asetsevad paaritusnõvade (emakäigu lühike kõrvalharu, kus toimub paaritumine) kohal ja millede kaudu siseneb väljast isane mardikas. Eemaldanud nende kohalt koore, paistab silma puu pikisuunas kulgev emakäik. Sedamööda, kuidas emane mardikas rajab emakäiku, närides (ürades) maltsa, liigub ta edasi ja asetab emakäigu



Joon. 107. Kase-maltsaürask (*Scolytus ratzeburgi*): *1* — pealtvaates, *2* — külgvaates, *3* — söömapilt kase koores, *4* — kase tüve osa isamardika sisenemise avadega.

külgedele munad. Neist koorunud vastsed närivad mõlemale poole emakäiku tõugukäigud. Söömapilt on kase-maltsaüraskil väga selge. Võime jälgida, kuidas tõugukäigud lõpu poole laienevad (tõuk, liikudes edasi ja toitudes, kasvab suuremaks). Iga tõugukäik lõpeb väikese laiendusega, nn. nukuhälliga, kus tõuk nukkub (joon. 107, *3*).

Tõugukäike leidub alati erinevas pikkuses, sest emane mardikas ei mune kõiki mune ühtaegu ning osa tõuke koorub varem, osa hiljem.

Nii võibki suve teisel poolel haudes tabada ühtaegu mardikaid, nukke ja erineva vanusega tõuke. Viimased on valged, tumeda

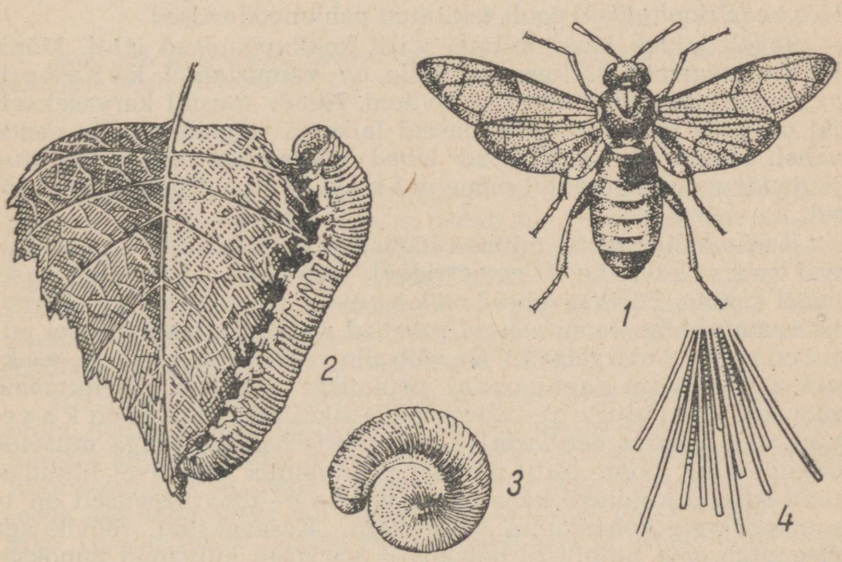
peaga ja hõredate karvadega kaetud, kellele on omane sirpjalt kõverdunud hoiak.

Nii mardikat ennast kui ka tema arenemisjärke tuleb vaadelda elusana probiiris; haudmepilti puul oleks soovitatav fotografeerida või joonistada, kahjurid ning kahjustused võtta kaasa preparaadi «Metsakahjureid» kujundamiseks.

Sageli leidub kasel näritud servadega lehti. See viitab lehevaablaste *(Tenthredinidae)* ebaröövikute olemasolule puul. Paljude lehevaablaste vastsed on rohekad ja neid on rohelistel lehtedel raske leida; nad võivad aga sattuda kahasse tõmmetel mööda lehti.

Kaselt võib teinekord leida kollajalg-kasevaablase *(Cimbex femorata)* ebaröövikuid. Nad on värvuselt rohelised, seljal tume pikitriip ja kollase peaga kuni 35 mm pikad vastsed. Peas on näha lühikesed tundlad ja mustad silmad. Jalgu on ebaröövikul 11 paari, neist 8 paari tagakehal (joon. 108, *2*).

Võtnud ebarööviku kätte, jääb ta algul liikumatuna ja kerratõmbununa lamama (joon. 108, *3*). Teda puudutades võime sageli näha, kuidas külgedelt tungib välja tilkadena rohekat vedelikku. See on väikestest külgavadest väljatungiv veri, mis on sööbiva toimega ning enesekaitsevahendiks (samuti nagu vahajas kilegi, mis katab vastseid, eriti väiksemaid, noori isendeid).



Joon. 108. *1* — kollajalg-kasevaablane *(Cimbex femorata)*, *2* — kollajalg-kasevaablase ebaröövik kaselehte kahjustamas, *3* — kollajalg-kasevaablase ebaröövik kerratõmbununa; *4* — kasemärslase *(Fumea betulina)* nuku tupp.

Toitudes sügiseni kase lehtedel, valmistab ebaröövik endale tiheda pergamenditaolise pruuni pikliku-ümarja kookoni, mis kinnitatakse tavaliselt peenikeste okste, vahel ka tüve külge.

Kasevaablase suur (kuni 2,5 cm pikk) kookon torkab võrdlemisi hästi silma. Sageli leidub kookoneid korrapäraselt äralõigatud otsaga, nagu lahtikaanetatult — siit on valmik juba koorunud. Mõnikord on kookonis aga üks või mitu väikest ümmargust auku, s. t. sellest on väljunud mõni parasiitputukas — käguvaablane.

Juhuslikult võib tabada kase tüvelt või lehelt ka kollajalg-kasevaablase enda. See on kuni 28 mm pikkuse kehaga, väliselt herilasega veidi sarnanev putukas (joon. 108, *1*). Võrku püütult jääb ta algul liikumatuna lamama, tõmmates jalad keha ligi. Ka aktiivsena on ta suhteliselt aeglane putukas. Sarnasus herilasega on kahtlemata kaitsekohastumine.

Kasevaablasel on neli kilejat tiiba, pikad tundlad, emastel tagakeha lõpus lühike muneti. Valmik toitub taimede õietolmust ja nektarist.

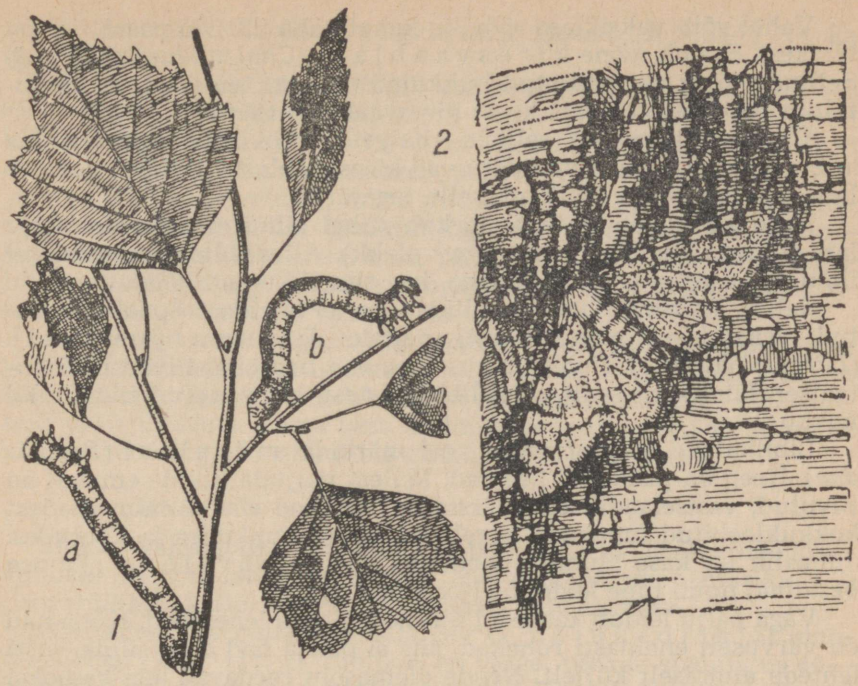
Täiskasvanud, suuremaid ebaröövikuid võiks võtta elusana kaasa, et neid hiljem eetriauruga surmata ning siis rööviku kuivprepareerimise menetlusel vastavalt kuivatada.

Kaskede, eriti nooremate puude lehed on sageli kaetud pealt, vahel ka alt, viltjate punakate laikudega. Need on taimelestlaste *(Eriophyidae)* poolt tekitatud pahkmoodustised.

Sageli leidub kasel mitmel viisil kokkupõimitud lehti. Mõnikord on tegemist võrkpesaga, mille on valmistanud kaseked-riku *(Eriogaster lanestris)* röövikud. Nende mustal karvasel seljal on kaks rida punakaskollaseid laike ja valgeid punkte nende vahel. Mõnikord on üksikud lehed võrgendiga kokku rullitud ja nende vahel on varjul mõne mähkurlase *(Tortricidae)* röövik.

Kaske kahjustavad mitmed hämarikuliblikaliste rühma kuuluvad vaksiklaste *(Geometridae)* röövikud, keda võib kasel vahel kohata. Päris tavalised on kase-varjuvaksiku *(Larentia hastata)* leherootsutaolised rohekad röövikud, kes esimesel pilgul on raskesti märgatavad. Ka võib siin vahel leida suure vaksiku *(Geometra papilionaria)* pruunikat puuoksa meenutavaid röövikuid. Varjekuju ja -värvuse klassikaliseks näiteks on kasevaksik *(Biston betularia)*. Oma valkjashallide, hulga mustade laikude ning joonte tõttu tiibadel jääb valmik kasetüvel liikumatuna istudes kindlasti kahe silma vahele — oma värvuselt on ta suurepäraselt kohastunud ümbrusega. Kasevaksiku röövik aga meenutab oma tüüpilises hoiakus ja värvuses kuivanud puuoksakest (joon. 109, *1*).

Üldiselt on vaksiklaste liikumine ja kaitsehoiak niivõrd iseloomulik, et neid on kerge ära tunda ja hoida lahus teiste liblikaliste röövikutest.



Joon. 109. Kasevaksik (*Biston betularia*): *1* — röövik kaseoksal kaitseseisangus (*a*) ja liikumas (*b*), *2* — valmik kasetüvel.

Vaksiklase röövik liigub järgmiselt: ta haarab kõigepealt oksast kinni oma rindmikujalgadega ja tõstab siis keha tagumise osa loogakujuliselt kõverdudes ettepoole, kusjuures tagakeha ebajalad haaravad omakorda alusest kõvasti kinni. Nüüd vabastatakse keha eesosa ning tõstetakse ta ettepoole — ning jällegi kinnitub röövik rindmikujalgade abil alusele. Seega liigub röövik edasi nagu maad mõõtes, vaksates (siit on tulnud nende nimigi).

Häirituna tõstab röövik peaaegu kogu oma keha sirgelt üles õhku, hoides alusest kinni ainult tagakehajalgadega. Rööviku keha lihastik on väga tugev ja ta võib sellises n.-ö. kaitsehoiakus püsida liikumatuna tükk aega. Olenevalt tema suurusest, meenutab ta seega kas leherootsu või oksaraagu. Leidnud mõne vaksiku rööviku, on soovitatav jälgida tema «vaksamist» ja liikumatuks sirgumist.

Saanud kätte mõne suurema vaksiklase rööviku, tuleks ta kaasa võtta, et vastavalt prepareerituna, koos herbariseeritud kaseoksaga, valmistada preparaat «Putukate kaitsekohastumisi».

Vahel võib vaksiklase rööviku kehal näha üht või paari väikest täpikest. See on mõne kiresvaablase *(Chalcididae)* piste jälg. Selline röövik on määratud hukkumisele, sest temas parasiteeribtoitub peremehe elavast koest kiresvaablase vastne.

Väga huvitav oleks selliste «haigete» röövikute kasvatamine insektaariumis, kuni neist väljuvad kiresvaablaste vastsed. Vaksiklase röövik muidugi hukkub selle tagajärjel.

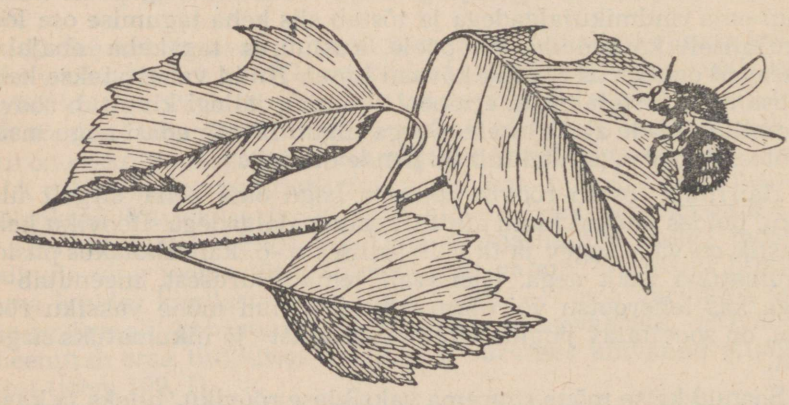
Kase alumistel lehtedel torkab vahel silma mõni mustakirju laik (linnu väljaheidet meenutav plekk). Alles selle puudutamisel ilmneb, et tegemist on liblikaga, kes siin liikumatult istus.

Sellise kaitsevärvusega liblikaid on terve rida eespool nimetatud vaksiklaste sugukonnast, näiteks kase-varjuvaksik *(Larentia hastata)*. Puhkeolekus asetavad nad oma tiivad horisontaalselt laiali, erinevalt päevaliblikalistest, kes panevad tiivad ülal kokku.

Liblikaliste hulgast võiks veel märkida märslasi *(Psychidae)*. Need on pisikesed liblikad, kellest paljude liikide emased on tiivutud, vastselaadilised. Märslaste röövikud elavad taimeosadest kokkukleebitud tuppedes, sageli sealsamas nukkudes ja koorudes. Juhuslik on kase alumistel lehtedel kasemärslase *(Fumea betulina)* nuku tupe leidmine (joon. 108, *4*).

Väga palju leidub kaskedel mitmesuguseid lehetäisid. Kuna nad on värvuselt enamasti rohekad, siis ei paista nad alati silma, eriti lehtede alumiselt küljelt. Nende olemasolu reedavad aga kaseoksi ja tüve mööda edasi-tagasi askeldavad sipelgad.

Siin tuleks määrata kindlaks sipelga liik. (Kui määramine kohapeal on võimatu, siis tuleb sipelgad piirituses konserveerida.) Sipelgate teekonda kase lehtedelt (s. t. lehetäide juurest) okstele, tüvele ja sealt maapinnale ning edasi sipelgapesa juurde tuleks



Joon. 110. Lehemesilane *(Megachile)* kaseoksal; mõnedel lehtedel on näha sõõrjaid väljalõikeid.

võimaluse korral hoolikalt jälgida ning täpselt kirjeldada (vt. ka lk. 287).

Noorte kaskede lehtedel võib vahetevahel näha korrapäraseid ovaalseid või sõõrjaid väljalõikeid (joon. 110). Seda on teinud kiletiivaliste seltsi kuuluv lehemesilane *(Megachile)*. Need on enamikus üksielavad mesilased, kes rajavad oma pesa kas maha, juba puudes esinevatesse, teiste putukate poolt rajatud käikudesse või taimevartesse. Pesa üksikud kambrid vooderdatakse mitmesuguste taimede (kibuvitsa, kase, paju, vahtra jt.) lehtedest väljalõigatud tükikestega. Igasse kambrisse munetakse muna ning kantakse varuks kooruvale vastsele ka toitu — õietolmu.

Kui on piisavalt aega, võiks pidada valvet niisuguse puu juures, mille lehtedel on nimetatud väljalõikeid täheldatud, lootuses näha lehemesilast, kes lendab tagasi oma tööd jätkama — leheketttaid välja lõikama. Tema pesa leidmine on palju aega ja vilumust nõudev töö ning ei mahu meie ekskursiooni raamidesse.

HAAB

Haaba kahjustab suur hulk mitmesuguseid liblikaröövikuid. Juhuslikult võib leida lähikonnas lendlemas mõnda hämariku- või päevaliblikat, kelle röövikuile on haab toidutaimeks.

Vaatame ühte neist lähemalt. See on pajukedrik *(Stilpnotia salicis)* (joon. 111, *1*). Liblikas on valge, tiibade siruulatus 40—50 mm. Tema lendlus on juulis-augustis. Munad asuvad puukoorel väikeste kogumikena, kusjuures need on kaetud hõbevalge massiga. Selle katte all toimubki röövikute arenemine. Nad kooruvad alles järgmisel kevadel ja asuvad kahjustama puulehti.

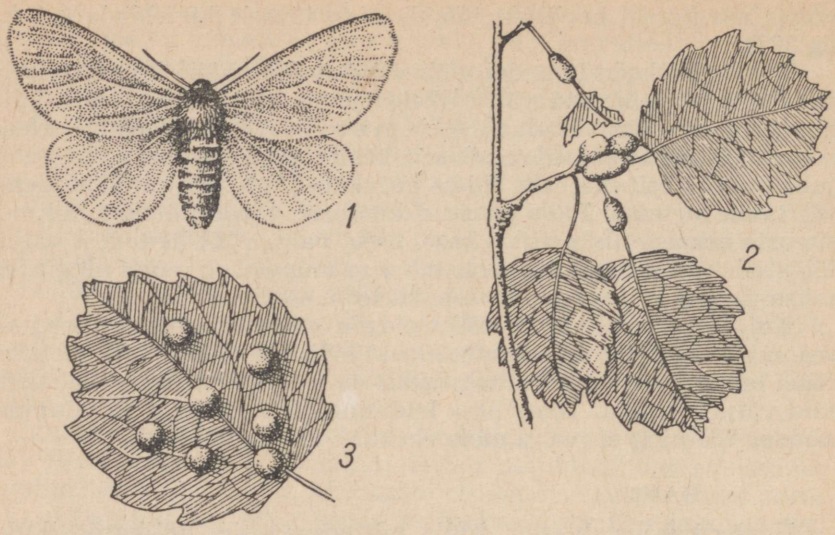
Röövik on mustjashall kollakasvalgete seljalaikude ja punaste näsadega ning kaetud helepruunide karvadega.

Mardikalistest võime haaval leida haava-lehemardikaid *(Melasoma tremulae)*, kes on kuni 10 mm pikad, musta, sinakalt metalliläikelise rindmiku ja helepruunide kattetiibadega. Tema tõugud on valged, mustade laikudega ja näsadega. Ka nukke võib leida, kinnitatuna tagaotsaga lehe külge (joon. 112).

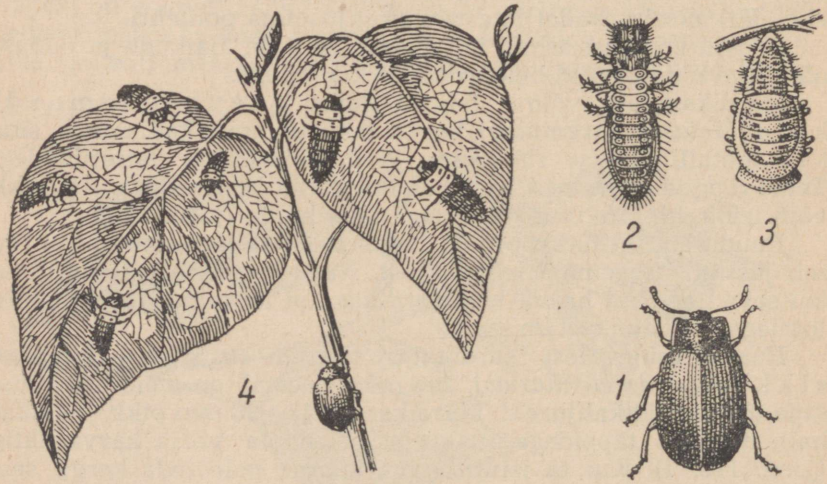
Puudutamisel hakkab nukk tegema energilisi liigutusi ja tõuseb justkui kõrgemale lehepinnast. Nagu teisedki lehemardikad, kaitsevad end nii haava-lehemardikas kui ka tema tõuk sööbiva toimega vedeliku eritamisega.

Haaval esinevatest mardikatest tuntum on suur haavasikk *(Saperda carcharias)*, kes mõnel aastal on meie haavametsade tõsisemaid kahjureid. Mardikas on 23—28 mm pikk, kollakashall, mustade täppidega, alaküljel heledama viltja karvastikuga (joon. 113, *1*). Kui ta istub haava koorel, pole teda kerge sealt leida. Lendlus on suve teisel poolel.

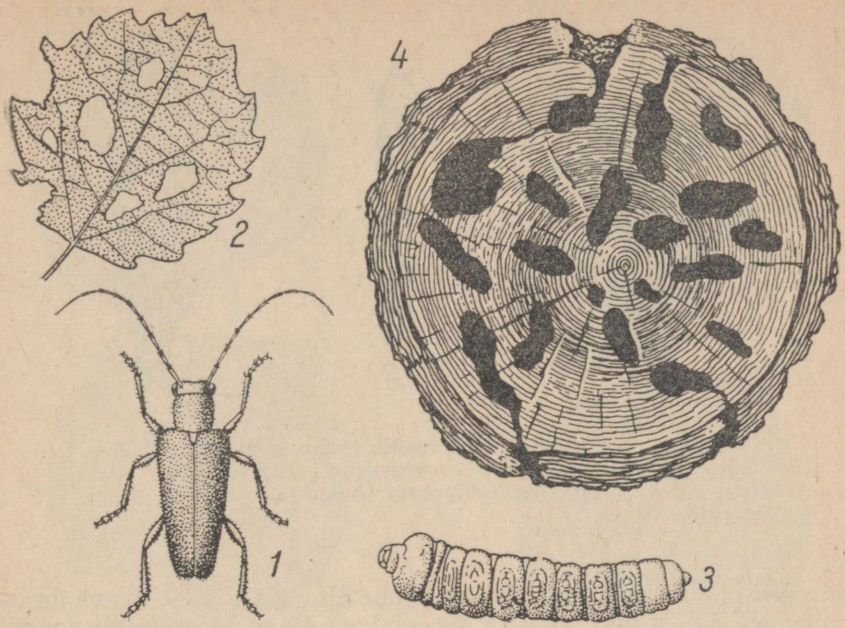
Mardikas muneb nooremate puude tüvede koorelõhedesse, kus koorunud tõuk elutseb algul koore all, hiljem puurib kuni 1 m pikkuse puitu suunduva käigu.



Joon. 111. *1* — pajukedrik *(Stilpnotia salicis); 2* — haava-pahksääse *(Syndiplosis petioli)* pahad leherootsudel; *3* — kera-pahksääse *(Harmandia loewi)* pahad haavalehel.



Joon. 112. *1* — haava lehemardikas *(Melasoma tremulae), 2* — haava lehemardika tõuk, *3* — haava lehemardika nukk, *4* — haava lehemardika tõugud lehti skeleteerimas.



Joon. 113. *1* — suur haavasikk *(Saperda carcharias)*, *2* — suure haavasiku auksööm haavalehel, *3* — suure haavasiku tõuk, *4* — haava tüvi ristlõikes, näha suure haavasiku tõugukäigud puidus.

Tõuk elab puidus 2 aastat, nukkudes alles kolmanda aasta kevadel haakjalt väljapoole pöördunud käigu lõpus.

Kahjustatud puudel tekivad ainevahetushäired, nad võivad kergesti tuules murduda, nooremad koguni kuivada.

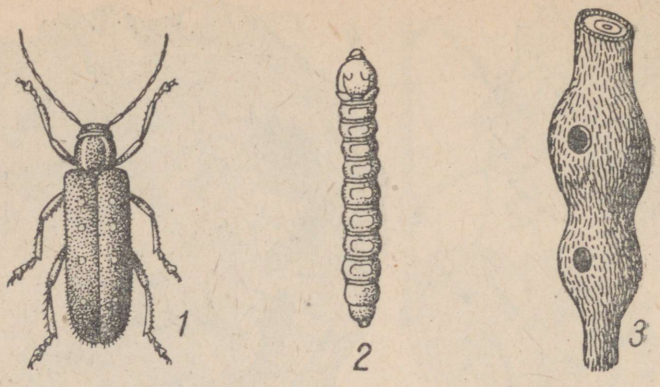
Mardikas ise toitub haava jt. lehtpuude lehtedest; see kahjustus pole aga kuigi tõsine.

Haaval esineb ka väike haavasikk *(Saperda populnea)*. See on 9—15 mm pikkune must, hallika kirmega sale mardikas, kelle eesseljal on heledad pikijooned ja kattetiibadel 4—5 tähni (joon. 114, *1*). Tõuguna kahjustab ta peamiselt noori haabu (ka pajusid). Tõugu toitumiskohtadel tekivad puul pahataolised paksendused (joon. 114, *2*).

Sageli juba meetripikkuste haabade lehtedel esineb terve rida mitmesuguseid pahkasid, mida on põhjustanud pahksääsklaste *(Cecidomyidae)* vastsed.

Nii on leherootsudel esinevad rohekad, vahel punakad ümarjad pahad haava-pahksääse *(Syndiplosis petioli)* vastse omad (joon. 111, *2*).

Lehe pealispinnal leidub tihtilugu kerajaid punaseid paksu-



Joon. 114. *1* — väike haavasikk *(Saperda populnea), 2* — väikese haavasiku tõuk, *3* — väikese haavasiku tõugu toitumiskohal puul tekkinud paksendused ja valmiku väljalennu avad.

seinalisi moodustisi, mis avanevad lehe alumisele küljele; ava ümbritseb vallike. Need on k e r a-p a h k s ä ä s e *(Harmandia loewi)* pahad (joon. 111, *3*), mille sees asuvad kollakad väikesed vastsed, kes pahast lahkuvad täiskasvanult ja nukkuvad mullas.

Viltjas kate või padjakesed haava lehtedel on mitmete t a i m e l e s t l a s t e *(Eriophyidae)* liikide põhjustatud.

Ka mitmesugused lehetäid kahjustavad haavapuid. Neid võib suve jooksul leida suuremal või vähemal hulgal haavalehtedelt. Vahel põhjustavad nad leheserva kokkurullimist, teinekord padjandeid või muid pahkmoodustisi.

Samuti esineb haaval terve rida lehevaablasi, kelle ebaröövikud närivad ja skeleteerivad lehti.

Ka puudekahjurite puhul on soovitatav koguda nii kahjureid endid kui ka nende põhjustatud väärmoodustisi, et neid hiljem vormistada sellekohasteks preparaatideks.

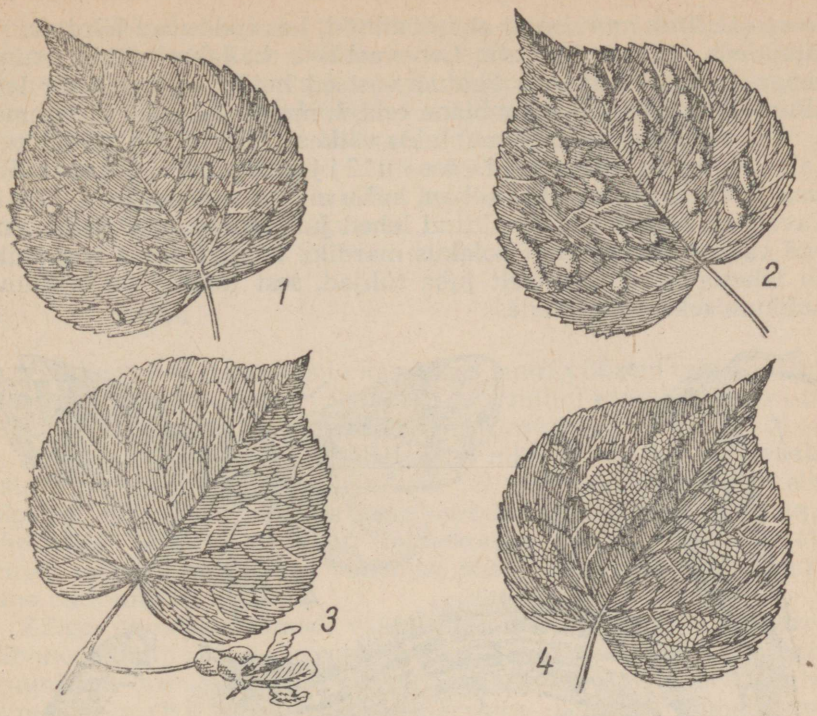
Nagu juba eespool märgitud, esineb salumetsas valendikel, raiesmikel ja sihtide servadel ka pärn, saar, vaher, tamm, jalakas.

Kuigi need puud pole iseloomulikud salumetsale, tuleks siiski mõni töörühm suunata ka nende puude selgrootute fauna analüüsimisele.

PÄRN

Nagu teistelgi lehtpuudel on pärnal rohkesti kahjureid.

Lestadest tuleks eelkõige märkida p ä r n a-p a h k l e s t a *(Eriophyes tiliae),* kes põhjustab pärna lehtede pealispinnal väikesi punakaid käsnakesi (joon. 115, *1*).



Joon. 115. Pärna-pahklesta *(Eriophyes tiliae)* pahad pärnalehtedel: käsnakestena *(1)* ja viltjate laikudena *(2); 3* — pärna-pahkvaablase *(Contarinia tiliarum)* pahad pärna leherootsul; *4* — pärna-lehevaablase *(Caliroa annulipes)* ebaröövikute poolt skeleteeritud pärnaleht.

Pärna-pahklestad on nii väikesed, et neid väliolukorras, ekskursiooni tingimustes uurida ei saa. Seda tuleb teha laboratooriumis, kus prepareerimisnõelte abil lahtikitkutud näsakest peab vaatama mikroskoobi all. Siis on näha taimerakkude seas tillukesi ussitaolisi lesti.

Sama pahklesta teisend põhjustab lehtedel sageli viltjaid valkjaid (hiljem pruunikaid) või punakaid laike (joon. 115, *2*).

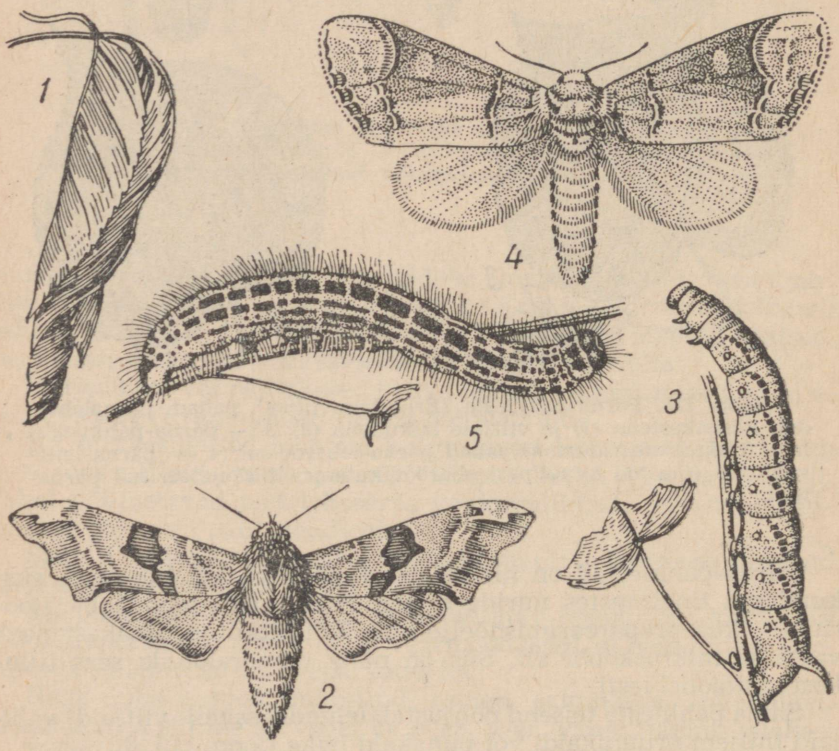
Pärna lehtedel ja leherootsudel leidub teinekord lihavaid pahku (joon. 115, *3*). Neid on põhjustanud p ä r n a-p a h k v a a b l a n e *(Contarinia tiliarum)*. Pahkades võib leida selle pisikese putuka kollakaid jalgadeta vastseid. Sügisel satuvad pahad koos varisenud lehtedega maapinnale. Putukad kooruvad alles järgmisel kevadel.

Kui ekskursioonil jätkub aega, võib pärnalt kogutud pahad lõigata lahti ja uurida nende sisu.

Lehevaablastest tuleks pärnal otsida p ä r n a-l e h e v a a b-

lase *(Caliroa annulipes)* ebaröövikuid, kes rooduvad lehti suurte laikudena (joon. 115, *4*). Lehevaablase kollakashallid, pruuni peaga ja roheka limaga kaetud vastsed hoiduvad tavaliselt lehe alumisele küljele. See vaablane esineb muide ka kasel ja tammel.

Kärsaklastest võib pärnal leida väikese, vaevalt 0,5 cm pikkuse helerohelise mardika — leherullija *(Byctiscus)*, kes rullib oma järelsoole mitu lehte kokku, kuhu muneb munad (joon. 116, *1*). Tavaliselt leiame kokkurullitud lehed juba kuivanuna. Selles asuvad valged kõverdunud hoiakus mardika tõugud. Suve keskpaiku on lehetorbikud tavaliselt juba tühjad, sest tõugud on laskunud nukkumiseks maapinnale.



Joon. 116. *1* — leherullija *(Byctiscus)* poolt kokkurullitud pärnalehed; *2* — pärnasuru *(Dilina tiliae)*, *3* — pärnasuru röövik; *4* — kuututlane *(Phalera bucephala)*, *5* — kuututlase röövik.

Liblikaliste röövikutest toitub pärnalehtedel pärnasuru *(Dilina tiliae)* röövik (joon. 116, *2*). Ta on täiskasvanult 8—9 cm pikk, roheline, külgmiste punaste ja kollaste põikviirgudega, tagakehal iseloomulik kõver sarvelaadiline jätke (joon. 116, *3*).

Pärna tüüpiliseks kahjuriks, kuigi ta esineb ka teistel lehtpuudel, on k u u t u t l a n e *(Phalera bucephala)* (joon. 116, *4*). Selle tuttkedriklaste sugukonda kuuluva liblika röövik elab seltsingutena pärna lehtedel, algul närides epidermist, hiljem skeleteerides lehe täielikult. Röövik on kollane, mustade triipudega, valgete ja punakate täppidega, kaetud lühikeste karvadega (joon. 116, *5*). Nukkuvad sügisel maas. Liblika lendlus on mais-juunis; munad munetakse lehtedele hunnikutena.

TAMM

Vaatlusaluses metsas pole kasvamas suuri põliseid tammi. Kuid siin-seal võib leida mõne väheldase puu, millel kindlasti saab tutvuda mõne tammele iseloomuliku kahjurputukaga.

Eelkõige tuleks suunata tähelepanu mitmesugustele pahkvaablaste poolt tekitatud pahkadele lehtedel. Pahkade tekkimisest siin niipalju, et emane pahkvaablane asetab oma muneti abil muna lehekoesse. Munemisel satub taimekoesse ka teatud näärmete eritist, mis põhjustab koe vohamist muna ümbruses ning lõpuks paha tekkimist.

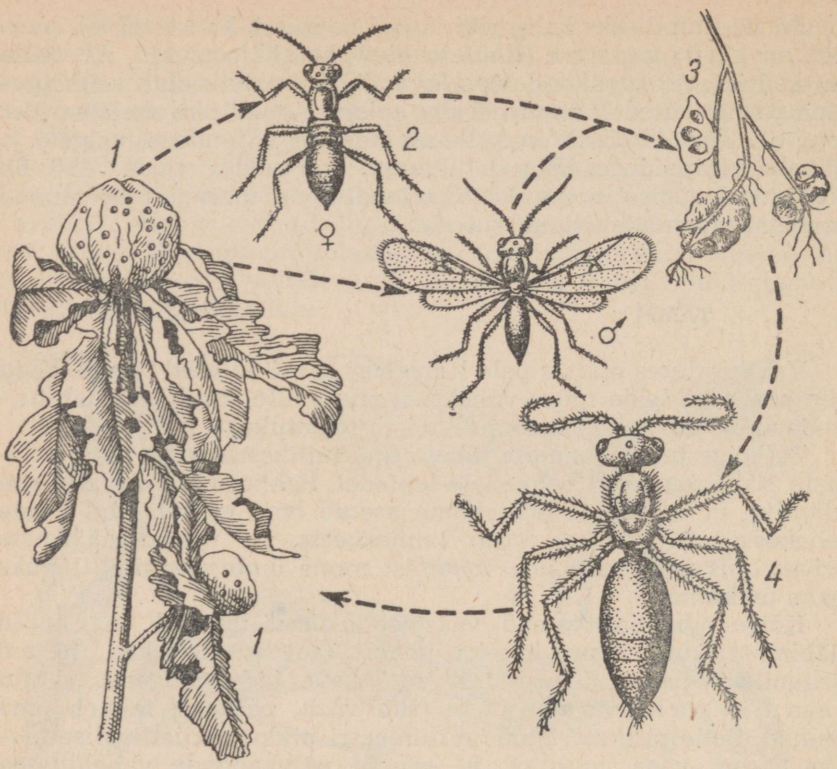
Kõige silmapaistvamad väärmoodustised tammel on suured (läbimõõt kuni 5 cm) kreeka pähkli taolised kollakad, hiljem pruunikad pahad. Need tekivad okste ladvapungades, kuhu t a m m e - p a h k v a a b l a n e *(Biorrhiza pallida)* muneb oma munad. Selle pisikese, mõne millimeetri pikkuse kiletiivalise bioloogia on väga huvitav ja seotud põlvkondade vaheldusega (joon. 117).

Nimetatud pähklitaoline pahk ladvapungas on hulgakambriline — igas kambris asub vastne. Kesksuvel kooruvad pahast tiivulised isased ja emased. See suguline põlvkond annab alguse põlvkonnale, kelle emased munevad tamme juurtele. Ka siin tekivad pahad (ühekambrilised, läbimõõduga kuni 1 cm), millest sügisel koorub ainult emastest koosnev põlvkond. Need partenogeneetilised emased munevadki ladvapungadesse, kust uuesti algab suguline põlvkond.

Need pahkvaablase suured pahad annavad väga huvitava materjali ka preparaadi jaoks, kus oleksid esitatud terve pahk (liiva sees kuivatatud), poolitatud pahk (et näidata selle ehitust) ja vivaariumis pahkadest väljakasvatatud pahkvaablased.

Teiseks silmapaistvaks pahkmoodustuseks tammel on lehtede alumisel küljel sageli esinevad nn. hambapähklid — rohekad, punaka varjundiga kerajad pahad (läbimõõt kuni 8 mm). Neid põhjustab h a m b a p ä h k l i v a a b l a s e *(Diplolepis quercusfolii)* vastne.

Kui selline pähkel terava noaga pooleks lõigata, siis võib avastada selles vaablase jalgadeta vastse. Huvitav on siinjuures mär-



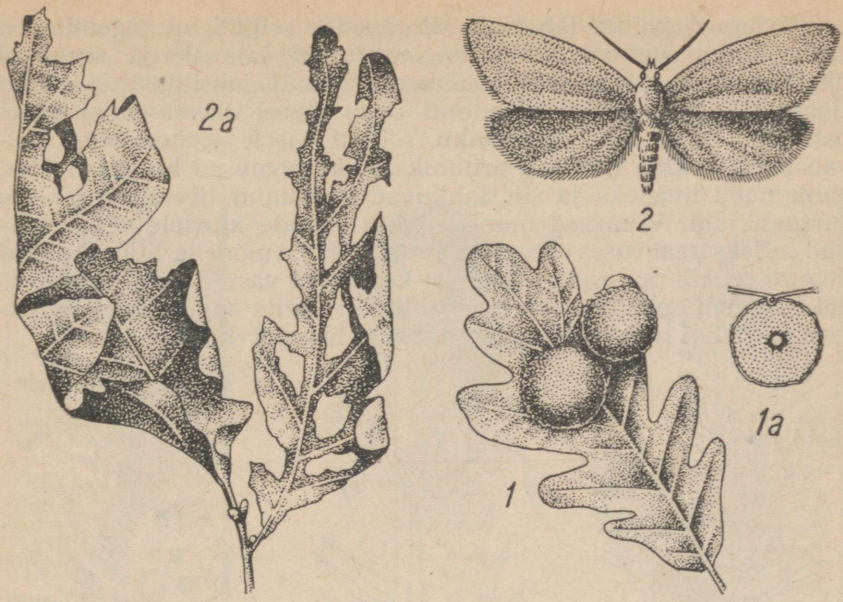
Joon. 117. Tamme-pahkvaablane *(Biorrhiza pallida): 1* — pahad tammeokstel, *2* — suguline põlvkond — isased (♂) ja emased (♀), *3* — pahad tamme juurtel, milles areneb sugutu põlvkond *(4).*

kida, et rööbiti vastse arenemise ja kasvamisega suureneb ka pahk. Kui aga mingil põhjusel vastne paha sees hukkub, lakkab ka paha kasvamine.

Sügiseks nukkub vastne ja langeb koos lehega maha. Kevadel kooruvad pahkadest ainult emased, kes munevad tamme pungadesse, kus tekivad väikesed karvased mügarad. Siin arenevad sugutamata munadest nii ema- kui ka isaloomad. Pärast paaritumist emased putukad munevad tamme lehtedele, põhjustades juba eespool nimetatud hambapähklite tekkimist (joon. 118).

Tammel esinevatest putukatest käsitleme veel meil sageli esinevat ja mõnikord tammikutes ning parkides suuri rüüsteid põhjustavat väikest liblikat — t a m m e m ä h k u r i t *(Tortrix viridana).*

Liblika lendlus on juunis-juulis. Liblika eestiivad on helerohelised, tagatiivad helehallid, tiibade siruulatus 20—24 mm (joon. 118, 2).



Joon. 118. *1* — hambapähklivaablase *(Diplolepis quercus-folii)* pahad tammelehel, *1a* — pahk läbilõikes; *2* — tammemähkur *(Tortrix viridana)*, *2a* — tammemähkuri rööviku poolt kahjustatud tammeleht.

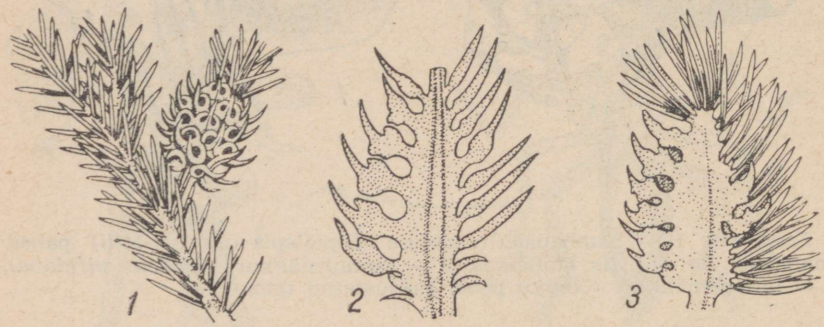
Tammeokstele (tavaliselt ladvaosa peenematele okstele) munetud munad talvituvad. Röövikud kooruvad kevadel maikuus, algul toituvad pungadest, hiljem asuvad lehtedele (joon. 118, *2a*).

Selle liblika rööviku kahjustusi võib märgata juba eemalt, kuna nad algavad oma rüüstetööd puu ladvalehtedest, nihkudes järk-järgult allapoole. Oma arenemise lõppjärgus mähivad röövikud lehed võrgendiniidiga rulli. Röövikud on määrdunud kollakasrohelised, mustade täppidega, musta peaga, täiskasvanult kuni 18 mm pikad. Nukkumine toimub juunis-juulis; nukke võib leida kokkukeeratud lehes, koorepraos ja ka rohttaimedel tammepuu all. Liblikas koorub umbes kahe nädala pärast.

KUUSK

Väga silmapaistvad on sageli kuuseokstel esinevad väikesed kasrohelised või pruunikad käbitaolised moodustised (joon. 119, *1*). Neid on põhjustanud sarnastiivaliste *(Homoptera)* seltsi kuuluv k u u s e - p a h k t ä i *(Sacchiphantes)*, väikene, vaevalt paari millimeetri pikkune putukas.

Niisugust pahka lähemalt silmitsedes selgub, et tegemist on oksa võsuga, kus osa okkaid on muutunud lihavaks ja asetuvad üksteise vastu nagu käbi soomused. Pikuti lahtilõigatud pahas (joon. 119, *2, 3)* leidub paisunud okka alusel olevas õõnes väike pahktäi vastne. Suve keskpaiku, rööbiti vastse arenemisega, kuivab pahk kokku, muutub pruuniks, okkasoomused kerkivad üles, pahk nagu avaneks ja siit lahkuvad koorunud tiivulised isa- ja emapahktäid. Viimased munevad kas samale kuusele või lendavad selleks naabruses olevatele kuuskedele (mõnede liikide puhul koguni teisele puuliigile). Munast koorunud vastne talvitub, kevadel kujuneb suguküpseks emapahktäiks, kelle sugutamata munadest arenebki nimetatud pahkades suguline põlvkond.



Joon. 119. Kuuse-pahktäi *(Sacchiphantes)*: *1* — kuuseoksa tipp pahaga, *2* — noor pahk pikilõikes, *3* — vana, kuivanud pahk pikilõikes (pahktäid on juba välja lennanud).

Läbilõigatud pahast leitud pahktäi vastse lähemal vaatlemisel (luubiga) selgub, et tegemist on täidele tüüpiliste pistmis-imemissuistega putukaga.

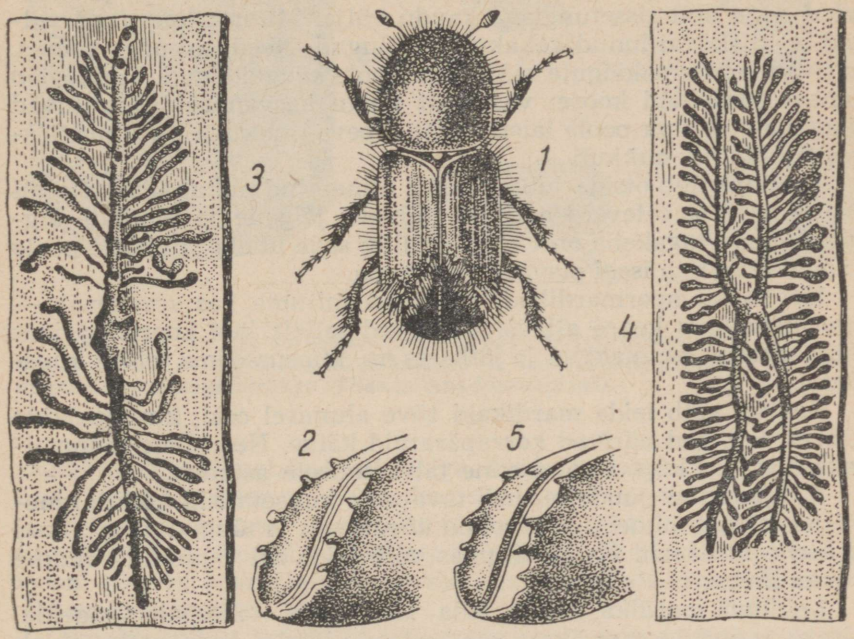
Kaasavõetud pahkadest (mitte möödunudaastastest, need on kuivanud) saab vivaariumis pahktäid välja kasvatada. Koorunud putukad tuleksid siis koos vastavalt prepareeritud kuuseoksaga ja probiiri asetatud vastsetega (kõrvale on soovitatav asetada joonis lahtilõigatud pahast vastsetega) monteerida õppevahendiks «Pahkasid tekitavad putukad».

Kuigi selliseid eespool kirjeldatud pahku on kuuseokstel rohkesti, ei tekita nad nähtavasti puule mingit kahju.

Tõsisemaid kuusekahjureid on aga suur kuuse-koore-ürask *(Ips typographus)*. Nagu teisedki puukahjurid, on ta varjatud eluviisiga ja teda võib väga harva näha lendamas. Leida võib mardikahauet tavaliselt keskmistel ja jämedamatel kiduratel või haigetel puudel; harvem asustatakse terveid puid.

Mardikaid ja tema tõukude söömajälgi tuleb hakata otsima

mardika puussetungimise avast edasi. Seda ava reedavad vahel helepruuni näripuru hunnikud koorel. Ava ümber tuleb noaga teha sisselõige, eemaldada ettevaatlikult kooretükk ja jätkata käikude paljastamist.



Joon. 120. Suur kuuse-kooreürask *(Ips typographus)*: *1* — valmik, *2* — valmiku kattetiibade järsak, *3* — haudmepilt kuuse koorel; *4* — harkkidase kooreüraski *(Ips duplicatus)* haudmepilt, *5* — harkkidase kooreüraski valmiku kattetiibade järsak.

Suur kuuse-kooreürask on 4—5 mm pikkune tumepruun (noormardikas on helepruun) putukas (joon. 120, *1*), kes on kaetud pruunide karvadega. Tagakeha lõpeb kooreüraskil tömbilt, nagu oleks see ära lõigatud. Seda pinda nimetatakse järsakuks. Kattetiibadel on järsaku kummalgi äärel neli kida, millest kolmas on kõige suurem ja lõpeb nupuga (joon. 120, *2*).

Tunginud kooresse, närib isamardikas sissekäigu ava otsa nn. paarituskoja. Siia sisenevad ka emamardikad, harilikult kaks. Sellest kambrist algavad nad käikude rajamist, närides pikuti puud nn. emakäigud (joon. 120, *5*), ühe üles, teise alla. Sageli on emamardikaid kolm; siis suundub haudmepildis allapoole kaks emakäiku. Massilisel esinemisel on emased tunduvas ülekaalus ning

ühes haudmepildis võib siis leida isegi 10 emakäiku. Sel juhul on muidugi söömapilt palju keerukam.

Sedamööda, kuidas edeneb emakäigu valmistamine, toimub ka munemine. Munad asetatakse emakäigu mõlemale küljele näritud väikestesse lohukestesse. Emakäik hoitakse näripurust puhas: puru toimetatakse jalgade abil tagakeha lohukesse (järsakusse) ja lükatakse selle abil sissetungiava kaudu välja. Munast kooruvad valged, veidi kõverdunud kehakujuga tõugud. Need, toitudes koores, närivad risti emakäigule mõlemale poole tõugukäigud. Tõuk sööb ennast edasi läbi koore; vastavalt tõugu kasvamisele muutuvad tõugukäigud lõpu poole laiemaks ja lõpevad nukuhälliga, kus täiskasvanud tõuk nukkub.

Nukku tuleb otsida juba eespool nimetatud nukuhällist. Nukul on hästi näha tulevase mardika tiibade, jalgade ja tundlate algmeid. Nuku tagakeha on väga paindlik; seda ühele ja teisele poole väänates võib ta isegi pisut edasi liikuda.

Koorunud noormardikad hakkavad toituma kas sealsamas — oma haudepuu koore all või lahkuvad sellelt läbi koore, närides ümmargused lennuaugud ja jätkates nn. küpsussööma teistel kuuskedel.

Sügisel võib leida mardikaid tüve alumisel osal, kuusepalkide koores, kus nad närivad korrapäratuid käike. Need pole munemiseks, vaid on küpsussööm enne talvitumisele asumist.

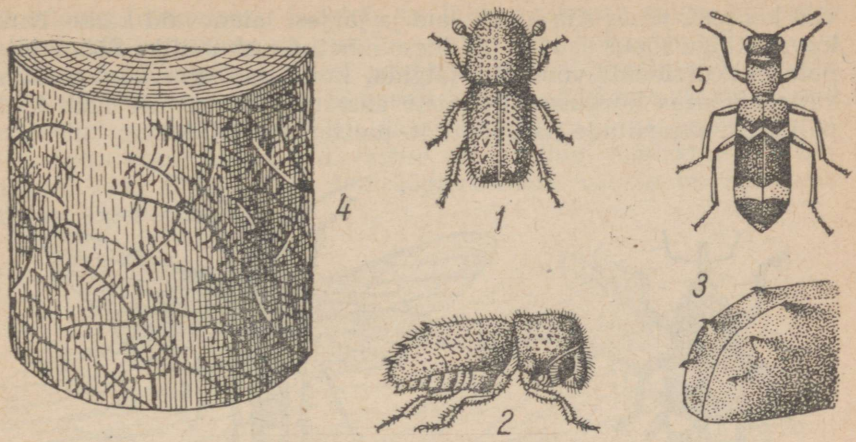
Kahjustatud puudel esineb tavaliselt kuuseüraski kõiki arenemisjärke, sest munemine ei toimu üheaegselt ja tõugud ning nukud ei arene ühtlaselt. Ka talvitumas võib leida nii valmikuid, nukke kui ka tõuke.

Leidnud mardika, tuleb teda läbi luubi lähemalt vaadelda. Lisaks muudele mardikalistele iseloomulikele tunnustele tuleb erilist tähelepanu osutada üraskile iseloomulikule lohule (järsakule) tagakeha lõpul. Asetanud tõugu peopesale, näeme, et ta püsib oma tüüpilises sirpjalt kõveras hoiakus.

Peaaegu alati esineb kuuse-kooreüraskiga koos harkkidane kooreürask *(Ips duplicatus)*. Ta on tumepruun 3,5—4 mm pikkune mardikas. Tema järsaku kummalgi küljel on ka neli kida, kuid erinevalt kuuse-kooreüraskist on tema järsaku kolmas kida nuputa (joon. 120, *5*).

Ka harkkidase kooreüraski haudepuuks on kuusk. Samuti nagu kuuse-kooreüraskki, eelistab ta kiduraid ja haigeid puid. Tema haudmepilt (joon. 120, *4*) erineb kuuse-kooreüraski omast selle poolest, et emakäike võib olla rohkem (1—5) ja need on veidi looklevad ning kitsamad.

Tavaliseks kuusel esinevaks üraskiaseks on ka harilik võraürask *(Pityogenes chalcographus)*. See on 1,8—2,3 mm pikkune sale, läikiv punakaspruunide kattetiibadega mardikas (joon. 121, *1, 2*). Tema kattetiibade järsaku servadel on kummalgi pool kolm kida (joon. 121, *3)* (kuuseüraskil on neli kida). Ta esineb



Joon. 121. Harilik võraürask *(Pityogenes chalcographus)*: *1* — mardikas pealtvaates, *2* — mardikas külgvaates, *3* — kattetiibade järsak, *4* — haudmepilt; *5* — sipelgmardikas *(Thanasimus formicarius)*.

sageli koos eelnimetatud kahjuriga, kuid asustab latva ja jämedamaid oksi, kus koor on õhem, ka esineb ta peenematel puudel.

Erinevalt suurest kuuse-kooreüraskist lähtub paarituskojast tavaliselt 5—9 emakäiku. Sellest tulenevalt on haudmepilt kiirjas (joon. 121, *4*); emakäigud hoiduvad aga, vähemalt lõpuosas, enamvähem risti puud.

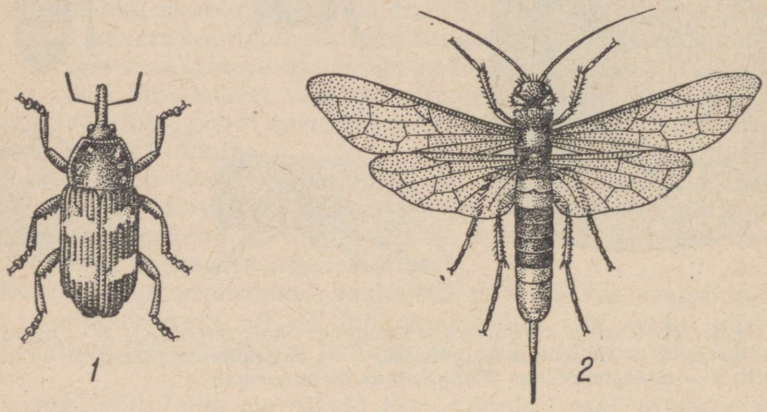
Emakäikudest kulgevad mõlemale poole koore siseküljel suhteliselt lühikesed tõugukäigud.

Nimetatud kahjureid otsides võib puutüvel näha jooksmas s i p e l g m a r d i k a t *(Thanasimus formicarius)* (joon. 121, *5*). Ta on 7—10 mm pikkune, musta-valget-punast kirja sihvaka keha, tugevate ülalõugadega vilgas mardikas. Nii valmik kui ka tõuk on rööveluviisiga ning nad peavad jahti kooreüraskitele ning nende vastsetele ja nukkudele. Sipelgmardika roosakaspunane 4—5 mm pikkune tõuk elab koore all, kus ta toitub kooreüraskitest ja nende vastsetest.

Vana kuuse tüvel võib mõnikord leida meie metsade kahjureist k u u s e p i h k l a s t *(Pissodes harcyniae)*. See on 5—7 mm pikkune tumepruun, kattetiibadel kahe heledama ristvöödiga mardikas (joon. 122, *1*). Vaadeldes mardikat lähemalt, paistab kohe silma tema kärsaklaste sugukonnale iseloomulik tunnus — kärsaks väljaveninud pea eesosa.

Tuleb märkida ka mardika eriti teravaid küüniseid käppadel (hoida mardikat kõvasti peos!), mis võimaldab tal liikuda püstloodis mööda puutüve. Talvitunud mardikad ronivad kevadel puutüve mööda üles, kus munevad kooresse. Arenevad tõugud toitu-

vad koorest, tehes siia looklevaid ja järjest laienevaid käike. Nukkuvad käigu lõpus asuvas puidusse näritud nukuhällis. Söömajälgi pole ekskursioonil võimalik jälgida, kuna nad asuvad puutüvel kättesaamatus kõrguses. Eelmiste aastate haudmepilte võib leida palkidelt, puuriitade halgudelt jt. metsamaterjalidelt.



Joon. 122. *1* — kuusepihklane *(Pissodes harcyniae); 2* — emane hiid-puiduvaablane *(Sirex gigas).*

Üks silmatorkavamaid putukaid, keda kuuse tüvel võib silmata, on kiletiivaliste seltsi kuuluv h i i d - p u i d u v a a b l a n e *(Sirex gigas)* (joon. 122, *2*). Teda peetakse sageli herilaseks või vapsikuks, eriti kardetakse emast putukat, kellel on pikk muneti, mida peetakse putuka astlaks. Hiid-puiduvaablane on kuni 20—45 mm pikkune (ilma munetita), nelja kileja tiiva ning kollase ja pruuni kehaga putukas.

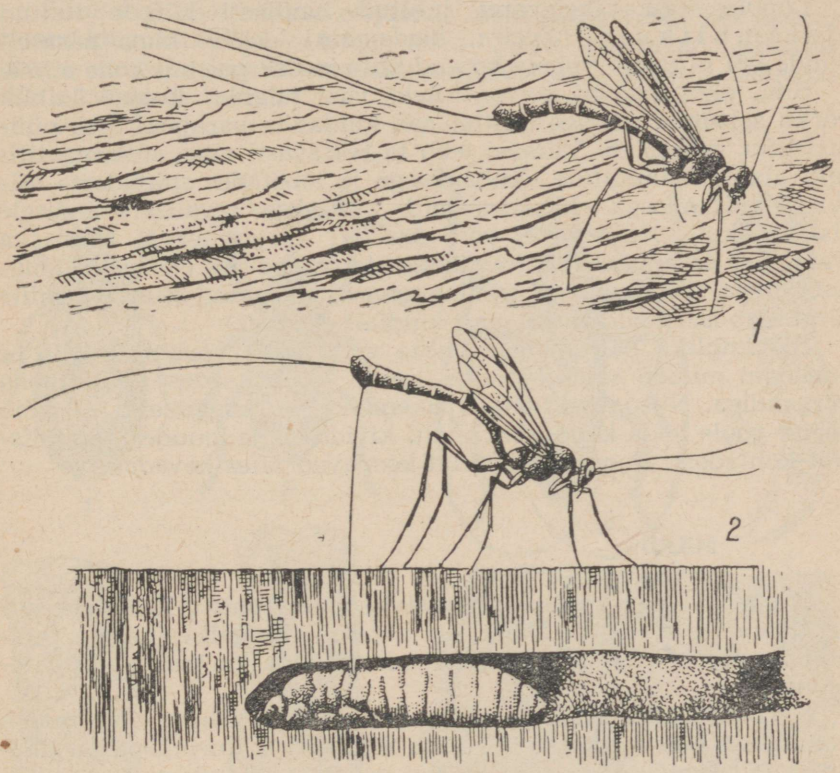
Emane putukas muneb oma pika muneti abil munad otse puitu. Koorunud tõugud närivad puitu, tungides algul ikka sügavamale, hiljem tagasi koore lähedale. Kaevandatud käigud on korrapäratud, kuni 40 cm pikad. Areng kestab mitu aastat. Nukust koorunud valmik tungib puust välja, kasutades osalt tõugu käike, osalt neid järele aidates. Puiduvaablase kahjustus seisneb tarbepuidu tehnilise kvaliteedi vähendamises.

Putuka lähemaks vaatlemiseks tuleb ta liblikavõrguga kinni püüda ja surmajas surmata. Elusana on puiduvaablast puul raske vaadelda, kuna ta püsib paigal lühikest aega.

Teistest kiletiivalistest juhime tähelepanu väga huvitavale putukale — k ä g u v a a b l a s e l e *(Ephialtes).*

See sihvakas, kuni 45 mm pikkune must putukas paistab oma pikkade punaste jalgadega kohe silma (joon. 123). Ta jookseb puutüvel kiiresti edasi-tagasi, nagu midagi otsides. Tänu oma võrratule tundemeelele (ta tundlad on alatises, nagu närveldav-

tõmblevas liikumises), haistab ta läbi puukoore paiga, kus asub puidus või koores mõne putuka vastne. Sel kohal puurib emane putukas oma astelja muneti puidusse ning libistab seda mööda ohvri kehasse oma muna. Viimasest koorunud käguvaablase vastne leiab siin oma arenguks küllaldaselt vajalikku toitu. Selline parasiitputuka poolt nakatatud vastne on muidugi määratud hukkumisele, kuid mitte enne, kui käguvaablase vastne on siin oma arengu lõpetanud.



Joon. 123. Käguvaablane *(Ephialtes)*: *1* — emane putukas puukoorel, *2* — emane putukas munemas (munetiga on läbi puuritud koor ja puit ning tabatud puidus elutsevat kahjurputuka tõuku).

Nii on käguvaablased meie kuuejalgsed abilised võitluses metsakahjurite vastu.

Lähemaks vaatlemiseks ja kollektsiooni jaoks «Kasulikke putukaid» tuleb käguvaablane kinni püüda ning surmata ja säilitada. (Ettevaatust — pikad kehalisandid murduvad kergesti!)

Kuuskedel võib näha tegelemas ka ämblikke. Siin asuvad tava-

liselt tagasihoidliku värvusega (mõni heledam põikvööt tagakehal) hüpikämblikud *(Salticidae)*. Need on pikliku keha ja suhteliselt lühikeste, aga tugevate jalgadega ämblikud. Silmanud puutüvel mõnda saaklooma, olgu see kärbes või mõni teine putukas, hiilib hüpikämblik sellele lähemale ning tabab siis järsu hüppega.

Ämblik tuleb kinni püüda ja vaadelda lähemalt probiiris, täheldada suulisandeid, silmade asetust, jalgade ehitust.

Lõpuks olgu tähelepanu juhitud kindlasti kõigile tuntud ristämblikule *(Epeira diadematа)*, kelle kunstipäraselt puude või põõsaste vahele kootud püünisvõrk paistab kohe silma.

Siin, ekskursiooni korras tuleks vast jälgida, kuidas ämblik võrku sattunud saagiga talitleb või kuidas ta parajasti oma püünisvõrku valmistab. Viimast teeb ta teatavasti väga süstemaatiliselt, alates raamniitide tõmbamisega ja lõpetades spiraalsete niitide kinnitamisega. Ekskursioonil satutakse tavaliselt emasele ristämblikule. Kuid vahel võib kusagil võrgu serval asuda ka isane. See on emasest palju väiksem ja omapärase ehitusega lõugkobijatega. Viimased on tipul tugevasti paisunud (tunnus, mille järgi saab isalooma emaloomast kindlalt eristada).

Ristämbliku paljunemise kohta võib öelda veel nii palju, et emaloom muneb sügisel hulga mune, ümbritsedes neid tiheda võrgendiga. Niisuguseid munapakendeid — kookoneid — võib sügise poole leida kännu koore alt, kivide alt ja muudest varjulistest kohtadest. Noored ämblikud kooruvad alles kevadel.

MÄND

Kuna mänd ei kuulu vaatlusaluse metsa puistu koostisse, siis jäi ta käsitlusest välja. Ometi on mänd meil sageli esinevaks puuliigiks, mistõttu on vajalik lähemalt tutvuda ka tema kahjuritefaunaga.

Siin käsitletud zooloogiliste ekskursioonide käigus võib mändi kohata kas teel sihtkohta või leida vaadeldava uurimispaiga läheduses mõne männi noorendiku või vanemate puude salu.

Männikahjureid tuleb otsida nii kasvavatelt puudelt kui ka kändudest, väljavedamata palkide virnast või küttepuude riidast (s. t. mitmesuguselt metsamaterjalilt).

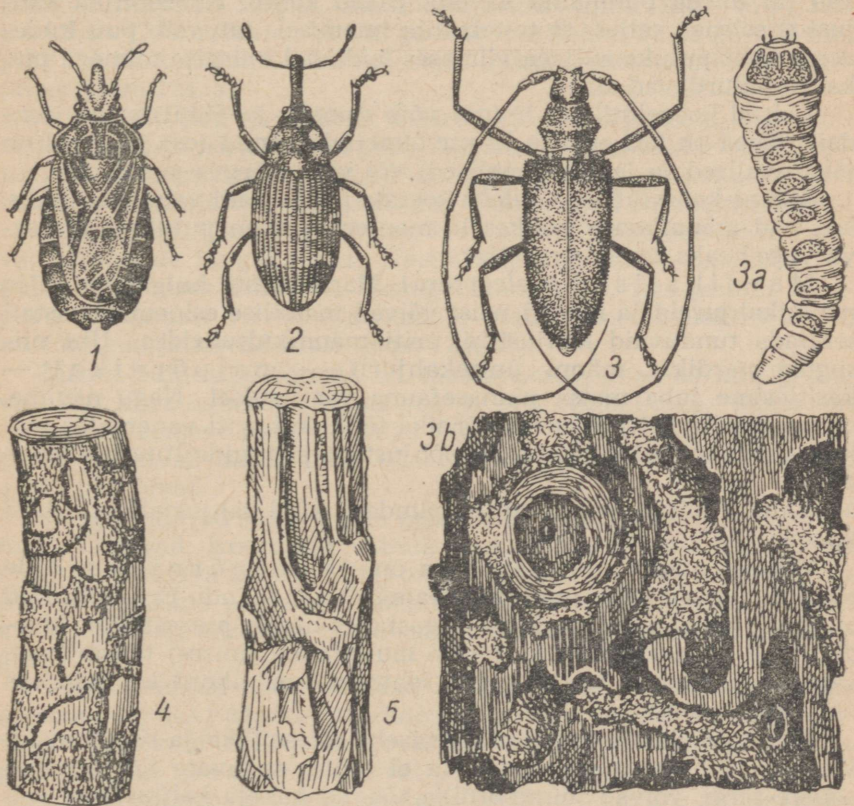
Kasvaval puul reedavad mõnikord kahjuri esinemist tüvedes või okstes lennuavad või näripuru hunnikud, jalal kuivaval puul osaliselt lahtitulnud koor. Lamavates puudes, palkides, halgudes või kändudes tuleb otsida kahjureid, kangutades lahti koort või pilbastades juba kõdunevat puitu.

Vanadel mändidel piirdub vaatlus muidugi 1,5—2,0 m kõrgusel tüvedel, kultuurides aga, kus noore puu kõrgus ei ületa inimese pikkust, saab hoolikalt läbi vaadata kogu puu.

Kahjurite kogumisel tuleb koore lahtikangutamiseks ja puidu lõhkumiseks kasutada nuga, taimerauda või kirvest. Puutüvel liikuvat mardikat võib haarata lihtsalt käega, noorte mändide okstel istuvaid putukaid saab püüda kahaga.

Männi kui toidutaimega on seotud palju kahjurputukaid, eeskätt mardikalisi ja liblikalisi. Osa neist on juurekahjurid (maipõrnikas, naksurlaste tõugud jt.), teised esinevad koores või puidus, osa kahjustab okkaid.

Siinkohal käsitletakse esijoones neid kahjureid, kes ekskursiooni käigus tavaliselt kõige enam silma paistavad. Käsitluse lihtsustamiseks esitatakse männikahjureid alljärgnevalt süstemaatiliste rühmade kaupa.



Joon. 124. *1* — männikoorelutikas *(Aradus cinnamomeus); 2* — harilik männikärsakas *(Hylobius abietis); 3* — männi-puidusikk *(Monochamus galloprovincialis), 3a* — tema tõuk, *3b* — tõugukäigud ja nukuhäll männikoores; *4* — männikärsaka närimisjälgi noore männi koorel, *5* — männikärsaka tõugu poolt kahjustatud männipuit.

L u t i k a l i s e d *(Heteroptera)*. Mõne teise putukaseltsiga võrreldes pole lutikalised eriti ohtlikeks puukahjureiks, ometi leidub nendegi hulgas mändi kahjustavaid nokalisi. Üks neid on m ä n n i k o o r e l u t i k a s *(Aradus cinnamomeus)*. See on 3,5—5 mm pikkune hallikaspruun lutikas, kes elutseb nooremate mändide kooresoomuste vahel (joon. 124, *1)*. Oma kaitsevärvuse tõttu on koorelutikad vaevu märgatavad ja neid tuleb hoolega otsida, kooresoomuseid tüvelt lahti rebides.

Koorelutikas kaldub kõrvale lutikaliste põhitüübist, millega tutvuti juba teiste lutikaliste kirjeldamise juures. Putukas on lame ja paberõhuke, mis võimaldab tal pugeda kitsastesse koorepragudesse. Koorelutikat iseloomustab ka pistmis-imemissuiste ülipikad (kehast mitu korda pikemad) pisteharjased, mis võimaldavad tal imeda puumahla ka läbi paksu koore. Koorelutika kahjustus seisneb selles, et toitemahla imemisel satuvad puu kudedesse ühes putuka süljega viimases leiduvad mürgise toimega puu kasvu pidurdavad ained.

Leitud koorelutikate hulgas võib esineda ka lühitiivalisi isendeid. Need on kas emaste lennuvõimetud vormid (osa emaseid on pikatiivalised ja lennuvõimelised) või vastsejärgus putukad.

Männi-koorelutikaid tuleks koguda preparaadi valmistamiseks, kus nad männikoore tükikesele monteeritult on putukate kaitsevärvuse heaks demonstreerijaks.

M a r d i k a l i s e d *(Coleoptera)*. Mardikaliste hulgas on palju männikahjureid ja mõned neist võivad massilise esinemise aastail tekitada tunduvaid kahjustusi, eriti männikultuurides. Üht niisugust mardikat, männi juurekahjurit — m a i p õ r n i k a t — käsitlesime juba metsa pinnasefauna vaatlemisel. Nagu nägime, on peamiseks kahjuriks maipõrnika tõuk, kes eriti vanemates järkudes võib männijuuri närides põhjustada koguni kultuuride hävimist.

Valmik toitub teatavasti lehtpuudest, kuid kahjustab ka männi isasõisi.

Teiseks männi juurekahjuriks on j u u n i p õ r n i k a s, kelle tõugud rikuvad kõiki puuliike, peamiselt aga mändi. Eriti ohtlikud on tõugud männikultuuridele, vigastades nende juurestikku. Mardikas ise (teda käsitleti ka metsa mullafauna juures) toitub kase, vahtra, pihlaka ja teiste puude lehtedest, mõnikord ka mändide noortest okastest.

Juunipõrnikas eelistab munemiseks raiesmikke ja söötis maid. Viimaste ülesharimisel, kui seda ei tehta vastavate agrotehnika nõuete järgi, võivad juunipõrnika tõugud hakata kahjustama siia rajatavaid metsakultuure.

Männikahjuritena tuleks veel märkida juba mitmest elupaigast tuntud n a k s u r l a s i, kelle tõugud hävitavad idanevaid seemneid ja istikute noori juuri.

Tõmmates männikus kahaga mööda rohurinnet või noori

mände, võib juhuslikult sattuda kahasse mõni naksur. Tõenäoliselt on siis tema tõuk siinsamas mullas närimas taimede juuri.

Et liikide määramine nõuab vastavaid oskusi ja spetsiaalset kirjandust, siis on soovitatav kogutud mardikad surmata ning materjal hiljem esitada eriteadlasele. See on soovitatav juba sellepärast, et naksurlaste tõukude (traatusside) kui niidu-, põllu- ja metsakahjurite igakülgne tundmine on rahvamajandusliku tähtsusega. Igasugused uued leiud (aga ainult hoolikalt ja täpselt etiketitud) on nende mardikate bioloogia põhjalikuks tundmaõppimiseks ning vastavate tõrjemenetluste väljatöötamisel suure praktilise tähtsusega.

S i k l a s t e s t, kes oma tüüpilise välimuse poolest — pikad, üle poole kehapikkuse ulatuvad tundlad ja piklik keha — on kergesti tuntavad, tuleks männikahjurina nimetada m ä n n i p u i d u s i k k u *(Monochamus galloprovincialis)*. Ta on 15—25 mm pikk must, kollakatest karvakestest ebamääraste tähnidega mardikas (joon. 124, *3*).

Kuna siklased on üldiselt sekundaarsed kahjurid, s. t. asustavad haigeid ja nõrgestatud puid, siis tuleks puidusikku otsida niisugustelt vanematelt puudelt. Puidusiku poolt asustatud puutüvelt leiame pruuni näripuru hunnikuid, mida tõugud on oma käikudest välja lükanud. Kangutanud neis kohtades männikoore lahti, tulevad nähtavale tõugukäigud. Need kulgevad koore niineosas ja puidu pindmises kihis, on korrapäratud, laiad, täis pruuni näripuru. Käikudest viivad sügavamale puidu sisse ovaalsed avad, kust käigud jätkuvad edasi (joon. 124, *3b*).

Männi-puidusiku tõugud on täiskasvanult kuni 30 mm pikad, valkjad, kitsa sissesopistunud pea ja laia rindmikuga. Peast on näha vaid eesserv ning tumedad tugevad lõuad. Tõugu keha külgedel paistavad hästi silma ovaalsed hingeavad (joon. 124, *3a*). Jalad puuduvad.

Tõugud jäävad sügavamale puitu kogu talveks. Järgmisel suvel nad nukkuvad. Koorunud valmik lahkub puust tema enda poolt näritud lennuava kaudu. Tänu oma suurusele (lennuavasse mahub pliiatsijämedune pulgake) paistavad need korrapärased sõõrjad avad hõlpsasti silma ja osutavad puidusiku varasemale asupaigale.

Väljalennanud noormardikad asuvad enne paljunemist küpsussöömale, kahjustades mändide (ka kuuskede) noori oksi ja virveid. Mardikaid võib näha jooksmas eriti langetatud puudel ja palkidel, kus nad otsivad sobivat paika munemiseks.

Üks tavalisemaid männi noorendike (2—6-aastaste puude) kahjureid on h a r i l i k m ä n n i k ä r s a k a s *(Hylobius abietis)*.

Ta kuulub kärsaklaste sugukonda, keda iseloomustab kärsakujuliselt pikenenud pea eesosa.

Mardikas on 10—13 mm pikk, tumepruun, kattetiibadel ja rindmikul kollakad laigud ning jooned (joon. 124, *2*).

Hoides mardikat käes, võib veenduda tema kõvas kitiinkoorikus ja käppade võimes alusest kõvasti kinni hoida. Luubi abil tuleks lähemalt vaadelda mardika iseloomuliku ehitusega pead, kärsaku tipu lähedale kinnitunud tundlaid ja kärsaku tipus asuvaid suiseid.

Männikärsakat võib leida soojade ilmadega juba mais, mil ilmuvad talvitunud valmikud.

Männikärsakat tuleb otsida männitaimedelt tüve alumisest osast, kus ta närib koort. Kahjustus koorel on nähtav väikeste ovaalsete, puiduni väljanäritud laikudena (joon. 124, *4*).

Männikärsakas muneb värsketele männi (üldse okaspuude) kändudele (nende puudumisel ka eelmise aasta omadele), närides koore sisse augu, kuhu asetab 1—5 muna. Koorunud tõugud närivad algul kooresse, hiljem puidusse sügavad teravaservalised käigud (joon. 124, *5*).

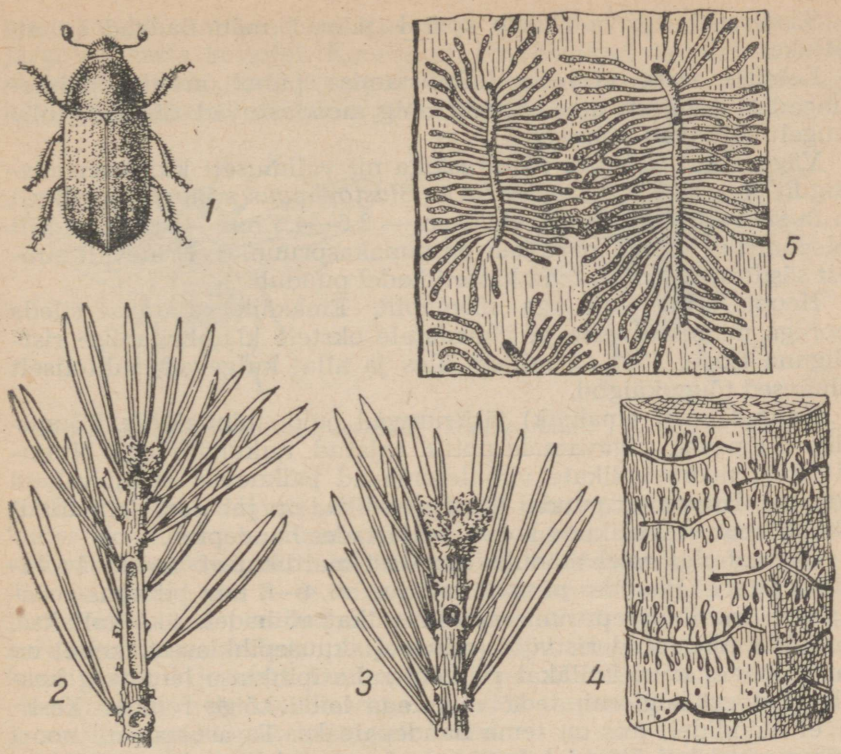
Männikärsaka valkjas kuni 15 mm pikk tõuk on lihav ja jalgadeta, tüüpilise sirpjalt kõverdunud hoiakuga. Nukkumiseks tungib tõuk sügavale puitu, kus nukuhällis nukkub alles järgmise aasta juulis-augustis. Koorunud noormardikas talvitub.

Päris tavaline männikahjur on meil ka s u u r s ä s i ü r a s k *(Blastophagus piniperda)*. Tema haudepaikadeks on vanad, paksu korbaga männitüved, samuti koorimata kännud, palgid ja männihalud. Eelistab lamavaid puid, kasvavatest mändidest asustab esijoones kiduraid ja haigeid. Mardikas on meil tuntud peamiselt virvekahjurina.

Suur säsiürask on pruunikasmust (noormardikad punakaspruunid) 3,5—4,7 mm pikkune putukas (joon. 125, *1*). Tema kattetiibadel võib luubiga näha pikiridadena väikesi kühmukesi ja punkte. Kattetiibade tipuosas õmbluse lähedal on pikivaond. Tõugud, nagu teistelgi kooreüraskitel, on valkjad, jalgadeta ja veidi kõverdunud. Võib juhtuda, et puu on üraski poolt asustatud, kuid lennuavasid ei ole, s. t. ta pole veel läbi teinud moonet ega välja lennanud. Hoolikal otsimisel võib aga siis leida mardikate sisestumisavade kohal tardunud männivaiku. Ka leidub puu all või koorel sisestumisavade ümber suuremal või vähemal hulgal heledat näripuru, mis on käikude närimise tagajärjeks.

Mardika ja tema tõukude söömapildi võib paljastada, kui kangutada puukoor noaga ettevaatlikult lahti. Enne lahtikangutamist on soovitatav koor noaga läbi lõigata (umbes 6×8 cm suurusteks tükkideks). Suurema kooretüki eemaldamisel võiks koor kergesti murduda ja rikkuda pildi tervikut.

Kõigepealt paistavad kooretükil silma puu pikisuunas kulgevad emakäigud. Need on keskmiselt 10 cm pikkused, enamasti sirged püstkäigud. Munad asetatakse piki emakäiku mõlemale poole. Tõugukäigud lähevad algul risti emakäiguga, käänduvad siis loogeldes üles- ja allapoole (joon. 125, *5*). Tihti rajatakse aga üksteise kõrvale mitu emakäiku, siis hakkavad tõugukäigud ükstei-



Joon. 125. *1* — suur säsiürask *(Blastophagus piniperda)*, *2*, *3* — suure säsiüraski poolt kahjustatud männivirved; *4* — väikese säsiüraski *(Blastophagus minor)* söömapilt noore männi tüvel; *5* — suure säsiüraski söömapilt männi koorel.

sest läbi põimuma ja söömapilt läheb raskesti jälgitavaks.

Emakäikudest võib mardikaid leida maikuus, hiljem aga tõugukäikudest tõuke, nukke ja veel väljalendamata noormardikaid.

Juulis-augustis närivad koorunud mardikad end koorest läbi ja lendavad välja küpsussöömale. Seda teevad nad männi virvestes, süües nende säsi (sellest ka nimetus!).

Tihti leidub suve lõpu poole mändide all maas suurtes hulkades virveid, mis on nagu noaga läbi lõigatud. Lähemal vaatlemisel selgub (virves pikuti lahti lõigata), et virves on seest õõnsaks söödud ja murdekoha juures on ava. Viimase kaudu on mardikas lahkunud (joon. 125, *2, 3)*.

Toitumine virvestes jätkub sügiseni, mil mardikad asuvad talvitamiseks jämedamate männitüvede alumisse ossa, kuhu nad koorresse närivad korrapäratud õõnsused. Mardikate talvitumine toimub ka kändudes või samblas.

Säsiüraski tugeva rüüste korral jäävad männiladvad kohati paljaks.

Eelmise aasta virveste kahjustamise puhul areneb puhkepungadest rohkesti uusi virveid ning moodustuvad tihedad, juba kaugelt nähtavad puhmad.

Väga sarnane suure säsiüraskiga nii välimuselt kui arenemiskäigult on väike säsiürask *(Blastophagus minor)*. Tavaliselt on ta suurest säsiüraskist väiksem — 2,6—4,5 mm — ja värvuselt heledam (ka vanad mardikad on punakaspruunid). Erinevalt suurest säsiüraskist pikivaond kattetiibadel puudub.

Hoopis erinev on aga söömapilt. Emakäik rajatakse sileda koorega männi tüvesse ja jämedatele okstele klambritaolise ristkäiguna (joon. 125, *4)*, millest üles ja alla kulgevad suhteliselt lühikesed tõugukäigud.

Käigud (eriti emakäik) jäljenduvad puidu pinnakihis. Tõugukäigud lõpevad sügavamale puitu rajatud nukuhällidega. Nukuhällid ja noormardikate väljalennuavad paiknevad enam-vähem ridamisi. Kuivanud puudel (kust mardikad on juba ära lennanud) lõhkeb koor emakäikude kohal, paljastades haudepildi.

Lõpuks olgu veel männikahjuritest-mardikatest antud latipihklane *(Pissodes piniphilus)*. See on 4—8 mm pikkune roostepruun kuni tumepruun mardikas, kattetiibadel üks kollakas, keskelt katkestatud ristvööt (erinevalt kuusepihklasest, kellel on kattetiibadel kaks kollakat ristvööti). Latipihklase lennuaeg kestab kevadest sügiseni; teda võiks aga leida kõige rohkem keskSuvel mändidel, mis on tema haudepaigaks. Ta asustab nii noori latijämedusi kui ka raieküpseid puid, esimesi kogu tüve ulatuses, teisi ainult ladvaosas.

Lahti kangutanud mõne noorema puu küljest koore, võib siin leida koore all korrapäratult looklevaid ja järjest laienevaid käike. Iga tõugukäik lõpeb puidus nukuhälliga, milles tõuk nukkub järgmise aasta kevadel. Tõukude kahjustus, mis põhjustab puudel mahlade liikumise häireid ja lõpuks isegi puu kuivamist, on algstaadiumis kergesti märgatav rohkete vaigutilkade tõttu.

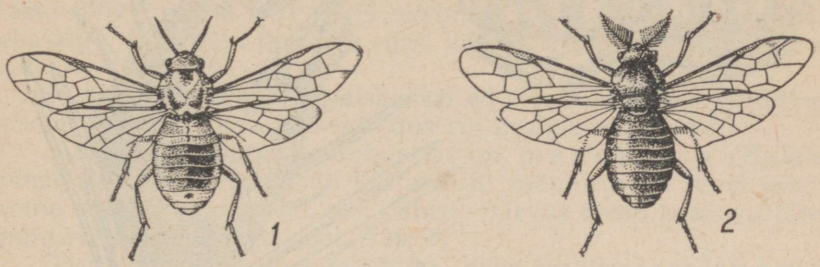
Kiletiivalised *(Hymenoptera)*. Kiletiivalistest on tuntud männikahjureiks männivaablased *(Diprion)*. Tavalisemateks liikideks on meil punakas männivaablane *(Diprion sertifer)* ja harilik männivaablane *(Diprion pini)*.

Valmikud on neil liikidel 6—10 mm pikkused, kahe paari klaasina läbipaistvate tiibadega. Emastel on keha valdavalt kollane, isastel valdavalt must. Jalad on kollased. Tundlad on emastel saagjad, isastel suured kaheliskamjad (joon. 126).

Hariliku männivaablase valmikuid leiame kevadsuvel (maist juulini), punaka männivaablase omi sügise poole. Viimane on Eestis tavalisem kahjur.

Munad munetakse männiokastele. Kui hariliku männivaablase munad hakkavad arenema juba paari nädala pärast, siis punaka

männivaablase munad talvituvad ja ebaröövikud kooruvad alles järgmise aasta kevadel. Koorunud ebaröövikud hakkavad kohe okastest toituma, närides algul sämbukesi okka serva, hiljem aga hävitavad okkaid tervikuna, jättes järele ainult lühikese tüüka.



Joon. 126. Harilik männivaablane (*Diprion pini*): *1* — emane, 2 — isane.

Ebaröövikud elavad väiksemate või suuremate rühmadena, liikudes oksalt oksale. Puudutamisel või männi okste raputamisel võtavad ebaröövikud tüüpilise hoiaku — tõstavad keha eesosa üles ja ajavad pea n.-ö. selga. Värvuselt on mõlemad liigid hõlpsasti eristatavad: punakal männivaablasel on ebaröövik määrdunud hallikasroheline heleda pikijoonega seljal ning musta (heledalt kanditud) pikijoonega kummalgi küljel. Hariliku männivaablase ebaröövik on hele kollakasroheline, rida tumedaid tähne külgedel ja mustad täpid tagakehajalgade kohal.

Mõlema liigi täiskasvanud ebaröövikuid võib kohata juulis-augustis, eriti noorematel mändidel.

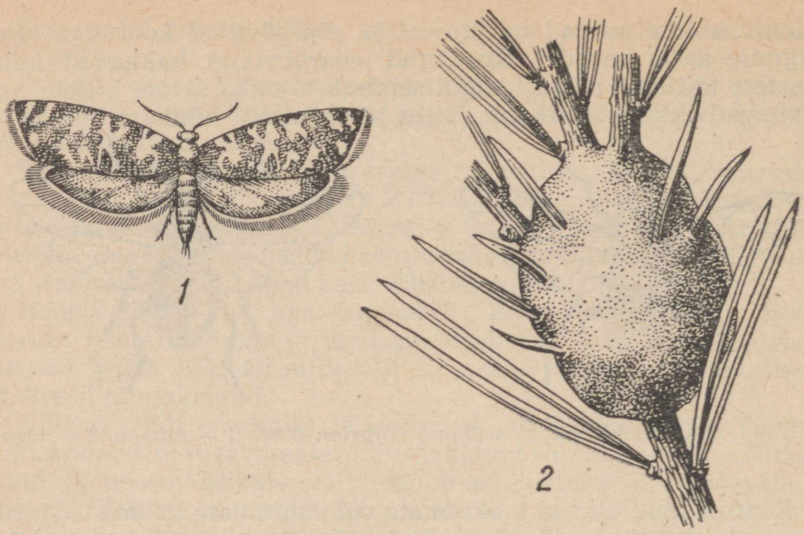
L i b l i k a l i s e d *(Lepidoptera).* Noorte mändide ladvas ja okstel torkavad sageli silma ümarad vaigumügerikud (joon. 127, *2*). Lähemal vaatlemisel selgub, et tegemist on pahkadega, mida põhjustavad v a i g u m ä h k u r i *(Evetria resinella)* röövikud.

Liblikas kuulub m ä h k u r l a s t e *(Tortricidae)* sugukonda, kust tuntakse suurt hulka metsanduslikke ja põllumajanduslikke kahjureid.

Liblikas lendleb mais-juunis. Ta eestiivad on mustjaspruunid heledate tinaläikeliste ristjoontega, tagatiivad heledamad, ühtlaselt hallikaspruunid. Eestiibade siruulatus on 17—22 mm (joon. 127, *1*).

Emane liblikas muneb noorte mändide virvestele tipu lähedale. Röövikud on kollakaspruunid 8 paari jalgadega, tumepruuni peaga. Röövik tungib virve säsisse. Rööviku poolt tekitatud kahjustuste tõttu valgub virvest välja vaiku, mis tardub. Sügiseks on see juba hernetera suurune.

Järgneval suvel jätkub rööviku toitumine säsis — ühtlasi kasvab vaigust pahk ikka suuremaks, vahel tammetõru-suuruseks. Röövik nukkub pahas alles kolmanda aasta kevadel.



Joon. 127. Vaigumähkur *(Evetria resinella)*: *1* — valmik, *2* — vaigust pahk.

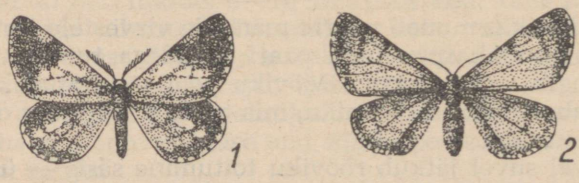
Lõiganud niisuguse paha pikuti pooleks, näeme, et ta on seest õõnes ja teda nagu läbiks ärasöödud säsiga virve.

Mõnel aastal, eriti soodsate sigimistingimuste korral, on meil männikahjuriks m ä n n i v a k s i k *(Bupalus piniarius)*.

Vaevalt on võimalus ekskursioonil näha männivaksiku röövikuid, kuna nad elutsevad kõrgemate puude võras ja seega väljaspool vaatepiiri. Küll aga on tõenäoline, et eriti kuivades männikutes võib näha lendlemas valmikuid.

Männivaksik on keskmise suurusega liblikas, eestiibade siruulatus 30—38 mm. Tähelepanuväärіv on isaste ja emaste liblikate erinev tiivavärvus ja -kiri (joon. 128). Isaste liblikate valdav värvus on tumepruun kollakasvalgete laikudega, emased on roostekollased, tumepruuni mustriga. Isaseid liblikaid on võimalik eristada ka nende kamjate tundlate poolest, mis emastel on niitjad.

Männitüvel istudes jääb liblikas koore taustal hõlpsasti kahe silma vahele, olles, tänu oma varjevärvusele, hästi maskeeritud.



Joon. 128. Männivaksik *(Bupalus piniarius)*: *1* — isane, *2* — emane.

Et liblikad on värvuselt väga muutlikud, siis on soovitatav neid vastava kollektsiooni jaoks püüda suuremal arvul.

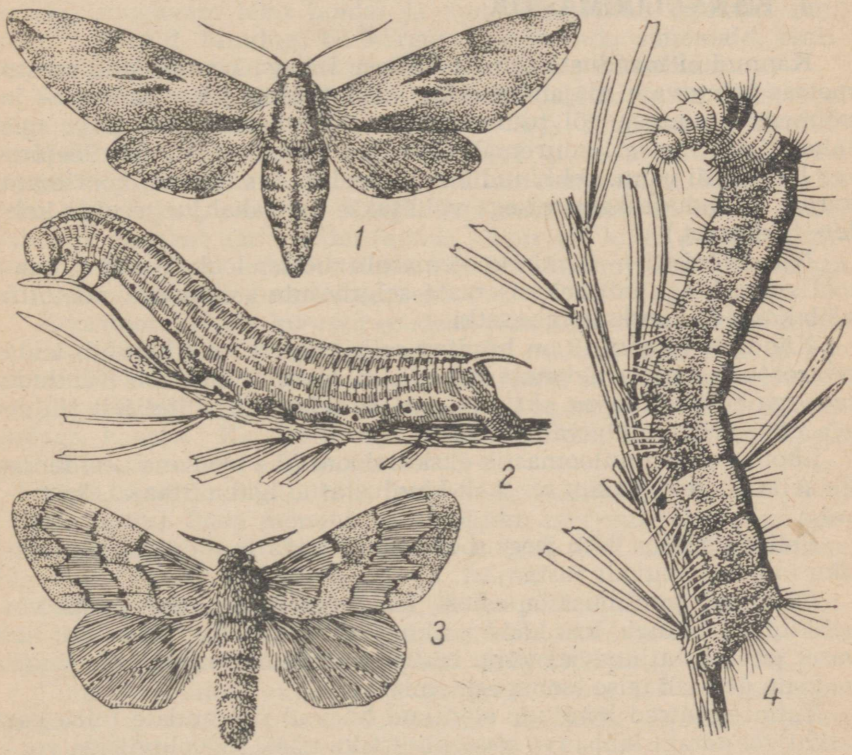
Männiokkaid kahjustavad röövikud on kuni 30 mm pikad, rohelised, viie heleda pikitriibuga kehal. Nagu kõigi teistegi vaksiklaste röövikuil, on neil peale rindmikujalgade ainult kaks paari ebajalgu. Röövikud liiguvad edasi keha kaarena koolutades, «vaksates».

Sügise poole laskuvad täiskasvanud röövikud võrgendiniidi abil maha, kus nad metsaaluses kõdus või mullas nukkuvad.

Juhuslikuks leiuks männimetsas on m ä n n i s u r u *(Hyloicus pinastri),* kes päeval istub liikumatult männitüvel. Tema avastamine männil pole kerge, sest tiibade värvus ühtib peaaegu täiesti puutüve korba omaga (joon. 129, *1*).

Õhtuvidevikus võib seda liblikat näha lendlemas aedades sirelipõõsaste ümber.

Munad munetakse männiokastele, millest toituvad ka koorunud röövikud. Täiskasvanud röövik on suur, kuni 9 cm pikk, sile ja läi-



Joon. 129. Männisuru *(Hyloicus pinastri)*: *1* — valmik, *2* — röövik; männikedrik *(Dendrolimus pini)*: *3* — valmik, *4* — röövik.

kiv silmapaistva värvusega — rohekashallil põhjal kollakad triibud ja roostepunased laigud külgedel ning samavärvuseline selgmine pikijoon. Iseloomulikuks tunnuseks on tagakeha tipul kõverdunud sarvelaadiline jätke (joon. 133; 2). Kuna röövik toitub kõrgel puuvõras, siis võib teda harva leida. Ta nukkub sügisel samblas.

Väikese arvukuse tõttu märgatavaid kahjustusi ei põhjusta.

Suur ja silmapaistev liblikas on m ä n n i k e d r i k *(Dendrolimus pini)* (joon. 129, 3), kelle lennuaeg on meil juulikuus.

Nii valmiku kui ka rööviku leidmine ekskursioonil on väga juhuslik. Eriti maksab see viimase kohta, kes närib männiokkaid kõrgel puuvõras. Alles teiseks aastaks (talvitudes samblakatte all või puukoore lõhedes) on täiskasvanud röövik kuni 80 mm pikk, värvuselt väga varieeruv (pruunikates ja hallikates toonides), kuid tuntav kahe sametja sinise ristvöödi tõttu kuklal (joon. 129, 4).

Nukkudega kookoneid võib leida kesksuvel puuvõrades okste vahel.

4. KÄNNULOOMASTIK

Kännud ei moodusta mingit ühtlase ilmega rinnet, kuid seoses metsas toimuvate majanduslikku laadi töödega, kas sanitaar- ja põimendusraietega või tuulemurruga, leidub siin alati (olgu mis tahes tüüpi metsas) suuremal või vähemal hulgal kände. Seejuures leidub nii vanu, pehkinud kui ka veel n.-ö. värskeid, koorimata kände. (Kändude koorimisega välditakse metsakahjurite uute kollete tekkimist.)

Nii või teisiti — kändude olemasolu metsas loob teatud võimalusi sinna kõige mitmekesisemate selgrootute asumiseks, mistõttu võib kõnelda kändude faunastki.

Kändude loomastik on huvitav selle poolest, et siin võib leida selgrootuid väga erinevatest süstemaatilistest rühmadest. Kändude faunaga tutvumine on ekskursiooni seisukohalt suhteliselt lihtne ega nõua erilisi püügivahendeid.

Lõpuks on kännuloomastik ekskursiooni ühe teemana veel tänulik selle poolest, et siin on saak kindlustatud igal aastaajal, ka talvel.

Sellega seoses võib isegi soovitada jälgida muudatusi kännustiku faunas sõltuvalt aastaajast.

Olenevalt puuliigist ja sellest, kas tegemist on veel värske või pehkinud kännuga, kas känd paikneb niiskes kohas, kallakul, liivasel pinnal, kujunevad välja teatud mikrotingimused, mis tingivad siin ühe või teise looma esinemist.

Taimtoidulised kändude elanikud leiavad siin endale toitu kas puidu või kändu läbistava seeneniidistiku näol, rööveluviisiga vormid aga, nagu jooksiklased, lühitiiblased, kivihargid jpt., ründavad teisi selgrootuid.

Paljud sipelgad, mesilased jt. teevad kändudesse oma pesa. Mitmetele varjatud eluviisiga ja niiskuselembestele vormidele (teod, kakandid, rõngussid) on kännud heaks varjupaigaks.

Lõpuks on känd sobivaks paigaks ühele või teisele selgrootule (sääsk, liblikas, ämblik) teatud arenemisjärgu läbimiseks.

Ekskursioonil salumetsa võib tutvumine kännuloomastikuga järgneda pärast metsarinnete analüüsi kogu rühmaga, kuid võib olla ka omaette ülesandeks ning teemaks ühele töörühmale.

Kändude uurimisel tuleb fikseerida järgmised andmed: puu liik, jämedus, vanus, pehastumise järk, kas känd oli kooritud või koorimata, tema asupaik (tihnikus, metsa serval, põõsa läheduses jne.), varju-valguse olukord antud paigas, mullapinna niiskuse aste, kas känd oli sammaldunud jms.

Kändude uurimisel on paratamatu nende osaline või täielik äralõhkumine, pilbastamine, koorimata kändudel vähemalt koore lahtikangutamine. Seepärast peab olema kaasas mõni tugev nuga, vana peitel või väike kirves. Väga praktiline on siin ca 30 cm pikkune raudlatt (läbimõõt 1,0—1,5 cm), mille üks ots on keeratud aasaks (mugavam käes hoida) ja teine ots taotud lapikuks ning veidi teritatud. Muidugi on kergem lammutada vanemaid, osaliselt juba kõdunevaid kände; neis on ka fauna rikkalikum.

Esijoones tuleb känd uurida läbi väliselt. Kui on tegemist veel väga värske kännuga, s. t. kui puu on äsja lõigatud ja kännust eraldub mahla või vaiku, siis võib seal silmata mitmesuguseid kärbseid ja mardikaid. Näiteks meelitab kuusevaigu lõhn kokku eriti siklasi ja kärsaklasi. Kuigi need selgrootud on antud juhul juhuslik element kännustiku faunas, tuleb nad kinni püüda ja fikseerida ning koos mõnelt teiselt värskelt kännult leitud loomaga säilitada vastava kogu koostamiseks.

Koorimata kännu koorepragudest võib leida mõne varjul oleva huntämbliku. Need ringiluusivad, saaki otsivad ämblikud ei koo püünisvõrke. Nad hiilivad saagile lähedale ja tabavad selle siis hüppega. Sageli võib leida emaämbliku, kes kannab munakookonit endaga kaasas. Ka koorunud noorämblikke kannab emaloom mõnda aega endaga kaasas.

Päris tavaline on, eriti vanemates kändudes, p i k k j a l g *(Phalangium)*. Seda mõnevõrra ämblikku meenutavat looma peetakse sageli ekslikult ämblikuks; ta kuulub küll ämblikulaadsete klassi, kuid ebaämblikuliste seltsi.

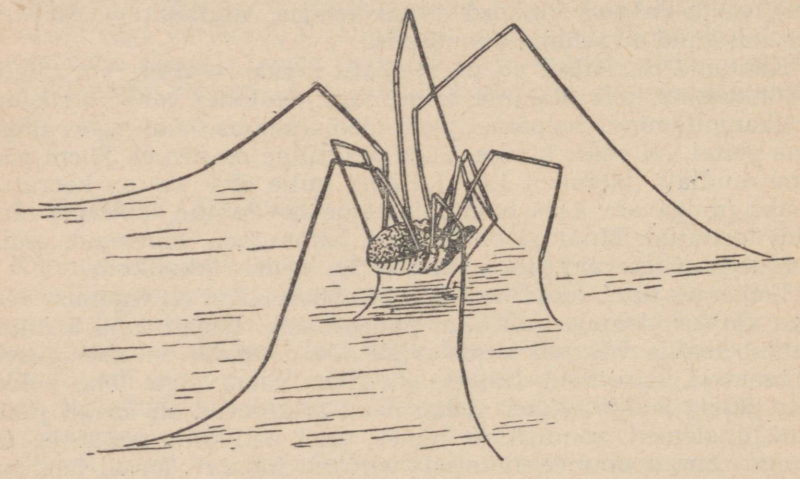
Nagu kõigil ämblikulaadsetel, on ka pikkjalal neli paari jalgu, mis aga on palju pikemad kui pärisämblikulistel (nimetus). Looma liikumisel kõikuv keha nagu ripuks nende küljes (joon. 130).

Pikkjalga tuleb püüda ettevaatlikult, kuna tal tulevad väga kergesti jalad küljest ära. Huvitav on märkida, et keha küljest äratulnud jalg tõmbleb veel mõnda aega.

Läbi luubi võib näha pikkjala suulisandeid — sõralaadilisi lõugjalgu ja pikki lõugkobijaid. Erinevalt pärisämblikest on pikk-

jala pearindmik ja tagakeha peaaegu liitunud. On hästi näha ka keha lülistus, mida jällegi pärisämblikul ei esine. Pikkjalal puuduvad võrgunäärmed. Emaloomad asetavad munad mulda. Pikkjalad toituvad teistest vähematest selgrootutest, nagu ämblikest, hulkjalgsetest, lehetäidest, väikestest nälkjatest. Pikkjalgu võib kohata ka maas kivide, puutükikeste või lehtede all varjus.

Vahel võib pikkjala keha või jalgade küljes silmata väikesi nööpnõelapea-suurusi punaseid kehakesi. Need on ühe lesta parasiitse eluviisiga vastsed, kes oma arengu teevad läbi pikkjalal, olles end imenud selle külge.

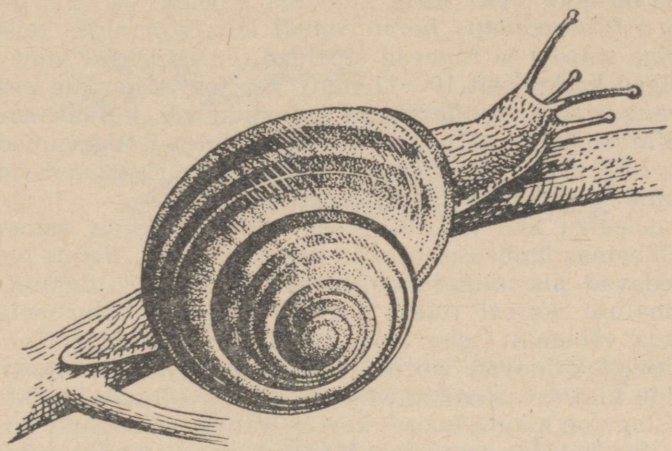


Joon. 130. Pikkjalg *(Phalangium)*.

Koorepragudes leidub tihti lutikaliste *(Heteroptera)* seltsi esindajaid, kuni 0,5 cm pikkusi koorelutiklaste *(Aradidae)* sugukonda kuuluvaid liike. Need on tavaliselt tagasihoidliku värvusega mustjaspruunid, hallikad putukad. Paigutanud mõne neist probiiri, saab teda lähemalt silmitseda. Lutikalise tüüpilise tunnusena näeme pistmis-imemissuiseid. Jalad on tal suhteliselt pikad käimajalad. Kaks paari tiibu hoiduvad teineteise peal vastu selga. Eestiivad on nahkjad, kannaosas tugevamad, tagatiivad õrnemad, vahel kasutavad nad neid ka lendamiseks (vt. joon. lk. 266). Lutikalisi on parem surmata surmajas ja säilitada kuivmaterjalina.

Kännu küljest leiame sageli mõne teo. Niiskuselembeste loomadena on nad enam liikuvad niiske ilmaga; suvisel palaval päeval poevad aga varju kas puukoore või kivi alla. Kojaga teod jäävad lima tugeval eritamisel nagu kleepuma puutüve või kännu külge, hakates tegutsema alles neile soodsamates tingimustes.

Nendest limustest olgu nimetatud mõni v ö ö t t i g u l a n e *(Helicidae)* oma kuhikulaadse kojaga. Värvuselt on eri liigid väga varieeruvad (alates helekollasest kuni pruunini), neile tüüpiliste, piki koja keerdusid kulgevate tumedate vöötidega (joon. 131).



Joon. 131. Vööttigulane *(Helicidae)*.

Kännu külge kõvasti kinnikleepunud vöötteod pole vaatlusteks kohapeal sobivad, sest nad hakkavad liikuma alles pärast seda, kui neid mõnda aega hoida niiskel alusel. Neid võib kaasa võtta, pidada mõnda aega vivaariumis ja seejärel kirjeldada nende liikumist ning toitumist.

Iseasi, kui metsas põõsa lehel mõni vööttigu liigub. Siis saab hästi jälgida, kuidas ta sujuvalt kulgeb mööda lehte, jättes lehe pinnale limase jälje. Näeme ka kompimiselundeid, kahte paari kombitsaid ja terasel vaatlemisel külgmiselt asuvat hingamisava.

Kännud, eriti vanad, on sageli oma maapoolsemas osas kaetud samblaga. Tõstes samblakatte üles, võib siit leida vihmausse, hulkjalgseid, mardikalisi ja nende vastseid, liblikaliste nukke, limustest mitmeid sulgsuu liike — selgrootuid, kellest oli juttu juba mulla- ja metsakõdu rinnete analüüsimisel.

Kui samblasse on asunud sipelgad, siis paistab kohe silma nende askeldamine, kuidas nad häirituna hakkavad kandma ja varjama mune ning nukke. Siit võiks tõenäoliselt leida r a u t s i k a *(Myrmica)* ja r u s k l a s e *(Leptothorax)* perekondade esindajaid.

Lõpetanud vaatlused kännul (pealt), tuleb hakata lahti kangutama kännu koort või kui ta oli kooritud, siis asuda tema pilbastamisele. Koor eraldatagu tükikaupa, hoolikalt silmitsedes koore sisekülge ja kännu paljastatud osa.

Koore all leidub tavaliselt hulkjalgseid, kakandeid, ämblikke,

mardikaid. Vahel on kogu koorealune hõivatud sipelgate poolt, kes on siia teinud oma pesa. Kändudesse teevad endale pesa peale rusklaste, murelaste või rautsikate liikide ka üksikud kuklase *(Formica)* liigid.

Väga huvitav oleks meie suurima sipelga — hiid-hobusipelga *(Camponotus herculeanus)* leid. Võrreldes teistega on need väga suured ja tugevad sipelgad (emasipelgad kuni 17 mm, töösipelgad keskmiselt 10—11 mm), kes teevad endale pesa tavaliselt vanadesse kändudesse, ka kuivanud või kuivavaisse tüvedesse. Siin näritakse välja pehmemad puiduosad, tugevamad jäävad aga pesale püstseinteks. Seoses tüve struktuuriga (aastaringid) on pesa kambrid asetatud ringidena.

Hobusipelga leid kännus laseb oletada nende esinemist ka mõnes lähemas ümbruses asuvas kasvavas puus. Nende olemasolu seal reedavad siis suured avad koores ja näripuru hunnikud.

Võimaluse korral tuleks kännus esinevat hobusipelga pesa pildistada, vähemalt teha tema struktuurist skemaatiline joonis. Kõik sipelga erinevad vormid (ka vastsed ja kookonid) tuleks fikseerida hiljem kujundatava kogu «Kännuelustik» jaoks.

Tihtilugu on kännu koores korrapäratuid, suhteliselt laiu käike, mis on täis heledat näripuru. Mõnes käigus leiame valge, võiks öelda rasvase tõugu. kellel läbi heledate kehakudede paistab tume sool, täis toidupuru. Tõuk on lame, suure pea ja võimsate lõugadega. See on mardikalistest mõne siklase *(Cerambycidae)* vastne. Osa käikudest lõpeb laigutaolise süvendiga, mis on vooderdatud ja ümbritsetud puukiududega. Need on nukuhällid, kus nukkuvad siklase tõugud. Juhuslikult leidub siinsamas ka valmik — pikkade tundlatega mardikas (vt. joon. 124, *3*).

Siklased on nii okas- kui ka lehtpuude tõsised kahjurid. Nad kahjustavad ka kasvavaid puid, vähendades sellega puu tehnilist kvaliteeti. Vastava preparaadi jaoks tuleb võtta näidis kahjustusest, tõuk ja muidugi ka mardikas, kui selle kätte saab.

Koore all võib sageli leida kopstigudest *(Pulmonata)* mõne teetigulase *(Arionidae)* või nälklase *(Limacidae)*. Need on teatavasti teod, kellel puudub tigudele nii tüüpiline väline koda. Mantli all, väikese lubiplaadikesena on säilinud vaid koja jäänus. Kopsteod on saanud oma nimetuse sellest, et nad hingavad mantlikoopa veresoonterikka osa, nn. kopsu abil. Neile on iseloomulikud kaks paari sissesopistatavaid kombitsaid. Tagumiste, pikemate kombitsate tipul asuvad silmad (joon. 132).

Asetanud nälkja või teeteo puulehele (veel parem kaasasolevasse suuremasse probiiri), võime jälgida tema liikumist, kuidas aegamööda sirutub välja lihasterikas jalg, kuidas tigu sujuvalt mööda alust liigub, jättes enda järele limase jälje. See lima on niihästi kaitsevahendiks kui ka liikumise hõlbustamiseks, eriti karedal pinnal.

Lähendades ettevaatlikult luubi täiesti väljasirutunud teole,

võime hästi näha kombitsaid ja silmi, samuti paremal pool, mantli eesotsa seryal hingamisava, mis viib «kopsu». Puudutanud rohukõrrega õrnalt kombitsat, võib jälgida kombitsa sissesopistumist.

Joon. 132. Nälklane *(Limacidae).*

Kui tigu liigub probiiris, saab läbi klaasi jälgida jalalihaste lainjaid tõmblusi, mis viivad looma sujuvalt edasi. Samuti võib näha pea eesotsas pilujat suuava.

Kännuloomastiku puhul võiks veel lisada nii palju, et nimetatud selgrootud ei saa siin kõik esineda ühtaegu. Kui kännus elutsevad näiteks sipelgad, siis vaevalt on siin asumisvõimalusi teistel vormidel. Ka röövtoidulised mardikad või mõned suuremad sadajalgsed tõrjuvad kindlasti välja ämbliku või teo.

*

Kui metsas leidub lamavaid puid, palke või küttepuude riitasid, siis tuleks ka nende koore alt või vastu maad olevalt küljelt koguda selgrootuid. Siin leidub enam-vähem samu vorme mis kändudeski.

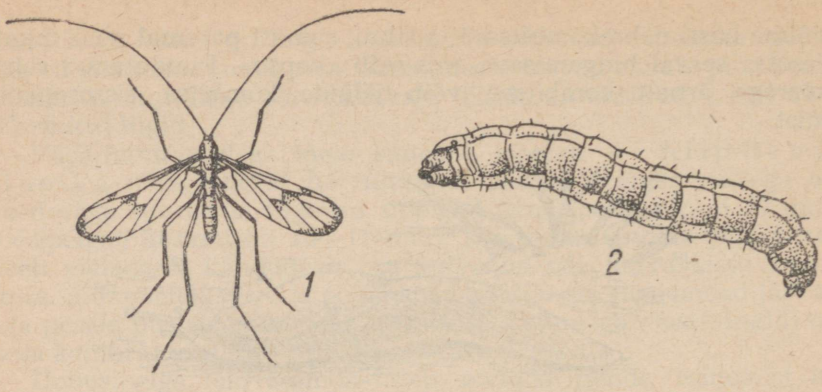
Rikkalikum on aga kooreüraskite ja siklaste fauna siis, kui koorimata palgid ja puud on metsas maas olnud juba pikemat aega.

Väga huvitava ökoloogilise preparaadi saab valmistada ekskursioonilt kaasatoodud pooliku kännu taustal, mille peale monteeritakse kõik antud kännus leitud selgrootud (ja isegi selgroogsed — mõni sisalik või koguni triiton[1]).

Käsitledes metsa selgrootute faunat ei saa jätta nimetamata neid selgrootuid, kellede esinemine on seotud s e e n t e g a.

Esijoones on need s e e n e s ä ä s k l a s t e *(Fungivoridae)* vastsed, kes asuvad ka paljudes meie söögiseentes ja keda tunneme «seeneusside» nimetuse all (seened on «ussitanud»!). Seenesääsklased on pisikesed, mõne millimeetri pikkused kahetiivalised (joon.

[1] Viimased lahkuvad tihti pärast kevadist kudeperioodi veekogust ja poevad varju läheduses olevas metsas kännu koore või kivi alla.



Joon. 133. *1* — seenesääsklane *(Fungivoridae)*, *2* — tema vastne.

133). Nad munevad seene kübara alla, ka seene kanna sisse, kust koorunud vastsed nukkumiseni toituvad. Siis kukutavad nad end mulda, kus nukkuvad (ümbritsetuna kookoniga) ja talvituvad.

Seenesääsklase tõugud on kindlasti kõigile tuttavad valged jalgadeta, tumeda peaga vakladena, kellest seened sageli nagu kihavad.

Peale seenesääsklaste vastsete võib seentes leida veel seenemardiklaste ja -kärblaste vastseid. Ekskursiooni käigus on neid raske eristada. Soovitatav on aga kaasa võtta ussitanud seeni ja vivaariumis neist valmikud välja kasvatada. Viimaseid on lihtsam määrata, vähemalt kindlaks teha putukate selts.

5. SIPELGAD METSAS

Nagu teisedki ühiselulised putukad, äratavad sipelgad sageli ka mittebioloogi tähelepanu, paistes metsas silma oma suurte pesakuhilatega, kiire askeldamise ja asjaliku tegutsemisega. Tihti jääb aga nägemata paljude sipelgaliikide tegevuse teine külg — nimelt nende kasulikkus.

Välja arvatud mõned üksikud kahjulikud liigid (mullamurelane — elamuis toiduainete kahjurina, niidumurelane — põhjustab mätaste tekkimist niitudel, hobusipelgas — mõningal määral puidukahjur), on sipelgad kasulikud putukad. Eriti kasulikud on metsas suuri pesakuhilaid ehitavad kuklased. Nad on asendamatud bioloogilise tõrje teguritena võitluses kahjuritega.

Kuna kogu suve kestel leidub sipelgapesas toitu vajavaid vastseid, tuleb töösipelgatel alaliselt olla väljas toiduotsinguil. Vaatlustega on kindlaks tehtud, et suurema metsakuklase pesa elanikud võivad päevas (suvine päev = ca 15 tundi) hävitada kuni

20 000 mitmesugust putukat või nende vastset. Seejuures peaaegu pool neist putukaist on metsakahjurid.

Sipelgate kasulikkus ilmnes näiteks ka mõnede Eesti metskondade tähelepanekute järgi, kus püünispuude (metsakahjurite n.-ö. kokkumeelitamiseks kasvama jäetud või langetatud puud) koorte põletamise vajadus langes ära, kuna sipelgad olid püünispuudele asunud üraskid ära hävitanud ja sellega takistanud kahjurite levikut. Ka on andmeid, et seal, kus metsasipelgate pesakuhilad asuvad lähestikku (vahekaugustega ca 20—30 m), pole aastaid täheldatud puudel metsakahjurite-putukate tõsiseid rüüsteid.

Igal juhul reguleerivad metsasipelgad kahjurputukate esinemist, pidurdades tunduvalt nende massilist sigimist.

Sipelgatel on metsas mitmeid vaenlasi, kes nende pesi lõhuvad ja sipelgatest toituvad (näiteks roherähn, kelle peamise toidu moodustavadki sipelgad, ja vähemal määral ka hallrähn, väänkael, mäger, rebane jt.). Paraku aitab ka inimene kaasa eriti metsakuklaste arvu vähenemisele: pesamaterjal koos sipelgatega tassitakse koju, et teha vanne; akvaariumikalade pidajad rüüstavad pesi, et kalu toita sipelgakookonitega-nukkudega. Peale selle lõhutakse pesi ka lihtsalt ulakusest.

Arvestades sipelgate suurt kasulikkust on kaks sipelgaliiki — metsakuklane *(Formica rufa)* ja salukuklane *(Formica pratensis)* — võetud Eestis looduskaitse alla.

Eestis on seni tehtud kindlaks 33 sipelgaliiki ja nad asustavad kõige mitmekesisemaid paiku. Nii võime neid leida niitudel ja põldudel, soodes ja metsades. Pesa ehitatakse mulda, kivi või puukoore alla, mädanevasse kändu, samblasse, puutüvesse. Sagedased on nn. kaevandpesad, kus suurem osa pesast on maa sees. Eriti suurte kuhikpesade poolest paistavad metsas silma metsakuklased.

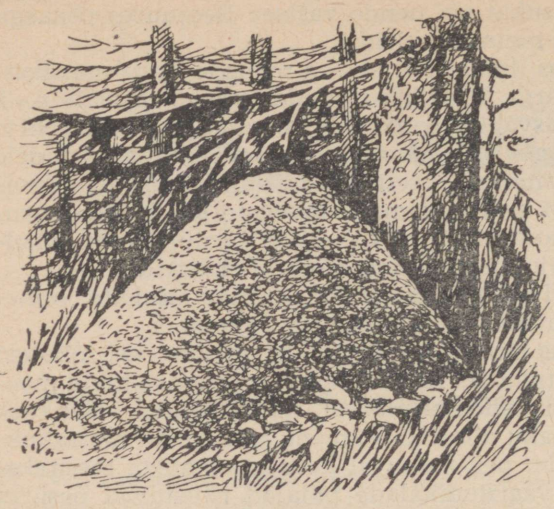
Mõned liigid on suure kohanemisvõimega ja võivad asuda kas ühte või teise paika. Näiteks võib mullamurelane esineda nii metsas, soos, põllul kui ka linnades. Olenevalt asupaigast on ka pesatüüp erinev.

Sipelgapesa elanike arv võib, olenevalt liigist, koosneda mõnekümnest (näiteks rusklased) kuni mitmekümnest tuhandest (näiteks kuklased) sipelgast.

Sipelgapesad võivad olla mitut tüüpi: kaevandpesad, kuhikpesad ja pesad puutüvedes või kändudes.

Esimesed rajatakse täielikult maa sisse, kus pesa olemasolu reedavad vaid sissepääsuavad, mõnikord ka väike madal kuhik. Sellise pesa ehitavad meil näiteks mõned rautsikud, murelased ja kuklased. Kuhikpesi teevad metsas metsakuklane (kuni 1 m kõrged ja kõrgemad, joon. 134) ja ka salukuklane (lame ja lai pesakuhik). Pesamaterjaliks kasutavad nad puuokkaid, oksa- või samblapuru, rohukõrsi, mullaraasukesi jne. Iga kuhikpesa all on ka ulatuslik maa-alune osa oma käikude ja kambritega.

Kändudes ja puutüvedes pesitsevad tavaliselt metsarusklane,



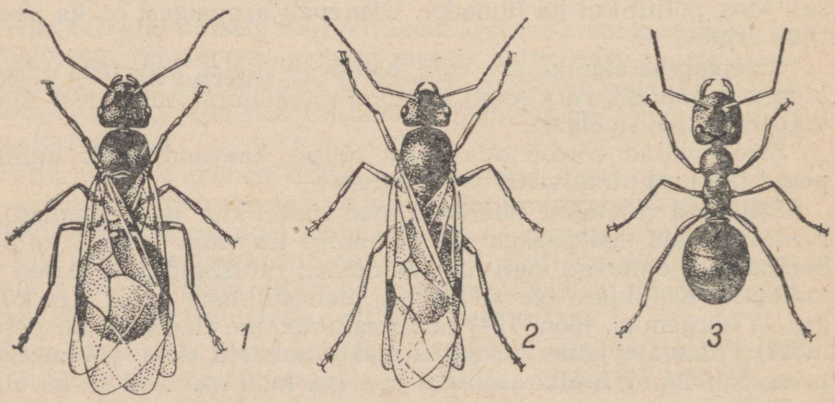
Joon. 134. Metsakuklase (*Formica rufa*) kuhikpesa.

hobusipelgad ja kännukuklane. Pehastunud kännud on sageli aluseks ka metsakuklasele pesade rajamisel.

Sipelgatel, nagu mesilastelgi, esineb polümorfism, kus ema-isaputukad ja töösipelgad erinevad üksteisest nii kehaehituselt kui ka talitluselt (joon. 135). Teistest putukatest on sipelgaid hõlpus eristada, nimelt esineb neil rindmiku ja tagakeha vahel ühest või kahest peenemast lülist koosnev nn. varreke.

Silmapaistvalt suur on sipelgal (eriti töösipelgal) pea oma võimsate, hambuliste ülalõugadega, mis talle on «tööriistaks» pesamaterjali tassimisel ning pesaehitamisel ja kaitse- ning ründamisvahendiks. Muide, tähtsaks suulisandiks on sipelgal alahuule osa — keeleke, mis on nii maitsmiselundiks kui ka keha puhastamise abinõuks, kuid samal ajal ka hädavajalik vahend vastsete ja üksteise toitmisel.

Väga tähtsateks meeleriistadeks on sipelgal tema suhteliselt



Joon. 135. Rautsik (*Myrmica*): *1* — emasipelgas, *2* — isasipelgas, *3* — töösipelgas.

suured tundlad (nendel paiknevad kompimis- ja haistmiselundid). Sipelga pea külgedel asuvad liitsilmad (mis on eriti suured isaputukatel), peale selle pealael kolm täppsilma.

Jalad on sipelgatel tugevad käimajalad. Eesjala säärel paistab silma kammilaadiline kannus, mis koos karvase esimese käpalüliga on tundlate puhastamise vahendiks.

Isa- ja emasipelgatel esinevad ka tiivad, kuid kohe pärast paarituslendu murduvad need emastel ära; ka erinevad nad töösipelgatest (keskmine kehapikkus 6—7 mm) oma suuruse poolest — kehapikkus on 9—11 mm. Emasipelgas paistab eriti silma oma suhteliselt pika ja jämeda tagakeha poolest.

Ema- ja töösipelgal (viimane on nagu töömesilanegi taandarenenud suguelunditega emane putukas) esineb tagakeha lõpus ka mürgiaparaat. Eestis esinevatel sipelgaliikidel puudub aga mürgiastel ehk -nõel ning nimetatud kaitseelund koosneb vaid näärmest, mis eritab peamiselt sipelgahappest koosnevat sipelgamürki. Enesekaitsel, vaenlase ründamisel või saagi surmamisel sipelgas hammustab enne nahasse augu ja pritsib seejärel haavasse mürki. Väikesi loomi see mürk surmab, eriti kui neid ründab korraga hulk sipelgaid, inimese nahal tekitab aga kiheluse.

Sipelgas saab mürki pritsida kaugele välja (kuni 1 m). Seejuures võtab ta väga iseloomuliku kehaasendi, painutades tagakeha ette (joon. 136).

Joon. 136. *1* — kaks röövkuklase *(Formica sanguinea)* töösipelgat teineteist kompimas, *2* — röövkuklane talle iseloomulikus tõrjeseisakus: sipelgas on valmis vaenlase kehasse hammustatud haavasse pritsima sipelgamürki.

Seda võib katseliselt tõestada, kui koputada õrnalt peene vitsaga metsakuklase pesale: küljelt vaadates (eriti sobival valgustusel) võib näha kõrgele õhku paiskuvaid mürgivedeliku joakesi.

Mõnel vaiksel soojal suvepäeval võib sipelgapesas täheldada erakordset askeldust, kusjuures aeg-ajalt ilmub pesast välja tiivulisi ema- ja isasipelgaid. Nende vahel jooksevad edasi-tagasi töö-

sipelgad, kelle käitumine samuti on ebatavaline ja erineb nende igapäevastest talitlustest.

Sipelgatel on algamas lendlus, mille juures toimub paaritus ja emasipelgate sugutamine. See toimub tavaliselt lennul, vahel ka maas, kuhu sipelgad paaridena langevad.

Pärast paarituslendu isaputukad hukkuvad, emasipelgas aga asub uue pesakoloonia rajamisele.

Emasipelga poolt munetud munad võtavad töösipelgad otsekohe oma hoolduse alla. Mune lakutakse, puhastatakse, kantakse pesas neisse pesakambreisse, kus soojuse ja niiskuse suhtes on munade arenemiseks kõige soodsamad tingimused. Koorunud vastsed on abitud ja vähe liikuvad vaglataolised olevused. Töösipelgad toidavad neid toitekördiga n.-ö. suust suhu: sipelgad võivad tahteliselt tühjendada oma eesmagu, s. t. toiduannus tuleb suhu, kust selle siis vastne (või teine pesakaaslane) ära lakub.

Vastavalt toidu hulgale ja koostisele arenevad ühtedest munadest kas ema- või töösipelgad. Isased arenevad viljastamata munadest.

Kui isased sipelgad surevad kohe pärast paaritumist, siis emasipelga eluiga on väga pikk (2—3 kuni paarkümmend aastat); töösipelgad elavad paarist kuust paari aastani, olenevalt ilmastikust, toitumisoludest jne.

Toitu endale ja haudele hangivad sipelgad mitmesugustest allikatest. See toit peab sisaldama nii süsivesikuid, rasvu kui ka valke.

Süsivesikute tarve rahuldatakse lehetäide «lüpsmisel» saadava magusa eritise (lehetäide väljaheited) ja taimemahlade imemisega (taimeõitest — nektar, vigastatud rohttaimedest ja puudest eralduv mahl).

Vajalikke valke saavad sipelgad mitmesugustelt saakloomadelt, kes leitakse juba surnuna (toitutakse isegi selgroogsete korjustest; siin etendavad sipelgad metsas sanitaride osa), või rünnatakse elusat saaki (mitmesugused putukad ja muud selgrootud, nagu teod, ämblikud jt.). Viimaseid paralüseerivad nad oma mürgise eritisega — sipelghappega — ning toimetavad pesasse.

Osa sipelgaliike on lehetäide eritusest täielikult sõltuvad — nad ei hangigi endale teist toitu. Agaralt käiakse puudel, põõsastel, rohul, ka pinnases otsimas mitmesuguseid lehe- või juuretäisid, et viimastelt tundlate puudutamisega «välja meelitada» tilgakese magusat vedelikku. Seejuures söövad sipelgad end viimase võimaluseni täis ja liiguvad «meevaatidena» pessa, kus osa maosisust pesakaaslastele üle antakse.

Sipelgate ja lehetäide toidusuhted lähevad mõnikord isegi nii kaugele, et sipelgad kaitsevad lehetäisid nende vaenlaste eest, peavad lehetäide koloonia juures valvet. Ka kantakse lehetäide mune talveks oma pessa, et neid kevadel jälle taimedele välja tuua.

Ka mõne meil esineva murelaseliigi puhul on lehetäide eest

hooldamine läinud nii kaugele, et taime küljes toituvate lehetäide ümber ehitatakse samblapurust nagu mingi kaitseümbris, milles sipelgad ka ise asuvad ja oma hoolealuseid valvavad.

Niidumurelane kannab juuretäisid sageli oma pessa. Viimased kasvavad ja paljunevad siin murelase kuhikpesa läbivatel taimejuurtel ning sipelgatel on alati n.-ö. käepärast täide magus eritis. Metsakuklasel piirdub lehetäide (okaspuudel elutsevate liikide) hooldamine kolooniate juures valve pidamisega ja lehetäide vaenlaste (parasiidid, röövputukad, näiteks lepatriinud) eemaletõrjumise või hävitamisega.

Paljude sipelgate huvitavaks ökoloogiliseks iseärasuseks on erinevate liikide vaheline kooselu ühes pesas, nn. segapesade esinemine.

Eestis on selle sagedaseks näiteks r ö ö v k u k l a n e *(Formica sanguinea)*. See on punakaspruun, 6—9 mm pikkune sipelgas (töösipelgas), kes oma väikese kuhikuga kombineeritud kaevandpesa rajab küll erinevatele elualadele (männimets, puisniit, nõmm, soopealne, ka raba), kuid ökoloogiliselt enam-vähem sarnastesse, soojematesse ja valgusküllasematesse paikadesse. On tavaliseks nähteks, et tema pesa on segapesa, kus kaaslaseks on r a u d k u k l a n e *(Formica fusca)*, kelle nukke röövitakse teistest pesadest.

Ühiseluliste putukate uurija I. Halifman kirjeldab sellist röövretke järgmiselt:

«Et saada vastust sellele, kuidas satub röövkuklase pesasse raudkuklase nukke ja töösipelgaid, tuleb võtta vaatluse alla mõni röövkuklase pesa.

Ühel ilusal suvepäeval kogunevad pesast väljunud sipelgad rühmadesse ja siis, liitunud ühte kolonni, asuvad retkele.

Niisuguses kolonnis võib olla töösipelgaid sajast tuhandeni, isegi kuni kaks tuhat isendit. Liikumiskiirus oleneb mitte üksnes maapinna tingimustest, vaid ka õhu temperatuurist: mida palavam päev, seda kiiremini liiguvad sipelgad.

Retkel puhastavad sipelgad sageli mitte üksnes tundlaid, vaid ka jalgu ning kogu keha, tehes seda vilkalt ja osavalt. Seejuures puhastatakse hingeavasid (et saaks vabalt hingata), jalgade lülivahesid (et poleks takistatud liikumine) ja peamiselt tundlaid, sest haistmismeel on sellisel retkel väga oluline.

Näib, et liikumissuuna määrab väike rühm ees liikuvaid eriti energilisi sipelgaid, kes nagu kisuvad kaasa ka teisi. Vahel peatub eelsalk, et oodata mahajäänuid ja siis jällegi ühiselt jätkata teekonda.

Eemaldunud oma pesast juba kaunis kaugele, võivad röövkuklased veel tagasigi pöörduda või eraldub põhikolonnist väike rühm sipelgaid, kes kiiresti edasi jookseb ja siis kaob. Mahajääjad muutuvad nüüd väga loiuks, vaevalt end kohal liigutades.

Otsingult tagasipöördunud rühm (võimalik, et see on luure-

salk) enam ei peatu, ruttab tagasi koju, tõmmates kaasa ka mahajäänud «väeosa».

Nüüd tuleb selle pesa juures korraldada pidev valve. Sageli juba järgmisel päeval, umbes samal kellaajal, väljub pesast umbkaudu niisama suur rühm töösipelgaid, kes asuvad uuesti kolonnina teele.

Kui õnnestub jälgida sipelgaid lõpuni (alati pole see aga nii lihtne), võib lõpuks näha neid ruttamas raudkuklase pesa juurde.

Hoogsalt rünnatakse pesa, tungitakse sisse ja peagi ilmutakse jälle päevavalgele, raudkuklase kookonid lõugade vahel.

Kerge vaevaga tõrjudes pesaomanikke, jõuavad röövkuklased oma saagiga poole kiiremini pessa tagasi.

Tihti ei kantagi saaki oma pessa varjule, vaid visatakse see maha kusagil kodu läheduses ja rutatakse tagasi, et röövida veel rohkem kookoneid.

Röövitakse ainult töösipelgate kookoneid. Kui haaratakse ka tagasiteel peagi maha.

Võitlus pesa juures ei kesta tavaliselt kaua, kuigi raudrusklane püüab röövijaid takistada. Mõne minutiga on võitlus läbi ja röövkuklased ruttavad saagiga kodupessa.»

Metsaloomastiku analüüsimisel ei tohi puudutamata jätta nii tähtsat komponenti, kui seda on sipelgad, ning ekskursioonil metsa tuleb tingimata ette näha vastav alateema. Selleks tuleb ekskursioonist osavõtjatele anda eriülesandena sipelgate üksikasjalisem vaatlemine, mille kestel saadud andmetele lisanduvad muidugi need, mis on saadud sipelgatest seoses metsakõdu, puu- ja põõsarinde analüüsiga. Selleks on sobiv jaotada töö jällegi 4—5 inimesest koosnevate töörühmade vahel, andes igaühele analüüsida 10×10 või 25×25 meetri suuruse metsaala.

Metsas võiks näiteks vaatluse alla võtta kõikjal meie metsades tavalise m e t s a k u k l a s e *(Formica rufa)* oma kuhikpesadega või n i i d u r a u t s i k u *(Myrmica laevinodis)*. Niidurautsik on värvuselt helepruun, töösipelgad 4—5 mm pikad.

Niidurautsiku pesi võib leida vanades kändudes, samblas ja mullas (kändude juures), lamandunud puudes jne.

Töö käik on järgmine.

Iga rühm mõõdab endale välja ettenähtud suurusega ala ning loendab sellel kõik sipelgapesad, kandes need kohapeal visandatud skeemile. Edasi tuleks välja valida metsakuklase keskmise suurusega kuhikpesa ning teha vaatlusi allpool toodud skeemi alusel.

1. Pesa kirjeldus:

a) asupaik — metsa serval, varjulises paigas, puu ääres, missuguses ilmakaares antud puu suhtes asub jm.;

b) mõõtmed — kuhiku kõrgus, läbimõõdud põhja-lõuna ja idalääne suunas, sest tavaliselt on pesa ebasümmeetriline (teha joonis, foto);

c) ehitusmaterjal — pesa pinnal, sügavamates kihtides (võtta näidised ja säilitada karbis kuivalt);

d) temperatuur — pesa pinnal, pesa keskel (mõõta kepi otsa köidetud termomeetri abil), võrrelda õhutemperatuuriga;

e) pesa siseehitus.

2. Pesa elanikud:

a) koguda töösipelgaid (piiritusega täidetud probiiri);

b) ettevaatlikult üks pesa[1] lahti kaevata ja koguda ema-, isaputukaid, vastseid ning kookoneid (nukke); viimased säilitada elusana, neid surmata laboratooriumis, nagu teisigi valgeid ja pehme kehakattega putukavastseid — heita keeva vette;

c) seoses lahtikaevatud pesaga kirjeldada ka tema siseehitust.

3. Sipelgate tegevus radadel:

a) radade arv, suund pesast (mis ilmakaares — kasutada kompassi — ja lõpp-punkt), pikkus, teha kaardiskits, soovitatav mõõdus 1 : 100;

b) kas rada lõpeb puu või põõsa juures või viib teise pesa juurde, märkida puu liik, kõrgus, umbkaudne vanus, tervislik seisund (puu välimuse alusel), lehetäidega asustamise määr (kui võimalik);

c) jälgida sipelgate tegevust radadel, kas liiguvad «tühjalt», kannavad saaki, kannavad ehitusmaterjali, kas teevad seda kollektiivselt; võtta ära sipelgate käest ehitusmaterjali ja säilitada kollektsiooni jaoks kuivalt karbis; pidada silmas sipelga tundlate osa (kui haistmis- ja kompimiselundeid) sipelga tegutsemise juures; võrrelda sipelgate kehapikkust ja kaalu (kaasavõetud sipelgas kodus ära kaaluda) nende poolt tassitavate objektide omaga.

d) 15 minuti jooksul (iga töörühma liige võtab vaatluse alla antud pesa eri raja) jälgida sipelgate poolt saagi kandmist ja võtta see nende käest ära ning fikseerida piiritusega täidetud probiiris (hiljem teha saagi arvestus sipelga tööpäeva kohta — suvel keskmiselt 15 tundi, märkides ära, kui suur oli kahjurite protsent); kui palju kulus aega saagi pessa kandmiseks, näiteks 1 meetri kauguselt;

e) sipelgate käitumine teisest pesast või koguni teisest liigist katseks rajale asetatud sipelga suhtes.

4. Sipelgate käitumine pesas:

a) koputada õrnalt vitsaga vastu pesakuhilat, vaadata vastu valgust (õhku pritsitud mürkvedeliku joad), sipelgate kehahoiak sealjuures, nuusutada vitsa (terav sipelghappe lõhn);

b) asetada pesale mõni elus putukas või muu selgrootu, jälgida sipelgate suhtumist sellesse;

---

[1] Hulga pesade lõhkumise ja sipelgate tegevuse häirimise vältimiseks; sellest pesast võivad materjali saada ka teised töörühmad.

Pärast töö lõpetamist tuleb pesakuhila veerud taastada ja hoolitseda selle eest, et kuskile ei jääks auke ja lohke, mille kaudu võiks pessa sattuda vihmavesi.

c) sipelgate käitumine teistest pesadest võetud või teisest liigist sipelgate suhtes, kes on pesale asetatud.

5. Sipelgate käitumine väljaspool radasid:

a) kas üldse liigubki sipelgaid väljaspool radasid;

b) mida tassitakse pessa või sealt välja.

6. Sipelgate tegevus lehetäide koloonias:

a) jälgida sipelgate käitumist mõne raja lõpus asuval põõsal või puul lehetäide juures, kuidas viimaseid «lüpstakse»;

b) häirida sipelgaid nende tegevuses, kirjeldada nende reageerimist;

c) asetada lehetäide keskele mõni teine putukas, jälgida sipelgate käitumist sealjuures.

7. Võtta ühe pesa radade keskmine pikkus ja teha arvestus, kui suurt metsaala üks pesa n.-ö. valitseb, kontrollib. Olgu näiteks raja keskmine pikkus 20 m. Valemi järgi πr^2 (tavaliselt lähevad rajad pesast välja radiaalselt) saame $3{,}14 \times 20^2 = 3{,}14 \times 400 = 1256\ m^2$.

Olenevalt kasutusel olevast ajast ekskursioonil võib vaatlusi sipelgate kohta laiendada. Näiteks võib koguda nende käest saaki mitmel korral (muidugi alati sama aja vältel), anda ühele töörühmale uue metsa-ala läbiuurimiseks ja sipelgatee asustustiheduse määramiseks jne.

Sipelgate elutegevust saab edukalt jälgida elavnurga tingimustes vastavalt korraldatud f o r m i k a a r i u m i s. Selle sisustamiseks on vaja elusaid sipelgaid koos pesamaterjaliga (jälgida, et oleks võetud ka ema- ja isaloomi, vastseid ning kookoneid) võtta tihedast riidest kotis ekskursioonilt kaasa (vt. kirjandus).

Sipelgate majandusliku tähtsuse kohta, lisaks sellele, et nad on kasulikud kahjurite hävitajatena, tuleks märkida järgmist: sipelga mürginäärme eritist kasutatakse ka meditsiinis. Segatult piirituse ja veega rakendatakse seda kui nahka ärritavat ja reflektoorselt mõjuvat ravivahendit reumaatiliste ning närvivalude puhul.

IX PEATÜKK

EKSKURSIOON MESILASSE

Selgrootute loomade tundmine on tähtis mitte üksnes teaduslikust, vaid ka rahvamajanduse seisukohast, sest siin on tihti tegemist kas kahjulike või kasulike loomadega (viimaseid on hakatud nimetama kasuriteks vastandina kahjuritele). Selliste selgrootute uurimine ja lähem tutvumine nendega on seega rakendusliku iseloomuga, võiks öelda rakenduszooloogilise tähtsusega.

Nii võimegi ekskursioone, mille eesmärgiks on eelkõige tutvumine praktilist tähtsust omavate loomadega, nimetada r a k e n d u s z o o l o o g i l i s t e k s ekskursioonideks. Üheks taoliseks on ekskursioon mesilasse.

Kuigi ekskursioonil niidule on juba toodud mõningaid ülesandeid mesilaste tegevuse jälgimiseks õitsvatel taimedel, ei piisa nendest vaatlustest mesilastega igakülgseks tutvumiseks.

Mesilast tuleb pidada juba n.-ö. k o d u s t a t u d p u t u k a k s, keda inimene, kasutades mesilase instinkte, on ümber kujundanud kunstlikes tarudes elavaks loomaks.

Et suurem osa mesilase tegevusest toimub tarus, on vajalik toimetada vaatlusi vahetult tarude juures, samuti teha tähelepanekuid mesilaste tegevusest kärgedel. Ka on kasulik õppida kas või üldjoonteski tundma taru ehitust, mesindusinventari ja mesilaspere hooldamist.

*

Ekskursiooni e t t e v a l m i s t a m i s e l tuleks ekskursioonijuhil eelkõige lähemalt tutvuda mesilase ökoloogiaga, tema kehaehitusega, kohastumistega korjetegevuseks, kärgede ehitamiseks jms. Pärast vastava kirjanduse uurimist on väga soovitatav konsulteerida mesinikuga, teha paar eelekskursiooni mesilasse.

Alljärgnevalt esitamegi mõningaid andmeid mesilase ökoloogiast, kehaehitusest ja majanduslikust tähtsusest, millest kokkuvõtlikult tuleks kõnelda ka ekskursioonist osavõtjaile.

Inimene on mesilase kasulikkusest olnud teadlik juba kaua

enne meie ajaarvamist, millest kõneleb suur hulk vanu ürikuid. Kui omal ajal otsiti metsmesilaste pesi mee ja vaha kogumise eesmärgil, oli see omamoodi jahipidamise vormiks. Tänapäeval on kujunenud välja mesindus, mis on väga tulus tootmisharu.

Nagu rida teisigi metsloomi, keda inimene oma huvides on ümber kujundanud, on ka see selgrootu juba peaaegu kodustatud.

Võrreldes teiste kodustatud loomorganismidega, on mesilase loomus siiski vähem muutunud, samuti tema kehaehituse iseärasused. Tänapäeval tarudes elav mesilane on vähe muutunud võrreldes metsmesilasega, kes pesitses puuõõntes, kaljupragudes ja mujal talle sobivates paikades. Tõsi küll, inimene on välja aretanud mesilaste tõuge, kes on väga rahulikud, pole nii «sõjakad» kui metsmesilased, tõuge, kelle nokk on pikem jne. Põhiliselt on aga kaasaja tarumesilane peaaegu sama kui vabalt looduses esinev mesilane. Nii võib metsmesilase sülemi tuua tarusse, kus ta tööle asub, ja vastupidi — tarust väljalennanud sülem, leidnud endale varjupaiga, võib elada ka vabas looduses, kartmata nälga või külma.

Kui mesilast omal ajal hinnati peamiselt kui mee ja vaha tootjat, siis tänapäeval on tema tähtsus palju suurem — nimelt taimede tolmeldamisel. Tulu, mida seejuures saadakse, on 10—15 korda suurem mee ja vaha eest saadud sissetulekust. Nii tõuseb tatra ja päevalille saagikus mesilaste kaasabil 60—80% võrra. Viljapuud ja marjapõõsad ei anna saaki tolmeldajate-putukateta. Siin etendavad põhilist osa jällegi mesilased (77%), kuna ülejäänud osa langeb kimalastele (8%), kärbselistele (6%) ja teistele putukatele (9%).

Teiste putukatega võrreldes on mesilane eriti «usin», sest oma korjelennul külastab ta väga paljusid üksikõisi, sealjuures ühel korjelennul ainult ühe taimeliigi õisi. Selle «õitepüsivuse» pärast võib mesilast pidada kõige kindlamaks ja korrapärasemaks tolmeldajaks ning teda koguni suunata kindlal ajal soovitud kultuuri tolmeldama.

Mesilane on ühiseluline putukas, kelle käitumine on väga keeruline. Mesilase käitumine koosneb reast instinktidest (s. t. kindel reageerimine väliskeskkonna tingimustele), mis on välja kujunenud mesilase evolutsiooni protsessis.

Nende instinktide tõttu reageerib mesilane välisilma ärritajatele nii, et see on talle kasulik kui liigile ja kui ühiselulisele putukale.

Mesilase mitmekülgne ja keerukas tegevus, mida mittematerialistid nimetavad «mõistlikuks käitumiseks» ja «arukuseks», põhineb mesilase kõrgesti arenenud meeleelunditel ning närvisüsteemi tsentraliseeritusel.

Vaatleme näiteks mesilase nägemist. Mesilasel on kolm liht- ja kaks liitsilma. Kumbki liitsilm koosneb 4000—5000 üksiksilmast, millest igaüks võtab välisilmast vastu ühe teatava osa kujutisest.

Kõik üksiksilmad kokku annavad sel viisil nn. mosaiikkujutise. Silmade suur kumerus võimaldab mesilasel haarata ulatuslikku nägemispiirkonda.

Katseliselt on tõestatud, et mesilased eristavad valget, kollast, sinist, sinakasrohelist värvust, samuti reageerivad ultraviolettkiirtele.

Värvide eristamine on mesilasele korjetegevusel väga tähtis. Eristades nende taimeõite värve ja lõhnu, kus ta on leidnud rikkaliku saagi, leiab mesilane nad tagasilennul hõlpsasti jälle. See säästab aega ning energiat.

Mesilase, ja üldse putukate liitsilmal, võrreldes inimese silmaga, on veel teinegi omadus. Kui valgustada mingit pinda üksikute valgusesähvatustega, siis näib inimese silmale 20—25 vilkumise juures sekundis, et antud pind on valgustatud pidevalt — vilkumist meie silm enam ei taju. Putuka silmale aga kaob vilkumine alles kümnekordsel sagedusel, s. t. 200—250 vilkumisel sekundis.

Nii on see ka üksikute esemete nägemisel. Putukas eristab teatud eseme üksikasju veel kiirelgi lennul, inimene näeb esemetest kiiresti möödudes (meenutage sõitu rongis!) ainult midagi ebamäärast, kus kõik mööduvad asjad sulavad üheks ähmaseks pildiks.

Mesilasel on oluline leida esemeid — mitmesuguses värvitoonis õisi — juba kiirel lennul, ilma et tal tarvitseks peatuda.

Mesilase haistmismeelgi on hästi arenenud. Tema tundlas olev närv annab suure hulga harusid, iga haru lõpeb lohukeses tundla pinnal. Selliseid lohukesi — haistmisavasid — on igal tundlal kuni 15 000. Äralõigatud tundlatega mesilane lõhnadele üldse ei reageeri.

Viimaste aastakümnetega on mesilaste keeruka käitumise uurimise küsimuses tehtud märkimisväärseid edusamme. Toetudes I. P. Pavlovi reflekside õpetusele, on välja selgitatud ka suur osa mesilase instinktidest ja refleksidest.

Mesilane leiab toitu (nektarit ja õietolmu) pärilikult kinnistatud tingimatu refleksi (instinkti) tõttu, kus ärritajaks on taimeõite lõhn või värvus, mis teda ligi meelitab.

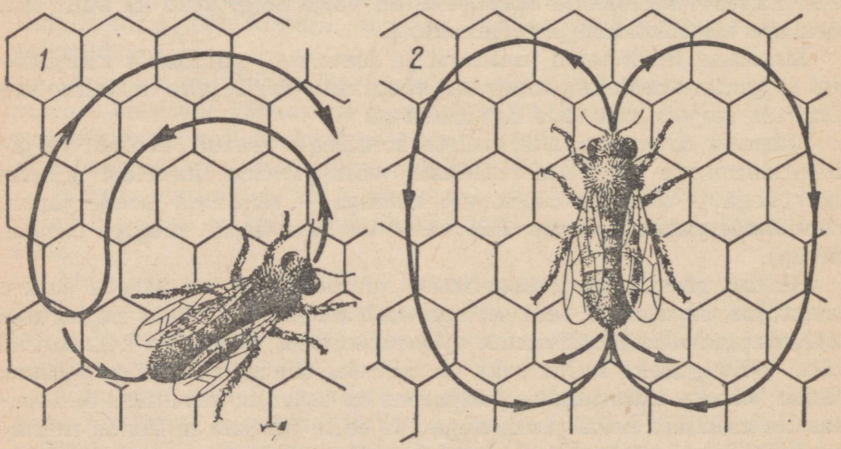
Vastava dressuuri abil, teiste sõnadega teatud seoste väljakujundamisega (tingitud refleksid) võib juhtida mesilasi kindla värvusega ja lõhnaga õitele või enamgi — lendama korje järele värvilisele paberilipikule, kui värv oli seostatud saagiga (mesi, siirup).

Selline mesilaste dresseerimise võimalikkus on ääretu suure praktilise tähtsusega, sest sellega saab mesilasi suunata niisuguste põllumajanduslike kultuuride tolmeldamisele, mida nad külastavad vähe. Niisuguseks kultuuriks on näiteks tähtis söödataim punane ristik. Vähese külastamise põhjuseks on asjaolu, et ristiku õiekarikas on mesilase noka jaoks sügav ja selle põhjast ei saa ta nektarit kuigi hästi kätte või ei ulatu ta selleni üldse.

Hästi arenenud haistmismeele abil on mesilasel võimalik leida uut korjeallikat. Haistmismeele kaudu antakse sellest teada ka teistele mesilastele. Kui näiteks õitel, kus mesilane leidis nektarit, pole lõhna, jätab mesilane sinna oma lõhna. See on tagakehas asetsevate lõhnanäärmete eritise lõhn, mis on omane üksnes selle mesilaspere mesilastele. Selle tüüpilise lõhna järgi tunnebki mesilane oma tarukaaslasi. Teiste perede (tarude) lõhn on hoopis teistsugune.

Mesilased kasutavad mitmesuguseid vahendeid, et «teatada» leitud saagist tarukaaslastele. Selliseks võtteks on mesilaste «tants», nähe tarus, millele hulk aega ei leitud õiget seletust. Rikkaliku saagi leidnud korjemesilane signaliseerib sellest oma tarukaaslastele isesuguse liikumise kaudu kärgedel, mida nimetataksegi mesilaste tantsuks. On kahte liiki tantse: ring- ja vibav tants. Mesilane jookseb hüpeldes kärgesid mööda, tehes väikesi ringe, kuid muutes kogu aeg ringiliikumise suunda. Sooritanud kiiresti mõne ringi, katkestab ta järsku tantsu, korrates seda mõnes teises kohas kärgedel. See on ringtants (joon. 137, *1*). Nii tantsib korjemesilane teiste mesilaste tihedas summas. Viimased erutuvad ja hakkavad tantsijale järele liikuma, matkides viimase tantsuliigutusi, teda kogu aeg tundlatega kompides. Järsku lõpetab korjemesilane tantsu ja läheb uuesti korjele. Pöördunud tagasi ja vabanenud saagist, hakkab ta jälle tantsima. Niisuguste tantsudega mobiliseeritakse tarusolijaid ka korjele lendama, sinna, kus esimene mesilane leidis rikkaliku saagi kas nektari või õietolmu näol. Sel moel tantsitakse siis, kui saak asub taru läheduses, kuni 100 meetri kaugusel.

Vibavat tantsu sooritab korjemesilane siis, kui ta on leidnud korjet kaugemal kui 100 meetrit tarust. Vibava tantsu puhul teeb mesilane poolsõõre, enne ühele, siis teisele poole, tulles tagasi



Joon. 137. Korjemesilase ringtants *(1)* ja vibav tants *(2)*.

lähtepunkti mööda sirgjoont. Viimast mööda liikudes teeb mesilane tagakehaga vibavaid liigutusi kahele poole, s. t. vasakule ja paremale (joon. 137, 2). Vibava tantsuga antakse tarukaaslastele kätte saagi asupaiga kaugus tarust, samuti selle suund. Mida kaugemal tarust asub korje, seda aeganõudvam on tagasiliikumine piki sirget, s. t. pikeneb mesilase tagasijooksu sirgtee. Nii näiteks 400 m kaugusel oleva korjemaa puhul võrdub tagasijooksu sirgtee 2—3 kärje pikkusega, 1000 m kaugusel aga 3—4 kärje pikkusega. Mida kaugemal asub korje, seda suurem on tagakeha vibavate liigutuste arv mesilase tagasijooksul mööda sirget.

Üldiselt tantsitakse lähemate korjete signaliseerimisel kiiremas tempos, kaugemate puhul aga rütm aeglustub.

Algul arvati, et tantsu tõttu erutatud mesilased lendavad korje otsingule tarust laiali igasse külge. Täpsemate vaatluste ja katsetega on aga kindlaks tehtud, et korjemesilane oma tantsuga ei signaliseeri üksnes saagiallika kaugust, vaid annab kätte ka suuna.

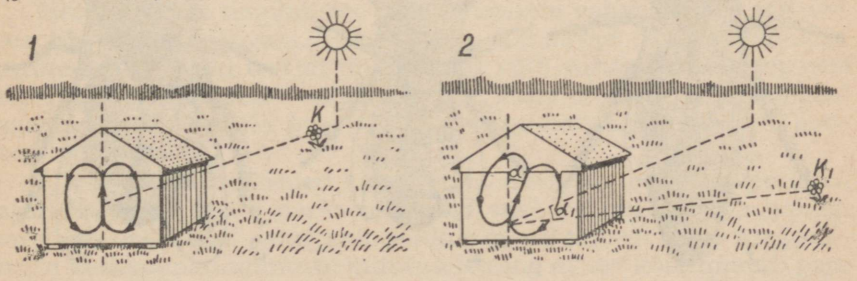
Kuidas siis toimub tantsus suuna andmine toiduallikale?

Õige suund, mida mööda tuleb saagi juurde lennata, väljendatakse nn. päikesenurga suurusega. Selle nurga tipuks on taru asupaik, nurga üheks küljeks suund tarust päikese poole ja teiseks küljeks suund tarust saagi asupaiga poole (joon. 138, α).

Nagu juba eespool märgitud, liigub tantsiv mesilane vibava tantsu juures pärast sõõris jooksu tagasi lähtepunkti sirgteed pidi. Nimetatud päikesenurga suuruseks ongi tantsija sirgtee sihtjoone kõrvalekalle vertikaaljoonest (joon. 138, α).

Kui mesilane liigub sellel sirgteel otse üles, siis langeb tema liikumise suund kokku vertikaaljoonega ja päikesenurk on 0° (joonisel 138, $\alpha = \alpha_1$). See osutab saagile, mis asub otse päikese suunas (joon. 138, 1). Kui jooks toimub aga otse alla (päikesenurk on jällegi 0°), tuleb saagiallikale lennata päikesele vastupidises suunas.

Kui mesilane liigub sirgjoont mööda mitte otse üles, vaid kaldub paremale, siis tuleb saagi juurde lennata päikesest paremale, kui jooks sirgteel kaldub vasakule, asub korje päikesest vasakul (joon. 138, 2).

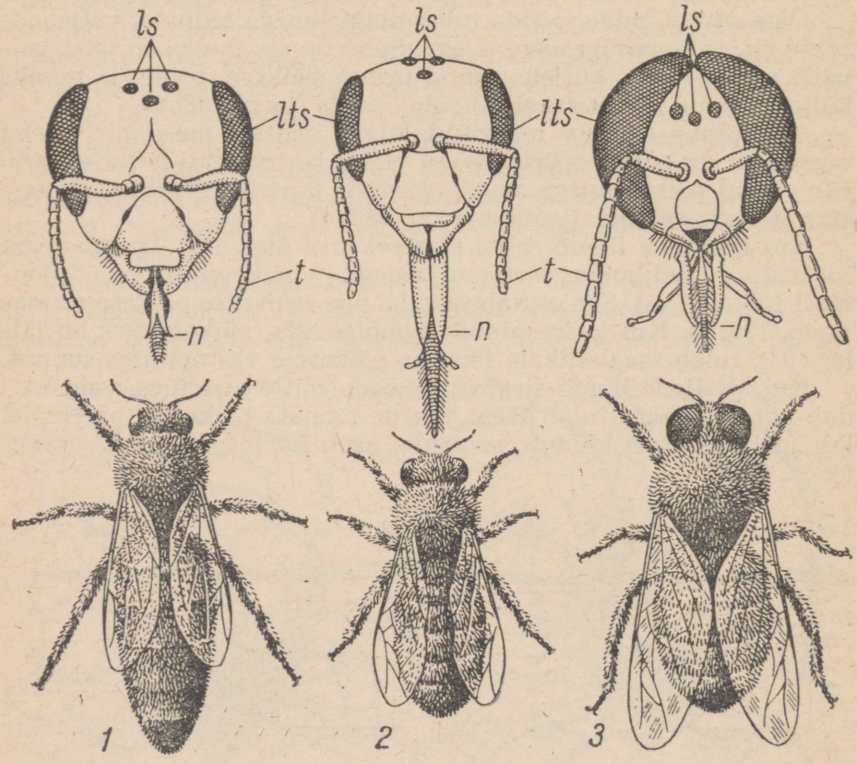


Joon. 138. Korjemesilase saagiallika signaliseerimise skeem: *1* — vibav tants saagiallika (*k*) paiknemise puhul kas otse päikese suunas või päikesest vastupidises suunas, *2* — saagiallikas (k_1) asub päikesest paremal nurga all α resp. α_1.

Mesilased elavad peredena, mis koosnevad 60 000—80 000 isendist. Nagu teistelgi ühiselulistel putukatel, esineb mesilastel polümorfism, s. t. peres leidub erisuguse kehaehituse ja talitlusega isendeid.

Põhilise osa perest moodustavad töömesilased (joon. 139, 2). Need on kängujäänud ja väljaarenemata suguelunditega emaputukad. Nad arenevad sellisteks olenevalt sööda koostisest, millega töömesilase vaklu toidetakse. Kuid munemisvõimet töömesilased täielikult pole kaotanud. Kui tarus mingil põhjusel pole ema, siis hakatakse osa töömesilasi toitma valgurikka toiduga. Intensiivse toitumise tagajärjel elustub sugunäärmete tegevus ja need töömesilased (nn. vääremad) võivad muneda teatava arvu mune. Nendest munadest (töömesilane jääb sugutamata) arenevad aga välja ainult kääbuslesed. Selline pere sureb muidugi välja, kui mesinik ei võta tarvitusele vastavaid abinõusid.

Huvitav on märkida, et niipea, kui niisugusesse tarusse paigu-



Joon. 139. Mesilaspere liikmed ja nende pead eestvaates: *1* — emamesilane, *2* — töömesilane, *3* — isamesilane (lesk); *t* — tundel, *ls* — lihtsilm, *lts* — liitsilm, *n* — nokk.

tatakse emamesilane, hakkavad töömesilaste munasarjad vähenema ja pikapeale lakkavad nad munemast. Seda võib koguni välja kutsuda ainult emamesilase kitiinkatte ekstrakti paigutamisega tarusse.

Töömesilased teevad tarus väga mitmesuguseid töid. Kui sipelgatel, termiitidel ja teistel polümorfsetel putukatel on tööliste ülesanded alati ühesugused, siis mesilaste puhul pole see kaugeltki nii. Siin muutuvad töömesilase ülesanded seoses vanusega.

Üldiselt võib töömesilasi jagada kahte rühma: nooremad (14—20-päevased) nn. tarumesilased, kes teevad kõiki tarus vajalikke töid, ja vanemad — korje- e. lennumesilased, kes käivad kogumas nektarit ja õietolmu.

Üldjoontes võib iga töömesilase eluiga jagada kolme perioodi. Esimesest kümnenda elupäevani teeb töömesilane peamiselt tarusiseseid töid: puhastab kärjekannusid, ventileerib õhku tarus, soojendab arenevate vaklade hauet, istudes kaanetatud kärgedel. Kuid möödub mõni päev töömesilase elus ja tema ülalõua nääre areneb täielikult välja. Sellega seoses on ta võimeline eritama valgurikast toitevedelikku (toitepiima), millega võib hakata toitma arenevaid vaklu kärgedes — töömesilane muutub haudme hooldajaks (ammeks). Sellel perioodil toitub töömesilane väga intensiivselt ka ise kärjekannudesse kogutud suirast — ümbertöötatud õietolmust. 3.—5. elupäeval hakkavad noored töömesilased sooritama ka lühemaid lende taru ümbruses. Nii õpitakse orienteeruma ja vabanetakse ka pärasoolde kogunenud seedejäätmetest.

Töömesilase teisel eluperioodil (ca 10—20 päeva) hakkab toitepiima produtseerivate näärmete tegevus vaibuma. Seevastu intensiivistub vahanäärmete tegevus ning mesilase peaülesandeks on nüüd kärgede ehitamine. Sellele lisaks võtab ta korjemesilastelt vastu nektarit, puhastab taru siia sattunud prahist, heites tarust välja ka surnud mesilased. Teatud hulk selleealisi töömesilasi on valvuriteks lennuava juures, tõrjudes eemale ja nõelates surnuks sissetungivaid võõra taru mesilasi või vaenlasi (teised putukad, hiired jne.).

Normaalsetes tingimustes on töömesilase vahanäärmed tegevuses 15.—17. elupäevani. Pärast seda hakkavad nad aegamööda atrofeeruma. Kuid teatud tingimustes võib vahanäärmete tegevus elustuda ka vanematel töömesilastel. Vaha ei eritu töömesilastel aga ka siis, kui selleks pole vajadust, nagu näiteks sügisel, kui hooaeg on lõppenud.

Üldse on vahanäärmed kõige enam arenenud hea korjeperioodi ajal. Eeltoodu kohta peaks märkima veel, et siin ilmneb jällegi mesilase organismi suur paindlikkus ja suhteliselt kiire reageerimine keskkonnatingimuste muutusele ning et see kõik toimub pere hüvanguks.

Elu viimasel perioodil (umbes 20-ndast elupäevast kuni hukkumiseni) muutub töömesilane peamiselt korjemesilaseks, tehes pike-

maid või lühemaid lende saagi — nektari või õietolmu järele. Enne korjele minekut sööb mesilane tublisti mett, nagu varustades end pikemaks tööks. Sellest toiduvarust jätkub töömesilasele 4—5 kilomeetri pikkuseks lennuks.

Reeglina kogub korjemesilane kas nektarit või õietolmu. Suvisel korjeperioodil ca 58% mesilasi koguvad nektarit, 25% — õietolmu, 17% — mõlemat.

Töömesilase töö liik võib muutuda olenevalt välistingimustest (õhu temperatuur, korje ulatus) kui ka tarus valitsevast olukorrast (haudme koostis, temperatuur tarus, vaba ruum raamides jne.). Noor töömesilane saab teha tarus mitut tööd. Sattunud noorte vakladega kärjele, hakkab ta neid varustama toitepiimaga. Kui tal on ees kannud vanema haudmega, lülitub ta ümber vaklade toitmisele toitepudruga (mee ja suira segu). Mõni aeg hiljem võib töömesilane asuda kannude kaanetamisele või hoolitsema emamesilase eest.

Veel võib märkida, et töömesilase ehitusinstinkt avaldub vaid emamesilase olemasolu puhul tarus, korje puhul. Ka tingib seda tarus valitsev temperatuur ja vaba ruumi olemasolu kärjekannude jaoks. Kannude valmistamisest loobutakse täielikult sülemlemise ajal.

Näiteks väga rikkaliku saagi puhul lülituvad korjetegevusse ka noored mesilased, kes on ammedeks; õhu temperatuuri langemise puhul on korjemesilased ka hauet soojendamas jne.

Kokku võttes võib märkida, et teatud vanuses teeb töömesilane peamiselt üht liiki tööd, mida eeldab juba tema organismi seisund (peamiselt teatud näärmete tegevus). Kuid toodud näiteist ilmneb, et mesilane võib oma tegevuses ümber lülituda ja mõni välistegur võib mõjustada ka näärmete tegevust.

Eelesitatu puhul tuleks jällegi märkida: kogu pere heaolust, tema vajadustest tingituna muutuvad iga üksiku mesilase talitlused.

Korjetegevusel imeb töömesilane nektari meepõide. Viimane mahutab kuni 50 milligrammi nektarit, millest tarus võib saada 20—30 milligrammi mett. Seega tuleb peremesilastel ühe kilogrammi mee saamiseks teha mitukümmend tuhat lendu. Selleks on omakorda vaja koguda nektarit näiteks enam kui sajalt tuhandelt võililled korvõisikult või 6—7 miljonilt punase ristiku õielt. Ühe pere mesilased võivad hooaja jooksul külastada ümmarguselt veerand miljonit õit.

Mesilaspere rajajaks on e m a m e s i l a n e e. m e s i l a s e m a (joon. 139, *1*). Töömesilastega võrreldes on see suur, suhteliselt pika tagakehaga mesilane. Emamesilase funktsiooniks on ainult munemine, seepärast puuduvad tal näiteks vahanäärmed ja korjetegevuseks väljakujunenud jalad; teistsuguse ehitusega on ka astel, mis talitleb munemisel munetina.

Iseseisvalt, töömesilasteta emamesilane elada ei saa. Need toidavad ja hooldavad teda, liikudes kaasa, kui ta muneb. Paaritu-

mine isaputukaga (lesega) toimub paarituslennul, milleks emamesilane tarust välja lendab.

Viljastatud emamesilane elab pidevalt tarus, kuni ta sülemlemisel ühe osa peremesilastega tarust lahkub ja, asunud teise paika (muusse tarusse), paneb aluse uuele perele.

Paaritumisel saadud seemnerakkudest jätkub emamesilasele kogu eluajaks, sest nad talletatakse seemnepaunas. Munemisel liiguvad munarakud mööda munajuha, kuhu avaneb kanali kaudu ka seemnepaun, kust seemnerakud voolavad välja ja ühinevad munarakkudega. Seejuures on huvitav märkida, et kui ema muneb lese kärjekannu, siis jäävad munarakud viljastamata, s. t. seemnekanal sulgub ja möödalibisev munarakk jääb viljastamata. Kui aga emamesilane asetab oma tagakeha väiksemasse ja kitsamasse töömesilase kärjekannu, pääseb seemnerakk seemnekanali kaudu välja, munarakk viljastatakse ning temast areneb töömesilane.

Emamesilase poolt munetud munade arv oleneb amm-mesilaste ja vabade kärjekannude arvust. Keskmiselt muneb emamesilane hooajal 150 000—200 000 muna, sealjuures kuni 2000 muna päevas.

L e s e d (joon. 139, *3*) on mesilaspere isamesilased, kellede ainsaks ülesandeks on emamesilase viljastamine. Leski — suuri, paksu tagakehaga mesilasi — leidub tarus ainult kevadel ja suvel. Kuigi mesilasema paaritamiseks pole vaja enam kui 1—3, harva 4—5 leske, kasvatatakse neid tarus vahel mitu tuhat isendit. Leskede suur arv kindlustab emamesilase sugutamise paarituslennul. Vastavalt sellele on leskedel välja kujunenud rida kohastumisi, mis hõlbustavad emamesilase leidmist, nagu eriti hästi väljaarenenud haistmismeel, suured tiivad ja silmad. Neil puuduvad aga korjetegevuseks vajalikud töövahendid, samuti astel.

Saagiaja lõppemisel ajavad töömesilased lesed tarust välja, rebivad neil küljest tiivad, hammustavad või nõelavad nad surnuks. Väljaspool taru surevad lesed isegi välja, sest nad ei suuda iseseisvalt toituda.

Mesilased arenevad kärjekannus. Olenevalt sellest, kas kann on ette nähtud lesele või töömesilasele, on need suuremad või väiksemad. Emamesilastele valmistatakse eriti suured kannud, nn. emakupud. Emamesilane muneb töömesilaste kannudesse viljastatud mune, leskede kannudesse aga viljastamata mune. Kolme päeva pärast koorub munast jalgadeta ussitaoline vastne — vagel. Veel enne vagla koorumist on amm-mesilased asetanud kannu väikese koguse toitepiima. Vaklade siseehituses esineb huvitav iseärasus: kesk- ja tagasoole vahel pole ühendust ning seedejäägid heidetakse tagasoolest välja alles vaglaea lõpus, kui tekib üksikute sooleosade vahel ühendus. See morfoloogiline iseärasus hoiab ära kärjekannu reostumise, eriti veel siis, kui vakla ümbritseb talle siia asetatud toiduvaru.

Kolmel esimesel päeval toitub munast koorunud vagel talle

kärge asetatud toitepiimast. Selle aja jooksul, saades külluses toitu, kasvab vagel erakordselt jõudsasti, suurenedes kolmandaks päevaks kaalult kuni 190-kordselt. Neljandal päeval hakkavad ammmesilased vaklu toitma mee ja suira seguga.

Vagel kestub neli korda. Kuuendal-seitsmendal päeval lakkab vagel toitumast ja kärjekann kaanetatakse. Nüüd koob vagel endale kookoni, mis eraldab teda viimase kestumise ajal eritunud väljaheidetest.

Sellele järgneb viies kestumine ja moondumine nukuks. Moondunud ja koorunud valmik närib kannu kaane läbi ja väljub.

Kogu areng munast valmikuni kestab tavaliselt töömesilasel 21, emamesilasel 16 ja lesel 24 päeva.

Emamesilase eluiga on 4—5 aastat, kevadel koorunud töömesilased elavad keskmiselt 4—5 nädalat, sügisel koorunud töömesilased aga elavad järgmise suveni.

Tuntakse mitmesuguseid mesilaste tooteid. Kõige populaarsemad on muidugi mesi ja vaha.

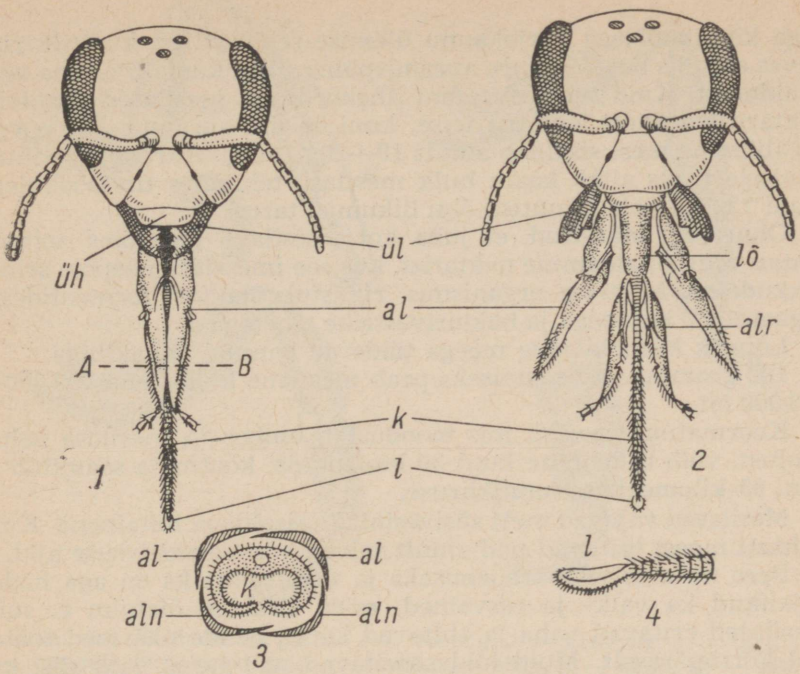
M e s i on maitsev, suure toiteväärtusega dieettoode. Koostiselt (sisaldab puuvilja- ja viinamarjasuhkrut, mineraalaineid, mitmesuguseid fermente, valku ja vitamiine) on ta inimese organismi poolt täielikult omastatav, olles ka suure kalorsusega (1 kg mett annab 3150 kalorit).

Et meel on antibakteriaalne toime, siis on ta alati täisväärtuslik, ei hallita kunagi ega allu bakterite kahjulikule mõjule.

Silmas pidades mee ravivat toimet, kasutatakse teda juba aastasadu rahvameditsiinis. Viimasel ajal on arstiteaduses hakatud teda rakendama väga laialdaselt: mett on edukalt kasutatud plaastrina värskete haavade ja mädapaisete puhul, düsenteeria ja maksahaiguste ravimisel, kopsu-, südame-, soole- ja maohaiguste puhul, ka närvi-, naha- ja koguni silmahaiguste ravimisel.

Huvitav on lähemalt vaadata, kuidas mesi üldse tekib. Ebaõige on väljendus «mesilased koguvad mett». See, mida korjemesilased tarusse kannavad, on nektar — õite mahl, mida taimede õites eriliste näärmete poolt putukate juurdemeelitamiseks produtseeritakse. Putukate ja taimede vastastikustest suhetest oli juttu juba mujal, meenutagem siin vaid Darwini tuntud ütlust: «Oma taimeõite ilu ja aroomi ning suurte meevarude eest võlgneme tänu muidugi putukatele.»

Nektarit kogub mesilane õitest vastavalt väljakujunenud suiste abil (joon. 140). Nende üksikosad, asetatuna kokku keskse osa, keelise ümber, moodustavad kokku peenikese toru, mille kaudu imetakse nektarit, mett ja joogivett. Keelise alusest tipuni jookseb renn, mille ääred on sissepoole kõverdunud ja moodustavad suletud kanali (kapillaartoru). Et keelis koosneb kitiinrõngastest, siis on ta väga paindlik ning mesilane saab teda välja sirutada ja kokku tõmmata. Keelis lõpeb otsas väikese lohukesega, nn. lusikakesega, mille abil võib mesilane «ära lakkuda» pisimagi nektaritilga.



Joon. 140. Töömesilase suised: *1* — mesilase pea eestvaates, *2* — mesilase pea laialisirutatud suistega, *3* — mesilase noka ristlõige mööda joont *A* — *B*, *4* — lusikake; *üh* — ülahuul, *ül* — ülalõuad, *al* — alalõuad, *aln* — alalõua naastud, *lõ* — lõuats, *k* — keelis, *l* — lusikake.

Kogunud taimeõitel meepõide nektarit (tavaliselt 35—45 mg), lendab korjemesilane tagasi tarusse. Siin annab ta oma koorma üle nektarit vastuvõtjatele mesilastele: meepõie lihastiku abil surutakse nektar korjemesilasele keelisele, kust selle siis teine mesilane ära lakub. Vastuvõtja mesilane, vabastades korjemesilase tema kandamist, hoiab vastuvõetud nektarikoguse veel mõnda aega oma meepõies, kus nektar ümber töötatakse, mis algas juba korjemesilase meepõies. Seejuures laseb vastuvõtja mesilane nektaritilga palju kordi keelisele ja imeb selle jälle tagasi. Nii segatakse nektar süljenäärme (neelunäärme) nõrega, milles esinevad fermendid aitavad kaasa nektari muutumisele meeks.

Nüüd otsib mesilane tühja kärjekannu ja laseb nektaritilga sellesse. Kuid veel pole kaugeltki lõppenud nektari keemiline ümbertöötamine. Vastuvõtja mesilase tööd jätkavad teised tarumesilased, imedes kannust nektaritilga endale meepõide, lastes selle mitu korda nokale ja imedes jällegi meepõide.

Rööbiti keemilise protsessiga — roosuhkru muutumine puuvilja- ja viinamarjasuhkruks — tuleb nektarist välja aurutada vesi, sest nektar võib sisaldada 40—80% vett. See saavutatakse nektari-

tilga kinnitamisega kärjekannu ülemise seina külge, kus tilk rippuvas asendis kaotab suure auramispinna tõttu kuni 75% oma veesisaldusest. Kuid seegi ei toimu ühekordselt: mesilased tõstavad nektaritilga ühest kannust teise, kuni on ära auranud liigne vesi (kvaliteetne mesi sisaldab ainult 18—20% vett). Auramise soodustamisele tarus aitab kaasa hulk mesilasi, tekitades tiivalöökidega (kuni 12 000 lööki minutis!) õhu liikumist tarus.

Olgu veel märgitud, et juba korjemesilase meepõies toimub teatav vee eemaldamine nektarist, kus see imendub meepõie seinte rakkudesse. Mesilase organismis rikastub nektar fermentidega, orgaaniliste hapetega ja bakterivastaste ainetega.

Lõpuks kaanetatakse meega täidetud kannud vahakihiga.

100 grammi mee saamiseks peab mesilane külastama 200 000—500 000 õit.

Koormatuna saagist, mis moodustab umbes $^3/_4$ mesilase kehakaalust, võib ta lennata kuni 30 km tunnis; koormata saavutab ta kuni 65-kilomeetrise tunnikiiruse.

Mesilased vajavad mett süsivesinikke sisaldava toitainena. Kuid puhtast meest toituvad nad ainult talvel, vähese aktiivsuse ajal.

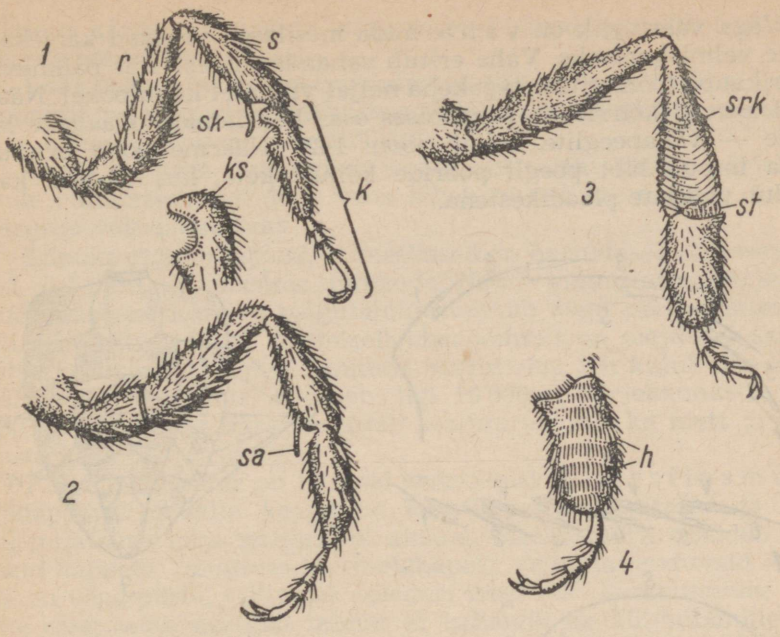
Pere normaalseks arenemiseks ja tegutsemiseks on aga hädavajalikud ka valk- ja rasvained, mida sisaldab õietolm e. suir. Mesilased eritavad vaha ja ehitavad kärgi, nende näärmed töötavad korrapäraselt. Muid töid sooritavad nad tarus vaid siis, kui saavad toiduks õietolmu. Viimane on niisama oluline kui mesigi, ja õietolmuta on häiritud kogu pere elutalitlused. Nii on kümne vagla kasvatamiseks vaja 1 g õietolmu. Tugev pere kasvatab suvega üles 150—200 tuhat vakla ja selleks kulub järelikult 15—20 kg õietolmu. See on väga suur kogus, mille kogumiseks korjemesilastel tuleb külastada miljoneid õisi.

Et hauet on vaja hooldada ja toita kogu suve kestel, siis on mesilased kogumas nektarit ning õietolmu varakevadest sügiseni, ühtlasi risttolmeldades taimi.

Töömesilane on kõigiti kohastunud suira kogumiseks. Ta keha on üleni karvane, kuhu hõlpsasti kleepuvad õietolmuterakesed. Nende kokkuharjamiseks on mesilase jalad varustatud pikkade karvakestega, tagajalal esineb selleks koguni vastav hari (joon. 141).

Pühkides suira ühelt jalalt teisele, toimetatakse see lõpuks tagajala laienenud käpalülil olevasse suirakorvikesse. See on käpalüli välisküljel esinev lohk, mille servadel asuvad sissepoole kõverdunud karvad. Siia kogunebki lõpuks kokkupühitud ja -sõtkutud suir ümariku kandamina. Suirakandami kokkusõtkumisel on abiks ka töömesilase reie viimase ja käpa esimese lüli vahele jääv lõhe — suiratangid. Kogu see suira kokkupühkimine ja kandami tegemine toimub lennu ajal.

Peale sellise suira kogumise viisi, kus mesilane seda teeb n.-ö. nektari kogumise kõrval ja sealjuures end õietolmuga kokku mää-



Joon. 141. Töömesilase jalad: *1* — eesjalg, *2* — keskjalg, *3* — tagajalg, *4* — tagajala käpp siseküljelt; *r* — reis, *s* — säär, *k* — käpp, *sk* — säärekannus, *ks* — kabetamissälk tundlate puhastamiseks, *sa* — suiraastel suirakandami mahalükkamiseks, *st* — suiratangid suira sõtkumiseks suirakandami valmistamisel, *h* — pühkehari keha puhastamiseks tolmuteradest ja suira pühkimiseks suirakorvidesse *(srk)*.

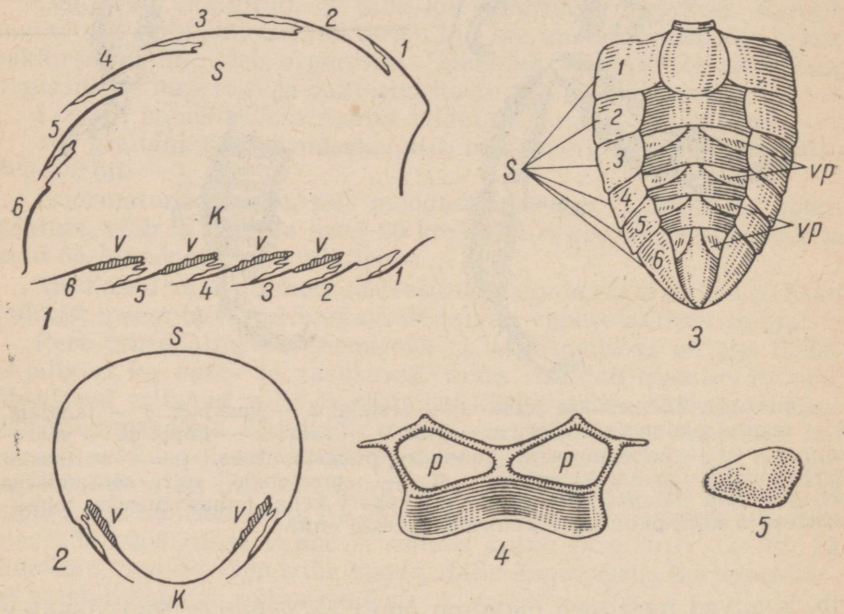
rib, koguvad mesilased õietolmu õitelt ka vahetult. Seda tehakse siis ülalõugade abil, kus tolmuterad jällegi suira kandamiks kokku sõtkutakse ja vajaduse korral õietolmu nektariga niisutatakse. Nii kogub korjemesilane suira lahtise õiekarikaga õitel, laia õiepõhja ja krooniga taimedel ja seal, kus õietolm on kuiv ega kleepu kehakarvakeste külge.

Ühe suirakandami kaal kõigub 0,008—0,015 g piires. Tavaliselt koosneb see ainult ühe taime õietolmust: mesilased kohanevad ühe taime õite külastamiseks ja, saanud juba kogemusi korjetegevuseks nimelt nende õite suhtes, käivad ainult neil, külastades taimi seni, kuni jätkub korjet.

Sellel mesilaste omadusel põhineb osaliselt ka mesilaste dresseerimine, kus on eesmärgiks tolmeldada teatud põllumajanduslikku kultuuri.

Suira viivad mesilased tarusse, asetavad kannudesse ja sõtkuvad kõvasti kinni. Kannud täidetakse suiraga kas ainult pooleni või kõige rohkem ⅔ kannu ruumist; suirale paigutatakse mett ja kaanetatakse kannud vahakaanega kinni.

Väga väärtuslik on v a h a, mida mesilased vajavad kärjekannude valmistamiseks. Vaha eritub vahanäärmetest, mis paiknevad paarikaupa töömesilase tagakeha neljal viimasel kõhulookel. Näärmed asuvad kõhulooke peapoolses osas heledamate ovaalsete laikude — vahapeeglite kohal (joon. 142). Näärme poolt eritatav vaha imbub läbi peegli pooride kõhulookele, kus ta õhu käes tardub valkjate plaadikestena.



Joon. 142. *1* — töömesilase tagakeha pikilõige: *S (1, 2, 3, 4, 5, 6)* — seljalooked, *K (1, 2, 3, 4, 5, 6)* — kõhulooked, *v* — vahanäärmed; *2* — töömesilase tagakeha ristlõige: *S* — seljalooge, *K* — kõhulooge, *v* — vahanäärmed; *3* — töömesilase tagakeha altvaates: *S* — seljaloogete külgkaared *(1, 2, 3, 4, 5, 6)*, *vp* — vahaplaadikesed; *4* — neljas kõhulooge, *p* — vahapeeglid; *5* — vahaplaadike.

Vahaplaadikene kaalub 0,25 mg. Ühe töömesilase kannu ehitamiseks kulub 13 mg vaha, teiste sõnadega 52 vahaplaadikest.

Vaha on, võiks öelda, imelik produkt. See on aine, mille kohta maksab ütlus: teda ei söö aeg ega riku rooste. Tõepoolest, ta ei kaota oma omadusi aastatuhandeid. Nii on vaha hästi säilinud Egiptuse vaaraode hauakambrites, vanusega 4000 aastat e. m. a., samuti ka uppunud laevadel, mis on ligunenud aastakümneid merevees.

Vahal on rida kõrge väärtusega omadusi, mis teeb ta sageli asendamatuks nii mitmeski tööstusharus. Vaha on veekindel, ei

rikne ei kõrge ega madala temperatuuri juures ega allu hapendumisprotsessidele.

Vaha kasutatakse ligi viiekümnes tööstusharus: ta on isolatsioonimaterjaliks elektrotehnikas, laialdaselt kasutatav metallurgias, keemia-, klaasi- ja lakitööstuses.

Tarus on vaha muidugi esijoones ehitusmaterjaliks kärjekannude ehitamisel; ligi 80% vaha läheb uuesti mesindusse kunstkärgede valmistamiseks.

Lõpuks olgu märgitud, et mesilased on haruldased ehitusmeistrid, kui neid nii võiksime nimetada. Nende valmistatud kärjekannude üksteise kõrvale paigutamine toimub nagu peene matemaatilise arvestuse järgi. Äärmiselt ökonoomselt on seejuures saavutatud maksimaalne kärjekannude mahutavus. Nii kulub ühe kärje valmistamiseks, mis koosneb ligi 10 000-st kärjekannust, vaid 150 g vaha, sama kärg mahutab sealjuures ca 4 kg mett ja peab vastu ka sellele raskusele.

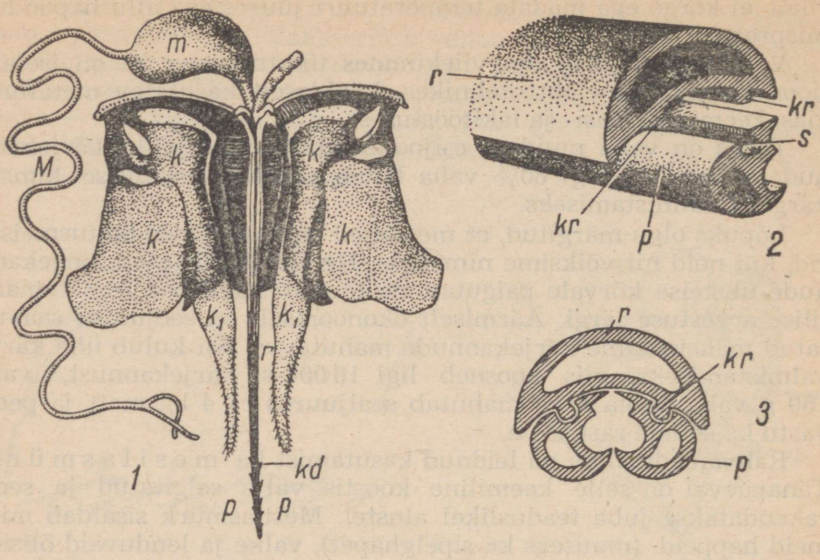
Rahvameditsiinis on leidnud kasutamist ka m e s i l a s m ü r k. Tänapäeval on selle keemiline koostis välja selgitatud ja seda rakendatakse juba teaduslikel alustel. Mesilasmürk sisaldab mitmeid happeid (muuseas ka sipelghapet), valke ja lenduvaid õlisid. Ta on väga püsiv, säilitades omadusi isegi 100° kuumutamise juures, ning tema mürgist toimet ei kahanda ka külmutamine. On kindlaks tehtud, et mesilasmürk isegi veel lahjenduses 1:50 000 on steriilne, s. t. ei sisalda mikroorganisme. Mesilasmürgi toime on võrdne lõgismao ja skorpioni mürgi toimega.

Inimorganismi reageerimine mesilasmürgile on väga erinev. Nii on naised, lapsed ja vanad üldiselt vastuvõtlikumad mürgi suhtes kui mehed.

Nõelamisel satub organismi mesilasmürki vaid väike tilk. Mõnel inimesel kutsub see esile ainult kohaliku punetuse ja väikese paistetuse. Igal juhul on see seotud valuga. Katsed on näidanud, et kuni 10 pistet talub terve inimene hõlpsasti, 200—300 pistet kutsuvad aga esile tüüpilisi mürgistustunnuseid (hingeldus, sage pulss, krambid, halvatus), 500 pistet põhjustavad juba surma (hingamiskeskuse halvatus). Kuid palju on inimesi, kellel juba ühe mesilase piste tekitab tugeva peavalu, nõgesepalaviku tunnuseid, oksendamist või kõhulahtisust. Rida inimesi, kes on aastaid töötanud mesilastega ja saanud korduvalt nõelata, omandavad teatud immuniteedi.

Looduses tuleb mesilasel end kaitsta väga mitmesuguste vaenlaste eest, tavalisemad neist on teised putukad, kes tulevad röövima mett. Seepärast on mesilase astel kohastunud putukate kitiinkatte läbimiseks. Astel ei jää kinni vaenlase kehasse, vaid putuka kitiinkattesse tekib avaus ja mesilane saab astla jälle välja tõmmata, kuigi viimase ots — pisteharjased — on varustatud tagasipöördunud kidadega (joon. 143).

Astel esineb töö- ja emamesilasel. Töömesilase astel on teisen-



Joon. 143. Töömesilase astelseadis: *1* — kogu astlaaparaat mürginäärmega, *2* — astla ja teda toetavate kitiinosade perspektiivvaade (näidatud vaid üks pisteharjas), *3* — astla ristlõige; *k* — kitiinnaastud, k_1 — astlatupe naastud, *r* — astlarenn, *p* — pisteharjased, *k* — kidad, *M* — mürginääre, *m* — mürgipõis, *kr* — külgroobas, *s* — soon.

dunud muneti, mis on kaotanud ühenduse suguelunditega ja muutunud enesekaitse- ning ründamisvahendiks.

Astlaseadis koosneb kolmest osast: mürgi eritamise ja säilitamise aparaat (mürginääre ja mürgipõis), astelt toetavad ja liigutavad kitiinnaastud ja lihased, astel ise, s. o. pisteharjased.

Pisteharjaseid toetavad astlatupe naastud. Pisteharjased liiguvad astlarennis. Peaaegu piki kogu pisteharjast kulgeb soon, mida mööda liigub renni külgroobas. Pisteharjased võivad mööda astlarenni vabalt edasi-tagasi liikuda, kuid sealt välja tulla ja kõrvale kalduda nad ei saa. Pisteharjaste tipul on kidad.

Nõelamisel tõugatakse astel tagakeha tipust välja ja rennis edasi-tagasi liikuvad pisteharjased puurivad end vastase kehasse. Samal ajal pumpavad vastavad lihased mürki astlarenni, kust see pisteharjaseid pidi haavasse voolab.

Nõelab aga mesilane looma või inimest (nende nahk on elastne), siis ei saa ta astelt enam kätte, vaid tõmbab selle oma keha küljest lahti, sageli koos mürgipõie või mõne teise elundiga, mille tagajärjel sureb.

Mida kauem on astel naha sees, seda enam satub haavasse ka mürki. Pärast nõelamist instinktiivselt kiiresti lendutõusev mesi-

lane jätab kogu oma astlaaparaadi inimese nahasse. Väljarebituks osutub aga mitte ainult astlaseadis ja mürgipõis koos näärmega, vaid ka kõhtmise närviketi viimane tänk. See närvikeskus kindlustab astla automaatse tegutsemise ka väljaspool mesilase keha. Astlaaparaadi lihastiku automaatsed kokkutõmbeliigutused on demonstreeritavad katseliseltki: kui elusa mesilase kehast välja prepareerida tema astlaseadis ja asetada see inimese nahale, siis tungib ta ka nüüd nahasse ning tõmbleb seni, kuni kogu mürgipõies leiduv mürgikogus on haavasse valgunud. Seepärast tulebki mesilase nõelamisel astel kiiresti ja ettevaatlikult eemaldada.

Ka on huvitav märkida, et loomad reageerivad mitmeti mesilase nõelamisele: nii surevad hiired ja kanapojad juba mõne mesilase nõelamisest, hobuse surma põhjustab paarsada pistet.

Rahvameditsiini tähelepanekud, kaasaja kliinilised katsed ja meditsiini alal töötajate vaatlused kinnitavad mesilase mürgi väga mitmekülgset ravitoimet. Nii on terve rida juhte, kus mürk on avaldanud tervistavat toimet närvi-, silma- ja nahahaigustele, basedovi tõve, kõrge vererõhu ning malaaria puhul. Viimasel ajal katsetatakse mesilase mürki koguni vähihaiguse raviks.

Lõpuks olgu veel kord märgitud, et astlaaparaat esineb mitte ainult töömesilastel, vaid ka emamesilastel. Viimasel on astel pikem, õige painduv ja täidab ka muneti osa, olles ühtlasi kaitserelvaks võimalikes võitlustes teiste emamesilastega omas tarus.

Noorel vastkoorunud töömesilasel on mürgivaru veel väike. Aegamööda selle hulk suureneb (mürk talletub mürgipõies, kuhu avaneb mürginääre), saavutades maksimumi töömesilase 14.—15. elupäevaks. Siit edasi hakkab näärme tegevus juba vaibuma.

Ühelt töömesilaselt on saadud kuni 0,085 mg mürki. Mitmesuguste menetluste rakendamisega (muu hulgas selliselgi puhul, kus mesilased on ellu jäänud) on ravimiks saadud 1000-lt elusalt mesilaselt 50—75 mg mürki.

Veel tuleb nimetada üht mesilaste toodet — taruvaiku (tarupigi, proopolis). Seda pigitaolist kleepuvat massi kasutavad mesilased kärjekannude seinte tugevdamiseks, tarus leiduvate pragude ja lõhede kinnikittimiseks, samuti ka lennuava kitsendamiseks. Taruvaiku valmistavad töömesilased õietolmust, õigemini söödud tolmuterade kestades leiduvast ainest, mis välja röhitatakse ja lõugade abil sõtkutakse läbi vahaga. Otseselt saavad mesilased taruvaiguks materjali papli, kase ja teiste taimede pungadelt vaiku kogudes. Seda kantakse tarusse tagajalgade küljes nagu suiragi. Taruvaiku kasutatakse ka laki- ja plastmassitööstuses hinnaliste lakkide valmistamisel.

Mesilaste tegevuses ja nende reageerimises mitmesugustele välisteguritele on veel palju lahtisi küsimusi, mida uurib kaasaja rakenduszooloogia.

*

Ekskursioonil mesilasse vajatakse üldiselt sama varustust mis muudelgi ekskursioonidel maismaaputukate kogumiseks ja vaatlemiseks. Nii tuleks varustusena kaasa võtta pintsetid, probiirid piiritusega, karbikesed, luubid, pliiats ja märkmik ning näovarjud. Viimased on eriti vajalikud vaatluste tegemisel taru lennuava juures. Neid võib valmistada ka ise. Materjaliks ühele varjule kulub 70 cm heledat sitsriiet, 25×40 cm suurune tükk musta tülli (läbi valge ei näe hästi) ja 2 m peent karastatud traati.

Kõige sobivam ekskursiooni aeg on kevadsuvi ja suvi, mil mesilased on aktiivsed. Et kaasajal tavaliselt rakendatakse mesilaste pidamisel kunstperede moodustamist (loomulik sülemlemine on sageli stiihiline ega võimalda plaanipäraselt mesindust arendada), pole sülemlemine takistuseks mesila külastamisel (teatavasti on mesilased sel ajal väga erutatud ja iga võõras häirib loomuliku sülemlemise normaalset käiku).

Seega tuleks ekskursiooni päeva suhtes kokku leppida mesinikuga. Olgu märgitud, et selleks sobib ilmastiku suhtes kõige enam päikesepaisteline tuulevaikne päev.

Ekskursioonile eelneval päeval on soovitatav tulla kokku ja korraldada ekskursante instrueeriv vestlus (kui tegemist on õpilastega, siis soovitab õpetaja neil läbi lugeda mesilase kohta käiva materjali zooloogiaõpikust).

Muu hulgas tuleb rõhutada ka käitumist mesilas. Siin liigutagu aeglaselt, ei tohi joosta ega käratseda, samuti välditagu järske kiireid liigutusi. Soovitatav on ilmuda puhtas riietuses, puhaste kätega ja peakattes. Ei tohi unustada, et lõhnaõli, higi ja muud lõhnad inimese juures võivad mesilastele mõjuda erutavalt: nad muutuvad tigedaks, hakkavad nõelama ning kogu ekskursiooni normaalne käik on häiritud.

Ekskursioon võiks toimuda järgmise plaani järgi[1].

1. Mesilasse saabumisel mesiniku sissejuhatav vestlus. Selles tuleks lühidalt puudutada järgmisi küsimusi:

a) mesindus kui tähtis põllumajandusharu (mesilased põllumajanduslike kultuuride tolmeldajaina, mee ja vaha tootjaina);

b) mesindusele baasi loomine majandis (korjemaa kindlustamine, meetaimede konveieri organiseerimine — saagi kindlustamine varakevadest hilissügiseni; mesindusinventar);

c) antud majandi mesinduse tootmisplaan, tootmisülesanded ja kasumid. Siin oleksid huvitavad mõningad võrdlusandmed kultuuride seemnesaagist.

2. Tutvumine moodsa raamtaru ehitusega, vajaliku inventari kasutamisega ja mõningate töövõtetega taru juures.

---

[1] Kui koolil endal on mesila või paar tarugi, on ekskursiooni korraldamine suhteliselt lihtne. Vastavaid vaatlusi saab teha siis pidevalt ja mesila resp. tarud on n.-ö. elavate õppevahenditena alati käepärast.

Selle töölõigu puhul on soovitatav rühm kaheks jagada — ühte juhatab mesinik, teist ekskursioonijuht.

Ekskursandid (orienteeruvalt 12—13 inimest) varustatuna näovarjudega, asuvad poolsõõris vastava taru juurde. Kui mesilas on vaatlus- ja kontrolltaru, siis tutvustatakse muidugi ka neid. Rööbiti vestlusega tutvustab mesinik (ekskursioonijuht) antud taru ehitust, näitab suitsiku, konkspeitli jms. käsitsemist. Kui antud mesilas dresseeritakse mesilasi (suunamine kindlate kultuuride külastamiseks), siis tuleb kindlasti käsitleda sedagi küsimust. Lõpuks puudutatakse lühidalt ka mesilaste hooldamist.

Olenevalt kasutada olevast ajast tuleb vestlust lühendada, sest väga olulised on vaatlused, mida ekskursandid peaksid tegema iseseisvalt.

3. V a a t l u s e d tarude juures. Siin jaotuvad ekskursandid väiksemateks töörühmadeks (2—3 inimest). Iga rühm asetub talle kättejuhatatud taru juurde. Osavõtjad on varustatud näovarjudega. Iga vaatleja teeb märkmeid. Ajalisi vaatlusi tehakse mitu, pärast võetakse keskmine. Temaatika võiks olla järgmine:

a) jälgida ühe minuti vältel, mitu mesilast väljub lennuaugust ja kui palju siseneb;

b) kirjeldada valvurmesilaste tegevust lennulaual;

c) kirjeldada «ventileerijate» tegevust lennuaugu juures;

d) teha kindlaks mesilaste lennu suund tarust ja tagasi (ilmakaar).

Ekskursioonijuht liigub ühe rühma juurest teise juurde ja annab vajadust mööda näpunäiteid. Kokkulepitud ajaks tullakse kusagil tarudest eemal kokku ja tehakse vaatlustest ü l d i s t a v k o k k u v õ t e.

Kokkuleppel mesinikuga saadakse temalt mitmesugust materjali, nagu surnud mesilasi, tükike kärge haudmega, emakupp jm. Seda materjali kasutatakse hiljem vastavate preparaatide valmistamiseks.

Ekskursiooni k o k k u v õ t t e n a vormistatakse, nagu teistegi ekskursioonide puhul, päevik, kujundatakse mesilast saadud materjalist õppekogusid, tabeleid jms. Muude kogude kõrval on väga soovitatav valmistada meetaimede herbaarium. Eriti õpetlik oleks viimane koostada konveieripõhimõttel. Niisuguse kogu väärtuslikuks lisaks oleks taimede õitsemise kalender (fenoloogiliste vaatluste alusel).

Mesilaste materjaliga oleks soovitatav lähemalt tutvuda ka vastavatel praktilistel töödel, kus (kasutades luupe) vaadeldakse mesilase, eriti töömesilase morfoloogiat — ilmneb ju tema kehaehituses silmapaistvaid kohastumisi.

X PEATÜKK

EKSKURSIOONIL KOGUTUD MATERJALIDE TÖÖTLEMINE

Igal ekskursioonil, ükskõik mis alane see ka oleks või kui kaua kestaks, on võimalik rohkesti koguda mitmesugust materjali. Vaatleme allpool, kuidas kogutud materjali korrastada, vormistada ja teha ekskursiooni kohta n.-ö. näitlik kokkuvõte.

KIRJALIKUD MATERJALID

Siia kuuluvad elusate loomade kohta tehtud vaatluste märkmed, mitmesuguste nähtuste kirjeldused jms. Selliste märkmete tähtsusele osutati juba üldosas.

Esmalt tuleb need korralikult ümber kirjutada rühma päevikusse.

On selge, et ekskursiooni käigus, eriti kui ilm on tuuline või koguni sajune, on korralik (s. t. väliselt korrektne) protokollimine peaaegu võimatu. Tavaliselt toimub kirjutamine paratamatult n.-ö. põlve peal, vahel hoitakse märkmikku vastu puud jne. Ka tuleb kirjutada kiiresti (eriti loomade vaatlemisel elusana), pliiatsiga, sageli teha parandusi, maha kriipsutada jms. Sellest olenevalt on märkmiku välisilme korratu, sisaldades sealjuures aga väärtuslikke andmeid.

Seepärast on soovitatav kogu ekskursiooni kohta vormistada korralik r ü h m a p ä e v i k. Viimane ei tarvitse muidugi sõnasõnalt sisaldada kõiki ekskursiooni kohta tehtud märkmeid. Kuid kõik see, mis on tähtis, olgu esitatud kirjalikult, kas või napisõnaliselt, aga selgelt ja konkreetselt.

Ekskursiooni päeviku sisukord võiks olla järgmine:

a) ekskursiooni eesmärk, läbiviimise aeg;

b) ekskursiooni marsruut (ka kaardiskeem);

c) ekskursiooni ülesanded ja nende täitmine (uuritava ala kohta ka skeem või kaardiskeem);

d) ülesannete täitmisel kogutud materjalide vormistamine (preparaadid, kollektsioonid, fotomontaažid jms.).

Alljärgnevalt on toodud väljavõte ühe töörühma poolt (Tallinna N keskkooli VII klassi viis õpilast) täidetud päevikust.

1. ÜLDISED ANDMED

E k s k u r s i o o n i e e s m ä r k: tutvumine seisuveekogu kevadise loomastikuga, veeloomastiku (selgrootute) vaatlemise ja kogumise meetoditega.

E k s k u r s i o o n i k o h t: Tallinn, Kadaka tee äärne tiik heinamaal, kalamajandi territooriumil.

E k s k u r s i o o n i a e g: 27. aprill 1955. a.

R ü h m a k o o s s e i s: rühmavanem, liikmed (nimeliselt).

E k s k u r s i o o n i v a r u s t u s: 2 kahva, 2 alumiiniumkaussi, 3 klaaspurki, 10 probiiri, 2 pintsetti, pappkarpe, botanisiir.

M a r s r u u t: kogunemine kella üheksaks koolimajja. Sõit omnibussil nr. 6 kalamajandi peatuseni, sealt mõnisada meetrit jalgsi. «Laagrisse» asuti vahetult tiigi kaldal.

I l m a s t i k: (kell 10.20) õhu t° — +8°C, pilvitus — 0, tuule suund — SO (kagu), tuule tugevus — 1 (vaevalt liikusid peened puuoksad, elamukorstnate suits kaldus veidi kõrvale). Üldse ilus päikesepaisteline ilm.

E l u p a i g a k i r j e l d u s: tasasel heinamaal umbkaudu 900 m² suurune kinnikasvav tiik. Selle pikkus ja laius mõõdetud sammudega (õpilase X sammupaar = 1,5 m). Ainult tiigi põhjapoolne kallas kõrgem ja kuivem, teised madalad ja vesisemad. Kaldavöötmes möödunud aasta taimede kulu, tärkamas kalmuse üksikud rohelised võrsed. Veesisestest taimedest on ainult vesikatku. Sügavus kalda ääres 40—50 cm, vee värvus — rohekaspruun, vee temperatuur kalda ääres +6°C. Tiigi kohta on tehtud skemaatiline kaart (vt. joon. 144).

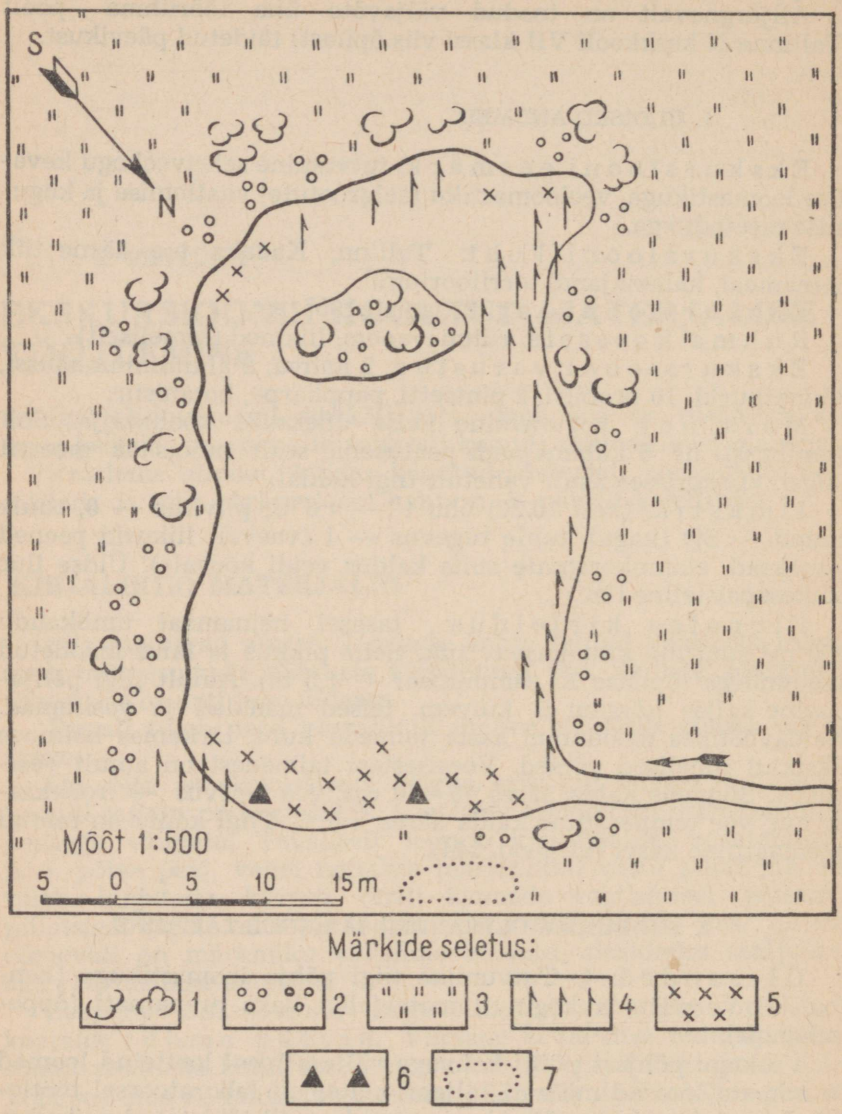
2. TÖÖRÜHMA ÜLESANDED JA NENDE TÄITMINE

Ü l e s a n d e d: 1. Tutvumine tiigi põhja loomastikuga (bentos). 2. Vormistada kogutud materjalist kaks preparaati (õppevahendit).

Veekogu põhjast püüti kahvaga välja allpool loetletud loomad (tundmata loomad määrati hiljem, materjali laboratoorsel töötlemisel õpetaja abiga); püügid toimetati kaardil tähistatud paikades. Igast loomaliigist võeti piirituses konserveerituna kaasa 2—3 isendit.

Rõngussid

Hobukaan *(Haemopis)*, 4 isendit. Jälgiti purgis tema liikumist iminappade abil ja ujumist.



Joon. 144. Tiigi skemaatiline kaart. *1* — lepad, *2* — pajuvõsa, *3* — niit, *4* — roo kõrred (möödunudaastane kulu), *5* — vesikatku kasvupaigad, *6* — proovide võtmise kohad, *7* — «laagri» asukoht.

Ahaskaan *(Herpobdella)*, hulgaliselt. Vaadeldi probiiri paigutatud kaani luubiga. Oli näha silmtäppe ja läbi kehaseina valendavat sooltoru.

Rabeliimukas *(Lumbriculus)*, üksikud isendid. Pintsetiga haaramisel rebenes kergesti tükkideks.

Lülijalgsed

Vesikakand *(Asellus)*, hulgaliselt, mõned paariviisi koos (paaritumisel). Võetud elusatena kaasa (toiteloomadeks teistele akvaariumi selgrootutele).

Vesiämblik *(Argyroneta)*, palju tavalisest väiksemaid (talvitunud noored) isendeid. Osa neist leitud varjul tiigi põhjas olevatest tühjadest teokarpidest. Võetud elusatena kaasa akvaariumi asustamiseks.

Vesilestalised *(Hydracarina)*, 5 punast vesilesta. Jälgitud purgis nende liikumist (kiired liigutused jalgadega).

Võrreldes teiste loomadega esines tiigi põhjas eriti palju putukaid ja nende vastseid lutikaliste, kiililiste, mardikaliste ja ehmestiivaliste seltsidest.

Selgujur *(Notonecta)*, 7 täiskasvanud (talvitunud) isendit. Jälgisime purgis tema kiiret ujumist selili tagajalgade sõudvate liigutuste abil. Sattunud kuivale (kahva koti läbiloputatud sisu väljakallamisel), reetis selgujur end kohe, tehes maas hüppeid. Purgis võis näha ka selgujuri tõusmist veepinnale ja hingamist seal.

Vesihark *(Nepa)*, 2 isendit. Need leiti pärast hoolikat saagi (taimekõdu, vesikatku oksad, puupuru, vette langenud lepalehed jms.) läbiotsimist. Tänu oma hallikaspruunile värvusele ja kehakujule on vesiharki raske leida tiigi põhjast püütud mitmesuguse materjali seast. Võetud elusana kaasa hilisemaks jälgimiseks akvaariumis.

Liidrik *(Agrion)*, vastsed, 7 isendit, leitud kahva sattunud vesikatku okste vahelt. Roheka värvuse tõttu on nad roheliste taimede vahel hästi maskeeritud. Ei kuulu tüüpiliste põhjaloomade hulka.

Vesikiil *(Libellula)*, vastsed, 10 isendit. Mudavärvi hallikad vastsed olid kahva sisu hulgas hästi maskeeritud. Võetud elusalt kaasa vaatluste korraldamiseks elavnurgas.

Ujurlased *(Dytiscidae)*, 2 väikest, ca 20 mm pikkust vastset. Jälgiti nende ujumist ja hingamist. Vaadeldi rööveluviisiga putukale iseloomulikke, teravaid sirpjaid lõugu — saagi haaramise elundeid.

Libeehmeslased *(Limnophilidae)*, rohkesti kodades vastseid, ka tühje kodasid. Kojad valmistatud mitmesugusest materjalist, nagu taimeosad, peente okste tükikesed, tühjad limuste kojad jms. Võetud kaasa elusalt vaatluste korraldamiseks elavnurgas.

Limused

Keraskarp *(Sphaerium)*, rohkesti. Jälgiti elusa keraskarbi liikumist purgis — näha väljasirutatud jalga ja kaht putket.

3. EKSKURSIOONILT KAASATOODUD ELUSMATERJALI KASUTAMINE ELAVNURGAS

A. Akvaariumide asutamine kaasatoodud loomadega (vastavad kirjeldused). Tegijad (nimed).

B. Vesikakandi kultuuri rajamine toiduks teistele röövtoidulistele akvaariumielanikele. Tegija (nimi).

C. Vaatlused[1]:

a. Ehmestiivaliste vastsete vaatlemine (vaatluste ja katsete kirjeldused vastavalt lk. 315 toodud kavale). Tegija (nimi).

b. Vesikiili vastne (samuti). Tegija (nimi).

c. Vesihark (samuti). Tegija (nimi).

4. KOGUTUD MATERJALIST PREPARAATIDE (ÕPPEVAHENDITE) VORMISTAMINE

1. Kogu «Veeputukaid». Tegijad (nimed).
2. Ökoloogiline preparaat «Ehmestiivalised». Tegija (nimi).

ELUSMATERJAL

Nagu juba ekskursioonide kirjeldamisel märgiti, püütakse igal ekskursioonil teatud hulk loomi, et neid edaspidi vaadelda elusana laboratoorsetes tingimustes, kas elavnurgas vm. Niisugused vaatlused täiendavad tõhusalt looduses tehtud vaatlusi, kus mõnigi asi jäi ühel või teisel põhjusel nägemata (ajapuudus, vastavate seadmete kasutamisvõimaluste puudumine jne.). Samuti võib kaasatoodud elusmaterjal olla kooli elavnurga täienduseks.

Käesolevate ridade ülesandeks pole anda üksikasjalisi juhendeid elusate loomade pidamiseks elavnurgas. Juhime vaid tähelepanu sellele, et loomadele tuleb luua enam-vähem normaalsed tingimused. Ainult siis reageerib vaatlusalune loom uue, s. t. kunstliku keskkonna teguritele nii, et on võimalik saada üldiselt tõepärast pilti tema käitumisest ja elutalitlustest.

Tavaliselt jõutakse ekskursioonilt tagasi kaunis väsinuna ega taheta enam samal päeval midagi kaasatoodud materjaliga ette võtta. (Viimase töötlemine peaks toimuma juba järgnevatel päevadel.) Nii palju tuleks aga kindlasti võtta aega, et ekskursioonilt kaasatoodud selgrootud paigutataks kohe neile määratud vivaariumidesse (kas või ajutistesse). Siinjuures tuleb muidugi silmas pidada seda, et röövloomad paigutataks teistest eraldi, et antud vivaarium poleks üle asustatud ja et objektid ei saaks vigastada ning oleksid elujõulised.

On soovitatav kohe määrata ühe või teise looma hooldajad ja vaatluste tegijad.

[1] Päevikus on selle ülesande protokollimiseks jäetud ruumi kümmekond lehekülge, sest vaatlused nõuavad pikemat ajavahemikku, teised töörühmad peavad aga oma osa varem ära kirjutama.

Surmatud ja konserveeritud ning muu materjal pannakse ajutiselt kõrvale, kuna selle ümbertöötamisega on rohkem aega.

Elusate loomade vaatlustemaatika vivaariumides on väga avar. See oleneb ekskursioonil leitud loomade liigilisest koostisest, käsutuses olevast ruumist ning varustusest, samuti vaatlejate huvidest ja ettevalmistusest. Piirdume siin mõnede üldiste, n.-ö. sõlmpunktide käsitlemisega.

Vaatlusteemade valikul võiks lähtuda näiteks järgmistest küsimustest.

A. Veeselgrootute osas (ainuõõssed, ripsussid, kaanid, veelimused, vähilaadsed, vesiämblik, veeputukad ja nende vastsed): kohastumine liikumiseks vees (ka võrrelda seisu- ja vooluveevorme) — voolujooneline kehakuju, aerulaadsed jäsemed, liuglemine veepinnal, liikumine raketiprintsiibil, tüüpiline ujumine, plankton-organismide hõljumine; veeloomade hingamine — lõpused, hingamine kehapinna kaudu, atmosfääri õhu kasutamine; toitumine — aktiivsed röövloomad, lepisloomad, passiivsed toitumisviisid; kaitsekohastumised — varjevärvus ja -kuju; reageerimine ärritusele — hüdrade ärritatavus, röövputukate reageerimine elusale resp. liikuvale saagile, planktonvähiliste reageerimine valgusallikale.

B. Maismaaselgrootute osas (vihmaussid, nälkjad, sipelgad, liblikad, sääsed): kohastumine eluga mullas — vihmaussi kehakuju, lihaste toime, harjased; kahjulikud selgrootud — nälkjas, sääsevastsed; instinktid — sipelgate tegevuse jälgimine formikaariumis; putukate moone.

Näitena detailiseerime mõne teema.

Üldiselt saab vaatlusi planeerida mitmeti: 1) kas käsitleda süstemaatilistesse erirühmadesse kuuluvaid loomi nende kõigis ökoloogilistes iseärasustes (muidugi nii palju, kui on üldse vivaariumi tingimustes võimalik), 2) võtta üksikasjalise vaatluse alla kõik kaasavõetud selgrootud mingi ühe elutalitluse osas või 3) võrrelda erinevates biotoopides elavaid selgrootuid.

Nii saaksime näiteks järgmised vaatlusülesanded.

VEEPUTUKATE VAATLUSED

a) Kiililised

1. Tutvuda kiilivastse välimusega, võrreldes eri tüüpi kiilivastseid omavahel (liidriku, tondihobu, vesikiili vastne). Miks on kiilivastseid akvaariumi taimede vahelt nii raske leida?

2. Kirjeldada eri tüüpi kiilivastsete liikumist (ronimist, ujumist või tõukelist edasiliikumist raketiprintsiibil). Kuidas põgeneb kiilivastne järsul puudutamisel (klaaspulgaga)?

Raketiprintsiibil liikumise selgitamiseks asetada tondihobu

vastse suur isend lamedasse veega täidetud nõusse (supitaldrik), mille põhjas on õhuke liivakiht.

Puudutada järsult kiilivastset klaaspulgakesega, ühtlasi pidades silmas vastse tagakeha ja liiva selle juures. Kergitada pulgakesega ootamatult vastse tagakeha veest välja. Mis toimub seejuures?

3. Kiilivastsete toitmisel erisuguse söödaga (vesikirbu, sääsevastse, kalamaimu, konnakullese jm.) jälgida nende toitumisviisi, saagihaaramist. Kas kiilivastne väritseb saaki või jälitab seda? Varjevärvuse tähtsus sel puhul. Fikseeritud kiilivastsel tutvuda lähemalt suiste ehitusega, joonistada need.

4. Selgitada välja kiilivastsete hingamisviisid. Kas nad tõusevad veepinnale hingama? Missugust tüüpi vastsetel esinevad välislõpused?

Paigutada eri tüüpi kiilivastseid väikesesse akvaariumi, milles on keedetud ja jahutatud vesi (hapnikusisaldus minimaalne). Jälgida vastsete käitumist.

Paigutada tondihobu vastne vette madalale taldrikule, jälgida tema tagakeha rütmilisi kokkutõmbeid. Tilgutada pipetiga vastse tagakeha ümbrusesse paar tilka lahjendatud tušši ja jälgida tušiterakeste liikumist. Seletada nähtut.

5. Jälgida ja kirjeldada kiilivastse kasvamist ja arenemist. Võimalust mööda leida akvaariumist kõik kestad, millest vastne aegajalt koorus. Kuivatada kestad, asetada kõrvuti (märkides leiupäevad), võrrelda nende suurust.

6. Hoolikalt pidada silmas suuremat (täiskasvanud) kiilivastset. Kui vastne (nüüd juba nn. neidis) keeldub toitumast, sageli tulles veepinna lähedusse, hoolitseda selle eest, et akvaariumis oleks veest väljaulatuvaid taimi (konnarohi). Viimaste puudumisel pista liiva sisse püsti mõned puuoksakesed.

Tabada kiili koorumismomenti. Jälgida ja kirjeldada seda huvitavat protsessi (kestab sageli mitu tundi), teha foto.

Võrrelda kiilide arenemist ehmestiivaliste omaga.

b) Lutikalised

1. Suurema akvaariumi pinnale paigutada vesijooksikuid. Jälgida nende liikumist. Mis võimaldab neil liuelda veepinnal?

2. Pidada akvaariumis selgujureid. Kirjeldada nende väliskuju, jalgade ehitust, liikumist, hingamist. Seletada selgujuri kohastumist veekeskkonnaga kõigis nimetatud talitlustes.

3. Madalas akvaariumis, kus leidub rikkalikult veetaimi, pidada ja vaadelda vesiharki. Jälgida ja kirjeldada ta liikumist, hingamist, toitumist. Vaadelda vesiharki mõne vana, vees pehkinud pruuni puulehe taustal; täheldada varjevärvust ja -kuju.

c) Mardikalised

1. Kirjeldada ujuri (soovitatav suurem liik, näiteks kollaservujur) väliskuju, võrrelda mõne maismaamardikaga. Jälgida ujurit vees, tõsta ta lauale ja jälgida tema liikumist n.-ö. maismaal. Kui

on käepärast nii isa- kui ka emamardikas, siis võrrelda nende eesjalgade ehitust.

2. Jälgida ujuri hingamist; märkida kella järgi, kui tihti ta tõuseb veepinnale.

3. Vaadelda ja kirjeldada ujuri toitumist, kas on saagi varitseja või ründaja? Millised on ujuri suised? Võrrelda kiilivastse toitumisega.

Paigutada ujuri juurde akvaariumi teisi putukaid, väikesi kalu, kulleseid, ka elusaid vihmausse, ja jälgida, millised loomad langevad ujuri saagiks. Teha järeldus, kas ujur on kahjulik.

d) Ehmestiivalised

1. Koguda vastsete, nn. puruvanade tühje kodasid, mis on valmistatud erinevast materjalist, ning analüüsida seda materjali ja ehitusviisi. Märkida, missugusest veekogust vastavad kojad on leitud. Joonistada erinevast materjalist kodasid.

2. Jälgida vastse liikumist. Missugused kehaosad on tal tupest väljas? Püüdke vastset kojast välja tõmmata (ettevaatlikult keha eesotsast kinni hoides). Mis hoiab vastset kojas nii kõvasti kinni?

3. Ajada vastne kojast välja, teda ettevaatlikult koja tagumise ava kaudu rohukõrrega lükates. Vaadelda ja joonistada vastset, teha kindlaks erinevus rindmiku ja tagakeha kitiinkattes, loendada lõpused. Milliseid jätkeid võib märgata tagakeha lõpul ja rindmiku esimesel lülil?

4. Jälgida ja kirjeldada vastse toitumist. Millised on vastse suised?

5. Tähelepanelikult jälgida kojast väljaaetud vastse keha vahetpidamata toimuvaid lainjaid liigutusi. Mis tähtsus on neil liigutustel (meenutada, et ka tupes olles teeb vastne neid liigutusi)?

6. Ajada kodadest välja mitu vastset. Paigutada nad madalasse veenõusse, mille põhjas on veidi liiva, ja jälgida ning kirjeldada vastsete käitumist. Asetada nõusse nende kojad. Katsetada mitmesuguse muu materjaliga (kivikeste, rauapuru, klaashelmeste jm.), kas vastne kasutab neid uue koja ehitamisel. Kiskuda puruks vastse endine koda ja asetada talle nõusse selle materjali; pakkuda talle ehitusmaterjaliks mõne akvaariumitaime oksake.

7. Kui vastne alustab koja ehitamist, teha kindlaks, kas ta kasutab uue koja ehitamiseks sama materjali, millest oli valmistatud endine. Kuidas toimub koja valmistamine? Kui kiiresti seda tehakse?

e) Kahetiivalised

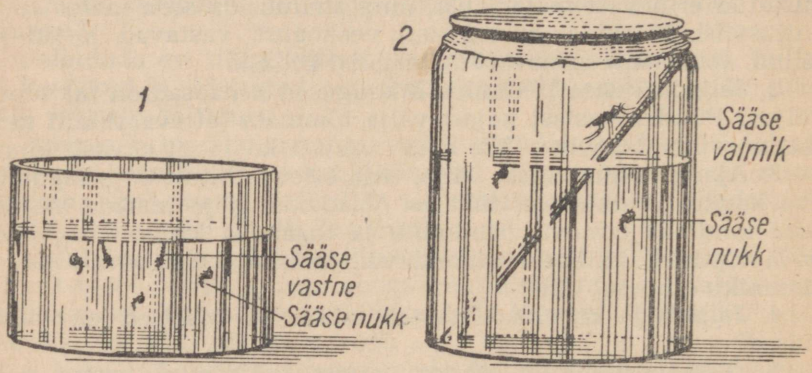
S ä ä s k

1. Jälgida väikeses lamedas akvaariumis sääsevastseid, võrrelda halla- ja laulu- (metsa-) sääse vastseid, nende välimust ning asendit hingamisel.

2. Jälgida sääse moonet, üksikute arenemisjärkude kestust. Kirjeldada valmiku koorumist.

3. Ettevaatlikult kallata akvaariumi, kus asuvad sääsevastsed või -nukud, mõni teelusikatäis petrooleumi või muud õli. Jälgida sääsevastsete käitumist. Teha järeldus tõrje suhtes.

Vaatlusi sääskedega on soovitatav teha selleks sobivates klaasnõudes. Sääsevastsete ja nukkude liikumist ning hingamist, samuti vastsete toitumist on kõige parem jälgida madalas klaasnõus (joon. 145, *1*). Nukkudest valmiku koorumist tuleks vaadelda purgis, näiteks pooleliitrises konservipurgis (joon. 145, *2*). Et koorunud sääsed ei lendaks purgist välja, tuleb purk pealt kinni siduda marliga. Vastkoorunud sääse jaoks tuleks purki asetada väike oks või peerg.



Joon. 145. *1* — madal klaasnõu sääsevastsete ja nukkude liikumise ja toitumise jälgimiseks; *2* — pooleliitrine konservipurk sääskede koorumise jälgimiseks, pealt kaetud marliga.

VEESELGROOTUTE OMAVAHELINE VÕRDLEMINE
(ühe elupaiga piirides)

a) Liikumine

1. Ujumine mitut tüüpi kehalisandite abil (kiililiste, ühepäeviklaste, kahetiivaliste vastsed, mardikaliste, lutikaliste valmikud jt.).
2. Ujumine looklevate kehaliigutustega (kaanid, surusääsklaste vastsed, ümarussid jt.).
3. Ujumine raketiprintsiibil (eristiivaliste kiililiste vastsed).
4. Roomamine veekogu põhjas, veetaimedel ja vees olevatel esemetel küünistega varustatud jalgade abil (mitmesuguste putukate valmikud ja vastsed, vesiämblik, vesilestad, vesikakand jt.).
5. Liikumine kehalihastiku lainja kokkutõmbe toimel (limused).
6. Sujuv liikumine ripsmete abil (ripsussid).

7. Liuglemine veepinnal pindpinevuse tõttu (vesivaksiklased, kukrikud, teod).

b) Hingamine

1. Vees lahustunud hapniku hingamine pärislõpuste abil (liistaklõpuselised, jõevähk, vesikakand, kirpvähk).
2. Vees lahustunud hapniku hingamine väliste trahheelõpuste abil (kevikuliste, ehmestiivaliste, sarnastiivaliste kiililiste, kiilkärbseliste vastsed).
3. Vees lahustunud hapniku hingamine sisemiste trahheelõpuste abil (eritiivaliste kiililiste vastsed).
4. Hingatakse atmosfääri õhku, millega on seotud perioodiline tõusmine veepinnale (veemardikalised, lutikalised, sääseliste, kahetiivaliste vastsed, vesiämblik, kopsteod — mudakukk, labatigu).
5. Vees lahustunud hapniku hingamine kogu keha pinna kaudu — spetsiaalseid hingamiselundeid ei esine (kaanid, mudatuplased).

c) Toitumine

1. Taimtoidulised loomad: loomad elusatel veetaimedel — limused, ehmestiivaliste vastsed, vesimardikas; toitumine taimekõdust ja surnud taime koest — vesikakand, kirpvähk; liistaklõpuseliste passiivne toitumine — veest pudeme väljafiltreerimine; vesikirpude toitumine pudemest; kõhtjalgsete tigude poolt akvaariumi seinalt vetikate mahakraapimine (nende söömajäljed).
2. Röövloomad: mitmesugused saagi haaramis- ja peenendamis- või tühjaks imemise viisid (kiilivastse püünismask, ujurivastse lõuad, vesihargi haardjalad, kaani toitumine, veemardikaliste haukamissuised jms.).

d) Paljunemine

1. Suguline paljunemine (akvaariumi seinal labateo või mudateo kudu, hobukaani kookonid).
2. Suguta paljunemine (hüdra pungumine).
3. Poegimine (ematigu, noored teod emalooma kehas).
4. Munade või poegade endaga kaasaskandmine (vesikakand, iil).
5. Putukate moone (hallasääsk, laulusääsk, tondihobu).

e) Kaitsekohastumised

1. Kiirus liikumisel, mis võimaldab põgeneda vaenlaste eest (kiilkärbseliste, mardikaliste vastsed, kukrik, vesivaksiklased, selgujur, sääsevastsed jt.).
2. Varjevärvus ja -kuju (mõnede kiililiste vastsed, kiilkärbseliste vastsed, vesihark, nõelhark, puruvanad kojas, läbipaistvad klaasiksääse vastsed jt.).
3. Mitmesugused mehhaanilised kaitseabinõud (vesimardikate ja nende vastsete tugevad lõuad jms.).

4. Kindla välistoese omamine (koorikloomade kate, limuste koda jms.).

5. Enesevigastamine e. autotoomia, kus endakaitse mõttes jäetakse vaenlase kätte mõni kehaosa (vesikakandi, jõevähi jäsemed, kiililiste ja kiilkärbseliste vastsete trahheelõpused).

6. Mitmesuguste varjendite ehitamine (puruvanade kojad, mõnede liblikaliste vastsete kojad, surusääsklaste vastsete tuped, mudatuplaste tuped, vesiämbliku veealune õhukuppel jm.).

Võrrelda tiigi (seisuvesi) **ja jõe** (vooluvesi) **selgrootuid.**

1. Väliskujus (järvekäsn — jõekäsn, labatigu — napptigu).

2. Liikumises (aktiivsed head ujurid tiigis — mööda jõe põhja liikuvad ja kividele klammerduvad vooluvete vormid).

3. Avaveeloomade hulk tiigis — suhteliselt väikesearvuliselt jõe avavees esindatud vormid.

Esitatud näidete eeskujul tuleks planeerida vaatlusi ka maismaaselgrootutega. Märkigem siin aga jällegi, et viimastega on vaatluste korraldamine märksa raskem. Veeloomadega võrreldes nõuab maismaaselgrootute jälgimine (näiteks mullaga täidetud küvetis vihmausside või mardikaliste tõukude vaatlemine) nende varjatud eluviisi tõttu erilist tähelepanelikkust ja hoolt. Ka on terraariumide valmistamine palju keerukam kui näiteks mõne akvaariumi sisustamine, kus selleks sobib ka tavaline klaaspurk.

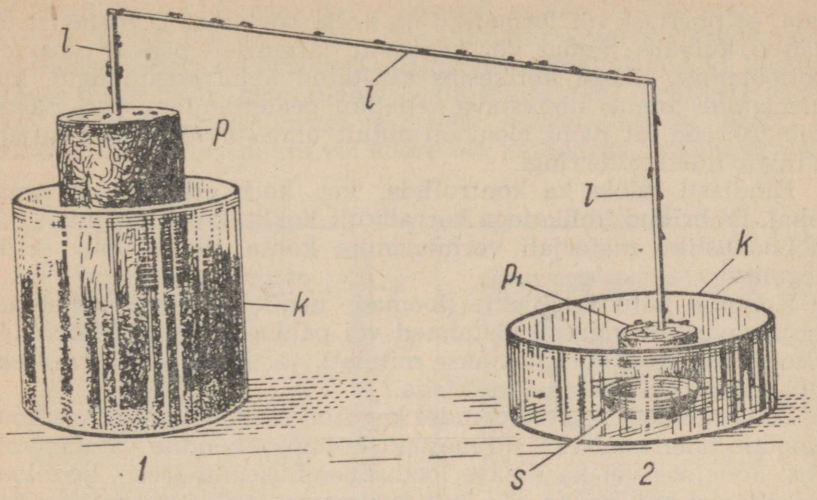
Kuid täiesti jõukohane on ka noorematele õpilastele küvettide valmistamine pinnaseloomade (vihmaussid, mullaussid, putukate vastsed) jaoks, vastavate vivaariumide kokkumonteerimine putukatele (kapsaliblika röövik, lepatriinu ja lehetäid), limustele (põldnälkjas) või formikaariumi valmistamine sipelgate elutegevuse jälgimiseks.

Vastavat formikaariumi pole raske teha. Selleks tuleb suuremast (mitte vähem kui 2—3 liitrisest) klaaspurgist (joon. 146, *1 k*) ja madalamast klaasnõust, sügavamast taldrikust või savikausist (joon. 146, *3*) ning mõnest puuliistust (40—60 cm pikk) (joon. 146, *l*) kombineerida terraarium sipelgate elutegevuse jälgimiseks.

Suuremasse nõusse tuleb asetada kuiva ümmarguse männi- või kuusehalu otsast saetud klots (joon. 146, *p*). Selle läbimõõt peab klaasnõu läbimõõdust nii palju väiksem olema, et asetatuna viimasesse, jääb klotsi ja purgi seina vahele ca 4—5 cm laiune vahe. Sellesse vahesse puistatakse sipelgapesast (näit. metsakuklase pesast) toodud materjal koos sipelgate, kookonite ja munadega.

Mööda puust liiste hakkavad sipelgad liikuma ka kõrvalolevasse nõusse. Siia antakse neile sööta (mõni surnud putukas, tükike liha, suhkrut jms.) ja vett.

Mõlema nõu ülemised ääred tuleb seestpoolt 2—3 cm laiuselt



Joon. 146. Formikaarium sipelgate elutegevuse jälgimiseks elavnurgas: *1* — klaaspurk sipelgapesast toodud pesamaterjali ja sipelgatega, *2* — klaasnõu sipelgate jalutamise ja toitumispaigana; *l* — puuliistud, *p* — puupakk, p_1 — klots, *k* — klaasnõud, *s* — sööginõu.

üle määrida mõne rasvainega (või, rasv, tavott), et takistada sipelgate pääsemist välja.

Mõne päeva pärast võib juba suuremas nõus läbi klaasi näha sipelgate ehitustegevust, ka nende liikumist edasi-tagasi ja toitumist.

Üldse tuleb silmas pidada seda, et kõik vivaariumid oleksid aegsasti valmis, et ekskursioonilt toodud elusmaterjali ei peetaks päevade kaupa ummukses kuskil väikestes karpides vm. loomadele ebasobivates tingimustes, vaid et nad asetataks vähemalt ekskursioonile järgneval päeval neile ettenähtud paikadesse.

MATERJALI VORMISTAMINE

Kokkuvõte ekskursioonist on ühekülgne, kui piirdutakse vaid sõnalise osaga, s. t. ekskursioonist osavõtjad ainult kõnelevad oma tähelepanekutest ja leidudest. Ekskursioonilt kaasatoodud fikseeritud materjal tuleb vastavalt vormistada, eriti veel siis, kui ekskursantideks olid koolinoored.

Saabunud ekskursioonilt koju, pannakse surmatud ja konserveeritud materjal ajutiselt kõrvale, sest selle ümbertöötamisega on aega. Kuid siingi peaks peatselt läbi viidama teatud sorteerimine ja kontrollimine. Ühtlasi tuleks läbi vaadata probiirid ja purgid, kus on vedelikus konserveeritud materjal, sest võib juh-

tuda, et piiritust või formaliini on välja voolanud ja materjal on jäänud kuivale. Samal või hiljemalt järgmisel päeval nõuavad läbitöötamist riidest kotikestes säilitatud kaha kogupüügid, kus surmamine toimus uimastava vedeliku pealetilgutamisega. Sageli võib juhtuda, et mõni loom oli ainult uimastatud, toibus hiljem ja liigub nüüd kotis ringi.

Kindlasti tuleks ka kontrollida, kas kõik etiketid on omal kohal, ümbrikud liblikatega korralikult kokku keeratud jms.

Loodusliku materjali vormistamise kohta üldse võib öelda järgmist.

Kogutud naturaalobjekte (loomad, nende üksikud kehaosad, kahjurite poolt vigastatud taimed või pahkmoodustised, loomade toitetaimed jms.) vormistatakse mitmeti, vastavalt sellele, milleks neid hiljem kavatsetakse kasutada.

Zooloogilistel ekskursioonidel kogutud materjal sobib kas koolikogude täiendamiseks, mitmesuguste õppevahendite valmistamiseks, koduloo- või ka keskse loodusloomuuseumi jaoks, koduloonurkadesse kas koolis või kultuurimajas, mõne vastavasisulise näituse ekspositsiooni korraldamiseks.

Kuna materjal on mitmelaadiline, siis tuleb seda ka vastavalt kujundada ja säilitada.

Zooloogilisest materjalist võib vormistada k o g u (kollektsiooni), ta võib olla ka j a o t u s m a t e r j a l i k s zooloogia tundides koolis (limuste kojad, mitmesugused putukad jt.), sellest saab vormistada tundides või loengutel demonstreeritavaid p r e p a r a a t e — üksikobjektidena või nn. ökoloogilise koguna.

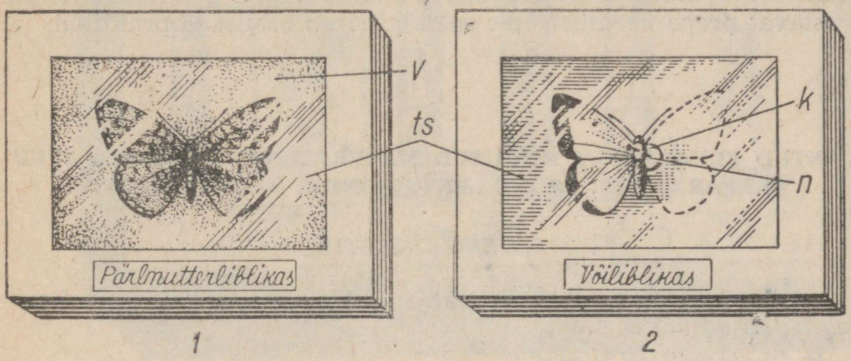
Jaotusmaterjali on väga lihtne monteerida ka kinnistesse karpidesse. Näitena olgu esitatud paberossikarpidesse paigutatud (kas vatile asetatud või nõelastatult karbi põhja kinnitatud) liblikad (joon. 147). Karbi kaanesse on lõigatud ava, mis on kaetud tsellofaaniga. Sisselõigatud avast 1—2 cm laiem ja pikem tsellofaanitükk on niiskena servapidi (karbi kaane siseküljelt) karbi külge kleebitud.

Kuivades tõmbub tsellofaan pingule ja karp (ülekleebituna valge või mõne toonpaberiga) jätab väga meeldiva mulje. Karbis olev putukas on nii kaitstud ka tolmu ning koide vastu.

Selliseid karpe tuleks valmistada jaotusmaterjaliks zooloogia tundides vähemalt 15—20, et jätkuks igale pingile klassis.

Arvestada tuleb ka seda, et mõned selgrootud on paremini säilitatavad kuivalt, teisi tuleb aga konserveerida mingis vedelikus. Jaotusmaterjaliks ettenähtud loomad ei vaja erilist kujundamist. Nii näiteks nõelastatakse mardikad ja paigutatakse üksteise kõrvale karpi, et neid sealt vajaduse korral tõsta välja, pista üksikult turbatüki otsa ning jagada klassis laiali. Limuste kodadega on asi veel lihtsam: korralikult puhastatud kodasid hoitakse mõnes karbis ja neid võib sealt lähemaks vaatlemiseks laiali jaotada. Seevastu nõuab ökoloogilise kogu kujundamine rohkem tööd. Nii

näiteks kuulub kiili moonde preparaadi juurde laialisirutatud tiibadega valmik (kuivalt säilitatuna), mitmes arenemisjärgus vastsed (konserveerituna probiiris mingis vedelikus), neidis, ka kestad. Üraski preparaadis peab olema peale tõugu (kas probiiris vedelikus või formaliinis peetud ja hiljem kuivatatud) ka nukk ja valmiku kahjustus (puidu või koore osa käikudega, näripuru jne.).



Joon. 147. Zooloogilise jaotusmaterjali (putukad) monteerimise näidiseid: *1* — liblikas vatil (mitte nõelastatult), *2* — liblikas nõelastatult (nõel on torgatud karbi põhja kleebitud korgilõigusse); *ts* — tsellofaanist «aknake», *v* — vatt, *k* — korgilõik, *n* — nõel.

Kui tahetakse mõne teise kahjuri juurde monteerida ka toidutaim, siis tuleb viimane eraldi kuivatada või reljeefsena (liivas kuivatatud) säilitada.

Väikesi, kuid kuivalt säilitatavaid objekte, näiteks väikesi putukaid (mardikalisi, kahetiivalisi) on väga raske nõelastada. Neid võib liimitilgaga kleepida väikesele paberilipikule ja see siis alles nõelastada.

Taime lihavad osad (pahad) pole kuivatatavad tavalisel viisil pressi all. Neid tuleb kuivatada liiva sees, kus nad säilitavad enam-vähem oma loomuliku välimuse. Suuremad pahad, näiteks tamme-pahkvaablase põhjustatud suured pähklisarnased moodustised, tuleb siseehituse näitamiseks (kambrid vastsetega) lõigata enne kuivatamist pooleks.

Oks liblikaliste röövikute nn. pesadega, kus võrgendis võivad olla nii röövikud kui ka nukud, tuleb enne kogudesse monteerimist hoida röövikute või nukkude surmamiseks 10—15 minutit kuumas ahjus (termostaadis). Siinjuures kuivavad ja rulluvad võrgendiga kokkupõimitud lehed mõnevõrra kokku, kuid see on paratamatu.

Kuuseoks pahktäide «käbidega» vajab samuti erilist prepa-

reerimisviisi. Siin tuleks oks pärast seda, kui ta on juba mõni päev õhu ja tuule käes rippuvana kuivanud, hoida okaste võimaliku varisemise vältimiseks mõni minut puuliimi kuumas lahuses. (Liimivedeliku umbkaudne paksus: teeklaasitäie vee kohta võtta suhkrutüki suurune liimitükk.) Kuivatada mitte pressi all, vaid lihtsalt paberile asetatult.

Ökoloogilistes kogudes on soovitatav kuivalt esitada ka liblikaliste röövikuid ja lehevaablaste ebaröövikuid. See nõuab nende vastavat prepareerimist, mis eeldab teatud oskust ja praktikat.

ANTUD ELUALADELT KOGUTUD MATERJALIDEST VORMISTATUD PREPARAATIDE JA KOLLEKTSIOONIDE NÄIDISNIMESTIK

I. VEELOOMASTIK

A. Süstemaatilised ülevaatekogud «Veemardikalisi», «Veelimuseid» (kojad), «Veelutikalisi» jne.

B. Ökoloogilised kogud

1. «Putukad, kelle vastsed elavad vees» — valmikud (kuivatatult, nõelastatuna) ja vastsed (probiirides, konserveeritult vedelikus).

2. «Ehmestiivaliste kodasid» — kuivmaterjalina kleebitud karbi põhja ehmestiivaliste erinevast materjalist kojad (vastsed on seest välja võetud).

On soovitatav rühmitada seisuvetevormide mitmesugusest taimmaterjalist kojad ja vooluvete vastsete liivaterakestest kojad.

3. «Putukas — vaegmoonde näitena» — tondihobu vastne (probiiris), tühjad kestad, neidis ja valmik.

4. «Vete röövputukaid» — ujur ja tema vastne, vesihark, selgujur jt.

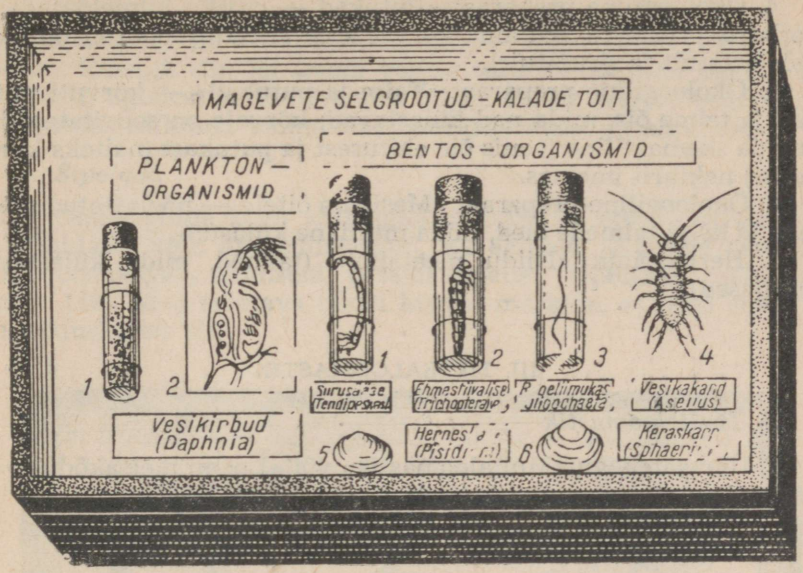
5. «Magevete kaane» — kõik probiirides konserveerivas vedelikus.

6. «Mageveeselgrootuid — kalamaimude vaenlasi» — ujur ja ta vastne, selgujur, nõelhark.

7. «Veeselgrootud — kalade toit» — plankton: 1 — probiir vesikirpudega (märgmaterjalina formaliinis või piirituses), 2 — suurendatud joonis vesikirbust; bentos (probiirides märgmaterjalina): 1 — surusääsklase vastne, 2 — ehmestiivalise vastne, 3 — rabeliimukas; kuivmaterjalina nõelastatud vesikakand (4), karbi põhja külge kleebitud herneskarp (5) ja keraskarp (6) (vt. joon. 148).

8. «Loomi tiigi veepinnalt» — vesijooksik, vesivaksik, kukrik.

9. «Tiigipõhja loomastik» — putukad, nende vastsed, limuste kojad jne.



Joon. 148. Rakenduszooloogilise iseloomuga kogu, mis on monteeritud klaaskaanega karpi.

10. «Vooluvete selgrootuid» — teha valik nendest loomadest, kellel väliskujus paistab eriti silma kohastatus elutingimustega vooluvees, nagu napptigu, kärestikulutikas, kiilkärbseliste vastsete vooluvete vormid.

II. NIIDULOOMASTIK

A. Mullaloomastik

Ülevaatekogu «Mullaloomastik». Kogutud loomadest osa kuivmaterjalina kas nõelastatud (jooksiklane, süsiklane) või kleebitud karbi põhja («traatussid», teiste mardikaliste tõugud, liblikaliste nukud jm.), osa märgmaterjalina, s. t. probiirides või klaasikestes konserveerivas vedelikus (vihmaussid, lestalised, harkhännalised). Kuna osa objekte on väga väikesed (harkhänd, sametlest), siis on soovitatav probiiri kõrvale, millesse objekt on paigutatud, asetada antud loomast joonis.

B. Rohurinde loomastik

1. Ülevaatekogu «Liblikaid niidul». Liblikad paigutada sirutatult, soovitatav ka alumiselt küljelt näidata.
2. «Niidu sihktiivalisi» — tirtslane ja ritsikaline kuivmaterjalina, sirutatud ja sirutamata tiibadega.
3. «Niidu kiletiivalisi» — kuivmaterjalina (kimalased, mesilane, kuldherilased jt.).

4. Ökoloogiline preparaat «Putukad — ristiku tolmeldajad» — herbariseeritud ristikutaim, kõrval kõik ristikult püütud putukad (nõelastatult ja sirutatult).

5. Ökoloogiline preparaat «Taim ja putukad» — kõrvuti putukad ja taime õis, mida nad külastavad; kõrvale on soovitatav paigutada skemaatiline joonis õie ehitusest ja putukast (näiteks kimalasest) nektarit imemas.

6. Ökoloogiline preparaat «Mesilane õitel» — nõelastatud mesilane ja kõigi taimede õied, mida mesilane külastab.

7. Herbaarium «Niidu meetaimi» (taimed, mida külastavad mesilased).

III. METSALOOMASTIK

A. Mullaloomastik

1. Ülevaatekogu «Mullaloomastik» või «Loomi metsakõdust» — nagu niidu mullaloomastiku puhul.

B. Rohurinde loomastik

1. Ülevaatekogu «Rohurindeloomastik».

2. Ökoloogiline kogu «Putukas ja taim» — monteerida kõrvuti herbariseeritud taim ja selle kõrval selle taime õielt püütud putukas (putukad).

3. Kui mullaloomastiku analüüsist on säilinud sääriksääse vastne ja nukk, siis koos metsa alt leitud sääriksääse valmikuga monteerida preparaat «Sääriksääse arenemine» — valmik nõelastatult, vastne probiiris konserveerivas vedelikus.

C. Põõsarinde- ja puurinde loomastik

1. Selle rinde selgrootutefauna on väga rikkalik, mistõttu ei saa piirduda ühe ülevaate koguga. Siin tuleb neid valmistada mitu, näiteks «Kasekahjurid», «Lepakahjurid», «Kuusekahjurid» jne.

Iga looma kõrvale tuleks monteerida ka tema poolt kahjustatud taime osa, pahk jms.

Üraskite puhul peab kogus olema puidutükk või puukooretükk haudme ja söömapildiga, üraski arenemisjärgud. Valged vaglad ja nukud vajavad erilist prepareerimist.

2. Ökoloogiline kogu «Kasulikke putukaid metsas» peab sisaldama lepatriinusid, kiilassilma, sipelgmardika ja käguvaablasi. Kui kogutud materjalis on suuri käguvaablasi (nimelt suuri liike), siis on soovitatav neid monteerida karpi mitmes erinevas asendis (munemas).

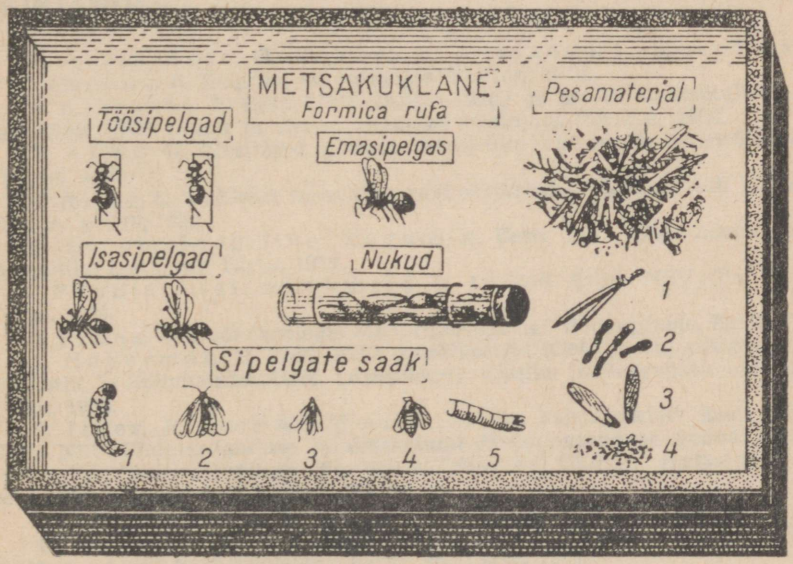
3. Ökoloogiline kogu «Varjevärvus ja varjekuju» — kasekoorel kasevaksik, väikesel kaseoksal kasevaksiku röövik ja kase-varjuvaksiku röövik.

D. Kännuloomastik

1. Ülevaatekogu «Kännuloomastik» — kõik kännus leitud selgrootud. Enamik siin leiduvaid vorme saab monteerida karpi kuivatatuna, tigudest muidugi ainult kojad, konserveeriva vedelikuga probiirides säilitada vihmaussid, putukavastsed ja kopsteod.

E. Sipelgad

1. Ökoloogiline kogu «Sipelgad metsas» — metsakuklase (või salukuklase) kõik arenemisjärgud, ka emased ja isased sipelgad ning töösipelgad, näidiseid pesamaterjalist, sipelgate saakloomi (joon. 149). Muu seletava teksti kõrval märkida, et need sipelgad on looduskaitse all.



Joon. 149. Ökoloogiline kogu «Metsakuklane» (klaaskaanega karbis).

2. Preparaat «Hiid-hobusipelgas» — sipelgad, nende arenemisjärgud, tükk uuristatud puud või kändu.

Nagu juba märgitud, pole eespool toodud kollektsioonide ja preparaatide nimestik kaugeltki täielik. Rikkalik selgrootute fauna võimaldab teha veel palju teisi huvitavaid õppevahendeid, demonstratsioonipreparaate ja koguni stende näiteks kooli näituse jaoks teemal «Kuidas meie kooli naturalistid veetsid suvevaheaja».

Üldse on soovitatav korraldada näitusi seoses kodu-uurimisega kogutud mitmesuguse, ka bioloogilise materjali eksponeerimiseks.

See on kahtlemata stiimuliks õpilastele oma kodurajooni looduse tundmaõppimiseks.

Kogu selle õpetusliku osa kõrval, mida annab ekskursioonidel kogutud materjali ümbertöötamine, omandatakse selle vormistamise, suuremate stendide ja näituste kujundamisel rohkesti praktilisi oskusi (papitöö, puutöö), kõnelemata loomade prepareerimise tehnika omandamisest.

Lõpuks, püüdes kujundada kõik nägusana, puhtana, korralikuna, saame siin viljelda ka esteetilist kasvatust, arendades maitset ja ilumeelt.

KIRJANDUS

1. Abrikossov, G., Bekker, E., Levinson, L., Matvejev, B., Paramonov, A. Selgrootute zooloogia. Tallinn, 1960.
2. Albrecht, Z. Eesti NSV sihktiivalised ja nende maastikulised seosed. Eesti NSV fauna ja floora uurimise küsimusi. Tallinn, 1953.
3. Alles, G. Mesilased põllumajanduslike kultuuride tolmeldajatena. Tallinn, 1960.
4. Alles, G. Rohkem taruvaiku ravi otstarbeks. «Sotsialistlik Põllumajandus» nr. 10, 1959.
5. Entomoloogiline kogumik. Eesti NSV TA Zooloogia ja Botaanika Instituut. Tartu, 1959.
6. Faunistilisi märkmeid I, 1. LUS Eesti NSV TA juures. Tartu, 1959.
7. Franz, H. Bodenzoologie als Grundlage der Bodenpflege. Berlin, 1950.
8. Haberman, H. Eesti NSV mardikaliste (*Coleoptera*) süstemaatiline nimestik I. Röövmardikalised (*Adephaga*). «Abiks loodusevaatlejale» nr. 8. Tartu, 1952.
9. Ilves, A. Saare kilptäi esinemisest ja kahjustustest Eesti NSV-s. Eesti NSV Põllumajanduse Ministeeriumi Metsamajanduse Peavalitsuse ja Põllu- ja Metsamajanduse Teaduslik-Tehnilise Ühingu metsamajanduse sektsiooni väljaanne. Tallinn, 1958.
10. Järvekülg, A. Jõevähk Eestis. Tartu, 1958.
11. Järvekülg, A. Jõevähk vajab kaitset. Meie loomastiku looduskaitsest. «Abiks loodusevaatlejale» nr. 43. Tartu, 1960.
12. Järvekülg, A. Andmeid Eesti magevete karpvähiliste (*Ostracoda*) fauna kohta. Eesti NSV TA Toimetised. Bioloogiline seeria, 1, 1959.
13. Kaarep, E., Luhakooder, A., Ratt, A. Tähtsamad taimehaigused ja -kahjurid ning nende tõrje. Tallinn, 1949.
14. Kaarep, E., Ratt, A. Taimekaitse aias. Tallinn, 1960.
15. Kovaljov, M. A., Nuždin, A. S., Poltev, V. I. jt. Mesindus. Tallinn, 1959.
16. Krall, E. Jõhv- ja kiduussid. «Eesti Loodus» nr. 4, 1959.
17. Kukk, E. Vee «õitsemisest». «Eesti Loodus» nr. 4, 1959.
18. Maavara, V. Eesti NSV sipelgad. «Abiks loodusevaatlejale» nr. 10. Tartu, 1953.
19. Maavara, V. Metsakuklane — kasulik sipelgas. Meie loomastiku looduskaitsest. «Abiks loodusevaatlejale» nr. 43. Tartu, 1960.
20. Maavara, V. Männil esinevaid ürasklasi. «Metsamajandus» (Bülletään). Tallinn, 1959.
21. Maavara, V. Noore entomoloogi käsiraamat. Tallinn, 1956.

22. Maavara, V. Üraskeid — kuusepuistute kurjemaid vaenlasi. Eesti NSV Põllumajanduse Ministeeriumi Metsamajanduse sektsiooni bülletään. Tallinn, 1958.

23. Merihein, A. Lihtsamaid biotehnilisi võtteid metsas. «Metsamajandus» (Bülletään). Tallinn, 1959.

24. Merihein, A. Metsakaitse. Teatmik metsamajanduse töötajale. Tallinn, 1959.

25. Merihein, A. Metsakuklane aitab vältida putukkahjurite rüüsteid. «Eesti Loodus» nr. 5, 1960.

26. Merihein, A. Vältida männivaablase rüüsteid. «Sotsialistlik Põllumajandus» nr. 11, 1959.

27. Mäemets, A., Veldre, I. Eesti NSV vabaltelavad aerjalalised (*Eucopepoda*). I. Hormikulised (*Calanoidea*). «Abiks loodusevaatlejale» nr. 28. Tartu, 1956.

28. Remm, H. Eesti NSV kiilid. «Abiks loodusevaatlejale» nr. 31. Tartu, 1957.

29. Remm, H. Eesti NSV parmlased (*Tabanidae*). «Abiks loodusevaatlejale» nr. 13. Tartu, 1953.

30. Remm, H. Sääsklased (*Culicidae*) Eesti NSV-s ja võitlus nende vastu. «Abiks loodusevaatlejale» nr. 17. Tartu, 1954.

31. Ruubel, S. Naksurlaste vastsete (traatusside) määramistabel. «Abiks loodusevaatlejale» nr. 22. Tartu, 1954.

32. Šalajev, V. F. Loodusteaduse õpetamise metoodika. Tallinn, 1954.

33. Tamm, R. Liblikaid aia iluks. «Eesti Loodus» nr. 4, 1960.

34. Veldre, I., Mäemets, A. Eesti NSV vabaltelavad aerjalalised (*Eucopepoda*). II. Sõudikulised (*Cyclopoida*), rullikulised (*Harpaticoida*). «Abiks loodusevaatlejale» nr. 29. Tartu, 1956.

35. Viidalepp, J. Mõnede päevaliblikate esinemisest Eestis. «Eesti Loodus» nr. 4, 1960.

36. Vilbaste, A. Juhend puukide kogumiseks. «Abiks loodusevaatlejale» nr. 19. Tartu, 1955.

37. Vilbaste, A. Kevad-suvise (puugi) entsefaliidi ülekandjad Eesti NSV faunas. Eesti NSV fauna ja floora uurimise küsimusi. Tallinn, 1953.

38. Vilbaste, A. Kust satuvad puugid inimesele. «Eesti Loodus» nr. 2, 1958.

39. Vilbaste, J. Ebapärlikarp. Meie loomastiku looduskaitsest. «Abiks loodusevaatlejale» nr. 43. Tartu, 1960.

40. Vilbaste, J. Limuste kogumisest. «Eesti Loodus» nr. 3, 1958.

41. Vilbaste, J. Vaenuköis looduses ja rahvapärimustes. «Eesti Loodus» nr. 5, 1958.

42. Voore, V. Elavnurk koolis. Tallinn, 1957.

43. Voore, V. Elusa looduse vaatlusi. «Nõukogude Kool» nr. 10, 1946.

44. Voore, V. Magevete loomastik. «Abiks loodusevaatlejale» nr. 24. Tartu, 1956.

45. Voore, V. Zooloogilist materjali laboratoorseteks tundideks ja klassiväliseks tööks. «Abiks Õpetajale» nr. 2, 1948.

46. Voore, V. Ühe kooli noorte naturalistide tööst. «Nõukogude Kool» nr. 11, 1955.

1. Герд Г. В. Живые животные в школе. Л. 1954.

2. Гиляров М. С. Особенности почвы как среды обитания и ее значение в эволюции насекомых. М.—Л. 1949.

3. Гринфельд Э. К. Насекомые-опылители красного клевера. М.—Л. 1954.

4. Жадин В. И. Жизнь пресных вод. М.—Л. 1940, 1950.

5. Жадин В. И. Изучение донной фауны водоемов. (В помощь работающим на полезащитных лесных полосах.) М.—Л. 1950.

6. Зеликман А. Л., Малевич И. И. Экспериментальная работа по курсу зоологии беспозвоночных. Часть I. М. 1951.

7. Липин А. Н. Пресные воды и их жизнь. М. 1950.
8. Малевич М. И. Летняя учебно-полевая практика по зоологии беспозвоночных. М. 1952.
9. Натали В. Ф. Животные в уголке природы. М. 1955.
10. Натали В. Ф. Практические занятия по зоологии. М. 1953.
11. Павлович С. Составление коллекций по естествознанию. М. 1947.
12. Павловский В. Н., Лепнева С. Г. Очерки из жизни пресноводных животных. Л. 1948.
13. Попов В. В. Сбор и изучение опылителей сельскохозяйственных культур и других растений. М.—Л. 1950.
14. Райков Б. Е., Римский-Корсаков М. Н. Зоологические экскурсии. М. 1956.
15. Фриш К. Пчелы, их зрение, обоняние, вкус и язык. ИЛ. М. 1955.
16. Чекановская О. В. Дождевые черви и почвообразование. М.—Л. 1960.
17. Щербаков Б. С. Изучение деятельности рыжего лесного муравья. «Естествознание в школе» 1946, № 5.
18. Щербаков Б. С. Насекомые как объект школьной работы. М. 1953.
19. Хейсин Е. М. Краткий определитель пресноводной фауны. М.—Л. 1951.
20. Эглитис О. К. Фауна почв Латвийской ССР. Рига 1954.
21. Яшнов В. А. Малый практикум по гидробиологии. М. 1952.

REGISTER

A

aasaliblikas, kollakas 245, 246
aas-kireslane 213
Acantholyda 233
Acarina 181
Acilus sulcatus 128, 129
Acrididae 194
Agrion 99, 101
Agromyzidae 237, 238
Aëdes 70, 229
aedpõrnikas 227
Aeschna 100, 102, 104
aerjalalised 34, 79, 150
ahaskaan 88, 89, 168
ainuraksed 76, 177
ainuõõssed 30, 135
alamad vähid 77
Amphimallon solstitialis 225, 226
Amphipoda 151
Ancylidae 163
Ancylus fluviatilis 163
Anisoptera 98
Anisus vortex 123
Annelides 87, 179
Anodonta 124, 167, 168
Anomala aenea 227
Anopheles 68, 69
Anthocoris nemorum 235, 237
Aphelochirus aestivalis 157, 158
Aphidina 198, 199
Aphis sorbi 238, 239
Aphrophora spumaria 240
Apidae 203
Apion 202
Apis mellifera 206
Aplexa hypnorum 122, 124
Apoderus coryli 239, 240
Aporia crataegi 238
apteegikaan 88, 89
Apterygogenea 182, 223
Arachnoidea 94, 181, 192, 221
Aradus cinnamomeus 265, 266
Araneida 221
Argulus 81, 82
Argynnis 211
— *aglaja* 211
— *selene* 211
Argyroneta 94
Arionidae 278
Arthropoda 220
Asellus 92, 93
Asilidae 187, 188
Astacus astacus 153, 154

B

Bithynia 124, 125
Biorrhiza pallida 255, 256
Biston betularia 246, 247
Blastophagus minor 269, 270
— *piniperda* 268, 269
Blattoptera 223
Bombus 204
Bosmina 77, 79
Brachycera 214
Branchiura 82
Bryozoa 139
Bupalus piniarius 272
Byctiscus 254

C

Calanoida 81
Caliroa annulipes 253
Calopteryx 103
Campodea 181
Camponotus herculeanus 278
Cantharidae 203
Cantharis fusca 202, 203
Carabidae 184, 185, 224
Cassida nebulosa 201, 203
Cataclysta lemnata 73, 74
Cecidomyidae 251
Cerambycidae 200, 278
Cercopidae 198, 240
Cetonia aurata 200, 201
Chalcididae 248
Chaoborus 81
Chionaspis salicis 238, 239

Chilopoda 222
Chironomidae 113
Chironomus plumosus 115
Chrysididae 209
Chrysis 209
Chrysomelidae 201, 235, 236
Chrysophanus 212
Chrysopa 241, 242
Chrysops 118
Chrysozona 118
Chydorus 77, 79
Cicadella viridis 197
Cicadina 198
Cimbex femorata 245
Cladocera 77
Clausilia 228
Clepsine 88, 89
Cloëon 156
— *dipterum* 98
Clubionidae 193
Coccinella septempunctata 241
Coelenterata 135
Coenonympha pamphilus 211, 212
Coleoptera 183, 200, 224, 266
Collembola 63, 182
Colymbetes paykulli 130
Contarinia tiliarum 253
Cordulia aenea 102, 103
Coretus corneus 122, 123
Corixidae 133
Copepoda 79
Cristatella 139
Crustacea 91, 220
Culex 68, 69, 229
Culicidae 67
Culicinae 68, 229
Culicodes 116
Curculionidae 202
Cyclopoida 81
Cypris 92

D

Daphnia 77
Dasypoda plumipes 203, 204
Decticus verrucivorus 195, 196
Dendrolimus pini 273, 274
Deporaus betulae 242
Dermaptera 224
Dilina tiliae 254
Diplolepis quercus-folii 255
Diplopoda 222
Diplura 183
Diprion 233, 270
— *pini* 270, 271
— *sertifer* 270
Diptera 113, 187, 214
Dixa 71
Dolomedes fimbriatus 64, 65, 221
Dolichopodidae 214
Dolichopus 214
Dolycoris baccarum 197, 200
Dytiscus latissimus 128, 129
— *marginalis* 126
Dytiscidae 126

E

ebapärlikarp 165, 166, 167
ebaämblikulised 222, 275
Ectobius 223, 224
ehmestiivalised 35, 109, 159
Elateridae 183, 225
ematigu, jõe 164, 168
Enchytraeidae 180
Enchytraeus albidus 180
Entomostraca 77
*Epeira diadema*ta 246
Ephemera 156
— *vulgata* 156, 157
Ephemerella 156
— *ignita* 157
Ephemeroptera 96
Ephialtes 262, 263
Eriogaster lanestris 246
Eriophyes laevis 240, 241
— *padi* 235, 236
— *tiliae* 252, 253
Eriophyidae 246, 252
Eristalis 118, 119
eristiivalised 98
Erpobdella 88, 89
Euchloe cardamines 212, 213
Eudiaptomus 80
Euphydatia 151
Evetria resinella 271, 272
Eylais 95

F

Forfícula 224
Formica 278
— *fusca* 285
— *praetensis* 281
— *rufa* 281, 286
— *sanguinea* 283, 285
Fumea betulina 245, 280
Fungivoridae 279, 280

G

Gammarus 152
Gastropoda 119
Geometra papilionaria 246
Geometridae 246
Geophilus 220, 222
Gerridae 65, 149

Glochidium parasiticum 170
Gomphidae 168
Gomphus 102
Gordius 85, 86
Gyrinidae 149
Gyrinus 66

H

haakharjaslane 85, 90, 165
haava-lehemardikas 149, 250
haava-pahksääsk 251
haavasikk, suur 249, 251
habesääsklased 115
Haemopis 87, 88
Haliplidae 130
Haliplus fluviatilis 130
hallasääsk 68, 69
Haltica 233
Halticinae 202
hambapähklivaablane 255, 257
harilik maipõrnikas 225, 226
harilik männikärsakas 267
harilik männivaablane 270, 271
harilik spiraaltigu 123
harilik võraürask 260, 261
harkhänd 181, 183
harkhännalised 183, 223
harkkidane kooreürask 259, 260
Harmandia loewi 250, 252
Heleidae 116
Helicidae 277
Helmis 158, 163
Helobdella 89
Heptogenia sulphurea 155
Heptageniidae 155
herilane 207
herilased 206
herneskarp 125, 165, 168
Heteroptera 106, 132, 199, 266, 276
hiid-hobusipelgas 278
hiid-puiduvaablane 262
hiid-röövikukiin 215, 216
hiid-röövkärblane 215, 216
hiilamardikas 202
hiilamardiklased 202
hiilaujur 163
hiilgekiil, sini- 102, 103
Hirudinea 87
Hirudo 88, 89
hobukaan 87, 88
hobusipelgas 282
—, hiid- 215, 216
Homoptera 198, 257
hooghänd 181
— , vesi- 63
hooghännalised 63, 177, 182, 220, 223
hormikulised 80, 81
hulkjalgsed 35, 177, 222
hundlehemardikas 240
huntämblik 34, 64, 65, 221, 275
huntämblikulised 222
hõderpäevik 98, 156
hüpikämblik 264
härgheina-võrkliblikas 211, 212
hüdra 30, 135
Hydra 135, 136
— *viridis* 137
Hydracarina 95
Hydrometra 63
Hydrophilidae 130
Hydrophilus caraboides 131
Hydroporus 163
Hydropsychidae 160
Hydrous piceus 130
Hyloicus pinastri 273
Hymenoptera 187, 203, 227, 270
Hyphydrus ferrugineus 130
Hyponomeuta evonymellus 235

I

iil 88, 89
Insecta 96, 182, 194
Ips duplicatus 259, 260
— *typographus* 258, 259
Isopoda 220
Ixodes 230
Ixodidae 230

J

jaanimardikalised 203
jaanimardikas 202, 203
jalghänd 177, 181, 182
Jassidae 198
jooksiklased 177, 184, 185, 224
juulipõrnikas 227
juuluklane 209
juunipõrnikas 225, 226, 266
jõe ematigu 164, 168
jõe napptigu 163
jõekarp 33, 167, 168, 169
jõekäsn 151
jõevähk 153, 154, 155
jõhvuss 32, 85, 86
järvekarp 34, 124, 145, 167, 168
järvekibun 118
järvekäsn 137, 138, 145
järvekäsnlased 138

K

kaanid 32, 87, 145, 151, 168
kabeujur 130
kaevandikoilased 237, 238
kaevandikärblased 237
kahetiivalised 35, 113, 161, 187, 214
kakandilised 220

kaldasääsk 71
kalatäi 81, 82
kammjalg 77, 79
karbuslane 222
kargumardikad 202
kargumardikas, sarapuu 240
karksääsklased 165
karpvähilised 34, 91, 168
karvasjalg-mesilane 203, 204
karuspõrnikas 200, 201
kasekedrik 246
kase-keerukärsakas 242, 243
kase-maltsaürask 243, 244
kasemärslane 245, 248
kasevaablane, kollajalg- 245, 246
kasevaksik 246, 247
kase-varjuvaksik 246, 248
kedrik, männi- 273, 274
keeristigu 124, 125
keerukärsakas, kase - 242, 243
keldrikakand 221
kera-pahksääsk 250, 252
keraskarp 124, 125, 165, 168
keraskarplased 124
kerasujur 130
kerasviburlane 76
keriloomad 76, 177
kevik 159
kevikulised 158
kihulased 161, 162
kiilassilm 241, 242
kiililised 36, 98
kiilkärblane 156, 157
kiilkärbselised 35, 96, 97
kiillabatigu 123
kiletiivalised 35, 187, 203, 227, 270
kilplutiklased 200
kilpmardikas 201, 203
kilptäi, paju- 239
kimalased 204, 205, 206
kiinlased 116, 216
kireslane, aas- 213
kiresvaablane 248
kirjutiiblased 214, 215
kirpvähilised 151, 168
kirpvähk 152
kivihark 220, 222
klaasiksääsk 81
koerlibliklased 211
koiduliblikas 212, 213
kollajalg-kasevaablane 245, 246
kollakas aasaliblikas 211, 212
kollaserv-ujur 126, 127, 145
koonlane 209, 210
koonulised 209
koorelutiklased 276
koorelutikas, männi- 265, 266
kooreürask, harkkidane 259, 260
koorikloomad 34, 220
kopsteod 278
kottämbliklased 193
krabiämbliklased 193
kriimik-käbaujur 128, 129
kuldherilane 209
kuldliblikas 212
kuldpõrnikas 200, 201
kuklane 278
— , raud- 285
kukrik 66
kurdsääsklased 115
kuuse-kooreürask, suur 258, 259
kuuse-pahktäi 257, 258
kuututlane 254, 255
kõrvahark 186
kõhtjalgsed 119, 227
kõrsik 101
kõrvahark 224
kõrvik punntigu 120, 122
käbaujur, kriimik- 128, 129
käguvaablane 209, 262, 263
käosülglane 197, 198
kännukuklane 282
kärbselised 192, 214
kärestikulutikas 157, 158
kärsaklased 186, 202
käsnad 31, 137, 151
käsnasalvaja 195, 196
kääbuskoi 233
kääbusujur 163

L

labatigu 123
— , kiil- 123
labatigulased 123
Laccophilus 163
laiujur 128, 129
laiuss 77
lamekaan 151
lamelased 84, 85
lamerindmiklane 155, 156
lameussid 84
Lampyridae 203
Lampyris noctiluca 202, 203
Larentia hastata 246
Larvivoridae 116, 216
Laphria 215, 216
Lasius flavus 187
— *niger* 187
lauluritsikas 198
laulusääsk 68, 69, 229
lehemardikas 233, 236
lehemardikas, haava- 249, 250
lehemesilane 248, 249
leherullija 254
lehetäi, pihlaka- 238, 239
lehetäid 190, 237
lehetäilised 198, 190
lehevaablane, pärna- 253, 254

lehevaablased 209, 233, 245
lehtjalalised 77
lemmel-vesileedik 73, 74
lepa vahustaja 240
lepa-pahklest 240, 241
lepatriinu, seitsmetäpiline 241
Lepidoptera 186, 210, 271
Leptoceridae 109, 110
Leptopterna dolobrata 197, 200
Leptothorax 277
Leptura rubra 200, 201
lestad 34
lestalised 177, 181
Lestes 101
lestik 77, 79
libeehmeslased 110, 111
Libellula quadrimaculata 101, 102
Libellulidae 106
liblikalised 35, 72, 186, 210, 271
liidrik 99, 101
liistaklõpuselised 227
liivaherilased 176
liivavanalane 160
liivavanalased 165
Limacidae 278, 279
Limnaea stagnalis 119, 120
Limnaeidae 119
Limnophilidae 110, 111
Limonidae 165
limused 38, 118, 163, 165, 168, 227
Liriopidae 115
Lithobius 220, 222
loidtiib 108, 168
loigutigu 122, 124
«loogaheitjad» 68
luhasikk 197
Lumbriculus 91
lutikalised 106, 132, 199, 266, 276
Lycaenidae 212
Lycosidae 222
Lyonetiidae 237
lõpushännalised 82
lõpusvanalane 160
lõpusvanalased 161
lühitiiblased 185, 224
lülijalgsed 181, 220

M

maipõrnikas 266
— , harilik 225, 226
Malacosoma neustria 233
maltsaürask, kase- 243, 244
mardikalised 36, 125, 163, 183, 200, 224, 266
Margaritana margaritifera 165
marjalutikas 197, 200
Mecoptera 209
Megachile 248, 249
Megaloptera 108
Melasoma aenea 240
— *tremulae* 249, 250
Meligethes 202
Melitaea 211
— *athalia* 211, 212
Melolontha hippocastani 225, 226
merivaiklane 62
merivaiktigu 62
mesilane 206, 289—307
mesilased 203
mesilasehunt 209
Mesocyclops 80
metsakuklane 281, 286
metsarusklane 281
metsasääsk 70, 229
metsprussakas 223, 224
Micronecta minutissima 168
Miridae 200
Molanna 160
Mollannidae 165
Mollusca 227
Monochamus galloprovincialis 265, 267
mudakukk 74, 119
mudasirelane 119
mudatigu 74, 119, 120, 121, 145
mudatigulased 119
mudatuplased 83, 90, 91, 165
mullamurelane 187
mullaussid 177, 180. 220
mullakakand 177, 220
munajas punntigu 120, 122
murelane, niidu- 187
murelased 281
must vesimardikas 130
männikedrik 273, 274
männikoorelutikas 265, 266
männikärsakas 265, 267
— , harilik 262
männi-puidusikk 265, 267
männisuru 273
männivaablane 233
— , harilik 270, 271
— , punakas 270
männivaksik 272
Myriapoda 222
Myrmica 277, 282
— *laevinodes* 286
mähkurlased 246
märslased 248

N

Nabidae 200
Nabis 200
— *flavomarginatus* 197
nahktiivalised 224
naksurlased 183, 184, 225, 266

napptigu, jõe 163
napptigulased 163
Naucoris 133, 134
neljatähniline vesikiil 101
Nematocera 214
Nematoda 86
Nemathelminthes 86
Nematomorpha 86
Nepa cinerea 106
Nepticula 233
niidulutikas 197, 200
niidumurelane 187
niidurautsik 286
niidu-rohutirts 194
Nitidulidae 202
nokalised 36
nokik 77, 79
Norylaimus 85
Notonecta glauca 132, 133
nukktigu 228
nõelhark 106, 107
nälklane 278, 279
Nymphalidae 211
Nymphula nymphaeata 72, 73

O

Odonata 98
ogakärblane 71, 72
ojaehmeslane 160
ojaehmeslased 160, 165
Oligochaeta 90, 179
Omocestus viridulus 194
Oniscus 220
Opiliones 222
oraseöölane 187
Oribatidae 220, 222
Orthoptera 194
Ostracoda 91

P

Pachyta quadrimaculata 200, 201
pahklest, lepa- 240, 241
— , pärna- 252, 253
pahksääsk, kera- 250, 252
pahksääsklased 251
pahkvaablane, pärna- 253
— , roosi- 233
— , tamme- 255, 256
pajukedrik 233, 249, 250
paju-kilptäi 239
Panorpa communis 209, 210
parm 118
parmlased 116, 117
pehmekoorlane, tume- 202, 203
pehmekoorlased 203
Pentatomidae 200
Perla 159
Phalangium 275, 276
Phalera bucephala 254, 255
Philaenus leucophthalmus 197, 198
Philanthus triangulum 209
Phryganeidae 110, 111
Phyllodecta 233, 236
Phylloperta horticula 227
Physa fontinalis 122, 123
Physidae 123
pihlaka-lehetäi 238, 239
pihukad 116
Pieridae 213
pikkjalg 34, 275, 276
piraatämblik 65
Pirata 65
Pisidium 125
pisikaanid 89, 151, 168
pisisõudur 168
Pissodes harcyniae 261, 262
— *piniphilus* 270
pistesääsklased 68, 229
Pityogenes chalcographus 260, 261
planaarid 32, 84, 151
Planaria 84, 85
Planorbis carinatus 122, 123
Planorbidae 123
Plathelminthes 84
Plecoptera 158
Plumatella 139
Podura 63
poilased 201, 236
Porcellio 221
prussakalised 223
pruunlaik-pärlmutterliblikas 211
Psychidae 248
Pterygogenea 183, 223
puidusikk, männi- 265, 267
puiduvaablane, hiid- 262
punntigu 122
puruvanalased 110, 111
Pulmonata 278
punakas männivaablane 270
punane lehetrull 239, 240
punntigu, kõrvik 120, 122
Pupilla 228
putukad 35, 96, 182, 194
puugid 230
põistigu 122, 124
põistigulased 123
põualiblikas 238
põualibliklased 213
põrniklased 186, 225
pärlmutterliblikad 211
pärlmutterliblikas, pruunlaik- 211
pärna- lehevaablane 253, 254
pärna-pahklest 252, 253
pärna-pahkvaablane 253
pärnasuru 254

R

rabeliimukad 91
Radix 122
— *auricularia* 120
— *ovata* 120
Ranatra 106, 107
raudkuklane 285
raudrusklane 286
rautsik 277, 281, 282
— , niidu- 286
Rhodites rosae 233
reokärbes 119
roheline hüdra 137
rohutirts, niidu- 194
ripsussid 32, 84, 151
ritsikalised 36, 194
ritsiklased 195, 196
ristikunirpslane 202
ristämblik 34, 264
Rhantus punctatus 130
Rhinocoris annulatus 197
Rhyacophila 160
Rhyacophilidae 161
rohekärbes 214
rohekärblased 214
rohulutiklased 200
rohusiklased 198
roosi-pahkvaablane 233
Rotatoria 76
rusklane 277, 281
— , raud- 286
rõngakedrik 233
rõngussid 87, 151, 179, 220
röövkuklane 283, 285
röövkärblane 187, 188
— , hiid- 215, 216
röövlutiklane 197
röövlutiklased 200

S

Sacciphantes 257
sadajalg 220, 222
sadajalgsed 222
saleujur 130
salukuklane 281
Saltatoria 194
Salticidae 264
sametlest 181, 222
sametlestlased 181
sammallane 139, 145
sammalloomad 31, 139, 151
Saperda carcharias 249, 251
— *populnea* 251, 252
sarapuu kargumardikas 240
sarnastiivalised 198, 257
sarvlestalised 219
sarvtigu 122, 123
Satyridae 212
Scarabaeidae 186, 225
Schizophyllum 220, 223
Scolytus ratzeburgi 243
seenekärblased 280
seenemardiklased 280
seenesääsklased 279, 280
seitsmetäpiline lepatriinu 241
selgujur, tavaline 132, 133, 145
Sialis 108
Sida 77, 79
Sigara 133
sihktiivalised 194
siklased 200, 267, 268
silmiklased 212
Simuliidae 161
Simulium 162
sini-hiilgekiil 102, 103
sinilibliklased 212
sipelgad 280
sipelgalõvi 176
sipelgmardikas 261
Siphonaphis 235, 237
sirelane 118, 119, 215
sirelased 118, 119, 215
Sirex gigas 262
siristilised 198
sirplutikas 197, 200
sirplutiklased 200
Sminthurus 181, 182
spiraaltigu, harilik 123
Spongia 137
Spongillidae 138
Sphaeriidae 124
Sphaerium 124
Staphylinidae 185, 225
Stenophylax 109
Stratiomyia 71, 72
Stilpnotia salicis 233, 249, 250
Stylaria 85, 90
Succinea 62
sulgsuu 228, 277
sulgtigu 124, 125, 168
surusääsk, suur 115
surusääsklased 113, 165, 168
suur haavasikk 249, 251
suur kuuse-kooreürask 258, 259
suur surusääsk 115
suur säsiürask 268, 269
suur vaksik 246
suurtiivalised 108
sõgelased 118
sõudikulised 80, 81
sõudurlane 133
sõudurlased 133
säsiürask, suur 268, 269
— , väike 269, 270

sääriksääsk 188, 214, 229
sääriksääsklased 165, 187
sääselised 214
sääsklased 67
süsiklased 183, 184
Syndiplosis petioli 210, 251
Syrphidae 215
Syrphus 215

T

Tabanidae 116
taakluskäplane 163
Tabanus 118
Tachina grossa 215, 216
taimelestlased 246, 252
tammemähkur 256, 257
tamme-pahkvaablane 255, 256
taolistiivalised 98, 101
tavaline selgujur 132, 133
teetigulane 278
Tenebrionidae 183, 184
Tenthredinidae 233, 245
teod 38, 119
Tephritis 214
Tettigonia cantans 198
Tettigoniidae 195, 196
Thanasimus formicarius 261
Theodoxus fluviatilis 164
Thomisidae 193
tiibadega putukad 183, 223
tiigi-vesileedik 74
tiivutud putukad 35, 182, 223
Tipula 188, 214, 229
Tipulidae 165, 187
tirtslased 194
Tomocerus 181
toomingalest 235, 236
toominga-võrgendikoi 235, 236
tondihobu 36, 100, 102, 104
Tortricidae 246
Tortrix viridana 256, 257
toruvanalased 109, 110, 165
traatuss 183, 184, 225, 267
Triaenodes 111
Trichius fasciatus 200, 201
Trichoptera 109
Trogulidae 222
Trombidiidiidae 181
Trombidium 181
Trypetidae 215
tsikaadilised 198
Tubifex 91
Tubificidae 90
tuhatjalg 220, 223
tuhatjalgsed 222
tuisusikk 200, 201
tume-pehmekoorlane 202, 203
Turbellaria 84
tutlane 139
tõukjalalised 177

U

ujur, kollaserv- 126, 127, 145
ujurlased 126
ujurlutikas 133, 134
Unio 167, 168
ussid 32

V

vaablane, männi- 233
vahustaja, lepa 240
vahustajalised 198, 240
vaigumähkur 271, 272
valgeliimuklased 180
valge-vesileedik 74
Valvata 124, 125
vaksik, männi- 272
— , suur 246
vaksiklane 239, 246
varjuvaksik, kase- 246, 248
vesihark 106, 145
vesihobu 102
vesihobulased 168
vesi-hooghänd 63
vesijooksik 64, 66
vesijooksiklased 65, 149
vesikakand 92, 93, 145
vesikakra-vesileedik 74
vesikiil, neljatähniline 101
vesikiillased 98, 106
vesiking 164
vesikirbulised 34, 77, 150
vesikirp 77, 145
vesileedik, tiigi- 74
— , valge- 74
— , vesikakra- 74
— , vesiroosi- 72, 73
vesilased 130
vesilane 130
vesilestalised 95, 96, 145, 155, 168
vesimardikas, must 130
vesimardiklased 130
vesineitsik 103
vesiroosi-vesileedik 72, 73
vesivaksik 63, 65
vesiämblik 34, 94
Vespa media 207
Vespidae 206
viburloomad 76
vihmaussid 32, 177, 179, 180, 220
Viviparus viviparus 164
Volvox 76
võraürask, harilik 260, 261
võrgendikoi, toominga- 235, 236

võrgendivaablane 233
võrkliblikad 211
võrkliblikas, härgheina- 211, 212
võrktiivalised 35
võsapuuk 230
väheharjasussid 90, 168, 179
väike haavasikk 251, 252
väike säsiürask 269, 270
väike vesimardikas 132
vööttigulane 277

Õ

õielutikas 235, 237
õiesikk 200, 201

Ä

ämblikulaadsed 34, 94, 155, 181, 192, 221, 275
ämblikulised 221
ühepäevik 156, 157
ümarloomad 32, 86
ümarussid 168, 177

Ö

öölane 239

Z

Zygoptera 98
Zygaena lonicerae 213

SISUKORD

I peatükk. **Zooloogiliste ekskursioonide iseloomust ja liigitamisest** 6

II peatükk. **Zooloogilise ekskursiooni varustusest** 9

Üldvarustus 9
Varustus veeselgroogsete kogumiseks 11
Varustus maismaaselgroogsete kogumiseks 15

III peatükk. **Ekskursioonil kogutud materjali surmamisest ja säilitamisest** 22

Selgrootute loomade surmamine ja säilitamine kuivalt . . 22
Selgrootute loomade surmamine ja säilitamine vedelikes . 26
Elusmaterjali säilitamine 28
Erisuguse materjali kogumisest ja säilitamisest 29
Kogutud materjali etikettimisest 36

IV peatükk. **Zooloogiliste ekskursioonide metoodikast** 38

Ekskursiooni ettevalmistamine 38
Ekskursiooni organiseerimine 40
Ekskursiooni läbiviimine 42
Ekskursiooni kokkuvõte 44

V peatükk. **Loomad ja elukeskkond** 46

VI peatükk. **Ekskursioon mageveekogule** 49

A. Seisuveekogu 57

Kaldapiirkond 61
Veepiirkond 62
1. Pindkile-elustik 62
2. Veekihi-elustik 74
3. Põhjaelustik 83
4. Nektonobentos 125
5. Perifüüton 135
Kevadine ekskursioon tiigile 140
Talvine ekskursioon tiigile 141

B. Vooluveekogu 145

1. Pindkile-elustik 149
2. Veekihi-elustik 150
3. Põhjaelustik 151

VII peatükk. **Ekskursioon niidule** 173

1. Pinnaseloomastik 174
2. Rohurinde loomastik 188

VIII peatükk. **Ekskursioon metsa** 217

1. Mullarinde loomastik 219
2. Rohurinde loomastik 228
3. Põõsa- ja puurinde loomastik 231

Toomingas 235
Harilik kuslapuu 237
Pihlakas 238
Sarapuu 239
Lepp 240
Kask 242
Haab 249
Pärn 252
Tamm 255
Kuusk 257
Mänd 264

4. Kännuloomastik 274
5. Sipelgad metsas 280

IX peatükk. **Ekskursioon mesilasse** 289

X peatükk. **Ekskursioonil kogutud materjalide töötlemine** . . . 308

Kirjalikud materjalid 308
Elusmaterjal 312
Materjali vormistamine 318

Kirjandus 326
Register 330
Sisukord 339

Воорe Виллем Николаевич
ЗООЛОГИЧЕСКИЕ ЭКСКУРСИИ
На эстонском языке
Оформление У. Кюльв
Эстонское Государственное Издательство
Таллин, Пярнуское шоссе, 10

*

Toimetaja J. Metsar
Kunstiline toimetaja H. Keigo
Tehniline toimetaja K. Einberg
Korrektorid P. Hiie ja V. Leibak

Ladumisele antud 7. III 1961. Trükkimisele antud 31. VII 1961. Paber 60×90, 1/16. Trükipoognaid 21,25. Arvutuspoognaid 23,06. Tiraaž 5000. MB-06106. Tellimise nr. 1891.

Trükikoda «Kommunist», Tallinn, Pikk tn. 2.

Hind 86 kop.

6—5

86 kop.

A
24017
4201572

TÜ RAAMATUKOGU
1 0300 00420157 2