

A. KOŽEVNIKOV

TUNDRATES, METSADES, STEPPIDES JA KÕRBETES

V-21710

A. V. KOŽEVNIKOV

TUNDRATES, METSADES, STEPPIDES JA KÕRBETES



EESTI RIIKLIK KIRJASTUS
TALLINN 1958

Originaali tiitel:

А. В. Кожевников
ПО ТУНДРАМ, ЛЕСАМ, СТЕПЯМ И ПУСТЫНЯМ
Государственное Издательство Детской Литературы
Министерства Просвещения РСФСР
Москва, 1954.

Tõlkinud J. Metsar

ESIMENE PEATÜKK

PÕHJA-JÄÄMEREST AFGANISTANINI, VALGEVENE SOODEST OHHOOTA MERENI

Ääretu on meie Nõukogude kodumaa. Kümnete tuhandete kilomeetrite ulatuses laiub ta karmist Arktisest Kesk-Aasia palavate kõrbeteni, nukratest tundratest lopsaka lähistroopikani, Valgevene soistest metsadest Ussuurimaa läbipääsmatu taigani. Rikkalik ja mitmekesine on meie kodumaa taimeriik. Palju huvitavaid nähtusi avaldab see neile, kes soovivad lähemalt sellega tutvuda oma jalutuskäikude, ekskursioonide ja matkade ajal, kes kõnnivad pikkamööda metsas või niidul ja vaatlevad ümbruskonna taimi.

Vaatleme siis, lugeja, tähelepanelikumalt meie kodumaa taimeriiki, tutvume tema eluga, rändame mõttes läbi meie ääretu kodumaa tundrate, metsade, steppide ja kõrbete, heidame pilgu tema kõige kaugematesse ja ilusamatesse kohtadesse. Sattudes nendesse kohtadesse hiljem, ei möödu te võib-olla taimeriigi mitmesugustest nähtustest, vaid vastupidi, vaatlete neid lähemalt ja teete ise rea huvitavaid ja väga kasulikke tähelepanekuid.

Lõunasse ja kagusse

Kujutleme hetkeks, et me tõuseme maapinnalt õhku ja võimas lennuk viib meid pikale teekonnale meie kodumaa ääretute avaruste kohal. Kujutleme, et lendame otsejoones kaugest põhjast lõunasse, läbides NSV Liidu Euroopa-osa piki meridiaani. All laiub suurepärane panoraam — läigivad järved, säravad hõbedaselt jõed, sinetavad metsad, mustendavad suured linnad.

Me alles alustasime oma reisi ja lendame nüüd polaarmere kohal. Suvi on juba täies hoos, siin aga kuhjuvad ikka veel suured jääpangad. Kuid mida kaugemale edasi, seda harvemini kohtame jääd, ja lõpuks lendame maa kohal, avara metsatu tundra kohal. Kuhu me ka ei vaataks, kõikjal on pilt ühesugune: tumerohelised samblad, samblike hallid laigud, sood ja madalate puhmaste lõputud tihnikud.

Lumi on siin alles hiljuti sulanud, kuid juba rohetab tundra õrnadest lehekestest ja kirendab eredatest põhjamaistest õitest. Põhjapõtrade karjad elustavad seda üksluist maastikku. Juba ilmuvadki esimesed puud. Jändrikkudena, kuivanud latvadega kuhjuvad need jõeorgudesse, koondudes lõuna pool hõredateks puistuteks, mis kummaliselt vahelduvad laiade metsatute aladega. Oleme metsatundra vööndis.

Edasi saab mets juba lõplikult ülekaalu ja tundra jääb seljataha. Ainult mägede tippudel, Põhja-Uraali mäestikuharudel ulatub tundra keeltena lõunasse. Oleme taiga kohal. Nii kaugel kui silm ulatub paistab meie all ääretu puudemeri: mustendavad kuuskede saledad siluetid, punetavad mändide tüved, torkab silma kaskede ja haabade värske rohelus. Kord ruumi andes linnadele ja uusehitustele, kord jälle tihedalt ühte sulades möödub meie all mets. Kohati välguvad tihedalt hallide sammaldega kaetud hiiglasuured rabad.

Kuid lõuna pool hakkab mets järk-järgult muutuma. Ikka vähem ja vähem esineb okaspuid ning tammede, pärnade ja vahtrate laiad võrad moodustavad üksikuid metsatukkasid. Me oleme tammemetsade vööndis. Metsa sees torkavad silma suured lagendikud, mis mõnel pool on säilitanud oma loodusliku taimkatte. Need on stepialad, mis kirendavad kõikvõimalikes värvides. Kummalises mustris liituvad nad omavahel, moodustades metsastepi keerulise mosaiigi, meie maa kahe tähtsama taimkattevööndi — metsa ja stepi — üleminekuala.

Juba jääb metsa üha vähemaks ja vähemaks, selle üksikud saarekesed mustendavad vaid piki ovraage ja balkasid. Ees laiub piiritu stepilagendik. Nüüd on see pidev oraste meri, kuid mõnel pool säilinud, halli stepirohuga kaetud ülesharimata stepialad kõnelevad meile sellest, missugune oli stepp enne üleskündmist. Kauguses helgib Musta mere riba. Tema kallastel, kus maapind on tugevasti sool-

dunud, kasvavad omapärased taimed — madalad poolpõõsad, mis ei ole liitunud omavahel pidevaks taimkatteks.

Siin on juba p o o l k õ r b e tunnuseid. Et paremini tutvuda selle mitmekesise maastikuga, muudame natuke sõidusuunda ja lendame kagusse, kus helgib laia lindina Volga ja sinetab Kaspia rand.

Siin, Kasahstani ääretuil avarusil laiub esimesel pilgul surnuna näiv päikesekiirte poolt koorikuks kõrvetatud tagasihoidliku taimestikuga maa. Ometi ei ole see taimestik kaotanud oma eluvõimet.

Veel edasi lõuna poole — ja me oleme Kesk-Aasia t u i s k l i i v a d e kohal, kus karmidele elutingimustele vaatamata leiame küllaltki rikkaliku taimeriigi. Lehtedeta põõsad ja madalad allapoole rippuvate okstega puud katavad siin üksikute laikudena b a r h a a n i d e laiu laineid.

*

Meie reis on lõppenud. Läbides meie maad põhjast lõunasse, jälgisime tema tähtsamate taimkattevööndite vaheldumist. Tundra, metsatundra, taiga ääretud kaugused, kaharate lehtmetsade, tammikute vöönd, steppide avarused ja lõpuks päikesest põlėtatud kõrb möödusid meie silmade eest üksteise järel.

Kliima ja taimkatte jaotus

Millest on tingitud taimkatte niisugune seaduspärane asendumine? Kahtlemata etendab siin oma osa kliima järkjärguline muutumine liikumisel põhjast lõunasse, soojuse üldine suurenemine.

Tundras ei ületa aasta kõige soojema kuu — juuli — keskmine temperatuur 10 kraadi; taigas kõigub see 10 kuni 18 kraadi vahel; leht- ja segametsade vööndis on see 18—20 kraadi; metsastepis on vastav temperatuur 22 kuni 24 kraadi ja, lõpuks, kõrbes on juuli keskmine temperatuur üle 26 kraadi, kohati isegi kuni 30 kraadi.

Kuid meie taimkattevööndite asendumine toimub mitte ainult vähem soojalembesest taimestikust soojalembesema taimestiku poole, vaid ka järjest suurema kuivuse suunas. Võrreldes metsavööndis, stepis ja kõrbes esinevate sademete hulka, märkame teravat ja pidevat sademete vähenemist. Millega seda nähtust seletada? Asi seisab selles, et mingi paiga kliimat ei määra ainult selle põhja- või lõunapoolsem asukoht, vaid ka kaugus merest.

Mida kaugemale mandri sisemusse, seda karmimaks ja kuivemaks muutub kliima. Palav suvi ja karm talv, öiste ja päevaste temperatuuride ulatuslik kõikumine — kõik see on iseloomulik mandrilisele kliimale; mereline kliima on aga ühtlasema öise ja päevase temperatuuriga, rohkemate sademetega ja jahedama suvega, kuid see-eest mõõdukama, pehmema talvega.

Seepärast pole midagi imestamisväärset selles, et erinevad, ühel ja samal geograafilisel laiusel asuvad paigad võivad olla tunduvalt erineva kliimaga ja seetõttu ka erineva taimkattega. Nii näiteks leiame troopikas ühel ja samal laiuskraadil nii mererannikul asuvaid niiskeid troopikametsi kui ka kuivi viljatuid kõrbeid mandri sisemuses.

Mida kaugemale itta või kagusse liigume Balti või Musta mere poolt, seda karmimaks muutub kliima, omandades üha mandrilisemat iseloomu. Kõige ilmekamalt avaldub mandriline kliima Ida-Siberi taigas, kus aastas kõige kõrgema ja kõige madalama temperatuuri vahe on üle 60 kraadi. Suvel tõuseb Jakutskis temperatuur mõnikord kuni 39 kraadini, kuna talvel esineb seal kuuekümnekraadiseid pakaseid.

Kesk-Aasia kõrbetes, mis samuti paistavad silma oma mandrilise kliima poolest, täheldatakse teravat vahet päevaste ja öiste temperatuuride vahel, s. t. siin on väga suur temperatuuri ööpäevane amplituud. Amu-Darja suudmes on temperatuur juuli keskpaiku liiva pinnal kell 5 hommikul 10 kraadi, aga kell üks päeval juba 61 kraadi. On teada juhtumeid, kus liivapind on kuumenenud kuni 80 kraadini, tänu millele ööpäevane amplituud on ulatunud 60 kraadini.

Hoopis teistsugune on pilt merelise kliima tingimustes. Musta mere kaldal Sevastoopolis ei ületa temperatuuri ööpäevane amplituud juulis 6 kraadi. Muurmani ranniku läänеosas on vahe aasta kõige kõrgema ja madalama temperatuuri vahel 14 kraadi. Merelise kliima ühtlus on seletatav sellega, et veepind soojeneb soojadel kuudel äärmiselt aeglaselt, kuid olles soojenenud, ka jahtub talvel aeglaselt. Õhutemperatuur on suvel vee kohal tunduvalt madalam kui maapinna kohal, talvel aga vastupidi.

Mida kaugemale läheme merest mandri sisemusse, seda pikem on külmaperiood, s. t. seda suurem on päevade arv, millal keskmine temperatuur on alla nulli.

Saaremaal on külmaperioodi kestus 60 päeva; samal laiusel asuvas Pskovis ja Kostromas on niisuguseid päevi vastavalt 90 ja 128, Jenisseiskis aga, mis samuti asub samal laiusel, on külmaperioodi kestus 163 päeva.

Merelise ja mandrilise kliima iseärasused avaldavad suurt mõju taimkatte jaotusele ja teevad olulisi korrektiive meie tähtsamate taimkattevööndite paiknemisse.

Kui vaadata kaarti (joon. 2), siis torkab kohe silma, et NSV Liidu Euroopa-osas segametsade vööndi lõunapiir ning metsastepi- ja stepivööndi põhjaosa ei asu ühel laiuskraadil, vaid nihkub ida suunas, s. t. järjest mandrilisema kliima tingimustes, järk-järgult põhja poole. Ühtlasi ei ulatu järk-järgult ida suunas kitsenev segametsade vöönd üle Uraali, sest Siberi mandriline kliima on liiga karm tamme ja teiste laialehiste puude jaoks. Alles Kaug-Idas, Ussuurimaal ilmuvad uuesti pärast pikka vahemaad laialehised metsad, kasvades Primorje niiske kliima tingimustes eriti lopsakalt ja rikkalikult.

Suure tähtsusega taimkatte jaotumisele on m ä e d. Asudes mere kaldal varjavad mäeahelikud mandri siseosi niiskete tuulte eest, mistõttu taimestikul on seal kuivalembene iseloom. Mere pool asuvad mäenõlvad saavad palju sademeid ja siin kasvab lopsakas niiskuslembene taimestik.

Kaukasuse mäeahelik on just niisuguseks tõkkeks, mis eraldab Taga-Kaukaasia subtroopilisi niiskeid metsi mäeaheliku teisel küljel Kaspia mere ääres asuvatest kuivadest steppidest ja poolkõrbetest. Samuti on Krimmi mäed heaks kaitseks Krimmi lõunaranniku soojalembestele taimedele külmade põhjatuulte eest.

Nõukogude Liidu Euroopa-osa kujutab endast peaaegu ideaalset lauskmaad, mistõttu näeme sellel hiiglasuurel maa-alal Põhja-Jäämerest kuni Musta mereni selgesti avalduvat taimkattevööndite vaheldumist, mida pole leida ühelgi teisel maal.

Siberis on rea mäeahelike (Altai ja Sajaanid) ja teravalt avalduva mandrilise kliima tõttu taimkattevööndite vaheldumine tunduvalt nõrgem, täpselt samuti nagu Kaug-Idas, kus merelise kliima tingimustes põhja- või lõunapoolsem asukoht avaldab taimestikule väga nõrka mõju ja kus sünge taiga vahetult liitub subtroopilist laadi lopsakate laialehiste metsadega.

Nii palju olgu üldjoontes õeldud meie maa tähtsamate taimkattevööndite ja nende paiknemise kohta.

TEINE PEATÜKK

MISSUGUNE TAIMESTIK KATTIS MEIE MAAD MINEVIKUS

Põgus pilk kaugesse minevikku

Nii näeme, et meie maa taimestik on seaduspäraselt jaotunud kogu tema avaral territooriumil, kusjuures see jaotus sõltub üldjoontes kliimast. Kliimast on tingitud taimkattevööndite levik ja üksikute taimede levikupiirid. Kuid kui võtame mingi võrdlemisi väikese ala ükskõik millisest taimkattevööndist, näiteks metsavööndist, siis näeme, et ka siin, sama kliima tingimustes, on taimestik küllalt mitmekesine. Nii näiteks kusagil Moskva lähedal, viiekümne kilomeetri kaugusel linnast, on kliima võrdlemisi ühtlane, kuid me leiame siin kuuse-, männi- ja tammemetsi, haavikuid ja kaasikuid, luhti, mineraalmaid, mitmesuguseid soid ja põlde. Millest on siin tingitud taimkatte jaotumine?

Erinevatel taimedel on erinevad nõuded mulla suhtes. Arvatavasti olete märganud, et mänd kasvab tavaliselt liival, kuusk aga raskel savimullal; samasugust rasket mulda eelistab ka tamm, kask aga esineb kõige mitmekesisemates tingimustes. Täpselt samasugune tähtsus on mulla niiskusel. Igaüks teab, et kui tahetakse pääseda luhale, siis tuleb minna jõe äärde, kus muld on niiske ja igal kevadel esineb üleujutus. Siin võib kohata ka soid, mida on asjatu otsida küngaste tippudel, kus muld tugevasti kuivab ja kus paiknevad madala rohtkattega suvel värviküllases õierüüs kirendavad aruniidud. Edaspidi puutume sageli kokku taimestiku jaotuse erinevustega sõltuvalt mullastikutingimustest. Siinkohal ütleme ainult, et mulla enese iseloom ja tema niiskuse aste sõltuvad omakorda reljeefist. Sügavate orgude ja ovraagide põhjas

on hoopis teistsugune muld ja taimestik kui mäetippudel ja -nõlvadel; isegi ühel ja samal luhal võib sageli täheldada mitut taimkattevöödet.

Suurt mõju taimkatte jaotumisele avaldab inimene. Ta harib üles uudismaid, raiub maha metsi, mille asemele hiljem asuvad niidud ja põllud, istutab uusi metsi, kuivatab soid, niisutab kõrbeid, muudab jõgede suunda. Eriti tugevat mõju avaldab inimene taimestikule käesoleval ajal, kus meie maa ilme iga aastaga muinasjutuliselt muutub.

Seega avaldavad taimkattele peale kliima mõju veel mullastikutingimused ning samuti ka inimese tegevus. Kuid ka kõike seda arvestades ei suuda me veel kaugeltki mitte alati orienteeruda meie maa taimkatte keerulises mosaiigis. Terve rea mõistatusi võime lahendada alles siis, kui heidame pilgu Maa kaugesse minevikku, vanasse halli aega, kui meie planeedil ei elanud veel inimene ja kui meie kaasaegsete metsade, steppide ja kõrbete kohal oli hoopis teistsugune taimeriik. Järgnevas lühikeses peatükis püüame vaadata aegade sügavusse ja laseme end «ajamasinal» kanda kaugetesse geoloogilistesse ajastikkudesse. Seejuures oleme kaugel igasugusest fantaasiast ja esitame ainult täpseid fakte, mis on hangitud teaduse poolt piđeva ja vaevarikka aastatepikkuse töö tulemusena.

«Maa pidas ise oma päevikut»

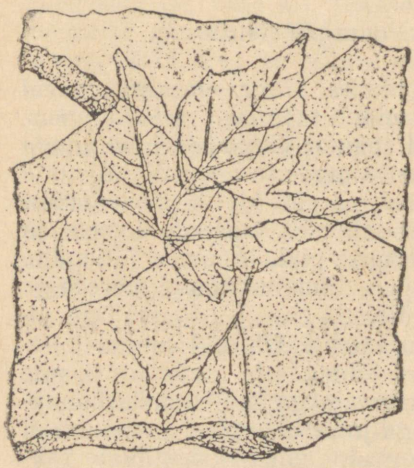
Nii ütles üks teadlane, pidades silmas mitmesuguseid kivistisi ja jäljendeid, mida leidub tavaliselt settekivimeis. Need meie planeedil kaugetel aegadel elanud ja juba ammu Maalt kadunud mitmesuguste loomade ja taimede jäljendid on väga huvitavad. Seda omapärast kivist ajaraamatut lugema õppides võime samm-sammult taastada looma- ja taimeriigi järkjärgulise muutumise pildi ja nende jäljendite järgi otsustada Maal toimunud kliimamuutuste, merede ja ookeanide ümberpaiknemise üle.

Kuidas on säilinud see ajaraamat? Ühtedel juhtudel leitakse niinimetatud kivistisi — loomade ja taimede osi, mis on läbi imbunud mõne mineraalainega: kaltsiumkarbonaadiga, kvartsiga, raudhapendiga jne. Niisugusel kivistumisel kattuvad kõik taimede ja loomade kehi moodustavate rakkude seinad mineraliseeriva aine õhukese kihiga või imbuvad sellega läbi. Sageli võib kohata niiviisi kivistunud

kände ja puutüvesid. Teistel juhtudel toimub taimejäänuste söestumine ja turvastumine, s. t. nende omapärane aeglane lagunemine õhu juurdepääsuta. Sel viisil on tekkinud kivisüsi ja antratsiit, mida uurides võib küllaltki täielikult rekonstrueerida kivisöeajastu taimestiku.

Erilisel viisil säilivad taimejäänused merevaigus, see tähendab kivistunud vaigus. Sel juhul säilivad ainult tühikud, mis on tekkinud pärast vaiku sattunud taimeosade lagunemist. Need tühikud toovad hämmastava täpsusega esile kunagi vaigus asunud taimeosade ehituse detailid.

Väga sageli leitakse niinimetatud jäljendeid, millede tekkimist võime kujutleda järgmiselt. Igal aastal lehtede langemise ajal satub maapinnale tohutu hulk lehti ja teisi taimejäänuseid. Enamik neist kõduneb sealsamas ja ainult mõned satuvad juhuslikult niisugustesse tingimustesse, kus nad võivad säilida. Nendeks kohtadeks on mitmesugused leeted ja veekogude põhjaosad, kus taimejäänused kohe kattuvad muda- või liivakihiga ning mattuvad siia aastatuhandeteks. Õrn taimekude kaob aja jooksul, kuid selle asemele jääb vastav süvend, mis annab edasi kõik taime ehituse detailid. Sageli täitub see süvend mingi teise ainega. Taolisi jäljendeid (joon. 1) leitakse endiste veekogude ja randade kohalt, mistõttu arvatakse, et niisugused jäljendid kuuluvad peamiselt niiskuslembestele taimedele. Kuivematel kohtadel elanud taimed säilivad hoopis harvemini; samuti leiame kohapeal kõdunevate rohttaimede jäänuseid palju harvemini kui heitlehiste puude ja põõsaste lehti, mis võivad tuulega kanduda väga kaugele. Kõik see viitab kivist ajaraamatu äärmisele ebatäiuslikkusele. Sellest hoolimata läheneb teadus iga uue leiuga samm-sammult tähtsamate etappide väljaselgitamisele Maa taimeriigi muutumise ajaloos kauges minevikus.



Joon. 1. Vahtralehe jäljend.

Troopikametsad Ukraina steppide asemel

Ülevaadet möödunud aegade taimestikust alustame võrdlemisi hiljutisest ajast, see tähendab pöörame tagasi kõigest mõne geoloogilise ajaraamatu lehekülje. Ulatuslikum ekskursioon aegade sügavusse nõuaks palju aega ega ole meie eesmärgiks vajalikki.

Geoloogia eraldab neli põhilist jaotust, mida nimetatakse aegkondadeks: ürgaegkond, vanaaegkond, keskaegkond ja uusaegkond. Aegkonnad jagunevad omakorda ajastuteks, ajastikeks, igadeks jne.

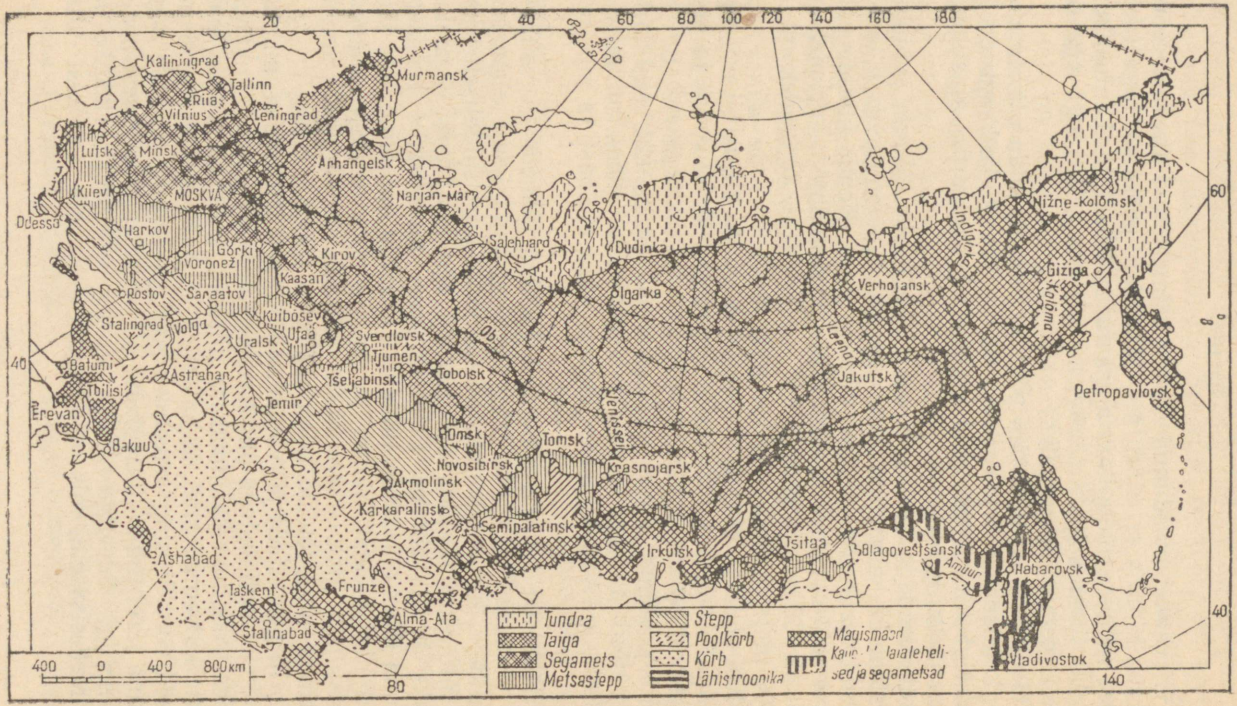
Aegkondade kestus ei ole meile tähtis. Nende suhtelise kestuse üle võime me otsustada iga aegkonna jooksul ladestunud maakoore kihtide paksuse järgi. Nende kihtide paksuse kohta on meil praegu niisugused andmed: ürgladekond — 38 000 m, vanaladekond — 30 000 m, keskladekond — 3000 m ja uusladekond — 1000 m.

Kui oletada, et maakihtide ladestumise kiirus oli eri aegkondadel võrdne, siis kestis vanaaegkond 30 korda ja ürgaegkond 38 korda kauem kui viimane, uusaegkond.

Et peatume ainult uusaegkonna taimestikul, siis tõime siin need andmed lugejale selgema kujutluse andmiseks sellest, kuivõrd lühikese lõiguga Maa ajaloost ta siin tutvub.

Esimesed usaldusväärselt määratud taimede — vetikate — jäänused on teada juba vanaaegkonna kõige alamatest kihtidest. Keskaegkonnas oli taimeriik juba suhteliselt rikas ja mitmekesine ning aja jooksul muutus järjest lopsakamaks ja ilusamaks. Eriti tähtsaks momendiks keskaegkonna lõpul oli katteseemneliste taimede ilmumine, mis jäid võitjaiks olelusvõitluses ja asusid maa endiste süngete asustajate paljasseemneliste taimede ja sõnajalgtaimede asemele ning levisid laialt maakera kõigis paigus.

Eriti plastilised ja võimelised kiiresti kohanema muutuvate elutingimustega olid katteseemnelised taimed, moodustades troopikametsi maakera niisketel kohtadel, võites endi kätte kuivemad alad, kujundades välja tuhanded kuivalembesed vormid ning asustades sood ja veekogud. Selle aegkonna järel tulev uusaegkond oli seega juba algusest peale taimeriigi õitsengu ajaks, jõudes erakordse rikkuse ja mitmekesisuseni, mis oli tingitud selle aja soodsast kliimast.



Joon. 2. NSV Liidu taimkattevööndite skemaatiline kaart

Uusaegkonna esimesel ajastul, tertsiaaris oli juba hästi märgatav taimkatte vööndilisus, mida tunduvalt soodustas intensiivne mägede tekkimine. Sel ajal tekkisid Krimmi ja Kaukasuse mäed. Kõrvuti sellega muutusid ka meie merede piirid; nii näiteks kattis meri mitu korda NSV Liidu Euroopa-osa lõunapoolset ala suuremal või vähemal määral ja taganes seejärel uuesti.

Vaatamata taimkatte jaotuses esinevale vööndilisusele, tungisid soojalembesed vormid meie poolkeral kaugele põhja. Nii on Gröönimaa tertsiaari lademetes leitud: magnooliat, sooküpressi, mille sugulane kasvab praegu Põhja-Ameerikas soojades piirkondades, mitut tamme, luuderohtu ja viinapuud. Nagu teada, kujutab Gröönimaa praegu ühtlast hiiglasuurt jääliustikku ja sealne mererannal kasvav taimestik on äärmiselt vaene. Teravmägedel, kus praegu tuntakse kõigest sadakond väikeste rohttaimede ja põõsaste liiki, kasvasid tertsiaaris plataanid ja kreeka pähklipuud.

Missugune taimestik kattis Nõukogude Liidu territooriumi tertsiaaris? Taimestiku kõige vanemaid jäänuseid sellest ajast (paleotseenist) on meil leitud Volga alamjooksult. Sel ajal oli siin lopsakas lähistroopiline floora — hiiglasuured lehvikukujuliste lehtedega palmid ja palju igihaljaid taimi. Veel rikkalikum oli järgmise ea (eotseeni) taimestik, kui suur ala NSV Liidu Euroopa-osast kattsid lopsakad troopikametsad, mis meenutasid oma koostiselt nüüdisaegseid Malai arhipelaagi metsi. Selle floora kivistunud jäänuseid esineb Kiievi ja Harkovi ümbruses. Puukujulised sõnajalad, palmid, kamperloorberipuud, mammutpuud, kakiploomipuud ja paljud teised taimed, mis nüüdisajal kasvavad troopikas ja lähistroopikas, kasvasid seal, kus nüüd laiuvad stepid. Sel ajal kasvasid palmid isegi Leningradi laiusel, praeguse Balti mere kaldail. Metsad koosnesid siin palmidest, reast väljasurnud männiliikidest, kanaariloorberitest ja oleandritest — väga levinud toataimedest, mis kasvavad nüüd metsikult Vahemere rannikul.

Edasi algas mõningane kliima jahenemine ning lopsakas troopiline ja lähistroopiline floora asendus parasvööndi taimestikuga. Otsustades jäänuste järgi, mis on leitud Doni ääres ja Kertši poolsaarel, oli NSV Liidu lõuna-osa sel ajal, mis on tuntud miotseeni nime all, kaetud laialehiste metsadega, mis meenutasid oma koosseisult kaasaegseid Jaapani, Hiina ja Põhja-Ameerika idaosariikide metsi. Tulbipuud, loorberipuud, taevapuud, kastanid, kreeka pähkli-

puud, pöökpuud ja paljud teised mitmesugused puud olid siin laialt levinud. Sel ajal kasvasid ka Siberis laialehised puuliigid.

Kas meile on jäänud mingeid elusaid tunnistajaid sellest kaugete aegade lopsakast taimkattest? Vastupidiselt teisele, vanemale, tertsiaari floorale, mis on täiesti kadunud Nõukogude Liidust, on miotseeni taimestik säilinud meie päevini, olles igivana aja elusaks tunnistajaks. Taga-Kaukaasia niiskes ja soojas kliimas, nõndanimetatud Kolhiidas ning Ussuurimaa metsades Kaug-Idas on säilinud nende ürgsete soojalembeste taimede otseseid järglasi.

Kuid mis toimus edasi? Edaspidi jahenemine jätkus. Soojalembesed laialehised metsad asendusid järk-järgult põhjapoolset tüüpi metsadega, millel oli juba palju ühist praeguse taimkattega.

Pajud, paplid, pöögid, künnapuud, viirpuud ja seejärel ka tammed, sarapuud ja pärnad ilmusid endise soojalembesema floora asemele. Ikka tugevamini oli tunda saabuva jääaja külma hingust.

Suure talve aeg

Nii võib nimetada uusaegkonna järgmist ajastikku — j ä ä a e g a, mis järgnes soojale troopilisele perioodile. Mis oli tunduva jahenemise põhjuseks? See küsimus on väga keeruline ja teaduse poolt siiani lahendamata, mistõttu me ei hakka sellel peatuma. Märgime ainult, et uuemate arvamuste järgi oli kliima jahenemise põhjuseks põhjapooluse korduv ümberpaiknemine. Kliima järkjärgulise halvenemise tõttu kogunesid põhjas tohutud lumemassid, mis omaenda raskuse alla tihenedes muutusid jääks. Euroopa põhjaosas tekkis eriti palju jääd Skandinaavia mägedes. Nüüdki veel on neil kuni kahe tuhande meetri kõrgustel mägedel suured jääliustikud. Aastatemperatuuri väikesest alanemisest — ainult 5 kraadi — oli küllalt, et need jääliustikud kasvasid ja liitusid ühtseks mannerjääkatteks, mis võttis enda alla kogu Põhja- ja Kesk-Euroopa.

Mõninga kujutluse sellest, mida kujutas enesest mannerjää, annab meile Gröönimaa praegune jäätumine. Võiks öelda, et see suur maa elab praegu üle jääaega. Jääkilbi paksus ulatub siin 1,8 kilomeetrini.

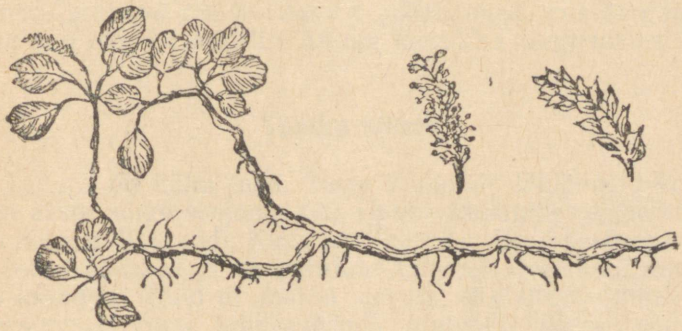
Suur jääsein liikus aeglaselt lõuna poole. NSV Liidu Euroopa-osas moodustas ta kaks hiiglasuurt keelt, millest üks

ulatus Dnepropetrovskini, teine Krasnoarmeiskini Alam-Volgamaal. Kuid niisugust suurt maa-ala ei haaranud mannerjää enda alla korraga. Ta tungis lõunasse ja taandus uuesti põhja poole vähemalt kolm korda, kusjuures jäätumise vaheaegadel võis kaugele lõunasse tõrjutud taimestik uuesti levida põhja poole.

Missugune taimestik kasvas meil jääajal? Muidugi surid kõik soojalembesed liigid selleks ajaks välja, mõned aga, nagu nägime, leidsid enesele varjupaiga Taga-Kaukaasias ja Kaug-Idas ning peale selle veel Altai, Kesk-Aasia ja Lõuna-Euroopa mägedes. Kuid ei maksa arvata, et jääliustike läheduses ei saanud olla mingit taimestikku. Tänapäeval on teada rida näiteid, kus igilume lähedal troopikamägedes kasvavad igihaljad metsad ja isegi palmid.

Seepärast on meil õigus oletada, et mannerjää äärealad ei olnud elutud. Mitmesugused taimejäänused, mis on leitud jääaja ladestustest, näitavad kahtlemata seda, et siin kasvas polaarfloora — kääbuspajud (joon. 3) ja -kased, drüüas ja rida Arktisele iseloomulikke asukaid, millega lähemalt tutvume järgmises peatükis. Tundrate kõrval oli jääliustiku serva lähedal ka stepiiseloomuga taimestik, sarnane sellega, mida võib kohata tänapäeval Altai kõrgmäestiku rajoonides. Puud ei leidnud soodsaid kasvutingimusi mannerjää lähedal, kuid olemasolevad andmed kõnelevad sellest, et niisugused vähenõudlikud puud, nagu mänd ja kask, võisid «Suure talve» üle elada kusagil mannerjää läheduses.

Taganedes jättis mannerjää maha hiiglasuure maa-ala, mis oli kaetud m o r e e n i g a — kivihunnikutega ja muu



Joon. 3. Kääbuspaju

materjaliga, mida ta oli enesega kaasa toonud, ja suure hulga järvi, mis tekkisid nõgudes jää sulamise tagajärjel. Järk-järgult hakkas see kurb rüüstepilt muutuma: maastik hakkas algul asustuma kliima suhtes vähem nõudliku taimestikuga ja seejärel soojalembesema taimestikuga. On teada, et jäätumise vaheaegade kliima Nõukogude Liidu keskvööndis oli isegi soojem praegusest ja näiteks Kaluuga ümbruses kasvasid pöök, valgepöök ja jugapuu, mis seal nüüd puuduvad.

Lõpuks oli eemaldunud suure jäätumise viimane laine. NSV Liidu Euroopa-osa edela-alalt tulid meile laialehised puud: tamm, pärn, saar ja teised, mis olid leidnud endale varjupaiga Lõuna Euroopas, aga kirdest üle Uraali tulid meile okaspuud: kuusk, nulg, lehis ja seedermänd, mis olid elanud jääaja üle Altai mägedes. Sellest, kuidas muutus taimestik pärast jääaega, jutustame lühidalt ühes järgnevas peatükis, siinkohal märgime ainult, et suurele ajavahemikule vaatamata, mis eraldab meid jää viimasest pealetungist, on säilinud «Suure talve» tunduv mõju taimkatte jaotumisele kogu meie maal.

KOLMAS PEATÜKK

KAUGEL PÕHJAS

Nõukogude Liidu põhjapiiril kulgevad laia vöödina piki Põhja-Jäämerd Norra fjordidest kuni kauge Tšuktšimaani suured metsatud alad.

See on tundra, metsik, omapärane maa, külma, igikeltsa, pika talvise pimeduse ja vähe soojendava loojumata päikesega lühikese polaarsuve riik.

Nukrana ja ebasõbralikuna näib tundra teda esmakordselt külastavale rändurile. Kuid olles seal mõne aasta töötanud, leiab ta tundra tagasihoidliku looduse ilusa olevat ja peab huvitavaks tema kehva taimestikkugi.

Tõepoolest, tundras on palju huvitavat. Hõivates hiiglasuurt territooriumi, umbes 15 protsenti kogu NSV Liidu pindalast, peidab ta endas suuri söödarikkusi, mille kasutuselevõtmine on meie sotsialistliku põhjapõdrakasvatuse tähtsamaks ülesandeks. Tundras on palju mitmesuguseid kasulikke taimi: marja-, sööda-, ravim- ja dekoratiivtaimi, mis on või mis võivad olla tähtsad selle maa-ala edaspidisel kasutuselevõtmisel. Erilist huvi pakub tundra taimestik oma elutingimuste seisukohalt. Me kohtame tundra-asukatel rea huvitavaid kohanemusi, mis kergendavad neil elamist arktilise kliima karmides tingimustes.

Tundra kliima

Tundra on külm maa. Tema lõunapiir läbib neid kohti, kus aasta kõige soojema kuu (juuli) keskmine temperatuur on kõigest 10 kraadi. Kuus kuni kaheksa kuud kestavad siin pidevad pakased ja temperatuur langeb talvel kuni miinus 40 kraadini. Kuid ei maksa arvata, et tundra kliima on ühesugune kogu tundravööndi ulatuses. Mere lähedus

mõjub tundra kliimale pehmendavalt, kusjuures kõige läänepoolsemas osas, Koola poolsaarel, avaldab suurt mõju mandri lähedalt mööduv soe Golfi hoovus. Tundra kliima, mis on kõige karmim Siberi keskosas, pehmeneb järk-järgult lääne ja ida suunas.

Sademeid on tundras vähe, keskmiselt mitte üle 250 mm aastas, mis peamiselt on seletatav niiskuse vähese aurumisega külmas kliimas. Vastavalt sellele on tundras talvel vähe lund: läänes 30—40 sentimeetrit, Jakuutias kõigest 5—20 sentimeetrit. Selle niigi õhukese lumikatte puhuvad sageli kõrgematelt kohtadelt ära siin erakordse jõuga lõõtsuvad tuuled: äge lumetorm, mis keerutab üles terveid lumepilvi, lööb jalust maha inimese ja lükkab ümber põdrad koos nartadega.

Taevas on tundra kohal enamasti lauspilves, sageli esineb udu; valguse üldine intensiivsus aga erineb siin suvekuudel vähe kesklaiuste omast.

Nii näiteks võib Teravmägedel 1 protsendi valgusenergia kasutamisel 1 hektar anda 5000 kilogrammi saaki (maksimaalne produktsioon Euroopas 4500 kilogrammi). Lühikest suveperioodi täiendab siin pidev valgus ööpäeva jooksul, ning seepärast on põhjust arvata, et tundra halvad tingimused taimede kasvuks on tingitud soojuse, mitte aga valguse puudumisest.

Igikelts

Tundra looduse üks iseloomulikke iseärasusi on igikeltsa olemasolu maapinnas. Tarvitseb vaid suvel kaevata madal auk, kui teataval sügavusel labidas kohtab ootamatut vastupanu — igikeltsa kihti, mille paksus võib ulatuda mõnekümne meetrini. Olenevalt mulla soojusjuhtivusest ja tema mehaanilisest koostisest (lõimisest), sulab igikelts suvel erineva sügavuseni: turvas kõigest 35—40 sentimeetrit, savi kuni 1,25 meetrit, liiv aga üle 1,5 meetri.

Suur on igikeltsa mõju taimestikule. Tema lähedus avaldab tugevat mõju mulla temperatuurile ja taimede juured tunnevad alalist jahedust, mis on eriti märgatav suveperioodil, kui õhk ja maapind tugevasti soojenevad.

Ei maksa siiski arvata, et igikelts on tüüpiline ainult tundravööndile. Kui igikeltsa lõunapiir NSV Liidu Euroopa-osas langeb ligikaudu ühte tundra piiriga, siis juba Lääne-Siberis hakkab ta tugevasti kalduma lõuna poole, ulatudes

taigavööndisse, ja umbes Turuhhansk-Irkutski joonelt kulgeb peaaegu otse lõunasse, laskudes järk-järgult Mongoolia piirini. Järelikult on kogu Ida-Siberi metsavöönd ja osaliselt ka stepivöönd igikeltsa piirkonnas, üldse aga hõlmab ta NSV Liidus tohutu maa-ala, ligi 9,5 miljonit ruutkilomeetrit.

Igikelts avaldab hiiglasuurt mõju kliimale. Takistades vee imbumist mulda, põhjustab ta kõikjal tundras soostumist, vaatamata võrdlemisi vähestele sademetele, mis seal esinevad.

Igikeltsa vaadeldakse tavaliselt ebasoovitava nähtusena. Kahtlemata avaldab ta tundras ebasoodsat mõju taimede kasvule; kuid taigas, kus maa sulab tunduvalt sügavamalt, kasvavad puud igikeltsal täiesti normaalselt. Ida-Siberis igikelts mitte ei takista maaharimist, vaid vastupidi, reas piirkondades etendab ta isegi positiivset osa. Jakuutia mandrilise kliima piirkonnas on nii vähe sademeid, et neid rajoone võib võrrelda selles suhtes kuivade steppide ja poolkõrbetega. Sellest hoolimata on niiskust mullas alati küllaldaselt igikeltsa olemasolu tõttu, mis takistab vee imbumist sügavale mullasse.

Kuidas on tekkinud igikelts? Mõned teadlased peavad igikeltsa nüüdisaegse kliima produktiks, mille tingimustes talvel tugevasti läbikülmuv muld jõuab sulada ainult väga vähe, aga õhukene lumikate soodustab veel tugevamat läbikülmumist. Tõenäosem on aga, et igikelts on jääaja pärandus nagu mulla alla maetud võimas igijää, mida esineb Põhja-Jäämere rannikul ja Ida-Siberis.

Mets põlvini

Suured alad tundras, peamiselt selle lõunapoolsemas osas, on kaetud omapärase k ä ä b u s m e t s a g a, kui üldse võib tihedaid põõsatihnikuid metsaks nimetada. Metsaga piirnevates rajoonides ulatuvad need põõsastikud inimese kõrguseni, kuid kaugemal põhjas muutuvad nad järjest madalamaks, küündides vaid poole meetrini või on isegi madalamad. Sellise «metsa» varjus asuvad tavaliselt metsasamblad või harvem hallid samblikud. Tihedamate põõsastega aladel on liikumine raskendatud: jalad takerduvad põõsaisse ning inimest igalt poolt ümbritsevad kihulaste ja sääskede parved teevad tundrat mööda liikumise veelgi raskemaks.



Joon. 4. Murakas

Põõsatundra põhimass koosneb väikeste ümarate lehtede ja lühikeste urbadega vaevakaskedest. Tavalised on siin ka mitmesugused pajud, mille mõnel liigil on omapärased tihedate karvadega kaetud viltjad lehed, ning nahkjate lehtedega, õitsemise ajal eriti uimastava lõhnaga igihaljas puhmastaim sookail, samuti ka rida marjataimi: sinikas, kukemari, pohl ja merevaiguvärviliste aromaatsete viljadega murakas (joon. 4).

Marjade valmimise ajal meenutab tundra paiguti omapärast marjaaeda ja sinendab sinikatest, mida võib siit korjata tohutul hulgal.

Põõsastiku kõrgus tundras sõltub suurel määral lumikatte sügavusest, millega ta olemasolu on tihedasti seotud. Kui lumikate on madal, siis kuivavad talvel lumikatte alt väljaulatuvad oksad täiesti. Neljakümnekraadine pakane ja tugevad tuuled võtavad kudedest vee, aga tiheda lume kristallid lihvivad tuisu ajal okste pealispinda, rebides maha koort ja lõhkudes pungasid. Seepärast pole ime, et oksad, mis talvel paistavad lume seest välja, näivad kõrbenuina ja kuivavad kiiresti. Kuid ei maksa mõelda, et tundra põõsaste kääbusliku kasvu määrab täielikult lumikatte sügavus. See on pärilikult kinnistunud tunnus, enamiku arktiliste taimede liigiline iseärasus, ja olgugi et see tugevasti muutub elutingimuste mõjul, säilib ta tervikuna nende taimede kasvatamisel teistel geograafilistel laiustel, näiteks botaanikaaedades.

Kääbusliku kasvu kõrval iseloomustab tundra põõsastaimi kitsalehelisus ja juurte pindmine asetumine. Vaatluste järgi tundras ei tungi vaevakase juured tundras sügavamale kui 30—35 sentimeetrit kihist, kus temperatuur suvel pole alla 5—6 kraadi, juurte põhimass asub aga ainult 20 sentimeetri sügavuses. Juurte selline pindmine asetus on taimedel kohanemuseks elutingi-

mustega igikeltsal. Niisuguseid taimi võib erilise vaevata koos juurtega mullast välja tõmmata, mida sageli teevad neenetsid, varudes endile sel viisil kütust.

Karmide elutingimuste tõttu kasvavad põõsad tundras äärmiselt aeglaselt, nende võsud pikenevad ja jämenevad igal aastal väga vähe. Selle tagajärjel on madalate, võrdlemisi peenikese tüvega eksemplaride läbilõikel hiiglasuur hulk aastarõngaid. Tuntud Arktise floora uurija Kihlman luges kääbuskadaka tüvel, mille läbimõõt aluse juures oli 8,3 sentimeetrit, 544 aastarõngast, igaüks 0,2 millimeetrit paks.

Põõsatundra annab lehtsööta ja põhjapõdrakasvatuses kasutatakse seda peamiselt suvekarjamaana. Kuid selle kasutamine nõuab ettevaatlikkust, sest ülemäärane karjatamine halvendab kiiresti põõsaste kasvu ja põhjustab seejärel nende väljalangemist.

Põdrasamblik

Inimese elu on tundras peaaegu võimatu ilma p õ h j a p õ d r a t a. Tänapäeval on põhjapõder peamiselt koduloom, kuigi mõnel pool (peamiselt Siberis) on ta säilinud ka metsikuna. Põhjapõder annab materjali elamuks (telkide katteks); riietust, mis on asendamatu karmi talvega maades, sest ainult põhjapõdra nahk jääb ka tugeva pakasega kergeks ja elastseks; tema liha on peamiseks toiduks tundraelanikele, ning lõpuks on põhjapõder tähtsaim transpordivahend, kui on tarvis läbida suuri teedeta vahemaid. Viimasel alal on põhjapõdral rida eeliseid võrreldes koertega, kes tingimata nõuavad söötmist, kuna põhjapõdrad leiavad ise enestele toitu tundras igal aastaajal.

Põhjapõdra elus on hiiglasuur tähtsus s a m b l i k e l, mis on tuntud põdrasamblike nime all. Liivasel pinnasel moodustavad nad tiheda katte, nõndanimetatud samblikutundra. Ühe ränduri sõnade järgi on neil samblikel tundra elanikele suurem tähtsus kui leival metsavööndis.

Samblikke ei tohi ära segada sammaldega. Samblikud kuuluvad taimeriigi omapärasesse rühma, mis on tähelepanuväärne selle poolest, et siia kuuluvad taimed on keerulised vetikatest ja seentest koosnevad organismid, mis on nii tihedas kooselus ja vastastikku kohanenud teineteisega, et nende eraldi eksisteerimist peetakse võimatuks.

Seen on organism, millel puudub leheroheline ja seepärast pole ta võimeline iseseisvalt omastama õhust süsihappegaasi ja ümber töötama seda orgaanilisteks ühenditeks — mitmesugusteks süsivesikuteks, mis lähevad taime keha ülesehitamiseks ja hingamiseks. Seen kasutab juba valmis orgaanilisi aineid, mida ta võtab mullast koos lämmastiku ja rea vajalike mineraalsooladega. Vetikas on roheline organism, mis on võimeline iseseisvalt hankima toitu õhust. Kumbki neist tihedalt teineteisega põimunud erinevatest organismidest kasutab naabri toitaineid oma elutegevuseks: vetikas hangib mitmesuguseid süsivesikuid, seen aga lämmastikku sisaldavaid toitaineid.

Tundras hõlmavad samblikud hiiglasuure territooriumi, kuid nad on sellel levinud ebaühtlaselt: rohkem on neid tundra lõunaosas, kusjuures suurem hulk samblikke elutseb metsa all, metsa põhjapiiri lähedal. Samblikutundrad on suurepärased talvised karjamaad põhjapõtradele. Madal lumikate võimaldab põhjapõtradel samblikke lume alt kergesti kätte saada, samuti ka samblaid samblatundrates.

Samblikud kasvavad üldse väga aeglaselt, tundras on aga karmide kliimatingimuste tõttu nende juurdekasv üliväike. Kui samblikud metsavööndis kasvavad suve jooksul 4—6 millimeetrit, siis metsatus tundravööndis on nende juurdekasv aastas kõigest 2—3 millimeetrit, tundra põhjaosas aga veel väiksem, 1—2 millimeetrit. Samblike niisugune aeglane juurdekasv sunnib põhjapõdrakasvatajaid kasutama neid suure ettevaatlikkusega. Revolutsioonieelsel ajal tundrat peaaegu ei õpitud tundma. Põhjapõdrakasvatuses ei olnud mingit plaanipärasust ning samblike karjamaid kasutati rööpvellikul kombel ja seejuures peamiselt suvel, mis mõjus kahjulikult nende säilimisele. Tänapäeval omistatakse tundra kasutuselevõtmisele suurt tähtsust. On välja töötatud põhjapõdrakarjamaade koormuse kohta erilised normid ning neid kasutatakse järjekorras sellise arvestusega, et samblikud saaksid kindlaksmääratud aja jooksul kasvada ja kosuda.

Karjatatud karjamaad taastuvad aeglaselt, viieteist-kümne-kahekümne aasta pärast, kuid tundras toimub see protsess ikkagi kiiremini kui metsavööndis, sest ääretutel tundraavarustel kanduvad samblike tükid tuulega suurte kauguste taha ja juurduvad uuel kohal, andes alguse uutele taimedele.

Niisugust samblike algete edasikandumise teel toimuvat taastumist täheldatakse samuti põlendikel, mida sageli esineb samblikutundras, kus suvel ülemine mullakiht tugevasti kuivab.

Arktiline kõrb

Põõsa- ja samblikutundraga ei piirdu tundrataimestiku mitmekesisus. Tundras on ka soid ja, eriti lõunaosas, sammaldega kaetud ja sageli kummaliselt kühmulisi rabasid. Tundras on, eriti nõlvadel, kuhu koguneb palju lund, mahlaka madala rohuga niitusid, mis kattuvad lühikese arktilise suve esimestel nädalatel toredate õite — siniste lõosilmade ja emajuurte õite, tulikate kollaste laikude, hundihammaste roosade kobarate ja punaste soo-kuuskjalgade kireva vaibaga. See lõbus lilleaed on tundras eredaks kontrastiks pilvisele põhjataevale ja veel sulamata lumehangedele.

Tundra kõige põhjapoolsem osa on kaetud vaese taimestikuga, mis jätab katmata suured maa-alad. See tundra oma hõreda taimkattega meenutab kõrbet ja seda võib täie õigusega nimetada arktiliseks kõrbeks, kusjuures ta sarnaneb kõrbega mitte ainult oma hõreda taimkatte, vaid ka äärmise niiskusepuuduse poolest, sest taimedel on väga raske hankida juurtega vett igikeltsast või madalalt sulanud mullast. Siin kohtame peale samblike ja sammalde madalaid põõsaid — kääbuspajusid ja drüüaseid. Nende varred on surutud maa ligi ja tõusevad ülespoole ainult 2—3 sentimeetrit.

Siin torkavad silma omapäraste taimede — kivirike ja põisrohtude padjandid ning rida rohttaimi, mille seas oma eredate õitega paistab silma mitmeaastane arktiline magun.

Laigulise tundra nukrad avarused, kus suuremad täiesti palja mullaga laigud vahelduvad osadega, mis on asustatud taimedest, näisid kuni hilise ajani saladuslikena. Tundra uurijad ei teadnud, mil viisil on tekkinud need taimestikuta laigud, ja avaldasid rea vastukäivaid arvamusi. Tänapäeval peetakse kõige tõenäolisemaks, et taimkatte puudumine tundra laikudel on tingitud taimede külmumisest pärast niigi õhukese lumikatte ärapuhumist. Paljas või vaevalt lumega kaetud muld külmub tugevasti läbi ja lõheneb. Lõhedesse tungib seejärel vesi, mistõttu teistkordsel külmumisel tundra üksikud osad kerkivad üles, kuid edas-

pidi tasanduvad tuule tegevuse, lumetormide ja madalate temperatuuride mõjul.

Laigulises tundras võib vaadelda, kuidas selle armetu taimestik kasutab kaitseks iga kivi, oma asukohaks iga maapinna ebatasasust. Siin, kõige karmimates olelustingimustes, elavad ainult võrdlemisi vähesed liigid, mis on kõige enam kohanenud karmi talve ja lühikese külma suvega, suurte temperatuurikõikumistega ning tugevate kuivatavate tuultega.

Tundrataimede mõningaid iseärasusi

Missuguseid kohanemusi leiame arktilistel taimedel? Mis võimaldab neil taluda Arktise karme tingimusi ja missugused tunnused eristavad neid meie parasvööndi taimedest?

Esmajoones on nad kõik mitmeaastased taimed, väikesed põõsad, puhmad ja rohttaimed mitmeaastaste talvituvate maa-aluste organitega. Üheaastased taimed puuduvad tundras peaaegu täiesti ja nende arv väheneb seaduspäraselt põhja suunas. Kui 60° ja 62° põhjalaiuse vahel on üheaastasi taimi 5 protsenti siin elavate liikide üldarvust, siis kõige kaugemal põhjas 71° ja 74° põhjalaiuse vahel jääb neid kõigest 1 protsent. Üleminek mitmeaastasele eluviisile on täiesti arusaadav, sest üheaastased taimed, mis kasvavad igal aastal seemnetest, vajavad loomulikult pikemat aega oma arenemiseks kui mitmeaastased taimed, mis arenevad varutud tagavarade arvel ja osaliselt talvituvad roheliseena. Sellele tuleb lisada, et kaugeltki mitte igal aastal ei jõua taimedel petliku arktilise suve tingimustes seemned valmida.

Mõnedes piirkondades, näiteks Teravmägedel, ei anna niisugused liigid, nagu kukemari ja lamba-aruhein, praegu üldse küpseid seemneid, vaid paljunevad eranditult ainult vegetatiivselt, s. t. sugutul teel.

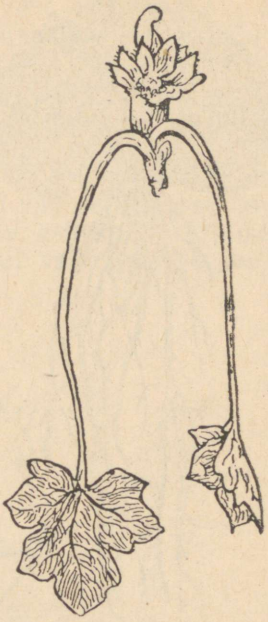
On huvitav märkida, et need taimeperekonnad, mis parasvööndis esinevad tavaliselt üheaastaste liikidena, kasvavad Arktises mitmeaastastena (näiteks magun).

Karmi Arktise asukate teiseks iseloomulikuks omapäraks on talvituvate pungade ettevalmistamine sügisel. Siis võib pungades kergesti kindlaks teha mitte ainult tulevaste lehtede, vaid ka õiepungade algeid (joon. 5). Seepärast on ka arusaadav, et kevadel, kohe pärast lume sula-

mist need taimed arenevad hämmastava kiirusega ja nagu nõiakepi viipel kattuvad uute lehtede ning õitega. «Kaheksa päevaga muutus kõik,» kirjeldab arktilist kevadet tundras Anderson, «lumi sulas; seal, kus nädal aega tagasi valitses talv, haljendavad nüüd lehed ja kirendavad õied. Mida kaugemale põhja poole, seda kiirem on talve üleminek suveks.»

Sellele tuleb lisada, et arktiliste taimede hulgas on suur hulk *igihaljaid taimi*, see tähendab niisuguseid, mille lehed sügisel ei sure, vaid talvituvad rohelistena ja kevadel esimeste päikesekiirte ilmudes hakkavad assimileerima (omastama) süsihappegaasi.

Polaartaimedel valmivad ka viljad erakordselt kiire tempoga. Nii näiteks leiti Taimõris lumitulikal ja nõmmekannil küpseid vilju juba 27. juulil, seega päris arktilise suve algul.

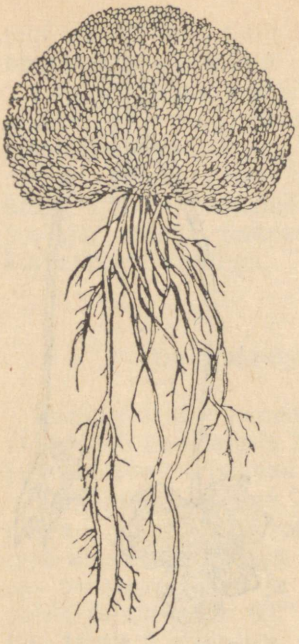


Joon. 5. Lumitulikas õiepungadega

Kiiresti ärkab talveunest polaarfloora, välgukiirusel hakkab ta arenema, et sellega lõpule jõuda lühikese suve jooksul. Kuid niisama kiiresti ja äkki saabub talv, aheldades pakasega maa, mis pole jõudnud veel kuigi sügavalt sulada, ning algab karm arktiline öö. Kjellman, üks vähestest uurijatest, kes on vaadelnud polaarfloorat kogu aasta kestel, kirjeldab tundrat karmi talve saabumise momendil järgmiselt: «Paljud taimed seisavad külmunud, kuid elusate lehtedega, puhkenud õiepungadega, pooleldi või peaaegu täiesti küpsenud viljadega. Keset täielikku elutegevust haaras neid äkki jäine pakane.»

Arktiliste taimede kasv

Me juba märkisime, et põõsastest tundraasukatele on iseloomulik *kääbuskasv*. Sama võib öelda ka puhmas- ja rohttaimede kohta, mis sageli moodustavad tihedaid



Joon. 6. Padjandiline taim (alpikevadik)

padjandeid (joon. 6). Mõnede kivirike ja varretu põisrohu padjandid on niivõrd tihedad, et nad kaugelt meenutavad samblaga kattunud kive või samblamättaid. Seda imetlusväärsem on neid näha õitsemise ajal, kui nad kattuvad paljude kahvaturoosade ja valgete õitega.

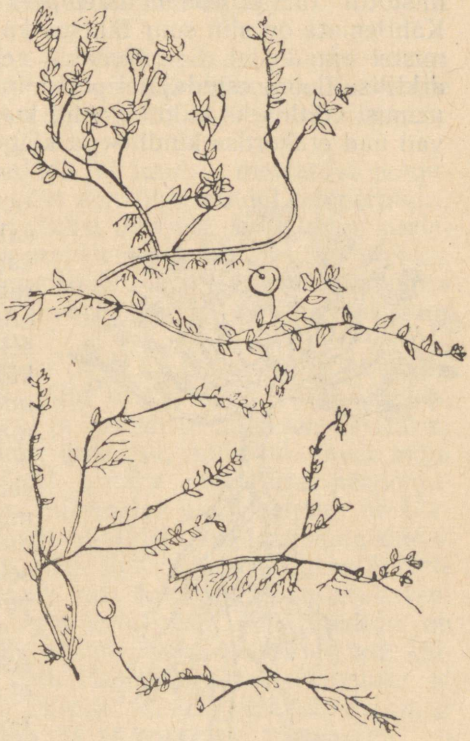
Arktiliste taimede madal kasv on väga tähtsaks kohanemuseks. See võimaldab neil mitte ainult kasutada lumikatte kaitset, vaid annab ka võimaluse saada täiendavat soojust mullalt, sest muld soojeneb tunduvalt tugevamini kui ümbritsev õhk. Nii näiteks oli 7. juuli keskpäevane õhutemperatuur Teravmägedel 1 meetri kõrgusel maapinnast +4,7 kraadi; samal ajal oli temperatuur varretu põisrohu (*Silene acaulis*) pinnal +15,5 kraadi, mulla temperatuur 8 sentimeetri sügavuses, kuhu on koondunud juureste peamass, +9,3 kraadi, 20—30 sentimeetri sügavuses aga juba igikelts.

Taimede padjandilisel kujul on veel üks eelis: nii kasvades on taime pind kõige väiksem. Nagu teada, on kõige väiksem pind keral ning paljudel padjandtaimedel ongi just peaaegu korrapärase poolkera kuju. Mida väiksem aga on taime pind, seda vähem aurab temast niiskust.

Üldse on auramise vähendamisele suunatud kohanemused iseloomulikud tundrataimedele. Nende lehed on väga väikesed ja seetõttu on neil väike auramispind. Seejuures on huvitav, et kaugel põhjas elavatel liikidel on lehed hulga väiksemad kui nende lähedastel, lõuna pool kasvavatel sugulastel. Kindlasti tunnevad paljud teist hästi harilikku j õ h v i k a t, mis kasvab metsavööndis igal pool rabades. Sellel taimel on nahkjad väikesed lehed, kuid kauge põhja tundraid asustaval v ä i k e s e l j õ h v i k a l on lehed ja marjad veelgi väiksemad (joon. 7). Paljudel arktilistel tai-

medel on tihe karvkate, mis kaitseb neid liigse auramise eest. Meile juba tuntud drüüasel on nahkjate lehtede alumised küljed kaetud tiheda valge vildiga. See vilt katab nagu kasukas siin asuvaid õhulõhesid. Teistel juhtudel asuvad õhulõhed erilistes tagasipöördunud leheservadest moodustunud õõnsustes.

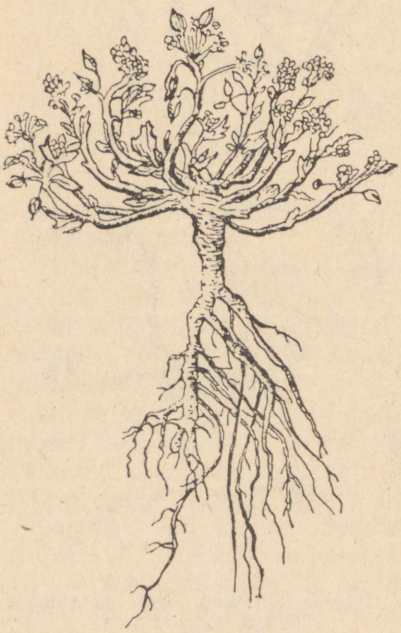
Auramist vähendavaid kohanemusi esineb tavaliselt kuivalembestel taimedel, mis kasvavad vähese niiskuse tingimustes, mistõttu nende kohanemuste esinemine Arktise floora esindajatel näib esimesel pilgul veidrana. Tõepoolest, kuigi tundras on vähe sademeid, on mullas küllaldaselt või vahel isegi liigselt niiskust, mis on tingitud läbitungimatust igikeltsa kihist. Sellest hoolimata on aga vee imendumine taimesse siin raskendatud mulla madala temperatuuri tõttu, mis vähendab juurte üldist elutegevust. Mullapinna tunduva soojenemise tagajärjel, eriti suvepäevadel, ja tuulte kuivatava tegevuse tõttu on auramine siin väga suur. Sellega ongi seletatav arktiliste taimede põuakindel ehitus, mida juba ammu on täheldanud rändurid ja mis lubas tuntud botaanikul Warmingil ära märkida teatud välist sarnasust Sahara ja Gröönimaa taimestiku vahel.



Joon. 7. Harilik jõhvikas (ülal) ja väike jõhvikas (all).

Kuidas arktilised taimed end külma eest kaitsevad

Suurt huvi äratab küsimus, kuidas kaugetel põhjalaiustel elavad taimed kaitsevad end külma eest. Kahtlemata on siin suur tähtsus juba eespool märgitud kohanemustel: jässakal, padjandilisel või mättataolisel kasvul ja karvkattel. Kõik need kohanemused soodustavad õhu liikumise nõrgenemist taime ümber ja tihedalt lähestikku asuvate taimeosade vahele koguneb suur hulk liikumatut õhku, mis on teatavasti halb soojusejuht. Kuid polaarfloora külmakindluse peapõhjuseks on rakumahla kõrge kontsentratsioon, mistõttu taime külmumistemperatuur langeb tugevasti. Kahtlemata on siin suur tähtsus ka protoplasma enese sisemistel omadustel. See järeldub sellest faktist, et paljudel arktilise floora esindajatel pole mingeid erilisi väliseid kohanemusi võitluseks külma vastu, kuid sellest hoolimata taluvad nad erakordse kindlusega kõige tugevamaid pakaseid.



Joon. 8. Taani merisalat

Suurepäraseks näiteks selles suhtes on taani merisalat (joon. 8). Kjellman vaatles teda Tšuktšimaa rannikul, kus ta talvitus õitsemisstaadiumis. Sellisel kujul talus ta kuni 46° külma ning jätkas kevadel uuesti arenemist ja õitsemist, mille oli katkestanud pikk polaaröö. Mingisuguseid väliseid tunnuseid, mida võiks vaadelda eriliste kohanemustena kaitseks külma vastu, sellel väikesel taimel ei ole.

Karmid kasvutingimused tundras ei kajastu oluliselt taimede õitsemisel, vaid nad õitsevad siin mõningatel juhtudel isegi eriti rikkalikult. Nii näiteks on tundras täheldatud kuni saja avanenud õiega arktilise maguna eksemp-

lare. Märgime, et kauge põhja taimede õied näivad tunduvalt suuremad kui parasvööndi taimede omad. See on seletatav arktiliste taimede madala kasvuga, mille tõttu õied näivad vastavalt suurematena. Paljud polaarfloora esindajad on suurepärased dekoratiivtaimed, ja pole kahtlust, et niisugused taimed, nagu kullerkupud, magunad, lõosilmad, mõned tulikad ja rida teisi, võivad vastava valiku puhul ja nende parendamisel ristamisega edaspidi anda väärtuslikku materjali meie kaugetel polaarmaadel tekkivate linnade ja tööstuskeskuste kaunistamiseks.

Miks tundras ei kasva metsa

Tundras metsa puudumise põhjused kuuluvad kõige huvitavamate ja ühtlasi vaieldavamate küsimuste hulka. Paljud teadlased on selle kohta avaldanud kõige erinevamaid arvamusi.

Esimesel pilgul võib näida, et tundra metsatuse põhjuseks on üldine jahedus, eriti aga liiga madal temperatuur. Kuid sellel asjaolul ei ole olulist tähtsust, kuna kõige madalamad meile tuntud temperatuurid esinevad mitte tundras, vaid metsavööndis. Külmapoolus asub teatavasti Jakuutia taigas Verhojanski linna ümbruskonnas, kus temperatuur langeb kuni —68 kraadini.*

Tundra metsatuse põhjusi otsiti ka külmades ja niisketes põhjast puhuvates tuultes, õhu suures suhtelises niiskuses, mis takistab puude kasvu, ja kevadiste külmade hävitavas tegevuses. Ei unustatud ka igikeltsa, mille jahutavat mõju puude juurestikule vaadeldi tundra metsatuse peapõhjusena. Kuid ka siin, nagu esimeselgi juhul selgus, et Ida-Siberis taiga all olev igikelts ei takista sugugi puude kasvu. Praegu omistatakse suurt tähtsust niiskuse ülemäärasele aurumisele puudest tundras, mis toimub raskendatud veevarustuse tingimustes. Algul arvati, et eriti hävitav on talvine aurumine noortele okstele, kuna neisse ei tule külmunud pinnasest üldse vett. Hiljem aga tehti kindlaks, et temperatuuri puhul alla miinus 20—25 kraadi aurumist kudedest peaaegu ei toimu ja et suurema tähtsusega on mitte talvine, vaid suvine aurumine, mille ajal on tähelda-

* Samasugust ja isegi madalamat temperatuuri (ligi 70° külma) on registreeritud ka Oimjakonis ning mõnes teises punktis Indigirka ning selle lisajõgede Nera ja Moma orgudes. (*Toim. märkus.*)

tud mittevastavust taimesse tuleva ja sealt auruva niiskuse vahel, mis on tingitud juurestiku nõrgast tööst igikeltsa poolt jahutatud mullas.

Niisama huvitav on metsa ja tundra vastastikuste suhete küsimus. Metsa põhjapiiri ei tule kujutleda sirge, äkki katkeva joonena. Põhja poole liikudes hakkab mets järk-järgult «alla andma». Puud muutuvad madalamaks, nad kattuvad paljude samblikega, mis kummaliselt ripuvad puude okstel, ilmub hulgaliselt kuivanud ladvaga või üleni kuivanud puid. Üheaegselt sellega muutuvad metsad hõredamaks, sarnanedes omapärase puisniiduga. Siberis koosneb niisugune hõre mets siberi ja dauuria lehistest, NSV Liidu Euroopa-osa põhja-alal aga kuusest ja osalt ka kasest.

Kaugemal põhja pool hõre mets kaob ja siin vahelduvad metsasaartega juba suured metsatud tundraalad. See on nõndanimetatud metsatundra, kus metsa paiknemine sõltub reljeefist ja mullastikutingimustest, kusjuures mets asub kuivemates kaitstud kohtades. Veelgi kaugemal põhjas on puude kasvamine veelahkmetel juba võimatu ja neid leidub vaid jõeorgudes, kus nad moodustavad omapäraseid rohelisi keeli kurbade ja monotoonsete metsatute alade keskel. Siinset puistaimestiku seotust jõekallastega seletatakse ühelt poolt jõgede pehmendava mõjuga kliimale, mis on tingitud sellest, et põhjas voolavad jõed eranditult lõunast, tuues enesega kaasa soojemat vett; teiselt poolt, jõeorgudesse voolab vett ümbruskonnast, mille tõttu siin tugevasti alaneb igikeltsa tase.

Tundra uurijad on juba ammugi pööranud tähelepanu kändude ja teiste puude jäänustele kohtades, kus praegu enam mets ei kasva; eriti palju on leitud turbasoosse mattunud kände. Selle nähtuse seletamiseks on avaldatud palju arvamusi; mõned teadlased pidasid tundra pealetungi metsale kaasajal toimuva kliima halvenemise tulemuseks, teised seletasid seda võitluse tulemusena kahe taimkattetüübi vahel. Tundra lõunapiir on rikas rabade poolest, hiiglasuured alad on siin kaetud valge turbasamblaga. See sammal, elutsedes puuvõrade all, katab mulda tiheda vaibana, mida halvasti läbib õhk ja soojus. Selle tulemusena mets soostub, igikeltsa tase selle all tõuseb, mis põhjustab puude kasvu järkjärgulist halvenemist ja hiljem ka nende hävimist.

Võib arvata, et need mõlemad protsessid — metsa taganemine kliima halvenemise mõjul ja soostumine — toimu-

vad paralleelselt ja on võimalik, et teine protsess on esimese tagajärjeks. Praegu on kogunenud juba palju fakte, mis ilmselt kinnitavad, et võrdlemisi lähedases minevikus oli tundra kliima hulga soojem, mistõttu mets nihkus tunduvalt kaugemale põhja poole. Selle kuiva ning sooja perioodi jäänusteks on mõned stepitaimed ja -loomad, kelle elamist tundras peeti mõistatuseks. Ühes järgnevas peatükis pöördume selle küsimuse juurde veel tagasi.

NELJAS PEATÜKK

TAIGAS

I. LÄBI METSADE

NSV Liit on metsade maa. Tema metsade pindala moodustab ühe kolmandiku kogu maakera metsade pindalast. Kui ühe maakera elaniku kohta tuleb keskmiselt 1,2 hektarit metsa, siis ühe NSV Liidu elaniku kohta tuleb 3,7 hektarit metsa, see on kolm korda rohkem. Nõukogude Liidus on mets levinud äärmiselt ebaühtlaselt. Lõunapoolsed alad on täiesti metsatud, kui mitte arvestada mäestikumetsi, taigavööndisse on aga koondunud kuni 90 protsenti kogu meie metsade pindalast.

NSV Liidus hõlmab taiga hiiglasuure maa-ala, peaaegu poole kogu meie maa territooriumist, mistõttu meil tuleb üksikasjalisemalt tutvuda selle ääretu «metsamere» taimestiku iseloomu ja eluga.

Mis on taiga

Sõna «taiga» tähendab mõnede Siberi rahvaste keeles metsadega kaetud mägesid. Siberi stepiosas kasvab mets ainult mägedel ja selle järgi ongi kogu ala saanud oma nimetuse. Kuid igat metsa ei saa nimetada taigaks. Me mõistame taiga all iselaadi metsa, ja nimelt *põhja okaspuumetsa*, kus puuduvad laialehised puud — tamm, pärn, vaher, saar ja teised. Üksnes kask ja haab esinevad siin sageli, kord mõlemad koos, ajuti aga moodustab kumbki eraldi metsa endistel põlendikel ja raiesmikel.

NSV Liidu Euroopa-osa taigas on põhilisteks puuliikideks kuusk ja mänd, vähem esineb nulgu ja euroopa lehist,



Kääbuspaju ja varretu põisrohi



Drüüas



Kõrgmäestiku nulumets

Siberis — siberi kuusk, mänd, nulg, seedermänd ning siberi ja dauuria lehis.

Suuremale osale taigast on iseloomulik mulla suur niiskus ja sage soostumine. Kõikjal esineb siin kas hoopis metsatuid või siis kõverate mändide või seedermändidega kaetud rabasid. Sageli võib täheldada, kuidas algab rabastumine metsa all, mis sureb mulda tiheda vaibana katva turbasambla elutegevuse tagajärjel.

Kogu Kesk- ja Ida-Siberi taiga asub igikeltsa alal, mis siiski ei takista puude kasvu. Jakuutias kasvav dauuria lehis, millel on pindmine juurestik, koduneb suurepäraselt ka ainult meetri või isegi poole meetri sügavuselt sulavatel muldadel.

Taigas võib rännata terveid nädalaid, aga ümbritsev pilt jääb peaaegu muutumatuks. Eriti sünged ja hämarad on kuusest ja nulust koosnevad taigametsad. Nende puude oksad liituvad tihedalt omavahel, lastes läbi oma võra vähe valgust ning seepärast valitseb siin nii suvel kui ka talvel poolhämarus. Hatused, poolsurnud alumised oksad on kaetud samblike hallide vanikutega; puude seas on palju kuivanuid ja tuulest murtuid, mistõttu taiga on raskesti läbitav. Eriti raske on liikuda soostunud taigas, kus jalad vajuvad sammalkattesse ja alatasa komistad sellesse peitunud okste otsa. Palju kuivi oksi seisab teie teel püsti, lüües teile näkku, rebides riideid ja õrna sääsevõrku — omapärast seadeldist marlist, mis asetatakse pähe ja milleta taiga paljudes kohtades on võimatu elada, sest kohe katavad sääskede ja teiste verdimevate putukate parved teie näo. Võrreldes lehtmetsaga hämmastab taiga oma vaikusega. Temas on vähe väikesi laululinde ja ainult mänsakute teravad hüüded ning rähni kõlav koputamine rikuvad pidulikku vaikust.

Kuusk — taiga tähtsaim puuliik

Kõigi loetletud okaspuude hulgas, mis moodustavad ääretuid metsi, tuleb kuusk täie õigusega asetada esimesele kohale. NSV Liidu Euroopa-osas on levinud harilik kuusk. Tema levikuala põhjapiir ulatub kuni Valge mereni, kus see puu sageli on metsataimestiku viimaseks esindajaks. Lõunas langeb kuuse levikupiir peaaegu kõikjal kokku mustmulla põhjapiiriga, millel kuusk võib hästi kasvada vaid spetsiaalse kasvatamise korral. On teada juhtu-



Joon. 9. Hariliku kuuse käbi

meid kuuse edukast kasvatamisest kaugel lõunas, näiteks Musta mere äärsetes steppides Askania-Novas. Siberis asendab harilikku kuuske siberi kuusk, mis on täiesti hariliku kuuse sarnane ja erineb ainult viljasoomuste kuju poolest. Hariliku kuuse viljasoomused on piklikumad, kolmnurksed, täkilise servaga, siberi kuusel on need aga ümmargusemad ja sileda servaga (joon. 9 ja 10).

Varem arvati, et Uraali mäed on nende kahe kuuseliigi levikuala piiriks, kuid tänapäeval leidub siberi kuuske reas NSV Liidu Euroopa-osa idarajoonides ja on isegi andmeid tema esinemise kohta Moskva ümbruses. Nagu on selgunud, pole nende kahe liigi vahel eriti teravaid erinevusi ja võrreldes suurt hulka mõlema liigi käbisid, võib kergesti märgata järkjärgulisi üleminekuid nende vahel.

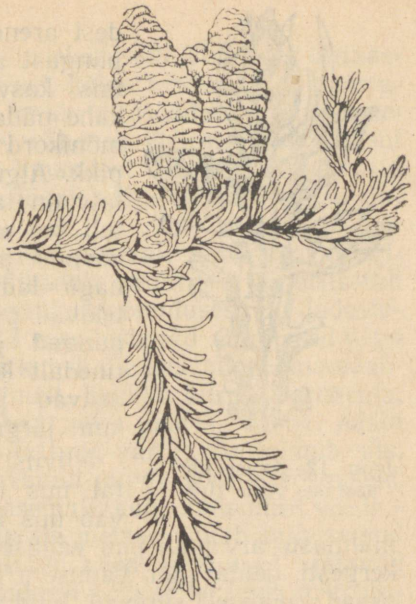
Siberi kuusk on levinud kogu hiiglasuurel Siberi territooriumil, kuid kusagil ei ulatu ta metsa põhjapiirini, andes enne maad lehisele. Kaug-Idas ulatub siberi kuusk kuni Ohhoota mereni, kuid siin, lõunapoolsemates laiustes, asendub ta järk-järgult väga lähedase liigi, korea kuusega.

NSV Liidu Euroopa-osa kirdealal ning Lääne- ja Kesk-Siberis kasvab kõrvuti kuusega siberi nulg. Esimesel pilgul näib see puu kuusega väga sarnasena ja seepärast vahetatakse neid sageli kõrvuti kasvamisel ära. Ometi on neid kerge isegi eemalt silueti järgi eristada. Kuusel on lai kolmnurkne võra ja vähem terav latv, nulule aga on iseloomulik kitsa koonuse kujuline siluett



Joon. 10. Siberi kuuse oks käbidega

terava ladvaga. Kerge on neid eristada ka järgmise tunnuse põhjal: kuuse okas on torkav ja neljakandiline, nulul pehme ja lame. Erineb ka käbide asetumine nendel puudel. Kuusel on käbid rippu, tipuga allapoole, nulul aga, vastupidi, on käbid püstised (joon. 11). Neil kahel taigaasukal on veel teisigi teravalt erinevaid tunnuseid, mida võib kohe märgata, kui üht teisega võrrelda. Nulgu kasvatatakse väga sageli aedades ja parkides, mistõttu teda võib kergesti kohata isegi seal, kus ta looduslikult ei esine, näiteks Moskva ja Leningradi ümbruses.



Joon. 11. Siberi nulu oks käbidega

Kuidas kuusk kasvab

Kas te olete pööranud tähelepanu sellele, kuidas kuusk kasvab? Kui mitte, siis vaadelge tähelepanelikult noort, saledat kuuske, mille tüvel asetsevad ülestikku okstemännased. Miks asuvad männased seal niisuguse korrapärasusega? Et vastata sellele küsimusele, vaadelge puu latva, mis seisab kõige ülemise okstemännase kohal nagu küünal. Latv kujutab endast üheaastast võsu, mis on arenenud pungast ja kasvanud möödunud suve jooksul. Selle tipul on kerge märgata mitut punga: ühte suuremat ladvapunga ja mitut väiksemat külgpunga (joon. 12). Mis areneb neist pungadest? Sellele küsimusele on kõige parem vastata kevadel, vaadeldes vahetult nende arenemist.

NSV Liidu keskvööndis hakkavad kuusepungad kasvama mai teisel poolel. Sel ajal torkavad vanade okaste tumerohelisel taustal oma ereda rohelusega silma noored punga-



Joon. 12. Kuuse ühe-aastase võsu tipp

dest arenenud võsud. Kuuse ladvapungast areneb jäme ja pikk võsu, mis kasvab erakordselt kiiresti ja kahe nädala pärast on juba veerand, mõnikord aga koguni pool meetrit pikk. Algul on ta veel väga õrn ja latv on tal longus, hiljem aga muutub see sirgeks. Külgpungadest kasvavad peenemad oksad, milledel, nagu ladvavõsulgi, peatselt uuesti tekivad pungad. Kesksuveks on need pungad juba täiesti valmis, kaetud tihedalt kokkusurutud soomustega ja asuvad puhkeseisundis, mis kestab kuni järgmise aasta maikuuni.

Niiviisi tekib kuuse ladval igal aastal uus külgharude männas ja kasvab uus ladvavõsu. Järelikult vastab männaste arv puul puu vanusele, ja neid ära lugedes võib kergesti öelda puu vanuse. Vanematel puudel alumised oksad tavaliselt surevad, kuid nende kohale jäävad rõngalaadselt paiknevad armid. Seejuures tuleb pidada silmas, et noor kuusk hakkab moodustama männaseid alates kolmandast-neljandast eluaastast, mispärast männaste loendamise teel saadud vanusele tuleb lisada kolm-neli aastat.

On ka veel teine moodus puu vanuse teadasaamiseks. Selleks tuleb puu kännul lugeda ära aastarõngad. Kas te teate, kuidas tekivad need kihid? Asi seisab selles, et puu jämeneb igal aastal puidu uute kihtide pealekasvamise teel. Neid kihte on kaht liiki: kevadine kiht, mis koosneb suurematest ja õhukeseseinalistest rakkudest, ja sügisene kiht, mis koosneb väiksematest, kuid paksemaseinalistest rakkudest. Loomulikult näivad sügisese puidu kihid kännul tumedamatena kui kevadise puidu kihid ja seetõttu võime nende järgi kergesti teada saada, kui palju kevadeid on üle elanud mingi puu.

Igal puul metsas on oma elulugu, mis on jutustuseks karmist võitlusest olemasolu eest oma naabritega, võitlusest valguse ja vajalike toitainete eest.

Kindlasti olete te viibinud raiesmikel, kus mets uuesti kasvama hakkab. Kui palju noori kuuski või mände võib siin ühel ruutmeetril leida! Ent juba mõne aasta pärast, kui kuused on suuremaks kasvanud, on nende hulk vähenenud

viie- aga võib-olla koguni kümnekordselt. Võitluses olemasolu eest säilivad ainult vähesed, kõige tervemad ja tugevamad: nad lämmatavad oma naabrid. Möödub veel kümmekond aastat ja kuuskede arv väheneb järjest. Aja jooksul jääb tuhandest või kümnest tuhandest tõusmest järele vaid mõni täiskasvanud puu, mis jõuab välja metsa ülemise rindeni.

Puu eluaja jooksul muutuvad pidevalt tema kasvutingimused. Nii näiteks kasvab tihedalt naabritest ümbritsetud puu valguse vähesuses ja toitainete puuduses; tal ladestuvad õhukesed aastarõngad ja moodustuvad männased väga tihedalt. Lõpuks aga on noor kuusk üle kasvanud oma naabritest ja, saades rohkem valgust, hakkab kiiresti arenema, ikka enam ja enam naabritest ette jõudes. Mõne aasta pärast võib aga puu uuesti sattuda varju; see toimub siis, kui tema latv jõuab täiskasvanud puude võrade kõrgusele. Siis kasvab puu jällegi aeglasemalt, kuni tuulemurd või inimese poolt teostatav hooldusraie metsas annab talle tagasi sobivamad elutingimused. Kõik need muutused jätavad sügava jälje puu tüvele; mõnikord võib sellel leida meteoroloogiliste iseärasuste, näit. mõne eriti kuiva või vastupidi, eriti külma ja vihmase suve jälgi. Sel juhul leiame vastavalt väiksemaid vahekaugusi männaste vahel peaaegu kõikidel naabruses kasvavatel puudel.

Kuusk kasvab oma esimestel eluaastatel aeglaselt ja kümnendaks eluaastaks on ta kasvanud kõigest 1—2 meetri kõrguseks. Edaspidi kasvab puu tunduvalt kiiremini ja ühe aasta jooksul pikeneb kuusk sageli ¾ meetri võrra. Kuusk kasvab kogu eluaja ja võib sirguda kuni 30 meetri kõrguseks. Ta ei ole eriti pikaealine puuliik — kakssada viiskümmend kuni kolmsada aastat on tema vanuse piiriks.*

Kuusk — võitja võitluses teiste puuliikidega

Igal puuliigil on oma iseärasused. Üks on rohkem valguslembene, teine aga vastupidi, varjutaluvam; üks on rohkem, teine aga vähem nõudlik niiskuse ja mulla toitainete suhtes. Igaühel, kes tahab lähemalt tutvuda metsa eluga, on vaja tunda neid elulisi iseärasusi — üksikute puuliikide bioloogilisi omadusi.

* Kuuskede kõrgus võib üksikjuhtudel ulatuda kuni 60 meetrini ja nende eluiga kuni 500 aastani. (*Toim. märkus.*)

Kuusk on mitmes suhtes tähelepanuväärne puu. Eelkõige kuulub ta kõige varjutaluvamate puuliikide hulka, jäädes selles suhtes maha vaid nulust. See võimaldab kuusel elama asuda teiste puude võrade alla ja seal hästi kasvada. Varjulises kuusemetsas ei saa aga ükski puu peale nulu normaalselt areneda. Seepärast jääb kuusk meie metsavööndis võitluses teiste puuliikidega alati võitjaks.

Kui raiuda maha kuusemets, hakkavad valgusküllasel raiesmikul juba järgmisel aastal tormiliselt arenema mitmesugused rohttaimed: kõrgekasvuline suurte lillade pööristega kõrreline kastik ja teile hästi tuntud roosade õiekobaratega põdrakanep. Koos nende rohttaimedega ilmuvad raiesmikule ka puuliigid — esmajoones haab, mis kuusemetsa võra all asudes kannatas valgusepuudust, nüüd aga, sattudes äkki headesse tingimustesse, hakkab kohe kiiresti kasvama, paljunedes pikkade juurevõsude abil.

Koos haavaga ilmuvad raiesmikule ka kask ja mänd. Need on valguslembesed puuliigid, mistõttu nende tõusmed leiavad raiesmikul suurepäraseid kasvutingimusi, kuna kuusetõusmed, vastupidi, kannatavad lagedal kohal kevadiste öökülmade all. Kuuse see iseärasus on eriti huvitav: kuigi kuusk on üks kõige külmakindlamaid puid ja talvel kuigivõrd ei kannata kõige karmimate pakaste tõttu, pole tema noored võsud, mis just on hakanud pungadest arenema, kohanenud temperatuuri järsu alanemisega. Emataimede tiheda võra all pole külmad kuusele ohtlikud. Järelikult leiavad raiesmikul kõige sobivamaid kasvutingimusi kask, mänd ja haab ning umbes viieteistkümne-kahekümne aasta pärast kattub raiesmik nendest puuliikidest koosneva noore metsaga. Ent niipea kui puud sirguvad suuremaks, asub nende varju all elama kuusk, mis hakkab kiiresti arenema. Väga sageli võib näha iseloomulikku pilti, kuidas kaasiku või haaviku varju all areneb noorte kuuskede tumeroheline kate, mis liitudes ei anna teiste puuliikide tõusmetele asumisvõimalust. Sellest hetkest alates on kuuse võit kindlustatud ja peatselt areneb endisel raiesmikul kuusemets, mille hulgast võib leida ka ängistatud ja lämmatatud valguslembeseid puuliike.

Kuuse juurestiku iseärasused

Tavaliselt võib enamikul puuliikidel eraldada otse alla suunduvat peajuurt ja peajuure külgedel asuvaid külgjuuri.

Teisiti on ehitatud kuuse juurestik: temal pole peajuurt. Tõsi, esimestel eluaastatel on kuusetõusmetel peajuur, kuid kolmandal aastal see enam ei kasva ja kümnendaks-viieteistkümnendaks eluaastaks muutub hoopis märkamatuks. Edaspidi kasvavad külgjuured igasse suunda laiali, mille tulemusena tekib lai kuid madal otse maapinna lähedal asuv juurestik. Sellega on seletatav ka kuuskede eriti sagedane ümberkukkumine tuule käes, sest kuuse lai kroon on hiiglasuureks purjepinnaks. Väga sageli pärast tormi, eriti metsalagendiku ääres, võib näha ümberpaisatud kuuski, mille juurestik koos seda ümbritseva mullaga moodustab omapärase kunstlikult loodud kindlustusega sarnaneva muldseina.

Kuuse pindmisest juurestikust sõltub veel üks tema omadus: kuuske vigastavad kergesti metsatulekahjud.

Metsapõlemine on taigas võrdlemisi sage nähtus. Selgetel suvepäevadel, kui päike tugevasti kõrvetab, kuumeneb okastega kaetud muld tublisti. Minu matka ajal mööda Põhja-Uraalitaguse taigat oleksid mind kord sõna tõsises mõttes ära põletanud päikese poolt kuumaksköetud seedrimänni okkad, mis katsid tiheda kihina mulda. Kui ma süütasin lõkke, et keeta endale teed, tuli mul ootamatult pidada pingelist võitlust tulega, mis jooksis lõkkest igale poole laiali mööda püssirohuna plahvatavaid okkaid.

Ettevaatamatu ümberkäimine tulega, kustutamata lõke või hoolimatu, tähelepanematu suhtumine tulesse — need on metsatulekahjude peapõhjuseks; kuid kahtlemata võivad tulekahjud tekkida ka inimese vahelesegamiseta — välgulöögist või päikese soojendamisest. Kes on palju rännanud mööda metsi, on tõenäoliselt korduvalt tundnud omapärast kõrbenud puu ja vaigu lõhna, mida mõnikord eritavad päikese poolt kuumaks köetud kännud.

Suur metsatulekahju pakub täiesti erakordset vaatepilti ja seda on tarvis näha, et saada kujutlust sellest jooksvast tulemerest, mis kord peitub metsatihnikusse, siis äkki jookseb mööda kuivi oksi ja samblikevanikuid kuni metsahiiglaste latvadeni. Kuid tunduvalt sagedamini täheldatakse nõndanimetatud pinnatuld, mil tuli paljude väikeste jugadena jookseb mööda maad, põletades rohtu ja okkaid ning ainult kergelt söestades puude koort. Niisuguse pinnatule puhul kannatavad tunduvalt või sageli koguni hukkuvad madalal asetsevate juurtega noored kuused, kuna enamik teisi puid ei saa nimetamisväärseid kahjustusi.

Kuusk on puu, mis nõuab niisket mulda, sest tema maapinna lähedal asuvad juured ei suuda hankida vett sügavatest mullakihtidest, soostumist ta aga ei talu ja hävib varsti pärast seda, kui turbasammal on katnud mulla ühtlase vaibana.

Natuke tagapool peatume üksikasjaliselt metsa hävimisel soostumise tõttu.

Kuuseseemned rändavad mööda lund

Talve teisel poolel, pärast sulasid tekib metsas lumele kõva jääkoorik, mis kannab mõnikord isegi inimest. Sel ajal võib täheldada huvitavat vaatepilti: mööda lumekoorikut, libisedes selle siledal pinnal, kanduvad tuulega edasi kuuseseemned. Kuuseseemned on varustatud erilise tiivaga. Tiiva abil, just nagu langevarjuga, lendab käbist väljalangenud seeme õhus tiireldes kaunis kaugele. Langenud lumele, asetub kuuseseeme, mis on oma tiivast raskem, nii, et tiib jääb ülespoole nagu puri ja tuulehoog võib ta kanda väga kaugele. On andmeid, mis tõendavad, et need seemned, mis kujutavad endast mootorsaani või õigemini jääpurjekat, võivad levida oma kodumetsast kümmekonna kilomeetri kaugusele.

Kuid võib tekkida küsimus: kuidas satuvad seemned talvel lumele? Asi on selles, et kuusekäbid küpsevad hilissügisel, tavaliselt oktoobris, kuid jäävad suletult rippuma puudele kuni veebruarini, mil pakaste ja kuivade tuulte mõjul hakkavad pakatama, seemned langevad välja ja tuul kannab need laiali.

Kas olete kunagi näinud, kuidas kuusk õitseb? Tõenäoliselt olete te pööranud tähelepanu ilusatele vaarikpunastele ja punakaskollastele käbidele, mis kaunistavad õitsemise ajal kuuse oksi. Need käbid ongi õite kogumikud. Isasõied on koondunud punakaskollastesse käbidesse ja koosnevad spiraalselt asetsevatest tolmukatest suurte tolmukottidega. Õitsemise ajal tolmukotid lõhenevad ja tuul kannab neist laiali kahe õhukotiga varustatud tolmuterad. Õhukottide abil võivad need läbida suuri vahemaid.

Emaskäbid on suuremad, vaarikpunase värvusega. Nad koosnevad paljudest spiraalselt asetunud seemnesoomustest, mille aluste juures väikeste kattesoomuste küljes on seemnepungad, taime emassuguelundid. Enamikul meie taimedest, niinimetatud katteseemnetaimedel, millede hulka



Joon. 13. Kuusk:
1 — oks isaskäbidega; 2 — emaskäbiga; 3 — valminud käbi; 4 ja 5 — seemnesoomused ja seemned; 6 ja 7 — tõusmed; 8 — okkad (üldvaade ja ristläbilõige)

kuuluvad kask, liilia, maasikas, tulikas ja teised, on seemnepungad suletud erilisse organisse — sigimikku; aga männil, kuusel ja teistel okaspuudel asuvad seemnepungad soomustel täiesti lahtiselt, mispärast neid taimi nimetatakse paljasseemnetaimedeks. Seemnepungas asub tema tähtsaim osa — munarakk.

Tervete pilvedena lendav õietolm satub seemnepungale ja jõudes munarakuni viljastab selle. Pärast viljastamist liituvad käbisoomused tihedalt ja neis algab seemnete tekkimine ja küpsemine, mis kestab oktoobrini-novembrini.

Samblarikas kuusemets

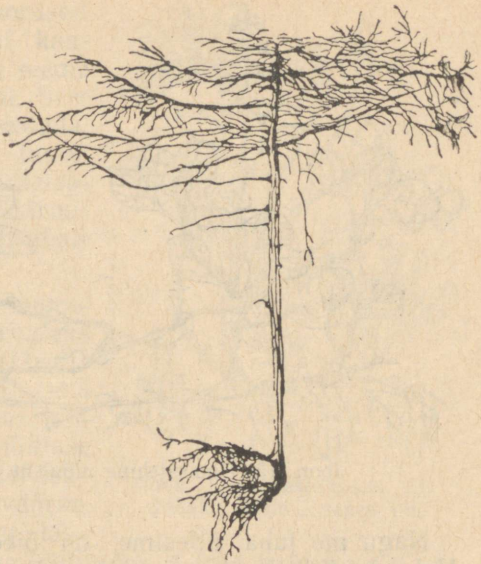
Kuusk koos teiste puudega — männi, kase, aga oma leviku lõunapiirkonnas tamme ja pärnaga — moodustab sageli segametsi. Taigale on iseloomulikud puhtad kuusikud, mis võtavad enda alla hiiglasuuri alasid. Need kuusikud on mitmesugused, kuid eriti on levinud meil nõndanimetatud samblakuusikud, mille tiheda võra all asuvad ühtlase vaibana või üksikute kogumikena metsasamblad. Öeldes «metsasamblad» kriipsutame me sellega alla nende erinevust turbasammaldest, mis kasvavad soodel ja tungivad sageli metsa alla, põhjustades selle soostumist. Need turbasamblad kasvavad ka kuusemetsas, mille tagajärjel kuusk hakkab varsti hävima. Mis puutub metsasammaldesse, siis nende elutsemine kuusikutes ei avalda olulist mõju kuuse kasvule ja kuusk tunneb end enamikul juhtudel normaalselt.

Samblakuusikul on omapärane ilme, millel ei puudu oma võlu. Tema varjus valitseb alati poolhämarus. Tihe roheline vaip vajub pehmelt jalgade all. Alumistelt surnud okstelt ripuvad alla samblike hallid habemed. Kord siin, kord seal on kuhjunud tormi poolt ümberpaisatud puud. Niisuguses metsas peaaegu ei ole alusmetsa ja ka rohttaimestikku on selles vähe. Ainult rohkem valgustatud kohtades — «akendes» — paistavad sinetava rohelusega silma mustika puhmad või jänesekapsa laigud, igihaljad kuningakübarad ning siin ja seal laialipillatult suuremustrilised sõnajalalehed. Sügisel elustavad ühetaolise samblavaiba rohelist pinda mitmevärvilised seenekübarad: kullakad kuuseriisikad, valged riisikad ja suured erepunased kärbseseened.

Ärge siiski arvake, et niisuguses taimestiku poolest vaeses metsas on botaanikule vähe huvipakkuvat. Vastupidi, palju huvitavaid kohanemusi ja iseärasusi leiame tema elanikel, kui me neid ainult sügavamalt ja tähelepanelikumalt vaatleme.

Nagu me juba märkisime, pole samblakuusikus alusmetsa, s. t. mitmesuguseid põõsaid, mida on palju lehtmetsas. Kuid alati leiame seal «järelkasvu» rõhutud, sageli

täiesti kuivanud kuusekeste näol. Huvitav on võrrelda nende kuusekeste kuju valguse käes kasvavate noorte puude omaga. Arenedes valguse käes on nad saledad ja kuni maapinnani kaetud okstega; siin varjus aga on neil eriline vihmavarjutaoline kuju (joon. 14). Niisuguse kuuse kogu keskmisel ja alumisel osal puuduvad oksad ja ainult päris tipus asuvad nad niiviisi, et varjutavad vähe üksteist ja saavad seal maksimaalselt valgust. Kui niisugune kuuseke lõigata maha ja püüda ära lugeda tema aastarõngaste arvu, siis on seda ilma luubita raske teha, sest 3—5-sentimeetrilise läbimõõdu juures on puu vanuseks sageli kolmkümmend või isegi viiskümmend aastat. Niisugust allasuruvat mõju avaldab varjurikas emavõra oma järelkasvule. Tarvitseb aga vaid mõnel puul ülemisest võrast välja langeda, kui lämmatatud «järelkasv» otsekohe sirgub ja hakkab kiiresti kasvama, täites oma võraga tekkinud augu.



Joon. 14. Vihmavarjutaoline kuuse järelkasv

Mõned kuusemetsa asukad

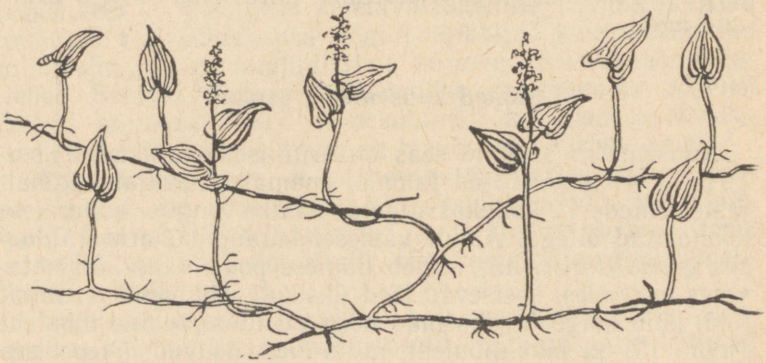
Kuusemetsa asukate seas on eriti iseloomulikud u i b u l e h e d — graatsilised taimed, enamasti nahkjate igihaljaste lehtede ja kollakasvalgete, natuke longus kobaraisse koondunud õitega. Ainult väikesel kuningakübaral (*Moneses grandiflora*), mis esineb inimese poolt vähe külastatavates metsades, asetsevad õied üksikult. Uibulehti on mitut liiki, kuid kõige tavalisemad neist on ümaralehine uibuleht (joon. 15) ja lakk-uibuleht, mille õied asuvad ühepoolses kobaras, lehed aga meenutavad oma kujult pirnipuu lehti.



Joon. 15. Ümaralehine uibuleht ja selle juurestik

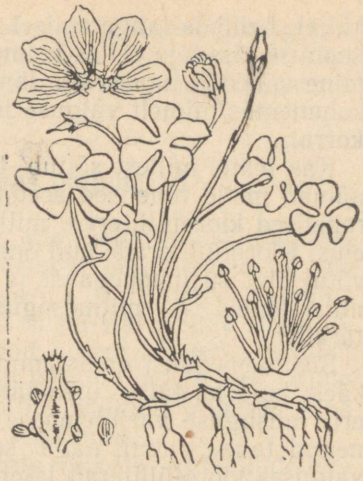
Nagu me juba ütlesime, on õied uibulehtedel valged. Valged või kahvatu värvusega õied on ka teistel kuusemetsa asukatel — maikellukesel, leselehel (joon. 16), jänesekapsal (joon. 17), lillakal (joon. 18) jt. See nähtus pole kaugeltki juhuslik. Kuusemetsa alalises hämaruses on valge värvus märgatav paremini kui ükski teine, ja putukatele, kes neid taimi tolmutavad, on sellised õied juba kaugelt näha.

Uibulehed õitsevad suve keskpaiku, septembri lõpuks aga valmivad nende viljad ümmarguste kupardena. Kuivades need kuprad lõhenevad piki õmblust ja neist hakkavad



Joon. 16. Leseleht ja selle juurestik

välja pudenema erakordselt väikesed seemned: nii kaalub kuningakübara üks seeme ainult 0,000004 grammi. Seepärast pole midagi imestada, et isegi väga nõrga tuulepuhangu puhul vaikse metsavõra all võivad need äärmiselt väikesed seemned vabalt õhus edasi kanduda.



Joon. 17. Jänesekapsas. All vasakul selle lõhenev vili

Uibulehe kõrval on kuusetaiga iseloomulikuks asukaks jänesekapsas (*Oxalis acetosella*, joon. 17), mis sageli moodustab selles kolmetistest lehtedest ühtlase vaiba. Nendel kolmetistel lehtedel on tähelepanuväärne iseärasus ööseks longu laskuda või, nagu öeldakse, «uinuda». Lehed hakkavad longu laskuma tavaliselt pärast päikese loojumist, ärkamine aga algab kella kuue paiku hommikul.

On huvitav märkida, et jänesekapsas ei «uinu» mitte ainult öö saabudes, vaid ka erakordselt tugeva valguse puhul. Sageli võib mööda raiesmikku kõndides päikesepaistel märgata allalaskunud, longus lehekoonustega «uinunud» jänesekapsa kogumikke. Sel juhul on «uni» kui teatav kohanemus kaitseks päikesepaistel toimuva suurenenud auramise vastu. Asi on selles, et õhulõhed — väikesed avad, millede kaudu toimub vee aurumine taimest, — on jänesekapsal lehe alumisel



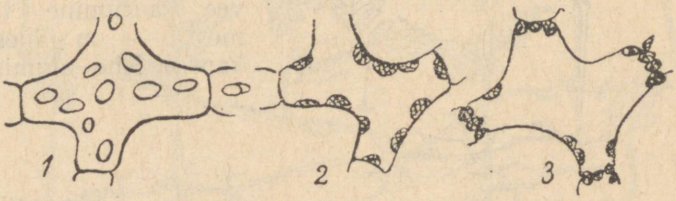
Joon. 18. Lillakas

küljel. Lehtede langetamisel jäävad nad sel moel tekkinud koonuse sisse, ja selles kolmest küljest suletud õõnes auramine väheneb tunduvalt. Jänesekapsal on veel üks huvitav kohanemus, nimelt valguse intensiivsuse äkilise muutumise korral.

Kas teate, millest sõltub taime roheline värvus? Taimed näivad meile rohelised seetõttu, et nende rakkudes asuvad rohelised klorofülliterad, millel on väga suur tähtsus taime elus. Klorofülliterade abil omastab taim päikesevalguse osavõtul õhu süsihappegaasi ja ehitab sellest ja veest orgaanilisi aineid — mitmesuguseid süsivesikuid: suhkrut ja tärklist.

Süsihappegaasi omastamine võib toimuda ainult valguse käes; kuid ka taime ülemäärane valgustamine on kahjulik, eriti niisuguse varjulembese ja hajutatud valgusega kohanenud taime puhul, nagu seda on jänesekapsas. Eredas valguses klorofülliterad lagunevad kiiresti, kuid jänesekapsas kaitseb ennast selle eest erilise kohanemusega. Tema klorofülliterad on võimelised lehe rakkudes ümber paiknema pinnalt raku rohkem varjatud osadesse, kus nad asuvad piki rakuseinu, nagu on näidatud joonisel 19. Kui otsene päikesekiir lahkub lehelt, pöörduvad klorofülliterad uuesti tagasi oma endisesse asukohta. Klorofülliterade niisugune ümberpaiknemine avaldab mõju taime lehe üldvärvusele. Jänesekapsa päikesest valgustatud leht näib kahvatumana kui varjus asuv leht.

Jänesekapsas õitseb mai lõpul ja mõnikord nii rikkalikult, et tema kasvukoht näib olevat kaetud äsjasadanud lumega. Jänesekapsa viljad, millel on kuparde kuju, küpsevad augustis, kusjuures küpsemisel nad lõhenevad piki õmblust ja neis asuvad seemned oma kesta erilise ehituse tõttu heidetakse jõuga kaugele välja. Selliseid huvitavaid «tulistavaid» vilju võib hõlpsasti leida lehtede vahelt. Nende hul-



Joon. 19. Klorofülliterade paiknemine jänesekapsa lehe rakkudes: 1 — hajutatud valguse käes, 2 — pärast heleda päikesevalguse lühiajalist ja 3 — pärast selle pikaajalist toimet

gast tuleb valida kuprad, mis pole veel lõhenenud, ning kergelt suruda sõrmedega kuparde alusele. Kui viljad on küpsed, siis võib näha omapärast seemnetega pommitamist.

Kuidas taimed taigas paljunevad

Kuusemetsa taimedel nägime rea kohanemusi paljunemiseks seemnetega, kuid seemnetega paljunemine ei ole siin tüüpiline nähtus. Alalises varjus on taime õitsemine alla surutud ja kui mõned neist siiski rikkalikult õitsevad, siis ainult vähestest õitest tekivad hiljem küpsed seemned: kuusemetsas on vähe putukaid ja paljud õied jäävad viljastamata; peale selle takistab üldine valguse vähesus juba viljastatud sigimike normaalset arenemist.

Kui arvestada, kui palju kohtate väikesel metsaalal õitsvaid ja mitteõitsvaid maikellukesi, siis selgub, et parimal juhul õitseb üks vars sajast, aga mõnikord üks tuhandest. Kuid kaugeltki mitte iga õitsev vars pole võimeline andma küpsi seemneid; isegi siis, kui tema seemned on hästi laialt külvatud, põrkavad noored õrnad tõusmed edasisel idanemisel kokku raskustega. Tihe samblavaip ei võimalda noortel juurtel jõuda mullani, sageli lämmatavad idandeid teised taimed või nad hukkuvad üldise valgusepuuduse tagajärjel. Kõik see loob äärmiselt ebasoodsad tingimused taimede paljunemiseks metsas seemnete abil, mistõttu neil on siin välja kujunenud v e g e t a t i i v n e paljunemisviis.

Enamikul kuusemetsa taimedel leiame maapinna all pikki juurikaid, mis moodustavad oma harudega keerulise võrgu ja lõpevad vartega, mis mõnikord asuvad kaugel üksteisest. Juurikate abil levivad taimed väga kiiresti mööda metsa ja võidavad endile uusi alasid. Eespool me juba ütlesime, et taimed kasvavad kuusemetsas kogumikena. Eriti hästi on märgata niisuguseid kogumikke mustikal, uibulehtedel ja real teistel taimedel. Kui kaevata hoolikalt samblas üksikute mustikapuhmaste ümber, siis on kerge veenduda, et kõik nad on omavahel seotud pikkade maaaluste võrsetega, mis mõnikord on kuni 3 meetri pikkused, sest terve kogumik kujutab õigupoolest üht väga suureks kasvanud taime. Meie joonistel on uibulehel, leselehel ja jänesekapsal kujutatud taoline juurikas, mille abil need taimed paljunevad. Igal aastal juurikas kasvab teatava osa võrra ja tipul tekib tal pung, mis talvitub; järgmisel aastal

areneb sellest pungast uus taim, mis omakorda annab juurikale jätku. Jänesekapsal ei ületa aasta jooksul kasvava maa-aluse võsundi pikkus tavaliselt 13 sentimeetrit, maikellukesel ulatub see 25 sentimeetrini, lakk-uibulehel aga isegi 40 sentimeetrini.

Lillakal (joon. 18), mis on paljudele hästi tuntud oma hapukate mahlakate ning mitmekaupa ühes tupes koos asuvate viljade järgi, on mitte maa-alused, vaid maapealsed võsundid, mis roomavad mööda maad või samblakatet. Kui ettevaatlikult tõsta üles niisugune võsund, võib märgata, et tema pikkus mõnel juhul ulatub üle kahe meetri.

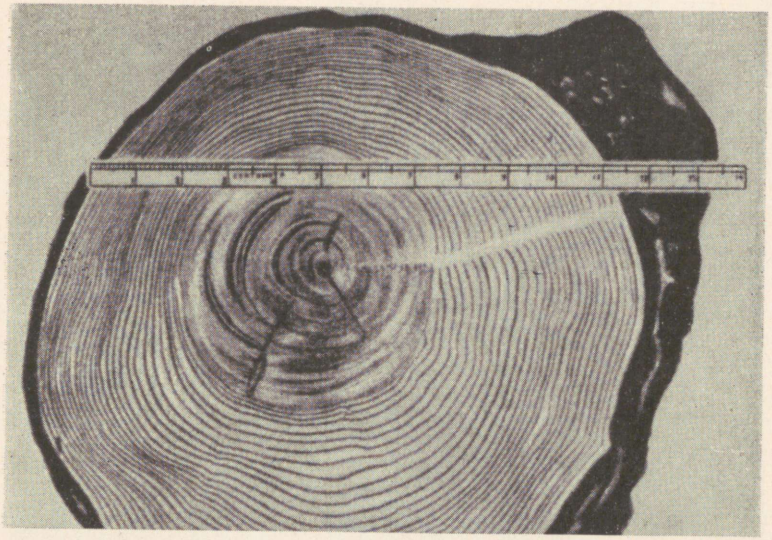
Ei ole kahtlust, et vegetatiivne paljunemine võsundite ja juurikate abil on kuusemetsa tingimustes tunduvalt kindlam ja kiirem kui paljunemine seemnetega. Seepärast kohtamegi enamikul kuusemetsa asukatel vegetatiivset paljunemist.

Kuusemetsa taimede toitumise mõningaid erilisi iseärasusi

Juba ammu on tähele pandud, et mõned kuusemetsa taimed botaanikaaedades seemnetest kasvatamisel ei arene normaalselt. Seemneist kasvanud noored taimed hukkuvad eeskujulikule hooldamisele vaatamata varsti, aga peenrale koos juurtega ümberistutatud täiskasvanud põõsad kannatavad tublisti ja kasvavad halvasti.

Nagu hiljem on selgunud, seletub see nähtus sellega, et enamik kuusemetsa taimi — mustikas, kuningakübar ja rida teisi — elavad tihedas kooselus nende juurtel elutsevate seentega. Mõningatel juhtudel ümbritsevad seeneniidid juuretippe, moodustades erilise tupe, teistel juhtudel asuvad nad juurte eneste sees, nende rakkudes. Seente ja roheliste taimede vahel on väga keerulised ja praegu veel lõplikult välja selgitamata vastastikused suhted, kuid on põhjust arvata, et seen, asudes juurtes, toob talle varjupaika andnud taimele teatavat kasu, aidates tal omastada metsakõdus asuvaid toitaineid. See omapärane kõrgema taime ja seene kooselamine, mis on tuntud mükoriisa e. seenejuure nime all, meenutab paljus sambliku keha moodustava vetika ja seene vastastikuseid suhteid.

Paljud kuusemetsa rohelised taimed on sedavõrd kohanenud kooseluks seentega, et ei saa elada ilma nendeta ja hukkuvad, kuid muld, millesse nad on istutatud, ei ole võe-



190-aastase kuuse tüve läbilõige. On näha, et pärast 160-aastast kidunemist (kokkusurutud rõngad tüve keskosas) on kuusk kosunud ja pärast ülemise rinde läbimist kolmekümne aasta eest hakanud jõudsalt kasvama



Samblarikas kuusemets kevadel



Meie metsade igihaljad asukad: 1 — pohl; 2 — metspipar; 3 — lakk-uibuleht; 4 — talvik

tud kodumetsast või spetsiaalselt nakatatud neile vajaliku seenega.

On huvitav märkida, et mõnede orhideede seemned pole üldse võimelised idanema ilma teatava seene juuresolekuta.

Seente kooselu kõrgemate taimede juurtega on looduses laialt levinud ja muidugi ei piirdu ainult kuusemetsaga. Seda võib täheldada üldse paikades, mis on huumusrikkad ja paljud meie puuliigid on mükoriisaga taimed. Mõned neist võivad vabalt elada ilma seeneta, teistele on seene olemasolu tingimata vajalik.

Kuusemetsa asukate hulgas on rida omapäraseid taimi, millel täiesti puudub roheline värvus. Õitsemise ajal, suve keskpaiku ilmuvad nende kahvatud varred samblakatte kohale. Neil me ei leia lehti, mis siin on täiesti kadunud, vaid lehtede kohal on säilinud ainult väikesed soomused. Niisuguste taimede hulka kuuluvad seenlill ning väikesed käpalised — koralljuur ja pisikäpp.

Mil viisil toituvad need taimed, kui neil ei ole rohelist värvust ja järelikult puudub klorofüll? Nende toitumine on väga sarnane seente toitumisega. Nad ei ole võimelised iseseisvalt ehitama orgaanilisi aineid õhu süsihappegaasist, vaid võtavad neid valmis kujul *metsakõdust*. Seejuures etendavad siin hiiglasuurt osa mükoriisat moodustavad seened. Koralljuurel ja pisikäpal ei ole üldse juuri ja nende maa-alused organid koosnevad tublisti hargnenud juurikast, mille rakud on tihedasti läbi põimitud seeneniitidega.

Niisuguseid taimi, mis toituvad mullas asuvaist valmis aineist, nimetatakse *saprofüütideks*. Neid ei tule ära segada parasiitidega, mis imevad end elusate taimede külge ja võtavad neist toitaineid. Kuusemetsas on võrdlemisi palju saprofüüte; see on kahtlemata tingitud viletsatest valgustustingimustest. Kohanedes sellega kaotavad taimed oma rohelise värvuse ja lähevad üle omapärasele eluviisile, mis meenutab seente eluviisi.

Kuusemetsa mõistatus

Lehtmetsa välisilme muutub aasta jooksul tunduvalt. Varakevadel rõõmustab ta meid oma läbipaistva võra ja ereroheliste lehtede pitsiga, suvel kutsub meid tema varjurikkus, sügisel aga köidab ta meie silma oma värvirohkuse ja toonideküllusega, sillerdades purpurpunases ja kullas.

Tugevasti muutub lehtmetsas ka rohttaimestik — õitsvast kevadvaibast kuni sügiseste närbunud õlgkollaste toonideni. Hoopis teistsugune on lugu kuusemetsaga. Kuusemets ei muuda oma ilmet aasta jooksul, vaid jääb igihaljaks. Kevadest kuni sügiseni rohetab tema võra, kevadest kuni sügiseni jääb muutumatuks roheline samblavaip ja paljud teda asustavad õistaimed. Pohlade, uibulehtede, harakkuljuste, koldade ja rea teiste taimede nahkjad lehed jäävad lume alla ja väljuvad selle alt endiselt rohelistena.

Kuusemetsas on tavaliselt umbes 50 protsenti igihaljaid taimi või täpsemalt öeldes rohelistena talvituvaid taimi, kuna paljudel neist lehed elavad vaid ühe aasta, vahetudes suve esimesel poolel.

Niiviisi näeme, et kuusemets on tervikuna igihaljaste taimede kooslus ja oleks nagu kohastunud pikale vegetatsiooniperioodile. Muide, kuusetaiga on põhjapoolse taimkatte tüüp, millel on arenemiseks aega ainult viis kuud, ülejäänud seitse kuud aga puhkab ta lumikatte all. See asjaolu ongi taiga mõistatuseks, mida ei saa lahendada minevikku vaatamata, sest kaasaegsete tingimustega ei saa selgitada tema igihaljust.

Enamiku kuusemetsa taimede sugulased on soojemate maade elanikud. Palukate perekonnast, kuhu kuuluvad pohl, mustikas ja sinikas, elab taigas ainult neli liiki, samal ajal kui Ameerika ja Lõuna-Aasia troopikamaades ulatub nende arv kolmesajani. Võib arvata, et kuusemetsa taimestik on vanem kui meie niitude ja lehtpuumetsade taimestik. Ta võis kujuneda pikema vegetatsiooniperioodiga soojema kliima tingimustes, mis oli olemas tertsiaari varasematel ajastikkudel. Elanud suure talve üle lõunas, liikusid kuusk ja tema igihaljad kaaslased põhja poole, võites enesele laialdased alad NSV Liidu Euroopa- ja Aasia-osas.

Järelikult on kuusemetsa taimestik erakordselt vana.

Lõpetame nüüd tutvumise kuusemetsaga ja anname lõpuks sõna Siberi taiga heale tundjale P. N. Krõlovile, kes samuti kriipsutab alla just seda taiga huvitavat omapärasust: «Kellel on olnud juhus viibida keset tüüpilist taigat, näiteks läbitungimatus nulu-kuusemetsas, see on muidugi tundnud seda erilist tunnet, mille kutsub esile metsa süngus ja suursugusus ning mida veelgi süvendab tihedate okste vahel vihiseva tuule omapärane ulgumine. Kuid tunduvalt tugevam on mulje veel sellel, kes teab, et tungides

niisugusesse taigasse näiteks kasemetsast, astub ta kaasajast vanasse halli aega, mis eksisteeris juba nii kauges minevikus, mil maakeral ei olnud veel nüüdset võimast valitsejat — inimest.»

Mänd — metsa pioneer

Kõigist meie okaspuuliikidest on Nõukogude Liidus kõige enam levinud m ä n d; ta esineb metsa- põhjapiiril (NSV Liidu Euroopa-osas) ning ühtlasi leiame teda Ukraina ja Kasahstani steppides, Krimmi ja Kaukasuse mägedes, Mandžuuriaga piirnevas vööndis ja Kaug-Idas Ohhoota mere rannikul.

Sellel ulatuslikul geograafilisel levikualal elutseb mänd kõige mitmekesisemates tingimustes, alates alaliselt niiskest ja mineraalalainete poolest vaestest rabadest ja lõpetades kriidimägede, tuiskliivade ja sageli ka paljaste kaljudega. See räägib kahtlemata sellest, et mänd on eriti vähenõudlik mulla suhtes ja võib taluda nii niiskuse ja mineraalsoolade (eriti lubja) vähesust kui ka ülikülllust.

Männi vähenõudlikkus sõltub tunduval määral tema juurestikust, mis on võimeline kiiresti kohanema elutingimustega. Erinevalt kuusest, millel, nagu nägime, on pindmised juured, kasvab männil s ü g a v j u u r e s t i k. Kuivemates tingimustes (liivastel muldadel) kasvavad männil kahesugused juured: üks, peajuur, läheb sügavale mulda, rida pindmisi juuri aga hargneb külgede suunas mõnikord väga kaugele puust. See võimaldab männil imeda vett üheaegselt nii pindmistest kui ka sügavamatest mullakihtidest. Samal ajal aga männil, mis elutseb rabas, kus niiskust on küllaldaselt, kuid mullas ei ole õhku, arenevad pindmised kuuse juurestikku meenutavad juured.

Männi sügav juurestik teeb ta eriti vastupidavaks tuultele ja metsa pinnatulele. Seepärast võib sageli metsapõlendikel näha rohelisi terveksjäänud mände kõrvuti hukkunud noorte kuusekestega.

Männil on veel üks tähtis omadus, mis teda teravalt eristab kuusest. Mänd on v a l g u s l e m b e n e liik ega moodusta tihedaid varjurikkaid metsi. Igaüks, kes on olnud männikus, teab, kui palju on selles valgust ja kuidas ta erineb selles suhtes süngest varjurikkast kuusikust; aga kui metsas on palju valgust, kui tema võra on läbipaistev,

siis võib selles kasvada rikkalik rohttaimestik, mida ei esine kuusemetsas.

Olles valguslembene liik, tunneb mänd end hästi lagendikel; seepärast ilmub ta esimesena raiesmikele ja mahajäetud põldudele ning areneb seal kiiresti. Seda soodustab asjaolu, et männiseemned on varustatud eriliste tiibadega, millede abil nad võivad lennata kaugele. Erinevalt kuusest ei kahjusta kevadised külmad mändi neis kohtades, mis pole puudega kaitstud. Kõikide nende omaduste tõttu on ta pioneer, mis esimesena asustab metsas vabu alasid.

Oma valguslembuse tõttu tunneb mänd end tihedas metsas halvasti, aga neil raiesmikel, kuhu männi järel ilmub kuusk, ei ela mänd kaua. Niipea kui kuused kasvavad suuremaks ja hakkavad maapinda varjutama, ei saa männitõusmed enam areneda ning varem või hiljem loovutavad oma koha valguse eest peetavas võitluses tugevamale puuliigile — kuusele.

Sambliku-nõmmemännik

Kuigi mänd tunduvalt erineb kuusest selle poolest, et ta vähem varjutab maapinda, on mõnedel juhtudel männikus samasugune alustaimestik nagu kuusikus. Nii on taigas tihti suured alad hõlmatud palumetsadega — meile juba tuntud mustika, pohla, kuningakübara ja sammalde ühtlase vaibaga. Kuid kuivematel kohtadel, küngaste ja luidete harjadel esineb sageli omapärane samblikuvaibaga männik. Seda männikut nimetatakse s a m b l i k u - n õ m m e m ä n n i k u k s. Samblikud on meile tuntud juba tundrast.

See, kellel on tulnud rännata Nõukogude Liidu põhjaosa metsades, tunneb kindlasti hästi samblikumänniku omapära. Tema läbipaistva võra all on palju valgust; põõsaid on siin vähe ja kohati mustendavad vaid kadakad. Tihe samblikuvaip, mis on kootud laiadest ja haralistest roosakat, halli või päris valget värvi põõsastest, krõbiseb kuiva ilmaga jalge all. Kohati on niisuguse männiku all palju maikellukesi, paiguti aga palju metsmaasikaid. Tavaliselt kasvab siin kanarbik — väike augustikuus õitsev roosakate nahkjate ja närbumatute lillade õitega kääbuspõõsas. Kord siin, kord seal võib kohata kilpjala kõrgeid toredaid lehti. See sõnajalg areneb kevadel hilja, kui enamik teisi taimi juba õitseb või on noores värskes roheluses. Tema juurikaist ilmuvail idandeil on omapärane välimus: nende

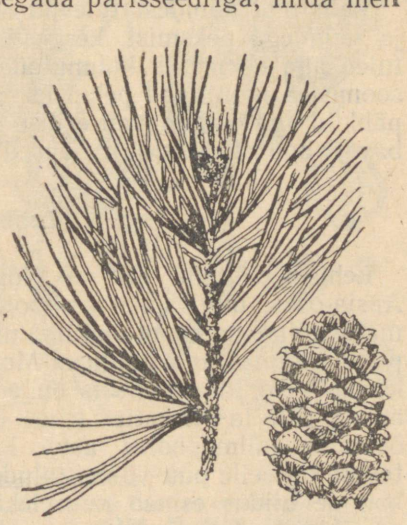
ladvad on kokku keerdunud teokoja taoliselt, mis järkjärgult keerdub lahti suureks mustriliseks lehelabaks. Kilpjalg võib kiiresti paljuneda juurikatest, kuid ta on valguslembene taim ja isegi läbipaistev männivõra avaldab talle kahjustavat mõju. Niipea kui mets maha raiutakse, hakkab ta kohe lopsakalt arenema ja tema suured toredad lehed moodustavad tiheda võra rohtkatte kohal, varjates männikände. Hästi areneb ta ka pärast tulekahjusid, mida sageli esineb sambliku-nõmmemännikus.

Palavatel päevadel kuivavad samblikud sedavõrd, et näivad peaaegu elutuina, ja sel ajal on küllalt kõige pisemastki sädemest, et tuli jookseks mööda samblikke igas suunas kiirete ojakestena laiali. Kui aga hakkab vihma sadama, paisuvad nad jälle, muutuvad pehmeks ega krõbise enam jalge all.

Seedermänd

Paljudele on tuttavad seedripähklid. Kuid kas te teate, kust on nad saadud ja kus kasvab puu, mis neid toodab? Seedripähklid on seedermänni seemned. See puu on laialt levinud Siberis ja teda esineb ka NSV Liidu Euroopa-osa kirdealal. Teda ei tohi ära segada pärisseedriga, mida meil Nõukogude Liidus ei esine ning mis kasvab Põhja-Aafrika ja Himaalaja mägedes.

Seedermänd on kõrge haralise krooniga puu. Kuigi ta on lähedaseks sugulaseks meie harilikule männile, erineb ta viimasest rea väliste tunnuste ja oma elu iseärasuste tõttu. Harilikul männil on okkad kahekaupa kimbus, seedermännil aga viiekaupa (joon. 20); peale selle on tal hõbedane koor, mitte aga punaka värvusega nagu männil; käbid ja seemned on tal mitu korda suuremad männi omadest; seemnetel ei



Joon. 20. Seedermänd

ole tiibu ja seepärast ei levi nad tuule abil, vaid kantakse laiali mitmesuguste näriliste ja seedrimänsakute poolt. Seedermänd on varjutaluv puu ja varjutab ka ise tugevasti mulda. Selles suhtes on ta lähedasem kuusele kui männile.

Seedermänd õitseb kevadel, natuke hiljem kui mänd, kusjuures pärast viljastamist kuni käbide valmimiseni kulub palju aega. Käbid valmivad alles teise aasta sügiseks ja hakkavad selleks ajaks avanemata koos seemnetega maha langema. Seedripähklite massilisel kogumisel võetakse käbid puult, ronides selle otsa erilise seadise abil, või raputatakse need maha, koputades puutüvedele raske puuhaamriga. Kohalikud elanikud kasutavad seedripähklite hankimiseks erilisi võtteid: Uraalitaguse põhjaosa külades on elukutselisi ronijaid, kes eriliste seadiste abil ronivad käbide järele kõrgete haraliste puuhiiglaste otsa, mis pole kaugeltki kerge ja hädaohutu töö. Seadise abil ronivad nad esimestele okstele, jättes seadise siia rippuma kuni allaminekuni, ise aga ronivad mööda oksi üles. Tihedas metsas kannab vilju ainult seedermänni võra kõige kõrgem osa, kus käbid asuvad peentel okstel. Et jõuda nendeni, tuleb tungida läbi puu tihedast kroonist, määrides end kokku kleepuva vaiguga ja iga minut riskeerides ajada enesele silma kestendavaid kooretükke.

Valminud käbidest tulevad seemned pärast kuivatamist ja nuiadega peksmist kergesti välja, valmimata käbisid tuleb aga eelnevalt kuumutada lõkkel, mille järel nende soomused muutuvad pehmeks ja käänduvad pisut tagasi, pähklid aga omandavad erilise kohvilõhna. Varumiseks kõlbavad aga siiski ainult küpsed seemned.

Lehis

Lehise puistute all on Nõukogude Liidus, peamiselt Aasia-osas, hiiglasuur territoorium. Siberis on see kahtlemata kõige levinum puuliik, ulatudes põhjas kuni metsapiirini, lõunas aga tungides Mongoolia stepi- ja isegi poolkõrbe rajoonidesse. Lehis on erakordselt külmakindel puu; asjata pole ta Jakuutias kõige enam levinud puuks ja võib öelda, et külmapoolus asub lehisemetsas. Seda hämmastavam on selle puu võime taluda palavat stepikliimat. Nõukogude Liidus esineb mitu lehiseliiki, kuid kõige levinum on siberi ja dauuria lehis.

Lehis (joon. 21) erineb tunduvalt kõigist meie teistest



Joon. 21. Euroopa lehis:
1 — pikad võsud; 2 — lühikesed võsud; 3 — oks isas- ja emaskäbidega ning noorte okaste kimpudega; 4 — käbi; 5 — okas ja selle põikläbilõige; 6—9 — käbi detailid

okaspuudest selle poolest, et heidab talveks maha oma õrnad okkad. Seepärast värvub lehisemets sügisel kuldsetesse ja õlgkollastesse toonidesse, kevadel aga rõõmustab silma õrna smaragdroheluseega. Kevadel ulatuvad lühikestel võsudel asuvaist lehisepungadest välja noorte okaste harjataolised kimbud.

On põhjust arvata, et lehise eellased olid igihaljad puud ja et võime lehti talveks ära heita on eriliseks kohanemuseks Siberi mandrilises kliimas, kus külmad ulatuvad kuni —60 kraadini. Mõningaks «järelkajaks» sellest, et lehis on kunagi olnud igihaljas puu, on asjaolu, et kuigi tema okkad närbuvad, talvituvad nad sageli siiski okstel, langedes maha talve jooksul või alles kevadel.

Puu läbipaistev võra laseb valgust läbi ja lehis, olles valguslembene liik, ei moodusta tihedalt liitunud puistuid. See võimaldab rohtkattel ja põõsastel hästi areneda tema võra all.

Kustumata mulje jättis mulle Altai lehisemets, kui ma sattusin sinna pärast sünget kuusetaigat. Hiiglasuured puud seisavad seal üksteisest eemal, meenutades kunstlikku parki. Nende varjus kasvab hulgaliselt ilusasti õitsevaid põõsaid, millest paljusid kasvatatakse meie aedades. Seal on sinine kuslapuu, kibuvits, sõstar, dauuria rododendron ja rida teisi. Tihedas rohtkattes kord siin, kord seal paistavad silma metsikute pojengide (*Paeonia anomala*) suured õisikud, siniladva (*Polemonium coeruleum*) tumesinised õisikud, alpi kirburohu (*Polygonum alpinum*) valged pöörised ja ereoranžid kullerkupud (*Trollius asiaticus*). Paljud neist taimedest võiksid kaunistada meie lilleaedu ja siingi, heleda roheluse taustal koos teiste taimedega jätavad nad mitte metsa, vaid õitsva mahajäetud aia mulje.

Ja kui palju hääli on siinses metsas! Mitmekesine sulislaulikute pere leiab varju põõsastes ja selgel juulipäeval ei katke nende paljuhäälne laul minutikski. Metsmesilased lendavad õielt õiele ja kui tähelepanelikult jälgida nende lendu, siis õnnestub ilma eriliste raskusteta avastada kusagil lehiseõõnsuses mesilaspere, mis on maiuspalaks karudele. Õitsvate taimede rohkus valguseküllastes Altai lehisemetsades muudab need suurepäraseks baasiks mesindusele ja sageli võib siin otse metsas leida suuri kolhoosimesilaid.

Taiga peamiseks rikkuseks on muidugi väärtusliku puidu hiiglasuured tagavarad. Kõigi okaspuude puit on heaks ehitusmaterjaliks, kuid parimat ehitusmetsa annab mänd, mille väärtus muide suurel määral oleneb kasvukoha tingimustest. Kõige väärtuslikum on kuivadel kohtadel kasvav palumänd, kuna aga niiskeis ja soostunud paigus kasvav soomänd annab kobedat ja vähem vastupidavat puitu.

Kõrgelt hinnatakse ka lehisepuitu, mis on erakordselt vastupidav ja väga kindel kõdunemise vastu, mistõttu teda kasutatakse raudteeliipriteks ja mitmesugusteks veealusteks ehitusteks. Samal ajal aga on lehis väga raske ning seetõttu on teda halb parvetada mööda jõgesid, mida taigas tuleb teha seepärast, et seal on alles vähe nii maa- kui veeteid. Kuuse ja lehise puitu kasutatakse laialdaselt paberitööstuses, seedermänni puit läheb peamiselt pliiatsipuu valmistamiseks. Peale ehitus-, tarbe- ja küttepuude annavad taiga puud veel palju mitmesuguseid saadusi, mida kasutatakse kõige mitmekesisemalt. Männist saadakse tõkatit, vaiku, kampolit ja tärpentini. Õietolmuteri ja noori võsusid kasutatakse arstirohtudes. Viimasel ajal valmistatakse okastest vitamiinirikkaid preparaate. Lehise ja kuuse koor on heaks parkimisvahendiks, kusjuures lehise koort kasutatakse veel värvi ja piirituse valmistamiseks.

Nulg annab väärtuslikku vaiku, millest valmistatakse nõndanimetatud kanada balsamit, mida varem veeti sisse Ameerikast. Üldtuntud on seedermänniseemnete kasutamine. Pole mingit kahtlust, et meie tööstuse edasise arenemisega leiavad taiga puuliigid järjest ulatuslikumat kasutamist, kuid juba praegugi võib nendest mõnede suhtes öelda, et nad on universaalsed, andes toorainet paljudele tööstusharudele.

Taigas on ka palju väärtuslikke põõsaid; mõnda neist, nagu näiteks sõstart ja karusmarja, kasvatatakse juba ammu meie aedades. Metsikud taigasordid on eriti väärtuslikud oma vähenõudlikkuse tõttu. Kasutades neid materjalina ristamiseks väärtuslike kultuursortidega, saab puuviljakasvatust tunduvalt põhja poole nihutada, mida tõestas meie kuulus selektsionäär I. V. Mitšurin.

Taiga on rikas mitmesuguste marjataimede poolest, millest paljusid veel ei kultiveerita. Kui palju musti-

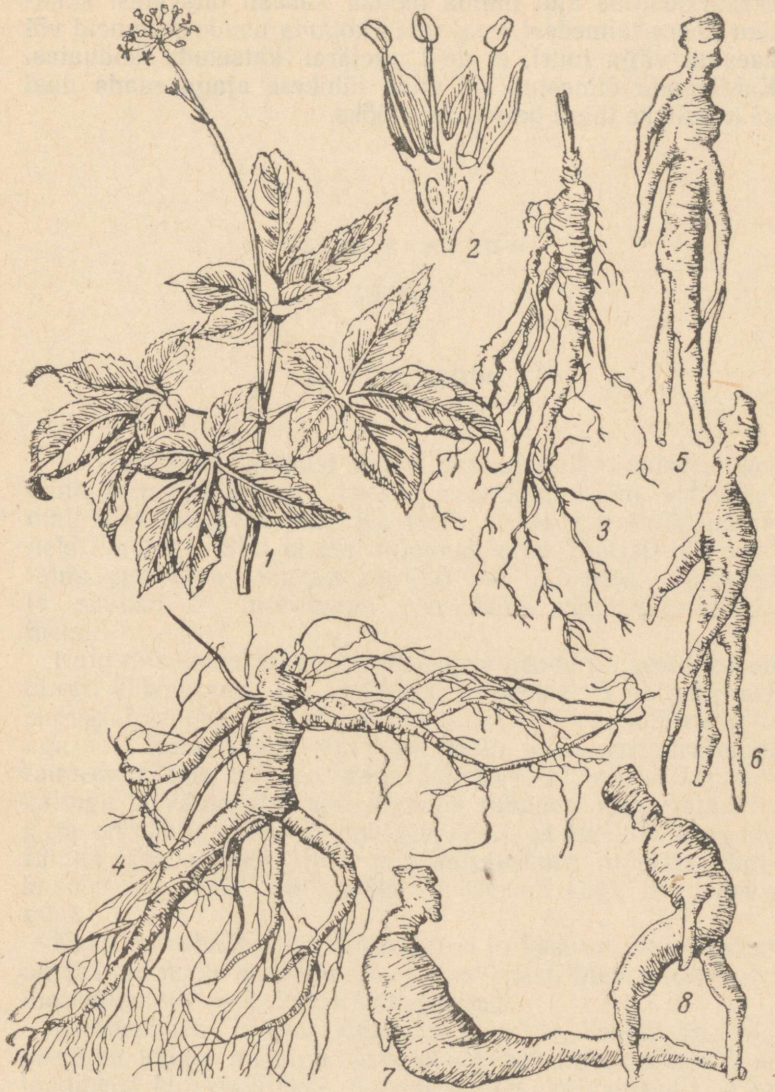
kaid ja pohli küpseb igal aastal männikutes ja kuusikutes! Kui palju jõhvikaid, sinikaid ja murakaid võib koguda sügisel rabadest! Palju vähem on laiades hulkades tuntud niisugused marjad, nagu soomurakas, kitsemurakas ja mesimurakas, kuigi neid on ammust ajast hinnanud põhjamaade elanikud. Küllaldaselt ei kasutata meil lillaka, pihlaka, lodjapuu ja toominga marju.

On tehtud arvestusi, mille järgi madalate kääbuspõõsaste — mustikate ja pohlade — tihnikud meie põhjapoolsetes metsades võivad anda 1 hektari kohta vähemalt 2—3, mõnikord isegi kuni 5 tonni marju. Kui teha arvestus, võttes vaatluse alla kõik nende põõsaste poolt rikkad metsad NSV Liidus, siis selgub, et me võiksime igal aastal saada 820 miljonit tonni marju, s. o. ligikaudu 1 700 000 000 000 rubla väärtuses. Isegi kui see arv on sada korda suurendatud, sunnib ta siiski pöörama erilist tähelepanu sellele peaaegu veel kasutamata taiga rikkusele.

Taigas on ka palju p a r k a i n e i d s i s a l d a v a i d t a i m i, millede seas esimesel kohal seisab tuntud b a d a a n ehk bergeenia, mis kasvab Siberi mägistes metsades nulu, seedermänni, kuuse ja lehise võrastiku all. Badaani juurikates on ligikaudu 25 protsenti ja lehtedes umbes 20 protsenti parkaineid, mis tõstab ta esimesele kohale kõigi meie teiste parktaimede seas. Tänapäeval on temast hakatud valmistama hüdrokinooni — ainet, mis on vajalik fototööstusele. Väärtuslikeks parkainet sisaldavaiks taimedeks on ka paljud teised taigataimed, millede juures meil ei ole võimalik siin peatuda.

Taiga on rikas ka mitmesuguste r a v i m t a i m e d e poolest, mille hulgas eriline koht on saladuslikul ženšenil — «elu juurel» (inimjuurel), mis kasvab Ida-Siberi ja Kaug-Ida taigas. Selle taime (joon. 22) juured annavad erilist erutavat ainet.

Me juba viitasime paljudele meie metsades metsikult kasvavatele ja ilusasti õitsvatele taimedele. Mõned neist, nagu näiteks kukekannus ja käoking on juba ammu saanud kõige levinumateks mitmeaastasteks aiataimedeks. Kuid kui paljud ilusad taimed taiga metsikute asukate hulgast ootavad alles tunnustust ja ulatuslikku kasutuselevõtmist meie linnade, kolhooside ja uusehituste haljastamisel! Kõik need «metsikud» dekoratiivtaimed on väga vähenõudlikud ja neid võib edukalt kasvatada seal, kus meie tavaliste aiataimede kultiveerimine on takistatud. Seepärast ei tohi rännakute ja



Joon. 22. Žen-šen:

1 — õitseva taime üldvaade; 2 — õie läbilõige; 3, 4 — mitmesugused juurte tüübid; 5—8 — müügiks puhastatud juurte tüübid

ekskursioonide ajal minna mööda ilusasti õitsvatest kohaliku floora taimedest, vaid tuleb koguda nende seemneid või kaevata välja juuri, et neid seejärel katsetada koduaias. Kahtlemata õnnestub sel viisil lühikese ajaga saada uusi väärtuslikke taimi haljastamistööks.

VIIES PEATÜKK

TAIGAS

II. LÄBI SOODE

Soo on juba ammust ajast omandanud kuulsuse kohana, kus võib uppuda, vajuda sisse kuni vööni või vähemalt teha jalad märjaks. Ka näib soode taimestik paljudele ilmetuna. Siin ei ole mingeid eriti ilusasti õitsvaid taimi ega seeni, üksnes marjad — jõhvikad, murakad ja sinikad — meelitavad soo peale rännakul mööda metsi.

Kuid niisugune arvamus soodest ja nende taimestikust on täiesti ebaõiglane. Ettevaatlikul liikumisel soos pole see sugugi hädaohtlik. Kui palju huvitavat ja kasulikku võib aga seal teada saada! On isegi raske leida omapärasemat taimede rühma kui see, mida kohtate alati niiske samblakattega ja vänge sookailu lõhnaga rabades. Raba taimeriigiga on tähtis tutvuda veel seepärast, et meil Nõukogude Liidus võtavad nad enda alla hiiglasuure maa-ala, ligikaudse arvestuse järgi umbes 7 protsenti kogu territooriumist.

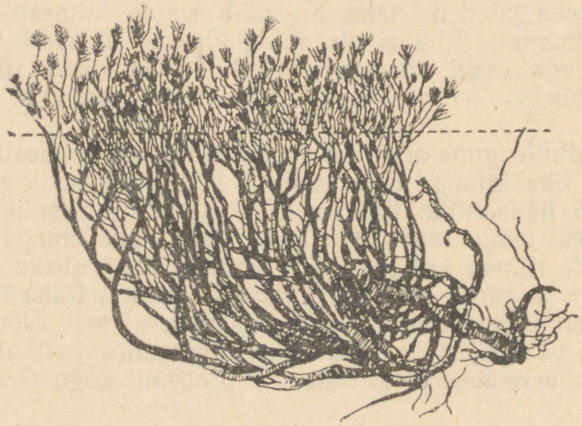
Kujutlus rabadest kui mahajäetud ja kasututest kohtadest on jäänud meile päranduseks vanast ajast. Meie nõukogude ülesehitustöös on rabadel suur tähtsus.

Turbarabade rikkusi kasutatakse intensiivselt ja nad panevad käima meie elektrijaamade turbiinid; rohusoid ja lodumetsi kuivendatakse, haritakse üles, külvatakse täis ja kasutatakse söödakõlvikutena.

Niisiis, tõmbame jalga pika säärega veesaapad ja hakkame rändama mööda soid, et tutvuda nende ehituse ja eluga.

Soode seas pakub erilist huvi r a b a e. kõrgsoo. Meie taigavööndis on rabad eriti laialt levinud. Nende taimeriik on teiste soodega võrreldes kõige omapärasem ja pealegi on nad majanduslikult kõige tulutoovamad.

Igaühele, kel on tulnud viibida meie maa põhjaosa metsades, on rabad hästi tuntud nende iseloomuliku välimuse järgi. Asudes metsade vahel, kinnikasvavate järvede ümber või nende kohal, kujutavad need sood endast valgete sammalde tihedat vaipa. Need samblad on teaduses tuntud t u r b a s a m m a l d e ehk s f a g n u m i t e nimetuse all. Sageli moodustab turbasammal tiheda vaiba metsa võrastiku all. See näitab, et sammal on asunud siia hiljuti ja puud pole veel jõudnud hävida. Kuid edaspidi, soostumisprotsessi arenedes, puud aja jooksul surevad, ning mets muutub nukraks puude surnuaiaks, hiljem aga lagerabaks.



Joon. 23. Kääbusmänd rabas

Väga sageli kasvab rabades täiesti omapärase välimusega mänd (Siberis seedermänd ja lehis). Mõnel pool on see veel madal, kuid sale kuni 10 meetri kõrgune puu, teisal aga väike roomav põõsas, mis on täiesti mattunud samblakihti ja sirutanud pinnale ainult oma noored oksad (joon. 23). Vaatamata oma kääbuskasvule, on niisugustel

männikestel auväärne vanus, mis võib ulatuda kuuekümne aastani, ning mis viitab väga halbadele olelustingimustele.

Me juba rääkisime, et männi juurestik muutub tugevasti sõltuvalt puu kasvukohast. Rabas asuvad juured täiesti horisontaalselt ja peajuur, mis tavaliselt läheb sügavale mullasse, ei arene hoopiski. Juba ammu on tähele pandud, et rabas kasvaval männil on käbid mõnevõrra väiksemad ja okkad lühemad kui harilikul männil, samuti on ka ta kasv erinev. Seetõttu on mõned botaanikud hakanud teda pidama eri liigiks. Kuid nagu on selgunud, ei ole kõik need eraldustunnused pärilikud, vaid hakkavad välistingimuste muutumisel kaduma. Nii näiteks pikenevad rabamänni okkad raba kuivatamisel märgatavalt, mistõttu võib sageli ühel ja samal võsul näha kahesuguseid okkaid: pikki noori, mis on kasvanud juba pärast raba kuivatamist, ja vanemaid lühikesi, mis on ilmunud kaks aastat tagasi. Rabas esineb ka üksikuid kaski ja pajusid ning peale nende rida nahkjate igihaljaste lehtedega madalaid kääbuspõõsaid, nagu hanevits, küüvits, sookail jt.

Rabades on palju mitmesuguseid marjataimi, millest tuntumad on jõhvikas, murakas ja sinikas. Peale nende esineb siin tarnu ja ka villpea — taim, mis moodustab suuri mättaid pikkade, kitsaste lehtede ja viljakandmise perioodil areneva iseloomuliku valge villaga. Mõnes rabas on villpeasid nii palju, et nad jätavad eemalt vaadates äsja sadanud lume mulje.

Peaaegu kõik rabas kasvavad taimed esinevad alati koos turbasamblaga. Niisugused taimed, nagu jõhvikas, küüvits ja villpea, kasvavad ainult turbasamblal. Rabade taimestik on väga ühetaoline. Siin eluneb kõigest mõnikümmend liiki, kuid see-eest korduvad need liigid hämmastava püsivusega.

Samblasoo pind on harva täiesti tasane. Kõige sagedamini on ta kaetud mätastega, mis on tekkinud vanade kändude ümber. Niisugused mättad on võrdlemisi kuivad ja siin on pärast väsitavat käimist meeldiv puhata, kuivatada ja soojendada jalgu, sest vesi on rabas isegi kõige kuumemal päeval väga külm. Sellest hoolimata soojeneb mätaste ja soo enese pind päikesepaistel tublisti, nii et puudutamisel tundub palavana. Kuid kui pista käsi sügavamale samblakihti, võib kohe tunda külma, mis märgatavalt suureneb sügavusega. See on tingitud turba halvast soojusjuhtivusest. Ta ei ole asjata suurepäraseks vahendiks mitmesuguste ehituste külma vastu kindlustamisel.

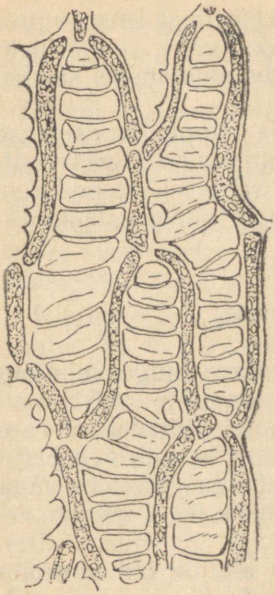
Turbasammal on mitmes suhtes tähelepanuväärne taim. Tal on tugevasti hargnev vars oksakimpudega, mis moodustavad tipul tiheda tuti, «pea» (joon. 24). Turbasambla oksad on kaetud väikeste lehekestega, millel on äärmiselt omapärane ehitus. Kui võtta turbasambla leheke ja asetada mikroskoobi alla, siis võib näha, et ta koosneb kahesugustest rakkudest: väiksematest, mis on täidetud elusa protoplasmaga, ja suurematest tühjadest rakkudest, mida ühendavad omavahel rakuseintes olevad avad (joon. 25 ja 26). Ka turbasambla vartel on suured tühjad rakud, mis ümbritsevad vart väljastpoolt kestataoliselt. Need tühjad, omavahel ühendatud rakud kujutavad endast head kapillaarsüsteemi, mis on võimeline ahnelt imema vett ja säilitama seda arvukates õõntes. Kui võtate kuivatatud turbasambla varte kimbu ja asetate need veega või veel parem mingi värvilahusega täidetud klaasi, siis te näete, kui kiiresti hakkab veetase klaasis langema ja kui tugevasti hakkavad paisuma turbasambla varred, seejuures märgatavalt värvudes.



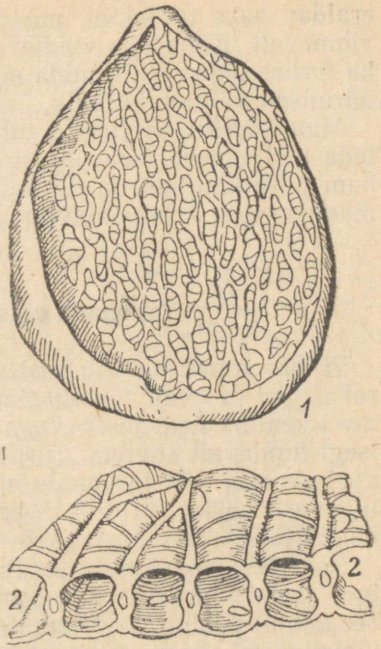
Joon. 24. Turbasammal

Katsed on selgesti näidanud turbasambla hämmastavat veemahutavust. Nii näiteks on kindlaks tehtud, et õhukuiva turbasambla sada osa võib imeda endasse üle kahe tuhande osa vett. Selle arvu suurus nähtub sellestki, et sada osa kuiva tarna, millel on samuti suur hulk sisemisi õõnsusi, võib imeda endasse kõigest kolmsada osa vett, aga karusammal ehk käolina — mitte üle neljasaja osa vett.

Ühtlasi võib turbasamblast ka väga tugevasti niiskust ära aurata. Arvatakse, et turbasamblaga kaetud pinnalt võib rohkem vett aurata kui sellega suuruse poolest võrdselt vabalt veepinnalt.



Joon. 25. Turbasambla lehe rakud pealtvaates tugeva suurendusega (ligi 200 korda). On näha klorofülliterad ja tühjad rakud



Joon. 26. Turbasammal:
1 — leht siseküljelt; 2 — leherakkude ristlõige tugeva suurendusega

Turbasambla teiseks huvitavaks iseärasuseks on tema suhtumine lubjasse ja teistesse mineraalsooladesse. Turbasammal ei talu neid põrmugi ja isegi väga väikene lubja hulk vees põhjustab sambla hävimist. Muide, siin tuleb märkida, et meil on olemas suur hulk turbasambla liike, mis erinevad üksteisest mitte ainult rea väikeste väliste tunnuste, vaid ka suhtumise poolest erinevatesse elutingimustesse. Ühed turbasambla liigid kannatavad suurt leelisust, s. t. suurt hulka mineraalsooli vees, teised liigid aga on selles suhtes tundlikumad.

Kõige paremaks keskkonnaks turbasambla kasvamisel on vihmavesi. Selles, nagu teada, on sooli väga vähe; põhjaveed seevastu võivad sisaldada neid võrdlemisi suurel hulgal. Seepärast nõuab enamik turbasamblaid normaalseks arenemiseks tingimusi, kus puudub põhjavete juurdevool. Nii näiteks on rabal elusat turbasammalt mineraalmullast

eraldav paks turbakiht, mistõttu turbasammal saab ainult vihmavett. Kuna aga vihmavees on sooli vähe, siis on neid ka turbas õige napilt, mida näitab turba põletamisel saadav äärmiselt väike tuha hulk.

Mida vähem on turbas tuhka, seda paremaks peetakse teda kütteainena; sellepärast on sfagnumturvas väärtuslikum pillirooturbast ja tarnaturbast; viimaseid toodetakse madalsoodes, kus põhjavesi ulatub otse taimejuurteni.

Oht saada elusana maetud

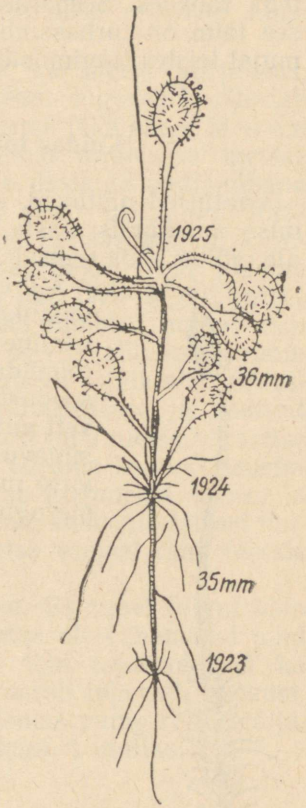
Turbasammal kasvab igal aastal teatava hulga, mistõttu raba pind pidevalt tõuseb. Sambla keskmine juurdekasv on 2—3 sentimeetrit aastas, aga mõningatel juhtudel on see isegi tunduvalt suurem. Turbakihi paksus kasvab aga palju aeglasemalt, sest turvas on elusa samblaga võrreldes väga tugevasti kokku surutud. Mõnede andmete järgi kõigub turbakihi juurdekasv aastas 0,5—1 mm.

Samblavaibal elunevatel taimedel on alaline oht mattuda igal aastal juurdekasvava sambla alla. Eriti selgesti ilmneb see männi puhul. Kui tõmmata mänd koos juurtega samblakihist välja, siis on näha, et juurekael — juurte hargnemise koht, — mis kunagi asus pinnal, on tavaliselt mattunud 30—60 sentimeetri sügavusele. Vajudes oma juurtega ikka sügavamale ja sügavamale samblasse, hakkab mänd peatselt kannatama juurtele hingamiseks vajaliku hapniku vähesuse tõttu ja seepärast hukkub varsti. Kuid teised turbasamblavaiba asukad on selles suhtes paremini kohanenud. Mitmesugused soos elunevad kääbuspõõsad, nagu jõhvikas, hanevits, küüvits, sookail jt., kasvavad igal aastal teatava määra, mis on võrdne turbasambla juurdekasvuga. Nende juurestiku mattumine turbakihi sügavusse pole ohtlik, sest nad kõik on võimelised moodustama mattunud okstel lisajuuri, mis asendavad maetud ja järk-järgult väljasurevaid osi.

Eriti huvitavaid kohanemusi elamiseks raba tingimustes leiame h u u l h e i n a l, väikesel juurmise lehekodarikuga ja väikeste valgete õitega õievarvaga taimel (joon. 27). Huulhein annab igal kevadel pungast uue võsu, mis kasvab kuni turbasambla pinnani ja moodustab siin lehekodariku; viimane mattub sambla juurdekasvu tulemusena samblasse. Huulheina lehed elavad ainult ühe aasta, kuid surnult säili-

vad nad turbas küllalt pikka aega. Kui huulhein ettevaatlikult välja kaevata turbasamblakihist, siis on säilinud lehekodariku jäänuste järgi lihtne kindlaks määrata turbasambla aastast juurdekasvu. Nagu võib näha joonisel 27, on see juurdekasv eri aastatel erinev, sõltudes suve meteoroloogilistest iseärasustest.

Huulhein on huvitav veel teiseski suhtes. Ta on putuktoiduline taim. Kui tähelepanelikult vaadelda tema lehti, võib peaaegu alati näha neil selle «salakavala» taime poolt püütud kärbeste jäänuseid. Kuidas püüab huulhein kärbseid? Tema lusikataolised lehed on varustatud eriliste punaste, tipul paksenenud näärmekestega, mis eristavad leelist, keemiliselt koostiselt maomahla meenutavat vedelikku; lehtede pind on kleepuv, mistõttu lehele istunud kärbes kohe kleepub selle külge. Tekkinud ärrituse tagajärjel keerdub leht kergelt kokku ja tema arvukad näärmed suruvad kärbse igast küljest vastu lehte. Jäädes jõuetuks, hukkub kärbes peatselt ja seedub taime poolt eristatavas sõõbivas mahlas. Tema kehas olevad ained muutuvad taimele omastatavateks ühenditeks. Ei maksa siiski arvata, et huulhein on täielikult üle läinud putuktoidulisele eluviisile. Tal on ka rohelised lehed olemas ja seepärast on ta võimeline toituma taimele normaalsel viisil, omastades õhust süsihappegaasi. Putukapüüdmisega hangib ta enesele ainult puudujäävaid toitaineid — mitmesuguseid, eriti lämmastikku sisaldavaid sooli, millest tuntakse nii teravat puudust raba tingimustes.



Joon. 27. Huulhein. Väljasurnud lehekodarike järgi võib näha turbasambla juurdekasvu suurust

Järelikult on huulhein väga hästi kohanenud elutingimustega rabades. Seepärast pole midagi imestamisväärset, et see taim on turbasambla alatiseks kaaslaseks ja kusagil mujal teistes tingimustes teda ei esine.

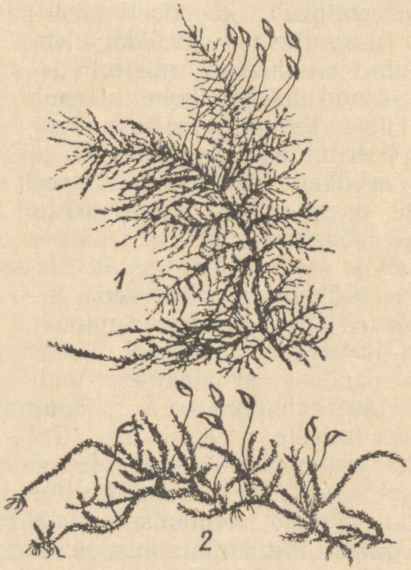
Kuidas toimub metsa soostumine

Vaatlused näitavad, et rabad on meil tänapäeval kasvamise staadiumis: aasta aastalt suurendavad nad oma pindala, võites seda metsalt.

Mil viisil toimub metsa soostumine? Selle vajalikeks tingimusteks on niiskuse kogunemine ja seiskumine metsas. Viimane võib toimuda real põhjustel. Mõnedel juhtudel soodustab metsa soostumist mullas erilise, vett mitte läbilaskva kihi tekkimine teataval sügavusel. See kiht tekib metsa enese tegevuse mõjul, mulla ülemistest kihtidest mitmesuguste huumusainete väljauhtumi-



Joon. 28. Karusammal



Joon. 29. Metsasamblad:
1 — *Hylocomium splendens*;
2 — *Brachyteclum*

se tulemusena madalamatesse mullahorisontidesse, kus moodustub tihe kõva kiht, mida tuntakse nõrgkivi nime all.

Niiskust metsas võib suurendada ka metsa varjulisus, mille tõttu, eriti kuuse- ja nulumetsas, tugevasti väheneb auramine ja mullasse hakkab kogunema ikka enam ja enam niiskust. Niiskuse seiskumise esimeseks tunnuseks metsas on karusambla (joon. 28) ilmumine üksikute padjanditena palumetsa samblakattesse. Peatselt need padjandid liituvad üksteisega ja suruvad välja teised metsasamblad. Karusambla tihedad mättad on võimelised hästi kinni pidama vihmavett; peale selle moodustavad nad järk-järgult surres õhukese turbakihi, mis eraldab elusad samblad mullas asuvast põhjaveest. See eraldamine on aga vajalikuks tingimuseks turbasambla kasvama hakkamisele. Väikeste mätastena tungib turbasammal karusamblakattesse ja peatselt surub selle lõplikult välja. Ja kui kord juba metsa võrastike alla ilmub turbasammal, on metsa edasine saatus otsustatud. Vastavalt sellele, kuidas hakkab kogunema turvas ja kasvama turbasammal, hakkavad puud kasvama järjest halvemini ja lõppude lõpuks laiub metsa asemel raba temale iseloomuliku taimestikuga.

Väga sageli soostuvad raiesmikud. Esimesel pilgul võib see näida imelikuna, sest siinne metsa alt vabanenud pind võib aurata palju niiskust. Kuid ei tohi unustada, et ka mets oma arvukate puukroonidega aurab tohutult niiskust. Pärast metsaraiumist langeb see võimas pump rivist välja, mis võibki põhjustada niiskuse seiskumist mullas.

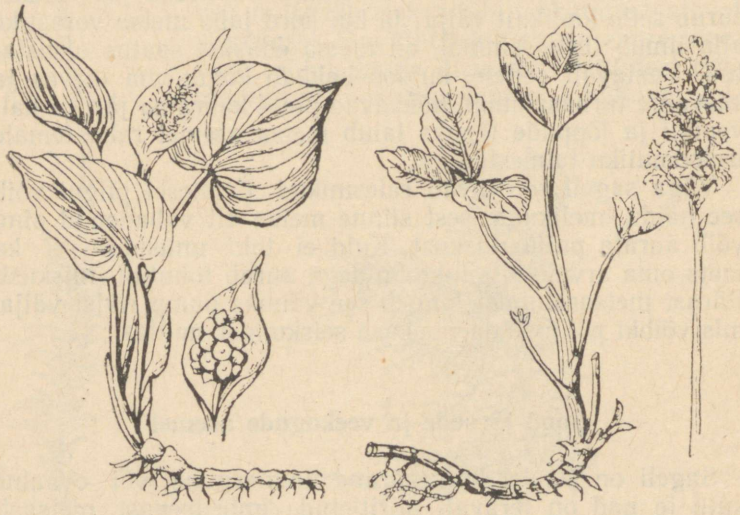
Sood järvede ja veekogude asemel

Sageli on soodel korrapärane ümmargune või ovaalne kuju ja nad on teravalt piiritletud ümbritsevast metsast. Astudes niisugusele soole, märkate kohe, et selle pind aeglaselt vajub jalgade all ja õõtsub käimisel. Niisuguse õ õ t s k a m a r a olemasolu näitab, et teie all on turbasambla vaibaga kinnikasvanud järv, mida mööda käimine pole kaugeltki ohutu, sest sageli on siin kinnikasvamata kohti — «aknaid», kuhu võib sisse vajuda. Pistnud kepi niisugusesse auku, veendute lõplikult, et teie all asub mattunud veekogu. Mil viisil kasvab kinni järv ja kuidas tema pinnal tekib tihe õõtskamar?

Sageli võib kohata järvi, mis pole veel täiesti kinni kasvanud, vaid millede keskel on vesi, äärtel aga piirab neid rõngana soo.

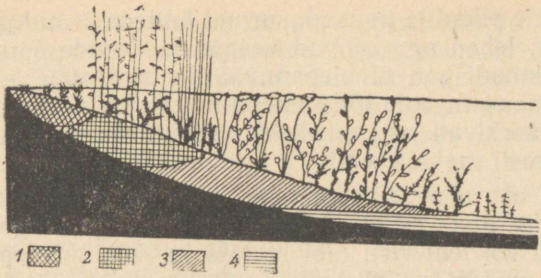
Minge vee äärde ja vaadelge tähelepanelikult: missuguseid taimi te siin leiate? Veele pealetungiva taimestiku avangardis võib näha mõningaid taimi, millel on pikad, vette ulatuvad varred.

Nende hulgast tuleb esmajoones nimetada soopihla, soovõhka ja ubalehte (joon. 30). Üksteisesse põimudes moodustavad need taimed omapärase ujuva võrgu, millele hiljem asuvad mitmesugused tarnad, soo-osi ja mõned teised taimed. Väga sageli on järvele pealetungiva taimestiku avangardis mõned leht-, harvem turbasamblad. Viimased ilmuvad siiski väga sageli õõtskamarale ja, tõrjudes välja teisi taimi, moodustavad lõpuks tiheda turbasamblaist õõtsiku.



Joon. 30. Järve ründava taimestiku pioneerid. Vasakul — soovõhk, paremal — ubaleht

Sellist järvede kinnikasvamist täheldatakse tavaliselt neis kohtades, kus järv on kalda juures sügav ja kus on vähe kaldataimestikku. Kui aga järvel on madalad kaldad, kasvab ta kinni kaldataimestiku järk-järgulise edasitungimise tõttu, mille elutegevuse tagajärjel veekogu



Joon. 31. Järve kinnikasvamise skeem:
1 — tarnaturvas; 2 — pilliroo- ja kõrkjaturvas; 3 — kõdu-mudaturvas; 4 — sapropeel

madaldub. Seda protsessi on näitlikult kujutatud joonisel 31. Näeme, et kõige kaugemal kaldast asub järves rida veealuseid taimi — suuri vetikaid ja mõningaid õistaimi (kardhein). Nad on pealetungiva kaldataimestiku avangardiks. Sellele avangardile võib lisanduda veel palju mikroskoopilisi väikesi vetikaid, mis vabalt ujuvad vees ja on tuntud p l a n k t o n i nimetuse all. Vahetevahel on neid niivõrd hulgaliselt, et vesi muutub rohekas-häguseks ja, nagu öeldakse, «õitseb». Neid väikesi taimorganisme ja mitmesuguseid väikesi vees ujuvaid loomi sureb igal aastal ning nad langevad veekogu põhja, tekitades siin muda, mis põhjustab veekogu järkjärgulist madaldumist. Kuid plankton ladestab põhja võrdlemisi vähe orgaanilisi setteid; tunduvalt rohkem teevad seda suuremad veealused taimed.

Järvele pealetungivate taimede avangardi järel sammub kaldale lähemal asuv penikeelte vöö. Selle vöö taimed juurduvad põhjas ja elavad ka vee all, pistes vaid õitsemise ajal oma ilmetud tuule abil tolmlevad õisikud veepinnale (joon. 32). Penikeelte varred võivad kasvada väga pikaks, sest veekogu sügavus ulatub sageli 5 meetrini.



Joon. 32. Ujuv penikeel

Koos penikeeltega või mõnevõrra lähemal kaldale asuvad vesiroosilised: teile hästi tuntud vesiroosid ja kollased vesikupud. Need taimed juurduvad veekogu põhjas, kus asu-

vad nende pikad ja paksud, surnud lehtede armidega kaetud juurikad; lehed aga ujuvad veepinnal. Nende suurtel laiadel lehelabadel on tähelepanuväärne iseärasus — erilise vahakirme olemasolu tõttu nad ei märgu vees. Vee alla vajutamisel kerkivad nad otsekohe veepinnale, kusjuures vesi neilt kiiresti maha veereb.

Mispärast mõnede veetaimede lehed ja varred ujuvad veepinnal ega upu? Sellele küsimusele on väga kerge vastata. Kui vars või leht risti läbi lõigata ja seda tähelepanelikult luubiga vaadelda, siis võib selles märgata suurt hulka õhuruume. Veetaimede kõik osad on nagu läbi imbunud õhuga ning seepärast on võimelised püsima veepinnal ja vees põhja vajumata. Vesiroosiliste lehtede võime mitte märguda vees on tähtsaks kohanemiseks omapäraste elutingimustega. Õhulõhed asuvad neil ainult lehe ülemisel küljel, sest alumine külg lamab veepinnal ja õhulõhede normaalseks tööks on vaja, et lehe pind oleks kogu aeg kuiv.

Aga kuidas on lugu õhulõhedega veealustel taimedel? Selgub, et neil õhulõhesid üldse ei ole, ega ole neid siin vajagi, sest õhulõhede ülesanne — vee auramise võimaldamine ja gaasivahetuse reguleerimine taimedes — muutub siin liigseks. Veealused taimed neelavad vees lahustunud süsihappegaasi kogu keha pinnaga.

Kuid pöördume nüüd tagasi teema juurde. Niisiis, kinnikasvavas veekogus märkasime kolme vööd: vetikate ja suuremate veealuste taimede vööd, penikeelte vööd ja vesirooside vööd. Kõiki neid vöösid moodustavad taimed ei tõuse veepinnast kõrgemale. Järgmised vööd koosnevad kõrgemast taimestikust, mis juurduvad põhjal, kuid nende varred ja lehed kõrguvad vee kohal. Siin leiame järjestikku lehtedeta ümmarguste vartega kõrkjaid, pilliroogu ja rea teisi kaldaäärseid taimi — võhumõõka, konnaosja jt. Otse kalda ääres, kõige madalamaveelistes kohtades, kasvavad konnarohi, kõõlusleht ja tarnad. Samm-sammult liigub kaldaäärne taimestik veekogu sisse, ladestades põhja turvast, kusjuures iga vöö, soodustades põhja madaldumist, valmistab soodsaid tingimusi naabervööle ja ise samaaegselt astub järve keskkoha poole. Ja lõppude lõpuks võib madal veekogu järk-järgult kinni kasvada ning muutuda sooks, algul rohusooks, hiljem aga samblasooks. Siia asuv turbasammal lõpetab selle taimestiku seaduspärase vahetumise, mille tulemusel vaba vee pinnast kujuneb soo.

Muidugi ei tule arvata, et iga kinnikasvanud veekogu tingimata muutub samblasooks. Tema asemele võib aja jooksul tekkida mets või püsida siin tarnamätastik; sellest hoolimata on suur hulk meie rabasid arenenud nimelt suurte järvede asemele. Üldse on raba põhjapoolses metsavööndis tihti lõppstaadiumiks, millega lõpeb veekogude, metsade ja niitude asemele tekkivate taimekoosluste asendumine.

Omades rea omapäraseid iseärasusi, võidab turbasammal enesele samm-sammult järjest uusi alasid. Kuid kas võib oletada, et varem või hiljem tekivad meie metsade asemele ainult rabad? Muidugi mitte. Esiteks me teame, et kaugeltki mitte igasugused kohad pole turbasamblale sobivad kasvamiseks, aga teisest küljest võivad sageli veevarustuse muutuvate tingimuste tõttu toimuda ka soostumisele vastupidised nähtused. Nii näiteks võib tekkinud voolu tõttu soo pind kuivada ja kattuda metsaga. Seejuures on hiiglasuure tähtsusega inimese tegevus, kes ehitades kanaleid ja juhtides jõgede voolu uut sängi mööda põhjustab jäädavaid muutusi loodusnähtuste põlises käigus.

Siiski võib öelda, et me elame praegu soode üldise suurenemise ajajärgul, mis on tingitud kliima vastavast muutumisest teatud külmenemise ja niiskuse suurenemise suunas. Seda tõendab tundra pealetung metsale, millest me räägisime eespool.

Kuidas tekib turvas

Turbarabas, kust lõigatakse turvast, on tavaliselt turbakihisügavused kaevandid — turbaaugud ehk k a r j ä ä r i d. Nende seintel on hästi näha, kuidas taimejäänused on järkjärgult muundunud turbaks. Niisuguse läbilõike kõige peamiseks osaks on veel elusa või raba kuivendamisel juba surnud turbasambla kiht. Mõnevõrra madalamal on turbasamblal juba kollakas värvus ja selle üksikud varred on muutunud vähem märgatavaks, moodustades koos nõrgalt lagundunud taimejäänustega üldise kobeda massi. Mida sügavamale, seda tihedam ja tumedam on see t u r b a k s muutuv mass.

Sõltuvalt oma asukoha sügavusest ja järelikult ka vanusest, on turvas rohkem või vähem lagundunud. Kuid isegi kõige vanemas turbas õnnestub eriliste raskusteta eristada mikroskoobi abiga üksikuid turbasambla lehti, villpea ja teiste taimede jäänuseid. Raba sügavamates kihtides me

tavaliselt ei leia turbasammalt, vaid siin esinevad kõrkja või pilliroo jäänused, mis selgesti tõestavad, et praeguse raba kohal oli kunagi kinnikasvanud veekogu. Sooteadlased on käesoleval ajal niivõrd hästi õppinud määrama taimi jäänuste järgi turbas, et ilma raskusteta taastavad nende põhjal kogu raba ajaloo ja kõik üksteisele järgnenud muutused, mis siin on toimunud pika aja jooksul.

Mida kujutab endast turvas? Turvas koosneb tugevasti tihenenud sootaimede jäänustest, mis on lagundunud suure niiskuse ja hapniku vähesuse tingimustes. Paljus meenutab turba tekkimise protsess kivisöe tekkimist. Ka siin toimub teataval määral taimejäänuste söestumine, mistõttu turvas on hea küte. Turvast ei tohi ära segada huumusega. Huumus tekib õhu rikkalikul juurdepääsul seente ja bakterite elutegevuse mõjul ja tavaliselt on tal mulla välimus. Turba tekkimine on väga aeglane protsess ja selleks, et moodustuks meeter turvast, kulub, nagu me tagapool näeme, tohutu hulk aastaid.

Parimat turvast annab turbasammal. Ta sisaldab kõige vähem tuhkaineid ja annab kõige rohkem soojust. Madalsoo turvas, mis on tekkinud kõrkjatest, tarnadest ja teistest madalsootaimedest, annab tunduvalt rohkem tuhka ja sisaldab vähem süsinikku, järelikult annab ka vähem soojust. Vastupidine pilt saadakse aga selle turba kasutamisel väetisena ja soode ülesharimisel põllumajanduslike kultuuride jaoks. Turbasambla turvas on vaene mineraalainete, eriti aga lubja poolest, mis on seletatav turbasambla eluliste iseärasustega. Siit tekib vajadus turbamuldade lupjamiseks; see soodustab nende kiiremat lagundumist ja vähendab nende happesust.

Turbasoo — iidne ajaraamat

Turbal on tähelepanuväärne omadus: ta konserveerib hästi mitmesuguseid orgaanilisi jäänuseid, mis säilivad seal kaua. Seda näitab fakt, et kõige vanemates turbakihtides võib jäänuste järgi ära tunda siin aastatuhandete eest kasvanud taimi, samal ajal kui metsas huumuse tekkimisel muutuvad lehed juba teisel aastal mullaks.

Turbalõikamisel leitakse sageli soodesse mattunud puukände. Need kännud ei esine siin mitte kuidas juhtub, mitmesuguses sügavuses, vaid asuvad kihtidena. NSV Liidu lääneosa rabades leiame teataval sügavusel peaaegu alati

hästi märgatava kändude kihi, mis on tuntud piirhorisondi nime all. See horisont eraldab vanemat sfagnumiturvast nooremast.

Mille poolest on kännud rabas huvitavad? Nad näitavad meile seda, et aastatuhandeid tagasi muutus kliima tunduvalt kuivemaks. Sel ajal kuivas enamiku soode pind niivõrd, et need hakkasid uuesti kattuma metsaga. Hiljem halvenes kliima jällegi; mets hävis ja turbasammal hakkas kasvama, moodustades uusi, nooremaid turbakihte.

Sageli leitakse turbasse mattunud palkteid. Nii näiteks avastati Saksamaal Hamburgi lähedal rabas tee, millel leiti Rooma imperaatorite aegseid münte. Hiljem kattis pealekasvav turbasammal selle tee 1 kuni 1,8 meetri paksuselt. Müntide järgi otsustades on tee vanus kaks tuhat aastat, seega oli turba aastane juurdekasv 0,5 kuni 1 millimeetrit.

Kuulsas Laibachi soos Austrias* kaevati turba alt välja muistne palktee ja leiti raha Rooma imperaatori Tiberius Claudiuse kujutusega, mis kuulub meie ajaarvamise 41. aastasse. Kuna turbakiht oli tee kohal 1,2 m paksune, siis järelikult oli raba juurdekasv saja aasta kohta keskmiselt 7 sentimeetrit.

Turbalasundi keskmist juurdekasvu aasta kohta ei tohi ära vahetada elusa turbasambla aastase juurdekasvuga; lagundumisel ja muundumisel turbaks väheneb turbasambla maht, vajudes kokku ülemiste kihtide raskuse all.

Mõnikord leitakse rabades inimeste hästi säilinud kehi. Ühest rabast leiti näiteks täies varustuses rüütli keha. Peale selle leitakse nendest vaiehituste jäänuseid, nõusid, mitmesugust majakraami ning teisi huvitavaid ja väärtuslikke ajaloolisi dokumente.

Botaanikule aga pakub erilist huvi p u u d e t o l m u t e r a d e leidmine turbast. Asi on selles, et eri puuliikide tolmuterad erinevad tugevasti oma ehituse poolest: sarapuul on nad näiteks kolmnurksed, pärnal ümmargused, männil ja kuusel on nad varustatud iseloomulike väljakasvudega — õhukottidega. Vaatamata oma väikestele mõõtmetele säilivad tolmuterad turbas suurepäraselt ja vaadeldes turvast mikroskoobi all, õnnestub tihti leida üksikuid tolmuteri, mis kuuluvad ühele või teisele puule, mis omal ajal kasvasid raba ääres.

---

* Kannab praegu Ljubljana soo nime ja asub Jugoslaavia piirides. (*Toim. märkus.*)

Õppinud tundma, missugustes arvulistes suhetes satuvad mitmesuguste liikide tolmuterad turbasse teatavale sügavusele, saab taastada ligikaudselt pildi metsataimestikust, mis ümbritses raba erinevatel aegadel, ja märkida peamisi muutusi selle koostises. Nii näiteks on sel teel õnnestunud kindlaks teha, et meie kõige sügavamate turbakihtide tekkimise ajal kasvasid rabade naabruses mänd ja kask. Peale nende on rabade põhjast leitud polaarfloora, tänapäeva arktilise tundra iseloomulike asukate kääbuspajude ja drüüase jäänuseid.

Millal võisid meil tekkida rabad? Kahtlemata alles pärast jääaega, kui arvukad pärast seda tekkinud järved hakkasid järk-järgult soostuma. Sellesse aega kuuluvad ka meie kodumaal jääserva lähedal elanud arktilise floora leiud. Mänd ja kask kasvasid jääajal kusagil jääliustiku serva lähedal, mistõttu nad hakkasid kiiresti asustama jääliustiku alt vabanenud territooriumi ja nende õietolm jäädvustati esimesena turbast ajaraamatus.

Hiljem hakkas karm kliima muutuma soojemaks. Turbakihis peegeldus see soojalembesemate puuliikide — sarapuu, tamme, pärna jt. tolmuterade massilise ilmumisega. Seejärel saabus kuivem periood, millal kliima omandas mandrilise iseloomu. Just sel ajal tekkisid kännud piirhorisondil ja sellest ajast hakkas turbasse sattuma kuuse tolmuteri, mida nooremates kihtides ilmneb järjest suuremal hulgal. Algas kuuse pealetung, mis hakkas asustama Nõukogude Liitu, moodustades laialdasi taigaalasid.

Niisuguseid huvitavaid andmeid meie metsade taimestikust pärast jääaega annab soode uurimine. Sood, mis sajandeid ja aastatuhandeid on kogunud enesesse turvast ja hoolikalt säilitavad selles nagu muuseumis mitmesuguseid esemeid ning taimejäänuseid, on ammuste, kaugete aegade tummad tunnistajad.

KUUES PEATÜKK

LUHTADEL JA ARUDEL

Kui kaua hulkuda mööda metsi, väsitavad puude lõputud siluetid ja kinnine vaateväli tahtmatult silmi. Seetõttu on eriti meeldiv tunne, kui äkki väljud metsast suure jõe kõrgele kaldale, mille lai lint, helkides päikese käes, kaob kaugusse. Milline avarus avaneb korraga teie ees! Metsad on taganenud kaugele ja jõe taga laiub mitme kilomeetri ulatuses jõelamm ääretute niitude ja pajutihnikutega ning väikeste jõesoppide, järvede ja jõekeste süsteemiga. See on omapärane maailm, mis elab erilist elu. Igal kevadel ujutab jõgi kaldad üle ja luht kattub kauaks veega. Kuid igaaastane üleujutus, mis mõningatel juhtudel kestab tervelt kaks kuud, ei avalda hävitavat mõju taimedele. Vastupidi, see on siin soovitav, ja kogu luha elu kannab enesel selle sügavaid jälgi.

Üleujutatavad luhaniidud pakuvad majanduslikust seisukohast suurt huvi. Need on meie parimad heinamaad, mis annavad rikkalikku ja väärtuslikku heinasaaki. Kuid kaugeltki mitte alati pole see nii ja sageli seal, kus kunagi olid head niidud, näeme tänapäeval vaid karedaid kastevarsi või tarnamätastikku. Millest see tuleb? Sellest nähtusest jutustamegi käesolevas peatükis ja ühtlasi tutvume mitmesuguste, meie maa põhjaosas suuri alasid hõlmavate niitude — luha-, puis-, soo- ja aruniitude — elu iseärasustega.

Jõelammi ehitus

Jõgede, eriti suurte tasandikujõgede lammi ehituses esineb kindlaid seaduspärasusi. Tavaliselt on lamm otse jõe ääres natuke kõrgem ja muld on seal kobe, sageli liivane. See on kaldaäärne osa lammist. Kui jõgi kevadel tõuseb üle

kallaste ja ujutab lammi üle, kannab ta sellele suure hulga vees hõljuvaid muda- ja liivaosakesi. Liivaosakesed kui raskemad sadestuvad kiiremini saviosakestest ja seepärast liivased setted asuvad otse jõe ääres, seal, kus vool on aeglasem, s. t. kaldaäärses osas.

Kaldaäärset lammi iseloomustavad selgesti märgatavad kaldaseljandikud, mis tavaliselt kulgevad paralleelselt jõega. Need seljandikud ulatuvad ka jõe äärest kaugemale luhale, järk-järgult madaldudes ja muutudes jõest kaugenemisel lainetaoliselt üha vähem silmapaistvaiks. Nad on tekkinud jõe tegevuse tulemusena. Suurvee ajal tekivad seljandike vahel veevoolud, väikesed sängid, mis aitavad kaasa väikeste vees hõljuvate mullaosakeste veelgi suuremale ladestumisele.

Kaldaäärsete seljandike taga lamm aegamööda alaneb, moodustades madala ja laia nõo — luha. Kevadine suurvesi voolab kiiresti mööda seda nõgu, tekitades nagu teise jõesängi, kusjuures veest setib juba väiksemaid osakesi.

Seda luha osa, mis on tavaliselt kõige suurem pindalalt ja kõige tähtsam majanduslikult, nimetatakse keskluhaks. Edasi, jõe aluspõhjalise kalda suunas tõuseb lamm jällegi, muutudes järk-järgult nõndanimetatud astanguäärseks lammiks. Siin, otse orunõlva all, voolab sageli väike jõgi või asuvad tillukesed järved ja soodid (vanajõed) või lihtsalt tugevasti soostunud niidud. Astanguäärse lammi suurenenud niiskusesisaldus on tingitud ühelt poolt siin üleujutusest säilinud niiskusest ja teiselt poolt vetest, mis voolavad siia veelahkmelt mööda nõlva ja maa alt (põhjaveed).

Muld on kõigis lammi osades väga viljakaks. Iga-aastased setted rikastavad seda ja seepärast võib ta anda suuri saake. Selles suhtes on lammi kõige väärtuslikumaks alaks keskosa, kuhu ladestub palju setteid. Kaldaäärne osa on liivasem ja sisaldab vähem niiskust, astanguäärne vööde on aga vaesem setete poolest ning tavaliselt tugevasti soostunud.

Taimkatte jaotumine jõelammil

Kaldaäärses lammi osas, üsna jõe ääres, paljastunud savi- või liivaleedetel asuvad väheste taimede kogumikud. Mõnikord kasvab siin tihedalt osja tumerohelisi «kuusekesi», vahel vohab lopsakalt katkujuur, suurte takjalehe taoliste lehtedega taim. Vastavalt sellele, kuidas jõgi alaneb,

paljastades uued madalikud, asustavad neid otsekohe need taimed — kaldataimestiku pioneerid. Pisut kaugemal kaldal või kõrgendikul kohtame tavaliselt pajutihnikuid, mis palistavad jõge laialdasel alal. Pajud, mis kasvavad väikeste puude ja põõsaste suuruseks, kannavad oma okstel mitmesugust üleujutuse ajal neile takerdunud rämpsu. Selle rämpsu järgi võib otsustada kevadise suurvee kõrguse üle. Jõe lähedus võimaldab küllaldase täpsusega mõõta tulva kõrgust keskmise veetaseme suhtes. Seda tulebki teha, sest mitmes suhtes on väga tähtis teada kevadise suurvee ulatust.

Pajude vahel kasvab rohttaimestik. Siin on ülekaalus võsundilised kõrrelised, mis kasvavad hästi kobedas liikuvas liivases pinnases. Ohtetu luste ja orashein kuivematel kohtadel ning paelrohi niiskematel kohtadel moodustavad siin sageli kõrge ja kohati väärtusliku rohustuga laialdasi luhaniitusid. Siin esineb ka palju umbrohtusid, mille seas eriti iseloomulik on põldohakas.

Jõelammi keskosas laiuvad kõrrelistega kaetud luhaniidud, kusjuures siin tavaliselt on valdavad majanduslikult väärtuslikud rohttaimed. Rohustu on siin üldiselt väga tihe ja kõrge, andes rikkalikku heinasaaki. Tõsi, selline pilt ei esine kaugeltki mitte igal pool; mõnedel luhtadel, näiteks Volga ja Kaama omadel on lammi keskosa madal ja sisaldab palju segarohtusid. Metsajõgedel on jõelamm sageli tugevasti metsastunud. Siin, eriti seljandikel, kasvab tamme- ja haavavõsa, mis on äärmiselt ebasoodne majanduslikult, sest nende all asuvad mullad on väärtuslikud niidukõlvikute jaoks. Sõltuvalt reljeefist muutub taimestiku koosseis lammi keskosas tublisti: vastavalt reljeefi madaldumisele asenduvad kuivalembesemate liikide kooslused teiste, niiskuslembesematega.

Kui reljeefi tõusud ja langused on teravad, kujutavad taimekooslused endast kirjut mosaiiki, kusjuures igaüks neist võib hõlmata õige väikest maa-ala.

Nagu me juba eespool kõnelesime, on jõelammi astanguäärne osa tavaliselt tublisti soostunud. Siin kasvavad tarnamätastikud, mis hõlmavad sageli suuri, olgugi majanduslikus suhtes väheväärtuslikke alasid. Peale tarnasoode ja niiskete segarohtude-tarnaniitude asuvad siin sageli lepalodud. Lepalodud on peamiselt sangleppadest koosnevad märjad metsad ja põõsastikud iseloomulike niiskuslembeste rohttaimedega, mis esinevad tavaliselt märjal soomullal. Humala ja maavitsa tihedad vanikud ning angervaksa ja

nõgese kõrged varred muudavad lodud raskesti läbitavaks. Ainult inimese visa töö — kuivendamine, metsaraiumine ja hilisem harimine — võib muuta need alad niidukõlvikuteks.

Lammimuld — loendamatute väärtuste hoidja

Eespool rääkisime juba sellest, et muld on lammil eriti viljakas.* Me näitasime, et selle viljakuse põhjuseks on igal aastal veega kaasatoodav ja luhale sadestuv jõesete.

Peatume veidi üksikasjalisemalt sellel tähtsal küsimusel ja katsume selgitada, miks jõesetted kannavad eneses nii palju taimedele väärtuslikke toitaineid.

Mulla mitmesuguseid mineraal- ja orgaanilisi aineid kannab vesi veelahkmetelt enesega kaasa. Mulla uhtumist tingib mullast läbiimbuv vesi. Mööda maa-aluseid kanaleid, piki veekindlat kihti voolavad põhjaveed veelahkmest alla ja satuvad jõe orgu, ning seega luhale.

Niimoodi toimub aegade jooksul aeglane veelahkmete vaesumine ja jõelammide rikastumine väljauhutud mineraalsooladega.

Mitmesuguseid aineid kannavad veelahkmetelt ära mitte üksnes põhjaveed, vaid ka vihmavesi. Lume sulamisel ja paduvihmade ajal uhavad veeojad ära suure hulga saviosakesi, mis seejärel satuvad luhale ja seal setivad. Kevadel, eriti lumerikastel aastatel, kui on tugevad üleujutused, jääb luhtadele pärast tulva alanemist õhuke, esimesel pilgul tähtsusetuna näiv settekiht. Kuid ometi tekib sellise, sajandeid kestva protsessi tulemusena luhal võimas, mõnekümne meetri paksune jõesetete kiht. Samasuguseid setteid leiame me maetult teise või isegi kolmanda jõeterrassi alt, kus jõetegevus avaldus varematel aegadel. Seepärast on üleujutatavate niitude ja jõelammide muldasid koos hakatud nimetama alluviaalseteks, s. t. settelisteks.

Keemilised analüüsid on korduvalt kinnitanud nende niidumuldade erakordset rikkust mineraal- ja orgaaniliste ainete poolest. Neil on hiiglasuur väärtus, mida kahjuks mitte alati ei kasutata ratsionaalselt. Ebaratsionaalse kasutamise tulemusena väärtuslikud üleujutatavad niidud-luhad sageli manduvad või kasvavad täis tihedat võsa.

* Tuleb märkida, et muld ei ole kõigil jõelammidel ühesugune. Meie põhjapoolsetel jõgedel, kus üleujutus esineb nõrgalt ja mis annavad suurvee ajal vähe setteid, on luht sageli võrdlemisi vaene.



Männimets suvel (Mordva ANSV)



Segametsas suvel

Luhaniitudele peame pöörama peatähelepanu, sest nende parandamise teel võib saavutada suurepäraseid tulemusi. Kunstlikud, külvatud niidud viljakatel muldadel võivad anda paljude aastate jooksul suuri saake. Tuleb leida kohaseid taimeliike külviks, sest omapärased tingimused luhal, kauaaegne üleujutus ja setete pealekandumine mõjuvad ebasoodsalt paljude taimede arenemisele.

Luhaniitude taimkatte kujunemine

Tänapäeval arvatakse, et niidud on teisesed taimekooslused, mis on tulnud eelnevate lähtekoosluste ja vanemate koosluste asemele. Selle vahetuse põhjuseks on olnud inimese tegevus.

Missugune oli jõeluhtade esmane taimkate? Sellele küsimusele pole raske vastata, kui vaadelda luha neid osi, mida ammu ei ole niidetud. Tavaliselt kasvab siin paju-, lepa- ja sookasevõsa, mis aastatega muutub nooreks metsaks. See niitude võsastumine on teada igale maaelanikule. Metsaga kattumise tulemusena muutusid paljud varem head heinaniidu-kõlvikud jäätmaaks — lepikuiks või pajutihnikuiks. Luha mitmesugustes osades võib sageli täheldada puude järelkasvu, mille kõvad oksad pole märgatavad rohustikus, kuid niitmise ajal nürivad ja rikuvad vikatit.

Järelikult on meil põhjust arvata, et kui ei oleks niitmist, karjatamist ega teisi taolisi inimese tegevuse tõttu loodud tingimusi, taastuksid luhaniitude asemele endised metsa taimekooslused.

Üks põhjustest, mis takistab luha metsastumist, on veel jääminek. Suured jääpangad, mis ujuvad jäämineku ajal mööda luhta, hõõruvad katki veest väljaulatuvate puude ja põõsaste oksi. Mõned teadlased, kes kinnitasid, et niit ei ole teisene, vaid esmane taimekooslus, nägidki just selles mõnede suurte põhjapoolsete jõgede luhtade metsatuse põhjust.

Kuid kui jääminek tõepoolest segaks puude kasvamist jõelammil, siis ei saaks seal kasvada ka pajud, mis aga, nagu me nägime, on väga iseloomulikud kaldaäärsele alale. Praegusel ajal me teame pealegi suurepäraseid luhametsi, isegi tammikuid igipõliste puudega, mis vähe kannatavad iga-aastaste jääminekute tõttu. Nii jõuame me järeldusele, et luhaniidud on tekkinud inimese tegevuse tagajärjel ja et nende taimekooslused on teisesed.

Aru- ja puisniidud

Aruniidud asuvad veelahkmel või jõeorgude nõlvadel. Tulvaveed ei ujuta neid üle, vaid nende niisutamise ainsaks allikaks on vihmaveed. Seepärast on niiskusevaru aruniitudel väike ja sealne muld kuivab ruttu, eriti just nõlvadel, millelt kogu niiskus vihma ajal voolab orgu.

Aruniidud tekivad tavaliselt endiste metsade asemele. Muld on siin vaene ja aastate jooksul ei rikastu, vaid vastupidi, vaesub. Kuivuse tõttu tekib huumus väga aeglaselt. Lõunapoolsematel aladel on aruniitudel sageli stepi iseloom.

Aruniitude taimestiku koostises on väärtuslikke liblikõielisi ja sageli häid söödakõrrelisi, kuid palju on siin ka karjale kasutuid ja isegi kahjulikke segarohtusid. Rohustu on siin erakordselt madal. Põuastel aastatel neid niite sageli üldse ei niideta ja ka saagirikastel aastatel annavad nad niivõrd vähe heina, et otstarbekam on neid kasutada karjamaadena.

Majanduslikus mõttes on aruniidud niitudena vähe produktiivsed. Tunduvalt otstarbekam on need üles künda põlluks või nendele rajada kultuurkarjamaad.

Puisniidud tekivad tavaliselt metsa osalise maharaiumise tulemusel ja neil on metsalagendike ilme. Oma iseloomult võivad nad olla äärmiselt erinevad ja vastavalt annavad ka erinevaid saake: kuivades kohtades nad ei erine millegi poolest eespoolkirjeldatud aruniitudest ja neid kasutatakse samuti; niiskemates kohtades lähenevad nad oma iseloomult sooniitudele. Muld on siin rikkam huumusainete poolest ja neid võib eduga kasutada niiduna, kui teostada maaparandustöid.

Niiskevõitu puisniitude taimestik koosneb peamiselt segarohtudest. Roosakad pusurohud, ussitatrad ja kollased kullerkupuõied moodustavad mai lõpul kirju värviküllase vaiba.

Ka aru- ja puisniidud eksisteerivad inimese tegevuse tõttu. Olles tekkinud metsapõlemise või -raiumise tagajärjel, peaksid nad aja jooksul uuesti täis kasvama puid ja põõsaid. Puisniitudel on peaaegu alati põõsaste tõusmeid ja nende äraniidetud ladvad tõestavad, et just niitmine takistab niitude metsastumist.

Sooniidud

Sooniidud, nagu aruniidudki, asuvad väljaspool jõelammi. Kuid kui aruniidud on kõrgematel kohtadel — kinkudel, küngastel, nõlvadel, siis sooniidud asuvad maapinna lohkudes ja nõgudes, voolunõvade ja orgude põhjas. Juba sooniitude paiknemine madalates kohtades määrab nende iseärasuse — tugevasti niiskunud mulla. Tõepoolest, niiskusevaru on siin väga suur. Kevadel lumesulamise ajal voolab siia veelahkmelt palju vett; peale selle on siin ka lund võrreldamatult rohkem kui kõrgendikel, millelt lumetuiskude ajal lumi ära puhutakse. Koos kevadiste vetega kandus sooniitudele ka muda. Sageli esineb siin tõeline üleujutus, mille ajal nad on kaetud seisva veega, mis tavaliselt alles aeglaselt imbub mullasse.

Sooniitudel, nagu luhaniitudelgi, ladestub setteid, kuigi tunduvalt vähemal määral. Seepärast on nende niitude mullad küllalt rikkad; eriti palju on nendes huumusaineid, mis on kogunenud siia aegade jooksul tänu küllaldasele turvastumist soodustavale niiskusele. Kaevates auku sellisesse mullasse, täheldame sageli niisugust turbamulla kihti, mis väliselt sarnaneb mustmullaga. Sooniidu mulla sarnasus mustmullaga on siiski ainult puhtväline. Orgaaniliste ainete lagundumisel soomullas tungib õhk vaevaliselt sellesse, mistõttu muld muutub hapuks. Orgaaniliste ainete lagundumine toimub siin hapnikupuuduse tingimustes, mille tulemuseks on turvastumine. Seepärast vajab soomuld veel kuivatamist, õhustamist ja lupjamist ning mõningate mineraalväetiste lisamist. Pärast seda võib sooniitude muld anda suuri saake. Seda võib kasutada põllukultuuride kasvatamiseks, kuid tunduvalt otstarbekam on rajada sellele mitmeaastane kultuurniit, külvates siia vastavat heinaseemet. Sooniidule ei soovitata rajada karjamaad. Pehme, alati niiske pinnas soodustab mätaste tekkimist ja ülemiste mullakihtide tihenemist, mille tagajärjel niit kiiresti kaotab oma head omadused.

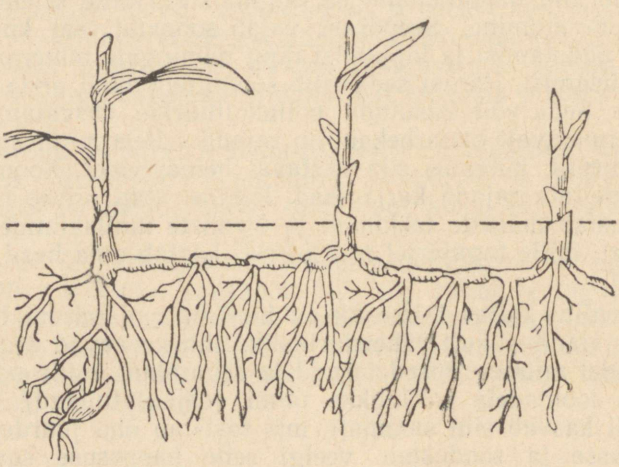
Sooniitu kattev taimestik on kuni parandamiseni tavaliselt majanduslikult väheväärtuslik. Siin kasvavad enamikul juhtudel mitmesugused tarnad ja segarohud, mille seas on palju loomadele kahjulikke taimi (osjad, tulikad). Väga sageli kasvab siin sammalt, mis takistab õhu juurdepääsu mullasse ja soodustab veelgi selle happesuse suurenemist.

Niitude taimestik on väga mitmekesine; isegi väikesel maa-alal võib leida hulga kõikvõimalikke taimi, mis kuuluvad eri liikidesse ja on kõige erinevama toiteväärtusega.

Kuid kõik need taimed võib jaotada nelja põhilisse majanduslikku rühma: kõrrelised, liblikõielised, tarnad ja segarohud. Iga rühm eelistab niidul kindlaid tingimusi ja igaühel neist on oma majanduslik väärtus.

K õ r r e l i s e d on rohustu kõige väärtuslikum osa. Mida rohkem neid on, seda kõrgem on niidu väärtus, kuigi nende seas on ka väheväärtuslikke taimi (kastevars ja jusshein). Kõrrelised on taimed, mida üldiselt nimetatakse heintaimedeks. Siia kuuluvad niisugused liigid, nagu rebasesaba, timut, nurmikas ja teised, kultuurtaimedest aga rukis, nisu, kaer jt. Neid on kerge tunda allpool toodud tunnuste järgi.

Vars-kõrs on neil ümmargune, seest õõnes ja paksendusega sõlmedel. Lehed asuvad kahel pool vart ja on varustatud vart ümbritsevate tuppedega. Tupe ülemineku kohal lehelabaks on tavaliselt väike kileke, «keeleke», mida mõnikord asendavad ka karvakesed. Lehelaba (see, mida me õigupoolest nimetame leheks) on pikk ja kitsas. Leherood kulgevad paralleelselt ning vaatamisel vastu valgust sageli paistavad läbi. Õied on väikesed ja ilmetud, koosnevad sõkaldest ja on koondunud väikestesse õisikutesse — pähi-



Joon. 33. Võsundilise kõrrelise võrsumise skeem

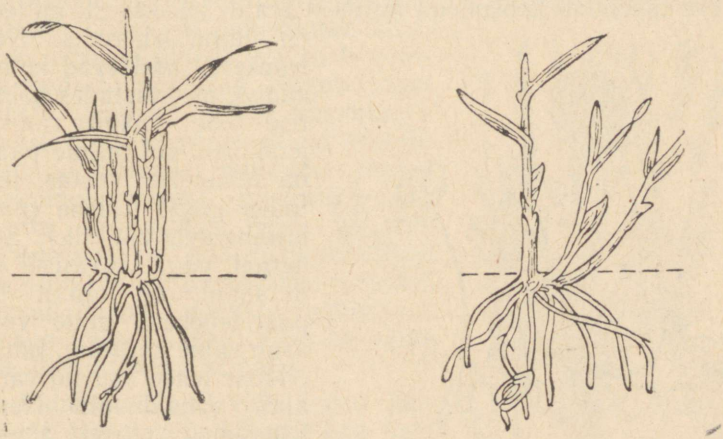
kutesse, mis omakorda moodustavad õisiku: pöörise (nurmikas, kaer jt.), pöörispea (timut) või pea (orashein, rukis, nisu jt.)

Juurestiku iseloomu järgi võib kõrrelisi jagada kolme põhitüüpi: võsundilised kõrrelised, hõredapuhmikulised ja tihedapuhmikulised kõrrelised. Võsundilistel kõrrelistel (joon. 33) on roomavad maa-alused varred ja võsundid, mille abil nad mööda niitu roomates võivad kiiresti paljuneda ja võita enesele uusi alasid. Võsundilistele kõrrelistele on soodne kobe muld; tihedal mullal surevad nad välja. Võsundiliste kõrreliste näideteks võivad olla orashein (joon. 34), ohtetu luste ja aasnurmikas.



Joon. 34. Orashein

Hõredapuhmikulistel kõrrelistel (joon. 35) on vahepealne koht võsundiliste kõrreliste ja tihedapuhmikuliste kõrreliste vahel. Neil on küll võsundid, kuid need on väga lühikesed, ja puhmik on hõre. Hõredapuhmikulised kõrrelised lepivad



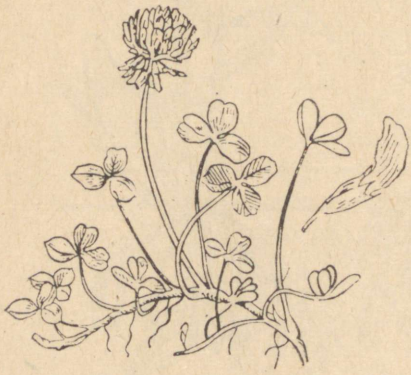
Joon. 35. Kõrreliste võrsumise skeem: vasakul tihedapuhmikuline, paremal hõredapuhmikuline

tihedama mullaga. Siia kuuluvad harilik aruhein, timut ja teised.

Tihedapuhmikulistel kõrrelistel (joon. 35) ei ole üldse roomavaid võsundeid. Nende puhmik on tihe, tavaliselt hulgaliselt kaetud möödunudaastaste surnud lehtedega. Mõned tihedapuhmikulised kõrrelised võivad elama asuda tihenenud muldadele ja tavaliselt tulevad võsundiliste ning hõredapuhmikuliste kõrreliste asemele. Tihedapuhmikulised kõrrelised on luha-kastevars, lamba-aruhein jt.

Kõrrelised kasvavad eriti lopsakalt keskmise tasemega üleujutatavatel luhtadel. Kui põhjaveed on sügaval, siis kõrrelised kas asenduvad kuivade segarohtudega või muutuvad ise siin madalakasvulisteks, majanduslikult vähemväärtuslikeks (soo-kastehein jt.). Liigse niiskuse puhul asenduvad kõrrelised tarnadega ja niiskuslembeste segarohtudega. Muide, mõned kõrrelised on küllaltki niiskuslembesed; nii näiteks kasvavad paelrohi ja hõõlaskastik väga niisketel muldadel.

L i b l i k õ i e l i s t e hulka kuuluvad taimed liblikõieliste sugukonnast — ristikud, hiireherned ja seaherned. Õitsvas seisundis on liblikõielisi väga kerge tunda õiekrooni iseloomuliku «liblikja» ehituse järgi, mis koosneb purjest, tiibadest ja laevukesest (näit. hernel). Liblikõieliste vars on vastupidav, ümmargune, roideline või kandiline. Eriti iseloomulikud on nende lehed. Nad on peaaegu alati liitlehed, see tähendab koosnevad mitmest eraldi lehekesest, milledel on ühine leheroots. Need lehekesed asetsevad kolmekaupa, moodustades kolmetise lehe (nagu ristikul, joon. 36) või mitme paarina teineteise vastas, tekitades sulgja liitlehe (nagu hiirehernel, vikil jt.). Seahernel, väga tavalisel niidutaimel, on ainult üks paar lehekesi, mille vahel asub väike köitraag. Liblikõieliste lehed asuvad varrel alati vahelduvalt. Nende leherootsu alusel asuvad väikesed lehekesed, nõndanimetatud abilehed.



Joon. 36. Ristik

Vastandina kõrrelisele, mille juured ei lähe sügavale mullasse ja peajuur pole arenenud, on liblikõielistel tavaliselt sammasjuur, mis tungib üsna sügavale. Juurestiku ehitus määrab ära nende kuivema elukoha võrreldes kõrrelistega. Liblikõielised on laialdaselt levinud aruniitudel ja moodustavad tunduva osa vähem üleujutatavate niitude rohtkattest. Majanduslikus suhtes on liblikõielised väärtuslikumad kui kõrrelised. Liblikõielised on mitmeti kasulikud: väga toitva heina kõrval, mida nendest saadakse, on nad elusväetiseks, rikastades oma elu jooksul mulda lämmastikuga. See toimub liblikõieliste juurtel elavate eriliste väikesi mügaraid moodustavate bakterite abil. Nendel bakteritel on tähelepanuväärne võime omastada õhust lämmastikku ja muuta see kõrgematele taimedele omastatavaks — mitmesugusteks lämmastikusooladeks. Kõrgemad taimed ise ei ole võimelised lämmastikku õhust omastama ja saavad seda ainult mullast, kus lämmastikuvaru on väike. Andes oma juurtes varjupaika bakteritele, rikastavad liblikõielised mulda lämmastikuga.

T a r n a d, vastandina kõrrelistele ja liblikõielistele, kuuluvad halbade söödataimede hulka. Nende koredaid varsi loomad ei söö kuigi meelsasti ja neid loetakse ka vähe toitvaks. Alles viimasel ajal on tarnade halb kuulsus mõnevõrra vähenenud. On ilmnenud, et varasel niitmisel söövad kariloomad neid niisama hästi kui väärtuslikke söödataimi ja et nad sisaldavad tunduvalt rohkem toitaineid kui varem arvati. Üldse on õnnestunud kindlaks teha, et ühtede või teiste rohttaimede toiteväärtus kõigub tugevasti olenevalt nende kasvutingimustest. Isegi väärtuslikud kõrrelised on kehvadel muldadel vaesed toitainete poolest, mistõttu vastavates tingimustes võib ka tarn söödataimena olla majanduslikult küllaltki tulus. Sooniitudel moodustavad tarnad rohustu põhimassi. Väga palju kasvab tarnu ka vähese üleujutusega niitudel.



Joon. 37. Sale tarn

Esimesel pilgul võib tarnu kergesti ära segada kõrrelistega nende mõnevõrra sarnaste lehtede tõttu (joon. 37). Kuid tähele-

panelikumal vaatlemisel on kerge märgata tarnade põhilisi tunnuseid. Tarnal on tihe, alati kolmnurkne, ilma sõlmedeta vars; lehed suunduvad varrest kolme külge, varre iga serva suunas; nad on renjad, väga pikad ja teravnevad aegamööda.

Tarnade õied erinevad tugevasti kõrreliste õitest: nad on ühesugulised, s. t. ühes õies on ainult tolmukad, teises aga ainult emakas, kusjuures need õied asuvad sageli eri õisikutes. Iseloomulikud on tarnade viljad — pudelikujulised ja väikese kõrglehe kaenlas asuvad põisikud.

Mõnedel tarnadel on roomavad maa-alused varred ja võsundid, mistõttu nad võivad kiiresti paljuneda (karvane tarn, varane tarn), teised liigid on puhmikulised, moodustades kõrgeid ja omapäraseid mättaid (mätastarn).

Heintaimede neljas majanduslik rühm — laialdane segarohtude rühm — hõlmab ülejäänud niidutaimed, välja arvatud kõrrelised, liblikõielised ja tarnad. Siia kuuluvad kõik need taimed, mis kaunistavad meie niite õitse-



Joon. 38. Härjasilm



Joon. 39. Harilik kellukas

mise ajal ja mida me korjame ilu pärast. Roosakad põisrohud, kuldsed tulikad, härjasilmad (joon. 38), mida tihti vahetatakse ära karikakardega, kellukad (joon. 39) ja paljud teised — kõik need on segarohtude esindajad. Liikide arvu poolest on see kõige suurem rühm. Tema üksikute esindajate väärtus on küllaltki erinev, ehkki kõiki segarohte tervikuna peetakse väheväärtuslikuks, sest eriti toitvaid rohttaimi nende seas ei ole. Neist saadav hein on tavaliselt kore ning sisaldab sageli palju kahjulikke ja isegi mürgiseid taimi.

Niidu-umbrohud ja segarohtude kahjulikud elemendid

Niidutaimede seas on palju kahjulikke, oma olemasoluga heina väärtust vähendavaid või väärtuslike heintaimede kasvamist takistavaid taimi. Nende seas erilise tähtsusega on nõndanimetatud poolparasiidid. Nendel taimedel on rohelised lehed ja järelikult on nad võimelised iseseisvalt toituma, kuid ometi imevad nad end teiste niidutaimede juurte külge ja saavad sel moel mõnesugust täiendavat toitu. Niisuguste poolparasiitide hulka kuulub robirohi (joon. 40) — madal kollaste õitega taim, mis mõnikord moodustab niitudel tiheda kollase vaiba. Robirohi kurnab niitu tugevasti, mille tulemusena rohustu hõreneb ja annab vähe sööta. Seepärast nimetatakse Saksamaal robirohtu «piimavargaks». Samasuguseks poolparasiidiks on laialdaselt tuntud harilik härghein, mis kasvab tiheda vaibana metsaniitudel ja -lagendikel, tõrjudes sealt välja kõik ülejäänud heintaimed. Teised segarohud lämmatavad suurel hulgal ilmudes samuti väärtuslikke rohttaimi; teelehtede ja võililled suured lehekodarikud, kõrged karuputked, hobuoblikas, ängelheinad jt. on tõelisteks niiduumbrohtudeks. Nende kõvad varred rikuvad heina ja takistavad niitmist, nürides vikatit.



Joon. 40. Robirohi



Joon. 41. Valge upsujuur

Mõned vängelt lõhnavad niidutaimed, mida söövad lehmad, halvendavad piima maitset: lõunas, kus aruniitudel on levinud puju, on piim alati kibe, põhjapoolsetes kohtades annavad piimale ebameeldiva maitse mitmesugused laugud. Kuid eriti kahjulikud on mürgised heintaimed, mis sageli põhjustavad koguni karja haigestumist. Enamik neist on kahjulikud ainult värskelt, kuivamisel kaotavad nad oma mürgisuse, mistõttu need taimed on ohtlikud peamiselt karjamaadel. Niisuguste liikide hulka kuuluvad mõningad tulikad, sarikalised jt.

Eriti halva kuulsusega selles suhtes on upsujuur — arvukate suurte, maikellukeste lehtede taoliste lehtedega niiskete niitude taim (joon. 41). See taim sisaldab tugevat mürki — v e r a t r i i n i, mis põhjustab kariloomadel limanahkade põletikku.

Võitlus niiduumbrohtudega on väga raske. Neid õnnestub lõplikult välja juurida ainult pärast niidu põhjalikku parandamist, kui rohttaimestik küntakse ümber ja seejärel külvatakse niidule väärtuslikke söödataimi. Teistel juhtudel umbrohud hävitatakse, lõigates need juurtelt läbi kõplaga, mis on aga äärmiselt vaevarikas töö.

Niidu elu, tema noorus, küpsus ja vanadus

Sageli võib kuulda kaebusi selle kohta, et niidud, mis varem andsid suuri heinasaake, on nüüd halvenenud. Endise kõrge, kuni vööni ulatuva heina asemel, mis üleni koosnes väärtuslikest kõrrelistest, on nüüd alles jäänud ainult madal tarn mätastena ja ühtlane samblakate.

Milles peitub selle nähtuse põhjus? Kas niit võib iseenesest

halveneda või on see inimese ebamajanduslikkuse tulemuseks?

Paljuaastased vaatlused erinevate niitude kohta on näidanud, et niit elab oma kindlat elu. Tal on oma noorus, küpsus ja vanadus.

Niidu noorust iseloomustab võsundiliste kõrreliste, nagu aasnurmikas, orashein ja ohtetu luste, rikkalik esinemine. Niisugust pilti täheldatakse tavaliselt tekkivatel niitudel, jäätmaadel või jõelammi kaldaäärsel osal, mis hiljuti on vabanenud vee alt. Muld on siin tavaliselt kobe, hõlpsasti õhku läbi laskev ja järelikult hästi õhustatav.

Luhal, kuhu igal aastal sadestub jõesetteid ja muld rikastub kobedate osadega, võib niisugune noor niit eksisteerida eriti kaua. Majanduslikus suhtes on noor niit küllalt väärtuslik. Ta annab suuri heinasaake, kuigi saadav hein on koredavõitu.

Mõne aja pärast aga hakkavad niisugusel niidul toimuma aeglased, kuid siiski märgatavad muutused. Mulla ülemistesse kihtidesse hakkab rohttaimede elutegevuse mõjul kogunema taimevilt — surnud taimeosade põimik — ja suleb mulla poorid, vähendades õhu juurdepääsu sellele. Võsundilised kõrrelised hakkavad ise järk-järgult ahistama üksteist ja surevad välja. Muld tiheneb tunduvalt ja muutub ebasoodsaks võsundiliste kõrreliste kasvamiseks. Nende asemele asuvad siia hõredapuhmikulised kõrrelised, mis on juba mõnevõrra vähenõudlikumad mulla õhusisalduse suhtes. Niisuguste taimede hulka kuuluvad harilik aruhein, timut, soonurmikas ja teised. Niit astub küpsuse staadiumi, mida iseloomustab hõredapuhmikuliste ja võsundiliste kõrreliste olemasolu. Selleks ajaks kujuneb niidul taimejuurtest ja -vildist mulda tiheda vaibana kattev kamar.

Küpsuse staadiumis annab niit kõige suuremat saaki ja temalt saadakse väga kvaliteetset heina. Aja jooksul tiheneb kamar niidu pinnal järjest rohkem. Õhu juurdepääs raskeneb ja muld, nagu öeldakse, hakkab muutuma happeseks. Hõredapuhmikulised kõrrelised tõrjutakse vähehaaval välja tihedapuhmikuliste kõrreliste poolt ja võsundilised kõrrelised kaovad täiesti. Ilmub sammal, mis lõplikult katab kinni kõik mätastevahelised alad. Rohtkatte koosseisu ilmuvad tarnad ja soo segarohud, mis on vähese majandusliku väärtusega.

Nii saabub niidule vanadus, mis viib ta väärtuslike põllumajanduslike kõlvikute hulgast jäätmaade hulka.

Kastevars ja jusshein kiirendavad niidu vananemist

Niidutaimede seas on kaks taime, mis oma elutegevusega kiirendavad niitude «vananemist». Nagu me teame, on kõrrelised parimad heintaimed, kuid mõned nende hulgast on ka kahjulikud, nagu luha-kastevars ja jusshein.

Luha-kastevars on väga tiheda puhmikuga taim. Kuna ta on hästi madal, tihedasti vastu mulda kasvav taim, ei satu ta niitmisel peaaegu sugugi vikati ette. Lehed on tal erakordselt jäigad, vastu valgust läbipaistvate roodudega ja teravakarvalised. Õitsemise ajal ajab kastevars välja tugevate vartega kõrged pöörised, millest saadakse karmi heina. Ilmudes niidule hakkab kastevars kiiresti kasvama, tihedad mättad liituvad järk-järgult ja suruvad välja teised niidutaimed. Arenedes suurepäraselt väga tihedatel, halvasti õhustatavatel muldadel, võtab kastevars peatselt enda alla kogu niidu, kiirendades selle looduslikku vananemist ja muutes niidu väheväärtuslikuks niidukõlvikuks.



Joon. 42. Jusshein

Liiva- või turbamullale, metsaniidule või karjamaale ilmub sageli suurel hulgal jusshein (joon. 42) — väike kokkukeerdunud, servadel teravakarvaliste lehtedega kõrreline; ta kasvab tihedate mätastena, moodustades taimevildi.

Majanduslikult on jusshein täiesti kõlbmatu kõrreline. Oma madala kasvu tõttu ei satu ta vikati ette ega söö kariloomad teda sugugi. Sageli võib karjamaadel näha jussheina iseloomulikke mättaid, mida kariloomad on sõrgadega tallanud, kuid pole söönud.

Ilmudes suurel hulgal niitude või karjamaade tihendatud muldadele, muudab jusshein samuti nagu luha-kastevarski need järk-järgult viljatuks.

Inimese mõju niidule

Eespool kirjeldatud niitude vananemine toimub iseenesest ja ilma inimese vahelesegamiseta. Akadeemik V. R. Viljams näitas, et iga niit peab temas toimuvate mullastikumuutuste mõjul vananema ja soostuma. Tihe kamar, mis on moodustunud niidutaimestiku elutegevuse tagajärjel, paratamatult vähendab õhu juurdepääsu mullasse. See põhjustab mullas vabade huumushapete happeliste ühendite ilmumist ja lagunematute orgaaniliste jäätmete kogunemist; selle tagajärjel kaovad kõik väärtuslikud heintaimed, välja arvatud tihedapuhmikulised kõrrelised ja tarnad. Hiljem ilmuv sammal kõneleb soostumise algusest ja nii tekib niidu asemele, algul rohu-, seejärel aga juba samblasoo.

Niidu vananemise ja riknemise protsessi võib kiirendada selle ebaratsionaalne kasutamine inimese poolt. Nii näiteks põhjustab liiga varane või vastupidi, liiga hiline loomade karjatamine niitudel, kui niiske muld on eriti pehme, tavaliselt mätaste tekkimist. Peale selle tihendab kari oma sõrgadega mulla ülemisi kihte, soodustades selle happelisemaks muutumist.

Inimese õigeaegne vahelesegamine niidu ellu võib aga takistada selle halvenemist. Vana, tugevasti tihenenud mullaga ja sammaldunud niidu äestamine võib põhjustada selle noorenemist, kusjuures mõnede väärtuslike heintaimede külvamisega on võimalik uuesti luua niidu rohtkattes kõrreliste ülekaalu.

Varemal ajal ei pööratud niitudele mingit tähelepanu. Igal aastal võeti neilt küll saak, kuid keegi ei püüdnud mullale tehtud kaotusi asendada. Kõik tööd niitudel on otstarbekas läbi viia eriliste, traktoriveole kohandatud põllumajandusmasinatega, nende hankimine oli aga üle jõu käiv väikestele talumajapidamistele. Nüüd kui igal kolhoosil on traktoreid ja kõik vajalikud põllutööriistad ning alati võib saada spetsialistidelt vajalikke nõuandeid, on loodud kõik tingimused selleks, et niitu kogu aeg hoida küpsuse seisundis ja koguda sellelt väärtusliku heina suuri saake.

Kas niidud moodustavad oma vööndi

Tutvumisel oma kodumaa tähtsamate taimkattevööndite ga me ei kõnelnud sõnagi niitudest. Seepärast tekib loomulikult küsimus: kas nad moodustavad omaette vööndi,

nagu okaspuude ja lehtmetsade, steppide jt. vööndid või mitte? Tõenäoliselt võivad paljud hõlpsasti vastata sellele küsimusele.

Üleujutatavad luhad on kogu elu kestel seotud jõgedega, jõgesid aga on nii tundras, metsades, steppides kui ka poolkõrbetes. Kui aga on olemas jõgi ja selle lamm, siis järelikult võivad areneda ka niidud, mis nõuavad oma olemasoluks küllaldaselt niiskust kui mitte kogu suve jooksul, siis vähemalt suurvee ajal.

Kuid ebaõige oleks mõelda, et üleujutatud luhad, mis esinevad meie maa kõikides vööndites, oleksid igal pool ühesugused. Põhjapoolsete metsajõgede luhaniidud erinevad mullastiku ja taimestiku koostise poolest stepijõgede luhaniitudest, kus kõrgetel seljandikel esinevad lõunapoolsed stepiliigid ja kus muld tihtilugu on sooldunud,

Samal ajal on niidutaimede koostis küllaltki ühtlane ja tervet rida niisuguseid tavalisi liike, nagu ohtetu luste, timut, nurmikas jt., võib kohata nii Severnaja Dvina ja Petšora kui ka Volga ja Dnepri suudmelähedastel niitudel.

Meie suurte jõgede (näiteks Volga) alamjooksul kestab üleujutus sageli koguni kaks kuud, kusjuures suurvesi algab siin küllaltki hilja, sest kulub palju aega, kuni siia jõuavad põhjast tulevad sulaveed. Taimede elutingimused niisugusel luhal on äärmiselt omapärased. Üleujutuse alguseks on niidud juba tublisti arenenud, olles täiesti rohelised, kusjuures paljudel taimedel on juba õiepungad ja isegi õied. Äkki kõik see kattub veega; kuid küllaltki sügava veekihi all ei lakka taimede kasvamine ja arenemine. Vesi alaneb, muld kuivab ja taimed satuvad täiesti vastupidistesse tingimustesse — kõrvetavate päikesekiirte ja suhhoveide — kuivade kõrbetuulte kätte. Niivõrd terav kontrast mõjub taimedele ebasoodsalt ja seetõttu on luhal ainult võrdlemisi väike, kuid alatine taimerühm, mis hästi talub nii kauaaegset üleujutust kui ka suvist põuda.

Põhjapoolsetel jõgedel aga vastupidi, tekib üleujutus tavaliselt kohe pärast lume sulamist, mistõttu taimed siin suurvee saabumiseni ei jõua veel areneda; nende ärkamine algab alles siis, kui vesi juba alaneb. Siis võib näha, kuidas nende arvukad idandid tungivad läbi suurvee ajal settinud mudakihist. Möödub mõni soe päev — ja siin hakkab hämmastava kiirusega arenema smaragdroheline, kirevate kevadõitega kaunistatud taimevaip.

SEITSMES PEATÜKK

LÄBI TAMMEMETSADE JA RAIESMIKKUDE

Eelmistes peatükkides tutvusime Nõukogude Liidu põhjaosa taimkattega — tundra ja taigaga ning nendes asuvate niitude ja soodega. Nüüd siirdume metsavööndist lõuna poole, t a m m e m e t s a d e vööndisse, mis põhja poolt piiravad meie ääretuid stepiavarusi ja on nende seas hajutatud üksikute saarekestena.

Ei maksa arvata, et okasmetsade vöönd (taiga) vahetult külgneb laialehiste metsade vööndiga. NSV Liidu Euroopaosas on veel lai üleminekuvöönd, nõndanimetatud segametsade vöönd, kus okaspuude seas üksikute puudena või tervete väikeste massiividena esineb laialehiseid puid — tammesid, pärnasid, vahtraid ja mõningaid teisi. See üleminekuvöönd tungib suure kolmnurgana lääne poolt sisse ja järk-järgult aheneb kiilutaoliselt ida poole, Uraali suunas (vt. kaarti lk. 12). Uraali taha laialehised lehtpuud, nagu me juba algul mainisime, ei ulatu, mistõttu vastav vöönd Siberis puudub. Alles pärast pikka vahemaad ilmuvad laialehised lehtpuud uuesti Kaug-Idas, kus Vaikse ookeani ranna lähedal Siberi mandriline kliima asendub Primorje pehmema ja soojema kliimaga. Kuid Altai üksikutes kohtades kohtame juba väikesi pärnasalusid koos rea laialehistele metsadele iseloomulike rohttaimedega, mille päritolu uurimine on väga huvitav. Sellel me peatume natuke tagapool.

Laialehine mets ja selle erinevus taigast

Tüüpiline laialehine mets erineb välisilmelt niivõrd männi- või kuusemetsast, et sellesse sattununa näib, nagu oleksid siirdunud täiesti teise taimeriiki.

Kujutleme, et palaval päikesepaistelisel päeval pärast väsitavat kõndimist mööda põlde kõrvetaval päikesepaistel kusagil metsastepi vööndis Kurski, Voroneži või isegi Moskva oblasti lõunaosas, läheme tammemetsa rohelise katte alla. Meeldiv jahedus haarab meid äkki ja kerge poolhämarus metsa võrastiku all näib eriti kontrastsena pärast eredat päikesevalgust. Muide, vari ei ole tammemetsas nii tugev kui kuusemetsas seetõttu, et tamm, nagu näeme tagapool, on võrdlemisi valgustarmastav taim ja tammede võrad ei liitu eriti tihedalt.

Esimesena köidab laialehises metsas meie tähelepanu (räägime siin «laialehine mets» seepärast, et peale tammemetsade sobib meie kirjeldus üldjoontes ka pärnametsale; teised laialehised puud — saar, künnapuu, vaher — esinevad peamiselt segametsades ja moodustavad harva iseseisvaid puistuid) selle koosseisu mitmekesisus, s. t. erinevate puuliikide rohkus, mida me võime siin kohata. Taigat aga, vastupidi, iseloomustab metsa ühetaolisus; tihedad puhtkuusikud või kuusepuistud koos männi ning nuluga hõlmavad sageli hiiglasuuri alasid. Ja ainult metsaraiumise ning tulekahjude tagajärjel on taigas tekkinud ajutised kase- ja haavametsad. Teisiti on lugu laialehises metsas. Selles leiame kõrvuti põhiliste metsamoodustavate puuliikidega ka teisi puid — saart, põldjalakat, jalakat, künnapuud, harilikku vahtrat ja põldvahtrat. Nende suuremate puude võrade all asub tavaliselt rida madalamaid puid — tatari vaher, toomingas, metsõunapuu, metspirnipuu, viirpuu jt. Samuti näeme seal rikkalikku alusmetsa: kõigile tuntud sarapuud, madalate põõsastena kasvavat kikkapuud (naastune ja mürgine kikkapuu), mille lehed sügisel muutuvad õrnroosaks ja mis kannavad sel ajal efektseid oranži kestaga ümbritsetud musti seemneid — need on nagu kõrvarõngad, mis ripuvad peentel niitidel kuparde roosade poolmete all; kuslapuu, lodjapuu, paakspuu ja paljud teised põõsad moodustavad siin tiheda võsa.

Järelikult on laialehine mets võrreldes okasmetsaga tunduvalt keerukama ehitusega. Selles võime eraldada vähemalt kolme rinnet: kõrgete puude (tamm, pärn, vaher) rinne, madalamate puude (õunapuu, pirnipuu) rinne ja põõsaste rinne (alusmets), kuna aga okasmetsas on sageli ainult üks puurinne kuuskedest või mändidest.

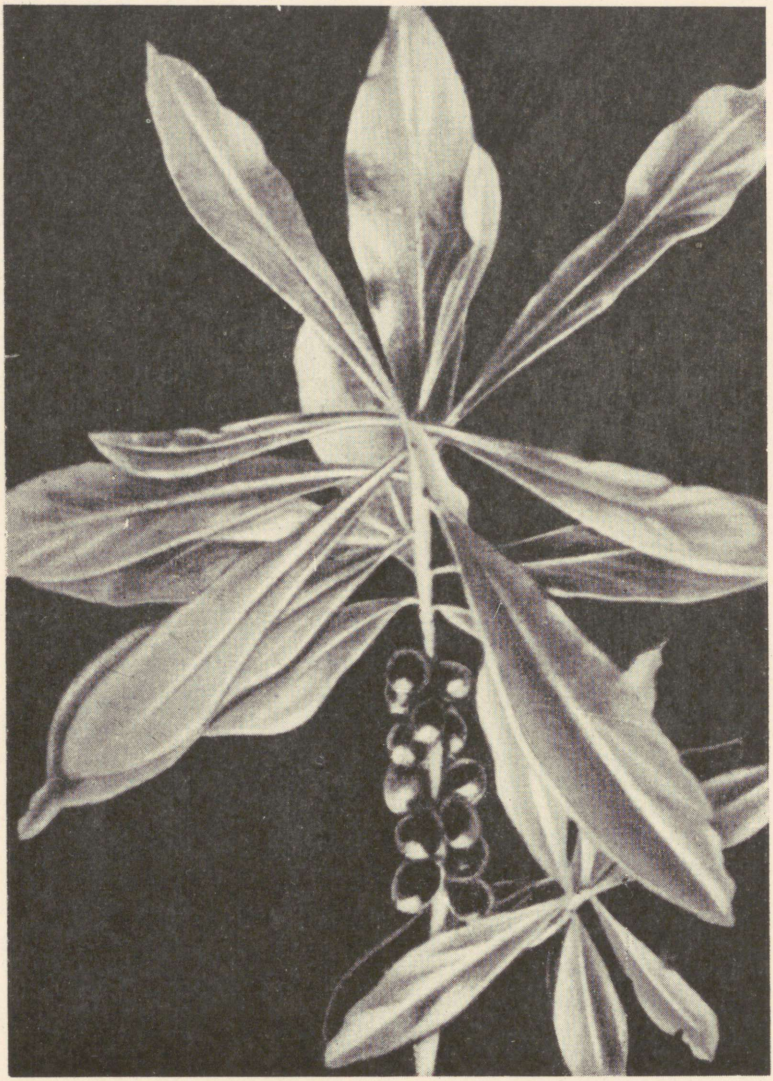
Tammemetsades, vastandina taigale, puudub täiesti maapinnal samblakate, mis võib olla tingitud igal aastal hulga-



Õitsev varsakabi



Kinnikasvav veekogu vesikupu ja vesiroosiga



Näsiniin viljadega

liselt langevatest lehtedest; samblad arenevad siin ainult mahamurdunud puude tüvedel. Ka erineb laialehise metsa rohttaimestik tunduvalt okaspuumetsa omast. Siin on palju vähem igihaljaid taimi ja enamiku tammemetsa asukate varred surevad igal sügisel, et kevadel uuesti areneda talvitunud maa-alustest organitest — juurikatest, sibulatest ja mugulatest.

Tammemetsades esinevatel kõrrelistel ja tarnadel on laiad paeljad lehed, mille poolest nad oluliselt erinevad meie niite ja soid asustavatest sugulasliikidest. Enamik teisi rohttaimi on siin laialehised taimed (metspipar, metstulikas, mitmeaastane seljarohi, naat jt.).

Tammemetsade rohttaimestiku seas on eriti palju kevadtaimi, mis moodustavad kohe pärast lume sulamist kireva õitevaiba ja seejärel peatselt, juba suve algul, surevad ning peituvad maa alla. Okasmetsas niisugused lühikese ja kiire arengutsükliga taimed hoopis puuduvad.

Aasta jooksul võime lehtmetsas näha tervet rida erinevaid, üksteise järel vahelduvaid pilte, kuna aga kuusetaiga, nagu öeldakse, on nii talvel kui suvel «üht nägu». Varakevadel, niipea kui lumi on sulanud, algab lehtmetsas kevadtaimede massiline õitsemine. Sel ajal on metsavõrastik veel läbipaistev ja üksnes alusmets on kattunud õrna rohelusega. Ning juba hakkavad tammedelgi puhkema lehed ja nad kattuvad noorte lehtede pitsiga. Ka põõsad hakkavad õitsema. Valgete helvestega kattuvad toomingad, õunapuud ja pirnipuud ning kaugele kandub nende lõhn kevadises õhus. Kuid peagi haarab suvi valitsusohjad enda kätte ning roheline eesriie langeb metsa kohale. Õitsvad taimed kaovad ja tihedat suvist metsa kaunistavad vaid sügiseks valmivad marjad ning seente mitmevärvilised kübarad. Saabuv sügis muudab jällegi tublisti lehtmetsa ilmet. Puud ja põõsad värvuvad kirjuks kulla ja purpuriga ning rohttaimestik omandab õlgkollased toonid. Viimaks on puudelt langenud viimasedki lehed, metsa võrastik muutub jällegi läbipaistvaks ja muld kattub tiheda, jalge all sahiseva langenud lehtede kihiga. Sügisvihmad peksavad lehed tihedalt vastu maapinda, kus need kaitsevad selles varjulolevaid taimede maa-aluseid osi. Seejärel langev lumikate kaitseb neid aga talvepakaste eest.

Tamm ja selle iseärasused

Tamm on üks kõige populaarsemaid puid. Ta on läinud rahvalauludesse ja bõliinadesse võimsuse ja pikaealisuse sümbolina. Tamme populaarsus on tingitud sellest, et tammemetsade ja metsastepi ala oli areeniks paljudele ajaloolistele sündmustele. Siin kulges Moskva riigi lõunapiir, siin toimusid relvastatud kokkupõrked stepi rändrahvastega. Kuid kahtlemata oli suur osa ka tamme, selle suurepärase puu enese omadustel, mida oli juba ammu märgatud ja hinnatud rahvaeepostes.

Hiiglasuur, haraline tammekroon, mis kasvab mõnikord neljakümne meetri kõrguseks ja kujutab endast tavaliselt lausa okstest telki, toetub võimsale, poolteisemeetrise läbimõõduga tüvele. Niisuguste tammehiiglaste vanus ulatub sageli neljasaja-viiesaja aastani, kuid on teada juhtusid, kus üksikud tammed on elanud poolteist tuhat aastat vanaks. On loomulik, et tamme võimas võra ei suudaks vastu panna tuulele, kui tal ei oleks sügavale mullasse tungivat võimast juurestikku. Hargnev peajuur imeb niiskust sügavamatest mullakihtidest, selle arvukad harud aga annavad tüvele suure vastupidavuse. Tamm on mulla suhtes võrdlemisi nõudlik puuliik, mistõttu ta ei kasva vaestel leetunud muldadel, küll aga kasvab ta suurepäraselt mustmullal. Sageli esineb juhtusid, et tamm kasvab lubjarikastel muldadel; mulla tunduvat sooldumist ta aga ei talu ja kannatab seetõttu lõunas, stepivööndis.

Tamme levikuala, nagu me juba rääkisime, piirdub NSV Liidu Euroopa-osaga. Tema põhjapiir kulgeb Leningradist läbi Kirovi ja Permi Uraalini ja üle selle lõunaosa Tškalovi, Saraatovi ja Novotšerkasski ning Dnepri alamjooksu suunas.

Et ette kujutada tamme suhtumist valgusesse, s. t. otsustada tema suurema või väiksema varjutaluvuse üle, toome siin järgmise puude rea, mis on asetatud kasvava varjutaluvuse järjekorras:

Lehis
Kask
Mänd
Haab
Tamm
Saar
Jalakas
Vaher
Pärn
Kuusk
Pöökpuu (Krimmis, Kaukaasias)

Me näeme, et tamm on suhteliselt valguslembene taim. Kuid ta ei saa olla metsataimestiku pioneer nagu mänd, sest avamaastikul tamm kannatab kevadkülmade all ja pealegi ei saa tema rasked viljad — tõrud edasi kanduda suurte kauguste taha.

Kuidas tamm kasvab ja paljuneb

Paljud tunnevad küll hästi tammetõrusid, kui vaevalt on nad pööranud tähelepanu tamme õitele. Need on väga tähelepandamatud ja ilmuvad siis, kui kevad on juba täies hoos. Sel ajal hakkavad tahtmatult silma ilusamad ja märgatavamad õied. Kui aga vaatled tamme oksi noorte lehtede puhkemise ajal, on kerge märgata rippuvaid rohekaskollaseid urbi. Need on isasõisikud, millel üksteise lähedal asuvad väikesed isasõied, mis koosnevad viie- kuni seitsmejagusest õiekattest ja samasugusest hulgast lühikeste niitidega tolmukaist (joon. 43).

Õitsemise ajal tuleb tolmukottidel asuvatest lõhedest välja suur hulk kuiva ja kerget õietolmu, mis on võimeline tuulega kanduma vägagi kaugele. Tamm on tuultolmleja taim ning seepärast on mõistetav, miks tema õied on ilmetud, lõhnata ja sellise ereda värvuseta, mida me tavaliselt täheldame putukate poolt tolmutatavatel õitel.

Tolmlemisviisist on tingitud tamme varane õitsemine, mis toimub sel ajal, kui metsa võrastik on läbipaistev ja lehed ei saa kinni hoida õietolmu ega seega takistada tolmlemist. Teisiti on lugu pärnaga. Kogu metsa oma lõhnaga täitvad pärnaõied, mis lumena katavad oksi, on märgatavad putukatele isegi tiheda suvise lehestiku seas; seepärast pole midagi imestamisväärset, et selle puu õitsemine ei ole kohanenud kevadise petliku ilmaga, vaid toimub lausa kesksuvel.

Tamme isasõisikud kujutavad endast väga peeni niite, mistõttu piisab nõrgemastki tuulepuhangust, et need hakkaksid liikuma, puistates küpsenud tolmukottidest välja terveid õietolmupilvi. Tuule poolt haaratud õietolm kandub tamme emasõitele, mis asuvad sealsamas läheduses, kahekolme kaupa koos pikkadel punakatel vartel. Iga tamme emasõis kujutab enesest sigimikku, mis on ümbritsetud algelise õiekattega ja varustatud pealt kolmesagaralise punase emakasuudmega. Lai ja kleepuv emakasuudme pind



Joon. 43. Harilik tamm:
1 — pungadega võsu; 2 — õitsev kevadine võsu; 3 — tõrudega võsu; 4 — emasõis; 5 — emasõie läbilõige; 6 — osa isasõisikust; 7 — tolmukotid; 8 — tolmukoti läbilõige

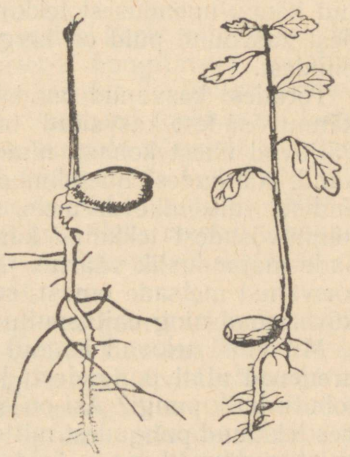
on võimeline kinni püüdma tuule käes lendavat õietolmu, mis kinni jäädes emakasuudmele hiljem kasvab sigimiku sisemusse ja viljastab munaraku. Tamme viljastatud sigimik hakkab märgatavalt kasvama, omandades järk-järgult

tõrule iseloomuliku kuju. Tõru paikneb ühe kolmandiku osas erilises tupes, mis kujutab enesest laienenud õiepõhja koos lehtede algetega.

Tammetõrud küpsevad septembris ja sel ajal kannavad neid hoolega laiali mitmesugused tiivulised ja neljajalgsed metsaelanikud, eriti pasknäärid ja oravad. Kui lõigata tammetõru pikuti lõhki, siis võib selle sisemuses näha kaht lihakat poolt — idulehte, mille vahel asetseb idujuurekese ja -varrekese alge. Idulehed kujutavad enesest esimest lehtedepaari, mis, tõsi küll, on tugevasti muutunud, olles omapäraseks idu arenemisel vajalike toitainete hoidlaks. Enamikul taimedest seemnete idanemisel tavaliselt idulehed väljuvad maapinnale ja omandavad rohelise värvuse, meenutades selles suhtes pärislehti, kuigi nad on kujult tublisti erinevad (idulehed on tavaliselt lihtsamalt ehitatud ja vähem jagunenud kui pärislehed).

Tamm on huvitav selles suhtes, et tema idulehed jäävad seemnete idanemisel mulla sisse, tõru sisse, millest kesta lõhenedes tuleb välja algul allapoole suunduv noor juureke ja seejärel ka vars, mis on kaetud ainult lehealgetega väikeste punakate soomuste näol (joon. 44). Alles pärast seda, kui vars jõuab juba mitme sentimeetri ulatuses maapinnale, ilmuvad tema tipule mõned pärislehed (joon. 44, paremal). Idanenud tammetõrusid on kerge leida mahalangenud lehtede hulgast tamme alt kevadel. On huvitav märkida, et tõrud kaotavad väga kiiresti idanemisvõime, säilitamata seda üle ühe aasta.

Oma elu esimestel aastatel kasvab tamm väga aeglaselt ja tema võsud pikenevad aasta jooksul kõigest 10—15 sentimeetrit; kuid juba kümne aasta pärast hakkab tamm kasvama kiiremini, pikenedes 30—40 sentimeetrit aastas. Tamme noored võsud, mis arenesid kevadel pungadest, nagu kõikidel teistelgi meie puu-



Joon. 44. Idanev tõru; algstaadium (vasakul) ja hilisem staadium (paremal) noore tamme arenemises

del, lõpetavad oma kasvu väga kiiresti, tavaliselt juba juuni keskpaiku. Sel ajal võib lehekaenaldes eraldada pungade algeid, mis augustikuus saavutavad normaalse suuruse ja kattuvad soomustega, mille all nad on rahulikult kuni järgmise kevadeni. Muide, mitte kõik pungad ei oma puhkeperioodi. Mõned neist hakkavad suve keskpaiku ootamatult arenema ja annavad uusi võsusid, mida nimetatakse jaanivõrseteks. Missugused tingimused põhjustavad nende võsude ilmumist, pole siiani veel lõplikult kindlaks tehtud; kuid igal juhul on kasu neist taimele kaheldav, sest tavaliselt ei jõua nad lõpetada oma kasvamist sügiseks ja selle tõttu külmuvad.

Mis on uinuvad pungad ja millal nad ärkavad

Tutvume veel ühe tamme iseärasusega, mis eraldab teda männist ja kuusest, nimelt tema võimega anda k ä n n u v õ s u s i d. Tõenäoliselt on teil korduvalt olnud juhust näha, kuidas tammekändudest ilmub suur hulk noori võsusid. Neid võsusid on mõnikord nii tihedasti, et katavad täielikult kännu, ja kogu raiesmik näib olevat üleni kaetud tihedate tammepõõsastega. Nendest põõsastest arenevad noored tammed ja mõne aja pärast on raiesmik uuesti kaetud kännu-uuendusest tekkinud metsaga. Kuid neid kändudest kasvanud puid on kerge eraldada tõrudest kasvanud puudest.

Tõrudest kasvanud puudel on ainult üks tüvi, kuna aga kännuvõsudest kasvanud tammed on mitme tüvega, mis väljuvad ühest kohast, nimelt sealt, kus kunagi varem oli känd. Kändudest uuendunud tammemetsi, mis on tekkinud endiste raiesmike asemele, esineb meil väga sageli, nagu kännuvõsudest tekkinud kasemetsigi; kuid niisuguste metsade majanduslik väärtus jääb tunduvalt maha seemnetest kasvanud metsade omast, sest puud on siin madalamad ja kõveramad ning ehituspuitu sellest ei saa.

Mil viisil tekivad kännul võsud? Me teame, et võrsed arenevad alati pungadest; kust aga ilmub kännule selline tohutu hulk pungi? Asi on selles, et igal aastal lehekaenaldes tekkinud pungadest mitte kõik ei hakka arenema; mõned neist muutuvad, nagu öeldakse, uinuvateks pungadeks, see tähendab jäävad pikaks ajaks puhkeperioodi. See puhkeperiood võib kesta kümneid ja isegi sadu aastaid. Sel ajal, kui pung tekkis kusagil varre alaosas, oli tamm veel noor

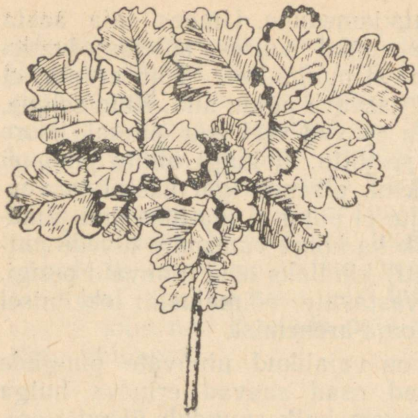
ja kõigest sõrme- või pliiatsijämedune. Umbes saja aasta möödudes aga oli tamm kasvanud suureks sülejämeduseks puuks. Mis aga sai uinuvatest pungadest? Võib arvata, et nad on juba ammu maetud kasvava puidu alla. Kuid selgus, et nad kõik on alles elus ja asuvad veel puu pinnal, koore tasemel. See on võimalik seetõttu, et kuigi uinuv pung ei arene pikkade aastate jooksul, pikeneb igal aastal ta varreke, kasvades just nii palju, et pung ei mattuks puu jämenemise tõttu. Järelikult võib ka kõige vanemate tüvede pinnal (tõsi küll, mitte kergesti) kindlaks teha uinuvaid pungi, mis mõningatel juhtudel vastavate võimaluste tekkimisel äkki ärkavad ja alustavad oma arenemist.

Missugused tingimused on vajalikud uinuvate pungade ärkamiseks? Taime erinevad osad saavad erineva hulga toitaineid. Nende kõige suurem hulk suundub ülemistesse, energiliselt kasvavatesse taimeosadesse. Selle tulemuseks on üldtuntud fakt, et kui eemaldada taime mingi osa, näiteks lõigata ära tema peatüvi või juur, saab taime mingi teine osa võimaluse tugevamini areneda, eriti võib toimuda külgharude ja -juurte tugevdatud moodustumine. Sellel nähtusel põhineb rida aianduslikke võtteid — tomatite näpistamine, peajuure pikeerimine istikute istutamise ajal, puude tagasilõikamine jt. Taoline nähtus toimub ka antud juhul. Osa pungi, saamata vajalikku toitu, ei arene ja jäävad uinuvaiks puu kogu eluajaks.

Kohe pärast puu maharaiumist kaob hiiglasuur hulk organeid, mis nõuavad juurtega hangitavaid toitaineid. Need toitained, kogunedes tüve alaossa, kännusse, äratavad siin asuvad uinuvad pungad. Viimased hakkavad kiiresti arenema, pannes aluse suurele hulgale võsudele, mis peatselt ümbritsevad kändu kõigist külgedest. Toitainete küllus võimaldab kännuvõsudel areneda eriti kiiresti, mistõttu nad aasta jooksul kasvavad sageli kuni kaks meetrit, kusjuures eriti lopsakad on lehed, mis oma suuruselt ületavad normaalseid lehti kaks-kolm korda.

Sageli võivad uinuvad pungad ärgata ka kasvaval puul. See toimub siis, kui puu latv hakkab kuivama, mistõttu suur hulk toitaineid nõudvaid pungi langeb rivist välja, ja tüve eri kohtadel paiknevad uinuvad pungad saavad võimaluse arenema hakata. Sel juhul võib tammetüvedel sageli näha nõndanimetatud vesivõsusid — suurt hulka ühest kohast väljunud peeni võsusid.

Mõnikord on uinuvatel pungadel suur tähtsus puu prak-



Joon. 45. Tamme lehemosaiik. Tamme lehed asuvad ühel tasapinnal, üksteist võimalikult vähem varjutades

tilisel kasutamisel. Mõnede puuliikide, näiteks kreeka pähkli tüvedel on erilised pahad, mis on erakordselt väärtuslikud puidu kõvaduse ja suurepärase mustri poolest. Need pahad pole midagi muud, kui uinuvate pungade laialdased kolooniad. Taolised pahad on ka tammel.

Uinuvaid pungi ei tohi ära segada lisapungadega, mis tekivad kõige mitmesugusematel taimeosadel isegi toitainete vähesuse puhul. Lisapungad tekivad okstel ja tüvedel puude kärpimise tagajärjel; nad ilmuvad sageli puude juurtele, põhjustades hiljem juurevõsude arenemist. Juurevõsud on paljudel puudel: paplil, harilikul lepal, haaval jt. Nende abil paljunevad eriti need puud metsas, mille kasvukohal on vähe valgust ja järelikult pole vajalikke tingimusi seemnetega paljunemiseks. Tamm ei ole võimeline andma juurevõsusid ja seepärast on tema vegetatiivne paljunemine võimalik ainult kännuvõsudega. See paljunemisviis on laialdaselt levinud ka teiste laialehiste puude — pärna, vahtra, künnapuu ja saare juures.

Tamm on erakordselt väärtuslik puuliik ja puidu kõrge kvaliteedi tõttu kasutatakse teda kõige mitmekesisemalt tehnikas, mööblitööstuses ja mujal. Tamme puit paistab silma tugevuse ning kauase vastupidavusega kõdunemisele nii õhu käes kui ka vees. Kauasest veesolemisest läheb tamme puit mustaks, kuid tugevus ei muutu. Seesugust «musta tamme», mida hinnatakse kõrgelt tööstuses, leitakse sageli jõgede kallastel mutta maetult, kus ta on lebanud pikka aega. On huvitav märkida, et musta tamme on leitud isegi meil, põhjas, neis kohtades, kus tänapäeval tamme enam ei esine. Tuleb arvata, et must tamm on siin soojema kliima pärandiks ajast, millal ta oli ka põhja pool laialdaselt levinud, seega pärastjääaja soojaperioodist, millest me juba rääkisime turba ajaraamatu tundmaõppimisel.

Tamme muudele väärtustele tuleb lisada veel tema koore hinnatavad omadused (sisaldab 10 protsenti parkaineid) ja suurepäraseks toitaineks olevad tõrud, mida me, tõsi küll, veel väga vähe kasutame. Üle poole tõru kaalust moodustab puhas tärklis; peale selle sisaldab ta tublisti rasva ja suhkrut.

Mõni sõna laialehiste puuliikide levikust NSV Liidus

Pöörasime siin erilist tähelepanu tammele, sest, nagu me juba märkisime, on ta põhiline laialehine metsi moodustav puuliik. Ülejäänud puuliike esineb metsades seguna, kusjuures tamme levikuala ühtub ka teiste laialehiste puude — vahtra, künnapuu, jalaka, saare ja pöökpuu levikualaga. Meil pole siin võimalik üksikasjaliselt peatuda kõigi nende puuliikide elu iseärasustel, märgime vaid mõningaid põhijooni.

Kõigepealt paar sõna loetletud puude geograafilisest levikust.

Me nägime, et tamm on levinud ainult Nõukogude Liidu Euroopa-osas, moodustades kaare Leningradist kuni Dnepri alamjooksuni, järk-järgult kitsenedes läänest ida suunas ning ulatudes idas kuni Uraalini. Umbes samasuguse kaare moodustavad ka vaher ja pärn, kusjuures viimane tõuseb mõnevõrra kõrgemale põhja poole ja ulatub üle Uraali. Teised laialehised lehtpuud on koondunud peamiselt NSV Liidu lääneossa. Nii ei lähe saar ja põldvaher üle Volga, valgepöök ulatub ainult vähesel määral Dnepri vasakule kaldale, sellal kui pöökpuu vaevalt ulatub meie läänepiirini, esinedes ühtlasi Krimmis ja Kaukaasias. Laialehiste puude niisugused levikualad, mis moodustavad iseloomulikke kaari läänest itta, on seoses vastavate kliimamuutustega liikumisel mandri sisemusse. Kuid kõrvuti sellega on kahtlemata suur tähtsus ka ajaloolistel põhjustel.

Me juba näitasime, et laialehised puud, mis saabuva jääaja poolt kõikidest endistest elukohtadest välja suruti, säilisid varjupaikades Euroopa lõunaosas, kust nad seejärel, pärast uuesti saabunud soojenemist, hakkasid levima itta. Pealetungivate laialehiste puude eelväes olid pärn ja tamm, «järelväes» aga pöök. On alust arvata, et mõned puud ei ole meil idas saavutanud oma klimaatilist piiri,

kuid nende edasliikumine on tänapäeval peatatud inimese tegevuse tagajärjel.

Eespool me juba märkisime möödaminnes, et Altais, pärast suurt vahemaad, ilmuvad uuesti laialehiste metsade esindajad, eriti võib siin kohata väikeste saarekestena pärna, aga ka tervet rida Euroopa metsadele iseloomulikke rohttaimi, mis puuduvad Lääne-Siberi teistes metsades. Mil viisil võib seletada sellise laialehise metsakolka olemasolu keset sünget Siberi taigat? Kahtlemata on ta möödunu jäänuseks, soojema ja pehmema kliima killuks, mis oli Siberis tertsiaaris. Siis olid laialehised metsad asustanud kogu Siberi territooriumi, mida muide kinnitavad paljudest eri kohtadest väljakaevatud leiud. Seejärel saabunud külmenemine hävitas need metsad täielikult, välja arvatud mõned Altai varjatumad osad, kus tänu mägestikureljeefi tingimustele kliima jääajal ei olnud väga karm.

Pärnasaarte olemasolu Altais näitab küllaltki selgesti, et taimestiku paiknemise mõistmiseks tänapäeval ei piisa ainult kaasaegsete tingimuste tundmaõppimisest, vaid on vaja heita pilku kaugesse minevikku.

Siberis ilmuvad laialehised puud pärast Altais esinevaid tukki uuesti Baikalitaguse lõunaosas ja mida rohkem ida poole, seda arvukamaks nad muutuvad. Eriti lopsakaid metsi moodustavad nad harukordselt rikkaliku taimestikuga Ussuurimaal, peamiselt selle lähistroopikale lähedases lõunaosas. Siin esineb ka rida liaane: viinapuu, skizander ja aktiniidia. Viimane, magusate ja väga õrnade marjadega taim sai laialt tuntuks I. V. Mitšurini tööde kaudu, kes aklimatiseeris selle taime Tambovi lähedal ja lõi uue, külmakindla sordi.

Ussuurimaa metsades elutseb suur hulk laialehiseid puuliike, millest paljud on omased ainult Kaug-Idale ja sellele lähedastele Mandžuuria ja Hiina naaberrajoonidele ning mis kogu maakeral kusagil mujal ei esine. Neist võib nimetada mandžuuria ja kollast vahtrat, amuuri pärna, mandžuuria pähklipuud, mandžuuria saart ja paljusid teisi. Paljud siin kasvavad puuliigid on väga väärtuslikud, nagu amuuri korgipuu, millest saadakse punast tugevat puitu, koorest aga korki. Taimestiku rikkuse poolest, eriti igasuguste kasulike taimede osas võivad Ussuurimaaga võistelda ainult mõned Kaukaasia ja vähemal määral Kesk-Aasia rajoonid. Võib öelda, et siin on meil nagu mitmesuguste taimeharulduste elus muuseum, ja seda sarnasust

muuseumiga süvendab veel seegi asjaolu, et enamikku Ussuurimaa taimi võib teatud määral vaadelda tertsiaarist säilinud omapäraste elusate fossiilidena.

Ei ole mingit kahtlust, et Ussuurimaa metsad on tõepoolest erakordselt vanad. Jääajal ei ulatunud jääliustiku mõju nendesse rajoonidesse ja seetõttu võis siin säilida pika aja kestel pehme ning võrdlemisi soe kliima, mille tingimustes elasid kuni meie päevini vanad tertsiaari esindajad. Varem ulatuslikumalt levinud, vähenes kliima halvenemise mõjul nende elamispiirkond järk-järgult; seepärast leiamegi tänapäeval neid koondunult võrdlemisi väikesele maa-alale.

Tuule tähtsus meie lehtpuude elus

Pöördume Nõukogude Liidu idaservalt uuesti tagasi Kesk-Vene tammemetsade vööndisse, kust tahtmatult sattusime nii kaugele.

Asudes meie laialehiste lehtpuude bioloogiat vaatlema, ei saa märkimata jätta seda suurt tähtsust, mis nende elus on tuulel. Asi on selles, et nad kõik, välja arvatud ainult pärn ja vaher, on tuultolmlejad taimed. Siit tuleneb ka nende aastaajalise arenemise iseärasus — eriti varajane õitsemine, mis algab juba enne lehtede ilmumist. Niivõrd varane õitsemine pole paljudele liikidele (näiteks tammele) kaugeltki ohutu, kuna sel ajal on sageli kevadisi öökülmasid.

Üheks vajalikuks tingimuseks varajasele õitsemisele on pungade ja õiepungade sügisene ettevalmistamine; nii näiteks võib kasel ja sarapuul kogu suve jooksul okstel kõrvuti pungadega näha ka iseloomulikke urbasid, mis kujutavad endast õisikuid. Need urvad tekivad juba suve keskpaiku, juulis, ja sellest ajast alates ripuvad puu otsas tervelt üheksa kuud, elades läbi sügava puhkeperioodi.

Enamikul teistel puudel elavad õiepungad talve üle pungade sees ega ole väljast märgatavad, kuid neid on väga kerge märgata, kui lõigata pung pikuti lõhki ja tähelepanelikult vaadelda seda luubi all. Tihedalt üksteise vastu surutud soomuste seas õnnestub näha õieurbade algeid ja üksikuid õiepungi. Muide, neid pole kaugeltki igas pungas; mõnedes pungades on ainult lehed, kusjuures niisugustel puudel, nagu künnapuu ja jalakas, on üldse kahte sorti erinevaid pungi (jämedamad ja nürid õiepungad ning pikemad ja teravamad lehepungad).

Künnapuu õiepungad puhkevad varem lehepungadest ja see puu jõuab juba täielikult ära õitseda, enne kui hakkavad ilmuma noored lehed.

Tammel ja saarel pole vahet õie- ja lehepungade vahel, kuid sellest hoolimata ilmuvad puhkevas pungas alati esmajoones õisikud, mis arenevad hämmastava kiirusega, kasvavad peaaegu silmanähtavalt ja muidugi jõuavad tunduvalt ette noorte lehtede kasvust, mis tavaliselt ilmuvad alles õitsemise alguse ajaks.

Võib arvata, et võrreldes lehtedega, on niisugune kiire õite arenemine tingitud sellest, et meie kevadtaimed õite moodustamiseks vajavad madalamat temperatuuri kui lehtede arenemiseks.

Tolmlemine tuule abil sunnib taimi valmistama hiiglahulga õietolmu, sest ainult sel juhul võib olla mõningalgi määral kindlustatud õietolmu sattumine määratud kohta. Sarapuu ühest isasurvast väljub neli miljonit õietolmutera ja kui arvestada seda, et niisuguseid urbasid on keskmisel põõsal üle saja, võib kujutleda, missugune tohutu hulk väikesi õietolmuterakesi on kevadel meie metsade õhus. Asjata ei tekkinud omal ajal legendid kevadel sadavatest väävlivihmadest.

Seemned küpsevad meie lehtpuudel sügiseks; ainult künnapuul ja jalakal on nad tavaliselt valminud juba kuu aega pärast õitsemist, seega juunis. Viljade ja seemnete levimine toimub jällegi tuule abil; seepärast leiame kõikidel puudel mitmesuguseid kohanemusi niisuguseks levimiseks. Künnapuu viljad on varustatud erilise tiibja äärisega, vahtral on laialdaselt tuntud tiibviljad (joon. 46, *1*), pärna pähklikesed asuvad suure liseme kaenlas, mis täidab langevarju osa (joon. 46, *2*), saare viljade tiivad on labidakujulised, ka lepal ja kasel (joon. 46, *3*) on seemned varustatud väikeste tiibadega, paplil ja haaval on need aga ümbritsetud pikkade karvadega, mistõttu nad lendamise ajal meenutavad lumehelbeid. Ainult tammel ei ole spetsiaalseid kohanemusi seemnete levimiseks tuule abil ja tema vilju kannavad laiali linnud ning loomad. On huvitav märkida, et meie puude viljade ja seemnete levimine enamikul juhtudel algab hilissügisel, kui lehed on juba maha langenud. Sel ajal võib paljastel vahtra-, pärna- ja saareokstel näha palju vilju. Pika aja kestel, tavaliselt sügise jooksul, mõningatel juhtudel aga ka talvel (saar), langevad seemned puudelt maha ja, haaratuna sügistuulest, kanduvad läbi



Joon. 46. Puuliikide viljade levimine tuule abil:
1 — vahtra tiibvili; 2 — pärna tiivuline liitvili; 3 — kase tiibviljad

hõrenenud võrastiku kaugele. Pärast lehtede langemist, hilissügisel ja talvel, lendavad täpselt samuti laiali lepa ja kase seemned, vaatamata sellele, et nad valmisid sügisel.

Nii näeme, et meie lehtpuudele, milledest moodustub metsa kõige kõrgem rinne, on tuulel suur tähtsus. Ta on vahendajaks tolmlemisel ning levitab vilju ja seemneid.

Lehtede langemine

Meie lehtmetsade elus on kaks perioodi, mis ammust ajast on endale tõmmanud inimese tähelepanu. Need on: noorte lehtede ilmumine kevadel ja lehtede langemine sügisel. Esimesed kollased lehed puudel on saabuva sügise kõige tõepärasemateks tunnusteks, kuna õitsvate ja puhkevate lehtedega puud on meile kevade embleemiks. Lehtede langemine — sügise sümbol — kordub hämmastava reeglipärasusega aastast aastasse, rõõmustades algul meie silma eredate toonidega, mis kaunistavad metsa, kuid paljastunud puud ja jalge all krabisevad kollased lehed tekitavad tahtmatult nukrusetunde.

Mis tähtsus on meie puude elus lehtede langemisel? Igaühele on selge, et see on taimede kohanemine aastaaegade perioodilise vaheldumisega, kohanemus, mis on seotud külma ja kuiva perioodi saabumisega. Kui lehtpuud ei heidaks talveks ära lehti, hukkuksid nad paratamatult niiskuse puudumise tõttu. Suurelt lehepinnalt auraks külma käes suur hulk vett, aga juured ei suudaks külmunud mullast seda kaotatud niiskusehulka uuesti hankida. Seepärast pole midagi imestamisväärset, et okaspuudel, mis säilitavad oma lehed talveks, leiame okaste ehituses ka auramist vähendavaid kohanemusi. Kui võrrelda, kui palju vett auravad okaspuud võrreldes lehtpuudega, veendume, et nõrga veevarustamise juures võib seda suhet väljendada 1:10, rikkaliku veevarustuse tingimustes aga 1:6. Tamm aurab 100 g kuivaine kohta suve jooksul umbes 54,6 kilogrammi, mänd aga kõigest 9,4 kilogrammi vett.

Kui lehed säiliksid puudel talvel, kuidas suudaksid nende oksad vastu pidada lume raskusele? Talvel võib sageli näha, kuidas lume rõhumise all murduvad isegi lehtedeta oksad; lai lehepind teeks selle nähtuse katastroofiliseks. Kuid sellega ei piirdu kaugeltki veel lehtede langemise bioloogiline tähtsus. Sellel on veel teinegi tähtis külg — vabastada taim liigsetest ainetest, mis on kogunenud lehtedesse nende elutegevuse tulemusena, kuid seisavad seal kasutamatult. Asi seisab selles, et lehed, vahetpidamata aurates vett, saavad koos veega mullast ka mitmesuguseid mineraalaineid, millest osa taim kasutab ära, teine osa aga jääb jäätmetena lehtedesse. Kogunedes suurel hulgal, muutuvad need ained taimele kahjulikuks; seepärast on perioodiline lehtedest vabanemine puule äärmiselt kasulik. Vajadusega aeg-ajalt uuendada oma lehti ja seega ühtlasi vabaneda jäätmetest seletub lehtede langemine troopikametsa puudel, kus pole teravat perioodilist aastaaegade vaheldust, kuid kus puud sellest hoolimata heidavad oma lehed eri aegadel kas osaliselt või täielikult maha.

Kuidas toimub lehtede langemine?

Juba kaua enne seda tekib lehtede alusel, seal, kus nad kinnituvad oksa külge, eriline korgitaoline kiht väikestest rakkudest. See kiht isoleerib lehe emataimest, millega side muutub nüüd väga ebakindlaks, ja on küllalt õige nõrgastki tuulepuhangust, et leht tuleks ära, jättes lahtituleku kohale hästi märgatava jälje (lehearmi). Kaitsekihi moodustumine veenab meid hästi selles, et sügisene lehtede langemine ei

ole lihtne mehhaaniline lehe ärarebimine puult sügistormide poolt, vaid kujutab endast erilist elunähtust, millele taim valmistub ette õigeaegselt.

Lehtede langemisel on tohutu tähtsus metsa elus. Suur hulk igal aastal maapinnale langevaid lehti väetavad mulda ja annavad sellele ülakihtides erilise kobeduse. Kuivõrd oluline on selline väetamine, nähtub omal ajal ühes metskonnas tehtud katsest. Seal praktiseeriti rea aastate jooksul metsakõdu kogumist ja selle tulemusena langes puistu juurdekasv 11 protsendi võrra. Suurest huumuse hulgast metsamullas on tingitud rida tema iseärasusi, eriti vähene jahtumine talvel, millel on, nagu edaspidi näeme, suur tähtsus lehtmetsa kevadtaimede elus.

Põõsaste elu metsa võrastiku all

Laialehine mets on rikas mitmesuguste põõsaste poolest, mis moodustavad selles tiheda alusmetsa. Nende põõsaste elul on metsa varjus rida iseärasusi, mille poolest nende elu erineb ülemise rinde puude omast. Kõigepealt kajastub see õitsemisel. Põõsad (väheste eranditega) õitsevad alles pärast seda, kui mets on juba kattunud lehtedega. Sel ajal muutuvad tingimused tuule abil tolmlemiseks ebasoodsaks, sest puude võra all pole tugevat tuult, ja lendav õietolm jääks tingimata kinni lehtedele. Sellepärast on enamik alusmetsa asukaid kohanenud tolmlemisega putukate abil. Ainuüksi sarapuu, nagu ülemise võra puudki, õitseb enne lehtede puhkemist ja tolmleb tuule abil. Metsas, kus valitseb poolhämarus, on putukatele kõige märgatavam valge värvus; ja seepärast pole mitte juhuslikult see värvus metsapõõsaste õitele kõige iseloomustavam. Seda värvust leiame toomingal, kuslapuul, pihlakal, lodjapuul, viirpuul, kontpuul ja metsavõra all kasvavatel madalamatel puudel, nagu metsõunapuul ja -pirnipuul.

Metsa all elavate põõsaste teiseks iseärasuseks on nende viljade levimine lindude abil. Sügisel leiame metsas põõsastel marju ja teisi mahlakaid vilju. Toominga, kuslapuu, türnpuu, vaarika, leedripuu, pihlaka, kibuvitsa, kikkapuu, kontpuu ja viirpuu marjad ning lõpuks metsõunapuu ja -pirnipuu viljad on sel ajal hõrgutiseks lindudele. Isegi pärast tiivuliste rändurite äralendamist lõunasse laskuvad mõnedele põõsastele ikka veel, kuni lume tulekuni, rästaste ja tihaste parved.

Tammemetsade põhjaosas ja Tuula raidtõkkeis esineb madal põõsas — näsiniin (*Daphne mezereum*). See on laialt levinud taigas, mistõttu sellest oleks vahest rohkem põhjust olnud kõnelda mitte siin, vaid pisut eespool.

Näsiniin õitseb kevadel väga varakult, enne metsa lehistumist ja kuulub kevade esiklaste hulka. Näsiniine roosakad lõhnavad õied, mis täidavad õhu peene lõhnaga ja millel on mõnesugune sarnasus sireli õitega, ilmuvad vartele enne lehtede puhkemist. Õied asuvad varrel ilma õieraagudeta, nii et vars näib neist igast küljest nagu kaetud olevat. Tugev näsiniine põõsas on õitsemise ajal erakordselt ilus; seepärast pole midagi imestamisväärset selles, et tänapäeval on teda hakatud kasvatama aedades ja parkides, kus ta hakkab õitsema juba esimeseks maiks. Sel ajal ei õitse aedades veel ükski põõsas. Õitsemise ajaks ilmub näsiniine varre ülaosale lehekimp, sügiseks aga valmivad erepunased marjad, mis on väga ilusad, kuid kangesti mürgised. Oma nime on näsiniin saanud erakordselt tugeva niine tõttu, mis hõlpsasti eraldub tema varrelt. Seepärast on oksa murdmine taimelt väga raske: pigem võib ta koos juurtega maast välja tõmmata või ära kiskuda temalt üksikuid niinetükke koos õite või marjadega, kuid oksa kätte ei saa.

Näsiniin on tüüpiline putukate poolt tolmutatav taim, millele viitab tema õite ere värvus ja tugev, mõnikord isegi uimastav lõhn. Näsiniine õisi külastavad meeleldi kimalased ja esimesed liblikad, kogudes neilt õietolmu ja magusat nektarit. Nähtavasti on see taim, mille kõik osad on väga mürgised, putukatele kahjutu.

Marjade olemasolu näsiniinel eeldab nende levimist lindude abil, et aga marjad on väga mürgised ja isegi väikestes annustes surmavad inimese, jääb mõistatuseks, missugused linnud võivad kaasa aidata nende levimisele. Mina isiklikult pole näinud, et linnud oleksid söönud näsiniine marju, ega ole leidnud vastavat viidet kirjandusestki. Võibolla õnnestub mõnel lugejatest teha sellekohaseid vaatlusi ja seega vastata sellele huvitavale küsimusele.

Õitevaip kevadises tammikus

Niipea kui lumi on sulanud, ilmuvad laialehises metsas juba järgmisel päeval õitsvad taimed ja kolme-nelja päeva pärast on maapind, mis kuni siiani oli kaetud langenud leh-

tede kihiga, äkki nagu ümber moondunud — kõikjal õrn rohelus nagu vaip, mis kirjatud paljude eredate õitega. Kord siin, kord seal sinetab kopsurohi ja torkavad silma helesinised seljarohud, sirelililad ja hallikaskollased lõokannused, kuldkollased ülased ja kanakoolmed ning vaarikpunased kureläätsed.

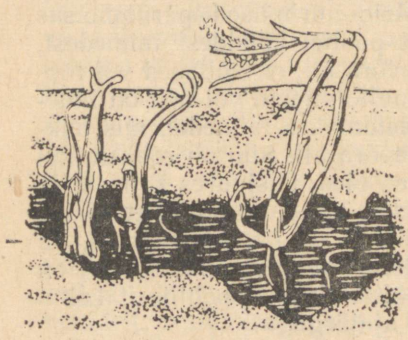
See kirev vaip areneb hämmastava kiirusega ja näib ereda kontrastina kohati veel esinevate lumehangede — talve viimaste jäänuste taustal. Alles täiesti raagus võra laseb läbi suure hulga valgust. Sel ajal lendab metsas palju kimalasi ja liblikaid, kes usinalt külastavad õisi. On huvitav märkida, et lehtmetsa varakevadistel veel läbipaistva võra all õitsevatel taimedel leiame kollaseid, roosasid ja siniseid õisi, mida tolmutavad kimalased ja liblikad, kuna aga metsavõra varju all õitsvatel liikidel on peamiselt valged õied, mida tolmutavad kärbsed. Meie uurimused pärnametsas Moskva ümbruses näitasid, et pooltel kõikidest taimedest, mis õitsevad läbipaistva metsavõra all, on kollased või roosad õied; ülejäänud liigid on tuultolmlejad või neil on ilmetud õied. Hoopis teist pilti täheldatakse taimedel, mis hakkavad õitsema tihenenud metsavõra all. Siin on rohkem kui pooltel kõikidest liikidest valged õied, kusjuures kollaste ja lillade õitega taimi pole hoopiski. Tuleb märkida, et liikide arv esimeses rühmas ületab liikide arvu teises rühmas, nii et üldiselt võib öelda, et laialehise metsa asukate seas on ülekaalus kevadtaimed, mille õitsemine on põhiliselt kohanenud metsa arenemise lehetu ajajärguga.

Mõnedel laialehise metsa kevadtaimedel on tähelepanuväärne võime muuta õite värvust seoses vanusega. Kureläätsel ja kopsurohul on õiekroonid õiepungades õitsemise alguseks värvunud ereroosaks, hiljem muutuvad nad vaarikpunaseks, seejärel lillaks ja enne õitsemise lõppu koguni siniseks. Nende õite värvus on tingitud erilisest värvainest — pigment antotsüaanist, mida on muide ka sügisestes lehtedes ja mis annab neile ilusad purpursed toonid. Antotsüaanil on võime, nagu lakmuspaberilgi, muuta oma värvust sõltuvalt sellest, missugune on rakumahla reaktsioon, milles ta on lahustunud — kas happeline või leelisene. Roosa (happeline) värvus on omane noortele, veel viljastamata õitele, sinine (leelisene) aga äraõitsenud õitele; kirjanduses on viiteid selle kohta, et värvuse muutumine õies on nagu sildiks, mis tutvustab putukatele õite seisundit ja arenemisastet ning õietolmu ja nektari olemasolu neis.

Muide, see huvitav üksikasi vajab hoolikat kontrollimist vaatlustega looduses.

Kevadtaimede arenemine lume all

Laialehise lehtmetsa kevadtaimede elu üheks huvitavamaks iseärasuseks on nende võime a r e n e d a l u m e a l l talve jooksul. Käies mööda metsa varakevadel, lumikatte kadumise ajal, oled tahtmatult hämmastunud sellest, et paljud kevadtaimed väljuvad lume alt juba õiepungadega ja roheliste lehtedega. Sageli õnnestub isegi vaadelda, kuidas mõnede taimede lehed ja varred ulatuvad välja alles sulamata lumest, luues mulje, et nad tungivad sellest läbi (joon. 47). Millal siis jõudsid need taimed nii kaugele areneda? Võib arvata, et juba sügisel, kuid see pole nii. Kui minna hilissügisel metsa ja tähelepanelikult kaevata langenud lehtede all, võib, kuigi raskustega, üles otsida paljusid kevadtaimi. Mõned neist (ülane, seljarohi, kanakoole ja lõokannus) on selleks ajaks juba surnud ja mullapinna all on säilinud ainult nende maa-alused elundid — juurikad, sibulad või mugulad; osal taimedel, näiteks kopsurohul, on aga olemas lehed, mistõttu neid on kergem leida.



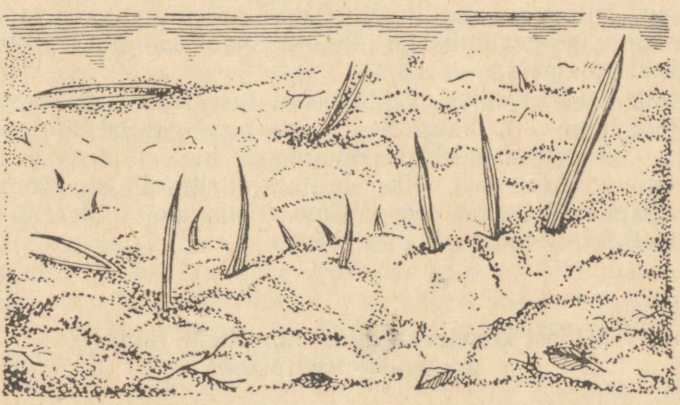
Joon. 47. Laialehise metsa kevadtaimede arenemine lume all. Lumekiht on eemaldatud ning nähtavale on tulnud kanakoolme ja seljarohu idandid

Missuguses seisundis jäävad meie taimed lume alla?

Kõikidel taimedel võib sel ajal kindlaks teha rohkem või vähem arenenud pungi või isegi tibatillukesi idandeid, kuid sellest hoolimata nad muidugi kaugeltki veel ei ole selles staadiumis, milles me nad leiame kevadel lumemineku ajal. Niisugusel juhul tuleb oletada, et need taimed arenevad talve jooksul lume all, mis, nagu on selgunud, vastabki tõele.

Kui te kunagi talve teisel poolel juhtumisi suusatate tamme- või pärnametsa, soovitan peatuda minutiks ja eemaldada mõnes kohas lumi kuni maapinnani. Te näete

seal huvitavat pilti: võimsa lumikatte all tungivad läbi langenud lehtede õrnad kahvatud kokkupöördunud lehtedega ja mõnikord õiepungadega idandid. Mida lähemale kevadele, seda arenenumad on lume all olevad taimed ja lumemineku viimasel perioodil, kui temperatuur lumes tõuseb juba üle nulli ning lumekiht on muutunud õhukeseks, õnnestub näha isegi roheliseks muutunud lehti ja värvunud õiepungi. Mis võimaldab kevadtaimedel areneda lume all karmi talve kestel, kui lumepinnal pauguvad kolmekümnekraadised pakased? Kuidas nende õrnad idandid ära ei külmu?



Joon. 48. Kuldtähe lehed piiluvad lume alt välja

Kõigepealt tuleb märkida laialehise metsa mulla üht tähtsat iseärasust. Ta ei külmu talvel hoopiski läbinisti, vaid, olles sügisese kiilasjää ajal pakasest aheldatud, sulab uuesti talve jooksul. See omadus eraldab teravalt lehtmetsa mulda kuuse- või männimetsa ja põllu või niidu mullast, kus see talvel tugevasti läbi külmub, sageli tervelt poole meetri sügavuselt või isegi sügavamalt. Laialehise metsa mulla niisuguse omapärase soojusrežiimi põhjuseks on suur huumusesisaldus, mistõttu muld on suure niiskusemahutavusega; vesi on aga ligikaudu kaks korda suurema soojusemahutavusega kui muld, mistõttu muld lehtmetsas jahtub tunduvalt vähem kui põllul ja teistes kohtades. Peale selle on lumikate suurepäraseks kaitseks külma eest, nii et isegi kõige käredama külmaga ei lange temperatuur selle all roh-

kem kui 1—2 kraadi alla nulli, tavaliselt aga hoidub nulli ümber.

Taimede arenemine lume all on võimalik muidugi ainult sel juhul, kui see toimub juba valmis, varem varutud toitainete arvel. Seepärast on kõikidel varakevadel õitsvatel taimedel maa-alused laod: kopsurohul ja ülasel juurikad, seljarohul ja kuldtähel sibulad, kanakoolmel ja lõokannusel mugulad. Neis ladudes ladestatakse toitainena kõige sagedamini suhkrut või tärklist, kusjuures tärklis muutub madala temperatuuri juures suhkruks, mida lahustunult on tunduval hulgal taime noortes kasvavates osades. Igasugune kange lahus, ja eriti suhkrulahus, külmub palju madalama temperatuuri juures kui destilleeritud vesi, mispärast pole midagi imestada, et kevadtaimede idandid võivad kahjuta üle elada väikesi külmasid.

Kõik need asjaolud soodustavad tunduvalt arenemisvõimalust lume all, kuigi see võime pole omane kaugeltki mitte kõikidele maa-aluste «ladudega» metsataimedele. See on omane võrdlemisi väikesele lumealuste taimede rühmale ja asjata hakkaksime seda otsima niisugustel liikidel, nagu maikelluke, leseleht või ussilakk.

Millest kõnelevad meie lumealuste taimede arenemise iseärasused

Ülasel, seljarohul, kanakoolmel, lõokannusel jt. lume all arenemiseks võimelistel taimedel, mida me edaspidi nimetame lumealusteks taimedeks, on veel üks huvitav iseärasus. Nad arenevad väga lühikese aja jooksul ja juba juuni keskpaiku, kui suvi jõuab alles haripunkti, surevad ning peituvad maa alla. Eriti kiire õitsemise järel saabub neil viljade küpsemise periood, mis sageli lõpule jõudmata äkki katkeb taime maapealse osa suremise tõttu. Kuid see ei kahjusta viljakandmist ja mõnedel liikidel (ülane, lõokannus) jõuavad viljad maapinnal lebades lõpuni valmida ning seemned isegi ebaküpses seisundis idaneda.

Tahtmatult tekib mulje, et kevadtaimed nagu ruttavad lõpetama oma arenemist ja lähevad puhkama kõige soodsama aastaaja saabumisel. Tõsi, sel ajal tekib metsa täielik vari ja on tunda valgusepuudust, mis lumealustele taimedele on teravaks kontrastiks pärast päikese- ja valgusküllast elu läbipaistva metsavõrastiku all. Seepärast võib

lumealuseid taimi lugeda valguslembesteks taimedeks, mis oma arenemises on kohanenud metsa elu valgusküllase faasiga ja selle möödudes surevad kiiresti metsa varjus. Ühtlasi on neil suurepärane võime areneda lume all madalate temperatuuride juures ja peituda maa alla kõige soojemate suvekuude saabudes.

Kas täheldatakse veel kusagil peale laialehise metsa taimede arenemist lume all? Osutub, et see nähtus on laialt levinud mäestikualadel, igilume ja -jää piiril. Nii näeme Kaukasuse kõrgmägedel suve keskpaiku, kui all on loodus juba suverüüs, alles tärkavat varakevadet. Võime täheldada, kuidas lumikatte alt ulatuvad välja õrnad noored varrekesed õiepungade ja lehtedega. Siin leiame terve rea metsa lumealuste taimede kõige lähemaid sugulasi, mõnedel juhtudel aga isegi samu taimi. Paks lumikate, mis ulatub Taga-Kaukaasia loodeosas sageli viie-kuue meetrini, hoiab mulda läbikülmumise eest. Lumi sulab siin väga kaua ja juba paar-kolm kuud pärast selle kadumist võib sadada uus lumi ning saabuda pikk talv.

Võime areneda lume all on mäestikutaimedele tähtsaks kohanemuseks, mis võimaldab neil lõpetada oma elutsükli lühikese ja ebakindla mäestikusuve jooksul. Võib öelda, et meie metsade lumealuste taimede elus on palju ühist tüüpiliste alpitaimedega, ja see sarnasus pole sugugi juhuslik, vaid viitab nende ühisele tekkele.

Võib arvata, et meie varakevadised taimed, mis moodustavad metsa heleda võra all õitsva vaiba, on teistsuguse, karmima alpikliima järelkajaks. Niisugune kliima valitses meie tammemetsades kaugetel aegadel, jääajal, kui sulava jää naabruses võisid kasvada alpi- ja arktilist tüüpi taimed.

Tammemetsade rohttaimestik suvel

Pärast kevadist eredat õitevaipa hämmastab meid tammemetsa suvise rohttaimestiku ühetoonilisus. Tumeda roheluse taustal ei leia me sel ajal õitsvaid taimi. Juuliks ja augustiks õitseb ära juba teine, saabuva varjutuse tingimustes arenev taimerühm ja kohati võib sel ajal näha ainult naadi üksikuid varsi ja lillasid kellukaid (*Campanula trachelium*). Üldse on metsavõra all õitsemine alla surutud ja siin, nagu kuusetaigaski paljunevad taimed enamikus vegetatiivsel teel. Vastavad arvestused, mis on tehtud Moskva

ümbruse pärnametsa kohta, näitasid, et mitmeaastasel seljarohul (*Mercurialis perennis*) ei õitse üle 10 protsendi kõikidest vartest, aga muskuslillel (*Adoxa moschatellina*) on see arv veelgi väiksem — kõigest 2 protsenti. Seepärast toimub paljunemine siin samuti maa-aluste varte abil, nagu kuusemetsaski. Peale selle on siin palju sibulate ja mugulatega taimi, mis pole ainult varu-, vaid ka vegetatiivse paljunemise elunditeks.

Eriti huvitav sellest seisukohast on kanakoole — taim, mis kuulub lumealuste taimede rühma.

Kanakoole õitseb väga rikkalikult, kuid viljad tekivad tal õige harva ja seemned küpsevad veelgi harvemini. On raske öelda, millest see on tingitud, kuid võib arvata, et kanakoole on meie metsades kindlalt läinud üle seemnetega paljunemiselt vegetatiivsele paljunemisele, mis toimub tal kahel teel. Ühelt poolt laienevad tema puhmikud, mis omavad iseloomulikke mugulalaadselt paksenenud juuri (joon. 49), teiselt poolt aga tekivad lehekaenlais erilised mugulad (sigipungad), mis langevad ära taime küljest ja seejärel, järgmisel aastal, kasvavad iseseisvateks taimedeks. Üks kanakoolme eksemplar võib anda viis kuni kümme sigipunga, millel oma suhtelise suuruse ja järelikult suure toitainete tagavara tõttu on rida eeliseid seemnetega võrreldes, nimelt selles suhtes, et taimed arenevad neist võrreldamatult kiiremini kui seemnetest.

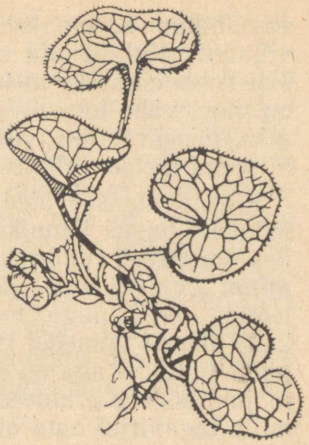
Me nägime, et metsa ülemise rinde taimed levitavad oma vilju ja seemneid tuule abil, põõsad aga lindude abil. Vaatleme nüüd, kuidas levitavad oma vilju ja seemneid rohttaimed. Osutub, et peatähtsus on siin sipelgatel ning palju väiksem osa pisinärilistel ja lindudel.

Mis sunnib sipelgaid neid seemneid laiali kandma? Paljudel taimeliikidel on seemnetel erilised lihajad jätked, mida sipelgad söövad. Metspipra (*Asarum europaeum*; joon. 50) — igihaljaste neerjate lehtedega ja ilmetute lillade, otse maapinnal asuvate õitega taime seemnetel on harjataoline väljakasv. Nende valmimise ajaks surutakse metspipra viljad õievarre



Joon. 49. Kanakoole mugulatega

painde tõttu tihedasti maapinna vastu, nende kest kõduneb ja seemned muutuvad kättesaadavaks sipelgatele, kes tassivad neid üsna kaugelt oma pesasse. Samal viisil levivad imekannikese, kopsurohu, muskuslille, lõokannuse ja paljude teiste taimede seemned. Maikelluke, kuutõverohi ja ussilakk kannavad mahlakaid vilju — marju, mis sellest hoolimata, et kõik need taimed ja nende marjad on mürgised, levivad lindude abil.



Joon. 50. Metspipar

Mõned laialehise metsa huvitavad asukad

Imekannike (*Viola mirabilis*) — nii nimetas taimesüstemaatika isa Karl Linné seda helelillade lõhnavate õitega taime. Mida imepärast leidis tuntud looduseuurija selles tagasihoidlikus taimes? Kas mitte peene lõhna tõttu ei andnud ta sellele taimele niisuguse nime? Ei, see kannike hämmastas teda oma õitsemise iseärasustega.

Varakevadel, kui mets on alles raagus, ilmuvad sellel kannikesel õrnad lõhnavad õied. Nad väljuvad otse juurelehtede kaenlast, kuna vart taimel sel ajal ei ole ja kõik lehed asuvad otse juurikal. Alles hiljem, juba pärast õitsemist, hakkab kasvama vars, millel peale lehtede märkame ka õiepungi. Kuid asjata hakkaksime ootama, millal need pungad avanevad. Seda ei juhtugi ja neist arenevad järkjärgult viljad — kuprad, mis lõhenevad ja puistavad maha valmid seemned. Niisuguste õiepungade tähelepanelik vaatlemine veenab meid selles, et siin on omapärased õied, mida nimetatakse kleistogaamseteks. Sellised õied ei avane ja nendes toimub isetolmlemine. Seejuures tolmukotid sageli ei lõhene ja õietolm idaneb nende sees: tolmutoru, mis puurib läbi tolmukoti seina, satub otse emakasuudmele ja seejärel, tungides sigimiku sisemusse, viljastab munaraku. Vaatamata sellele, et kleistogaamsetes õites toimub isetolmlemine (ühe õie õietolm satub sama õie emakasuudmele) annavad nad palju ja terveid seemneid,

vastandina normaalsetele õitele, mis suuremalt osalt on viljatud. Kahtlemata on võime anda taolisi avanematuid õisi kohanemuseks metsa eluga, kus pärast varju tekkimist on väga vähe tolmutajaid; sellest hoolimata jääb mõistatuseks, mispärast on viljatud kannikese kahvatud õied, mis õitsevad metsa valguseküllase võra all.

Kleistogaamsed õied on peale imekannikese tuntud veel mõnedel teistel kannikeseliikidel ja paljudel juurviljaaedades kasvavail umbrohtudel: vesiheinal, piimnõgesel (*Lamium amplexicaule*) jt. On huvitav, et siin toimuv isetolmlemine oleks nagu muutunud nendele taimedele tavaks, kuigi teistel taimedel isetolmlemisel ei teki viljasid, mõningatel juhtudel aga on see isegi äärmiselt ohtlik. Nii näiteks mõjub mõnede orhideede õietolm isetolmlemisel nagu mürk, mille tagajärjel oma õietolmuga tolmelnud õis ruttu hävib.

Käopäkk (*Lathrea squamaria*; joon. 51) on laialehise metsa tavaline elanik, kuid teda võib näha ainult varakevadel, hiljem peitub ta maa alla. Käopäkk on tüüpiline parasiit. Tal ei ole rohelist värvust ega lehti, mille jäänusteks on kahvatud soomused. Tema hargnev vars asub maa sees. Õitsemise ajal aprillis-mais, kui mets pole veel lehistunud, ilmuvad maapinna kohale roosad kaarekujuliselt kõverdunud õisikud, mis kiiresti ära õitsevad, külvavad laiali oma seemned ja seejärel surevad. Suvel võib seda taime leida maa kaevamisel ainult juhuslikult mullast, kus on varjul tema lihakad, soomustega tihedalt kaetud maa-alused varred.



Joon. 51. Käopäkk

Kuidas toitub käopäkk? Et seda selgitada, tuleb ettevaatlikult mullast välja kaevata tema varred, mis, muide, pole sugugi kerge töö, vaid nõuab suurt kannatust. Õnnestumise korral avastate varrel ümmarguse laiendi, mis haarab peremeestaime, kõige sagedamini sarapuu, mõnikord aga ka lepa juuri. Selle imika abil imeb käopäkk toitaineid oma peremehest, milleta ta ei saa elada.

Väga huvitavad on käopäka varrel asuvad soomused. Seniajani on need teatud määral veel mõistatuseks. Asi seisab selles, et soomustes on õõned, mis on kitsa pilu kaudu välismaailmaga ühenduses. Nende õõnte seinad on kaetud eriliste näärmetega, mis meenutavad väliselt putuktoiduliste taimede näärmeid, näiteks huulheina lehtedel. Varem arvati, et käopäkk on putuktoiduline taim ja et tema soomused kujutavad omapäraseid püüniseid, mis on kohanenud putukate püüdmiseks. Seda vaadet kinnitas veelgi asjaolu, et soomuste õõnsustes oli mõnikord surnud putukaid; kas taim neid «seedis» või mitte, pole teada. Praegu ei loeta käopäkka putuktoiduliste taimede hulka. Tema soomuste õõsi peetakse nüüd vee aurumise elunditeks. Neid õõsi tuleb vaadelda erilise kohanemisena tingimustega, milles käopäkk elab.

Tuula raidtõkked ja nende ajalugu

Raidtõketeks on ammust ajast nimetatud laialehiste metsade katkematut vööndit, mis kulgeb praeguse Moskva oblasti lõunaosas läbi endise Kaluuga, Tuula, Rjazani ja Tambovi kubermangu. Praegu on sellest katkematust vööndist alles jäänud ainult üksikud metsamassiivid, milledest kõige tuntumad on nõndanimetatud Tuula raidtõkked, mis hõlmavad üle 30 000 hektari. Raidtõkked asuvad tammemetsade vööndi põhjaosas, kus valitsevaks puuliigiks on tamm, mis tavaliselt seguneb kohati koguni iseseisvaid metsi moodustava pärnaga.

Teistest laialehistest puuliikidest kohtame siin jalakalisi, vahtrat ja saart; viimane elab siiski rikkamatel muldadel. Väga levinud on siin haavikud, mis on tekkinud raiesmike asemele.

Raidtõkked paiknevad vanas põlluharimise piirkonnas, kust metsad on juba ammugi maha raiutud. Seepärast on see fakt, et siin võrdlemisi hiljuti kasvasid metsad katkematu metsavööndina, vägagi tähelepanuväärne. Kuna raidtõkked olid strateegilise tähtsusega metsad, olid nad erilise kaitse all. Asudes Vana-Venes Moskva riigi lõunapiiri lähedal, olid nad kaitsvaks seinaks stepi rändrahvaste vastu. Sel eesmärgil langetati metsas puid niiviisi, et nende kroonid langesid lõuna suunas, moodustades tiheda oksapadriku, millest ratsanikel oli raske läbi tungida. Seda tehti krimmi ja nogai tatarlaste kallaletungide ajal. On täiesti

arusaadav, et sel ajal raidtõkkeid hoiti väga hoolikalt, ja isegi sõjameestel ei olnud luba võtta siit metsamaterjali.

Veel 1859. aastal anti välja seadus, mis keelas ilma eriloata ehitada raidtõkete piirkonda potasetehaseid. Viimast korda kasutati raidtõkkeid strateegilistel eesmärkidel Peeter I ajal sõjas Karl XII vastu. Pärast seda hakkasid neid kasutama majanduslikul eesmärgil eeskätt Tuula relvatehased. Vaatamata reale metsakorralduslikele abinõudele vähenes raidtõkete pindala iga aastaga pidevalt ja sellest huvitavast loodusnurgast ei jää varsti arvatavasti jälgegi. Käesoleval ajal kaitstakse neid metsamassiive eriti ja uuritakse mitmeti siinsete puuliikide bioloogiat, et selgitada parimaid kultiveerimisviise.

KAHEKSAS PEATÜKK

SEAL, KUS VOOGAB STEPIROHI

«Kujutlege ääretut avarust, mis on kaetud kõikvõimalike õite kireva vaibaga. See lillevaip tundub teile suure ja keerulise mosaiigina, millel vahelduvad üksikud sinistes, kollastes, punastes ja valgetes toonides laigud. Mõnikord on taimevaip sedavõrd ilus, ere ja kirev, et tahes-tahtmata hakkab silme ees virvendama ja pilk otsib rahulikumat vaatevälja kaugel horisondil, kus siin-seal on näha väikesi künkaid ja kääpaid või kusagil kaugel balkade taga paistavad käharate tammemetsade tumedad täpid...

Palaval juulipäeval on õhk täidetud mesilaste ja teiste õisi külastavate putukate pidevast suminast; kord siin, kord seal karjub põldvutt ja vilistavad suslikud. Aga õhtuks vaikib kõik ja on kuulda vaid rohusse peitunud rääkude imelikke teravaid häälitsusi.» Nii kirjeldab põhjapoolset segarohusteppi tuntud stepiteadlane professor V. V. Aljohhin.

Segarohustepid hõlmavad meie maa stepivööndi kõige põhjapoolsema osa, ulatudes üksikute suurte lagendikena tammemetsade vööndisse ja moodustades siin metsastepi keerulise mosaiigi, kus mõlemad nii erinevad taimestikutüübid — mets ja stepp — põimuvad teineteisega imepäraseks mustriks.

Teisiti näeb välja lõunapoolne stepirohustepp, mis kattis vanasti Nõukogude Liidu lõunaosa ääretuid avarusi. Siin on juba tunduvalt vähem balkasid ja ovraage, mis kortsudena lõikavad läbi metsastepi vööndi; siin ei näe me ka tammesalude lainelisi siluette. Laudlinataoliselt siledana laiub ääretu tasandik ja seal, kus on säilinud ürgne stepp, näib ta suve algul hõbedasena õitsvast stepirohust, mis voogab nagu meri.

Stepirohustepp ei ole rikas värvide poolest. Üksnes tema põhjaosas kasvab tihedate stepirohu mätaste tagapõhjal veel suur arv eredalt õitsvaid segarohte; lõuna suunas jääb neid ikka vähemaks ja vähemaks ning mitmesugused stepirohu liigid sulgjate ja niitjate ohetega kaunistavad sealset steppi algul hallikates, pärastpoole aga kuldkollastes toonides.

Eredaks ja värviküllaseks muutub lõunapoolne stepp ainult kevadel, mis on siin väga lühiajaline: kõigest kakskolm nädalat eraldavad lumikatet saabuva põuase suve palavatest päikesepaistelistest päevadest. Sel ajal, ärganud ellu rikkaliku kevadise niiskuse ja soojuse tõttu, ilmuvad steppi mitmesugused kaunilt õitsvad sibultaimed: tulbid, krookused, linnupiim ja teised, eredalt kirendades möödunudaastase kulu kahvatul taustal, mis äsja on löönud siinseal rohetama esimeste mullast läbitunginud idandite tõttu. Möödub natuke aega ja kevadine stepivaip kaob niisama kiiresti kui ta areneski. Üksnes kevadtaimede maa-alused osad jäävad puhkeolekus mullasse mitmeks kuuks, taludes suvist põuda ja talvist pakast.

Stepi pale muutub kogu suve jooksul, kujutades rea erinevaid, üksteisele järgnevaid asenduvaid pilte, mis tekivad ühtede või teiste taimede arenemise tõttu. Varasemate liikide asemel hakkavad õitsema hilisemad ja stepp muutub, võttes teised toonid ja värvid, et mõne aja pärast uuesti muuta oma palet; ja nii toimub see ajani, mil arenemine peatub sügisestel pruunikaskollastel toonidel. Muide, niisugune sesoonne aspektide vahetus avaldub eriti selgesti põhjapoolsetes segarohusteppides, kus rohtkate koosneb paljudest liikidest, mis õitsevad lainete kaupa kogu suve jooksul. Lõunapoolsemad stepirohustepid on tunduvalt vaesemad liikide poolest; pealegi takistab suve keskpaiku saabuv põud taimede arenemist; seepärast võib aspektide vaheldust siin hästi märgata ainult kevadel ja suve algul.

Kus on Nõukogude Liidus säilinud stepid

Stepid hõlmasid vanasti suuri alasid Nõukogude Liidu territooriumist. Kogu kesk-mustmullaala, Ukraina, Alam- ja Kesk-Volgamaa, Aasovi ja Musta mere tasandiku osa, Põhja-Kasahstan, Lääne-Siber ja üksikud Baikalitaguseni ulatuvad alad olid kaetud ääretu rohumerega. Nüüd on ste-

pid, eriti NSV Liidu Euroopa-osas, peaaegu täielikult üles küntud ja puutumatuid stepialasid on väga vähe säilinud. Üksnes võimsad tohutute rikkustega mustmullakihid, mis on jäänud meile päranduseks stepitaimestikust, tõestavad suurepäraselt seda, et praeguste viljaväljade asemel hõljus kunagi tuule käes stepirohi, õitsesid mitmesugused meeldivat aroomi levitavad rohttaimed ja elasid linnud ning närilised.

Seepärast, kui tahame taastada meie maa minevikku, tema endist taimkatet, peame pöörduma nende väheste juhuslikult säilinud stepialade poole, mis tänapäeval on kõik võetud arvele ja enamikul juhtudel kuulutatud looduskaitsealadeks. Nende seast nimetame esmajoones suurt stepiala Kurski ümbruses, mis on tuntud Streletski stepi nime all ja on suurepäraseks näiteks segarohustepist.

Stepirohusteppidest on tuntud kuulsad Starobelski stepid Ukrainas, mis on söödabaasiks hobusekasvandusele, aga lõunapoolsemate steppide seast Askania-Nova hiiglasuur looduskaitseala, kus ammust ajast korraldatakse katseid mitmesuguste loomade aklimatiseerimiseks ja käib teaduslik uurimistöö stepitaimkatte alal. Peale nende tähtsamate alade on veel teisi, väiksemaid, aga ka suur hulk kündmiseks ebasobivaid stepinõlvu. Kõik need stepialad koos annavad küllaltki selge kujutluse sellest, missugused stepid katsid minevikus meie maad ja kuidas nad muutusid põhja poolt lõuna suunas.

Teisiti on lugu Siberis ja Kasahstanis. Siin on veel hiiglahulk ülesharimata steppe ja nende rohtkate on stepikarjakasvatuse aluseks.

Alles võrdlemisi hiljuti organiseeritud stepi-looduskaitsealade tähtsus on väga suur. Nende abil on võimalik lahendada paljusid tähtsaid praktilisi küsimusi, rääkimata nende teaduslikust tähtsusest.

Ülesharimata stepis kasvab hiiglasuur hulk kõikvõimalikke metsikuid taimi, mis stepi üleskündmisel on täiesti kadunud. Nende seas on palju sööda-, eeterlikke õlisid sisaldavaid, ravim-, värv- ja teisi taimi, millest osa juba tuntakse ja kasutatakse meie sotsialistlikus ülesehitustöös, osa aga ootab alles kasutuselevõtmist. Meie põuaste stepirajoonide majanduslik kasutuselevõtmine nõuab visalt uusi põuakindlate söödataimede sorte, nende saamine on aga tunduval määral seotud looduslike rohttaimede kasutamisega, milledel on sajandite kestel välja kujunenud põuavastast võitlust kergendavad kohanemused.

Stepihein on kuulus oma söödaväärtuse poolest ja väga kasulik loomadele. Kahtlemata on selle põhjuseks tema segarohulisus, suur hulk igasuguseid lõhnavaid taimi, mis tõstavad heina maitseomadusi ja mõjuvad soodsalt loomorganismile. On andmeid, mis tõestavad, et kumõssi raviomadused sõltuvad tunduval määral stepisööda omapärasustest, selle kõrgest vitamiinisisaldusest. Kõik see näitab, kui tähtis on säilitada puutumatuna stepi rohtkatte alasid selle igakülgseks uurimiseks.

Suur tähtsus on stepi-looduskaitsealadel selle loodusliku keskkonna tundmaõppimisel, milles toimus mustmulla, selle viljaka mulla tekkimine, mis on kogu rahva rikkuseks, nagu ka stepid ise, mille mustmuld on omane peaaegu eranditult ainult NSV Liidule.

Mustmuld ja selle tekkimine

Inimene, kes on oma elu elanud põhjas, taigavööndis, on esmakordselt mustmullasteppide vööndisse sattudes tahtmatult hämmastunud stepimulla väga tumedast värvusest. Veel praegugi mäletan seda muljet, mille jättis minusse lapsepõlves mustmuld, kui ma seda esmakordselt nägin vaguniaknast Kurski ja Harkovi kubermangu ülesküntud põldudel.

Seepärast on arusaadav, et esimesed rändurid, kes uurisid meie maad, ei saanud mööda minna sellest stepimaastiku iseloomulikust nähtusest.

XVIII sajandi tuntud loodusteadlane P. S. Pallas, kes on saanud kuulsaks oma arvukate rännakutega mööda Venemaad ja kes jättis meile suurepäraseid taimkattekirjeldusi, mõtles esimesena tõsiselt selle üle, mida kujutab enesest mustmuld, ja andis selle tekkimisele omapärase seletuse. Pallas arvas, et mustmuld kujutab enesest taandunud mere mudasetet ja tema must värvus on tingitud selles elanud mitmesuguste vetikate kõdunemisest. Ka teised uurijad nägid mustmullas saadust, mis on ladestunud veekogudes, soodes või järvedes. Samal ajal kõneleb rida fakte, näiteks mustmullas mereloomade kodade jms. puudumine, tema vees tekkimise oletuse vastu. Esimesena avaldas mustmulla taimestikulise ja maismaalise tekke poolt arvamust juba M. V. Lomonossov, kuid tema mõtted jäid tähele panemata. Alles tunduvalt hiljem, XIX sajandi teisel poolel, akadeemik Ruprechti ja professor V. V. Dokutšajevi töö-

dega, kes lõid mullateaduse, tõestati lõplikult, et mustmuld kujutab enesest stepitaimestiku kõdunemise produkti kuiva kliima tingimustes.

Rääkides mustmullast ei saa mööda minna tema lähtekivimist — lössist. Löss on omapärane kivim, mis võimsa kihina katab kogu Nõukogude Liidu lõunaosa. Sellega võib tutvuda sügavatel mulla läbilõigetel, järskudel jõekallastel ja ovraagide nõlvadel. See on pruunikaskollane jahune mass, mis koosneb väga väikestest osakestest. Tal pole mingit kihilisust ja ta sisaldab suure hulga poore, mistõttu vooluveed teda kergesti ära uhuvad. Sellest on tekkinud stepivööndis suur hulk ovraage. Löss sisaldab palju lupja, mis nagu oleks imbunud temasse ja moodustab sageli erilisi valgete laikude taolisi kogumikke, mis on tuntud «lubjapesade» nime all.

Pole kahtlust, et löss ja tema sarnased nõndanimetatud lössitaolised kivimid olid varemalt maapinnal ja alles hiljem kattusid mustmullaga. Mida kujutab enesest löss? Selle küsimuse, nagu ka mustmulla tekkimise kohta, on avaldatud paljude teadlaste poolt mitmesuguseid arvamusi, kuid kui mustmulla küsimuses tuldi kiiresti ühisele järeldusele, siis lössi küsimust pole siiani lõplikult lahendatud.

Ühed teadlased omistasid lössile veelist päritolu, arvates et ta on ladestunud suurtes veekogudes, jõeorgudes või on vihmavee poolt kõrgetelt kohtadelt koos peene mudaga kaasa kantud. Teised aga arvasid, et löss on tekkinud maismaal. Selle vaate pooldajad oletasid, et mannerjää taganemise ajal valitsenud temperatuurivahede tõttu puhusid siin tugevad tuuled, mis tõstsid jääliustiku asemele jäänud näotu kõrbe kohale peene tolmu hiiglapilvi. See tolm, olles murenemise ja tuule-erosiooni tulemuseks, kandus suurtele maa-aladele ja sadestus seejärel ühetaolise peeneteralise massina nii, nagu praegu täheldatakse suhhoveide perioodil mitmel pool stepis äärmiselt peene tolmu ladestumist õhust.

Meil pole siinkohal võimalik pikemalt arutada mitmesuguseid vaateid lössi tekke kohta. Märgime ainult, et on palju fakte, mis räägivad ühe või teise tekkimisviisi poolt ja vastu, ning seepärast on väga tõenäone, et meie laia kodumaa erinevates piirkondades on löss tekkinud erinevatel viisidel.

Kuid pöördume tagasi mustmulla juurde. Tutvunud tema lähtekivimi omadustega, me ühtlasi määrasime mõned selle iseloomulikumad omadused: peeneteralisus ja lubjarikkus.

Mustmulla läbilõikel on tavaliselt järgmine ehitus: kõige peal, kui stepp pole üles küntud, asub stepitaimede juurtest põimitud kiht. Edasi tuleb võimas musta värvusega peeneteraline kiht, mille paksus on mõnikord kuni pool meetrit ja mis läheb üle natuke heledamaks kihiks, omandades allpool järk-järgult kollakama värvuse ja minnes üle juba meile tuntud lähtekivimiks. Sõltuvalt huumuse hulgast eristatakse mitut mustmulla liiki. Põhjapoolne mustmuld, mis katab põhjapoolseid segarohusteppe, sisaldab tavaliselt 3 kuni 6 protsenti huumust, rammusas mustmullas on seda üle 10 protsendi, sel ajal kui lõunasteppide huumuse hulk uuesti langeb, ulatudes kuni 4 protsendini.

Mustmullaks nimetatakse sageli tavaliselt niitude ja luhtade tumedat turba- või mudamulda, kuid päris mustmullaga, nagu me juba märkisime, pole neil muldadel midagi ühist, kuna nad kujunevad hoopis teistes klimaatilistes tingimustes. Mustmuld on saadus, mis on tekkinud kuivas stepikliimas, kus sademete vähesuse ja tugeva aurumise tõttu on mulla väljauhtumine ja leostumine väga väike ja orgaaniliste ning mineraalainete lagunemine toimub väga aeglaselt.

Mustmulla tekkimises on suur tähtsus lubjal, mistõttu huumusained ei ole liikuvad, ja kinnitunud mullas, alluvad aeglasele muutumisele kohapeal, kandumata sügavamatesse mullakihtidesse. Arvatakse, et mustmuld ei või üldse tekkida kivimitel, kus pole lupja, kuna aga turbamuld, nagu me teame, on väga vaene mineraalainete poolest, ei sisalda sugugi lupja ja on happeline.

Mets, asudes mustmullale, põhjustab selles tugevaid muutusi. Mustmulla intensiivne must värvus muutub heledamaks, kusjuures seda täheldatakse tavaliselt madalamal suurema osa juurte paiknemiskohast. Ühtlasi suurenevad puude elutegevuse mõjul väikesed mullaosakesed herne- või pähklisuurusteks sõmerateks, milleks pudeneb muld kaevamisel.

Seetõttu on metsa all olnud mustmulda hästi märgatavate väliste tunnuste järgi alati kerge eraldada stepi uudismaast.

Mustmulla läbilõikel võib näha arvukaid ümmargusi, ovaalseid, piklikke või kõverdunud kujuga laike. Tavaliselt on nad üla- või allkihtide poolt mulda täis aetud, mistõttu nad on hästi märgatavad, eraldudes tumedate laikudena läbilõike alumisel kollakashallil tagapõhjal ja, vastupidi, heledamate laikudena — ülemiste, huumusrikaste kihtide

tumedal tagapõhjal. Need laigud on kaevuvate loomade: ümisejate, suslikute, hüpikhiirte ja pimehiirte urud. Need stepinärilised, stepimaade iseloomulikud asukad, kobestavad mulda ja toovad pinnale tema sügavamaid, lubja ja teiste soolade poolest rikkaid kihte.

Vaatlused näitavad, et kuhilad, mis on kokku kuhjatud ümisejate ja suslikute poolt, on tavaliselt kaetud teistsuguse taimestikuga kui tasased kohad. Neile asuvad peamiselt umbrohtude taolised liigid ja lupja armastavad taimed, mistõttu isegi vanu, mahajäetud künkaid võib kergesti eraldada taimestiku üldfoonil. Väikestel küngastel, mis asuvad urgude juures, võib sageli näha kujutaoliselt kivistunult looma istumas temale iseloomulikus asendis — tagakäppadel ja ringi vahtimas. Tarvitseb teil teha üksainus äkiline liigutus, ja kohe laseb suslik või koopaorav kuuldavale läbitungiva hoiatusvile ning hetke jooksul kaob urgu, nagu vajudes maa alla.

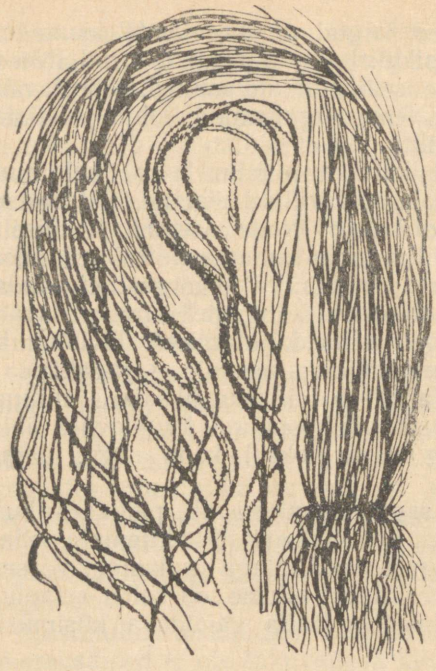
Urgude jäänuseid on sageli ka metsa all, paikades, kus stepiloomad kunagi ei ela. See fakt näitab kahtlemata seda, et mets on siin sekundaarse päritoluga ja kunagi varem asus siin stepp. Nagu me allpool näeme, on sellel asjaolul suur tähtsus mõne taimegeograafia vaieldava küsimuse lahendamisel.

Stepirohi

Kas stepirohi on iseloomulik igale stepile? Nägime juba toodud segarohustepi lühikesest iseloomustusest, et siin valitsevad peamiselt segarohud — mitmesugused kaheidulehelised taimed, mis õitsevad suve esimesel poolel, andes sel ajal stepile kirju pärsia vaiba välimuse. Sellest hoolimata võib selles meres kord siin, kord seal näha stepirohu lehti ja sellele iseloomulikke tihedaid puhmikuid. Järelikult esineb kõige põhjapoolsemates steppides stepirohi, kuid tema osatähtsus on siin väike.

Teisiti on lugu *stepirohustepis*, mis hõlmab stepivööndi kesk- ja lõunaosa, ning mille nimi otse viitab sellele, et stepirohi on siin peamiseks, nõnda öelda maastikuliseks taimeks. Kuid stepiala lõunaosas hakkab stepirohi uuesti hõrenema ja poolkõrbes valitsevad juba mitmesugused poolpõõsad — hallid pujud ja soolakurohud.

Mida kujutab endast stepirohi? See on kõrreline, mis moodustab tihedaid heinakamaraid kitsaste, sageli harjasetao-

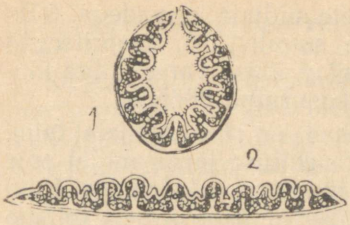


Joon. 52. Stepirohi

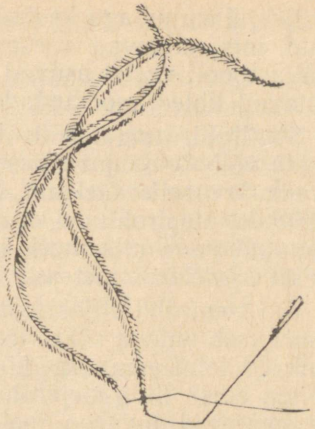
liste lehtede ja võimsa juuresüsteemiga, millel on tiheda ja pika habeme välimus (joon. 52). Vaadates stepirohu tihedat massi, ei kujutlegi, et maa all ei asu mitte väiksem, vaid sageli tunduvalt suurem osa taimest, mis puurib oma arvukate juurtega läbi mustmulla iga sentimeetri, imedes sellest välja väiksemagi piisakese stepis nii defitsiitsest niiskusest.

Varem eraldasid botaanikud ainult mõningaid stepirohu liike: sulg-stepirohi (*Stipa pennata*), millel on iseloomulikud pikad valged «suled»; ida-stepirohi (*Stipa Lessingiana*), millel on väikesed mättad ja mis ka ise on teistest väiksem, ja lõpuks juus-stepirohi, mis ei moodusta «sulgi», vaid millel on pikad niitjad ohted. Kuid nüüd on stepirohud jagatud paljudeks pisiliikideks, mis esimesel pilgul erinevad tühiste tunnuste poolest, kuid ühtlasi omavad kindlalt piiratud levikuala ja rea iseloomulikke iseärasusi. Pöörame kõigepealt tähelepanu stepirohu lehe ehitusele.

Stepirohu mõnedel liikidel on harjasjad lehed, mis on pikuti kokku keeratud niiviisi, et lehe ülapool asub peaaegu suletud õõnes. Alumine (välimine) lehekülg on sile, ülemine külg omab iseloomulikke vagusid, kusjuures õhulõhed asetsevad vagude külgedel. Sellise õhulõhede asetuse juures, eriti stepirohu kokkurullunud lehes on need nagu suletud kambris, kuhu koguneb niiske õhk, mis takistab aurumist. Kokkukeerdunud lehed on omased suuremale osale stepirohtudest, mis on iseloomulikud lõunapoolsetele ja poolkõrbete steppidele, kus on eriti põuased tingimused (näiteks ida-



Joon. 53. Stepirohu lehe läbilõige:
1 — kokkurullunud; 2 — sirge leht



Joon. 54. Stepirohu viljad, mis tungivad maasse

stepirohi); teistel liikidel, mis lähevad kaugele põhja poole ja hõlmavad stepivööndi keskosa, on lehed teistmoodi. Niiske ilmaga on nende lehelabad lamedad ja auravad suure hulga niiskust, põua saabumisel nad aga rulluvad piki lehelaba kokku samal viisil, nagu ida-stepirohul (joon. 53). Stepirohu lehtede võimet sõltuvalt ilmastikust laiali ja kokku keerduda seletatakse turgori* muutumisega lehekoe teatavas rakurühmas. Saamata küllaldast hulka niiskust, rakud vähenevad mahuliselt, muutuvad lõdvaks ega ole võimelised hoidma lehelaba laialisirutatud kujul.

Stepirohu õied on ilmetud ja neil ei ole märgatavat õiekatet, nagu ka kõikidel teistel kõrrelistel. Õis koosneb kolmest tolmukast suurte, raskete tolmukottidega, mis asuvad peentel, pikkadel tolmukaniitidel, ja sigimikust kahe sulgja miniatuurset lambiharja meenutava emakasuudmega. Need tähtsamad õieosad on suletud kahe jäiga sõklaga, mis asuvad tihedalt teineteise vastas. Need sõklad avanevad ainult õitsemise ajal, lastes välja tolmukaniidid ja emakasuudme. Suuremal sõklal, mis tihedalt haarab teist sõkalt, on pikk põlvja kõverdusega jätk — ohe. See ohe on niivõrd pikk, et näib, nagu poleks ta väikese sõkla jätk, vaid vastupidi, kogu õis oleks nagu osake sellest võimsast ja suurest moodustisest, mis kasvab sageli poole meetri pikkuseks. Ohe on tavaliselt põlvjalt kõverdunud, sageli koguni kahekordselt (vt. joon. 54), kusjuures sulg-stepirohul on ohte alumine osa

* Turgor — rakumahla surve rakuseintele.

paljas, ülemine aga kaetud valgete siidjate karvadega. Sõklaid, mis sulgevad enesesse õie sugulisi osi, ümbritsevad väljastpoolt vartel asuvad ja õisikut ühise varre külge kinnitavad libled, moodustades kokkusurutud pöörise.

Stepirohi, nagu kõik kõrrelised, on tuultolmleja taim, mida võib öelda juba üksnes õite ehituse järgi, millel pole eredavärvuselist õiekatet, lõhna, magusat nektarit jne. Kuid mõnedel stepirohtudel ei avane õied üldse ja neis toimub isetolmlemine niisamuti, nagu me seda nägime imekannikesel laialehises metsas.

Kui stepirohu viljastatud sigimikust hakkab arenema vili, ümbritseb ohtega sõkal teda nii tihedalt, et tuleb koos sigimikuga lahti emataime küljest. Missugune tähtsus on ohtel taime elus? Sulg-stepirohul on ta kõigepealt langevarjuks ja, haaratud tuulehoo poolt, kanduvad viljad (terised) väga kaugele. Tuule vaikides langeb stepirohu lendav vili sujuvalt maapinnale. Kuna ta teris asub raskuskeskmest allpool, maandub vili niiviisi, et terise alumine osa, mis on pikk ja peenike, tungib hooga sügavale mullasse (joon. 54). Terise kohal asuv pikk ohe kujutab endast suurt purjepinda, mistõttu näib, et uue tuulehoo puhul kisub tuul selle ära maasse kinnitunud terise küljest; kuid seda ei juhtu erilise kohanemuse tõttu. Päris terise tipul, tema teraviku lähedal on tahapoole pöördunud karvadega pärg, mis on asetunud niiviisi, et võimaldab teral tungida mullasse, kuid ühtlasi avaldab vastupanu tera väljatõmbamisel mullast, hoides teda kinni nagu ankur.

Mis saab edasi niisuguse uuel kohal kinnitunud stepirohu viljaga? Nüüd järgneb terise huvitav maassetungimine, mis toimub korgitõmbaja taoliselt. Stepirohu ohte alumine osa, millel pole karvu, on eriti hügroskoopiline. Kuiva ilmaga keerdub ta vinditaoliselt kokku, niiske ilmaga aga lahti, surudes seejuures vilja ikka sügavamale ja sügavamale mullasse.

Kui teil kunagi on võimalus hoida käes stepirohu ohet koos terisega, tehke järgmine lihtne katse. Torgake vilja ots oma käisesse ja niisutage ohte spiraalselt keerdunud alumist osa. Mõne sekundi pärast näete, kuidas ohte tipp hakkab aeglaselt pöörlema ja teris tungib järk-järgult käise riidesse. Samasugune pöörlemine, kuid vastassuunas toimub kuivamisel, kuid ka antud juhul teris jätkab tungimist koesse. Kui te unustate stepirohu terise oma käisest välja tõmbamata, tuletab ta mõne aja pärast end ise meelde, tun-

gides niivõrd sügavale riidesse, et hakkab torkima teie käsivart.

Stepirohu, eriti juus-stepirohu viljad satuvad sageli lammaste villasse ja, keereldes sellest läbi looma kehha, tekitavad talle arvukalt haavandeid. On isegi teada juhtumeid, mil juus-stepirohu terised on sel viisil tunginud lammaste kopsudesse ja põhjustanud surma. Varematel aegadel kasutati lõunapoolsetes stepirohusteppides erilisi rataste külge kinnitatud kahe noaga varustatud stepirohu lõikamise masinaid, mis pidid hävitama selle taime viljakandvad varred, et niiviisi teha lammaste karjamaad kahjutuks.

Stepirohustu mõningaid iseärasusi

Kogu stepi, eriti aga lõunapoolse stepi taimestik tunneb suvel suurt niiskusepuudust. Vahetevahel ei saja vihma tervete kuude kaupa ja muld kuivab tugevasti kõrvetavate päikesekiirte all, lõheneb ja muutub kõvaks nagu kivi. Stepirohustepis liituvad suured stepirohu mättad üksteisega oma pikkade, kaharate lehtede kaudu, kuid kui need kätega kõrvale lükata, on hästi näha, et üksikute mätaste vahel on suur hulk vaba maapinda. Siin leiavad endale varjupaiga väiksemate kõrreliste mättad: haguhein (*Koeleria gracilis*) ja stepi-aruhein (*Festuca sulcata*), mis pole vähem iseloomulikud stepiasukad kui stepirohigi.

Olles vähetähtis põhjapoolsete steppide rohtkatte kujundamisel, on stepi-aruheinal stepivööndi lõunaosas ja poolkõrbes väga suur tähtsus, moodustades siin koos väikese ida-stepirohuga nõndanimetatud madalapuhmikulise stepi. Stepi-aruheina juurestik, nagu stepirohu omagi, on tiheda habeme kujuline, kusjuures taime maa-alune osa on sageli tunduvalt suurem maapealsest osast. Seepärast pole midagi imestamisväärset, et esimesel pilgul näivat stepitaimkatte liitumatust tegelikult pole olemas: stepikõrreliste võimsad juurestikud, liitudes omavahel, peaaegu ei jäta kohta teistele taimedele. Sellest hoolimata esineb stepirohustepis üksikute mätaste vahel kohati mitmesuguseid kaheidulehelisi väga sügavale ulatuva juurestikuga taimi, mis võimaldab neil imeda vett sügavamatest mullakihtidest ja mõningatel juhtudel ammutada seda põhjaveest (seal, kus see pole eriti sügaval). Järelikult on stepitaimestikul omapärane rindeline juurestik, mille tõttu eri rinded kasutavad niiskust erinevast sügavusest.

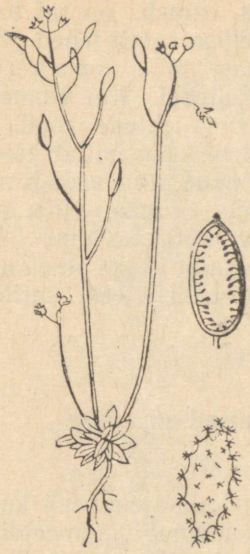
Kaheidulehelistе taimede juured on vähe hargnenud ja neil on tugev pea- ehk sammasjuur, mis ulatub mõnikord üle kolme meetri sügavusse. Kõrreliste juured aga, vastupidi, kujutavad endast tihedaid puhmikuid ja imevad vett madalamatest kihtidest. Kevadel, kui mullas on niiskust küllaldaselt, on olemas veel ka kolmas rinne kevadtaimede juurtest — mitmesuguste sibultaimede ja väikeste üheaastaste taimede juurtest, mis kasutavad otse mullapinnal olevat niiskust. Nende taimede elu on väga lühike ja kui mõni nädal pärast lume sulamist päikese palavate kiirte all kaovad viimased niiskusevarud, hakkavad nad juba kolletama ja surevadki. Kuid vaatamata nii lühikesele eluperioodile, jõuavad need stepi lühiajalised asukad lõpetada oma elutsükli — õitseda ja anda küpsi seemneid. Mitmeaastastel taimedel — tulpidel, võhumõõkadel, stepihüatsintidel, — millel on maa-alused juurikad ja sibulad, säilivad need järgmise kevadeni; üheaastased taimed aga, nagu näiteks väike kevadik (joon. 55), surevad täiesti ja ainult nende seemned elavad üle palavad suvekuud ja külma talve.

On selliseid aastaid, mil talveks sadanud õhuke lumikate ja põuane kevad ei soodusta üheaastaste taimede, nende lühiajaliste stepikülaliste arenemist ja nad puuduvad seal peaaegu täiesti; teinekord aga, vastupidi, arenevad nad hulgaliselt, andes stepile ajuti isegi talle ebatavalise koloriidi.

Muide, stepi väline pale, mis, nagu me nägime, muutub kogu suve jooksul ühtede või teiste taimede järjestikuse arenemisega, muutub samuti veel eri aastatel olenevalt niiskuse hulgast. Üks ja seesama stepiala võib eri aastatel ühel ja samal ajal olla erineva ilmega. Ühel juhul, kui suve keskpaiku on mullas niiskust küllaldaselt, areneb Musta mere äärsetes steppides (Askania-Nova) eriti lopsakalt juus-stepirohi, mis kaunistab steppi iseloomulike kollakasroheliste toonidega; põua puhul õitseb ta tunduvalt vähem ja seepärast muutub peaaegu märkamatuks, kuigi tema puhmikuid on stepis endisel hulgal, tõsi küll, rohkem allasurutud seisundis.

Taim kompassina

Me nägime, et steppide taimkate, eriti lõunapoolsete steppide oma, peegeldab põuase kliima tingimusi ja taimed püüavad siin võimalikult täielikumalt kasutada igat vee-



Joon. 55. Väike kevadik



Joon. 56. Kompasstaim noollehine salat: vasakul — vaade taimele läänest või idast; paremal — lõunast või põhjast

tilka. Seepärast pole midagi imestamisväärset, et enamikul stepiasukaist võime leida rea kohanemusi, mille ülesandeks on niiskust paremini säilitada ja kaitsta taime liigse aurumise vastu. Taolisi kohanemusi nägime stepirohu lehtedel, millel on varjatud õhulõhed ja mis kokkukeerdunult on harjasetaolised.

Siin tahame jutustada veel mõnedest kohanemustest põuase kliima tingimustes, mida võib esineda stepitaimedel. Eriti huvitavad on selles suhtes nõndanimetatud kompasstaimed, millede hulka kuulub muide ka noollehine salat (*Lactuca Scariola*), mis ei kasva mitte ainult stepivööndis, vaid ka metsavööndi lõunaosas, ja seetõttu on ta laiemalt tuntud (joon. 56). Kui noollehine salat kasvab niiskel või natuke varjulises kohas, asuvad tema lehed, mis oma kujult meenutavad võilille lehti, varrel spiraalselt, suundudes igas suunas. Kuid normaalsetes tingimustes avamaastikul, jäätmaadel või umbrohtunud stepi

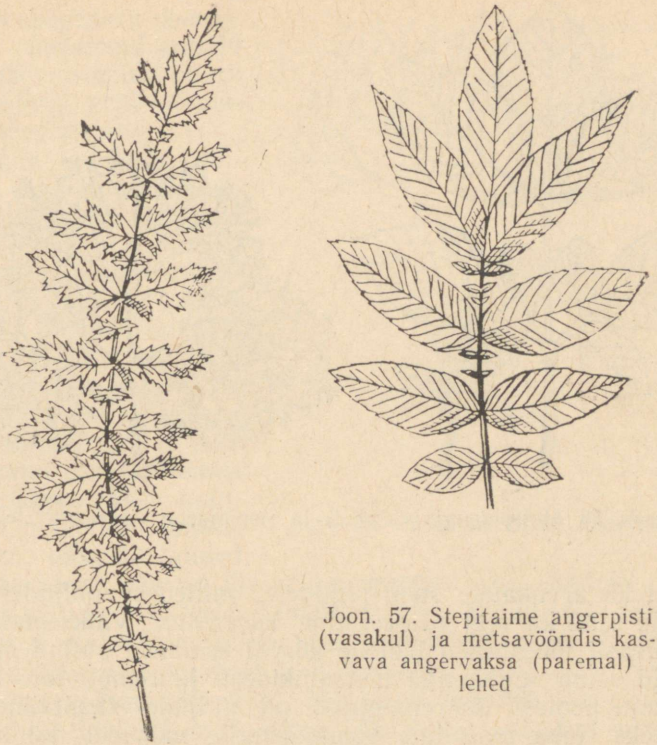
uudismaadel, kus see taim tavaliselt esineb, on tal teistsugune lehtede asetus. Siin on noollehise salati lehed pöördunud serviti ja asetsevad kahes reas, mis saavutatakse lehevarte 90° pöörde tõttu alusel. Kui vaadelda kompassi järgi, kuhu poole suunduvad lehtede rood, on kerge veenduda, et see tähelepanuväärne taim näitab täiesti täpselt, nagu magnetnõel põhja ja lõunat ning asetab oma lehtede labad vastavalt lääne ja ida suunas. Niisuguse kohanemuse otstarve on silmanähtav. Pöörates oma lehed rooga lõuna suunas, hoiab noollehine salat kõige palavamal ajal päevast oma lehti otseste päikesekiirte eest, millega vähendab ka auramist.

Stepitaimede teised kohanemused auramise vähendamiseks

Minnes suvel palaval keskpäeval mööda steppi või kuiva kivist nõlvakut, tunnete tavaliselt iseloomulikku meeldivat aroomi, mis meenutab mündi lõhna. Seda lõhna põhjustavad eeterlikud õlid, mida eritavad paljud stepitaimed, eriti mitmed huulõielised, näiteks nõmme-liivatee, pune jt. Eeterlikud õlid, eritudes taimedest suurel hulgal, ümbritsevad taime tiheda aurude atmosfääriga, mistõttu õhu liikumine taime ümber aeglustub ja ühtlasi väheneb ka auramine.

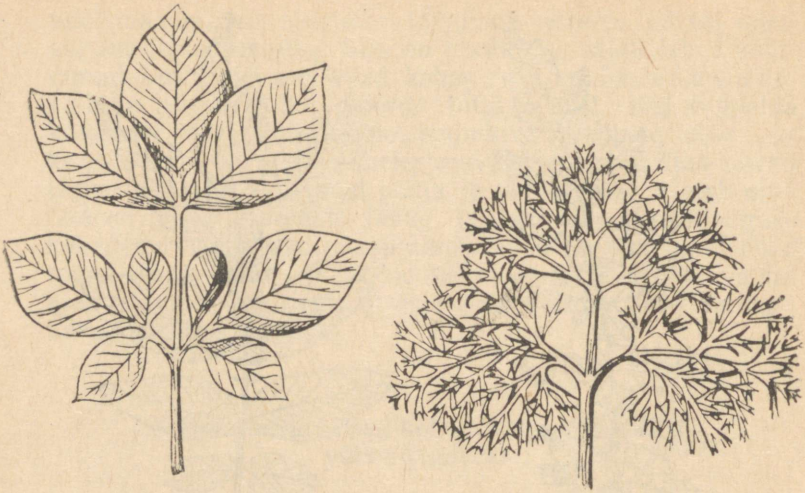
Kujutluse sellest, kui palju eeterlikke õlisid võib taim eritada atmosfääri, annab meile järgmine fakt. Kui kuumal tuuletul päeval lähendada mõnele eriti õlirikkale taimele süüdatud tuletikk, süttib õhk taime ümber ereda leegiga. Seda katset tehakse tavaliselt diktamnusega (*Dictamnus albus*), kõrge, suurte sulglehiste lehtedega rohttaimega, mis on levinud meie stepivööndi lõunaosas.

Paljudel stepitaimedel on tihe karvastus, mis kaitseb neid liigse auramise eest. Suurepäraseks näiteks selles suhtes võivad olla mitmesugused vägiheina (*Verbascum*) liigid, milledest ühte nimetatakse üheksavägiseks. Selle taime lehed on kaetud tähtjatest karvadest vildiga. Takistades tuule liikumist lehepinna lähedal, soodustavad need karvad nagu õhkkatte tekkimist taime ümber, mistõttu auramise intensiivsus tunduvalt alaneb. Karvade valge värvus soodustab päikesekiirte peegeldumist ja seega ka lehtede vähemat soojenemist.



Joon. 57. Stepitaime angerpisti (vasakul) ja metsavööndis kasvava angervaksa (paremal) lehed

Veel üheks auramise vähendamise vahendiks on l e h e p i n n a v ä h e n d a m i n e. Stepiasukate, eriti lõunapoolsete stepitaimede seas, ei kohta me liike suurte laiade lehtedega, mis on nii tavalised metsataimedel. Kui võrrelda sama sugukonna erinevaid liike, milledest ühed kasvavad metsas või niisketel kohtadel, teised aga stepitingimustes, siis võib märgata olulist vahet nende lehtede iseloomus. Joonisel 57 on kujutatud angervaksa (*Filipendula Ulmaria*), metsavööndi tavalise taime leht ja angerpisti (*Filipendula hexapetala*), kõikjal steppides kasvava taime leht. Joonisel 58 vasakul näeme Kaukaasia ja Krimmi mägedes kasvava metspojengi (*Paeonia triternata*) laiade lehekestega liitlehte, paremal on aga kujutatud tugevasti lõhestunud kitsaste hõlmadega leht, mis kuulub stepis kasvavale pojengile (*Paeonia tenuifolia*). Tugevasti lõhestunud lehed on eriti iseloomulikud korvõieliste sugukonna taimedele,



Joon. 58. Metspojengi (vasakul) ja stepipojengi (paremal) leht

kuid ka arvukatele stepi pujudele, milledest paljudel on peale selle ka veel valgevildine karvastus. Väiksemate ja tugevasti lõhestunud lehtede kõrval erinevad paljud stepiliigid sama sugukonna metsaliikidest juuremugulate olemasolu poolest. Juuremugulad on paljudel stepitaimedel, näiteks juba mainitud stepipojengil, mõnedel tulikatel, kurerehadel, stepipalderjanil ja seahernel; need taimed on põhja pool esindatud sugulasvormidega, mille juurtel mugulad puuduvad.

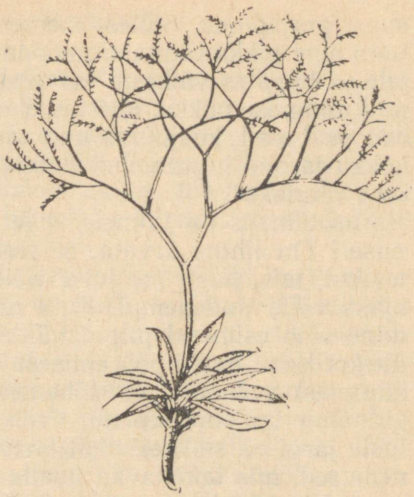
Juuremugulad on maa-alused varupaigad, mille arvel taimed arenevad kiiresti kevadel ja mistõttu nad läbivad oma elutsükli, või äärmisel juhul tunduva osa sellest, enne suvise põua saabumist.

«Veere-üle-välja»

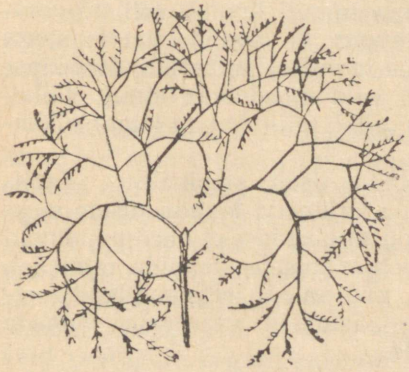
Kujutlege, et sügisel tuulise ilmaga lähete hämaruses mööda steppi ja äkki näete kaugel mingit hiiglasuurt tumedat eset, mis suure kiirusega kandub teist mööda, alatasa pallina üles hüpates. Kui te esmakordselt olete sattunud steppi, hakkab teil tahtmatult kõhe, kuni te ei tea, et saladuslik ese ei ole midagi muud, kui «veere-üle-välja» (vene

keeles «перекати-поле»), üks iseloomulikemaid nähtusi stepirohustepi taimeriigis, eriti lõunapoolsetes steppides.

Nende steppide taimede seas, mis moodustavad selliseid veerevaid kerasid, on kõige erinevamatesse sugukondadesse kuuluvaid liike. Nendel liikidel on vars tavaliselt tugevasti hargnenud, kusjuures tema okstel on omakorda hulk harusid, nii et taim tervikuna on võrdlemisi korrapärase kera kujuline. On huvitav märkida, et mõned taimed sellega seoses elavad üle erilisi muutusi. Nii näiteks on p a r k j u u r e l (*Statice Gmelini*, joon. 59 ja 60) õisik õitsemise ajal kilbikujuline, kuid seemnete küpsemise ajaks painduvad tema alumised õied allapoole, mille tulemusena tekib korrapärane kerakuju. Niisamuti kujuneb «veere-üle-välja» ka tuliürdil, mille algul ülespoole suunatud oksad hiljem painduvad horisontaalseiks.



Joon. 59. Parkjuure õitsev eksemplar



Joon. 60. Sama taime lahtirebenenud õisik, mis moodustab «veere-üle-välja»

Sellesse rühma kuuluvad taimed lõpetavad oma arenemise suve lõpuks ja selleks ajaks kuivavad juured, kuid nende seemned, mis tavaliselt asuvad kuparides, ei lange välja. Sel ajal muutub varre alus väga rabedaks, ja tugeva tuulehoo või puudutuse tõttu murdub praginal ning kohe haarab tuul kerakujulise taime, mis on väga kerge ja ühtlasi kujutab endast

suurt purjepinda. Sellest momendist peale alustab surnud taim oma pikka rännakut mööda steppi, veeredes küljelt küljele ja hüpates väikeste maapinna kumeruste puhul. Sattunud mingisse nõkku, kus tuulehood on vaiksemad, taimekerad peatuvad, kusjuures nad sageli haakuvad mitmekaupa kokku ja uue tugeva tuulehooga jätkavad niisugusel kujul oma rännakut.

Mis tähtsus on taimele sellel tema surmajärgsel rändamisel? On lihtne arvata, et see soodustab taime seemnete levikut, mis, nagu me juba näitasime, ei ole veel selleks ajaks välja pudenenud. Kuid niisugune pikaajaline rändamine võib esimesel pilgul näida üleliigsena. On ju taimel ühekordsest ümberpööramisest küllalt, et kõik seemned küpsetest avanenud või lõhenenud kupardest välja langeksid. Ometigi pole see nii. Professor V. V. Aljohhini vaatluste järgi on sellisel viisil levivatel taimedel erilised kohanemused, mis takistavad nende seemnete kiiret väljalangemist. Nii näiteks on eespool mainitud tuliürdil (*Phlomis herba venti*) õiepõhja (kus asuvad seemned) seintel erilised karvad, mis asuvad risti seintele ja takistavad seemnete väljapääsu. Seetõttu langevad seemned välja aeglaselt, ühekaupa ja üksnes tugevate tõugete ajal, nii et ühe ja sama vilja seemned võivad laiali külvuda kümnetele kilomeetritele. On huvitav märkida, et tuliürdi lähedasel sugulasel — mugulalisel tuliürdil (*Phlomis tuberosa*) — põhjapoolsete steppide iseloomulikul liigil — taolised kaitsekarvad õiepõhjas puuduvad ja juurel kõdunedes ei moodusta see taim ka seemneid levitavat kera. Pööris-kipslillel (*Gypsophila paniculata*), mis samuti kuulub selliste omapäraste rändurite hulka, kupar ei avane hammastega ülesse, nagu see toimub meie tavalisel umbrohul stepi-kipslillel (*Gypsophila muralis*), vaid moodustab ainult väikesed avad suletud hammaste vahel, mille kaudu kupar pikkamööda tühjeneb seemnetest.

«Veere-üle-välja» on puhtakujuliselt stepinähtus. Taolised kohanemused võisid välja kujuneda lõunapoolsete steppide avarustel ja seepärast on arusaadav, et need puuduvad metsataimedel ning isegi põhjapoolsete steppide taimedel, kus sagedased tammesalud, mis on nii iseloomulikud metsastepivööndile, tingimata takistaksid veerevate taimede teekonda suurtele kaugustele.

Stepid on väga ammust ajast olnud karjamaadeks. Siin toitusid karjadena nii metsikud stepiloomad — stepiantiloobid ja tarpanid — kui ka arvukad karjad, mis kuulusid vanadele rahvastele. Üleskündmata jäänud steppides muutus stepitaimestik karjatamise mõjul tunduvalt. Liigsel karjatamisel hävineb ja halveneb ta kiiresti, muutudes aja jooksul kõlbmatuks kõnnumaaks.

Missuguseid muutusi teeb stepitaimestik läbi karjatamise mõjul? Märgime kõigepealt, et kari, tugevasti tihendades oma sõrgadega mulda, halvendab tunduvalt stepi veerežiimi. Vaatlused on näidanud, et «vesi allikas kaob sageda allikalkäimise tõttu». See toimub seepärast, et mulla pindmiste kihtide tihenemine takistab vee imbumist sellesse ning vesi voolab nõlvu mööda ovraagidesse ja balkadesse. Ühtlasi suurendab mulla tihenemine ka tema kapillaarsust, mille tagajärjel mullast hakkab rohkem vett aurama.

Taimedest esimestena reageerivad liigsele karjatamisele stepirohud, mille suured mättad lõhutakse kapjade ja sõrgadega puruks; selle tagajärjel hakkavad stepirohud vähehaaval hävinema, kuna aga stepi-aruhein, mille mättad on väiksemad ja mis talub karjatamist paremini, hakkab selle tagajärjel koguni hoogsamalt arenema.

Kuid edaspidi, kui ülemäärane karjatamine ikka jätkub, hakkab selle all kannatama ka stepi-aruhein, mille arvel arenevad mitmesugused mürgised kibedad ja okkalised taimed, mida kari ei söö. Nii kaovad vähehaaval puhmikkõrrelised ja karjamaa kattub madalakasvulise mugulnurmikaga (*Poa bulbosa*), linnurohu (*Polygonum aviculare*) kogumike ja sarvviljakute (*Ceratocarpus arenarius*) okkaliste keradega.

Stepi taimkatte kiire muutumine karjatamise mõjul näitab seda, kui ettevaatlikult tuleb kasutada steppi karjatamiseks, et seda mitte muuta viljatuks maaks. Kuid oleks täiesti ebaõige arvata, et karjatamine teeb stepitaimedele ainult kahju. Selles mõttes huvitav katse tehti meile juba tuntud Askania-Nova stepi looduskaitsealal. Siin suures stepis lõpetati karjatamine täielikult mitmeks aastaks, mille tulemusena stepi rohttaimestiku olukord siiski ei hakanud paranema, vaid vastupidi, koguni halvenes. Asi seisnes selles, et stepirohtude võimsa arenemise tagajärjel tekkis rikkalikult surnud lehti, mis moodustas viltja kulukihi. See hakkas tiheda

kattena takistama stepirohtude normaalset arenemist. Mõõduka karjatamise juures stepis seda aga ei juhtunud.

See katse näitas veenvalt, et taimkatte säilitamiseks muutumatuna isegi stepi looduskaitseala tingimustes on vaja mõõdukat karjatamist.

Taime- ja loomariigi tihedad vastastikused suhted tõestavad seda, et steppide taimkate on tundnud juba ammust ajast karjatamise mõju ja seepärast on kohanenud sellega.

Miks stepis ei kasva mets

Meie steppide metsatuse esimese ja kõige tõenäosema põhjusena tõsteti esile stepivööndi ebasoodsaid klimaatilisi tingimusi puude kasvamiseks: vähe sademeid, väga kuiv õhk koos kuivatavate tuultega, mullaniiskuse suur auramine jt. Kuid ometi teame stepivööndis palju suuri metsamassiive, nagu Buzuluki palumets Tškalovi oblastis, Hrenovoje palu, Šipovi mets, Tellermanovi salu Voroneži oblastis ja paljud teised, mille olemasolu nagu oleks vastuolus selle vaatega, et kliima takistab puude kasvu stepis. Pealegi pole see seisukoht üldse kehtiv metsastepi vööndis, kus mets ja stepp on maastiku võrdsed elemendid.

Steppide metsatuse põhjusi otsiti ka stepimuldade ja aluskivimi soolsuses. Juba ammu on täheldatud, et puud solonetside ümber, näiteks Šipovi metsas, on madalamad tavalistest ja kuivaladvalised. Suur hulk soolasid mullas ei soodusta puude kasvu, sest siis peavad juured vett võtma nagu kontsentreeritud lahustest, mistõttu niigi kasina vee saabumine taimesse muutub veelgi raskemaks.

1843. aastal asutati Mariupoli ümbruses tuntud Veliko-Anadoli metskond, kus hiiglasuurele territooriumile istutati rida kohalikke ja välismaa puuliike. Neljakümne aasta jooksul kasvasid puud suurepäraselt ja küsimust stepi metsakasvatusest peeti juba lahendatuks. Kuid pärast põuast 1891. aastat hakkasid puud märgatavalt närbuma ja lõppude lõpuks see kunstlik mets suuremalt jaolt hävis. Steppide metsatuse klimaatiliste põhjuste pooldajad nägid selles faktis oma seisukoha õigsuse kinnitust; kuid need, kes väitsid muldade soolsuse esmajärgulist tähtsust selles küsimuses, arvasid, et mets võis hästi kasvada ainult niikaua, kuni juured ei ulatunud sügavamatesse ja soolasematesse mullakihtidesse, pärast seda aga algas metsa hävimine.

Teiste vaadete hulgas, mis on avaldatud steppide metsatuse põhjuste seletamiseks, viitame veel arvamusele, mille kohaselt metsa kasvamisele mõjuvad ebasoodsalt stepimulla füüsikalised omadused, eriti aga tema peenteralisus. Mustmuld, mis koosneb väikestest savimulla osakestest, laseb halvasti vett läbi, mis ei jõua imenduda mulla sügavamatesse kihtidesse, kus asuvad puude juured. Seepärast ei saa mets selle vaate järgi kasvada mustmullal, vaid asub stepivööndis ainult jämedama mehhaanilise koostisega muldadel, eriti aga liivadel (Buzuluki ja Hrenovoje metsad).

Enamik uurijaid, kes on selgitanud steppide metsatuse põhjusi, on nii või teisiti lähtunud puude kasvamiseks vajaliku niiskuse vähesusest stepis, kuid on avaldatud ka vastupidist arvamust, mille järgi stepitasandiku tingimustes mets ei saa areneda vee seiskumise ja veevoolude puudumise tõttu mullas. Selle vaate kinnituseks kalduti pidama asjaolu, et stepivööndis asub mets mööda ovraage ja balkasid, mis kuivatavad ümbrust. Kuid metsa kasvamist piki ovraage ja balkasid tõlgendasid oma kasuks ka metsatuse klimaatiliste tingimuste pooldajad, nagu mulla sooldumise ebasoodsa mõju pooldajadki, kes arvasid, et ovraagides on muld rohkem leostunud ja järelikult on see metsale kasvamiseks sobivam.

Meil pole võimalik siin ära tuua neid arvukaid vaateid, mida on avaldatud stepi metsatuse põhjuste seletamiseks. Mõnedel neist peatume veel edaspidigi, kuid nüüd märgime vaid, et mitte ükski esitatud hüpoteesidest pole rakendatav kogu stepialale.

Võib arvata, et mitmesugused vaated, mis seletavad steppide metsatust, ei eita, vaid vastastikku täiendavad üksteist ja meie laialdase stepivööndi erinevates rajoonides tuleb esiplaanile kord üks, kord teine metsatuse põhjus. Enamasti toimub mitmesuguste tegurite koosmõju, kuna ei saa eraldada stepikliima ebasoodsat mõju lõunapoolsetes steppides sooldumise mõjust ja eriti inimese tegevusest.

Kas meie stepid on alati olnud metsatud

See küsimus on juba pikka aega huvitanud meie teadlasi — botaanikuid, geograafe ja mullateadlasi. Kõigepealt on vaja märkida, et kõneldes igavesest metsatusest, peetakse silmas ainult geoloogilise ajaloo viimast lehekülge,

s. t. pärastjääaega. Me juba teame, et tertsiaaris olid praeguste Ukraina steppide asemel, nagu teisteski meie maa piirkondades lopsakad troopilised ja subtroopilised metsad.

Enamik teadlasi pidas kuni viimase ajani tõestatuks, et stepid iidsetest aegadest alates on olnud metsatud ja tõi palju mitmesuguseid kinnitusi selle väite kasuks. Kõigepealt tõestati, et mets, kasvades mustmullal, muudab seda tunduvalt, millest me juba eespool rääkisime. Metsa all olnud muld tingimata säilitab rea iseloomulikke stepimuldadel puuduvaid tunnuseid. Peale selle kõneleb stepimuldades esinevate kaevuvate, mitte kunagi metsas elanud stepiloomade käikude olemasolu, samuti steppide iidse metsatuse kasuks. Toodi ka ajaloolisi tõestusi. Meieni ulatunud kroonikate materjalid vanast hallist ajast tõestavad, et noil kaugetel aegadel meie maa lõunaosas laiusid ulatuslikud rohulagendikud. Viidati isegi sellele, et Krimmi metsades puuduvad mõned metsavööndis elavad loomad, näit. orav, metskass ja unihiir. Kui kogu NSV Liidu lõunaosa territoorium oleks varematel aegadel olnud metsaga kaetud, oleksid need loomad võinud ka sinna tungida, stepid aga olid neile ületamatuks takistuseks. Nüüd muide ei saaks see asjaolu enam tõestuseks olla, sest on selgunud, et nimetatud närilised omal ajal elasid Krimmis, kuid on hiljem täielikult välja surnud.

Põhilise argumendina selle vaate vastu, et stepid on olnud iidsest ajast metsatud, esitati kuni viimase ajani inimese tegevuse mõju. Selle väite pooldajad viitasid sellele, et ei stepivööndi kliimaatilised ega mullastikulised tingimused, kui välja arvata ainult selle kõige lõunapoolsem osa, ei saa ega saanud takistada metsa eksisteerimist, vaid see hävis inimkultuuri mõjul. Meenutades seda hiiglasuurt osatähtsust, mida etendab inimene looduse üldises režiimis, arvasid need teadlased, et metsasaared stepis võisid olla peale kõige muu, hävitatud ka strateegilistel eesmärkidel, kaasaegne stepp aga on enamikul juhtudel sekundaarseks nähtuseks.

Viimasel ajal on kõiki tõendeid, mis on avaldatud steppide iidse metsatuse kasuks, põhjalikult kontrollitud uusimate teaduslike andmete alusel ja peab ütlema, et see kontrollimine kõigutas tunduvalt tekkinud arvamust sellest, et meie stepid on alati olnud metsatud. Ei saa eitada, et lõunapoolsed võrdlemisi hiljuti mere alt vabanenud stepid

ei andnud ei oma mullastiku ega klimaatiliste tingimuste poolest võimalusi metsaga kattumiseks; kuid on võimalik, et stepivööndi keskosa iidsed stepid on tunduvalt vanemad säilinud ajaloolistest dokumentidest ja võisid kas või osaliseltki olla kaetud metsaga. Laialehised metsad võisid eksisteerida siin sel ajal, kui kliima, nagu me eespool juba nägime, pärast jääliustiku taganemist muutus palju niiskemaks.

Seejärel saabunud kuivema kliima, samuti aga pidevalt tugevneva inimese tegevuse tagajärjel vähenesid stepivööndis metsad tunduvalt või isegi kadusid täielikult. Metsa kohale asus stepp, mille taimkate, elades siin pikka aega, hävitas viimased metsa jäljed mullast, kogudes nendest endale suure hulga huumust.

Võitlus metsa ja stepi vahel

Eespool, rääkides sellest, miks tundras ei kasva mets, me tõime rea andmeid selle kohta, et tundra ja metsa vaheline piir ei jää muutumatuks, vaid kliima halvenemise mõjul nihkub lõuna poole. Tundra tungib metsale peale.

Huvitav on nüüd välja selgitada, kuidas on sellega lugu metsavööndi lõunaosas: kas täheldatakse siin mingit nihkumist. Metsastepi vööndis on juba ammu märgatud rida nähtusi, mis kõnelevad sellest, et stepp varematel aegadel liikus kaugemale põhja poole, nüüd aga taganeb lõuna suunas, andes maad metsataimestikule. Selle tõestuseks on esiteks mulla enese iseloom metsa all, mis näitab meile, et kunagi on siin olnud mustmuld; teiseks aga tänapäeval metsas mitteelavate stepinäriliste urud.

Mõnikord esineb metsas kääpaid-kurgaane. Kurgaanid on stepimaastikul iseloomulikuks nähtuseks. Nende lainjad piirjooned elustavad stepihorisontide üksluisust.

Mõnel juhul, peamiselt lõunas, kuhjati mulda tuntud sõjameeste hauaküngastele ja seepärast nende väljakaevamisel saadi mõnikord rikkalikku arheoloogilist materjali; teistel juhtudel aga, eriti põhja pool, kasutati neid teistsugustel eesmärkidel. Asudes kusagil lagedamal kohal, kust avanes avar vaade, olid nad vahitornide asukohaks, millelt Moskva riigi piilurid vaatlesid oma vaenlasi — stepi rändrahvaid. On loomulik, et kurgaane kunagi ei tehtud metsa sisse, ja seepärast nende olemasolu siin võib seletada ainult metsa pealetungimisega stepile.

Metsa ja stepi piiril toimub alatine võitlus ruumi pärast ja praeguse kliima tingimustes jääb mets selles võitluses võitjaks.

Mil viisil toimub metsa pealetungimine stepile? Metsatukast steppi lendavad puuseemned leiavad ees äärmiselt ebasoodsaid tingimusi idanemiseks. Stepirohttaimede võimas kate lämmatab seemneid; peale selle pidurdab nende arenemist ka mulla teatav soolsus.

Seepärast leiame pealetungiva metsa avangardis tavaliselt mitte puid, vaid põõsaid. Need on stepipõõsaste tihnikud, mille hulgas leiame väikese läätspuu (*Caragana frutex*), mis on suure läätspuu (ehk «kollase akaatsia») sugulane, väikese mandlipuu (*Amygdalus nana*), stepikirsi (*Prunus fruticosus*) ja laukapuu (*Prunus spinosa,* joon. 61). Täiesti erakordset vaatepilti pakuvad need võsastikud varakevadel, kui nad kattuvad valgete ja roosade õitega nagu suitsuga, levitades kaugele ümbruskonda peent lõhna. Sel ajal on nad varjupaigaks kuulsatele metsastepi ööbikutele, kes leiavad siin rikkalikku toitu mitmesuguste putukate näol, keda on siia meelitanud hulgalised õied.



Joon. 61. Laukapuu

Need on omapärased metsikud puuviljaaiad, mille saadusi muide kasutab tooraine-na meie toiduainetetööstus. Stepi mullas põhjustavad need aiad rea olulisi muutusi. Soodustades lume kogunemist, mida tuul siit ära ei puhu, vaid, vastupidi, just kokku kuhjab lagedatelt kohtadelt suurteks hangedeks, tekitavad stepipõõsad sel viisil suuremat mulla läbiuhtumist ja järelikult vabastavad teda mitmesugustest sooladest. Nii valmistavad nad mulda ette mõnede vähemnõudlikkude puude, näiteks metsõunapuu ja -pirnipuu kasvamiseks, mille tõusmed leiavad põõsas-

te all juba soodsaid tingimusi arenemiseks. Edasi jääb juba ainult üks samm metsa lõpliku võiduni järjekordse stepilõigu üle. Sellel hakkab kasvama tamm. Nii taganeb stepp samm-sammult metsataimestiku pealetungi ees.

Tutvusime lühidalt meie steppide taimkattega. Nägime, et stepp on vähemalt NSV Liidu Euroopa-osas kaduvaks taimkattetüübiks. Üha enam ja enam väheneb ta territoorium üleskündmise tõttu, kusjuures inimesele jääb väärtuslik pärand — mustmuld. Me peame sellesse hinnalisse pärandisse suhtuma erilise hoolikusega ning ei tohi lasta tal lahjuda, vaid vastupidi — meil tuleb viljakat pinnast õige kultuuri ja vastava agrotehnika rakendmise abil sundida andma üha suuremaid ja suuremaid saake.

ÜHEKSAS PEATÜKK

VÕITLUS VEETILGA PÄRAST

Selles peatükis tutvume meie kõrbete taimeriigiga, milleks siirdume veelgi kaugemale lõunasse, Kasahstani ja Kesk-Aasia vabariikide avarustele, kus palavad ja veetud kõrbed hõlmavad hiiglasuuri maa-alasid. Nõukogude Liidus on kõrbete all tohutu territoorium. See omapärane maastik laiub vähemalt ühel üheteistkümnendikul kogu meie maast, seega ligikaudu kahel miljonil ruutkilomeetril.

Kõrbed huvitavad meid esiteks juba oma nii ulatusliku leviku tõttu ja teiseks seepärast, et nad hõlmavad kõige lõunapoolsemaid ja järelikult meie maa kõige päikesepaistelisemaid ning soojemaid alasid, kus seetõttu on rikkalikke võimalusi väga mitmesuguste taimede edukaks kasvatamiseks. Ja tõepoolest, ainult kõrbevööndis kasvab edukalt puuvill, see «päikese laps» ning sirguvad lausa muinasjutulise kiirusega mitmesugused viljapuud, andes suhkrusisalduse poolest rekordilisi vilju.

Kuid kõrbed on viljakad ainult pärast niisutamist, ainult siis, kui inimene oma visa tööga äratab tema tootlikud jõud. Ilma selleta näib ta surnuna, päikesest kõrbenud maana, mis tundub väga terava kontrastina oaaside jaheda varjurikkuse, õitsvate õunapuuaedade, meloni- ja arbuusiväljade ning suurte puuvillapõldudega võrreldes.

Tänapäeval võidab sotsialistlik ülesehitustöö kõrbelt ikka uusi ja uusi territooriume, kuid ta pole kaugeltki veel lõplikult alistatud ja tema kasutuselevõtmisega on tihti suuri raskusi, eriti seal, kus muld on tugevasti sooldunud ja kus valitsevad tuiskliivad.

Suur tähtsus on kõrbetel loomasööda seisukohalt. Vaatamata kõrbetaimestiku näilisele kehvusele, on nad suurepäraseks baasiks lambakasvatuse arendamisel. Ühtlasi on aga kõrbe taimeriik väga huvitav veel bioloogia seisu-

kohalt. Siin, äärmise kuivuse, tuiskliivade ja palavusest lõhenenud ning sooladega läbiimbunud mulla tingimustes leiame taimedel palju omapäraseid kohanemusi, mis kergendavad nende eksisteerimist.

Kõrbe kliima

Meie kõrbevöönd on päikese maa. Päikesevalgust on siin rohkem kui troopikas; seepärast on kõrbevööndi paljudes kohtades pilvine päev suvekuudel päris haruldaseks nähtuseks. Paljuaastaste vaatluste põhjal Termezis Amu-Darjal on kindlaks tehtud, et keskmiselt on seal aastas 202 selget ja 37 pilvist päeva, samal ajal kui näiteks Moskva ümbruses on kõigest 50 selget ja 150 pilves päeva (ülejäänud on osaliselt pilves ilmad). Sademeid on kõrbes eriti vähe ja nende hulk ei ületa tavaliselt 15 sentimeetrit, küündides mõnedes kohtades kõigest 8—9 sentimeetrini aastas. Lõunapoolsemates kõrbetes esineb sademeid eranditult ainult talvel ja kevadel, mistõttu sel aastaajal on muld seal hästi niiske, kuigi mitte kauaks. Seejärel saabub kauakestev põud. Põhjapoolsemates rajoonides on sademed jaotunud ühtlasemalt, kuid see-eest ei niisku muld siin kunagi tugevasti.

Lumikate on Kesk-Aasia kõrbetes väga ebapüsiv, sest kui lund sajabki, puhuvad tugevad tuuled selle sageli ära. Talv, eriti kõrbevööndi põhjaosas, on võrdlemisi karm. Kazalinskis (Araali mere lähedal) on temperatuur jaanuaris madalam kui samal ajal Norra põhjarannikul 70. põhjalaiuskraadil. Kõrvuti sellega on suvi Kazalinskis väga palav, siinne juulitemperatuur on ainult 1 kraadi võrra madalam ekvaatori piirkondade keskmisest temperatuurist. Lõunapoolsetes kõrbetes tõuseb temperatuur juulis, isegi varjus, sageli 40—45 kraadini, päikesepaistel soojeneb liiv barhaanide vahelistes nõgudes kuni 80 kraadini. Väga suured on siin ööpäevased ja aastased temperatuuri kõikumised, mille kohta tõime näiteid juba esimeses peatükis mandrilise kliima iseloomustamisel.

Kõrbe kliima tähtsaks iseärasuseks on niiskuse auramise ülekaal sademetest. Vaatlused näitavad, et Nukusis ületab aurava niiskuse aastane hulk sademete hulga 27 korda, Turtkulis aga 36 korda. Mõnel aastal ületas viimases kohas auramine sademeid isegi 270 korda. See asjaolu, nagu

näeme edaspidi, on suure tähtsusega solontšakkide tekkimisel, mille puhul soolalahused tõusevad sügavamatest mullakihtidest maapinnale.

Kõrbes on kevad veel lühem kui stepis. Talv asendub siin kohe palava suvega, mis omakorda annab maad talvele, nii et tegelikult on siin kõigest kaks aastaaega. Sellest hoolimata kasutavad taimed isegi neid väheseid kevadpäevi arenemiseks tõhusalt ja sageli kattub kõrb sel ajal rohttaimede ühtlase õievaibaga, mis juba kuu aja pärast täiesti kuivavad kõrvetavate päikesekiirte all. Mõnedes kohtades täheldatakse ka taimestiku arenemise teist lühiajalist perioodi, nimelt sügisel, kui kohati sajab vihma.

Kõrbe tähtsamad tunnused

Esimene tunnus, mis iseloomustab kõrbet ja eraldab teda stepist, on taimkatte üldine hõredus. Taimede üksikute laikude vahele jäävad suured lagedad alad ja need surnud alad on tunduvalt suuremad kui elusad alad. Esimesel pilgul näib, et taimkatte laikude ja üksikute taimede paiknemine siin on täiesti juhuslik ning nad ei avalda teineteisele olulist mõju; kuid see pole nii: taoline mosaiikne paiknemine on niiskuse puudumise tagajärjeks. Niiskust taga ajades arendab taim võimsa juurestiku, mis, imedes kogu vee ümbritsevast mullast, ei anna teistele taimedele võimalust asuda enda naabrusse.

Kõrbe teiseks iseärasuseks on puittaimede ülekaal rohttaimedest.

Kõrbe peamisteks asukateks on tavaliselt põõsad või poolpõõsad, kusjuures siin esineb sageli madalaid puid, mis moodustavad omapäraseid metsi, kui võib üldse metsaks nimetada hõredaid ja oma võradega mitte liituvaid saksauulitihnikuid. Kuigi kõrbeid iseloomustab taimkatte üldine kehvus, esineb siingi küllalt vaheldust. Kui mõnedel juhtudel, eriti savikõrbes, näete suvel rõõmutut mulda, millel täiesti puudub roheline taimestik, siis teistel juhtudel, eriti liivadel, on mitmesugustel põõsastel ja puudel tunduv osa maastiku üldilmes. Nad moodustavad horisondil tiheda lainetava joone, mis meenutab põhjapoolseid metsatukki. Kaugelt näib, et tarvitseb veel sõita vaid pool kilomeetrit ja juba satutegi tihedasse tihnikusse, kuid see mulje hajub, kui ainult vaatate kõrvale.

Kõrbe taimeriik ei saa kiidelda oma mitmekesisusega. Ta pole rikas liikide poolest, ühed ja samad taimed ning nende kombinatsioonid korduvad siin hiiglasuurtel aladel. Seejuures on aga kõrbe asukad väga omapärased ja paljud neist on omased üksnes meie Kesk-Aasia vabariikide kindlatele rajoonidele ega esine kusagil mujal maakeral. See kõrbetaimede välisilme omapärasus torkab silma isegi pealiskaudsele vaatlejale, jättes talle, eriti esimesel korral, kustumatu mulje. Tõepoolest, kus mujal võib veel näha neid läbipaistvaid, mitte kunagi varjuandvaid puid ja põõsaid, mis oma lehevõsudega meenutavad kunagi kaugetel geoloogilistel aegadel meie planeeti asustanud hiigelosjasid. Sõites läbi nende inimtühjade tihnikute kõrvetavate päikesekiirte all, tahtmatult tunned end olevat sattunud kauge mineviku maale. Seda muljet tugevdavad veelgi kaarluidetel askeldavad hiigelsisalikud.

Liivakõrb ja selle iseärasused

Meie kõrbetüüpidest on kahtlemata kõige huvitavam liivakõrb. Hõlmates hiiglasuuri maa-alasid, millede seas on eriti tuntud Kara-Kum ja Kõzõl-Kum, on need kõrbed täis omapära. Ühelt poolt asub sealne taimestik eriti karmides, teisest küljest aga kõrbete kohta suhteliselt soodsates tingimustes. Igas kõrbes on kõige teravamaks momendiks tema veevarustus. Sellest sõltub taimestiku iseloom, eriti selle ehitus ja aastaajalised muutused. Sellest küljest on liivakõrb kõige soodsam, kuna niiskusevarud on selles tunduvalt suuremad kui savi- ja soolakõrbetes.

Kust tuleb niiskus liivasse? Sademeid on siin erakordselt vähe. Üksikutel aastatel on nende hulk niivõrd tühine, et taimede arenemiseks pole neil mingisugust praktilist tähtsust. Kuid sellest hoolimata on liivakõrbes rikkam taimestik kui teistes kõrbetes ja selles suhtes polegi päris õige teda kõrbeks nimetada.

See mõistatus laheneb, kui tutvume lähemalt liivapinnase iseärasustega. Liival on tähelepanuväärne võime imeda endasse atmosfääri niiskust ja veeldada seda. Seda soodustab suur temperatuuride vahe, mis on nii iseloomulik mandrilisele kliimale. Tavaliselt asub liiva niiskem kiht eri aastaaegadel erineval sügavusel: kevadel asub ta otse maapinnal, suvel nihkub sügavamale või kuivab sageli hoopiski.

Peale selle pindmise niiske kihi on veel teine, püsivam kiht, mis asub tunduvalt sügavamal — 1 kuni 2 meetrit maapinnast. Kõrbet asustavad puud ja põõsad kasutavad seda sügavamal asuvat niiskust, pinnapealset niiskust kasutab aga kevadtaimestik, mis areneb siin kiiresti ja seejärel kuivab kõrvetavate päikesekiirte all.

Liivamuldade jämeteralisus võimaldab niiskusel sademeterikastel aastatel hõlpsasti tungida hästi sügavale, vastupidine protsess — auramine on aga takistatud liiva vähese kapillaarsuse tõttu. Järelikult on liivakõrb võimeline koguma ja säilitama eneses niiskust, mistõttu ta muutub küllaltki soodsaks selliste, esialgu temale võõrastena tunduvate taimetüüpide kasvamisele, nagu puud ja põõsad.

Kuidas kohanevad liivakõrbe asukad veepuudusega

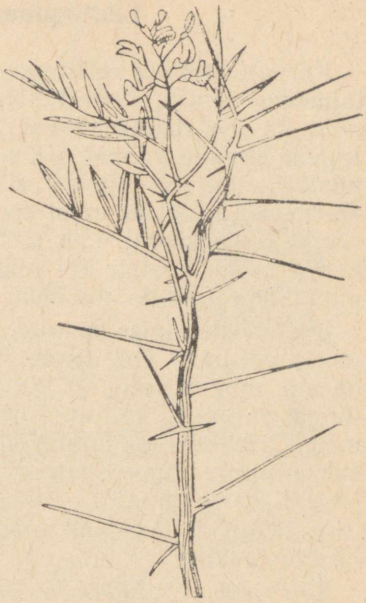
Kuigi liivakõrbel on rida eeliseid veevarustuse suhtes, ei tule arvata, et selle kõrbe taimed ei kannata veepuuduse all. Vastupidi, taimed suudavad siin vaevaliselt tasakaalustada oma veebilanssi ilma puudujäägita ja nende eksisteerimine siin on suurel määral võimalik ainult rea kohanemuste tõttu, mis on suunatud auramise vähendamisele.

Kõrbe asukad lahendavad seda ülesannet mitut moodi. Kõige tavalisem nähtus on *lehepinna vähenemine*, mille tagajärjel real juhtudel on lehed täielikult kadunud. Näitena võib siin tuua džuzguuni (joon. 62) — liivakõrbes elunevate põõsaste tüüpilist esindajat. Tema oksad on kaetud paksu veekindla epidermisega ja suurema osa aastast on ta täiesti ilma lehtedeta. Kevadel ilmuvad tema noortele võsudele lehed, mis meenutavad okkaid, kuid need langevad varsti maha ja võsu ise puitub kiiresti ning kaotab rohelise värvuse. Üksnes need võsud, millel asuvad õied, jäävad džuzguunil pikemat aega roheliseks, täites samaaegselt oma otsese kohustusega ka taime toitmise ülesannet. Muide, suve keskpaiku langevad maha needki võsud ja põõsas jääb puhkeseisundisse kuni järgmise kevadeni.

Teistel kõrbeasukatel on lehed muundunud *asteldeks*. Eriti hästi avaldub see liivaakaatsial (joon. 63). Selle taime lehevars, millel asub mõni paar lehekesi, on naasklikujuline ja alusel kahe teravikuga, mis arenevad abilehtede asemel. Algul kannab selline lehevars ka lehti, hiljem need



Joon. 62. Džuzguun viljadega



Joon. 63. Liivaakaatsia

aga langevad ära ja taim elab kõige palavama aastaaja üle lehtedeta.

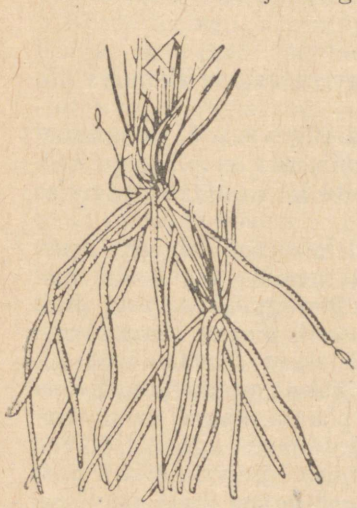
Liivakõrbe põõsastel ja mõnedel sügavamast, niiskemast liivakihist vett ammutavatel rohttaimedel on pikad juured, mis teataval sügavusel on asetunud horisontaalselt, andes hulgaliselt harusid.

Teisiti käituvad küllalt arvukad kevadtaimed, mis asustavad liivakõrbeid. Kogu nende arenemine on kohanenud kevadega, kui liiva ülakihis on mõnesugune veevaru; olles selle kulutanud, need taimed surevad, jõudes läbida kogu oma arenemistsükli kõigest viie nädalaga. Üheaastased taimed hävivad seejuures täiesti, jättes mulda ainult oma seemned, mis, nagu teada, on põuale kõige vastupidavamad taimeosad. Mitmeaastased taimed aga säilitavad oma maa-alused organid, mis mõnikord kuivavad küll peaaegu krõbisemiseni, kuid ikkagi säilitavad oma eluvõime järgmise kevadeni, millal sadavad vihmad need uuesti ellu äratavad.

Kõrvuti mõnede eelistega niiskuse suhtes, mida annavad taimedele elutingimused liivakõrbes, tekitavad nad ühtlasi neile ka rea ebameeldivusi. Nende hulka tuleb esmajoones lugeda liivade võimet e d a s i l i i k u d a paigast paika, mistõttu taimed elavad siin alatises elusalt mattumise «hirmus». Liiva liikumist soodustab selle suur kuivus. Isegi nõrga tuule korral võib näha, kuidas küngastelt, millel ei kasva taimi, voolab liiv alla iseloomulike jugadena; tormi puhul aga tõuseb liiv õhku, tekitades liivatorme.

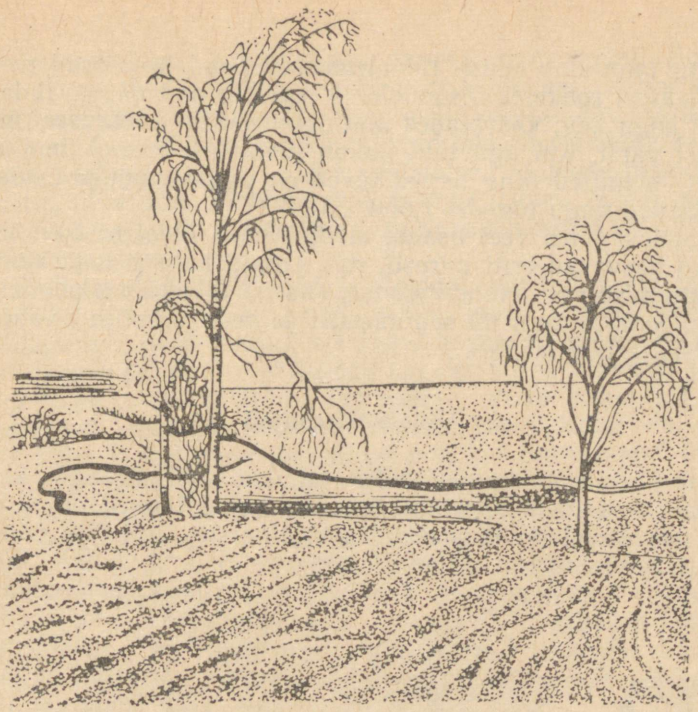
Liivade liikumisega tuleb inimesel pidada alatist ja pingelist võitlust. On teada palju juhtumeid, kus õitsvad oaasid, mis inimene on kõrbelt võitnud visa ja kauakestva tööga, on uuesti kattunud liivaga. Liiv hakkas liikuma peamiselt inimese ebamajanduslikkuse — liigse karjatamise ja saksauulitihnikute süsteemitu raiumise tagajärjel; seepärast on peamiseks abinõuks võitluses selle loodusõnnetuse vastu kõrbete plaanipärane ja ratsionaalne majanduslik kasutamine.

Võitluses tuiskliivaga on inimese ustavaks liitlaseks kõrbe enese taimestik. Asudes liikuvatel kaarluidetel, läbistab ta need oma juurtega igas suunas, muutes need järkjärgult püsivateks küngasteks. Need künkad on liivakõrbe maastiku iseloomulikuks nähtuseks ja selles suhtes võib neid võrrelda lainetava merega, mille lained on äkki kivistunud nagu võlukepi viipe peale. Enamikul meie liivakõrbetest (Kara-Kum, Kõzõl-Kum ja teised) on künklik või lainjas reljeef ja harva on liivakõrb tasane.



Joon. 64. Kõrbe-vareskaera juurestik tuiskliivas

Ohtu liikuva liiva poolt elusana maetud saada väldivad kõrbe asukad eriliste kohanemuste abil. Selliste kohanemustena märgime neil kõigepealt ulatuslikult levinud võimet kiiresti ümber paigutada oma pungi, tuues need liiva pinnale. Kui tavaliselt maapinnal kujunevad



Joon. 65. Liivaakaatsia võsudega paljastunud juurtel

pungad on mattunud liiva alla, areneb neist võsu, mis kiiresti kasvab pinnale ja moodustab siin uue punga, kusjuures ta tungib sageli läbi paksu liivakihi. Kaevates liival kasvava taime koos juurega välja, võib näha surnud lehekodarike iseloomulikke korruseid, mis näitavad kui mitu korda taim on olnud liiva alla maetud.

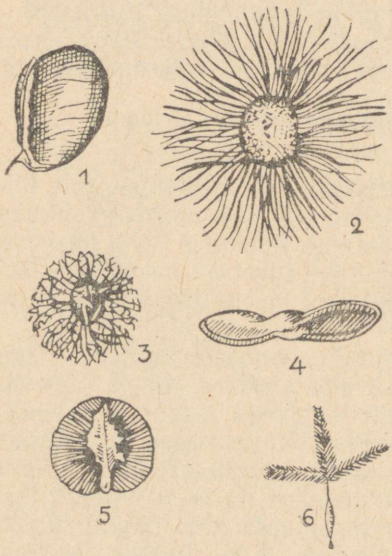
Peale selle tekivad paljude liivalembeste taimede, nagu tavaliselt nimetatakse tuiskliivade asukaid, kõige erinevamatel osadel kinnimattumisel lisajuured ja võsud. Seejuures esialgne juurestik, sattudes sügavatesse kihtidesse, sageli sureb täielikult ja edaspidi eksisteerib taim ainult uuesti arenenud juurte arvel. Joonisel 64 on kujutatud iseloomulikku liivataime, kõrbe-vareskaera, mis kuulub tuiskliivaluidete pioneertaimede hulka, olles nende esimesi asustajaid, ja seetõttu on tal eriti tähtis osa nende kinnistamisel. Selle kõrrelise varred võivad üleni kattuda liivaga, kuid sellest hoolimata tekivad neil uued lehed ja juured

ning taim elab edasi. Liivalembesed puud ja põõsad moodustavad rohkesti võsundeid ja seetõttu nad nagu rändaksid kogu aeg, kasvatades mattunud osade naabrusse üha uusi varsi. Kui aga tuul puhub liiva ära, avaneb huvitav pilt — juured ning terved tüved on paljastunud ja taimed seisavad nagu tugedel (joon. 65).

Sellele tuleb veel lisada, et tüüpilised liivalembesed taimed kasvavad eriti kiiresti, mis samuti kaitseb neid kinnimattumise eest. Hundihammas kasvab liivakõrbes poolteise kuu jooksul kuni 90 sentimeetrit ja seda äärmiselt vähese niiskuse tingimustes.

Viljad-õhusõitjad

Kui taimede seemned mullas satuvad eriti sügavale, kaotavad nad idanemisvõime. Liivalembesed taimed on selles suhtes äärmiselt ebasoodsates tingimustes, mistõttu nende eksisteerimine on võimalik teataval määral ainult tänu nendele kohanemustele, mis neil on viljade ja seemnete hoidmiseks mattumise vastu. Need kohanemused on äärmiselt huvitavad. Võib öelda, et taimed on siin väga õnnestunult kasutanud aerodünaamika põhiprintsiipe. Eri liigid on selle küsimuse lahendanud erinevalt, kuid üldiselt on neil kõigil tendents suurendada viljade pinda ja vastukaaluks sellele võimalikult vähendada nende kaalu, mistõttu nad tuule poolt tõugatuna kergesti libisevad mööda liivapinda ja lendavad õhus.



Joon. 66. Taimede viljad-õhusõitjad:
1 — smirnoovia (aerostaadi tüüp); 2—3 — 5 — džuzguuni tiibviljad; 4 — liivaakaatsia kaun (propelleri tüüp); 6 — kõrbevareskaera vili (langevarju tüüp)

Mõnede liivalembeste taimede viljad, nagu näitab tuntud Kesk-Aasia taimestiku uurija J. P. Korovin, omavad

aerostaadi kuju. Liblikõielisel taimel smirnoovial (joon. 66, *1*) on suured (kuni 4 sentimeetrit) õhukese kuiva kestaga põisjad kaunad, mille sees asub kõigest üks või kaks seemet. Tuulest haaratuna kanduvad nad oma väikese kaalu tõttu kergesti paigast paika ja suure liikuvuse pärast ei mattu liiva alla. Liivaakaatsia kaunad (joon. 66, *4*) meenutavad oma kujult propellerit, mille paksenenud keskkohas asub üks seeme.

Eriti levinud on liivakõrbes elavatel taimedel mitut laadi t i i b v i l j a d e g a seemned. Meile juba tuttaval põõsal džuzguunil, mille paljud eri liigid kasvavad meie liivadel, on väga mitmekesise ehitusega tiivulisi vilju. Mõnedel juhtudel (joon. 66, *2*, *3*) on nad kaetud suure hulga harjastega, mis annavad neile teatava elastsuse. Kaldudes küljelt küljele, nad nagu jookseksid mööda liiva ja vahel hüppavad pallikestena. Natuke teistlaadi tiivulised viljad on mitmesugustel okasmaltsadel. Stepirohu lähedase sugulase kõrbe-vareskaera viljad on langevarju tüüpi (joon. 66, *6*). Tema õiesoomuse ohtel on kolm haru, millest igaüks on kaetud pikkade karvadega.

Kõigi nende kohanemuste tulemusena hakkavad liivakõrbete asukate viljad tugevate tuulte ajal, mil neid ähvardab mattumisoht, liikuma ja rändavad mööda künkaid, läbides nii kümneid kilomeetreid.

Saksauul — kõrbe puu

Kõige tähelepanuväärsem liiva-alade asukas on s a k s a u u l, omapärane kõrbe puu. Saksauul on meie kõrbetes esindatud kahe väga lähedase liigiga — musta ja valge saksauuliga, millest esimene elutseb peamiselt solontšakkidel, teine on tüüpiliseks liivataimeks. Saksauulitihnikud kujutavad endast väga omapärast pilti. Metsa nad ei moodusta, kuna üksikud puud asuvad siin üksteisest suurel kaugusel; ühtlasi muudavad nad tunduvalt üldtunnustatud kujutlust kõrbest, sest silmapiiril jätavad nad sageli metsa ilme. Välimuselt meenutab saksauul kõige enam madala tüve ja haralise krooniga viljapuud. Vanade puude kõrgus ulatub 4—5 meetrini, kusjuures tüvi on umbes 35 sentimeetri paksune. Saksauul elab võrdlemisi kaua, saavutades sageli poolteisesaja-aastase ea. Tema allapoole rippuvad oksad on täiesti ilma lehtedeta (must saksauul) või on neil lühikesed teravad soomused. Seepärast on loomulik, et

saksauuli kroon on täiesti läbipaistev ja asjata otsib tema all jahedat varju palavusest piinatud rändur.

Saksauuli õied on väikesed ja ilmetud nagu teistelgi maltsaliste sugukonna esindajatel, kuhu ta kuulub. Kõrbetes ja poolkõrbetes on see sugukond laialt levinud, kusjuures sellesse kuulub ka terve hulk puid. NSV Liidu põhja- ja keskosas esineb maltsalistest üksnes rohttaimi, millede seas on hästi tuntud malts, meie tavaline juurviljaaedade umbrohi.

Saksauulil on hiiglasuur majanduslik tähtsus. Ta annab suurepärast kütet, mis on ainuke (arvestamata kizjakki) kohalik kütteaine kogu Kesk-Aasia kõrbevööndis. Ühtlasi annab ta tööstusele väga vajalikku sütt. Kõige suurem majanduslik tähtsus on mustal saksauulil, mis koos valge saksauuliga on laialt levinud Kara-Kumis, kus ta hõlmab hiiglasuuri sooldunud maa-alasid, kuna aga valge saksauul, millel on madal põõsaskasv, eelistab liiva. Saksauulitihnikute varasem röövellik ekspluateerimine viis selleni, et hiiglasuured saksauulialad hävitati täielikult. Tänapäeval pole saksauulimetsade kasutamine mõeldav ilma nende uuendamiseta. Nende õigel kasutamisel ei tohi selle väärtusliku kütuse varud väheneda, vaid peavad suurenema, mida tagab saksauuli küllaltki hea võime uuenduda. Seemnete kõrval võib ta paljuneda ka võsunditega, kusjuures paljunemine on võimalik isegi pistikutest.

Roheline kevadvaip kõrbes

Kasahstanis ja mõnedes Kesk-Aasia rajoonides on laialdaselt levinud s a v i k õ r b. Ta katab näiteks laiu alasid nõndanimetatud Näljastepis (Bet-Pak-Dala), mida, muide, praegu ei saa enam nii nimetada, kuna pärast niisutussüsteemi ehitamist selles muutus kõrb viljakandvaks. Näljastepp on tasandik, mis asub 225 kuni 360 meetri kõrgusel merepinnast ja on kaetud peamiselt peeneteralise liivsavise mullaga, mis pole sugugi sooldunud, kui mitte arvestada üksikuid solontšakkide laike. Kui sattuda suve keskpaiku Näljastepi piirkonda, kus taimestik pole muutnud oma palet inimese tegevuse mõjul, pakub ta kurba pilti: kuumusest lõhenenud muld on täiesti ilma roheluseta, nii et meie ees on sõna otseses mõttes kõrb. Kuid hoopis teistsugune on Näljastepp kevadel. Märtsi esimestest päevadest alates

ilmuvad sellele rohelised idandid ja juba kuu aja pärast laiub meie ees mitmesuguste madalakasvuliste taimede õitsev roheline vaip. Kõrbetarnade (*Carex Hostii*) ja nurmika (*Poa bulbosa*) tihedal tagapõhjal on laiali pillatud miniatuursed sibultaimed, elegantsed tulikad ja võrdlemisi suurte õitega malkolmiad.

Sel ajal ei saa Näljasteppi enam kõrbeks nimetada. See on tõeline niit, millel taimede maapealsete osade liitumisest on tekkinud tihe taimkate.

Aprilli lõpul taimestik närbub ja enamikul viljadel küpsevad seemned. Veel nädal, ja saabub vegetatsiooni lõpp. Pruunid ja õlgkollased toonid tõendavad seda selgesti. Saabub pikk puhkeperiood, mis kestab tervelt üheksa kuud, nii suvise põua kui ka võrdlemisi karmi talve kestel.

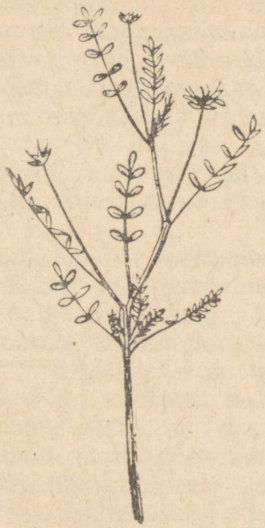
Mis võimaldab kevadvaibal kõrbes areneda niisuguse hämmastava kiirusega?

Vastust sellele küsimusele võib juba ette aimata. Loomulikult peitub kogu saladus siin niiskuses, mida rikkalikult sajab kevadkuudel. Vihma sajab sel ajal tavaliselt neljaviie päeva tagant ja mullapind niiskub niivõrd, et jalad vajuvad sellesse ja jätavad sügavad jäljed. Kuid seejuures niiskuvad ainult kõige ülemised kihid, sest savimuld laseb vähe vett läbi; põhjaveed aga asuvad tavaliselt väga sügaval (5—10 meetrit) ja savikõrbes kasvava taime elus ei etenda nad mingit osa.

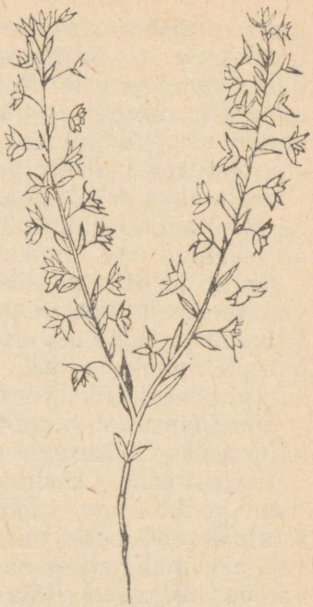
Kõrbeefemeeride iseärasusi

E f e m e e r i d e k s nimetatakse väga lühikese arenemistsükliga taimi. Nende hulka kuulub suurem osa kirjeldatud savikõrbete asukaid. Seepärast nimetatakse savikõrbeid tavaliselt ka efemeerikõrbeteks. Tutvume selle omapärase taimerühma mõnede iseärasustega.

Esimesena torkab silma nende taimede madal, mõnikord lausa kääbuslik kasv. See iseärasus on täiesti arusaadav, sest eriti kiire tempo juures, milles kulgeb kogu nende elu, pole neil võimalust suureks kasvada, vaid nad kiirustavad, et võimalikult rutem kanda küpseid seemneid. Viimane iseärasus on oluline seepärast, et kõrbe efemeeride seas on palju üheaastasi taimi, mis paljunevad ainult seemnete abil. On huvitav märkida, et need üheaastased taimed, millede näiteks võivad olla joonistel 67 ja 68 kujutatud



Joon. 67. Hundihammas. Tüüpiline kõrbeefemeer



Joon. 68. Mailane — kevadine kõrbeefemeer

hundihammas ja mailane, tunduvalt muudavad oma kasvu sõltuvalt aastasest niiskuse hulgast. Küllaldase niiskusega aastal kasvab mailane 10—20 sentimeetri kõrguseks, kuivadel ja külmadel kevadetel aga kõigest 2 sentimeetri kõrguseks, mis muide sugugi ei sega teda õitsemast ja kandmast küpseid seemneid.

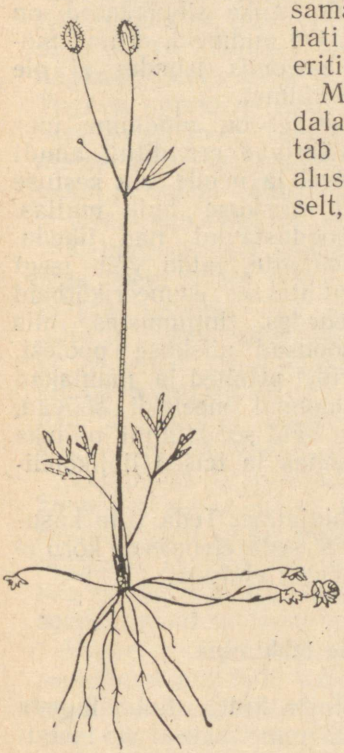
Mitmeaastasi efemeere iseloomustab samuti madal kasv, kuid nad ei arene kevadel seemnetest, vaid mullas säilinud maa-alustest osadest — sibulatest, mugulatest ja juurikatest. Seda tüüpi taimi iseloomustab võime vegetatiivselt paljuneda. Sellel võimel on siin suur tähtsus seepärast, et mõnel aastal katkestab põud seemnete valmimise protsessi ja taimed kuivavad enne, kui nad jõuavad lõpetada oma arenemise. Nendes tingimustes on paljunemine maa-aluste organite abil palju kindlam.

Severtsovi tulikas (joon. 69) on tüüpiline mitmeaastane efemeer. See taim areneb peente lisajuurte abil, mis elavad kõigest ühe aasta, uuendudes igal kevadel talvituvast lühikese juurika kaelast. On loomulik, et niisugused peened ja

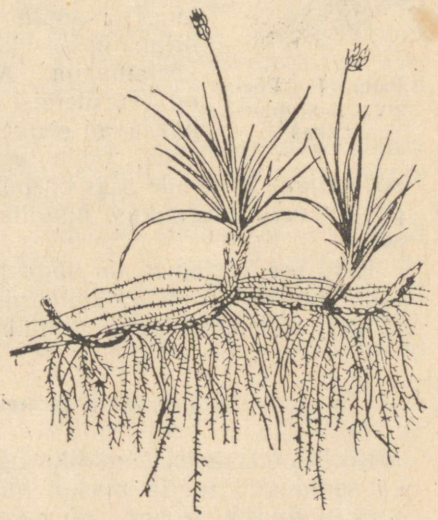
lühiajalised juured ei kõlba vegetatiivseks paljunemiseks, ja see toimub siin erilisel viisil. Kevadel moodustab tulikas pikad horisontaalsed maa-alused varred, mis lõpevad pungaga, millest areneb väike lehekodarik. Sel teel tekib tütartaim, mis algul säilitab sideme emataimega, kuid seejärel, pärast juurika kõdunemist, elab iseseisvat elu.

Mitmesugused sibultaimed paljunevad maapealsete tütarsibulate abil; teistel tekivad «tütred» mugulatel. Kitsalehisel kõrbetarnal (*Carex Hostii*, joon. 70), mis on tagapõhjaks efemeerikõrbele, on maa all pikad juurikad. Need juurikad kasvavad igal aastal kuni 8 sentimeetrit pikemaks, mistõttu taim roomab igasse külge, võites endale laialdase maa-ala. Üksikute tarna eksemplaride maa-alused osad võivad ulatuda 6 meetrini. Eriti huvitav on poegiva mugulnurmika paljunemine. See on samuti üks tähtsamatest savikõrbe asukatest, mis kohati kasvab tohutute hulkadena koos, eriti seal, kus karjatatakse loomi.

Mugulnurmikas (joon. 71) on madalakasvuline kõrreline, mis moodustab väikesi mättaid. Tema võsude alused on paksenenud sibulate sarnaselt, mis, purunedes karja sõrgade



Joon. 69. Severtsovi tulikas ja tema vegetatiivne paljunemine



Joon. 70. Kõrbetarn



Joon. 71. Poegiv mugulnurmikas

all või mätta loomuliku kõdunemise teel, võivad anda alguse uutele taimedele. Kuid tal on ka teine paljunemisviis, mistõttu teda nimetatakse poegivaks mugulnurmikaks. Selle kõrrelise pöörises moodustuvad tavaliselt väikesed sibulakesed, mis on võimelised idanema juba taimel. Seetõttu on taimel originaalne välimus: kuivade õlgjate varte asemel on tal idanevate sibulate ererohelus, mida sageli moodustub ühel varrel poolsada. Kuid taoline sibulate idanemine juurel toimub eranditult ainult niisketel aastatel. Kuivadel aastatel langevad nad maha ega hakka arenema, vaid niisugusel kujul elavad üle pika puhkeperioodi. Mugulnurmika sibulakesed on eriti põuakindlad. On andmeid, et nad mõned aastad herbaariumis lebades ei ole kaotanud idanemisvõimet.

Kõikidel efemeeridel on pindmine juurestik. Nad eksisteerivad eranditult ainult kevadsademete arvel ja nende elu kestuse määrab täielikult niiskuse hulk mullas. Mõnel aastal moodustavad nad tiheda, kuigi madala rohtkatte, mida võib isegi niita; üldse kasutatakse efemeerikõrbeid karjamaana. Arenedes tingimustes, mis on võrdlemisi soodsad niiskuse poolest, kasvavad efemeeridel pehmed ja mahlakad osad, mida kariloomad meeleldi söövad, seda enam, et nende seas on palju häid söödataimi, näiteks poegiv mugulnurmikas, hundihammas ja teised liblikõielised.

Kuid see karjamaa on väga lühiajaline. Teda võib kasutada kõigest kaks-kolm kuud, pärast seda efemeerne kõrb ei anna mingisugust sööta ja näib täiesti elutuna.

Solontšakid ja nende tekkimine

Kõrbelooduse iseloomulike nähtuste hulka tuleb lugeda ka sooldunud mulla alasid, mida nimetatakse s o l o n t š a k k i d e k s. Solontšakid on laiali pillatud üksikute laikudena, hõlmates enamasti madalamaid kohti kõrbes —

mitmesuguseid nõgusid ja lohke. Peale selle arenevad nad soolajärvede kallastel. Solontšakkide välisilme on erinev ja sõltub nende sooldumise astmest ja iseloomust. Ühtedel juhtudel kujutab solontšaki pind ühtlast soolakoorikut, mis selgelt eraldub kõrbe üldisest foonist oma valge värvusega ja omapärase taimestikuga; teistel juhtudel pole soolad maapinnal nähtavad ja tulevad esile ainult läbilõikel pärast selle kuivamist.

Solontšakkide mulla analüüsid näitavad, et nendes on hulk mitmesuguseid sooli: keedusoola, glaubrisoola, väävelhaput naatriumi jt., kusjuures ühtedel juhtudel on ülekaalus ühed ained, teistel juhtudel teised ained. Kõige enam sooldunud mullakihtideks on pindmised kihid ja ainult haruldastel juhtudel kasvab soolade hulk sügavuti.

Missugused on kõrbes solontšakkide tekkimistingimused? Kahtlemata on nad väheste sademetega ja suure auramisega põuase kliima sünnitiseks, mis kõrbes, nagu me nägime, ületab palju kordi mulda saabuva niiskuse hulga. Tugeva auramise tõttu mullalahused, mis sisaldavad teatava hulga sooli, tõusevad mööda kapillaare mulla sügavamatest kihtidest pinnale ja sel viisil soolduvad need ikka enam ja enam. Tähtsusetu hulk sademeid, mis sajab kõrbes, ei leosta ega pese läbi solontšakkide mulda.

Kuidas satuvad soolad põhjavetesse? Asi on selles, et igas, isegi kõige pehmemas põhjavees on alati mõningal määral soolasid, sest nad on tekkinud kivimite murenemise ja mulla tekkimise protsessis. Peale selle toovad neid ka sademed, kuigi vähesel määral. Järelikult on sooli iga kliimavööndi muldades, kuid ainult kõrbe põuane kliima loob tingimused nende kogunemiseks, kuna aga niiske kliima mullad, vastupidi, tugevasti leostuvad.

Vajalikuks tingimuseks solontšaki tekkimisel on samuti ka põhjavete suhteline lähedus, nii et solontšakid on kõrbes tavaliselt kõige niiskemates kohtades. Asudes peamiselt nõgudes, saavad nad ka hulgaliselt atmosfääri niiskust, mis voolab siia mööda kallakuid, kandes endas sooldumist soodustavaid soolavarusid.

Kõrbetes ja poolkõrbetes esineb eelmise kõrval veel teine sooldunud muldade tüüp — s o l o n e t s i d, mis ulatuvad tunduvalt kaugemale põhja poole ja esinevad stepi-, metsastepi- ja isegi metsavööndis.

Kõige tüüpilisemaid solonetse — tulpjaid solonetse — iseloomustab see, et nende läbilõikes ilmneb kaks teinetei-

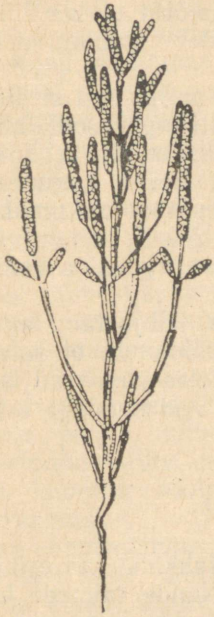
sest teravalt erinevat kihti: ülemine — kobedam ja hele, ning alumine — tume ja tugevasti tihenenud, mis kuivalt laguneb ümmarguste peadega pangasteks, prismadeks ja tulpadeks. Solonetsides on soolade väljauhtumine ülekaalukam nende saabumisest mulda, mispärast paljud tänapäeval käsitavad neid kui teataval määral muutunud solontšakke. Eeldatakse, et solonetsid võisid tekkida endiste solontšakkide asemele, mis on kujunenud kuiva jääajajärgse perioodi tingimustes ja lagunevad nüüd seoses kliima muutumisega suurema niiskuse suunas.

Solontšakkide taimestik ja selle iseärasused

Solontšakke asustavad taimed on äärmiselt omapärased. Juba üksnes väliskuju on neil nii originaalne, et köidab isegi kõige pealiskaudsema vaatleja tähelepanu. Siin esineb väike, kuid alaline valik liike, mis on esindatud madalate poolpõõsastena või üheaastaste taimedena, kusjuures nii ühed kui teised on enamasti lihakad taimed, väikeste, kuid mahlakate lehekestega, mis tihedalt asuvad teineteise vastas. Elades kõrbes on nad ühtlasi küllastunud niiskusest, mida immitseb neist õige nõrgalgi vajutamisel lehele või varrele. Vähem mitmekesine pole ka solontšakkide asukate sesoonne arenemine. Kevadel, kui kõrb lühikeseks ajaks kattub efemeeride õievaibaga, nad alles alustavad oma arenemist, kuid see-eest põuasel suvel, kui taimestik kõrbes, eriti savikõrbes, on päikesekiirte all täiesti kõrbenud, rõõmustavad solontšakkide laigud meie silma oma mahlaka ja tumeda rohelusega. Sügisel värvuvad solontšakkide taimed erepunastesse varjunditega toonidesse ja sellisena säilivad kuni päristalveni.

Elutingimused sooldunud mullal on taimedele äärmiselt rasked. Kuigi solontšakid, nagu me näitasime, on üheks kõige niiskemaks kohaks kõrbes, on niiskusepuudus siin taimedele eriti tuntav, kuna neil tuleb võtta seda tugevatest soolalahustest. Seejuures tuleb märkida, et kevadel ja sügisel soolalahuste tugevus vihmade tõttu natuke väheneb, suvel aga tõuseb.

Mil viisil on solontšakkide asukad kohanenud nende karmide olelustingimustega? Me juba näitasime, et siin on levinud lihakad taimed, mille esindajateks on mitmesugused soolarohud maltsaliste sugukonnast. Joonistel 72 ja 73 on



Joon. 72. Soolarohi



Joon. 73. Poolpõõsas sarsasan

kujutatud kaks soolarohtu, millest soolarohi (*Salicornia herbacea*) on üheaastane, sarsasan (*Halocnemum strobilaceum*) aga mitmeaastane taim. Mõlemal taimel on lehed kokku kasvanud varrega, moodustades omapärased lihavad lülilised võsud, mis on assimilatsiooni elundiks.

Kui niisugune võsu ära murda ja närida seda, võib tunda ebameeldivat soolakas-kibedat maitset, mis on tingitud sellest, et nende taimede rakumahl sisaldab suure hulga soolasid. See on väga tähtis kohanemus, mille tõttu taimed on võimelised hankima vett sooldunud mulla kangetest lahustest.

Iga taime rakumahl sisaldab teataval hulgal toitumiseks vajalikke mineraalsooli, mistõttu see on kindla kangusega, tavaliselt mullalahustest kangem lahus. Kontsentratsiooni sellise erinevuse tõttu tungib vedelik juurekarvade kaudu taimesse. Nagu klaasi veepinna peale valatud suhkrusiirup püüab seguneda veega, tungides sellesse iseloomulike jugadena, niisamuti püüavad seguneda ka mullalahus ja rakumahl taime juurekarvades. Kuid rakusein on läbipää-

setav ainult nõrgematele lahustele, mistõttu ta laseb läbi ainult mullalahuseid. Nii tekib vee pidev saabumine taimesse.

On arusaadav, et solontšakkidel, kus mulla vesi sisaldab palju soolasid, peab rakumahl olema eriti tugev soolalahus, sest muidu taim hukkub põua tõttu. Sarsasanil ja soolarohul pole mingeid erilisi kohanemusi neisse kogunenud üleliigsete soolade eritamiseks ja seepärast rakumahlas lahustunud soolade hulk sesooni lõpuks tõuseb, mis on väga vajalik, sest paralleelselt suureneb ka tugeva auramise tõttu mullalahuste kangus.

Kas niisugune suur soolade sisaldus kahjustab taime? Selles suunas korraldatud katsed on näidanud, et solontšakkide taimed teatud soolsuse tingimustes kasvavad isegi paremini, kui ilma nendeta, niivõrd on nad nendega kohanenud.

Soolahankijad taimed

Teine tüüp taimi, mis elavad solontšakkidel, on esindatud liikidega, millel lihavus puudub. Nende taimede kõik osad sisaldavad tunduvalt vähem soolasid, kuna neil on erilised kohanemused, mis võimaldavad eritada soolasid eriliste näärmete abil.

Seda tüüpi taimede näiteks võib olla solontšakkidel levinud kõrreline eluropus (*Aeluropus littoralis*, joon. 74). Pikkade lamavate võsude abil levib see kõrreline mööda solontšakkide pinda, esinedes kohati suurtes hulkades teiste asukate seas. Eluropus paistab silma oma söödaväärtusega, kuna selles suhtes läheneb ta lutsernile, kuigi kari sööb teda peamiselt ainult sügisel ja talvel.

Missugused kohanemused on sellel kõrrelisel eluks tugevasti sooldunud mullal? Varahommikul võib tema lehtedel tavaliselt näha kibesoolase maitsega arvukaid hiilgavaid tilgakesi, hiljem, keskpäeval, kattuvad aga lehed soolakoorikuga. Järelikult, eritades soolasid, vabaneb taim nende ülikküllusest. Seejuures on taime poolt eritatud soolakristallidel veel teine tähtsus. Akadeemik B. A. Kelleri katsed väikese üheaastase solontšakitaime frankeeniaga (*Frankenia pulverulenta*) tõid ilmsiks huvitava nähtuse: soolad, ladestudes lehtedel, on võimelised imema vett taime sisemusest seetõttu, et soolalahus on siin kontsentreeritum kui rakumahla soolalahus.

Järelikult saavad need omapärased taimed-soolahankijad võimaluse energilisemalt imeda niiskust sooldunud mullast.

Kuid vaatamata kõikvõimalikele kohanemustele, mis kergendavad taimede elu solontšakkidel, on viimased sageli ilma igasuguse taimestikuta ja kujutavad enesest kõrbet sõna otseses mõttes. Need surnud alad ootavad alles oma kasutuselevõttu inimese poolt, mille üheks meetodiks võiks olla nendel kunstlik soolarohtude kasvatamine, sest kogu oma ebameeldivuse juures on neil suur tähtsus söödana kõrbe üldise söödapuuduse tõttu. Soolarohtusid söövad kogu aasta jooksul kaamelid ja lambad ning nende kohta kujunenud arvamus, et nad pole söödaks sobivad, kaotab järjest rohkem oma kaalu. Eriti väärtuslikuks teeb soolarohud see asjaolu, et nad, nagu me juba teame, arenevad väga hilja ja säilivad värskena kuni hilissügiseni.



Joon. 74. Solontšaki kõrreline eluropus

Niisugune on üldjoontes meie kõrbete taimestik. Lühikeses ülevaates me ei suutnud haarata kõrbe kõikide tüüpide mitmekesisust, vaid tõime ainult üksikuid jooni arvukatest piltidest, mis kujutavad taimede kohanemist karmide olelustingimustega. Ka ei olnud meil siin võimalik peatuda poolkõrbete taimestikul, kus kõrbete asukad kummaliselt liituvad stepitaimestikuga ja kus seetõttu on rida originaalseid iseärasusi.

Me nägime, et kõrb pole kaugeltki mitte selline surnud maa, nagu teda kujutletakse, ning tema omapärane taimeriik on vägagi huvitav. 1922. aastal kirjeldab akadeemik B. A. Keller oma suurepärase raamatu «Vene steppide, poolkõrbete ja kõrbete taimestik» eessõnas kõrbet, võrreldes teda uinuva tsaaritariga: «Palavatel suvepäevadel

suigub päikeseküllane ääretu tasandik kuuma unne ja, nagu uinuv tsaaritar, uneleb oma võlumuinasjutu kangastustes veest, rohelistest puudest, võib-olla tulevastest aedadest, kultuuridest...»

Praegu on uinuvad stepi looduslik-tootlikud jõud juba äratatud sotsialistliku ülesehitustöö hiiglahaardest. Kara-Kumi veeta liivas, päris kõrbe südames, levivad laialt niisutuskanalid, rohetavad oaasid ja ulatuslikud puuvillaistandikud.

Pole enam kaugel see aeg, kui meie kõrb — see päikesemaa — muutub õitsvaks ja viljakaks maaks.

REGISTER

aasnurmikas: 85, 91
akaatsia: 146
  kollane akaatsia: 146
  liivaakaatsia: 152, 153, 155—157
aktiniidia: 106
Aljohhin, V. V.: 123, 140
alpi kirburohi: 56
Altai: 7, 15, 16, 56, 95, 106
amuuri korgipuu: 106
amuuri pärn: 106
Anderson: 25
angerpist:137
angervaks: 79, 137
arktiline magun: 23, 28
Arktis: 24
aruhein
  harilik aruhein: 86, 91
  lamba-aruhein: 24, 86
  stepi-aruhein: 133, 141
Askania-Nova: 34, 125, 134, 141
badaan: 58
Baikalitagune: 106
bergeenia: 58
Bet-Pak-Dala: 158
Buzuluki mets: 143
dauuria lehis: 30, 33, 54
dauuria rododendron: 56
diktamnus: 136
Dnepropetrovsk: 15
Dokutšajev, V. V.: 126
drüüas: 15, 23, 27, 76
džuzguun: 152, 153, 156, 157
eluropus: 166, 167
emajuur: 23
euroopa lehis: 32, 55
frankeenia: 166
Golfi hoovus: 18
Gröönimaa: 13, 14, 27
haab: 32, 38, 104, 108, 121
haguhein: 133
hanevits: 63, 66
harakkuljus: 50
harilik aruhein: 86, 91
harilik härghein: 89
harilik jõhvikas: 26, 27
harilik kellukas: 88
harilik kuusk: 33, 34
harilik lepp: 104
harilik tamm: 100
harilik vaher: 96
Harkov: 13
Hiina: 106
hiirehernes: 86
hobuoblikas: 89
Hrenovoje mets: 142, 143
humal: 79
hundihammas: 23, 156, 160, 162
huulhein: 66—68, 121
hõõlaskastik: 86
härghein
  harilik härghein: 89
härjasilm: 88, 89
hüatsint
  stepihüatsint: 134
ida-stepirohi: 130, 131, 133
imekannike: 119, 120, 132
Indigirka: 29
Irkutsk: 19
Jakutsk: 6
Jakuutia: 18, 19, 29, 33, 54
jalakas: 96, 105, 107, 108, 121
  põldjalakas: 96
Jenisseisk: 7
jugapuu: 16
jusshein: 84, 92
juus-stepirohi: 130, 133, 134
jõhvikas: 26, 58, 61, 63, 66
  harilik jõhvikas: 26, 27
  väike jõhvikas: 26, 27
jänesekapsas: 42, 44—48
Kaama: 79
kadakas: 52
  kääbuskadakas: 21
kaer: 84, 85
kail
  sookail: 20, 61, 63, 66
kakiploomipuu: 13
Kaluuga: 16

kamperloorberipuu: 13
kanaariloorber: 13
kanakoole: 113, 114, 116, 118
kanarbik: 52
kannike: 120
imekannike: 119, 120
Kara-Kum: 151, 154, 158, 168
kardhein: 71
karikakar: 89
karuputk: 89
karusammal: 64, 68, 69
karusmari: 57
karvane tarn: 88
Kasahstan: 5, 125, 148, 158
kask: 15, 30, 32, 38, 42, 63, 76, 108, 109
kääbuskask: 15
sookask: 81
vaevakask: 20
kastan: 13
kastehein
soo-kastehein: 86
kastevars: 84
luha-kastevars: 86, 92
kastik: 38
hõõlaskastik: 86
Kazalinsk: 149
katkujuur: 78
Kaug-Ida: 15, 34, 95, 106
Kaukaasia: 105, 137
Kaukasus: 7, 13, 117
Keller, B. A.: 166, 167
kellukas: 89, 117
harilik kellukas: 88
Kertši poolsaar: 13
kevadik
väike kevadik: 134, 135
kibuvits: 56, 111
Kihlman: 21
Kiiev: 13
kikkapuu: 96, 111
mürgine kikkapuu: 96
naastune kikkapuu: 96
kilpjalg: 52, 53
kipslill
pööris-kipslill: 140
stepi-kipslill: 140
kirburohi
alpi kirburohi: 56
kitsalehine kõrbetarn: 159, 161
kitsemurakas: 58
kivirik: 23, 26
Kjellman: 25, 28
kold: 50
Kolhiida: 14
kollane akaatsia: 146
kollane vaher: 106
kollane vesikupp: 71
konnaosi: 72
konnarohi: 72
kontpuu: 111
Koola poolsaar: 18
kopsurohi: 113, 116, 119
koralljuur: 49
korea kuusk: 34
korgipuu
amuuri korgipuu: 106
Korovin, J. P.: 156
Kostroma: 7
Krasnoarmeisk: 15
kreeka pähklipuu: 13, 104
Krimm: 7, 13, 105, 137, 144
krookus: 124
Krõlov, P. N.: 50
kukekannus: 58
kukemari: 20, 24
kuldtäht: 115, 116
kullerkupp: 29, 56, 82
kuningakübar: 42, 43, 45
kurelääts: 113
kurereha: 138
Kursk: 125
kuslapuu: 56, 96, 111
kuuseriisikas: 42
kuusk: 16, 30, 32—43, 57, 75, 76
harilik kuusk: 33, 34
korea kuusk: 34
siberi kuusk: 33, 34
kuuskjalg
soo-kuuskjalg: 23
kuutõverohi: 119
kõrbe-vareskaer: 154—157
kõrkjas: 72, 74
Kõzõl-Kum: 151, 154
kõõlusleht: 72
käoking: 58
käolina: 64
käopäkk: 120, 121
käpp
pisikäpp: 49
kärbseseen: 42
kääbuskadakas: 21
kääbuskask: 15
kääbusmänd: 62, 63
kääbuspaju: 15, 23, 76
künnapuu: 14, 96, 104, 105 107, 108
küüvits: 63, 66
Laibachi soo: 75

lakk-uibuleht: 43, 48
lamba-aruhein: 24, 86
lauk: 90
laukapuu: 146
leedripuu: 111
lehis: 16, 34, 54, 56, 57 62
  dauuria lehis: 30, 33 54
  euroopa lehis: 32, 55
  siberi lehis: 30, 33, 54
lepp: 79, 81, 108, 109, 120
  harilik lepp: 104
  sanglepp: 79
leseleht: 44, 47, 116
liivaakaatsia: 152, 153, 155—157
liivatee
  nõmme-liivatee: 136
lillakas: 44, 45, 48, 58
Linné, K.: 119
linnupiim: 124
linnurohi: 141
Ljubljana soo: 75
lodjapuu: 58, 96, 111
Lomonossov, M. V.: 126
loorberipuu: 13
luha-kastevars: 86, 92
lumitulikas: 25
luste
  ohtetu luste: 79, 85, 91, 94
luuderohi: 13
lõokannus: 113, 114, 116, 119
lõosilm: 23, 29
läätspuu
  suur läätspuu: 146
  väike läätspuu: 146
maasikas
  metsmaasikas: 52
maavits: 79
magnoolia: 13
magun: 24, 29
  arktiline magun: 23, 28
maikelluke: 44, 47, 48, 52, 116, 119
mailane: 160
malkolmia: 159
malts: 158
mammutpuu: 13
mandlipuu
  väike mandlipuu: 146
Mandžuuria: 106
mandžuuria pähklipuu: 106
mandžuuria saar: 106
mandžuuria vaher: 106
Mariupol: 142
merisalat
  taani merisalat: 28
mesimurakas: 58
metsasammal: 42
metsmaasikas: 52
metspipar: 97, 118, 119
metspirnipuu: 96, 111, 146
metstulikas: 97
metsõunapuu: 96, 111, 146
mitmeaastane seljarohi: 97, 118
Mitšurin, I. V.: 57, 106
Moma: 29
Mongoolia: 19
Moskva: 34, 149
mugulaline tuliürt: 140
mugulnurmikas: 141, 159, 161, 162
murakas: 20, 58, 61, 63
  kitsemurakas: 58
  mesimurakas: 58
  soomurakas: 58
muskuslill: 118, 119
mustikas: 42, 47, 50, 57
must saksauul: 157, 158
Muurmani rannik: 6
mänd: 15, 32, 33, 38, 42, 51—53, 57, 63, 66, 75, 76, 110
  kääbusmänd: 62, 63
  seedermänd: 16, 33, 53, 54, 57, 62
mätastarn: 88
mürgine kikkapuu: 96
naastune kikkapuu: 96
naat: 97, 117
Nera: 29
nisu: 84, 85
noollehine salat: 135, 136
Nukus: 149
nulg: 16, 32, 33, 35, 38, 57
  siberi nulg: 34, 35
nurmikas: 84, 85, 94, 159
  aasnurmikas: 85, 91
  mugulnurmikas: 141, 159, 161, 162
  soonurmikas: 91
nõges: 80
  piimnõges: 120
nõmmekann: 25
nõmme-liivatee: 136
Näljastepp: 158, 159
näsiniin: 112
oblikas
  hobuoblikas: 89
ohakas
  põldohakas: 79
ohtetu luste: 79, 85, 91, 94
Oimjakon: 29

okasmalts: 157
oleander: 13
orashein: 79, 85, 91
orhidee: 49, 120
osi: 78, 83, 151
konnaosi: 72
soo-osi: 70
paakspuu: 96
paelrohi: 79, 86
paju: 14, 20, 63, 79, 81
kääbuspaju: 15, 23, 76
palderjan: 138
Pallas, P. S.: 126
palm: 13
pappel: 14, 104, 108
parkjuur: 139
penikeel: 71
pihlakas: 58, 111
piimnõges: 120
pilliroog: 72, 74
pirnipuu
metspirnipuu: 96, 111, 146
pisikäpp: 49
plankton: 71
plataan: 13
pohl: 20, 50, 58
pojeng: 56, 137, 138
Primorje: 7, 95
Pskov: 7
puju: 90, 129, 138
pune: 136
pusurohi: 82
põdrakanep: 38
põdrasamblik: 21
põisrohi: 23, 89
varretu põisrohi: 26
põldjalakas: 96
põldohakas: 79
põldvaher: 96, 105
pähklipuu
kreeka pähklipuu: 13, 104
mandžuuria pähklipuu: 106
pärn: 14, 16, 42, 75, 95, 96, 99, 104—109, 113, 118, 121
amuuri pärn: 106
pöökpuu: 14, 16, 105
valgepöök: 16, 105
pööris-kipslill: 140
rebasesaba: 84
riisikas
kuuseriisikas: 42
valge riisikas: 42
ristik: 86
robirohi: 89
rododendron
dauuria rododendron: 56
rukis: 84, 85
Ruprecht: 126
saar: 16, 96, 104, 105, 108, 121
mandžuuria saar: 106
Saaremaa: 7
Sahara: 27
Sajaanid: 7
saksauul: 150, 154, 157, 158
must saksauul: 157, 158
valge saksauul: 157, 158
salat
noollehine salat: 135, 136
sale tarn: 87
samblik: 21—23
põdrasamblik: 21
sammal: 83, 91
karusammal: 64, 68, 69
metsasammal: 42
turbasammal: 42, 62—66, 69, 72—74
sanglepp: 79
sarapuu: 14, 75, 96, 108, 111, 120
sarsasan: 165, 166
sarvviljak: 141
seahernes: 86, 138
seedermänd: 16, 33, 53, 54, 57, 62
seenlill: 49
seljarohi: 113, 114, 116
mitmeaastane seljarohi: 97, 118
Sevastoopol: 6
severtsovi tulikas: 160, 161
sfagnum: 62, 64
Siber: 7, 14, 19, 21, 32—34, 50, 53, 54, 62, 95, 106, 125
siberi kuusk: 33, 34
siberi lehis: 30, 33, 34
siberi nulg: 34, 35
sinikas: 20, 50, 58, 61, 63
sinilatv: 56
Skandinaavia: 14
skizander: 106
smirnoovia: 156, 157
sookail: 20, 61, 63, 66
sookask: 81
soo-kastehein: 86
soo-kuuskjalg: 23
sooküpress: 13
soolakurohi: 129
soolarohi: 164—167
soomurakas. 58
soonurmikas: 91
soo-osi: 70

soopihl: 70
soovõhk: 70
Starobelski stepid: 125
stepi-aruhein: 133, 141
stepihüatsint: 134
stepi-kipsliil: 140
stepikirss: 146
stepirohi: 129—133, 135, 141, 157
  ida-stepirohi: 130, 131, 133
  juus-stepirohi: 130, 133, 134
  sulg-stepirohi: 130—132
Streletski stepp: 125
sulg-stepirohi: 130—132
suur läätspuu: 146
sõnajalg: 13, 42
sõstar: 56, 57
Šipovi mets: 142
Žen-šen: 58, 59
taani merisalat: 28
taevapuu: 13
Taga-Kaukaasia: 7, 14, 15, 117
Taimõr: 25
Tambov: 106
tamm: 13, 14, 16, 42, 81, 96—105, 107, 108, 110, 112, 117, 121, 147
  harilik tamm: 100
tarn: 63, 64, 70, 72, 79, 83, 86—88, 90, 91, 159
  karvane tarn: 88
  kitsalehine kõrbetarn: 159, 161
  mätastarn: 88
  sale tarn: 87
  varane tarn: 88
tatari vaher: 96
teeleht: 89
Teravmäed: 13, 18, 24, 26
Termez: 149
timut: 84—86, 91, 94
toomingas: 58, 96, 111
Tšuktšimaa: 28
tulbipuu: 13
tulikas: 23, 29, 83, 89, 90, 138, 159
  lumitulikas: 25
  metstulikas: 97
  severtsovi tulikas: 160
tuliürt: 139, 140
tulp: 124, 134
turbasammal: 42, 62—66, 69, 72—74
Turtkul: 149
Turuhhansk: 19
Tuula: 112, 121, 122
türnpuu: 111
ubaleht: 70
uibuleht: 43—45, 47, 50
  lakk-uibuleht: 43, 48
  ümaralehine uibuleht: 43, 44
Ukraina: 144
upsujuur: 90
  valge upsujuur: 90
Uraal: 4, 7, 34, 95
Uraalitagune: 39, 54
ussilakk: 116, 119
ussitatar: 82
Ussuurimaa: 7, 14, 106, 107
vaarikas: 111
vaevakask: 20
vaher: 96, 104, 105, 107—109, 121
  harilik vaher: 96
  kollane vaher: 106
  mandžuuria vaher: 106
  põldvaher: 96, 105
  tatari vaher: 96
valgepöök: 16, 105
valge riisikas: 42
valge saksauul: 157, 158
valge upsujuur: 90
varane tarn: 88
varretu põisrohi: 26
Veliko-Anadoli mets: 142
Verhojansk: 29
vesihein: 120
vesikupp
  kollane vesikupp: 71
vesiroos: 71
vetikas: 11
viinapuu: 13, 106
viirpuu: 14, 96, 111
vikk: 86
Viljams: V. R.: 93
villpea: 63
Volga: 79
võhk
  soovõhk: 70
võhumõõk: 72, 134
võililill: 89
vägihein: 136
väike jõhvikas: 26, 27
väike kevadik: 134, 135
väike läätspuu: 146
väike mandlipuu: 146
Warming: 27
õunapuu
  metsõunapuu: 96, 111, 146
ängelhein: 89
üheksavägine: 136
ülane: 113, 114, 116
ümaralehine uibuleht: 43, 44

SISUKORD

Esimene peatükk. PÕHJA-JÄÄMEREST AFGANISTANINI, VÄLGEVENE SOODEST OHHOOTA MERENI 3

Lõunasse ja kagusse (3). Kliima ja taimkatte jaotus (5).

Teine peatükk. MISSUGUNE TAIMESTIK KATTIS MEIE MAAD MINEVIKUS 8

Põgus pilk kaugesse minevikku (8). «Maa pidas ise oma päevikut» (9). Troopikametsad Ukraina steppide asemel (11). Suure talve aeg (14) . .

Kolmas peatükk. KAUGEL PÕHJAS 17

Tundra kliima (17). Igikelts (18). Mets põlvini (19). Põdrasamblik (21). Arktiline kõrb (23). Tundrataimede mõningaid iseärasusi (24). Arktiliste taimede kasv (25). Kuidas arktilised taimed end külma eest kaitsevad (28). Miks tundras ei kasva metsa (29).

Neljas peatükk. TAIGAS. 32

I. LÄBI METSADE 32

Mis on taiga (32). Kuusk — taiga tähtsaim puuliik (33). Kuidas kuusk kasvab (35). Kuusk — võitja võitluses teiste puuliikidega (37). Kuuse juurestiku iseärasused (38). Kuuseseemned rändavad mööda lund (40). Samblarikas kuusemets (42). Mõned kuusemetsa asukad (43). Kuidas taimed taigas paljunevad (47). Kuusemetsa taimede toitumise mõningaid erilisi iseärasusi (48). Kuusemetsa mõistatus (49). Mänd — metsa pioneer (51). Sambliku-nõmmemännik (52). Seedermänd (53). Lehis (54). Taiga taimerikkused (57).

Viies peatükk. TAIGAS 61

II. LÄBI SOODE 61

Rabas (62). Turbasammal — sfagnum (64). Oht saada elusana maetud (66). Kuidas toimub metsa soostumine (68). Sood järvede ja veekogude asemel (69). Kuidas tekib turvas (73). Turbasoo — iidne ajaraamat (74).

Kuues peatükk. LUHTADEL JA ARUDEL 77

Jõelammi ehitus (77). Taimkatte jaotumine jõelammil (78). Lammimuld — loendamatute väärtuste hoidja (80). Luhaniitude taimkatte kujunemine (81). Aru- ja puisniidud (82). Sooniidud (83). Niidu rohustu koostis. Majanduslikud rühmad (84). Niidu-umbrohud ja segarohtude kahjulikud elemendid (89). Niidu elu, tema noorus, küpsus ja vanadus (90). Kastevars ja jusshein kiirendavad niidu vananemist (92). Inimese mõju niidule (93). Kas niidud moodustavad oma vööndi (93).

Seitsmes peatükk. LÄBI TAMMEMETSADE JA RAIESMIKKUDE 95

Laialehine mets ja selle erinevus taigast (95). Tamm ja selle iseärasused (98). Kuidas tamm kasvab ja paljuneb (99). Mis on uinuvad pungad ja millal nad ärkavad (102). Mõni sõna laialehiste puuliikide levikust NSV Liidus (105). Tuule tähtsus meie lehtpuude elus (107). Lehtede langemine (109). Põõsaste elu metsa võrastiku all (111). Õitevaip kevadises tammikus (112). Kevadtaimede arenemine lume all (114). Millest kõnelevad meie lumealuste taimede arenemise iseärasused (116). Tammemetsade rohttaimestik suvel (117). Mõned laialehise metsa huvitavad asukad (119). Tuula raidtõkked ja nende ajalugu (121).

Kaheksas peatükk. SEAL, KUS VOOGAB STEPIROHI . 123

Kus on Nõukogude Liidus säilinud stepid (124). Mustmuld ja selle tekkimine (126). Stepirohi (129). Stepirohustu mõningaid iseärasusi (133). Taim kompassina (134). Stepitaimede teised kohanemused auramise vähendamiseks (136). «Veere-üle-välja» (138). Stepid ja loomastik (141). Miks stepis ei kasva mets (142). Kas meie stepid on alati olnud metsatud (143). Võitlus metsa ja stepi vahel (145).

Üheksas peatükk. VÕITLUS VEETILGA PÄRAST . . 148

Kõrbe kliima (149). Kõrbe tähtsamad tunnused (150). Liivakõrb ja selle iseärasused (151). Kuidas kohanevad liivakõrbe asukad veepuudusega (152). Elutingimused tuiskliival (154). Viljadõhusõitjad (156). Saksauul — kõrbe puu (157). Roheline kevadvaip kõrbes (158). Kõrbeefemeeride iseärasusi (159). Solontšakid ja nende tekkimine (162). Solontšakkide taimestik ja selle iseärasused (164). Soolahankijad taimed (166).

Register 169

Республик. Тартуская Психоневрол. Клиник. Больница
МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Александр Владимирович Кожевников
ПО ТУНДРАМ, ЛЕСАМ, СТЕПЯМ
И ПУСТЫНЯМ

На эстонском языке
Эстонское Государственное Издательство
Таллин, Пярнуское шоссе, 10

*

Toimetaja R. Mägi
Kunstiline toimetaja R. Pangsepp
Tehniline toimetaja A. Tõnisson
Korrektor S. Kõiv

Ladumisele antud 18. VI 1958. Trükkimisele antud 6. X 1958. Paber 54×84, 1/16. Trükipoognaid 11. Formaadile 60×92 kohaldatud trükipoognaid 9,02. Arvutuspoognaid 10,22. Trükiarv 7000. Tellimise nr. 6570
Trükikoda «Kommunist», Tallinn, Pikk tänav 2.

Hind rbl. 4.15 0,42

2—8

Rbl. 4.15