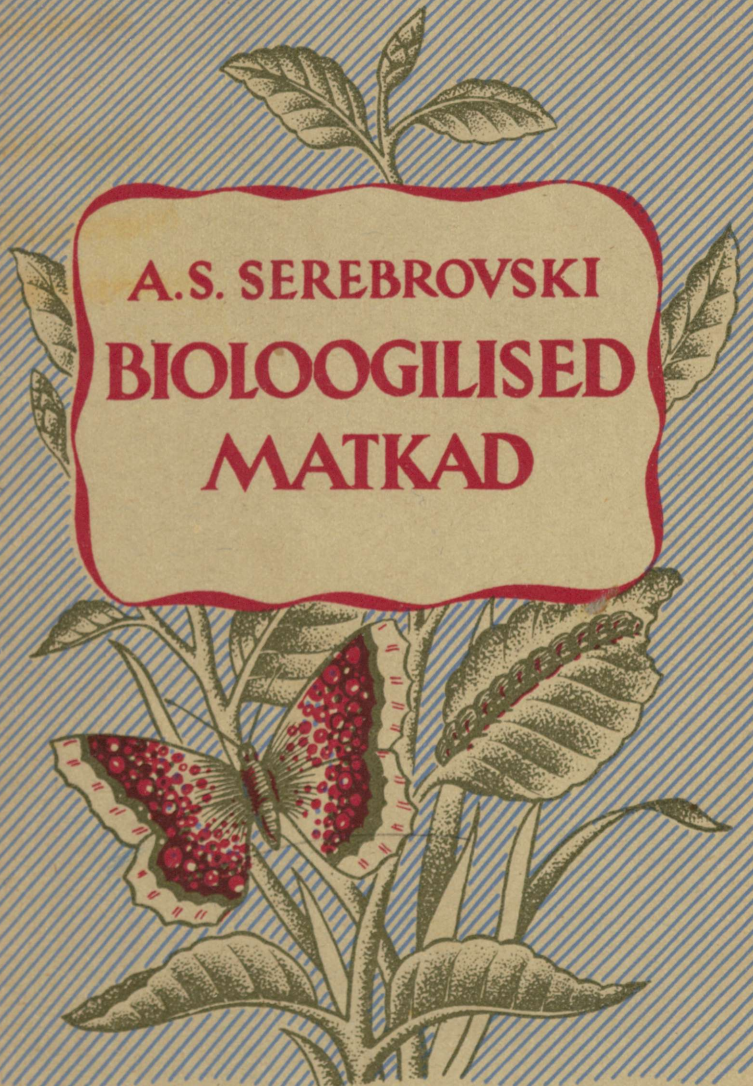


POPULAARTEADUSLIK SARI



A.S. SEREBROVSKI
BIOLOOGILISED
MATKAD

RK•TEADUSLIK KIRJANDUS•

A. S. SEREBROVSKI

**BIOLOOGILISED
MATKAD**



RK „TEADUSLIK KIRJANDUS“

TARTU, 1948

Tõlgitud teose järgi: А. С. Серебровский, Биологические про-
гулки, издание 2-е. Государственное издательство „Советская наука“,
Москва, 1947.

Tõlkinud J. Luke.



12990

A= 16558

Ei ole liikumist, — tark habemik nii väitis.
Jäi teine vait, ent kõndis tema ees —
Nii võimsa vastuväite andis mees;
Kõik kiitsid vastust vaimurikkas näites.
Mu härrased, see juhtum mäluteil
Veel teise näite mulle peale sunnib:
Me ees ju päike päevast päeva kõnnib,
Kuid õigus siiski tõrksal Galileil.

A. S. Puškin.

Teise trüki eessõna.

Esimese trüki ilmumisest (1923. a.) on möödunud pool inimiga — üsna pikk aeg nii teadlasele kui ka teadusele... Seepärast oleks võinud ka elu käsitlevasse raamatusse teha palju muudatusi ja täiendusi. Sageli aga juhtub, et raamatud paisuvad korduvais trükkides tarbetult, mitte midagi võites, pigem kaotades. Seepärast otsustasin piirduda ainult kõige hädatarvilikumate parandustega, säilitades raamatu põhijooned, mis on leidnud tunnustust paljude lugejate poolt ning on mulle kallid isiklike mälestuste tõttu.

Raamatu kasutamist hõlbustab tunduvalt lisandatud aine-register, mis osutub kõige olulisemaks paremuseks, seda enam, et registri koostamisel selgus, kuivõrd palju oli tagasihoidlikku teosesse mahtunud õige mitmekesisist materjali.

Enamikku jooniseid on trükitehniliselt parandatud, osa neist on uuesti valmistanud meie tuntud entomoloog, Moskva Ülikooli professor A. A. Zahvatkin, mille tõttu kordustrükk on tublisti võitnud.

Eriti kuuluvad temale kaks tabelit mimikri alalt, koostatud minu kollektsiooni originaalide järgi, mis koguti paari augustikuu päeva jooksul 1945. a. Moskva-lähedases sanatooriumis «Uzkoje», nii et seesugused looduseimed peaksid olema täiesti kättesaadavad igale tähelepanelikule bioloogile.

Uzkoje, 1945.

A. S.

Esimese trüki eessõna.

Milleks on see raamat kirjutatud? . . .

Mul oleks kergem vastata, mis pärast see on kirjutatud. Maailmas on nurgake, kus haavasalud mööda mäenõlvakuid armetu jõekese juurde kokku on jooksnud, kus peitub orukesi keset armetuid põlde . . . Seal varjas mind kunagi küpse rukki kuldne kahin ning sinised lõokannused täitsid lapsesüdame esimese kevaderõõmuga. Seal avas väikesel kasekesel põtkiv lehetäi mulle kosmose ääretu sügavuse ja sealt meelitas mind kiirrongi kauge kutse linna kivi-esse embusse, teaduse puhaste allikate juurde.

Südamlik tänu neile esimestele juhtijatele minu tutvumisel looduseraamatuga — nii aeglasele lehetäile, vurrtiivulisele liivaherilasele, salapärasele triitonile ja vaikivaile kevadlilledele kui ka sadadele teistele, kes ahvatlesid mind kirjutama neid põgusaid lehekülgi. Ja ma kirjutasin neid, elades veel kord läbi kõik nimetatud nurgakeses läbielatu, lootuses aidata seda, kes mõtiskleb niisamuti looduse ime-
taoliste kirjamärkide üle.

Ma pole taotlenud süsteemipärasust ega ühtsust, olen vaid üksikasjalisemalt peatunud sellel, mis mind rohkem paelus või hämmastas, jättes kõrvale isegi terved alad, näiteks vee, kuigi looduseuurija ei tohi neist aladest mööduda.

Olen paigutanud siia palju seesugustki, mida ei peeta veel «üldtunnustatuks», ja mõneski üldtunnustatus lõin kahtlema.

Mul oli soov tõsta kujukamalt esile ühte — nimelt seda, et meie teadus ei ole suurepärase tardunud sammastikuga tempel, kus peab ainult hardalt palvetama, vaid äge heitlus, kus isemeelne ja jultunud inimõte samm-sammult röövib maailmalt tema salapärasuse ja, välja kiskunud järjekordse saladuse, leiab selles hämmastunult kümme uut. Seda hoolitõudvat tööd, kus iga täna kummutab eilse veendumuse, ette aimates, et õnnelik homme edasi minnes kummutab ka tema veendumuse, kus hetkekski ei anta rahu kahe saja aasta eest põrnu varisenud raugale Malpighile ega otsita rahu ise, — seda meie teaduse olemust tahtsin ma näidata, kasutades alati ainult sellist materjali, mis linnast väljumisel kindlasti teie jalgu satub.

Olen rahuldatud, kui mu raamat ahvatleb teidki viskuma selle heitluse keerisesse, kus nii võitjad kui ka võidetud samuvad võrdselt võidule, kus siirad eksimused osutuvad mõnikord viljakamaks õigest järeldusest, ent ainus õige järeldus pühib minema sajad eksimused ning avab tõepoolest ääretud horisondid.

Kislinka-Anikovo,
1915—1922.

A. Serebrovski.

Kevad.

Algul lohutasid mind puulehtede pungakesed, siis lehekeste noor ning õrn rohelus ja nende meeldivaim mitmevärvilisus; hiljem rõõmustas mu silma kõigi viljapuude värvus ise, ühendatud arvutute ja mitmesuguste õitega, mis looduse poolt olid laiali puistatud maa peale laotatud sametist vaipadele. Ma imetlesin neid ja nende asetust oma elumaja ümber. Kõik nad olid kaunid, kõik mulle armsad. Kõik rõõmustasid mu silma ja pakkusid naudingut mu südamele, ja ma ei suutnud küllaldaselt lõbu tunda nende vaatlemisest. Tohtu suurel hulgal mu aedadesse ja saludesse lendlevate linnukeste laul, eriti ööbiku väimustavad laksutused, mis kuulduvad kõikjal ja õhtuti kajavad mu aedades ja saludes, suurendasid veelgi rohkem mu aistingute meeldivust. Ning kui palju hetki oli nendega siis täidetud!

Kevad 1765.

*Andrei Timofejevits Bolotovi
mälestused.*

Oma korrapärasest kulgemisest pöörab maa igal aastal põhjapoolkera oma vana päikese poole. Siis purustavad meil jõed elutu jää ja saabub meie kevad. Kuidagi äkki, peaaegu ootamatult laskub metsadele lund sööv udu, midagi sahisest, tilgub ja suliseb. Aga kui tuul hajutab udupilved, osutub pind juba paljaks ning soojaks ja pidulikult tirib keegi lehekõdu alt välja esimese lillekese...

Usus kevade vältimatusse on põhjamine süda tugev detsembri hämaruses, võitnud usu pidulikkusega asub kevad võimsalt meie hinge, kui lõpuks teostub kauaoodatu. Midagi ärkab meis neil päevil, midagi sügavat, põhilist, veel pisut loomalist — kauge mineviku rõõmus jäänus, tahaks taas saada noidlejaks¹, heaks linnupüüdjaks, uideldes roheldunud aasadel, tungeldes läbi põõsaste tihnikute, sumada soodes, samblahõtsikuis, tahaks avastada padrikuis kõige karvasema, koledama metsakolli ja heidelda temaga rinnutsi elu ja surma peale.

Meis hakkavad käärima kevadised jõud, otsides ja nõudes väljapääsu nagu magus vahtjas-roosa mahl, mis jonnakalt tungleb kasekännust kevaditi.

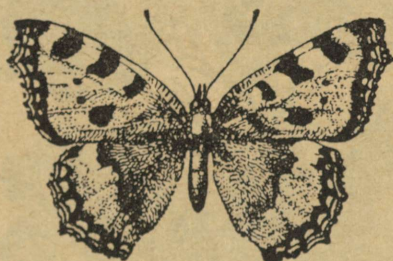
Siis lähevad kõik, kel võimalik, väljadele ja metsadesse elama ühist elu taas-ärrganud maaga, et puudutleda tema emalikkude rinda, et hingata tema rõsket loovat hõngu...

Elada ja mõtelda — kes on rikkam mõtelda ja elada oskajast?

Mingem meiegi tüüntesse aprilli avarustesse hingama täie rinnaga nende avaruste rõsket aroomi, jälgima vilgast aja- ja eluvoolu. Maailmas on veel liialt vara, kõik pole veel ärrganud. Aasad on juba haljad, kuid lilli on veel vähe: siin-seal on paiselehti, kuldtähti, kannikesi. Lohkudes peituvad veel viimsed lumejäänused, eriti põhjapoolseil nõlvadel. Sinna pole veel päriselt tunginud soojad päikesekiired, seal on kõik veel surnud ning elutu. Külmus ja surm, soojus ja elu... See pole kaugeltki juhuslik vastandamine. On isegi raske kujutleda, kui «orjalikult» sõltub elu soojusest. Piisab sellest meenutamisest, et elu on võimalik kitsais tempera-

¹ Jälgi mööda jälitavaks jahimeheks. — *Toim.*

tuuri piirides, tavaliselt 0—40° vahel. Miljardeid aastaid, mille kestel maa tardus hõõguva vedeliku temperatuurist praeguse temperatuurini, oli elu võimatu. Kui maa veel pisut jahtub, muutub elu võimatuks, ja jätkuvad taas miljardid elutud aastad. Lühike hetk on meie elu maa pika jahtumise ajaloo taustal. Ja kui tundlik on elu temperatuuri kõikumiste suhtes! Lõõtsub põhjatuul — ja juba poevadki olendid lödisedes peitu, kohmitsevad aeglaselt ja abitult. Tõuseb aga temperatuur, kiirenevad jalamaid kõik eluavaldused; kiirenevad kasv, toitumine, südametuksed, lihaste kokkutõmbed

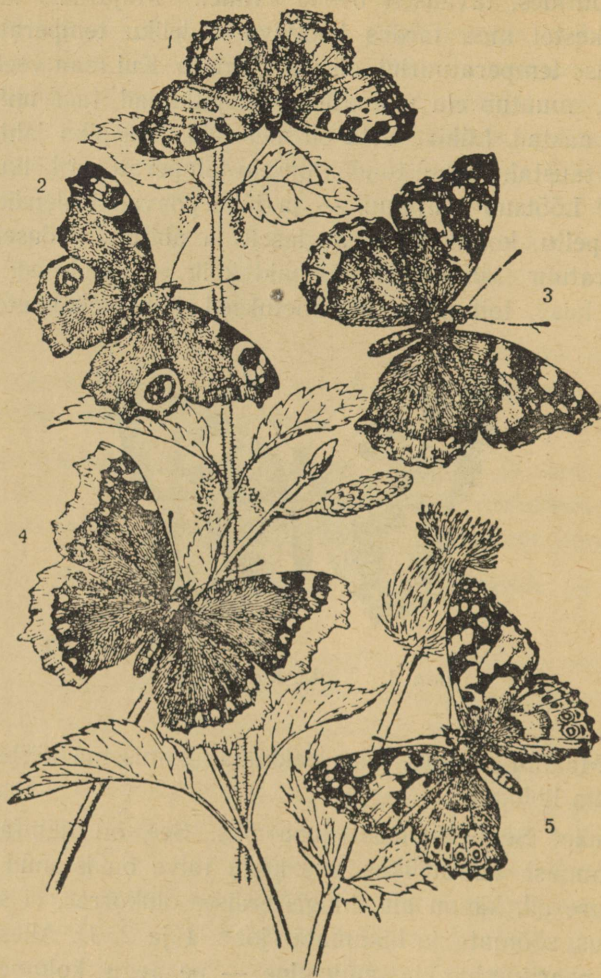


Joon. 1. Väike koerliblikas.

jne. Maailm elustub, õhus hakkavad sumisema kärbsed ja lendlema liblikad...

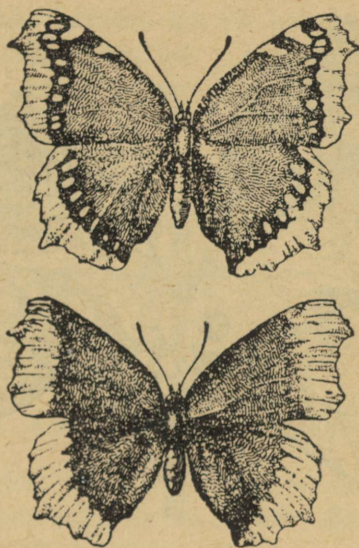
Ennäe! Seal lendleki juba üks. See on nümfaliidide sugukonnast koerliblikas, kes kogu talve on istunud kuski puukoore all, kännu all, mingis erilises olukorras, ei surnud ega elus, söömata ja liikumata (joon. 1 ja 2, 1). Alles nüüd algab paaritumine ja munemine — peaaegu kolmveerand aastat pärast nukust koorumist.

Koerliblikas ja tema lähemad hõimlased — leinaliblikas, päevapaabusilm, ohakaliblikas ja admiral, kes kõik on kaju-



Joon. 2. Koerlibliklaste (nümfaliidide) sugukonna esindajad.
 1 — väike koerliblikas; 2 — päevapaabusilm; 3 — admiral;
 4 — leinaliblikas; 5 — ohakaliblikas.

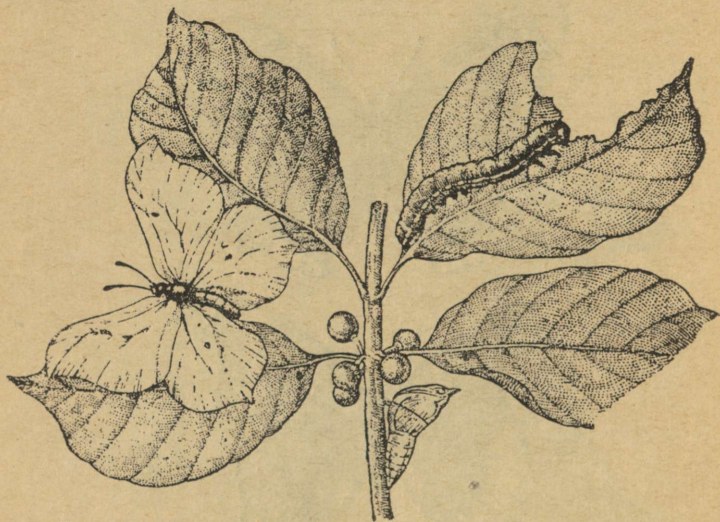
tatud joonisel 2, võivad ehk olla paremaks näiteks, kuidas organismid sõltuvad temperatuurist. Paljude uurijate katsed on näidanud, et nende liblikate nukkude kasvatamisega eri temperatuuridel võib väga tugevasti muuta neist nukkudest väljuvate liblikate värvust. Joonisel 3 on esitatud ülesvõtted



Joon. 5. Leinaliblika värvuse muutus, ajendatud nukkude kunstlikust jahutamisest (all); ülal — normaalne leinaliblikas.

tublisti jahutatud nukkudest koorunud harilikest leinaliblikaist (vrd. joon. 2, 4). Seesuguseil nukustaadiumis jahutatud liblikail on muutunud tundmatuseni nii kahvatud kahkjaskollased tiiväärised kui ka piki neid ääriseid asetsevad sinised keelekesed. Kui looduses kohtaksime seesugust kuju, peaksime seda muidugi mingisuguseks hälvikvormiks ehk, nagu öeldakse, aberratsiooniks. Sellest huvitavast näitest

ilmneb, et juhul, kui leinaliblika välimus on nii- ja niisugune, me peame seejuures silmas sellist liblikat, kes kasvab ja koorub enam-vähem neis teatud tingimustes, mis esinevad vastavas geograafilises vööndis tavaliselt ja mida nimetame seepärast «normaalseiks».



Joon. 4. Lapsuliblikas, tema röövik ja nukk paakspuu oksal.

Ennäe, siin on teinegi kevadliblikas — kollane lapsuliblikas (joon.4) põualibliklaste sugukonnast. Teda on kerge kinni püüda. Kui te ei rahuldu ühe eksemplariga, vaid püüate neid mitu, siis märkate kindlasti, et õieti öelda olete püüdnud nagu mitmesuguseid liblikaid: ühed neist on erekollased, teised kahvatud, kollakasrohelised, kuigi kõiges muus esimeste sarnased. Mida see tähendab? Ons need kahte eri liiki või mitte? — Ei, erekollased on emased, kahvatukollased — isa-

sed¹. Niiviisi on meie ees üks liik liblikaid, kuid esitatud on see kahel kujul. Selliseid juhtumeid nimetatakse harilikult «dimorfismiks» ehk kahekujususeks. Käesoleval korral on kahekujusus seoses sooga, mistõttu seda võib nimetada «suguliseks dimorfismiks», erinevalt teistest juhtudest, mis ei sõltu soost.

Muidugi esineb peaaegu iga liik kahekujuliselt: isas- ja emasloomana. Ja isegi siis, kui ♂♂ ja ♀♀ väliselt üksteisest ei erine, osutub erinevaks nende seesmine ehitus:



Joon. 5. Koiduliblikas (*Euphydryas cardamines*).

sugunäärme ehitus, mis ♀♀-l toodab mune, ♂♂-l seemet.

Kuid mitte seda ei käsita me sugulise dimorfismina, vaid isaste ja emaste palju märgatavamaid erinevusi, mis puutuvad tunnustesse, millel pole paljunemisega otsest seost, nagu värvusse, tiibade ehitusse jne. See nähtus on väga levinud.

Ja ennäe, veel lendab mööda üks eksemplar — valge liblikas suurte eredate oranžide tähnidega ülal eestiibadel. See on koiduliblikas (samast valgete põualibliklaste sugukonnast), õigemini isas-koiduliblikas (joon. 5). Need eredad täh-

¹ Harilikult tähistatakse isaseid „Marsi märgiga“ — ♂ (kilp ja piik), emaseid aga „Veenuse märgiga“ — ♀ (käsipeegel). Mitmuses kahekordistatakse märgid (♂♂, ♀♀).

nid on ♂♂ kaunistised. Vaevalt tuleb teil pähe, et need graatsilised liblikad ja nende lihtsad valged sõbrannad, kellel ei ole jälgegi oranžist värvusest, on ühest ja samast liigist. Muide, nii see ongi — oranžitiivaline koiduliblikas ongi sündinud lihtsast valgest emast, kel samuti need tähnid puudusid.

Mis on siis niisuguse erinevuse põhjuseks ♂♂ ja ♀♀ vahel? Mis on selle otstarve ja mõte? Paraku ei tea me veel midagi isas-koiduliblika ilusate tähnide füsioloogilistest põhjustest ega ökoloogilisest «mõttest». Teame vaid, et see on pärilik tunnus, mis on tingitud keerukaist põhjustest, nagu iga teinegi pärilik tunnus. Teame ka, et valgete põualibliklaste sugukonnas on väga levinud kollane ja oranž värvus. Ent mis on selle mõte, et isas-lapsuliblikad erinevad emaseist kollase värvuse varjundilt, aga isas-koiduliblikal on ilusad oranžid tähnid, mida emaseil üldse pole, selle üle peab veel palju mõtlema.

Selles suhtes peab olema visa, kuid ettevaatlik. Mitte kõigel ilusal pole otstarvet ega mõtet, nagu pole ka mingit mõtet ja otstarvet kogu meie maailma kaunidusel.

Siin on vaid põhjused. Aga koiduliblikas on ju kaunistatud nendesamade füüsikalise-keemiliste jõudude toimetel, ja võib-olla tema eredail tähnidel pole omakorda ka mingit «milleks?».

Ei, bioloogias — bioloogide röömuks — pole asi hoopiski nii. Siin on kõik niivõrd läbi põimunud otstarbekohasusest, mille tekkimise seletuse andis meile Darwin, et igal sammul tuleb (võib ja peab) esitada endale korraga mõlemad küsimused: nii «mispärast?» kui ka «milleks?». Ja võib-olla esmajärjekorras just «milleks?».

Vaadelgem kas või sedasama koiduliblikat altpoolt. Pange ta tiivad selja taha kokku ja nihutage eestiivad pisut

tagasi tagumiste vahele. Ere värvus on kadunud ja nähtav vaid valgerohelisekirju tagatiibade alumise poole ja eestiibade eesnurga pilt. Niiviisi hoiab liblikas oma tiibu puhkeasendis. Eriti huvitav on see, et eestiibade alumise pinna nurgake, mida ei saa peita tagatiibade vahele, on sama värvusega nagu tagatiivadki, kuna kogu ülejäänud eestiibade alumisel pinnal puudub see marmorselt heleroheline pilt. Ja meile saab otsekohe arusaadavaks säärase värvuse «otsarve». Sellega on tahetud peita liblikat tema jälitaja pilgu eest sellal, kui ta istub. Tõepoolest, jälgige koiduliblikat, kui ta laskub õiele. Nüüd ta istus, pani tiivad kokku ja... kaduski silmist. Ja võime juba küsida, milleks on koiduliblikale tarvilik tema alumise poole värvus. Muidugi on siingi jäänud veel üks suur «mispärast?». Värvuse kutsuvad esile keerukad füsioloogilised protsessid, pigmendi (värvaine) tekkimine või teatavaid värvusekiiri peegeldavate tiivasoomuste eriline ehitus.

Kuid röõbiti küsimusega «mispärast?» püsib siin ka küsimus «milleks?». Meile ei jää märkamata, et värvus on omandanud mõnesuguse tähenduse, nimelt on saanud liblikale kasulikuks ja tulusaks. Sellele tulukusele tulebki tähelepanu pöörata, sest see raskendab võimalust seletada värvust juhuslikkusega. Muidugi oleks värvus võinud ka «juhuslikult» kasulikuks osutada. Kui aga hakkame seda «juhuslikkust» kohtama igal sammul, siis peaks olema lubatav kahelda selle «juhuslikkuses». Ja tõeliselt esineb kasulik värvus igal sammul. Samal aasal lendlevad päikese käes mingid liblikad (joon. 6). Lennul on nad kergesti nähtavad, kui nad aga laskuvad maa peale, rohu sisse, kaovad nemadki silmist. Need on kevadöölased¹, «ööölased», keda nimeta-

¹ *Brephos parthenias* — kevadöölane, kevadöölaste *Brephidae* sugukonnast.

takse nii seepärast, et nad oma ehituselt kuuluvad liblikate rühma, kellest suurem enamik lendleb öösel. Kuid kevad-öölased lendlevad päeval. Ehituselt erinevad nad tublisti päevaliblikaist, kas või sellest samast koiduliblikast. Kõigepealt juba välimus: öölased ei tõmba kunagi tiibu selja taha kokku, ei peida eestiibu tagumiste vahele, vaid vastupidi, öölased katavad tagatiivad eesmistega. Vaadake ometi — ons see tõesti siis juhuslikkus? Öölase tagatiivad on värvunud erekollaseks, eestiivad aga tumepruuniks. Siin on arenenud teine tiibade kokkutõmbumise viis ja ere värvus on



Joon. 6. Kevadöölane (*Brehos parthenias*).

ümber paigutunud eestiibadelt tagumistele ning peitev ehk, nagu öeldakse, kaitse- (maskeeriv, krüptiline) värvus on siirdunud tagatiibade alumiselt pinnalt eestiibade pealispinnale. Et see värvus on tõepoolest «kaitsevärvus», selles on kerge veenduda: päikesepaistelisel maapinnal istuv liblikas sarnaneb oma värvuselt imeväärset selle kohaga... Muide, kaugeltki mitte kõik putukad ei oma kaitsevärvust. Näidet pole vaja kaugel otsida, võtkem lepatriinu. Võtkem ta kätte ja vaadeldgem teda: must pea ja rindmik valgete tähnidega, eredad oranžpunased katetiivad 7 musta täpiga kummalgi — see on kõige harilikum «seitsmetäpiline lepatriinu».

Te näete, et ta on teie sõrmed ära määrinud lehkava vedelikuga. See on ta veri, mis ohuhetkil jalaliigeseist välja tuleb; selles on kerge veenduda. Selle vere pärast ei või putukasööjad linnud lepatriinusid sallida ja võimalikult ei puuduta neid; kollane veri on mürgine, kõrvetab suud ja tekitab põletikku. Ja lepatriinu on oma katetiibadele nagu sildi üles seadnud — on kirjutanud oranži värviga, et tal on mürgine veri. Linnud märkavad juba kaugelt seda silti, ja lepatriinud mõnutsevad edasi . . . Ei või olla kahtlust selles, et lepatriinude värvus on neile kasulik. Sest kui nad oleksid värvunud «nagu teisedki», siis ei suudaks lind neid eristada ja neelaks nad alla. Las lind sülgab selle vastiku toidu hiljem pealegi välja, siiski ei paku suuremat lõbu kas või «ajutiseltki» linnu nokas viibida, pigem juba sellest pääseda. Ja lepatriinu pääseb oma värvuse tõttu. Vene entomoloogi Portšinski uurimised on näidanud, et mitte ainult katetiibade oranžil värvusel, vaid ka neil leiduvail mustadel tähnidel ja rinnal ning peal asetsevail valgeil tähnidel on oma tähtsus . . . Loodus on kirjutanud lepatriinu peale tema pika ajaloo lepatriinu kaitsest putukasööjate lindude vastu.

Oleme metsas. Nii läbipaistev on veel aprillikuu mets. Vindid puistavad kaskedel hõbedasi laulukesti. Peened-peened raod oma juba lõhenenud pungadega on imeselt õhus nähtavad. Nad on juba ärganud ja kevadiselt ehitud. Vaadake, nad isegi juba õilmitsevad, juba toimub salapärase õitsemine. Need maailma kõige kaunimad urvad, millega on ehitud peened longus oksad, ei ole ju tütarlapse ehted. Puudutage neid peopesaga — ja pihku pudeneb peenim kollane tolm: kased õitsevad . . . See on tolm — isas-õietolm, mis on vajalik emasloote — seemneloote tolmlamiseks

(eostumiseks)¹. Aga kus on siis need emasõied? Neid on vaja otsida läheduses neiltsamadelt kaseokstelt. Ennäe, kõrval oksakesel püstub peenike roheline soomuseline kepike. Kui vaadelda seda tähelepanelikult, on näha, et iga soomuse tagant paistavad õrnad punased niidikesed. See soomuseline



Joon. 7. Kask. Oks isas- (A) ja emas- (B) urbadega. Õied (a ja b) samadest urbadest.

kepike ongi emasõisik: punased niidikesed on emakasuudmed, mis ootavad vaikides, kiretult, kuni lendab nende juurde õrn kollane õietolm (joon. 7).

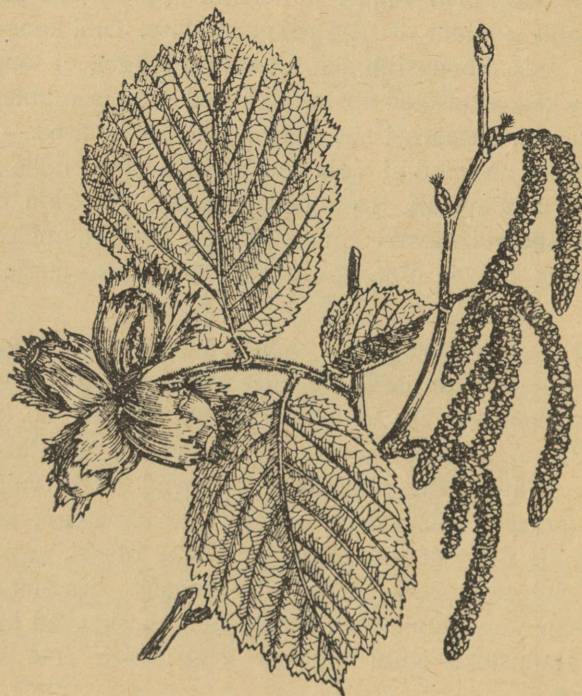
¹ Tolmlemiseks nimetatakse õietolmu ülekandumist emakasuudmele, eostumiseks aga edasist protsessi, kus õietolm emakasuudmele sattudes kasvab peene toru näol läbi emakakaela, ulatub seemnepungani ja, tunginud munarakku, ühineb sellega. Tolmlemine ja eostumine ei ole katkematult seotud. Kui õite tolmlemine toimub teise liigi taime õietolmuga, võib nende eostumine ka mitte järgneda.

Vaikne ja rahulik on kaskede õitsengu pidu. Ei kirge ega armastust, mis veetleksid südameid üksteise poole. Liikumatud taimed ei vaja ei kirge ega armastust. Nemad niikuinii ei saa paigalt liigutada oma kevadisi oksid, niikuinii ei saa teha ühtegi liigutust üksteise poole. Ent kaskede «armastus» on eriti vaikne ja sõnatu. Pole kuulda putukate vaibumatut suminat — neid pole siin üldse. Tuul kannab õietolmu. Seda moodustub siin nii suurel hulgal, et lõpuks on peaaegu kõik emasõied eostatud, kased ei vaja tollemiseks putukate abi. Seepärast siis ongi nende õied sellised — enam kui malbed. Nemad ei vaja joovastavat mett, mille aroom meelitab pulmapidule iga möödalendajat. Ei vaja nad ka eredaid, silmatorkavaid kaunistisi ega lipukesti, millega teised taimed ehivad oma küllastavate putukate järele aplaid õisi.

Seal on ka sarapuu — võib-olla pole te märganudki, et temagi õitseb, on isegi ära õitsenud umbes 10 päeva eest. Pruunikaskollased urvad okste otstes — see on ka kõik (joon. 8). Aga emasõisi pole nii kerge leida isegi hea tahtmisega. Tavalistest pungadest erinevad need vaid oma peente punaste niidikestega — emakasuudmetega, mis ulatuvad välja õie «punga», õigemini õisiku otsast, sest et iga selline «pung» sisaldab eneses mitu emasõit. Ka siin toimub tollemine kevadtuule abil. Nagu näete, kasutavad taimedki oma vajadusteks elutu looduse jõude. See pole inimese ainuõigus.

Mispärast toimub puude — kase, sarapuu ja haava (joon. 9) tollemine putukate abita? Täiesti kindlalt on raske sellele küsimusele vastata. Võib-olla etendab siin oma osa nende puude liiga varane õitsemisaeg. Sel ajal on veel liiga vähe putukaid, liiatigi et need puud moodustavad metsi ja ühes sellises metsas võib kõigil puudel kokku loendada mil-

jardeid õisi. Kust võtta vaikselt aprillilooduses säärast putukate armeed, kes suudaks tolmutada kõik õied? Võib-olla etendavad siin osa ka mõningad muud seigid. Vaadelgem ja mõtelgem — looduse mõistatused pole vähem huvitavad kui inimese omad.



Joon. 8. Pähkli- ehk sarapuu. Paremalt oks isas- ja emasõitega.

Niisama huvitav on teinegi küsimus, mis võib-olla on seoses äsja-arutatuga — küsimus sellest, milline bioloogiline tähtsus on nende urvaliste taimede õite soo lahususel. Me oleme ju harjunud ütleva: «õis koosneb emakast koos sigi-

mikuga, tolmukast koos tolmukotiga, kroonlehtedest» jne. Siin aga nagu oleks jonnakalt eraldatud tolmukad sigimikest, isassoo elemendid emassoo omadest. Mis mõte on sellisel lahususel? On võimalik selline seletus: lahksugusus peab vähendama isetolmlemise võimalust, s. o. ühe ja sama taime sama õie sigimiku tolmlenmist sama taime sama õie tolmuga. Ühesooliste õite tolmlenisel tuule abil on alati võimalus, et



Joon. 9. Haab.

antud emasõiele lendab mõne naaberpuu õietolm, eriti metsas, kus puud on tihedasti koos ja oksad omavahel põimunud. Isetolmlemise puudumine aga on paljudele taimedele nähtavasti väga kasulik, sest et isetolmlenisel saadud järglased on tihti tunduvalt nõrgemad kui risttolmlenisel, s. o. teise eksemplari õietolmuga tolmlenisel saadud järglased.

Et isetolmlemine on taimel tõepoolest «ebasoovitav», näitab hulk erilisi vahendeid, milledega taimed nagu «püüavad» seda vältida.

Murdkem näiteks mõned nurmenukud (nurmenukk ehk kikkapüks — taim nurmenukuliste sugukonnast). Kui vaa-



Joon. 10. Nurmenukk e. kikkapüks (*Primula officinalis*). Õitsev taim ja kahte tüüpi õite pikuti läbilõiked.

data nende koldsesse õiekroonidesse, näeme viit tolmuakat, mis oma tolmuakottidega katavad peaaegu kogu õiekrooni õieneelu (joon. 10). Kuid peaaegu niisama sageli paistab õieneelus justkui roheline nõelapeake — emakasuu, aga tolmuakad on peidetud sügavale õiekrooni krooniputkesse. Eriti hästi on seda näha, kui õiekroon pikuti lõhestada. Ühtedes õites on emakas väga lühike, nii et ta suue ulatub umbes

õiekrooni poole pikkuseni. Nende õite tolmukad vastupidi asetsevad väga kõrgel õieneelus endas. Teisel õietüübil on emaka ja tolmukate asetus täiesti vastupidine: emakas ulatub peaaegu õieneelu, tolmukad aga õiekrooni putke poole pikkuseni. Niiviisi on meil jällegi oivaline dimorfismi näide.

Üks ja sama nurmenuku liik on esindatud kahte tüüpi õitega. Aga see ei ole hoopiski suguline dimorfism, sest et õite erinevus ei ole seoses suguliste erinevustega. Sugulises mõttes on mõlema tüübi õied täiesti ühesugused — hermafrodiitsed, s. o. mõlemasugulised. Seepärast ongi selle dimorfismi tähtsus meile täiesti selge. Tänu dimorfismile on tolmukotid ja emakasuue üksteisest kaunis kaugele nihutatud, mis raskendab isetolmlemist. Üldiselt siiski tolmlemine selle eemaloleku all ei kannata. Kui putukas külastab näiteks esimest tüüpi, lühikese emakaga õisi, siis määrab ta õietolmuga kokku oma keha selle osa, millega ta pärast teist tüüpi õit külastades puutub kokku juba emakasuudmega. Samas õies puistavad lühikesed tolmukotid oma õietolmu putuka uuele kehakohale, mis esimest tüüpi õite külkastamisel puudutab lühikese emaka suuet. Tolmlemine on toimunud, isetolmlemine raskendatud, mida oligi vaja.

Ons selge? Aga seejuures on siin veel palju arusaamatut, lahtimõistatamatut... Mispärast isetolmlemine nõrgestab järglasi? Ons see alati nii? Terve rida küsimusi. Ja nimelt just see, et alati nii ei ole, on kõige mõistatuslikum ja viib meid segadusse. Näide on käepärast. Siinsamas metsas me kohatame suurel hulgal kannikest, mida Linné nimetas «imekannikeseks» (*Viola mirabilis*, kannikeseliste sugukonnast). Lihtne väike taim, aga tõeliselt täis kummalisi ootamatusi (joon. 11). Leidkem ta lõhnavad õied ja vaadeldgem neid korralikult. Õis nagu õis: lilla õiepärg ja meeldiv lõhn meelitavad kaugelt putukaid. Nad lendavad õiele, joovad alumise

kroonlehe kannusest aromaatset mett — kõik, nagu olema peab. Terve rida abinõusid selleks, et juurde ahvatleda putukaid, kes teostaksid risttolmlemist, et järglased (seemned) saaksid tugevad ning terved. Siin ongi konks: need õied ei kannu peaaegu mitte kunagi vilja, nad on viljatud ja nende olemasolu pole vaja-



Joon. 11. Imekannike (*Viola mirabilis*).

lik, kui neil pole mõnda muud, meile veel mittemõistetavat tähtsust. Peab muidugi oletama, et need õied omal ajal vilja kandsid ja siis oli nende olemasolu õigustatud. Nüüd aga on nad tarbetud, ilus ballast. Taimetele ei ole need õied vajalikud ja nende saatus on hääbuda. Kuid senini pole nad veel hääbunud ja toredate jädemetena ootavad nad oma ajaloo viimset peatükki . . .

Aga sellega ei ammutu veel selle taime üllatused. Nagu selgub, on tal veel teine tüüp õisi. Need õied kasvavad sama-

del taimedel pärast esimeste närbumist, nii et see dimorfism on jällegi teist liiki kui suguline, nurmenukkude dimorfism. Esimest tüüpi õied kasvavad välja juurmiste lehtede kaenaldest. Pärast neid kasvavad lühikesed varrekeseid, millest arenevad teist tüüpi õied, kusjuures õis harilikult nagu lamab kohal. Neid teisi õisi ei leiagi nii kiiresti, neil puudub õiekroon ja üldse on nad nagu puudulikult arenenud. Tolmlemiseks ei vaja nad ei putukate ega tuule abi. Need on alati isetolmlevad õied, mis annavad normaalseid seemneid, seega hävitades täiesti meie kujutluse isetollemise kahjust. Pealegi on õied ehitatud nii, et risttolmlemine on täiesti võimatu: tolmukotid on tihedalt surutud vastu emakasuet, kuhu vahetult satub õietolm. Niisuguseid õisi nimetatakse kleistogaamseiks ehk umbsigiseiks. Tõepoolest «ime»-kannike: meelitab putukaid ligi, ilma et ta nende abi vajaks. Ta võtab tarvitusele mitmed abinõud isetollemise võimaluse kõrvaldamiseks, kuid sealjuures on süstemaatiline isetolmleja. Parem käsi ei tea, mis vasak teeb.

Meile avaneb üks osa pika rea muutuste ajaloost, mis on läbi teinud imekannike. Kõneldes sellest, et ta oma soo jätkamiseks ei vaja esimest tüüpi õiekrooniga õisi, me ütlesime teadlikult «peaaegu». Lugu on nii, et need õied mõnikord annavad vilja — neid polegi väga raske leida —, kuigi nende õite seemnete arv on väga väike võrreldes sellega, mida kasvatavad kleistogaamsed (umbsigised) õied. Kuid see näitab siiski, et varem andsid seemneid kõik esimest tüüpi õied. Hiljem aga aja jooksul lakkasid need õied mingeil meile arusaamatuil põhjusil vilja kandmast, muutusid viljatuks. Nende asemele tekkisid teised õied, et päästa kannikese sugu... Muide, tõenäoliselt vastupidi tekkisid enne umbsigised õied ja pärast hakkasid normaalsed õied viljakust

kaotama... Toimub mingi paljunemisviiside vahetus. Mil-
leks? Mispärast? See pole senini selge.

Vaadeldgem veel teisi lilli. Aprillimetsas on lilli palju: lõokannused, kopsurohud, kollased ülased, tulikad (kuld-
tulkas ja metstulkas), nurmenukud, kannikesed (mõningad
mainitud liikidest, eriti Moskva ümbruses, öitsevad juba mai-
kuus. Kõik nad kasutavad asjaolu, et aeg on veel varajane,
et metsas on veel valge). Veel pole laialeheline roheline
kate varjamas selget taevast ja täie söömuga joovad kevade
esiklapsed kuldset taevaküllust.

Kaevake välja sinakaslilla lõokannus (magunaliste sugu-
konnast). Tema juur on jäme tihe mugul, muide väike, nagu
taim isegi. Kaevake välja kollane kuldtaht ja veel teisi lilli
ning te leiate neil kui mitte mugulaid või sibulaid, siis jäme-
daid, lihavaid juurikaid. Neis juurikais ja sibulais lahendubki
nende omanike varakevadise õitsemise mõistatus. Jäme juu-
rikas ja varane õitsemine, ehituse omapärasus ja bioloogia
omapärasus on teineteisega tihedas seoses. Juba sügisest
saadik on taime maa-aluseisse osadese, «allmaaladusesse»,
kogunenud toitainete varud. Talveks tardub elu... Aga nii-
pea kui kevadtuuled üle maailma hõljuvad, ärkavad uinuvad
jõud. Kasutades oma kogutud rikkusi tõstavad need lilled
tõtates kiiresti oma peakesed ja kaunistavad malbelt meie
vaikse põhjamaise kevade esimesi samme.

Ent needki vaiksed aprillililled — milline avar väli vaat-
lejaile! Terve raamat, kõige kaunim raamat, «mille kõikide
ridade sisu on ühte viisi tähtis». On vaja vaid talle läheneda
mitte nii, nagu teevad seda paljud: kas kissitades silmi ereda
päikese tõttu või vorsti, napsi ja rasvase paberiga. On vaja
harjutada end tungima salapärasesse looduseraamatusse
ja õppida lugema tema ajast koltunud lehekülgi. Kes on saa-

vutanud selle — ja hea tahtmisega on see kergesti saavutatav —, see teab, kui palju vaikset rõõmu võib pakkuda meile vana maailma iga tükike, iga lapike.



Joon. 12. Kollane kuldtäht (*Gagea lutea*)

Vaadake tulilillede või kollaste ülaste (tulikaliste sugukonnast) koldseid õisi: tervete väljakutena on nad paigutunud põõsaste alla (joon. 13). Ei iialgi leia te ühtegi ülast kuskil avaral aasal või nurmel. Mingid katkematud sidemed seovad teda puutaimestikuga. Kui raikutakse maha metsad

ja küntakse põlluks, siis kaovad ka ülased. Seepärast, kuhu on siginenud saluke, seal kindlasti leidub see taim.

Mispärast on see nii? Siin on terve rida küsimusi. Kuid juba ammu on täheldatud, et enamik taimi asetseb maa peal mitte nii, kuidas juhtub, vaid «kooskondadena», teatava koosseisu liikide rühmadena. On olemas metsa-, aasa-, vee-

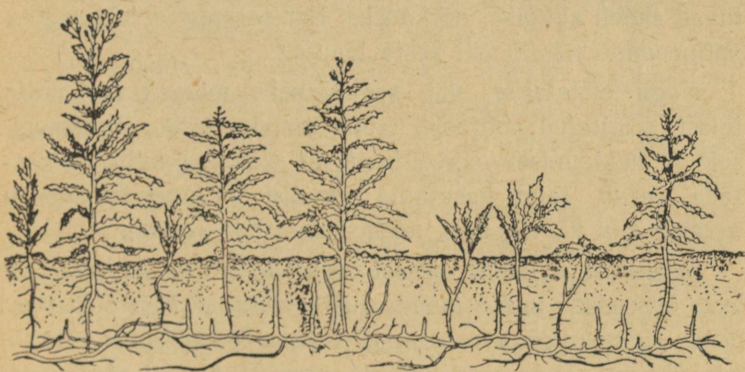


Joon. 15. Kollane ülane (*Anemone ranunculoides*).

jne. ühiskonnad. Harilikult hukkub näiteks metsaühiskonna taim kiiresti, kui ta satub võõrasse seltskonda. Kõige mitmekesisemad tingimused — valgus, niiskus, temperatuur, pinnas ning teised füüsikalised ja keemilised tingimused — määravad ära, miks antud taim kasvab ühes või teises ühiskonnas. Kuid peale nende tingimuste etendavad tähtsat osa ka puhtbioloogilised suhted: olelusvõitlus, näiteks tugevamate taimede naabus, kahjulike putukate ja tolmutajate-

putukate olemasolu jne. Selle tähtsa küsimuse juurde tuleme hiljem veel tagasi.

Nii või teisiti, kuid ülased on metsaelanikud. Siin tunnevad nad end ülihästi, võttes enda alla terveid väljakuid. Kui nende ümber maa üles kaevata, võib näha mitmesse suunda harunevaid juurikaid. Iga ülaste rühm koosneb harilikult ühe esivanema järglastest. Selgub, et juurikas on ülaseil p a l j u n e m i s - e l u n d i k s (joon. 14). Ta haruneb: kasvab juurde



Joon. 14. Taime sugutu paljunemine juurevõsundite kaudu.

ühest ja järjest kõduneb teisest otsast. Juureharude üksteisest eraldumise tulemusena tekib mitu eraldi taime. On toimunud paljunemine, ja seejuures sugutu paljunemine. (Suguliseks nimetatakse säärast paljunemist, kus tütarorganism areneb munast, kas eostatust, nagu enamail juhtudel, või eostamatust, nagu neitsissigimise puhul.) Kuid sama ülane areneb ka sugulisel teel, moodustades noori järglasi — seemneid — sigimikus peituvast munarakust. Mispärast ülane ei rahuldu ühe paljunemisviisiga, miks vajab ta tingimata mõlemaid? Peab oletama, et see pole niisama, sest säärane nähtus on

väga levinud mitte ainult taimedel, vaid ka mõningail loomadel. Igatahes peab märkima, et sugutul paljunemisel, juurika abil, taim vallutab lähemaid, naaberalasid. Seevastu seemned kantakse harilikult tuule ja loomade poolt maapinda mööda suurtesse kaugustesse laiali. Niiviisi täiendavad mõlemad paljunemisviisid teineteist. Pealegi osutub sugutu paljunemine palju jõulisemaks, sest et seejuures eraldub ema-«puhmikust» juba täiesti väljakujunenud täiskasvanud taim. Seemnete kaudu paljunemisel seda ei ole, seemned osutuvad sageli abituiks, nõrkadeks. Ent see-eest ei või sugutu paljunemine nähtavasti kesta lõputult.

Nagu oletatakse, viib see lõppeks mingeil veel mitte täiesti selgitatud põhjustel taime mandumisele, nõrgenemisele ja hukkumisele eluvõitluses. Et elulõnga mitte katkestada, peab taim kasutama sugulist paljunemist, uuesti munast läbi käima, n.-ö. nõelasilmast läbi ronima.

Sellesama vajaduse pärast ongi ülased varakevadel kollaste õiekestena metsa mööda laiali puistatud. Neis õiekestes, nende sigimike sügavuses pesitseb salapärane eluvee allikas, mis üha uuesti värskendab ülaste sugu ja tugevdab seda uueks vaikselt võitluseks igasuguste õnnetuste ja ootamatustega.

Vaadeldagem ülase õit. Kõige enne näete seal 5 kuldset kroonlehte. Muide, need pole õieti üldse kroonlehed, vaid tupplehed, mis on endale võtnud peaaegu hääbuvate kroonlehtede ülesanded ja koos nendega ka välimuse. Suurel enamikul juhtudest on neid lehti 5, kuid mõnikord esineb ka 6 lehega ja veelgi harvemini 7 ja isegi rohkema lehega erimeid. Ärge hüljake hoolimatult neid erimeid. Meie ees seisab organismide muunduvuse suur nähtus, mis võimaldab organismide ühtede vormide järkjärgulist muutumist teisteks. Sellele nähtusele võlgneb tänu kogu orgaanilise maailma mitmekesisuse olemasolu. Ka meie oma...

Muidugi võib muundumise näiteid leida tuhandeid kõikjal kas või tolsamal ülasel — ei iialgi leia sa kahte täiesti identset taimekest: suurus, lehtede kuju jne., kõik allub muundumisele. Kuid antud juhul puudutab muundumine arv ja torkab seepeärast eriti kergesti silma, kujunedes sealjuures hüppeliseks. 5, 6, 7 ... on ju hüppeline rida, sest et kroonlehtede arv ei saa olla 5 ja 6 või 6 ja 7 jne. vahepealne murdudega.

Niisiis on meil siin tegemist uue vormi tekkimisega, sest et 6-leheline ja 5-leheline ülane on eri vormid. Mispärast see «uudsus» on tekkinud, seda me veel ei tea. Kuid me võime vaadelda, kuidas see järglastele edasi antakse. Sugulisel paljunemisel järglastele pärilikkuse edasiandmist jalutuskäigul vaadelda ei saa, küll aga sugutut edasiandmist. Me juba nägime, et ülased kasvavad rühmadena. Iga säärane rühm on terve suur pere. Tähelepanelikul vaatlemisel võib märgata, et mõnedes peredes ei ole erimeid üldse, teistes aga vastupidi on neid palju. Kui kord ühes peres on ilmunud 6-leheline vorm, paljuneb ta ja tema sugutute järglaste hulgas tekib 6-kroonlehelisi vorme juba mitu — arvuline hälve muutub üsna tavaliseks. Millist osa etendab selles protsessis päriolik muundumine, millist toitumistingimuste muutumine, seda peab lahendama eksperiment. Enamasti töötavad mõlemad tegurid koos.

Jätkem ülane. Korjakem mõned eksemplarid kopsurohtu (laialdasest kareleheliste sugukonnast). Kopsurohul võib täheldada sama õite dimorfismi, nagu me seda nägime nurmenukulgi (vrd. joon. 10 ja 15). Nendel me võime niisama hästi täheldada muundumist. Kas õite värvuses? — küsite teie. Ei, just nimelt õiekroonide värvuses seisab meie ees teine nähtus. Tõsi, nad on värvunud väga mitmesuguselt, on igasugust värvust — roosast üle lilla kuni taevassiniseni ja sinisest üle helesinise kuni valgeni (viimane siirderühm esi-

neb esimesest harvemini). Kuid see on vaid ea variatsioon. Kui te pöörate tähelepanu kogu õisikule, siis näete, et erinevat värvust õied asetsevad teatavas järjekorras: kõige nooremad, mis asetsevad pungade kõrval, on roosad, siis tulevad vanemad — violetsed, seejärel sinised, kõige vanemad;



Joon. 15. Harilik kopsurohi (*Pulmonaria officinalis*). Õitsev taim, juurmised lehed, kahte tüüpi õite läbilõiked.



Joon. 16. Sinine kopsurohi (*Pulmonaria angustifolia*).

nende järel tulevad juba kahvatumad, mõnikord valged. Kuid vahel neid viimaseid ei olegi, nad pudenevad maha. Järelikult toimub meie ees järkjärguline õite värvuse muutumine nende individuaalse elu jooksul, kuid ühesuguses eas võivad õied olla ka täiesti sarnased. Kas sellel muutumisel on mingi ökoloogiline mõte, seda on raske öelda. Kuid nähtuse füsioloogiline põhjus on meile selge: meil on

tegemist järkjärgulise rakusisaldise reaktsiooni muutumisega, mis muudab värvaine värvust, nagu muutub lakmuse värvus olenevalt tolle keskkonna reaktsioonist, milles ta asetseb: happeses keskkonnas on lakmus roosa, aluseses helesinine, vahepeelses lilla. Kuid õite sinise värvuse nõrgenemine on nähtavasti tingitud värvaine lagunemisest, hääbumisest.

Kopsurohtude muundumist võib kõige paremini täheldada nende lehtede kujus, nende karvkattes. Botaanikud arvavad, et meie metsades leidub kaks kopsurohtude vormi, kaks eri liiki: harilik kopsurohi (joon 15) ja sinine kopsurohi (joon. 16), mida eristatakse järgmiselt:

Harilik kopsurohi.

Juurmised lehed ahenevad järsult pikaks kitsatiivaliseks leherootsuks, südajas-munajad või munajas-süstjad.

Õitsvail vartel on alumised lehed piklik-munajad, veidi laskuvad.

Karvad katavad vart hõredamini.

Õiekroon on hiljem sinakas-violetne, harvemini puhassinine, krooniputkes karvade kimbu all paljas.

Õietupp viljal on paisunud, ülal veidi laiem kui alusel.

Kasvab põõsaste keskel, metsades, tihti metsade sügavuses.

Sinine kopsurohi.

Juurmised lehed on aegamööda ahenenud tiivuliseks lehevarreks, elliptilis-süstjad või süstjad.

Õitsvail vartel on lehed lantsetjad või piklik-lantsetjad, alumised alusel veidi ahenenud, ülemised on poolenisti varreümbrises.

Karvad katavad vart tihedamini.

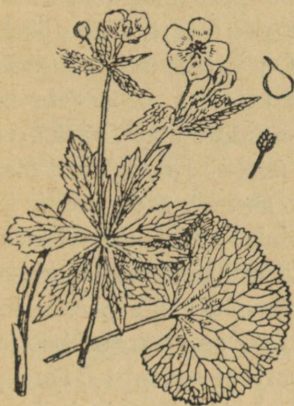
Õiekroon on hiljem puhassinine, krooniputkes karvade kimbu all paljas või karvane.

Õietupp viljal on peaaegu silinderjas.

Kasvab põõsaste keskel, mõnikord metsalagendikel, metsa sügavusse ei tungi.

Nagu nähtub, on erinevused kaunis kindlad . . . Ent tegelikkuses pole kaugeltki nii kerge öelda, kumba liiki antud eksemplar kuulub. Mõlema liigi kõige kindlamaks erinevuseks on esimene tunnus — juurmiste lehtede kuju. Kõik teised aga muutuvad, varieeruvad väga laialdaselt. Seepärast võib hariliku kopsurohu hulgas üsna harva kohata eksemplare, mis on sarnased sinise kopsurohuga ja vastupidi. Lõpuks esineb vahetevahel mõlemate liikide vahelisi hübriide. Need on saanud ühe liigi seemnepungas arenenud seemneist, mis on eostatud teise liigi õietolmuga. (Selliseid hübriide on näiteks Tuula oblastis kirjeldanud Rozen.) Neil hübriididel on osalt ühe, osalt teise liigi tunnused ja mitmesugustes kombinatsioonides, mis viib koguja suurde segadusse. Ta pingutab kõike jõudu selleks, et otsustada, kumba fiiki see «vahepealne vorm» kanda, kuid ei suuda.

Niiviisi on meil kaks noort liiki, mis ei ole veel jõudnud küllaldaselt teineteisest eristuda. Nende suhtes ei satu kergesti segadusse mitte ainult meie, vaid nad lähevad ka ise omavahel segi, moodustavad üksteisega hübriide. Sääraseid «noori» liike on looduses väga palju. Näiteks veel üks paar: kaks meie harilikumaid metsatulikaid: kuldtulikas (*Ranunculus auricomus*, joon. 18) ja metstulikas (*R. cassubicus*, joon. 17). Nad on teineteisele niivõrd lähedased, et botaanikud pole isegi omavahel tõsiselt kokku leppinud, kas arvata neid eri liikideks või ainult teiseideiks. Mõned arvavadki nii, et on olemas liik «kuldtulikas» (*R. auricomus*), millel on kaks teisendit (*varietas*): a) tüüpiline (*v. typicus*) ja b) metstulikas (*v. cassubicus*).



Joon. 17. Metstulikas (*Ranunculus cassubicus*).



Joon. 18. Kuldtulikas (*Ranunculus auricomus*).

Mõlemaid kujusid võib eristada järgmiselt:

Metstulikas.

Üksainus suur ümarjas juurmine leht, mis on kaetud lühikeste karvakestega.

Emakakael alusel sirge ja ainult ülalpool konksu keerdunud.

30—60 cm kõrge.

Õitseb veidi varem.

Kuldtulikas.

Juurmisi lehti mitu, mõned neist on terved, ümmargused, mõned hambulise servaga, mõned lõhised, enamikus paljad või peaaegu paljad. Emakakael alusel konksu keerdunud.

15—50 cm kõrge.

Õitseb veidi hiljem.

Kogenud silm oskab leida muidki erinevusi, mida on sõnadega raske edasi anda. Kuid need mõlemad vormid annavad nii palju siirdevorme, et nende määraja tihti põrkab kokku ületamatute raskustega. On vajalik selgesti mõista seda, et selliseid eksemplare «määrata», s. o. arvata neid tulika ühe või teise vormi hulka, on mitte ainult raske, vaid ka võimatu. Olgu meil näiteks pikk sirgjoon, ühest otsast jäme, kuid teise otsa poole järjest ahenev. Meie võime kergesti ühte otsa nimetada «jämedaks», teist «peenikeseks». Aga kui me võtame tükikese seda sirgjoont kustki keskelt, siis ei saa me seda nimetada ei jämedaks ega peenikeseks. Ja seda mitte sellepärast, et meil raske on määrata, kas joon on jäme või peenike, vaid sellepärast, et see on võimatu: ta ei ole ei jäme ega peenike, vaid on pidev üleminek jämeda ja peene vahel. Me võime seda nimetada «keskmiseks», kuid see jällegi ei vii meid kuhugi, sest et võimatu on piiri tõmmata «keskmise» ja «peenikese» ning «keskmise» ja «jämeda» vahel.

Sama lugu on ka tulikatega. Meie ees on terve rida, isegi «kimp» lähedasi vorme, mis omavahel annavad hübriide. Äärmisemaid vorme me nimetame «metstulikaiks» ja «kuld-tulikaiks», kuid piire, nn. «seesmisi» piire, mis eristavad ühte vormi teisest, neil ei ole. Ja kõik raskused meie katsetel määrata antud eksemplari on loodud meie endi poolt. Meie oleme loonud «liigi» mõiste, vajaduse kohaselt metafüüsiliselt veidi lihtsustatud, jämedavõitu, ent loodus ei arvesta meie mõisteid ja loob sääraseid vorme, mida on võimatu suruda «liigi» (või, ükskõik, teisendi või, ümberpöörduvalt, sugukonna, perekonna...) raamidesse.

Mõlemad meie tulikad on veel liiga «noored», hiljuti tekkinud ühisest esivanemate vormist ega ole veel jõudnud teineteisest eristuda. Kuid mööduvad oma kindlal sammul

aastatuhanded, kümned aastatuhanded, sajad aastatuhanded. Kõik meie maailmas veidi muutub, ka mõlemad tulikad arvatavasti samuti muutuvad kumbki omas suunas. Võib-olla lahknevad nad niivõrd, et lakkavad omavahel isegi hübiiride andmast. Võib juhtuda (nagu tõeliselt sageli juhtub), et siirdevormid millegipärast kaovad, surevad välja. Siis määravad tulevased botaanikud neid tulevasi tulikaid kergesti ja nimetavad neid, olles ära vaevatud igasuguste siirdevormide määramisest, «headeks liikideks», nagu nüüdki nimetatakse liike, mis ei tekita vahevorme.

Ehk piisab vestlemisest taimede üle? Eks aprillimetsas ole loomaelugi palju, kuigi võib-olla mitte nii märgatavat. Vististi olete rohkem kui kord kuulnud põõsais tumepruuni lehestiku kiiret sahinat. Need on sisalikud. Neid on ümberingi palju, kuid püüda neid pole lihtne. Aga olge osav ja püüdke siiski. Ennäe, seal ta on. Ah! Saba?! Oi, kui kahju! Tal katkes saba! See on alatine lugu. Tarvitseb sisalikku ettevaatamatult haarata sabast, ja see jääb vääneldes meie pihku, kuid sisalik sööstab ülepeakaela mõnesse urgu. Julma näotuse hinnaga on päästetud elu. Muide, see näotus polegi nähtavasti nii julm. Möödub veidi aega, ja kaotatud saba asemele kasvab uus. (Sageli leidub metsas selliseid tõmbisabalisi, veel mitte täiskasvanud sabaga sisalikke.) See on kummaline. Mingid meile tundmatud jõud, mis senini suikusid, ärkavad ja alustavad kaotatud osa taastamist. Meid ei üllata näiteks, et põetud juuksed kasvavad uuesti, — nad kasvavad pidevalt. Teine asi on sisaliku saba. Kui see on terve, see ei kasva. Ent tarvitseb tal küljest ära murduda, ärkab ta kasv. Mis jõud need on? Mispärast need hakkavad tegutsema vaid pärast saba ärafangemist? Mispärast küljest äramurdunud saba asemele kasvab taas saba, aga mitte

midagi muud?¹ Paraku pole elundite taastamine (nn. r e g e n e r a t s i o o n) veel kaugelki ära mõistatunud.

Kuid miks saba ära murdub? Varem arvati, et saba on lihtsalt väga habras. Osutus, et mitte sugugi. Kui sisalik on surnud, siis võib tema saba külge riputada koormise, mis mitu korda ületab kogu sisaliku raskuse, ja saba ei katke. Elusa sisaliku võib isegi sabapidi ettevaatlikult üles tõsta. Aga nüüd tarvitseb teda vaid sabast näpistada, ja silmapilk kargab see küljest ära, milles võib veenduda iga soovija. Järelikult saba ei murdu mitte väliste jõudude toimetel, vaid sisaliku enda jõu läbi, n.-õ. «tema soovil», muide ebateadlikult (vt. veidi allpool). Säärast oma kehaosade äraheitmise võimet nimetatakse autotoomiaks. Seda on kerge jälgida ka meie vähkidel, kes võitluses harilikult murravad oma sõrad, kui julm vastane nendest kinni haarab. Sealgi kaasneb autotoomiaga regeneratsioon. Kahtlemata on meie ees äärmiselt huvitav nähtus, mitte ainult füsioloogilisest, vaid ka bioloogilisest küljest. On ju selge, et autotoomia on (bioloogiliselt) kaitsevahend, osa ohverdamine terviku kasuks. Kuid on niisama selge, et autotoomia ilma sellele järgneva regeneratsioonita oleks kaheteraline mõök. Ja vaevalt looduslik valik oleks autotoomia välja töötnud loomal, kel!el puudub regeneratsioonivõime. Vähk, kes on igaveseks sõrad kaotanud, on õnnetu loom. Ja ka igaveseks sabast ilmajäänud sisalikul kaoks jäädavalt see originaalne kaitse-elund. Ning meie ees on terve rea füsioloogiliste võimete — autotoomia ja regeneratsiooni kui vaenlase lõugade vahelt pää-

¹ Lugejat võib üllatada viimane veidi paradoksaalne küsimus. Kuid asi on nii, et on teada ka selliseid juhtumeid, kus kõrvaldatud elundi asemele kasvab teine, mõni muu elund. Nii kasvab mõnedel vähkidel kõrvaldatud silma asemele tundel.

semise vahendi — keerukaim kasutamine veel üheks sood-
saks võimaluseks võitluses olemasolu eest.

Sisalikule on aga vähe tema võimest ära lipata vaenlase eest, kes teda sabast on haaranud. On hea, kui vaenlane haarab teda sabast. Kui aga teda haaratakse veel millestki? Selleks juhuks on ta varustatud ka teise kaitserelvaga — oma värvusega. Me juba nägime putukate kaitsevärvuse näiteid. Ent see on levinud peaaegu kõigis loomarühmades, eriti ka sisalikul. Vaadake ometi sisalikku, kes on peitunud mullusesse tumepruuni lehestikku. Milline toonide sarnasus! Pöörake silmad hetkeks kõrvale ja vaadake uuesti sisalikule. Te ei märkagi teda nüüd kohe. Sisalikuke võib aga kaua, kaua liikumatult istuda, imiteerides (matkides) kepikest, oksakest, üldse mingit taimejäänust. Muidugi, tema ei mõista, et ta peab liikumatult püsima selleks, et tema kaitsevärvuse tõttu oleks teda raske märgata. Tema ei mõista seda, samuti kui kõik loomad, nende hulgas ka inimene, on ebateadlikud oma tegude otstarbekohasusest, kui nad ootamatut hädaohtu nähes «jäävad seisma nagu naelutatult, hinge kinni pidades». See on samalaadne ebateadlik, «vaistlik» toiming nagu saba murdminegi. Et aga viimane toiming tõesti on ebateadlik, seda on väga kerge tõestada: kui sisalikul pea maha lõigata ja peale seda näpistada teda sabast, murdub saba ära, kuigi peata sisalik muidugi midagi ei või mõista.

Kuidas on tekkinud see sisaliku värvus, nii sarnane langenud lehestikuga, milles sisalik elab? Kas see tekkis juba pärast seda, kui sisalik hakkas elama lehtede keskel, peale tema eluviisi kujunemist, või ümberpöörduvalt, sisaliku bioloogia kujunes juba olemasoleva värvuse mõjul? Või vahest ehk arenesid nii värvus kui ka bioloogia ühel ajal, paralleelselt? Need on küsimused, mis tahtmatult tekivad, kui näeme

pruunis lehestikus liikumatult tardunud sisalikku. Iga loetletud võimalus räägib palju enese eest, palju ka vastu. Ent senini pole kaitsevõruse tekkimise küsimus lõplikult lahendatud. Võib-olla seepärast, et see on liiga tähtis ja teadlased ei saa rahulduda seletusega, mis võimaldab kahtlusi ja vasturääkivusi. Tähtis on see aga seepärast, et ta pidevalt on seotud laialdase küsimusega organismide kohastumisest neid ümbritsevate olelustingimustega. Kaitsevõrvus on ju ka kohastumine teatavate ümbritsevate tingimustega ehk, teisiti öeldes, kohastumine eluga teatavais ümbritsevais tingimustes. Need kaks väljendit näivad peaaegu ühetaolistena, kuid tõeliselt on nende vahel sügavam erinevus ühenduses arusaamaga sellest, kuidas ja mispärast arenevad välja organismide omadused (värvus, ehitus) ja eluviis. Seepärast muutub selle värvuse tekkimise küsimus hoopis laiaulatuslikumaks: mis millegagi kohaneb, kas eluviis looma kehaehitusega või kehaehitus eluviisiga? Kas sisalik muutus pruuniks tumepruunide lehtede keskele asumisest saadik, või asus ta nende lehtede keskele seetõttu, et ta oli pruun? Sellised küsimused kerkivad meil veel palju kordi edaspidi. Vastused neile on väga rasked ja seetõttu peame tähelepanelikult meeles siia kuuluvad tõigad. Neid on kõikjal külluses. Me võime kergesti täheldada, kuidas ümbritsev keskkond vajutab tugeva pitseri peaaegu kõigile oma elanikele. Võtkem kas või toosama tumepruun varisenud lehestik, viimne mälestus möödunud suvest. Ta näib kõduna, mis elab üle oma viimseid päevi. Kuidas on ta aga sööbinud oma elanike värvusse? Sisaliku värvust me juba nägime. Näe, seal hüppab mööda tumepruun konn. Vaadeldgem teda ettevaatlikult — kui imetlusväärsetl õrn kõige rikkam sinkjashall tumepruunide toonide gamma, sametilis-šokolaadsest pea külgedel kuni sink-

jashallini, mis imiteerib hallitustäppe kõdunevail lehtedel. Kust on elu omandanud need värvid? Surmalt, oma õelt, surnud lehestikult.

Kaevake lahti lehestik¹ ja vaadake tähelepanelikult kõiki neid siin elutsevaid väiksemaid vendi. Pruunid ämblikud, pruunid naksurlased, väikesed šokolaadsed tirtslased ebarililikult kaugele taha väljaulatuva eesseljaga, tumepruunikad kilplutikad, mõned tumepruunid ja pruunid lutikad, nende hulgas suur äärislutikas, hallid ja pruunid hulkjalgsed — siin on pikk rodu vorme, millede värvus kahtlemata on seoses langenud lehtede värvusega. Tõsi, siin leidub ka mittepruune vorme, näiteks lepatriinusid ja mõningaid teisi ning ereda värvilisi mardikaid, kuid nende värvust me juba selgitasime varem. On veel tumedaid vorme: pronksseid, musti [vt. joon. 51, väikesed kärsaklased (*Apion*), mitmekesised piskikesed jooksiklased jm.], kuid nende värvus pole kuigi märgatav tumepruuni lehestiku ja varjude keskel.

Seepärast on raske oletada, et kõik need pisikesed olenid, kes tänu oma värvusele nii hästi peituvad keset kuiva lehestikku, on kogunenud siia juhuslikult ja et see värvuste ühtesattumus kui juhuslik ei vääri tähelepanu. Muidugi on võimalik, et see tõepoolest on juhuslik, kuid seda peab veel tõestama ja seni pole meil põhjust sellest nähtusest mööda minna.

Kõige huvitavam on, et kõik selle kevadise tumepruuni lehestiku elanikud on ta ajutised külalised, kes siin vaid talvituvad ja ainult talveks on siia kogunenud. Senini pole nad veel jõudnud siit laiali joosta. Möödub aga nädalat 2—3, ja kuiv lehestik tühjeneb. Väledajalgsed tirtslased hüppavad minema soistesse madalikesse, äärislutikas lendab avaraisse

¹ Lehestiku peab lahti kaevama varakevadel, muidu jooksevad kõik tema elanikud maailma mööda laiali.

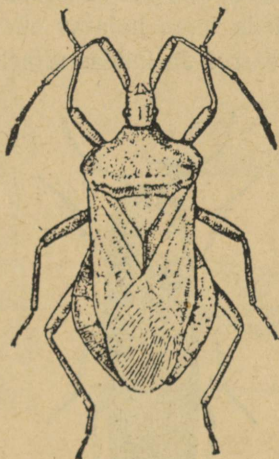
paikadesse (me kohtame teda veel hiljem), naksurlased len-
davad ära põldudele, kärsaklased siirduvad oma kiirusta-
matul käigul naaberniitudele ja -nurmedele jne.

Selles elutus lehestikus veedavad nad vaid talve — bio-
loogiliselt vaatekohalt väga lühike aeg, sest talvapäevil on
nende unine elu sündmustevaene. Kas sel juhul võib oletada,
et nende lehestikuelanike värvus on spetsiaalselt kohastunud
lehtede värvusega, mis ümbritsevad neid selle lühikese seal-
viibimise aja jooksul? Sest kui see värvus on vastuolus tema
omanike huvidega nende ülejäänud elupäevil, siis osutub
tema kasulikkus kaunis kaheldavaks. Kuid kaheldava kasu-
likkusega tunnuste kujunemine leiab suuri takistusi. Tõe-
pärasemaks tuleb pidada, et kuivanud lehestiku elanike tume-
pruun värvus on tingitud mingitest muudest nende bioloogia
tingimustest ja et tumepruuni lehestikku hakkasid talveks
kogunema vormid, kes olid juba enne tumepruunid. Sel juhul
oleks kohanemine eluga lehestikus nagu varem olemas
olnud, etendamata siiski mingit osa (sest et sama pruun vär-
vus näiteks roheline keskel on juba täiesti kasutu) või olles
vajalik mingi muu kohastumisena. Samal ajal aga on see
kohastumine andnud loomale võimaluse muuta oma biolo-
giat (asuda tumepruuni lehestikku) ilma igasuguse kahjuta
temale ja isegi võib-olla kasulikult. Ja neis uutest tingimus-
tes hakkas endine värvus uut osa etendama. Sellist kohastu-
mistüüpi on prantsuse teadlane Guéneau (loe: genoo) nime-
tanud «esialgseks kohastumiseks».

Kõik öeldu on muidugi ainult «võimalik» ja «tõenäoline».
Et seda tähtsat evolutsiooniküsimust lõplikult lahendada, on
veel vaja kaua töötada.

Vaadelgem lähemalt putukaid, keda leidsime langenud
lehestikus. Äärislutikal (joon. 19) on huvitav mitte ainult

«kaitsevärvus». Asetage ta sõrmele¹. Lutikas ronib kuni sõrme otsani, avab lennuks tiivad ja sel momendil te näete ereoranži tähni tema tagakeha ülemisel pinnal. Puhkeasendis on see varjatud «kaitsevärvi» tiibadega ja on märgatav ainult lennul. Peab oletama, et sellel ereoranžil tähnil on



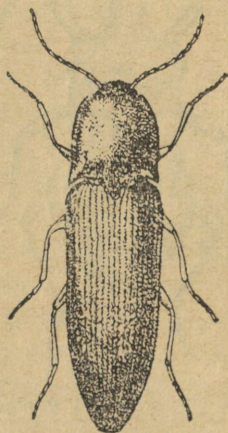
Joon. 19. Äärislutikas (*Macrocerus marginatus*) (suurendatud).

sama osa, mis lepatriinu katetiibade oranžil värvuselgi (vrd. lk. 19), — teatada vaenlasele saagi mürgisusest. Kuid lepatriinu kasutab julgesti seda karjuvat silti nii lennul kui

¹ Seejuures ei jäta ta teie sõrme määrimata lehkava vedelikuga, nagu lepatriinugi. See vedelik haiseb veel halvemini. Kuid see pole lutika veri. Seda vedelikku eritatakse eriliste tagakeha alguses olevate näärmete kaudu. On äärmiselt huvitav, et erinevaid putukaid saavutatakse üks ja sama siht — tekitada vaenlasele ebameeldivust — kahel viisil, mis on väliselt sarnased (haisev vedelik), kuid oluliselt sügavalt erinevad. Muide, selline nähtus on laialt levinud loomariigis.

ka seisul. Äärlutikas aga kasutab seisul nähtavasti usaldatavamat kaitsevõrvi ja ainult lennul, kui kaitsevõrvi niikuinii kasutada ei saa, rakendab oma oranži tähni.

Väike silmapaistmatu lutikas, nagu neid on palju... Aga kui palju küsimusi esitab ta uurivale inimõttele. Miks ei rahulda teda kaitsevõrvi, mis rahuldab paljusid teisi? Või ehk ei rahuldanud teda tema hoiatav võrvi ja ta vahetas selle kaitsevõrvi vastu? Ja kuidas nimelt «ei rahuldanud»,

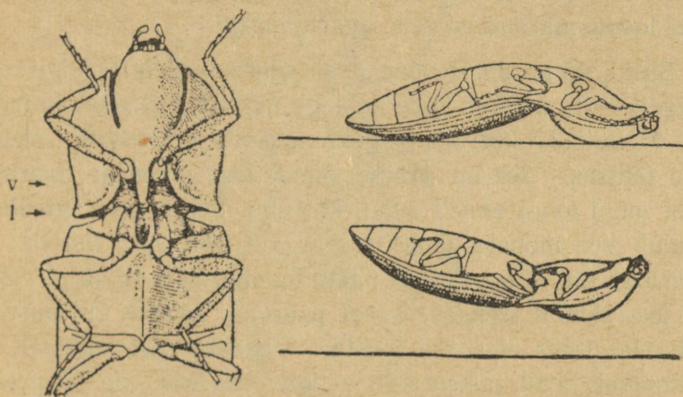


Joon. 20. Naksurlane (suurendatud).

sest lutikas ei ole ju end peegli ees vaatlev daam, tema ei saa ju iialgi oma pruuni selga ja oranži tähni näha. Kuidas võib toimuda see võrvi vahetus? Milline neist on tekkinud varem? Aga neile, kes leiavad selle lutika suve lõpul, esitab ta üha uusi küsimusi (vt. lk. 191).

Jätkem nüüd lutikaga hüvasti. Vaadeldagem naksurlast (joon. 20). Ebatavaliselt huvitav on nende putukate hüplemisvõime, kui nad lebavad seljal; huvitav kõigepealt selle poo-

lest, et hüpe, mida teised loomad tavaliselt sooritavad peamiselt tagumiste jalgadega, sooritatakse siin täiesti jalgade abita. Kogu nende mardikate ehitus, eriti rinna piirkonnas, on selle seadeldise tõttu tugevasti muutunud (joon. 21). Eesrindmikult suundub tahapoolse pikk jätke, mis läheb keskmiste jalgade vahel olevasse süvendisse. Rind on väga suur,



Joon. 21. Naksurlaste hüplemiseseadeldise ehitus. Vasakul — naksurlase rindmiku pilt alt: *v* — eesrindmiku „vedru“ jätke, *l* — lohuke keskrindmikul; ülal — hüppeks valmisolev mardikas küljelt: „vedru“ on surutud süvendi äärelle, lihased pinguldunud; all — hüpe: „vedru“ on libisenud süvendisse.

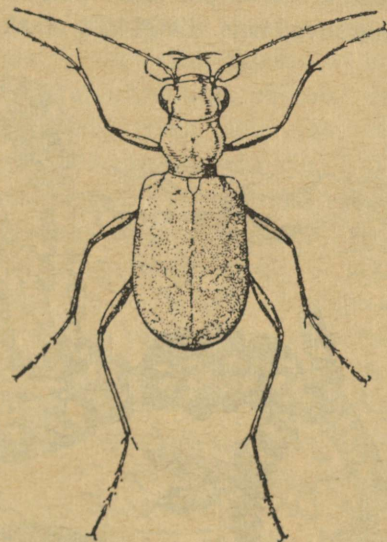
pikenenud jne. Spetsialist-mardikateadlane teab nende mardikate ehituses terve hulga iseärasusi, mis on tingitud nende võimest naksutada. Naksurlane toetub kõigepealt oma jätkega selle süvendi äärelle ja pingutab tugevasti oma lihastikku. Siis äkki libastub jätke ots süvendi äärelt ja põrkab tugevasti vastu selle põhja. Keha paindub järsult ja naksurlane hüppab üles. Nii naksutab ta seni, kuni ta on saavutanud oma eesmärgi — tõuseb jalule. Tavaliselt arvatakse, et see

ongi naksu eesmärk. Kuid selline seletus ei ole kuigi usutav. Tõsi, siledale lauale seliti asetatud naksurlane ei jaksa end kõhuli keerata — see on raske ülesanne. Kus aga looduses on tal juhust kukkuda selili nii siledal kohal? Mitte kuskil. Mullatombukeste vahel rohus oskab ta alati jalule saada ilma igasuguse ekvilibristikata, ja selles on väga kerge veenduda. Vaevalt sääraсте harukordsete juhtumite jaoks varustaks loodus naksurlast selle aparatuuriga.

Siiski, võtke naksurlane kahe sõrme vahele ja pigistage kergelt — ta hakkab kohe hoolega naksuma. See on ju teine asi. Meile saab korraga selgeks naksurlase huvitava seadlised tähtsus. See on eriline omakaitse moodus: haaraku teda mõni loom ahnelt suhu, katsugu. Selles suus (muidugi kuulub see mõnele jooksiklasele või pisikesele linnule) ta naksutab nii, et see lõbu ei paku: lõualuu väänab välja. See on üks abinõu vaenlase käest pääseda, näiteks kui puudub võimalus tema eest ära joosta. Vaadake, kui aeglaselt ja kohmakalt ronib naksurlane — igav vaadata. Ja tal polegi kuhugi rutata — ta toitub taimedest ja ega rohukõrs ta eest ära ei jookse. Kuid head jalad nõuavad ka head muskulaatouri, mille pealegi peab kuhugi paigutama, mida peab katma, toitma... ilma erilise vajaduseta ei hakata selliseid kulusid kandma. Ja kui juba on säärane omadus, mis võimaldab läbi saada ilma väledate jalgadeta kui endakaitse-elunditeta, peab jalgadega ökonoomne olema.

Teine asi on kiskjatega — väledad jalad on neile sama, mis käed. Liikumise kiiruselt peavad nad tingimata oma saaki ületama: jooksul peavad nad ju veel ohvri ümber manööverdama, välja valima tema nõrgad, hellad kohad ja sealt ründama. Vaadake, kui ülepeakaela putkavad minema ämblikud, jooksiklased ja nende kutsekaaslased, kui me hakame lehti lahti kaevama. Püüdkem kinni mõni jooksiklane

või liivikas (joon. 22). See on raske asi. Kuidas ta küll töötab oma jalgadega! «Aus röövel» ei peta kedagi, nagu vanasti öeldi: ta ei teeskle vagurat... Ainult see on tema saak, mida ta suudab kätte saada



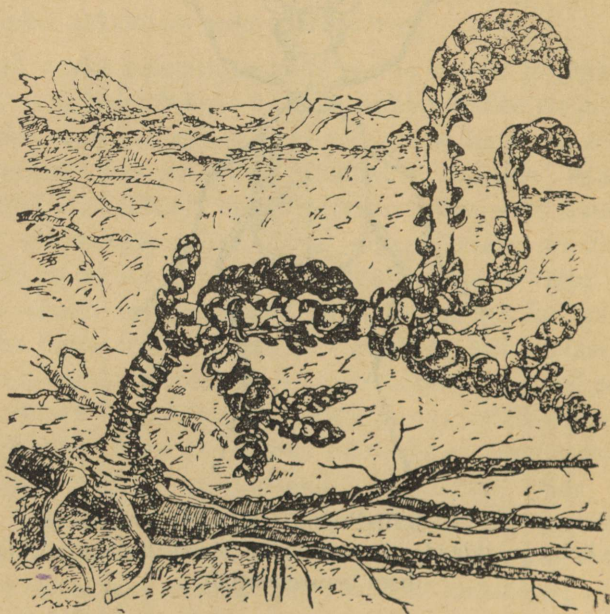
Joon. 22. Põlluliiviklane (*Cicindela campestris*).

Võrdle keha ja jalgade proportsioone naksurlaste proportsioonidega (suurendatud).

Kuid metsast leiame ilma erilise raskuseta ka salaröövleid — parasiite. Eriti heast haavametsast. Siin on kerge sattuda mingeile kummalistele roosadele taimedele — tihedad, viltu vajunud lihavate õite kobarad, mis paistavad pehkinud, surnud lehestiku alt.

See on kuulus käopäkk (mailaseliste sugukonnast), kes on matnud niiskesse metsa oma vaikiva olemasolu saladuse

(joon. 23). Rõõvime selle temalt. Kaevame maa ümberringi üles — täissöönud kahvatu siu taoliselt tungib maa sügavusse valkjaskollane vars ja lõpeb mügaraga puujuurel. Kui selgitada mügarast väljuvate juurekeste suunda, võib märgata, et need juurekesed on põimunud puujuurtega ja imenduvad neisse, juurduvad neis. Siingi käib emakese maa rüpes



Joon. 23. Käopäkk (*Lathraea squamaria*).

nähtamatult visa, tappev võitlus kahe liikumatu vastase vahel, kes ei tea ega tunne teineteist. Ainult öitsemisperioodil reedab käopäkk maa-aluse draama saladuse, tuues maapinnale oma täissöönud roosad kobarad — mälestuse kaugest minevikust. Kogu ülejäänud aja ta uuristab puujuuri, kadudes maapinnalt. Pöörakem tähelepanu sellele, kuidas see

taim parasitismi mõjul on muutunud. Mis on säilinud tema rohelisest lehise, normaalse, iseseisvalt elava taime välimusest! Roheliste lehtede asemel, mis oma pisitillukestes rohelistes laboratooriumides assimileerivad õhu süsihappegaasi, on nüüd paksud punalillad soomused. Vars on «rasvane», jäme, peale õitsemisaja ei sarnanegi varrega: on nagu midagi arenematut, ebatõelist, algelist. Ja elu teiste kulul on õudne asi. See piirab organismi, võõrutab ära paljustki, mis on vajalik iseseisvaks eluks, lihtsustab teda, sunnib unustama mõndagi, mida õpetab vaba elu. Toit saadakse perevahvalt. Käopäkk lakkab assimileerimast õhu süsihappegaasi. Langeb aga see tegevus ära, muutuvad tarbetuks oivalised laboratooriumid oma seadeldistega — maapealsete lehtedega, klorofülliga jne. — ja kitsi elu pühib maapinnalt kõik tarbetu. Selles seisneb ökonoomia raudne seadus. Eks kõik need liigsed elundid nõua ju liigset toitainete kulutust, mis on vajalikud nende elundite ehituseks ja ülalpidamiseks, alalist kulutust, mida millegagi ei tasuta. Vabanemine neist tarbetuist kulutustest võimaldab organismile jõudude ökonoomiat, teeb ta vähenõudlikuks, ressursidelt rikkamaks. Ent jõu- ja ressursirikkus — need on tähtsad tegurid olelusevõitluses: tugevad jäävad ellu, nõrgad hukuvad ebavõrdses võitluses... Häda võidetuile!

Ex lib. univ. Tart.

Mida kaugemale, seda rohkem. Halastamatu eluloogika määrab ära muutunud tegevuse mõjul toimuvate organismi muutuste edaspidise tee. Meie parasiit ei vaja klorofüllit, valgust ega ka sihvakat vart, mis tõstab rõõmsa taeva poole valgust ihkavad lehed. Ja üldse, milleks on vajalikud maapealsed osad? Tõtt öelda, pole sugugi vajalikud. Elu pühib nad minema, kaovad nemadki. Ainult lühikeseks õitsemisajaks vaikseil aprillipäevil toob käopäkk päevavalgele oma roosad kobarad õite tolmutamiseks. Ülejäänud osa

maailmas elamisest aga veedab ta emakese maa pehmeis pimedais ruumides. Maa on kõige kindlam kaitsja. Seal on üldine sõda märksa nõrgem, vähem vaenlasi luusib seal, vähem juhuseid — ei söö sind lehm mööda minnes ega märka botaanik.

Siiski, kuidas on arenenud käopäka esivanemail teiste kulul toitumise võime? Oodakem veidi, meie edaspidistel matkadel leiame paljugi, mis aitab meil seda küsimust lahendada.

Nüüd oleme metsast väljas. Kui kummaline siiski: metsas puude ja põõsaste keskel oli nii palju lilli, aga siin aasal — ainult roheline muru ja kollane võilill... Siin-seal lillatavad kannikesed, aga kui vaene on veel aprilliaas. Veel on liiga vara maailmas, veel pole kõik ärrganud. Kuid ärge kaotage usku — saabuvad teised päevad, ja toreda pidulikku-sega löövad õitsele juuniaasad... Tuleb teissugune rõõm.

Mingem üle põllu ja siirdugem oja äärde. Heitkem pilk taas teeäärseile lilledele: nurmedel on neid siiski palju, kuigi nad on ilmetud. Isegi mitte lill, vaid mingi kummaline tumepruun osjake paistab maast välja. Seisatagem lugupidamisega selle mustjaspruuni osjakese ees — meie ees on igivana muistse aja jäänus, kivisõeformatsiooni hukkunud üleva taimestiku kurb järglane: osi (joon. 24). Tema esivanemad, kalamiidid (joon. 25), tõstsid neil peaaegu kujutlematuil ajastuil kõrgele oma түsedaid võrasid «kivisõe»-metsades... Vaikne, tühi oli neis metsades, ei linde, ei kirjuid liblikaid, ei töökat kirvelööki... Oli võimas ürgne elu, aga polnud õnne, ei olnud mõtiskelu. Too elu on nüüd peente jälgedena kivisõekihtide hämarusse surutud. Maailm on nüüd teine — nüüd õitsevad aprillis lilled, lõõritab õnnejoovastuses taevaalune lõoke, vaikselt sammub küntud põl-

lul inimene ja tumepuuni osjakest silmitsedes meenutab kivisõeformatsiooni hääbunud vägevust...

Maailm on muutunud keerulisemaks: murdke väikesi kõoorvikuid ehk «kolmevärvilisi kannikesi» (*Viola tricolor*,



Joon. 24. Põldosi. Paremäl — võsud, mis moodustavad eoseid. Vasakul — rohelised toitvad võsud.



Joon. 25. Kivisõeajastu kalamiidid.

joon. 26), mis muide pole alati kolmevärvilised: sageli on õiekroon kahevärviline: valge ja kollane. Seda teisendit nimetatakse isegi erilise nimega — «põldkannike», kuid niisama sagedasti leidub ka kolmevärvilist teisendit (nn. aas-

kannikest), mille värvuses suuremal või väiksemal määral esineb lilla toon, mis näitab, et käoorvikud on tõepoolest lähedased sugulased ehtsa kannikesega. Muide, kolmevärviline kannike on siiski teistest kannikestest tugevasti eemal-



Joon. 26. Kolmevärviline kannike (*Viola tricolor*). Õitsev taim, emakas ja lõhkenud küps vilj.



Joon. 27. Hiiresaba (*Myosurus minimus*). Õiel on nähtav väga väljaveninud õiepõhi.

dunud vorm. Ja mitte ainult värvuselt, — liikiderohkest kannikeseliste sugukonnast on tema peaaegu ainuke, kes on võimeline kasvama ülesküntud põldudel. Põldudel ei leia te kunagi teisi kannikesi — nad kuuluvad kas aasa- või metsa-

ühiskondadesse. Mispärast nii? Kas siis tõesti etendab siin mingit osa õiekrooni värvus? Muidugi mitte. Kuid «kolmevärvilisel kannikesel» on ka mõningad teised omadused: näiteks on ta üheaastane taim, kuna kõik ülejäänud kannikesed on mitmeaastased. Vilunud inimene leiab teisingi erinevusi. Huvitav on aga, et selliste vähemärgatavate väliste tunnustega kaasnevad teravad bioloogilised erinevused. Sellelt seisukohalt on eriti huvitav võrrelda kolmevärvilise kannikese mõlemaid vorme — «tavalist» ja «põldkannikest». Te võib-olla poleks ehk kohe märganudki nende kahe vormi välist erinevust. Seejuures aga «tavaline» kolmevärviline kannike kasvab väljadel palju harvemini, kuid tihti tervete hulkadena katab aasu ja metsalagendikke. «Põldkannike» aga seevastu on tüüpiline nurme-elanik. Mitte välistes erinevustes ei ole nähtavasti asja tuum. Kusil seal nende malbete olendite sügavuses peitub see erinevus, mida meie silm ei seleta. Senini me isegi ei suuda taibata, milles peab seisnema see põhiline erinevus, mis teeb võimatuks või raskeks antud vormi elutsemise aasal ja kergeks nurmel, või vastupidi. Peaosa etendavad siin nähtavasti võistlussuhted naabritega. Väike saladus, üks sadadest teistest, mis on laiali pillatud meie tohutu suures maailmas. Siin on veel üks selletaoline — tilluke taimeke hiiresaba, mis kuulub tulikaliste tohutusse sugukonda ja peaaegu ainukesena kogu sugukonnast on asunud küntud põllule (joon. 27). Kõik teised¹ asustavad massidena metsi, aasu, soid ja vett, arenevad seal mõnikord tugevaks, aga taanduvad jõuetult tormilise elu ees küntud nurmel. Ja ainult hiiresaba, see peaaegu kõige pisem võsu kogu sugukonnast, on ületanud saatusliku põlluraja ning tunneb end hästi.

¹ Teiseks erandiks on põld-kukekannus (delfiinium), mis elutseb ka külvide keskel (õitseb juulis).

Nähtavasti mitte alati elus ei aita võim ja jõud. Huvitav on märkida, et kolmevärvilise kannikese taoliselt erineb ka hiiresaba oma sugulastest oma lühikese elu poolest. Ta on üheaastane. Ja vististi see ep aitaski tal vallutada üleskündud põldu, kuhu asetuda pole alati mugav.

Jaa, palju, palju on veel mõistatusi vanas maailmas. Mida rohkem neid ära mõistatud, seda enam osutub neid veel mõistatamatuks — maailma sügavus on ammutamatu isegi võimsale inimõttele. Iga hetk rõõvib ta maailmalt uusi saladusi, imeb, puurib end temasse, aga ikka veel on maailm täis kauneid mõistatusi, mis veetlevad, kutsuvad tema poole.

Kuulake — heledalt ning õnnelikult voolab taevast lõokese laul. Piiritus kõrguses «laulab ta päikeses helkides — noor kevad on saabunud meile, ja mina laulan tervitusi kevadele». Aga milleks või mispärast ta laulab? Mis toimub tema värisevas, erutatud südamekeses sel õndsas hetkel? Ons päike teda joovastanud oma sädeleva küllusega, nõrkeb ehk ta hing õnne kirka koorma all, meenusid ehk talle selles taevaaluses kõrguses rukki sahinad, mis teda uinutasid minevikus tema üürikese elu esimestel päevadel? Või — on see kõige oivalisem automaat, kellele sajandite algusest maailma seadustega on ette määratud pekselda oma tiivakestega päikesemeres, kurguga kuuldavale tuues keerukaid helisid, mis kostavad ümberringi ning kanduvad looduse poolt temale määratud emalöökeste kõrvu või teatavad teisele paarile: «Siin elutseme meie, ärge asuge lähedale»? Kes teab. Igal kevadel täidavad tema värisevat organismi mingid mõistatamatud jõud, ja sõnakuulelik nende võimsale käsule, sööstab ta taevasse ning laulab, puistab maa peale oma kõlavaid trillerdusi, ja iga kord ühes kevadega kustuvad ka need kirkad jõud... Kas pole see sama jõud, mis täi-

dab inimhingege usuga kevade ärkamisse, elujanuga? *Ignoramus*. Nii ahnelt tahaks läheneda halastamatu analüüsiga sellele hõbedasele laulule, kuid kahju on purustada armastatud muinasjuttu, mis lahutamatu on ühendatud mingiks nukker-röömsaks trioks, — päikesepaisteline kevad, taeva-alune laul ja meie vaikne, ärkav kodumaa . . .

Nüüd laskugem kuristikku. Siin on eriti teravalt märgatav nõlvakute suuna tähtsus. Lõunapoolne nõlvak kollendab



Joon. 28. Paiseleht. Õitsvad võsud ja võsud lehtedega.

paiselehtede õitest, ta on savikas, järsk. Põhjapoolne nõlvak aga on tugevamini rohuga kattunud, kuid noor rohi sellel on hoopis väike ja lilli pole üldse.

Paiseleht on kõige esimene kevadlill (joon. 28), sarnane võilillega (vrd. joon. 29). Niigi juba puhkeb ta õitsele esimesel võimalusel ja lisaks veel asub ta sageli lõunapoolseil

järsakuil, kust lumi kaob juba aprilli algul; siinsamas hakkab ka paiseleht õitsema. Ta isegi ei oota ära lehtede ilmumist — lehed kasvavad alles hiljem.

See on muide üsna levinud kevadine viis õitseta enne lehtede ilmumist või ühel ajal nende lahtilöömisega. Kuid



Joon. 29. Võilill õite ja viljaga.

on vaja endale selgesti aru anda väljendi «varem» relatiivsusest. Õitsemisel kuluvad elu ressursid, mida on kogunud lehed. Seepärast pole ükski taim võimeline õitsema enne, kui lehed on kogunud ehitusmaterjalide varusid või on alustanud nende kogumist. Ja väljend «taim õitseb enne lehtede ilmumist» on tõeliselt ebaõige. Aga see nähtus esineb eran-

ditult mitmeaastastel taimedel, millede õied kulutavad mul-
luste lehtede poolt kogutud tagavarasid. Kuid lehed, mis
arenevad peale õisi, varuvad samuti ehitusmaterjali tulevase
aasta õite tarvis.

Oletagem hetkeks, et õis mingil viisil võiks end toita omal
jõul, lehtede abita. Kas sel puhul lehed saaksid ilmuda pärast
õisi? Ei. Seepärast mitte, et siis osutuksid lehed täiesti tar-
betuks. Eks selles ju seisnegi kogu nende mõte, et võimal-
dada taimel elada ja jätta järglasi, s. o. anda õisi ja vilju.
Õite ja viljade pärast lehed eksisteerivadki. Aga kui juba
kord õis võiks anda vilja lehtede abita, osutuksid lehed tar-
betuks, ja nagu kõik tarbetud elundid, kaoks nad aja jook-
sul. Niisiis, ka sellelt seisukohalt pole õitsemine enne lehtede
ilmumist võimalik.

Elu savikail järsakuil on täis omapärast huvi.

Nagu mingi tasakaalu silmaspidamiseks on loodus kirju-
tanud sellele igavale savile oma suure raamatu ühe veetle-
vaima lehekülje, asustades siia ülikülluses järglaste
eest hoolitsemise hämmastavate instinktidega mitmesugu-
seid erakmesilasi ja herilasi. Kuid see, kes seda lehekülge
lugeda soovib, peab end varustama kahe asjaga: suure aja-
hulgaga ja piiritu kannatusega. Siin tuleb tihti tundide viisi
liikumatul istuda päikeselõomas, visalt jälgida nende väi-
keste keerukat elu, püüdes mitte katkestada selle voolu järs-
kude liigutuste või kõnega. Seepärast näivad need savikad
nõlvakud põgusal vaatlusel hariliku ekskursiooni ajal pal-
jaina, igavaina ning elutuina ja kõik nende nõelakandvate
kiletiivaliste keerulisimad elunähtused, nende ehitised, öko-
loogilised vastastikused suhted — nugilisus, kooselu, ühis-
laudsus — jäävad tähele panemata. Ainult sellele, kes
üksinda suudab siia tulla, kes neile järsakuile suudab pühen-
dada mõned sõnatud tunnid, veedetud vaikselt süvenenud

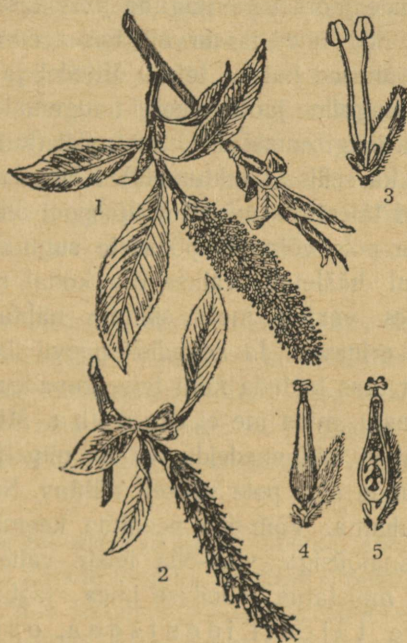
vaatlemises või ettevaatlikes eksperimentides, pakuvad järsakud vahetevahel rohkem kui mingid teised kohad ja sisendavad looduse intiimsetesse saladustesse tungimise imepärast rõõmu. Neis tingimustes aga kohtab vaatleja kergesti nii harilikke kui ka enam-vähem haruldasi asju. Neist me muidugi siin jutustada ei saa, mispärast juhatame lugeja näiteks A. Fabre'i kauni raamatu «Putukate vaist ja kombed» juurde.

Putukad on peaaegu ainsad nende savikate järsakute elanikud. Kuid leidub siin ka linde, ja ühte neist me märkame kergesti: see on kentsakas kivitäks. Kisaga lendab säärane tubli poiss kohalt kohale, laskub mõnele kivile ja hakkab aegajalt kiiresti ning asjalikult kummardusi tegema. Kummaline ja täiesti arusaamatu vaist. Instinkt on kord juba olemas, tähendab, omal ajal see tekkis, arenes. Peab oletama, et selleks olid ka põhjused. Kui kaoksid need põhjused, kas muutuks see instinkt siis igandiks, — kes teab. Kuid praegusel ajal me võime vaid naeratusega vaadata neid reveransse kuristikus ja hüüda koos Kuzma Prutkoviga: «Vaadeldes maailma ei saa olla imestamata».

Kuid ärgem löögem jõuetult silmi maha. Inimmõttel pole piire — võidukalt, samm-sammult läheb ta edasi. Pole teekonna lõppu: «kuigi inimõistus on julge, siiski vaevalt on ta läbi lugenud alles esimese lehekülje universumi raamatus». Kuid ka esimene lehekülg on osutunud põhjatuks sügavikuks, millest hing võib joobuda. Ja ainult mõte sellest, et maailmas on veel palju-palju selliseid lehekülgi, mida võib lugeda, täidab südame samuti värinaga nagu aprillimaailma ilugi...

Me oleme laskunud alla kuristikku vaikse ojavee juurde, mis voolab siin värske roheluse ja põõsastega kattunud niis-

kete kollaste vahel. Vesi on läbipaistev, värvuseta, aga kui palju kirjut elu peitub tema jaheduses! Ja milline sumin õitsvate pajupõõsaste kohal! Näib, et terve kevadine putukate maailm on siia kogunenud: siin on iga liiki ja igast sugukonnast mesilasi — nii harilik kodumesilane kui ka saviste



Joon. 30. Paju õied. 1 — isasurb; 2 — emasurb; 3 — üksik isasõis; 4—5 — üksik emasõis.

kuristike elanik, hulk kärkseid ja kihulasi, pisikesi mardikaid. Nad kõik on siia kogunenud peole, pajupõõsaste pulmapeole.

Vaadeldgem lähemalt kollaseid urbi — need on isasõied, sarnased sarapuude jt. kaseliste omadega (joon. 30). Ainult

tolmukad on siin eredamalt värvunud, nähtavamad, mispärast ka kogu urb kullendab päikeses, eemalt aga näib kogu põõsas olevat kerges läbipaistvas kullas. Otsigem emasõisi — neid peab otsima juba teiselt põõsalt: pajud, nagu öeldakse, on kahekojalised — ühed isaspõõsad, teised emaspõõsad. Mõningat sugude jaotust me nägime juba kaskedel ja sara-puul — seal olid ühed isasurvad, teised emasurvad. Seal aga olid nii esimesed kui ka teised ühtedel ja samadel taimedel. Siin on suguline jaotus veelgi kaugemale läinud. Isaspõõsas ei anna iialgi emasõisi ja vastupidi (kuigi erandlikult on täheldatud ka selliseid juhtumeid). Kõiges muus on isas- ja emaspõõsad täiesti sarnased. Väljaspool õitsemis- ja viljakandmisaega pole võimalik põõsaste sugu eraldada. Aga kuskil sügaval hääletult vaikse oja kohal rippuva põõsa kogu olemuses varjub meie silmale nähtamatult mingi sügav, sügav erinevus. Ja kevadisel päevil ilmneb see erinevus äkki, et taas kaduda kuni teise kevadeni. Jah, looduses on palju asju, mida me ei saa näha. Mitte seepärast, et pajupõõsast ei tohi vaadelda, vaatle niipalju kui soovid. Kuid see intiimne alge pole väliselt nähtav. Seda peab kuidagi teisiti tabama. Võib-olla peenima keemilise või mikrokoopilise analüüsiga, võib-olla teiste vahenditega. Kuid mõistatamatu mõistatus, «looduse ime» jääb: see, mida me tajume täiesti identsena, osutub sügavalt erinevaks. Tehku see meid ettevaatlikumaks otsustustes sarnasusest ja erinevusest.

Kuid jäägu pajude soo jaotuse mõistatus meile mõistatuseks, edasi aga hakkab kehtima «elu loogika». Pajude kahekojasuse fakti tuleb arvestada kõigepealt pajudel endil. Sest mida kaugemale on läinud sugude jaotus, seda raskemini üldiselt toimub õite tolmlimine. Pajud ei moodusta lausmetsi, sageli kasvavad nad üksikute puudena või tee-

äärsete põosastena. Kas võib sellistel tingimustel loota, et tuul teeb oma töö ning kannab paju õietolmu tolmuksilt rohelistele emakatele, ja veel küllaldasel määral? Raske. Tuleb tarvitusele võtta teisi vahendeid. Pajud, nagu suur hulk teisigi taimi, on kasutanud surnud tuulejõu asemel elavat putukate jõudu. Jah, kogu pajupõosaste kohal keerlev putukate mass on vaba vennaskond — tolmutamistöölised. Ent töölisel ei tööta muidu, nad vajavad tasu. Vaadake õietolmuga koormatud mesilasi, kes väsinult, kuid tuldima- tult oma tööd teevad. Need kollased «kalossid» on nende päevane teenistus, mille saatuseks on omal ajal sattuda tarude ladudesse. Ja taimel tuleb välja töötada hulk «liigset» õietolmu, mis ei lähe tolmlamiseks, vaid tolmutajaile töötasuks.

Kuid ainult õietolmu eest ei hakka vaba vennaskond veel pajupõosaid tolmutama. On ju vaja neid, õietolmuga määr- dunuid, sundida lendama emasõitele. Aga seal ju õietolmu ei ole. Ent tasuta ei tehta midagi. Ja seepärast siis asetatakse pulmalauale üldiseks hüvanguks joovastavad meed, magusad nektarid.

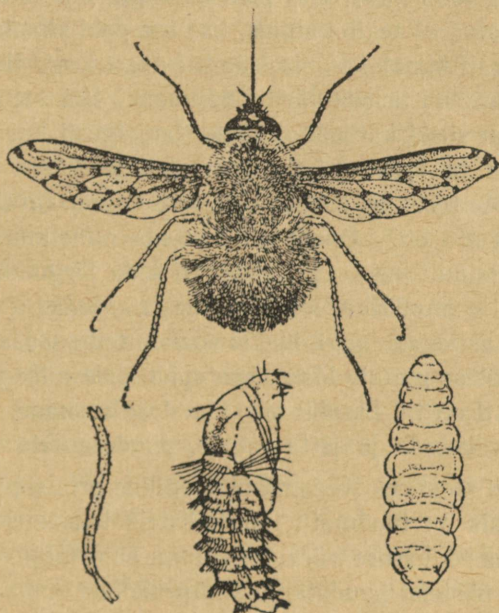
Kõige selle üle maksab järele mõelda. Siin on igas detai- lis kõikvõimsa asjade loogika, looduse objektiivse dialektika võidutsemine, mis sunnib meid tunnustama, et tema seadu- sed on kohustuslikud mitte ainult inimõltele, vaid omased ka neile jõududele, mis juhivad organismide evolutsiooni. On möödas aeg, kus neid jõudusid kirjutati suure tähega, kord Absoluutse Mõistusena, kord Loojana jne. Nüüd me teame, et nende nimi on looduslik valik, tõi küll, midagi immate- riaalset, kuid siiski mitte metafüüsulist. Seda enam imestletav on, et sellele immateriaalsele «millelegi», mis pealegi ei ole seoses ühegi ajuga, on omased samad loogikaseadused kui võitude poolest uhkele inimõltelegi.

Huvitav on pisut pilku heita õitsva paju ja putukate suhtele. Äsja me nägime, et paju valmistab tohutuid õietolmuja meevarusid putukate ahvatlemiseks. Võiks mõelda, et taim «taipab» oivaliselt mitte ainult putukate vajadusi, vaid ka nende ehitust, ja «teab», millega neid saab ahvatleda. Ma mõtlen siin putukate võimet näha ja haista. Taimel endal puuduvad need omadused ja muidugi ei või ta midagi «teada». Kuid ometi ta toodab õietolmu ja mett, mis on ilmselt arvestatud selleks, et putukad neid näeksid või eemalt tunneksid lõhna järgi. Kui putukas ei omaks nägemis- või haistmismeelt, ei tuleks kogu sellest asjast mitte midagi välja. Teiste sõnadega, keegi, teades nii ühte kui ka teist, on välja mõelnud osava kombinatsiooni. Kuid ometi, keegi ei teadnud midagi ja keegi ei mõelnud midagi välja ega korraldanud. Meie ees on lihtsalt selle tulemus, mida õpetlased nimetavad «teatavate olelustingimustega kõige enam kohastunud organismide ellujäämiseks».

Et aga mõlemal juhul tegutsevad ühtsad, harukordselt üldised looduse dialektika seadused, siis osutuvad ka tulemused imetlusväärsest sarnaseks, hoolimata mõlemate protsesside näivalt täiesti erinevast mehhanismist: ühel juhul inimese tajuaparaadi töö ja teisel juhul looduslik valik.

Oletagem, et putukate silma ehitus veidi muutub, — ütleme, nad lakkavad eristamast helekollast värvust rohelist, kuid tumekollast, oranži värvust eristavad hästi. Siis nad enam ei külasta helekollaste tolmu-kottidega pajupõõsaid ja pakuvad oma teeneid erekollaste urbadega põõsastele. Ja mis juhtub? Helekollased ei anna järglasi, kuid erekollased paljunevad endisest veelgi paremini. Võidetud aga kaovad aegamööda täiesti. Jääb mulje, et keegi, kes on saanud teada putukate silmade muutumisest, taipas õigel ajal muuta ka paju tolmu-kottide värvust. Ennäe kus kavalpea! Kes ta siis

on niisugune? Ei keegi — asjade loogika, mis muudab paralleelselt kahte meie maailma osa, hoolimata sellest, et need kaks osa ei saa vahetult teineteisele mõjuda vastastikuse muutmise mõttes (mesilase silm — tolmukott).



Joon. 31. Kirju kägukärbes (*Bombylius discolor*). All vasakul — noor vastne, paremal — täiskasvanud vastne, keskel — nukk.

Selle näiteid on nii palju kui soovite, ja kõige teravmeelsemaid. Üks nendest heliseb õrnalt päikesesäras oru niiske põhja kohal, hõljub liikumatult õhus, sööstab teise kohta ja taas ripub liikumatult ruumi ühes punktis — liikumatult seepärast, et ta tiivad töötavad meeletult kiiresti, silmale nähtamatult. See on kägukärbes (joon. 31). Lennu järgi on see kahtlemata kärbes. Ainult kärbsed omavad säärast häämas-

tavat võimet lennata ja rippuda õhus. Inimene oma hiilgavate edusammudega lennuasjanduses alles vaevalt läheneb oskusele seista ühes punktis õhuruumis helikopterite abil.

Ennäe, kägukärbes on lennanud õie juurde, ripub tema ees õhus ja joob nüüd oma pika kärsaga, mis kaugele ette ulatub. Vaatad — tekib kahtlus, kas see pole kimalane. Värvus on täiesti kimalase oma, samuti nagu kogu tiheda karvastikuga kaetud tüseda kärbse välimuski. Ent see on silmapete, see on siiski kärbes. Püüdke ta julgesti kinni ja vaadake järele ta «pass»: kaks tiiba, kolmelülilised lühikesed tundlad. Meie ees on kärbes kimalase bojaarikasukas. Mis maskeraad see on? Õpetlased on seda nimetanud «matkimiseks», «mimitismiks», ja seletavad seda järgmiselt. Kimalane ja üldse matkitav loom on hästi kaitstud (käesoleval juhul oma astlaga), ja iga lind ei söanda teda näpsata. Kägukärbes ja üldse matkiv loom, vastupidi, pole millegagi kaitstud. Ilmsesti on tal kasulik olla kimalase sarnane. Lind võib teda ära vahetada ja jätta rahule, puudutamata.

Jälle on meie ees seesama bioloogiline printsip: k a u g m õ j u, mis on tundmatu füüsikalistele teadustele. Kimalase värvus — kärbse värvus — linnu silm mõjuvad üksteisele, ilma üksteist puudutamata. Aprilliõhus sumisev kärbes ei aimagi seda, et maailmas on olemas kimalane, et on olemas lind. Esimesega ta ei puutu kokku iialgi, aga linnuga kui puutubki, siis vaid oma viimsel tunnil. Ja aprilliõhus sumisedes ei puutu ta ette ei kimalasele ega linnule, kuid sealjuures kulgeb tema evolutsioon muuseas linnu silma ja kimalase värvuse mõju all. Kui esimene või teine muutub, siis vältimatult ja täiesti kindlasti peab kärbes muunduma või siis hävima.

Oja kaldail, niiskeil kohtadel, eriti seal, kus mets ligidal, on palju lilli. Mõnikord terved väljad üleni kollendavad kum-

malistest taimekestest. See on lepiklill kivirikuliste sugukonnast. Eemalt on näha ta kahkjaskollased õied. Te kummar-dute lähemale — silmapete. Need on lehed, mis on muutunud täiesti kollaseks, lehed, mis ülalt on koondunud lameda rosetina ja mis kroonlehtede asemel ümbritsevad väikesi vaevalt nähtavaid õiekesi. Õigemini mitte «asemel», vaid kroonlehtedele abiks, sest et lepiklillel on nii kroonlehed kui ka õietupp, nagu olema peab, kuid need on niivõrd mittemär-gatavad, et ei suuda ühtegi putukat ligi meelitada. Aga lehed — rohelised lehed, millede ülesanne on assimileerida õhu süsihappegaasi ja sellega taime toita, on võtnud endale teise funktsiooni — on hakanud oma kollase rüüga ligi meeli-tama putukaid. Nad on juba oma kujugi tugevasti muut-nud — võrrelge neid teiste lepiklille lehtedega, ja võib-olla mõne aja pärast (kui lõpmatu pikk on see «mõni aeg») loo-buvad need lehed hoopis oma endisest tegevusest, õilmitse-vad veel eredamalt ja nende tegevuseks kujuneb ainult putu-kate ligimeelitamine õite peole. Toimub «funktsioonide vahe-tus»: lehed, mis täitsid varem ühte ülesannet, hakkavad täitma teist. Väike soolilleke! Sinagi pole pääsenud sellest suurest evolutsiooni teest, mis on aidanud maa tasandikke mööda jooksva neljajalgse loomal uhke kotkana tõusta piirituisse kõrgustesse või näotu mühakana laskuda vete põhjatusse sügavikku. Sinulegi on vajutatud selle nimetu loomingu pitsi, mis täidab meie maailma sellest ajast, kui kuskil kunagi võib-olla helesinakas veeluses vaikusel eostus esimene elu, eostus vaikselt ning nähtamatult, et mitte iialgi kustuda, et kinkida maailmale mõtet ja ilu. Sest mis on maailm ilma iluta? Ilu aga on vaid mõtte jaoks. Ent kus on elu, ainult seal on mõte.

Varem, veel metsas, me korjasime ülase kollaseid õisi ja otsisime nende hulgast 6—7-kroonlehelisi erimeid. Siin, oru

põhjas. piki veeniresid. kasvab ülase lähedane sugulane k a n a k o o l e (tulikaliste sugukonnast) niisamasuguste erekollaste õitega. Ainult kogu taim on jämedakoelise, õied aga suure hulga kroonlehtedega (joon. 33). Siin on huvitav



Joon. 32. Lepikill
(*Chrysosplenium alternifolium*).

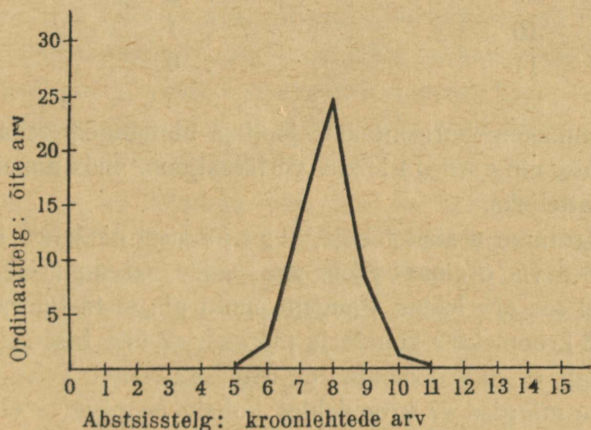


Joon. 33. Kanakoole
(*Ficaria ranunculoides*).

küsimus. Mitu kroonlehte on kanakoolmel? Vastus polegi nii lihtne, sest et mitmesugustel meie kogutud õitel on erinev kroonlehtede arv — 6, 7, 8, 9 või isegi veel vähem ja veel rohkem. Ülasel me pidasime teatavaid õisi (5 kroonlehega) normaalseiks, 6-kroonlehelisi aga ebanormaalseiks, põikavaiks, erimlikeks, muidugi seepärast, et 5-kroonlehelisi üla-seid võib kohata võrreldamatult sagedamini kui teisi.

Nii ei ole lugu kanakoolmega. Muide, õigemini seesama nähtus, toosama kroonlehtede arvu ebastabiilsus; siin aga on

see ebastabiilsus jõudnud märksa kõrgema astmeni. Kuid ühes sellega kaotavad mõisted «ebanormaalne» ja «erimlik» oma mõtte ja need peab asendama mõistetega «keskmine» ja «äärmised». Kui me kogume suure hulga õisi ja nende kroonlehed kokku arvutame ning siis võtame aritmeetilise keskmise, siis saame enamikus umbes arvu 8. See ümmargune arv 8 ongi see «normaalne», õigemini, kõige «harili-



Joon. 34. Kanakoolme kroonlehtede arvu muutlikkuse kõver.

kum» ehk, nagu öeldakse, «modaalne» kroonlehtede arv, milleks ülasel oli 5 ja mis seal otsekohe silma torkas, siin aga selgub suure arvu õite vaatlemisel.

Mida tugevamini erineb kroonlehtede arv meie leitud keskmisest, seda harvemini leidub selliseid lilli. Seda fakti võib isegi väga kergesti kontrollida. Seda on kerge graafiliselt näidata nn. «muutlikkusekõvera» kujul. Muutlikkusekõverat võib kujundada järgmiselt (joon. 34).

Arvutagem kokku, kui palju meie kogutud õitest on 6-kroonlehelisi, kui palju 7- jne. kroonlehelisi. Näiteks võime saada sellised tulemused:

5 kroonlehte	0 taimel
6 „	2 „
7 „	13 „
8 „	25 „
9 „	8 „
10 „	1 „
11 „	0 „

Tõmmakem horisontaalne joon ja nimetagem seda abstsissiteljeks ning sellega lõikuv vertikaaljoon, mida nimetagem ordinaatteljeks.

Paigutame abstsissiteljele, nagu joonisel näidatud, kroonlehtede arvu, ordinaatteljele aga nende eksemplaride arvu, millel see arv leidis. Pangem punkt nii, et ta tuleks märgise «6 kroonlehte» kohale ja märgise «2 õit» tasemele. See tähendab, et «6 kroonlehte» on leitud «2 õiel». Teise punkti paneme märgise «7 kroonlehte» kohale ja märgise «13 õit» tasemele jne., kasutades äsjakoostatud tabeli arve. Kui ühendada joonega punktid, saamegi variatsiooni- ehk muutlikkusekõvera (käesoleval juhul täpsemalt öeldes mitte kõvera, vaid polügooni, s. o. hulknurga või lihtsalt «graafiku»).

Et ükski organism iialgi ei ole täiesti sarnane teisega, siis õigupoolest võib iga tunnust väljendada sellise kõveraga. Ja see on palju õigem, sest kui me ütleme, et ülasel on 5 kroonlehte, kanakoolmel aga 8, siis me, õieti öelda, peame silmas vaid selle kõvera tipu olukorda, mis väljendab kroonlehtede arvu muutlikkust nendel taimedel. Tegelikult aga nõuab lihtne küsimus mingi organismi arvust või suurusest

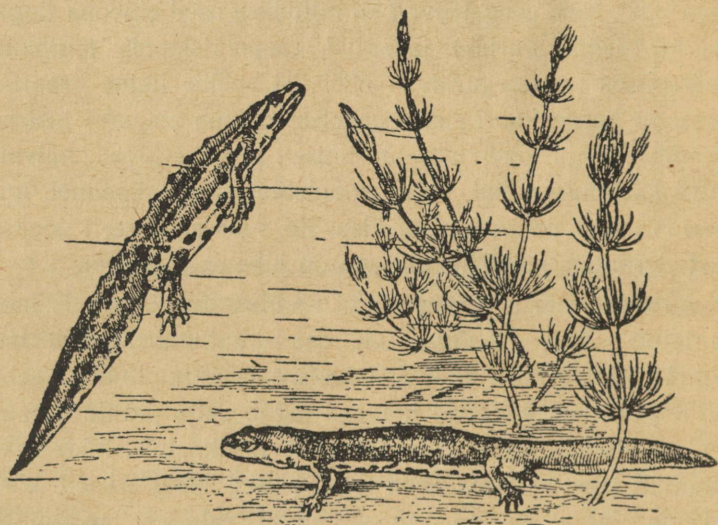
alati märksa keerukamat vastust, sest arvestada tuleb üldist muutlikkust.

Kui te koostate selliseid eri kohtadelt kogutud kanakoolmete muutlikkuse graafikuid, siis saate iga kord veidi erineva pildi. Neis peegelduvad ka mitmesugused elukoha tingimused («välistegurid») ja antud «populatsiooni» pärilikud iseärasused («sisetegurid»). Näib, et selline lihtne graafik, mida on kerge koostada, tõepoolest osutub peeneks instrumendiks hulga küsimuste uurimisel, mis kerkivad näivalt lihtsa küsimuse puhul, mitu kroonlehte on kanakoolmel. Iga meie vaatlus on vaid üksikülesvõte suurest kiiresti jooksvast elufilmist, järgmine pilt aga on juba pisut teisem.

Mitmekesiste põhjuste mõjul muutub maailma pale lakamatult. Kuid maailma ühe osa muutumine, nagu me nägime, nõuab kohe ka teiste, bioloogiliselt muutunuga seotud osade muutumist. Ja igavesti liigub palju muutuv maailm, püüeldes mingile saavutamatu tasakaalule, mida lakamatult rikuvad tema enda muutumised. Ning erksale kõrvale on kõikjal kuulda märgatamatut rahutust, mässu ja tormi — ka kõige vaiksemis jõeäärudes, kus vaid eksisteerib elu. Elu on aga kõikjal . . .

Väikeses loigus, ojalaukakeses on praegu kevadise ärkamise pidu. Lähenege tasa-tasa veele ja vaadake ettevaatlikult selle läbipaistvasse sügavusse. Vaikselt-vaikselt tõuseb põhjast väike vöötvesilik (joon. 35). Ta tõusis pinnale, pistis koonuotsakese veest välja ning tardus liikumatuna, hargitades kohmakalt käppi. On selgesti näha, kuidas vaikselt võngub nahk ta kõri all: vesilik hingab sisse niisket kevadeõhku. Kuid piki ta selga, piki saba kõigub tasa kõrge kammitaoline hari.

See on isane. Aga siin on ka emane — ta on märksa malbem oma juhuslikust sõbrast. Erilise raskuseta leiate arvata-vasti ka vesiliku teise liigi: «harivesiliku» (joon. 36), magevete müstilise imelooma, kes meie kujutluse viib tagasi maa-



Joon. 35. Vöötvesilik (*Molge taeniata*).

kera elu möödunud ajastuisse, ajajärku, mil maa peal valit-sesid hiigel-kahepaiksed ja roomajad. Isasel on oranž, täh-niline kõht ja traagiliselt must hari piki keha. Ta on märksa suurem ja vägevam oma lauka-kaasvennast. Need on kaks teravalt eristatavat «head» liiki vesilike suguvõsast, ja see «headus» viitab pikale reale sajandeile, mis lasuvad nende olendite õlgadel, reale sajandeile, mis oma kannaga on purustanud kõik nende kahe liigi siirdevormid... (Muide, mõningad neist siirdevormidest elavad ka tänapäeval, kuid meie maakohas neid ei ole.)

Vesilikud hingavad. Kuid järsk liigutus meie poolt — ja ainsa sabalöögiga kaovad nad rohekasse sügavusse mändvetika, tarna ja teiste veetaimede rägastikku. Kui tahate imetleda vesilike eredaid värve, püüdke neid loomi nüüd



Joon. 36. Harivesilik (*Molge cristata*).

kohe. Kui möödub päikesepaisteline aprill ja laulab mai oma aromaatselt laulu, heidavad vesilikud ära oma toreda pulmarüü, kahvatuvad nagu esimene kevaderõõm. Ainult nüüd, aprillipäevil, lehvitavad nad uhkelt oma kamjaid harju ja välguvad nende kõhu oranžid tähnid, — kõik möödub ja närt-sib, harjad muutuvad väikeseks, vähemärgatavaks. Taas saabuvad vesilikule argipäevad, kuid meie ees kerkib jällegi mõistatus...

Milleks õieti ehivad need veealused olendid end pulmaehetega? Ega ometi selleks, et kõhu oranži iluga võt uhke harjaga võluda väikest malbet emast? Ei, see pole tõenäo-

line. Liiga palju inimlikku omistame nende külmadele hingedele. Me ootame mitte ainult seda, et emasvesilikul on ettekujutus ilust, vaid ka seda, et need ettekujutused on peaaegu samased meie inimlike mõistetega. Kui meile näib, et vesilikud kevadel on kauninenud, kas see tähendab, et nad ka vesiliku silmis on kauninenud? Vähe veel sellest, me ootame, et emasvesilikud avaldavad oma sümpaatiat just nimelt tugevasti kauninenud isastele (teisiti need isased ei saaks sellest mingit kasu ja nad ei osutuks «võitjaks») jne. Ühe sõnaga, «mina olen vesilik ja midagi inimlikku pole mulle võõras». Kas see pole liiga julge?

Kuid tõik jääb tõigaks. Igal kevadel ärkab uueks loomispäevaks meie vana maailm ja igal kevadel ehivad sünged vesilikud end eredate, erutavate värvidega, eriti isased. Siis emased koevad, isased eostavad kudu... Kevadine pidu on lõppenud ja pulmaehted heidetakse ära. Mingid sisemised jõud, mis uinuvad vesiliku olemuse põues, puhkevad igal kevadel, vapustavad kogu aeglast organismi ja kustuvad taas nagu kevadine koidupuna. Mis jõud need on? Kas on neil oma ökoloogiline «milleks?» või on nende vankumatuks aluseks vaid füsioloogiline «mispärast?»? Kas nad on üsna lihtsalt seotud seemne tootmisega, mis on vajalik kudu eostamiseks, ja kogu kevadiste vesilikkude «kauninemine» on vaid fiktsioon, ainult nähtuste puhtinimlik hindamine? «Vesilikud muutuvad», jah, muidugi, see on fakt. Vesilikud on kauninenud vaid meie seisukohalt, nagu kaunineb meie silmis kevadel kogu maailm, ja siis otsida kauninemise mõtet oleks mõttetu ja otstarbetu töö.

Muide... niiviisi vastata on kah võimatu. Liiga palju täiesti erinevaid loomi kaunineb pulmaperioodiks — olgu kas või inimlikult vaatekohalt: nad muutuvad eredamaks, varustuvad mitmesuguste kasvunditega, sulgedega jne. Seejuures

saavutatakse «kauninemine» tuhandel erisugusel viisil. Hiljuti avastati mõnedel lindudel järgmine imelik viis saada endale kevadeks ere värvus: juba sügisest peale kattuvad nad eredate sulgedega, millel on tuhmid «kaitsevärvi» ääri-
sed, kuid eredat värvust pole näha. Kuid kevadeks need tuhmid äärekesed rābalduvad ja ere värvus ilmub nähtavale kogu oma ilus. Teist sõna siin ei saa tarvitada. Siin ei ole mingeid erilisi füsioloogilisi jõude, mis teeksid isased pulma-
periodiks tugevamaks, tervemaks, eredamaks. Siin on lihtsalt kaval mehhaanika: rābaldunud rüü osutub uuest ereda-
maks, ilusamaks. Selle üle maksab veel palju, palju järele mõelda . . .

Nüüd on aga aeg koju minna. Aprillis on eha jahe. Selge, kahvatu taevas, pikad varjud mäenōlvakuil ja vaikne, helepunane veri metsa taga . . . Kui ilus on õhtu, kui kütkestavalt kaunis on öö algus. Milleks? Ärge küsige. Otstarbetult ilus on maailm, otstarbetult rikas ja mitmekesine on ta, ja tema ilu — temas endas ja meis endis . . . Selline on ta elugi. Mõtlemata käia külavahelistel teeradadel, avades vastuvõtliku hinge õhtu palge ees, selles pole vähem õndsust kui nõnge, elastse mõttega puurduda meie maailma väikestesse ja suurtesse saladustesse ning visalt lehitseda sammaldunud lehekülgi tema suurest raamatust, igavesti noorest, mis ei tea oma lõppu, ja igavesti vanast, mis ei tunne oma algust . . .

Maa ja taevas laulavad talle kiidulaulu.

Suvi.

Päev hõõgub rüppe laseb oma töökaid käsi;
Kuid sinilaotusesse kullid rippu jäid,
Vaid jõgi hääli kandes virvendustes väsib,
Ja vaevu õõtsub raskeid longus viljapäid . . .

Kumisevad, helisevad joobunud niidud . . .

Need kauaoodatud päevad, mis aeglaselt kaugelt lähenesid, lehvitades päikesepaisteliste tiibadega, on lõpuks saabunud. Puhuti kadus lootus, näis isegi, et nad mööduvad, seegi suvi ebaõnnestub: ilmad seadsid end sajule. Kuid siis järsku hakkasid hommikul laulma ja askeldama agarad linnukesed, niitudelt õhkus teravat, ergutavat hõngu ja maailm mõistis, et on saabunud kihav suvi. Nagu tõntsi paisu taga jõudu kogunud veevool vallandus korraga metsikult rõõmus elu ning sööstis edasi, helisedes tuhandeis mahedais helides, lõhnates rohtude hurmavais aroomides ja ujutades üle päikeseküllased avarused. Päikeses — helid, unelmad, lõhnad, lilled õitsevad, ühes kooris laulavad, üheks kangaks põimuvad.

Ja tahad minna piki valmivat aasa, sahistades lilledes, heita end nende lõhnavasse rüppe ja anduda kõikehaaravale suvepäeva elevusele. Lebada, laisalt eemaldada hellalt liibuvat kõrrekest, vidusilmi mõteteta silmitseda väsinult-sinist taevast kanakullide nähtamatute ringidega ja sirvida kodustes värssides. Jah, päike lõhnab heintest, värsketest vesiroosi-

dest, tammikuid ehtivaist kullerkuppudest . . . Kuid vesiroosid vesiroosideks . . . pole enam soove, kui sa vaikselt sukeldud ääretuse vaatlemisse . . .

On midagi pidulik-kaunist selles, et surres inimene suunab oma kustuva pilgu lõpmatusse. Olgu see pealegi puhtfüsioloogiline nähtus, ilma sisemise oluta, kuid tegumoena on see kaunis. Teadusele heidetakse tihti ette (eriti nende poolt, kes teadust ei tunne), et selle lakkamatu analüüsimine surmab kõik üleva, igasuguse esteetika ega lase inimhangel vahetult tajuda maailma ilu.

«Lihtne inimene aga heidab rohusse, tema pilk upub taeva ääretusse ja tal on väga, väga hea olla. Kuid õpetlane ei märka sellest midagi, vaid hakkab selgitama, et näe, tal on silmalihased lõdvenenud, ei pinguta enam silmaläätse pauna, kuna aga teised lihased on seadnud silmad teineteisega paralleelselt ja igasugused pisilihased puhkavad seal nüüd askeldavast tööst, seepärast ongi meeldiv olla. Ja Ilu asemele jäävad vaid lihaste ladinakeelsed nimetused, näit. *musculus orbicularis internus*, — olge lahked, tundke rõõmu, see ise aga on poolteise sentimeetri pikkune.

Aga ega's teadus siingi peatu. Selgub, et taevast ei olegi sinine ja puud ei ole rohelised, tõrvalill polegi helepunane, et kõik rikkalikud värvused on ainult meie aistingud ja et tõeliselt midagi niisugust ei ole, vaid on ainult mingisugused maailmaeetri võnkumised, kusjuures mõistus koguni ei tea, kas see eeter on olemas või ei. Säh sulle suvepäeva ilu! Sellisest ilust nārbub hing.»

Lühikesed juured on säärasel hingel, seepärast ta nārbubki. Ei saa ta avarduda nii, et emmata kogu maailma oma rõõmuga, nii, et õhuosakeste väring ja õhtuse ööbiku laul vapustaksid teda ühteviisi. Ei säärane ole maailmast hurmuva hing. Hardalt vaatab ta lihtsat tavalist valguskiirt, mis kül-

made kõrbede ääretusest tuleb temani 300 000-kilomeetri-
lise kiirusega sekundis, kiirt, mis niiviisi on teel juba sadu
aastaid. Kas see kiir kaotab oma ülevuselt, kui osutub, et
ta pole ei sinine ega punane, vaid ainult võimeline meie sil-
mas esile kutsuma värvuseaistingut? Mõelgem õige süga-
valt selle imeliku vastastikuse sõltuvuse üle, mis valitseb
sureliku silma ja surematu kiire vahel, mis leiab oma surma
võrkkesta kassia purpuris. Kas me loobume sellest halvusta-
tavast «mingist aistingust», nagu selle põlastavalt hülgab
närbunud hing, saades teada, et leht pole roheline, vaid see
on ainult meie aisting?

Ei, meie rõõm ei kustu, ei uinu meie mõte, vaid visalt ja
kindlalt asub ta uute imede ette, mis varem on olnud tunnet-
amatud. Nagu ennegi me joome ilu ja imetleme hämmasta-
vat, ainult et me leiame seda ilu ja hämmastavat seal, kus
enne täheldasime vaid «mingit võnkumist» ja «mingit ais-
tingut».

Näe, taevasinas ujub aeglaselt vaevalt nähtav täpike,
joonestades ringe. Inimsilmale vaevalt nähtav kanakull soo-
jendab end päikese käes ja puurib oma silmadega rohuse ja
põõsastesse, otsides pisikesi olendeid. Raske on endale isegi
kujutleda säärase nägemise teravust. Nii vähe sarnaneb see
meie omaga, mis kaotab hiire rohus mõne meetri kaugusel.
Ja võib-olla ei ole siin vahe mitte ainult nägemise teravu-
ses, nähtavasti on vahe ka kvalitatiivne. Mõned teadlased on
jõudnud veendumusele, et näiteks kanad eristavad vaid puna-
seid, oranže toone ja muud ei näe. Järelikult vahe võib seis-
neda ka valgusaistingu tajumise võimes eneses. Isegi meie
sillega võib mitmesuguste silmahaiguste puhul näha ühte
ja sama kiirt kord «rohelisena», nagu normaalsel nägemisel,
kord «kollasena», kord «hallina» — mitmesugustel
värvipimeduse juhtudel. Mõnikord silm isegi üldse ei erista

värvusi ja näeb ainult heledamaid ja tumedamaid kohti, mis juhtub täiesti normaalse nägemise puhul videvikus.

Nagu sündinud daltonistile ei saa selgitada, mis on punane ja roheline värvus, nii ei või meie aru saada, milline näib maailm kanakulli silmale, mis oma ehituselt tugevasti erineb meie omast. Me teame, et meie nn. normaalne silm teeb teravat vahet kiirte vahel, mis võnguvad sekundis $6 \cdot 10^{14}$ korda ja $5 \cdot 10^{14}$ korda, ja me nimetame esimest kiirt roheliseks, teist aga kollaseks. Me võime samuti kindlaks määrata, et daltonisti silm näeb neid kiiri ühesugustena, kuna kana silm neid eristab. Aga kas kana näeb rohelist kiirt rohelisena, aga mitte millegi päris erilisena, seda me üldse ei tea; peame vaid oletama, et lind näeb värvusi oma-moodi, linnu moodi.

Püüdkem kinni esimene kättejuhtuv lähedal tiirlev kärbe-seke või ritsikas ja vaadakem neile silma. Näeme kaht tohutut silma, mis on kaetud väga õrna võrgukesega. See on «liitsilm», mille võrgukese iga rakk juba osutub silmaks. Sääraseid elemente liitsilmas võib olla mitusada, isegi tuhandeid. Seda esiteks. Kuid peale selle on laubal liitsilmade vahel millegipärast veel enamikus kolm liitsilmakest. Nüüd püüdkem kujutleda, millisena näib maailm sellele olendile tema «tuhande ja ühe» silmaga¹, eriti kui meenutada, et näiteks sipelgad lippavad kõigest jõust sinise, lilla ja ultravioletse, meile nähtamatu valguse eest minema ja tassivad oma abituid tõuke pimedusse või punasesse valgusse, isegi kõige eredamasse, mida nemad nähtavasti ei erista pimedusest. Muidugi seda kujutleda on võimatu. Võib vaid aru saada põhjustest, mispärast ühed värvused on ais-

¹ Soovitan lugejale huvitavat raamatut — Eltringham, Putukate meele-elundite ehitus ja tegevus, III ja IV ptk. Biomedgiz, 1934.

titavad, teised aga mitte. Asi seisneb selles, et nägemisnärville ei mõju mitte kiir ise. Kiir valgustab silmas leiduvat nägemispigmenti ja hävitab selle ning alles lammutusproduktid ärritavad närvi. Et aga nähtavasti erinevate loomade pigmendid võivad lammutuda erinevate kiirte läbi, siis silmgi saab aistida vaid neid kiiri, mis on võimelised lammutama selle silma pigmente.



Joon. 37. Ritsika eesjalg kuulmiselundiga põlvel.

Seega peab juba pigmentide keemiline erinevus mõjuma nägemise laadile ja erinevail loomadel kujuneb nägemisaistingute maailm üsna eripäraseks. Aga nägemisaistingud pole ainsad, kus esineb erinevusi.

Te püüdsite parajasti kinni ritsika. Aga kas te teate ka, et tema kuuleb jalaga? Tõsi küll, mitte just jalaga, vaid kuulmiselundiga, mis asetseb tal kes teab kus — jalal (joon. 37).

Väga põhjalik mikroskoopiline uurimine on näidanud, et meie ja ritsika kõrva ehitus on suuresti sarnane, mis pälvib tõsist tähelepanu, kui meenutada, et putukate ja inimeste ühised esivanemad elasid enne kõiki neid geoloogilisi ajastuid, mis on säilitanud endas loomade väljakaevatavaid jäänuseid. Ning kuigi selgroogsete ja ritsika kõrvad on arenenud hoopis erinevaist algmeist, on neis põhilise sarnasuse jooni. Nii siin kui seal on midagi, mis meenutab klaverit

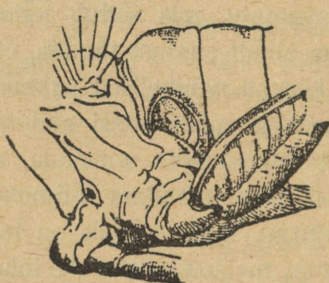
või pigemini harfi: palju keeli, milledest iga üksiku juurde jookseb peenike närv. Ja nagu iga heli ei kajastu mitte kõigil, vaid teatavil kehtel, nii ärritub ka kord üks, kord teine närv, mis võimaldabki helide eraldamist. Kuid jällegi võime kaunis kindlasti öelda, et putukate helide maailm erineb meie omast oluliselt. Näiteks koerad ja rotid ei ole suutelised eristama puhtaid toone, vaid eristavad ainult mürasid, kuigi nende kõrva ehitus on väga sarnane meie omaga.

Nii on igal loomal oma eriline aistingute maailm, teisele peaaegu arusaamatu, mis sõltub tema meele-elundite ehitusest. Ja võime ainult saatust tänada, et meil on meie silmad ja meie kõrvad, võimelised pakkuma meile aistingute vaheldusrikkust ja meile edasi andma meie maailma mitmekesisust. Ei tule muide unustada, et meie inimlike meele-elundite abil pole maailma mitmekesisus veel kaugeltki täielikult tajutav. Igale koerale on tema ümbruskond täidetud rikkalikuma, meile tundmatute lõhnade mitmekesisusega. Mesilased on suutelised hämmastavalt aistima suunda, suutelised, nagu arvatakse, meeles pidama ruumala ühte punkti, isegi kui ümbritsev keskkond on muutunud. Liblikad on meile täiesti tundmatul viisil suutelised paljude kilomeetrite kauguselt aistima oma emaslooma — lugege salapäraselt «Saturni õhtut», mida erutavalt on kirjeldanud Fabre. Entomoloogiaõpikus leidub isegi peatükk: «tundmatute meelte elundid»... Magnetnõel teadustab meile lakamatult tormidest, mõnikord aga ka temast mööduvaist magnetilistest marudest, kuid meie tunneme neil hetkil vaid rahu... Eriliste aparaatideta pole me võimelised aistima raadiolainete lõpmatut mitmekesisust.

Maailm on võrreldamatult rikkam meie aistingute maailmast. Kuid ärgem liialt halisegem — selletaigi oleme ammu-

tamatult rikkad ja tehnika abil rikastume selles suhtes üha enam.

Ritsika kuulmiselundeid on kerge näha. Muidugi, ainult näha. Vaadelda aga on neid väga raske, selleks on vajalik kauakestev ning vaevarikas töö mikroskoobiga. Kuid «kõrvade» üldpilt on palja silmagagi kergesti nähtav. Pöörakem tähelepanu kummalgi pool eessäärte ülatipul leiduvatele väikestele põiekestele (joon. 37). Mis? Te ei näe midagi?



Joon. 38. Tirtslaste kuulmiselundi ehitus.

Siis te olete arvatavasti püüdnud mitte ritsika, vaid tirtsu. Asi on selline, et on olemas kaks rühma putukaid, keda me harilikult nimetame sama nimega, kes aga kaunis tugevasti üksteisest erinevad. Need on: 1) tirtslased ja 2) ritsiklased. Nii esimesed kui ka teised hüplevad praegu aasal. Väikesed arvurikkad tirtsud kuuluvad tirtslaste hulka, kuid suured rohelised ritsikad teise rühma. Muide, kasv pole «iseloomustav» erinevus. Teistes maades on tirtslastegi seas hiiglasi (kas või seesama rändrohutirts) ja ritsikate hulgas kääbusid. Kuid võrrelge ühtede ja teiste anatoomiat või välist morfoloogiat, ja te märkate kohe erinevust, näiteks järgmistes punktides:

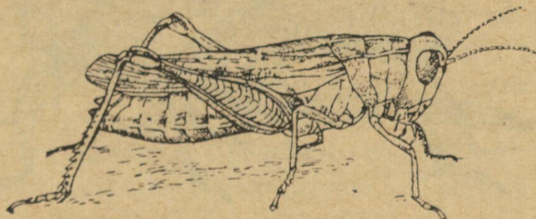
Ritsiklased.

1. Tundlad väga peened ja pikad, üle $\frac{1}{2}$ kehapikkuse, hulga lülidega.
2. ♀ ♀-l pikk muneti.
3. Käpakesed¹ neljalülilised.
4. Kuulmiselund säärtel.
5. Harilikult lihatoidulised.

Tirtslased.

1. Tundlad jämedamad ja lühemad, tihti lapergused, lülisid mitte üle 25.
2. Muneti harilikult väga lühike.
3. Käpakesed kolmelülilised.
4. Kuulmiselund 1. kõhtmikulüli külgedel (joon. 38).
5. Harilikult taimtoidulised.

Viimast tunnust pole morfoloogiliselt enam nii kerge märgata: seda on vaja bioloogiliselt kontrollida, jälgides nende loomade elu. Seejuures leiata veel terve rea erinevusi eluviisis, munemises, häälitsemises. Mõningate erine-

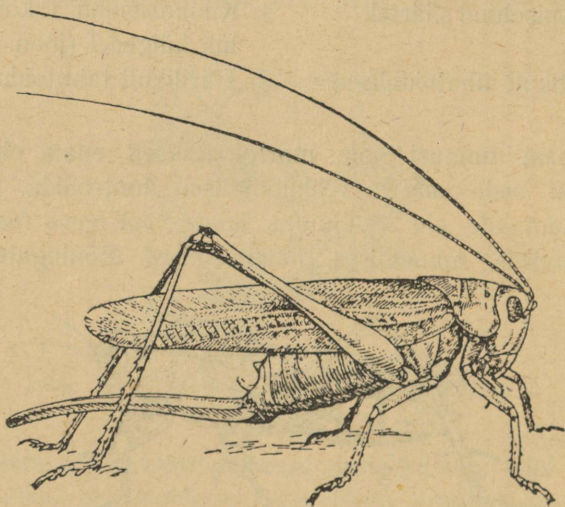


Joon. 39. Tirtslaste esindaja.

vuste liigitamine valmistab isegi raskusi, ei tea, kas lugeda neid morfoloogiliste või ökoloogiliste hulka, näiteks tiibade kokkutõmbamine. Aga isegi puhtmorfoloogilisi ja -anatomilisi erinevusi võib leida terve rea, mõnikord vähemärgatavaid, kuid teaduse seisukohalt väga tõsiseid.

¹ Mitte ära segada termineid „jalg“ ja „käpp“. Käpp on jalakese viimane osa, mis koosneb mitmest peenest lülisist.

Mõnikord on erinevused, kuigi neid on sõnades väga raske väljendada, niivõrd tüüpilised, et kui paar korda olete eraldanud ritsika tirtsust, olete võimelised juba kaugelt esimesest pilgust eraldama ühte teisest lennuviisi, hüppe jne. järgi. Ühtlasi kerkib selgesti teie ette kaks rühma putukaid, kellel on midagi ühist, kuid kummaski rühmas esinevad lii-



Joon. 40. Ritsiklaste esindaja (emane).

gid, mis üksteisest erinevad, ja mitte ainult liigid, vaid ka liikide rühmad, s. o. perekonnad. Sääraste üldiste tunnustega seotud perekonnade rühmade tähistamiseks pandi juba ammu ette nüüd levinud termin «sugukond». Niisiis eristatakse nüüd ritsikaliste sugukonda tirtsulate sugukonnast, kellede ladinakeelne nimetus lõpeb *-idae*-ga (nagu üldse loomade sugukondade nimetused).

Hoolimata tervest reast erinevustest pole raske märkida ka palju üldisi tunnuseid, mis eraldavad ritsikaid ja tirtse muudest sihktiivalistest. Sellepärast on meil õigus ühendada need sugukonnad veel suuremaks üldiseks «hüppavate sihktiivaliste», nn. ritsikaliste rühmaks, arvates nende hulka veel kolmanda lähedase sugukonna — kilklased —, ja neid «hüppajaid» vastandada «jooksvaile sihktiivalistele» (prussakalistele, nahktiivalistele jne.).

Sel viisil me moodustame järjestikuse rea üha laiemaid ja laiemaid rühmi, nagu:

- liik, mis hõlmab isendite rühma;
- perekond, mis hõlmab liikide rühma;
- sugukond, mis hõlmab perekondade rühma;
- selts, mis hõlmab sugukondade rühma.

Vajaduse korral asetavad mitmed teadlased nende põhiliste «taksonoomiliste ühikute» vahele veel vahepealseid taksonoomilisi ühikuid: teisendeid, alamperekondi, alamsugukondi, alamseltse. Näiteks mõned teadlased jagavad sihktiivalised «jooksvaiks» ja «hüppavaiks». Teised aga ei pea seda jaotust tõsisema tähelepanu vääriliseks ja jaotavad sihktiivaliste seltsi kohe sugukondadeks (vt. allpool).

Selliste rühmade kindlaksmääramine on uurijaile väga kasulik, sest see üldistab eri fakte ja kergendab tunduvalt ülevaadet elusolendite mitmekesisusest. Seda enam peame enesele selgesti aru andma, et tegelikkuses on vaid isendid ja kõik meie süstemaatilised rühmad on teataval määral kunstlikud. See ei tähenda veel muidugi seda, et mitme vormi üheks grupiks ühendamisel puuduks igasugune mõte. Nagu me kohe näeme, on sellel ühendamisel sügav teaduslik väärtus. Kuid hoolimata sellest on sageli päris võimatu otsustada, kas on õigem pidada teatavat rühma «sugukonnaks» või «alamsugukonnaks» või vastupidi «seltsiks». Varem

näiteks pidasid ja nüüdki peavad paljud entomoloogid ritsikaid «hüplejate» alamseltsi sugukonnaks, kuid aja jooksul on uurijad avastanud sellise hulga ritsikate liike ja perekondi, et pidid nad lahutama terveks reaks sugukondadeks ning termini «ritsikad» tõstma alamrühma astmesse, muutes nimetuse «ritsikad» «ritsikalisteks». Et aga ritsikad moodustavad samuti «väljapaistva» grupi nagu tirtslased ja kilklased, siis tuleks nii tirtslasi kui ka kilklasi lugeda mitte enam sugukondadeks, vaid alamseltsideks (muide, neiski rühmades on väga palju liike). Ühenduses sellega osutus mõiste «hüplejad», mis on osa mõistest «sihktiivalised», juba «seltsi» ja «alamseltsi» vahepealseks — uueks rubriigiks.

Vene entomoloog N. J. Kuznetsov pooldab näiteks järgmist sihktiivaliste seltsi süsteemi:

Selts	Rida	Alamselts	Sugukond
Sihktiivalised	Jooksvad vormid	Kõrvaharklased	9 sugukonda
		<i>Hemimerodea</i>	1 sugukond ¹
		Tarakanilased	11 sugukonda
		Palvetajad	6 sugukonda
		Raagritsiklased ja Lehtritsiklased	12 sugukonda
Hüppavad vormid		Tirtslased	15 sugukonda
		Ritsiklased	7 sugukonda
		Kilklased	

Kuid teised entomoloogid pole nõus arvama kõrvaharklasi ja prussakalisi alamseltsi, eelistades neid arvestada

¹ *Hemimerodea*'d koosnevad ühest parasiidiliigist, mis nii tugevasti erineb kõigist teistest sihktiivalistest, et teda pole võimalik ühegi alamseltsi juurde arvata.

sugukondadena, ritsiklasi aga viia alamsugukonna ast-mele jne.

Milles asi seisneb? Kellel teadlastest on õigus, kellel mitte? Õieti öelda pole keegi süüdlane, ja erilist tõsist tähtsust sel vaidlusel pole, sest et täpset tähendust terminitele «sugukond», «selts» jne. on võimatu anda.

Endisil aastail, enne Darwinit, kui inimesed nägid ainult, et esinevad erinevad liigid, kuid ei mõistnud, mida see tähendab, oli sel vaidlusel suur tähtsus. Oletati, et «loojal», kes on loonud kõik olendid, oli mitu loomingukava ja kavad jaotati «alakavadeks» jne. Seepärast näis olevat võimalik lahti mõistatada looja ideid, ära mõistatada, millised ideed olid aluseks tüüpide, klasside, seltside ja sugukondade loomisel...

Nüüd, tänu darvinismi ideedele, oleme selle ülesande lahendanud, ja lahendus leiti hoopis teises valdkonnas. Me teame nüüd, et kõik meie päevil elavad putukad, keda arvatakse ühte «laulvate ritsikate» liiki, omal ajal, väga ammu, on tekkinud ühiseist eellasist. Veel enne aga elasid ritsikad, kelledest on alguse saanud kõik «ritsika» perekonna liigid. Veel kaugemal aegade sügavikus elasid kõigi ritsikate eellased, veel varem — kõigi hüplejate eellased. Devoni hämaruses on säilinud jälgi kummalistest, sageli hiiglaslikest putukaist, kelle tiibade siru-ulatus teinekord oli üle poole meetri, — neidki hiiglasli tuleb arvata kõigi nüüdsel ajal elavate ritsikaliste ja neile lähedaste vormide eellasiks, kuid võib-olla kõigi putukate omadeks üldse.

Niisiis, iga taksonoomiline ühik ühendab vormide rühma, kelledel olid kunagi ühised eellased, ja ainsaks tugevaks perekonda, sugukonda või seltsi määravaks kriteeriumiks võiks olla aeg, millal elas see ühine eellane. Seejuures aga selgub täielikult, et mitmesuguseil juhtumeil võib arvestada

väga erinevat taksonoomiliste astmete arvu, aga mitte 5—6, mis esinevad tavaliselt (liik, perekond, sugukond, selts, klass, hõimkond).

Seejuures me kohtame veel uusi raskusi. Kui me võtame näiteks imetajate seltsi, siis näeme, et need ilmusid maa peale võrdlemisi hiljuti. Putukate seltsid olid üksteisest eraldunud hoopis varem, kui üldse ilmusid imetajad. Ja võttes taksonoomiliseks kriteeriumiks lihtsalt tekkimisaja, peaksime putukaid jaotama suureks seltside ja klasside hulgaks või, vastupidi, tugevasti vähendama kõrgemate loomade rühmade taksonoomilist tähendust, pidades näiteks kõiki imetajaid üheks sugukonnaks.

Ka see oleks vääär, sest et erisuguste organismide rühmade evolutsioon võib toimuda erineva kiirusega ja võrdseil ajavahemikel võib ühes harus kuhjuda märksa rohkem muundusi kui teises. Mõõta evolutsiooni «kiirust» me kahjuks praegu mitte sugugi ei mõista, kas või sellepärast, et mitmesuguseil elundeil võib see olla mitmekesine. Seetõttu oleme sunnitud evolutsiooniliste muunduste astet hindama «silma järgi» ning oleme harjunud omistama põhilist tähtsust erinevustele ja sarnasustele, mis on tajutavad nägemismeele, mitte aga haistmis- või maitsmismeele, ja just meie, inimese nägemisvõime abil. Koer või pime mardikas klassifitseeriks veidi teisiti.

Seetõttu osutab meie süstemaatika vaid skemaatiliselt ja ligikaudselt lähedastele suhetele, sarnasusastmetele ja liikidevahelistele erinevustele ning kõigi terminoloogia detailide üle ei saa ja polegi vaja vaielda. Sellest hoolimata on süstemaatika teadusele ja praktikale isegi säärasel puudulikul kujul väga vajalik, kergendades orgaanilise maailma uurimist ja ärakasutamist, mille mõõtmatusse mitmekesisusse me muidu täiesti takerduksime. Nimelt süstemaatika abil võib «haarata

haaramatut» Kuzma Prutkovi kiuste. Niisiis meie süstemaatika esiteks kergendab orgaanilise maailma uurimist, teiseks viitab skemaatiliselt liikidevahelistele lähedastele suhetele.

Pöördugem tagasi oma ritsika juurde.

Ritsikatel me kohtame taas autotoomianähtust (kas te mäletate kevadist sisalikku?). Kui te ritsikat haarate järsult ühte tema tagumist jalga pidi, jääb see teile pihku. Surmanud ritsika enne eetriga, võib katsuda tal seda jalga ära rebida, — te näete, et see pole kaugeltki nii kerge, igal juhul mitte kergem kui teiste jalgade rebimine. Ent elusal ritsikal ees- ja keskjalad ei murdu, kuid tagumised tulevad kergesti küljest ära. Ning pole haruldus looduses kohata selliseid vigastatud ritsikaid, — murdunud jalad ei kasva neil uuesti.

Meenutades, mida me ütlesime autotoomia kohta sisaliku puhul, võime täheldada nagu vastuolu. Seal me tõestasime hoolikalt, et autotoomia regeneratsioonita on tähtsusetu kink, ja looduslik valik vaevalt arendab sellist kahjulikku võimet. Siin aga just selgubki, et ritsikail puudub regeneratsioonivõime, kuid autotoomia esineb täiel määral.

Selle kohta võib siin jutustada huvitava tõiga. Tõestades autotoomia ja regeneratsiooni samaaegsuse vajadust kirjutas meie bioloog V. A. Faussek¹, et oleks huvitav üksikasjalisemalt uurida ritsikate autotoomiat, sest meil esineb siin teatav vastuolu seadusega, mis põhineb faktide suurel arvul. Seejuures on ta tõendanud, et putukail möödub suurim osa elust larvaalses olekus, kuid täiseastaadium, mis teatavail liikidel piirdub ainult mõne minutiga, on vajalik ainult sugutamiseks ja munemiseks ning seetõttu on täiskasvanud putukail ainult üks autotoomia, mis päästab putuka vaid üks

¹ Soovitan lugejaile tema imekaunist raamatut „Bioloogilised etüüdid“ (posthuumne väljaanne).

kord, ja see on pigem kasulik kui kahjulik omadus. Huvitav oleks uurida, kirjutas ta, kas ritsika vastsed on suutelised regeneratsiooniks.

Küsimus on nüüd läbi uuritud ja regeneratsioon leitud. See nähtus on osutunud õige laiaulatuslikuks: mitte ainult ritsikate, vaid ka täisealiste liblikate, sääskede jt. jalad murduvad ära äärmiselt kergesti, kuid regeneratsioonivõime esineb neil vaid röövikuil ja tõukudel.

Niisiis, meie ees on ühelt poolt kooskõlastatud aremine — selline organismide põhiline omadus nagu regeneratsioon, ja teiselt poolt keerukas jalgade äramurdmise protsess, mis on tekkinud pikas morfoloogiliste kohastumiste reas.

Kuid Faussek kinnitab, et kooskõlas nendega areneb ka võime valu tunda.

Tõeliselt ei viita alamate loomade käitumine sugugi nende valutundmisele. Võib vahest näida kummalisena, et kuidas on võimalik valu mitte tunda. Vähemalt meile, inimestele, näib valutunne täiesti endastmõistetava kehaomadusena, ja me isegi unustame mitmesugused tuimastusained, mis meilt selle võime röövivad. Säärast tuimastamist me peame millekski kunstlikuks, juhuslikuks. Kuid teadus on juba ammu näidanud, et see küsimus on hoopis tõsisem. Peale tuimastusainete võib valutunnet kõrvaldada näiteks eriliste tundenärvide läbilõikamisega. Läbilõigatud närvidega koer võib oma elusa jala ümbertringi ära närida, mitte midagi tundmata, kuigi normaalne koer väga hästi valu aistib: kui näiteks hakata tal magu lõikama, väljendab ta oma tunnet väga energiliselt. Kui aga ettevaatlikult lõigata magu söömisega tegevuses oleval karvanässil, ei pane ta seda peaaegu tähelegi ja jätkab söömist. Sipelgas kannab hoolikalt tõuke, kuigi ta elutunnid on loetud. Kiil hakkab

sõõma omaenda tagakeha, kui selle otsake talle osavalt ette seada, jne.

On täiesti ilmne, et neil putukail puudub valutunne, sest säärase operatsioonide puhul käituvad teadlikult valu tundvad loomad päris teisiti, kuna aga kunstlikult tuimastatud loomad käituvad väga sarnaselt. Muide, imestusväärset pole selles midagi. Valuaisting on täiesti sama aisting kui nägemine ja kuulmine. Meie nahas on hulgana laialipaisatult erilised valutundlikkuse elundid ja on olemas ka erilised valutundlikud närvid. Muud kohad meie nahas ei tunne valu sugugi. Ja kui me mööname pimedate ja kurtide loomade olemasolu, siis peame möönma ka valu mittetundvate loomade olemasolu, kuigi esimesest pilgust näib see meile kummalisena.

Faussek viitas põhjusele, mis peab kooskõlastama regeneratsiooni, autotoomia ja valutundmise omaduse. Kui kõrgemal loomadel regeneratsioonivõime kaob, peab organism vältima haavu, rebenemisi ja muid vigastusi, eriti neid, mis tekivad autotoomia puhul. Ja valutunne teatab temale, kus ta kehas toimub liiga tugev pigistamine, venitamine, kus ähvardab torkav tera.

Valus! — see tähendab: «ettevaatust, organism, sind ähvardab vigastus».

* *

*

Pöördugem siiski tagasi meid ümbritseva maailma juurde.

Lõõskav keskpäev laiskust ängib,
lehis vaibub iga hääl,
roosiõie lõhnasängi
põrnikaski uinub sääl.

Ängib laiskust... — milline muusika. Ümberringi on aga lilled, lilled, helepunane tõrvalill, kollased piimjuured, jaanikakar (tihti ebaõigesti kummeliks nimetatud), lamav



Joon. 41. Tõrvalill (*Lychnis viscaria*). Ülal üksikult kroonleht.



Joon. 42. Käokann (*Lychnis flos-cuculi*).

põisrohi — kõik niiduvennad, kelledest igaühest võib ja tahaks nii palju jutustada; igaühest eraldi ja kõigist koos.

Siin on tõrvalill, üleni täis pisikeste putukate laipu, kes on surma leidnud tema kleepuvail sõlmevahedel — traagiline piirjoon, millest üle astuda ei julge isegi kõikvõimsad sipel-

gad: nende vastu nähtavasti ongi suunatud liim, mis kaitseb lilli koos nende õietolmu ja meega sipelgate röövjõukude rünnaku eest. Muide vaadelgem üksikasjaliselt selle lille ehitust (joon. 41): viiehambaline õietupp, viieleheline õiekroon, 5 emakakaela, 10 tolmukat, viiepealine sigimik — visa viisik-



Joon. 43. Nurmelk
(*Dianthus deltooides*).
All kroonleht üksikult.



Joon. 44. Aasnelk
(*Dianthus superbus*).

ehitus, enam-vähem omane kogu laialdasele nelgiliste sugukonnale. Siinsamas kõrval on teine selle sugukonna esindaja — käokann (lähedane sugulane tõrvalillele), väljapais-
tev oma õrnade, sügavalt lõhiste kroonlehtedega, mis teeb
õie väliselt mitte sugugi tõrvalille õie sarnaseks (joon. 42).
Kuid vaadeldge tähelepanelikumalt tema ehitust ja te kohtate

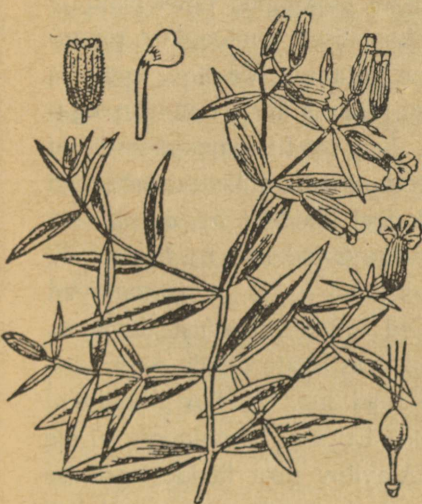
sama visa viisikut, mis tõestab (ühes mitmete teiste tunnustega) mõlema liigi kaheldamatut sugulust. Siin on teil kaunis näidis «tähtsaist» ja «vähem tähtsaist» tunnuseist, kuigi vähem tähtsad võivad sageli välimust tugevamini moonutada kui tähtsad võivad rõhutada sarnasust (või ümberpöördult — vähem tähtsad tunnused võivad kujundada vaala ja hai välise sarnasuse, tähtsad aga kõnelda sügavast erinevusest: imetaja — kala). Mis tähendab aga see kummaline termin «tähtis»? See on ebaõnnestunud — asja tuum seisneb selles, milline tunnus tekkis varem. Iidsed tunnused, mõnikord vaid jälgedena säilinud, on meile tähtsamad, nad määravad paremini kindlaks sugulussidemed erinevate liikide vahel. Need on nagu «isanimed» ja isegi «perekonnanimed» vastandina uutele tunnustele — «eesnimedele». Asetades taime kupli alla või viies kõrgele mäele moonutame ta täiesti, lisame talle hulga uusi tunnuseid, kuid iidseist jälgedest tunneme ikkagi ta sugulust.

Sama viisik-arvu leiame ka nelgi õies: nurmelgil (joon. 43), aasnelgil (joon. 44), põisrohul (joon. 45) ja mitmetel teistel suvise aasa elanikel. Pöörakem tähelepanu mainitud taimede kroonlehtedele. Kõigil neil liikidel on nagu mingi püüd lõhiste kroonlehtede moodustamiseks. Igas perekonnas võib leida veidi lõhiste ehk kahesagaraliste ja narmasteks muutunud kroonlehtedega liike. Sellised paarid on:

tõrvalill (joon. 41) — käokann (joon. 42),
nurmelk (joon. 43) — aasnelk (joon. 44),
lamav põisrohi (joon. 45) — narmjas põisrohi ¹.

¹ Põisrohu perekond on meie maakohtades esindatud keskmise lõhisusega liikidega. Kõige lõhisem on longus põisrohi (joon. 46); narmjas põisrohi kaunite, narmasteks muutunud kroonlehtedega esineb Kaukaasia metsades.

Kas on taimel kasulik omada narmaid tervete kroonlehtede asemel või pole sellest mingit kasu, seda me kindlasti ei tea ja võime isegi oletada, et ei ole. Kuid tähtis on märkida, et nelgiliste sugukonna naaberliigid: nelk, tõrvalill ja



Joon. 45. Lamav põisrohi
(*Silene procumbens*).
Ülal kroonleht üksikult.



Joon. 46. Longus põisrohi
(*Silene nutans*).

põisrohi nagu avaldavad püüet narmaliste lehtedega vormide kujundamiseks. Et säärane tugev kroonlehtede lõhisus kujutab endast kaunis haruldast nähtust, siis võib neist tõikadest teha mõned järelused, mis on tähtsad suure

evolutsiooniprotsessi mõistmiseks. Enne kõike rõhutagem, et võib peaaegu üldse mitte kahelda, et kõigi kolme liigi ürgvormidel olid normaalsed, terved kroonlehed. Siit järgneb, et lõhiste lehtedega liigid tekkisid igas perekonnas enam või vähem iseseisvalt normaallehelitest eelkäijatest liigi evolutsiooni kohaselt. Järelikult kolm suguluses olevat naaberliiki — nelk, tõrvalill ja põisrohi — avaldavad mõningat evolutsiooni parallelismi. Säärane evolutsiooni parallelism köitis juba ammu bioloogide tähelepanu ja juba Darwin käsitles seda üksikasjaliselt analoogilise muundumise nime all, kuna vene botaanik Vavilov, kogudes tohtu palju uut materjali, isegi määras ära homoloogiliste ridade seaduse. See seadus konstateerib, et kui A, B, C on lähedased perekonnad, milledest perekond A jagunes oma evolutsiooni teel liikideks $a_1, a_2, a_3 \dots$, siis võib loota ka perekondades B ja C jne. liike $b_1, b_2, b_3 \dots$, $c_1, c_2, c_3 \dots$ jne., millede seas liigid b_1 ja c_1 meenutavad liiki a_1 , liigid b_2 ja c_2 ilmutavad sama vastavust liigile a_2 jne. Need on naaberperikondade vastavate liikide read, vastavate naaberliikide teisendite read jne. Vavilov nimetabki neid homoloogilisteks ridadeks. Et see homoloogia ei ole illusioon, näitab juhtum, kus Vavilov nisu liikide uurimise alusel ennustas rukki uue vormi olemasolu, mis peagi leiti Pamiiris.

Sellise evolutsiooniparallelismi põhjuste küsimus on tänapäeval üheks paljutootavaks bioloogia küsimuseks, sest et siin nagu ilmneb teatav evolutsiooni mehhaanika nähtus. Ei ole ju kahtlust, et selles püüus, mida lühiduse pärast on nimetatud lähedaste perekondade püüuks kujundada homoloogilisi teisendeid, ei ole ju midagi müstilist, vaid see osutub nimelt evolutsiooni mehhaanika vastupeegelduseks, uute

vormide tekkimise mehhaanikaks, mutatsiooni mehhaanikaks jne.

Veel üks õis, millel sageli esineb arv 5, — see on kellukas. Tal on 5-hambaline õietupp, 5-hambaline õiekroon ja 5 tolmukotti. Kuid torkab silma ka tähtis erinevus: õiekrooni kroonlehed on kasvanud kellukeseks ja nii õiekroon kui ka õietupp asetsevad sigimikul, samal ajal kui nelgilistel sigimik asetseb õie sees, s. t. õietupest ja õiekroonist kõrgemal. Iseloomustav on ka vahelduv leheseis, kuna nelgiliste lehed on vastakad. See on kaunis tähtis tunnus, sest ta viitab mingile kasvuviisi põhilisele erinevusele ja avaldub mitte ainult lehtede asetsuses, vaid ka hargnevuses ja õisiku ehituses: õisik hargneb nelgilistel vastakuti ja kellukatel vahelduvalt. Teinekord iseloomustavad vastakad või vahelduvad lehed terveid sugukondi. Muide, mõnel juhul on see maskeeritud ja tihti näiteks alumised lehed on vastakad, kuid ülal see vastakus kaob.

Vaadeldes mõningaid kogutud kellukate õite tolmukaid te tutvute ühe levinud ning tähtsa nähtusega. Puhkenud õites on tolmukad juba närbunud, kuna aga ainult sel ajal just tõeliselt valmibki emakas ja saab tolmlemiskõlvuliseks. See on täiesti arusaadav kohastumine isetolmlemise, s. t. emaka sellesama õie tolmuga tolmlemise kõrvaldamiseks. Seda varasemat tolmukate valmimist, mis on omane tervele hulgale vormidele, nimetatakse «proterandriaks» (eelisasuseks) vastandina kaunis haruldasele «proterogüüniale» (eel-emasusele), kus emakad valmivad varem. Õnneks kasvab sellegi kohastumise parim näide siinsamas teelehe näol (keskmine teeleht). Selle õisikus puhkevad õied altpoolt alates, ja päris ülal te näete veel puhkemata pungade võõndit, allpool — võõndit väikeste valgete emakatega, mis on

pungadest väljunud, kuid veel allpool — võõndit valminud tolmukatega, mis seega kasvavad kõige vanemates õites.

Teelehel me õiekrooni peaaegu ei leia: see on väike, kilejas ja muidugi ei suuda täita seda ülesannet, mida õiekroon harilikult täidab, — oma ereda õiega ligi meelitada tolmutavaid putukaid. Lepiklillel nägime omal ajal kroonlehtede asendumist kõrglehtedega. Siin on meil tegemist ülesande teissuguse lahendusega. Nähtavus saavutatakse siin kõigi õite kuhjumisega ühte viljapeataolisse õisikusse ja tolmukate värvumisega. Võib arvata, et sellega saavutatakse teatav ehitusmaterjali kokkuhoid, — põhimõte, mis on haruldaselt levinud orgaanilises maailmas, kus kehtib hüüdlause: «mitte midagi liigset, ainult hädavajalik» (kui lähete ekskursioonile, meenutage seda hüüdlause). Tõepoolest, selle asemel et iga õie tarvis luua erilist meelitamisaparaati, kuhjab teeleht need kokku ja saavutab sihi igasuguse materjalikulutuseta, ainult olemasoleva õnnestunud asetusega: kõik ühe eest ja üks kõigi eest.

Sama abinõu on laialt kasutusel ka kõige suuremas korvõieliste sugukonnas, mille esindajaist kirendab aas, — kollased piimjuured, hunditubakad, härjasilmad. Te teate muidugi, et nende «õis» tõeliselt pole üldse õis, vaid terve õisik, mis koosneb kokkukuhjunud väikestest õitest. Harilikul piimjuurel ja hunditubakal on kõik õied ligikaudu ühesugused nn. keelõied. Härjasilmal ja paljudel kummelitel on juba olemas diferentseerumine: keskmistel õitel on nende õiekroonid kadunud ja nende peamine ülesanne on moodustada õietolmu ja sigimikke ning hiljem seemneid. Äärmistel õitel seevastu on säilinud nende eredad keelekesed, mis meelitavad ligi putukaid (ja mis kaitsevad noori, vilja kandvaid õisi), kuid neil hakkab kaduma seemnete moodustamise võime. Õis, mis on loodud eranditult paljunemise sihiga, on

kaotanud oma peavõime ja on muutunud karjuvaks sil-
diks, — veel üks «funktsioonide muutuse» näide. Oma lõp-
liku arenemisastmeni jõuab see evolutsiooni suund rukki-
lille õies, mille punaseid kaasvendi, *Centaurea jacea*



Joon. 47. Arujumikas (*Centaurea jacea*). 1 — üksik õis õisiku
siseosade tolmukatega ja emakaga; 2 — viljatu äärmine õis;
3 — väline kateleht lisandiga.

(joon. 47), *phrygia* ja *stenolepis* on kerge leida siinsamas
aasal. Tema äärmised õied on täiesti viljatud ja neis ei
kujune ei tolmukaid ega emakaid.

Samasuguseks elundite ülesande muundumise suurepä-
raseks näiteks on hunditubakas. Viimaste aastakümnete
jooksul on intensiivselt uuritud pärilikkuse küsimusi ja muu-

seas mitmesuguste liikide omavahelise risttolmutamise teel hübriidide saamist. Sel alal määrati kindlaks mõned reeglid, millede kogusumma moodustab nn. «mendelismi». Looduses annavad hunditubakad tohtu suure hulga hübriide ja kui te kunagi neid taimi määrate, siis elate üle palju kibedaid hetki, sest et meie taimeke osutub hübriidiks ega alistu määramisele.

Kui hunditubakaga alustati katsetamist (esimene katsetaja oli mendelismi looja Gregor Mendel ise), siis hakati saama täiesti ootamatuid tulemusi, mis kaldusid kõrvale kindlaksmääratud Mendeli seadustest ega lasknud end seletada. Alles hiljem selgus küsimus. Ilmnes, et hoolimata täiesti normaalsest õite ehitusest ja putukate ahvatlemise ning tolmlemisseediste olemasolust arenevad hunditubakal seemned tihtilugu mitte viljastatud munarakust, vaid naaberrakkudest, millel pole üldse midagi ühist sugutamise ja munarakuga. Rakud, milledest koosnevad lootekoti katted ja mis enamikul taimedest on seemne kaitseks, hakkavad ootamatult paljunema ja isegi partenogeneetiliselt valmistavad loodet. Seal areneb küll viljastamata munarakk, kuid, nagu öeldakse, a p o g a a m i l i s e l t, ilma igasuguse sugulise protsessita.

Säärased nähtused — neid aga esineb kaunis palju — häirivad tugevasti meie kindlaid kujutlusi viljastamise vajadusest ja tähtsusest ning ka üldse arenemise põhjustest. Kui munarakk hakkab arenema pärast viljastamist, võime sel juhul esitada hulga enam-vähem tõenäolisi hüpoteese ja selles aitavad meid kunstliku viljastamise katsed.

Kui aga rakk «asja ees, teist taga» hakkab arenema ja annab uue organismi, ja pealegi veel rakk, mis on määratud hoopis millekski muuks, — siis siin juba tekib kahtlus. Kui see on nii lihtne, et iga rakk võib anda loote (begoonial

aga võib äramurtud lehe iga rakk areneda uueks organis-
miks), milleks siis asjatult vaeva näha õitega, viljastamisega,
risttolmutamisega jne.? Tõepoolest näib, et poleks mõtet sel-
list vaeva näha, aga ometi tehakse seda kõikjal. Kuhu jääb
siis meie põhimõte «mitte midagi liigset, ainult hädavajalik»?

Küsimus on tõsine ning sügav ja viimaste aastakümnete
jooksul on teadus end selle lahendamiseks eriti visalt pinguta-
nud, ent senini pole sel veel tulemusi olnud. Ajutise tulemu-
sena me võime järeldada, et paljud organismid on suuteli-
sed endas välja arendama võimet toime tulla viljastamiseta,
kuid ainult veel vähesed on jõudnud selle täiuse ni.
Risttolmlemine, eriti putukate abil, on asetanud paljud
taimed täiesti n.-õ. «orjalikku» sõltumusse putukaist. Ilma
teatavate putukaliikideta, keda võib olla vähe või isegi
ainult üks, osutub taim võimetuks seemneid andma. Arene-
des on kasulik kohastumine muutunud vastandiks — kahju-
likuks — ja paljudel juhtudel on olnud kasulikum vabaneda
putukate abist.

Ent teisest küljest pole meil õigust pidada sugulist prot-
sessi vaid kurvaks vajaduseks. Kaaluvad argumendid räägi-
vad selle kasuks, et viljastumine ja ristlus, tekitades tunnuste
uusi kombinatsioone, kergendavad liikidel nende säilimist
maailma igavesti muutlikes tingimustes, mis nõuavad orga-
nismilt üha uusi ja uusi omadusi.

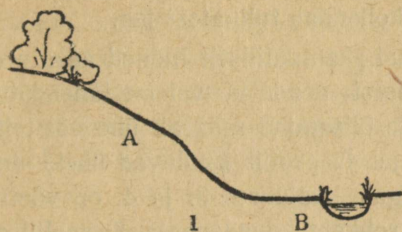
Pole raske taibata, et kui liik on võimeline teatavas maa-
kohas moodustama palju rasse ja teisendeid, siis on tal
võitluses elu eest rohkem šansse, sest et muutlikud on
mitte ainult välised tunnused, vaid kõik organismi omadu-
sed. Seepärast põua-aastal näiteks osutuvad vastupidava-
maiks ühed teisendid, ühed liinid ehk, nagu öeldakse, «ökotüü-
bid», vihmade ja külma aasta elavad aga üle teised ja viivad
edasi liigi olemasolu. Samal ajal kui püsiv, vähese muut-

liikkusega liik otsib loomulikult neid maakohti, kus olelustingimused oleksid püsivad, võib muutlik liik julgesti viskuda kiiresti voolavasse elukeerisesse. Hoolimata tingimuste alalisest muutumisest, hoolimata sellest, et iga päev esitab talle üha uusi, sageli ilmselt ebasoodsaid nõudmisi, ei karda ta nende voolu ja võidutseb konstantsete liikide üle. Seepärast osutuvad võib-olla kõige levinumaiks nimelt kõige muutlikumad, kergesti segunevad, ristlust võimaldavad liigid. Konstantset liigid vastupidi on aetud maakera kõige raskemaisse kohtadesse, ookeani sügavustesse, mutta, maa sisse ja muudesse vaiksetesse kohtadesse, kus pikaldaselt liigub aeg ja aeglaselt vahelduvad sündmused. Seal elavad mõned liigid juba igivanast ajast peale paljude geoloogiliste ajastute jooksul, kuid sealt välja tulla nad ei julge: nende konservatiivide koht ei ole maailma palavas võitluses.

Muutlikkuse sellise tähtsuse puhul saab selgeks, et suguline protsess, kui see tõesti suurendab muutlikkust, võib omandada tohutu tähtsuse ja ükski vahend ei näi talle enam kummalisena ning «mittetasuvana».

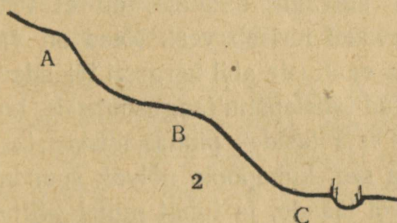
Seepärast seisab evolutsioon paljudel juhtudel nagu teelahkmel, kaalutleb põhjalikult, mis on kasulik, kas jääda tollemise orjusesse, kui see pole veel väga raske, või ära heita see orjus mingi «revolutsioonilise» leiutisega — vegetatiivse paljunemisega, apogaamiaga jne.

Kuivõrd tundlikud on taimed olelustingimuste muutuvustele, on kerge näha, heites pilku ümbritsevatele aasale. Kui selle pind on ebatasane, kui ta asetseb nõlvakul või on lõhestatud nõgudega jms., siis te näete, et domineerivad taimeliigid on andnud mitmesugustele aasa osadele ühe või teise värvuse. Ühe järsandiku nõlvad on lausa üle ujutatud veripunasest tõrvalillest, seal aga, kus kallak muutub, muutub



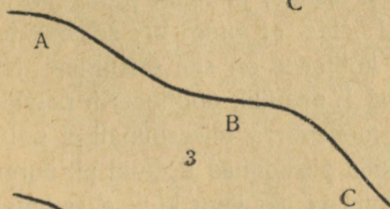
1

- A. Härjasilm
Harilik härghein
- B. Vahulill
Äiatar
Tõlkjas
Arujumikas



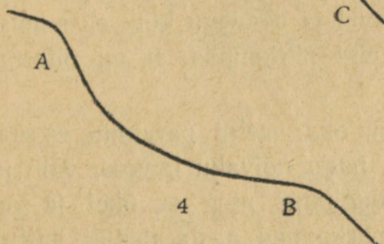
2

- A. Mitmeõiene tulikas
- B. Mitmeõiene tulikas
Lõosilm
- C. Kibetulikas



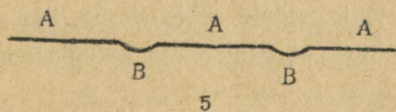
3

- A. Härjasilm
- B. Köömen
Tõrvalill
- C. Härjasilm
Tõrvalill (ülal)



4

- A. Mitmeõiene tulikas
- B. Köömen



5

- A. Kassikäpp
Keskmine teeleht
- B. Põldristik
Sügisene seanupp

Joon. 48.

ka aasa värvus, ja aas valendab härjasilmadest. Taas muutub aasa kallak — ja aas kollendab tulikatest jne.

Joonisel 48 on kujutatud skemaatiliselt mõned aasa profiilid, mis on võetud loodusest; nende kõrval on tähendatud domineerivad liigid, millede õitsemine määrab ühe või teise aasaosa värvuse. 2., 3. ja 4. profiil kuuluvad ühele ning samale aasale mitmes paigas, kusjuures 3. ja 4. on võetud samaaegselt, 2. aga veidi rohkem kevadepoole. 5. profiil on tehtud perpendikulaarselt nõlvaku suunale, nii et tema nõgudes vihma ajal ja kevadel niriseb vesi. Need on vaid näited, — te võite neid oma vaatluste abil kergesti täiendada. Käesoleval juhul on pööratud tähelepanu langusnurgale, kuid sellega seoses on terve rida asjaolusid — pinnas, niiskus, insulatsioon jne. Oluline on ka see, kuhupoole nõlvak suundub, kas põhja, lõunasse, itta või läände, ja tuhat muud põhjust ning seetõttu ei saa sugugi öelda, et mingi liik eelistab teatavat kindlat kallakut: eri kohtades on see erisugune. Näiteks aasal, mis on kujutatud 1. profiilil, domineerib nõlvakul *A* härjasilm. Veidi eemal, mõnevõrra teisesuunalisel nõlvakul, domineerib sama liik juba piirkonnas *B*, kuid piirkonnas *A* kasvab juba vähemal arvul ja peaaegu kõik eksemplarid on õitsele puhkemata, kuigi piirkonnas *B* on õitsemine täies hoos.

See juhtum näitab võib-olla veelgi paremini, et selline näivalt tähtsuseta asjaolu, nagu nõlvaku langus, võib juba oluliselt muuta kasvamistingimusi ning et ühel ja samal aasal languselt erinevad piirkonnad aasta-aastalt kattuvad erinevate liikidega. Igaüks valib endale sellise koha, kus ta võib paremini areneda ja kust ta saab välja tõrjuda teisi, temaga võistlevaid liike.

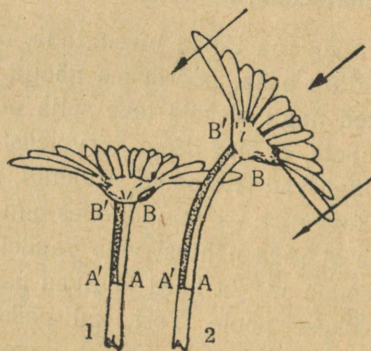
Aasal ümber vaadates pöörake tähelepanu veel ühele huvitavale asjaolule. Kui teile seda mitte öelda, siis te võib-

olla ei märkagi, kuigi teie silmad seda väga hästi näevad (tõsi küll, vastava ilmaga). See on väga huvitav ja õpetlik — võib selgesti midagi näha ja mitte märgata! Kuid loodusteadlasele on sellel asjaolul tohutu suur tähtsus. Tihtilugu on mitmed looduseuurijad paljude aastate jooksul huvitavaid, tähtsaid asju kahe silma vahele jätnud, neid mitte märganud, kuid meile, nende järglastele, on see teada juba lapsest saadik ja me ei saa isegi aru, kuidas nad niisuguseid ilmseid asjaolusid ei märganud. Teadlik inimene näeb niisama palju kui ebateadlik, kuid märkab sada korda rohkem.

Nähtus aga, mida ma tahan meenutada, on lillede heliotropism. Kui vaatate aasa, pöördudes näoga päikese poole, siis näete, et lilled nagu oleksid teile selja pööranud. Pöördute ümber, — näete, et õied (isegi korvõieliste, putkeliste jt. terved õisikud) vaatavad teie poole. Muidugi, teiega isiklikult pole neil midagi tegemist, — nemad, olles pimedad, vaatavad päikese poole. Ja et seda nähtust võib vaadelda kogu päeva jooksul, siis tähendab see, et lilled jälgivad päikest, pööravad oma pähikud päikese poole. Tõsi, kui päike paistab liiga eredalt, hakkavad lillekesed temast kõrvale pöörduma («positiivne heliotropism» muutub «negatiivseks heliotropismiks»), mõned isegi sulguvad ja laskuvad longu, kuid üldiselt enamik on pöördunud päikese poole (eriti hästi on see märgata härjasilmadel ja piimjuurtel). Päike on maapealse elu allikas, taimedele on valgus vajalik ja taimede püüet seada oma õied perpendikulaarselt valguskiirte alla, s. t. valgustada neid kõige paremini, saab kergesti pidada taime teadlikuks suhtumiseks sel puhul. Kiusatus on suur, eriti kui silmas pidada, et säärane suhtumine esineb paljudel loomadegi. Kuid siiski ei tule kiusatusele alistuda. Rida katseid kõneleb selle kasuks, et meie ees on küll keerukas, kuid teadvuseta toiming, eriti taimedel, millel valgustatud ja var-

jatud poole kasvu kiirus on erinev: esimene aeglustab oma kasvu, kuid teine seevastu kasvab kiiremini (meenutagem pikki võsusid, milledeks taimed venivad kottpimedas), ja see tõttu pööravadki taimed oma õied päikese poole (joon. 49). Paindumine lakkab siis, kui varre painduv osa on igast küljest sümmeetriliselt valgustatud ja kui kõik küljed hakkavad kasvama ühtlase kiirusega.

Niisiis, lillede heliotroopilise pöördumise nähtuses on mehhaaniline pöördumisprotsess tingitud sellest, et õiekandja



Joon. 49. Õie (õisiku) heliotroopilise, päikesekiirte poole pöördumise mehhanismi skeem (kiirte suund on kujutatud nooltega). 1 — enne pöördumist; 2 — pärast pöördumist. Õierao varjupoolne külg ($A'B'$) kasvab valgustatud küljest (AB) kiiremini.

varjatud külg pikeneb võrreldes valgustatud küljega. Seda omakorda tingib füsioloogiline asjaolu — kasvu kiiruse sõltuvus valgusest, kuid kokkuvõttes on see kasulik kohastumisvahend, mille on välja töötanud ja mida on kinnitanud ökoloogiline protsess — looduslik valik.

Mõningate taimede valgusejanu viib mõningaile erilistele kohastumistele. Murdke näiteks tulika õis. Tema kroonlehed,

moodustades lameda õietupe, on nii kooldunud, et nad päikesekiiri peegeldades koguvad neid nagu fookusesse, õie keskel olevaile sigimikele. Täpsete mõõtmiste varal on selles punktis leitud veidi kõrgemat temperatuuri. See on juba õiekrooni uus funktsioon. Lisaks harilikule ülesandele — tolmütavaid putukaid ligi meelitada — on tulnud uus ülesanne ja see on võimaliku funktsioonimuutuse algus, mille näiteid me märkasime paiselehel ja rukkilillel. Kui tulika õiekroon kunagi muutub täielikult soojendusaparaadiks, siis uurijad imestuvad: kuidas küll tekkis selline kummaline seadeldis? Sest kiiri koguda võib õiekroon vaid siis, kui ta on saavutanud teatava ehitusliku täiuse (tulika kroonlehe läikiv pind nähtavasti ongi selleks otstarbeks). Tähendab, kuni ta polnud täiuseni jõudnud, oli ta kasutu elund? Mis säilitas siis selle tarbetu elundi?

Säärane kahtlus tekib alati, kui esitame küsimuse mingi elundi kujunemise ajaloost (fülogeeniast, s. o. tekkimisest pika rea põlvkondade jooksul). Arenemistee ebaselgus on tihti olnud trumbiks antidarvinistide käes: kuigi elund on tarbetu, püüab ta teatava ettenähtud kava kohaselt areneda, ja kogu darvinismi kasulikkuse-põhimõte ei loe siin midagi. Näiteks kimalane on lennanud õiele. Kas olete endale esitanud küsimuse, kuidas võisid tekkida tiivad? Sest lennata saab kimalane ju ainult küllaldaselt arenenud tiibadega (meenutagem lennunduse ajalugu). Kuid on selge, et järsku ei võinud nad täiuslikud olla. Selge on samuti, et kimalase kaugeil eellasil olid seljal elundid, mis sarnanesid tiibadega, kuid millega lennata ei saanud. Tähendab, nad olid kasutud lisandid? Mispärast nad siis ei kadunud? Kus on siis meie põhimõte «mitte midagi liigset, ainult hädavajalik»? Tähendab, püüuga lennata arenes kimalase kasutu elund, samuti nagu inimene, püüdes taeva poole, täiendas omi «tiibu».

Paleontoloogia ei anna meile vastust sellele küsimusele. Kivisöe- ja devoni ajastu iidseil putukail olid lennuks täiesti kõlvulised tiivad. Kuid te mõistate, et küsimus on teoreetiliselt niivõrd tähtis, et me peame püüdma saavutada kas või tõenäolisegi vastuse. Me leiame selle funktsioonide muutuse põhimõttes ja oletame, et tiiba vajati varem mingiks muuks otstarbeks, näiteks hingamiseks, nagu mõnede meie ajal elavate tõukude lõpuseliistakuid. Need liistakud võivad kiiresti-kiiresti liikuda, aidates õige väledalt ujuda. Niisiis hingamisfunktsiooniga kaasub liikumisfunktsioon. Muidugi see pole tõestus, vaid ainult võimalik seletus. Kuid ta põhineb sellel, et putukatē tiib lakkamatult oma funktsioone muudab. Seal lendab kiil — kõik tema 4 tiiba on ühte viisi vajalikud vaid lennuks. Kimalasel need juba tekitavad helisid, ja kui te ärritate kimalase või mesilase pesa, toovad nad algul, veel lendu tõusmata, tiibadega kuuldavale ähvardavaid helisid. Tiibadega ju ritsikadki siristavad, kuid nende tiibadel on veel üks funktsioon, — need on värvuse kandjad; eestiibadel on sageli kaitsev värvus, tagumistel aga hoiatusvärvus, eriti erepunaste tiibadega tirtsudel. Samasugust värvusekandja osa etendavad tiivad ka liblikail, kes siiski tiibadega ainult lendavad. Ent ritsika eestiibadel osaliselt juba kaob lendamis-elundi ülesanne. Mardikatel on eestiivad juba üldse selle ülesande minetanud, need on kõvastunud ja kaitsevad tagatiibu, aga kui kaovad tagatiivad, siis katetiivad katavad juba keha ja sageli (näiteks paljudel kärsaklastel) kasvavad teineteisega kokku täielikuks kilprüüks. Lõpuks kärbestel muunduvad tagatiivadki pisi-pisi-elundeiks, nn. sumistiteks, millede ülesanne polegi veel täiesti selgunud: on huvitav, et paaritumise hetkel mõningate kärbeste isased haaravad esimeste kápakestega sumistitest nagu jalgratta káepidemetest.

Jah, kroonlehtedegi arenemisel on õigupoolest tekkinud funktsioonide muutus. Botaanikud (isegi mitte botaanikud-eriteadlased, vaid botaanik-luuletaja Goethe) on juba ammu aru saanud, et kroonlehed on teisenenud lehed, mis on kaotanud oma põlise võime moodustada klorofüll, assimileerida süsihappegaasi, ja on omandanud võime tekitada pigmente ning nendega putukaid ligi meelitada; just samasuguse teekonna algust te näete ka hariliku härghaina katelehtedel, mis on omandanud eresinise värvuse; see varjundab kontrastselt kollaseid õisi. Kuid nähtavasti veel varem, kuni putukate ligimeelitamise ülesandeni, kaitsesid kroonlehed lihtsalt õie õrnu seesmisi osi ümbritseva maailma muutlikkuse eest.

Nii või teisiti, õitsva aasa ilu eest me võlgname tänu õiekroonide peamisele ülesandele — putukate ligimeelitamisele. Kui te mõnda aega jälgite ükskõik millist kimalast või mesilast, siis näete, et nad lendavad õielt õiele mitte kuidas juhtub, vaid harilikult mingit teatavat liiki mööda — kord mööda ristikut, kord mööda tõrvalille jne., mõnikord, muide, küllastades vaheldumisi 2—3 liiki. Mis juhib neid seejuures, kas nägemine või haistmine, seda pole nii kerge otsustada. Hulga huvitavate katsetega on Frisch püüdnud tõestada, et kaugema vahemaa puhul juhib mesilasi nägemine, läheduses aga juba haistmine, kusjuures nad eristavad lilli lõhna järgi. Siiski ei saa öelda, et teatav kimalaseliik lendaks mööda mingit kindlat taimeliiki, — eri päevil te näete teda eri lilledel; ta siirdub ühelt liigilt teisele, sõltuvalt sellest, kus antud päeval saab kõige paremini mett koguda. Seda huvitavat kimalase zoopsühholoogia küsimust on käsitlenud Vladimir Vagner raamatus «Võrdleva psühholoogia bioloogilised alused». Kuid hiljuti näitas Gubin, et kodumesilastel võib täheldada tingitud reflekse lõhnade suhtes ja et kodumesilasi saab sundida

lendama teatava lõhnaga õitele, isegi kui neil õitel pole mett (näit. sireliõied).

Jällegi oleme tagasi pöördunud putukate nägemisvõime küsimuse juurde, millega taimede evolutsioon näis seotud olevat.

On väga huvitav sundida ennast kujutluse jõuga siirduma vöörasse vormide, värvuste ja helide maailma. Me oleme nii harjunud vaatlema maailma oma inimesesilmadega, et tahtmatult omistame oma nägemise iseärasused kõigele objektiivsele maailmale. Ja loobudes harjumuseks saanud vaatekohast me nagu vabastame oma vaimse nägemise.

Kuid isegi mitte selles ei ole küsimus. Loodusteadlased on ammust ajast täheldanud kõige huvitavamaid loomade ja taimede värvuse fakte, mis nõuavad seletust. Mõningate juhtumitega me juba tutvusime esimesel matkal, — meenu tagem koiduliblikat, lepatriinut, kõdunenud lehestiku elanikke, lugege läbi linnupesade filosoofia, mida haaravalt on käsitlenud Wallace. Haljal aasal enda ümber te leiate palju rohelisi putukaid — röövikuid, lehetäisid, lutikaid, ritsikaid. Ning juba ammust ajast on teadlased püstitanud hulga enam või vähem teravmeelseid hüpoteese ja teooriaid nende ja nendetaoliste faktide selgitamiseks.

Kaitsev värvuse teooria ütleb, et: 1) nõrgalt kaitsitud loomad omandavad värvuse, mis teeb neid märgatamatuks keset ümbritsevat keskkonda, et oleks kergem end vaenlase eest varjata, ja 2) kiskjad omandavad samasuguse värvuse, et vaenlasele märgatamatult läheneda. Tayeri seadus selgitab seejuures, miks loomade kõht peaaegu alati on värvuselt heledam kui selg: värvuse intensiivsus on vastupidine varjude jaotusele ja võimaldab märgatamatust. Hoiatusvärvuse teooria selgitab paljude mürgiste ja mittesöödavate loomade erakordselt ereda ja kirju värvuse

juhtumeid. Kui selgus, et nende eredate loomade hulgas esinevad täiesti söödavad, loodi Bates'i mimikriteooria, mis kinnitab, et söödavil loomadel on väga kasulik sarnaneda mittesöödavatega: sarnasus päästab neid jälitamisest. Kuid on selgunud, et nii mürgised kui ka mittesöödavad loomad nagu jäljendavad üksteist, nende värvuses on palju ühist. Siis tekkis Mülleri mimikri seletus, mis näitas, et mittesöödavil on kasulik omada ühte üldist silti, et oleks kergem õpetada linde neid mitte puutama. Lõpuks hirmutusvärvuse hüpotees koos hirmutavate liigutuste hüpoteesiga (Faussek) on selgitanud riiakate isaste eredat värvust; kauaks ajaks jäid mõistatuslikuks erandid Tayeri sea-dusest, kus näiteks mägral on kõht eremust, ja teised juhtu-mid.

Ka lillede värvust on seletatud vajadusega tolmutavaid putukaid juurde meelitada ja nii on paljude uurijate pingutustega loodud ilus värvuseteooria ehitis.

Kõigi nende tähelepanuväärsete mimikrinähtuste tavaliste näidetena esinevad Lõuna-Ameerika või India putukad, kuid meie kohalik loomastik on meile selles suhtes vähe tuntud. Sealjuures õitsval aasal me oleme nagu muuseumis, kus kergesti võib näha hulka suurepäraseid mimikri näiteid. Ma mõtlen näiteks sirelaste ehk sürfiidide laialdast sugukonda, kes lendavad suvepäevil lilli mööda päikesepaistelisel aasal, põõsaste vahel, veekogude kallastel ja mujal. Muidugi, raske on kindlasti öelda, millised selle laialdase sugukonna liigid teile täna ette satuvad, kuid kõige vähemagi tähelepanuga te tabate palju huvitavat.

Tublisti pooled sürfiididest matkivad nōelakandvaid kile-tiivalisi — herilasi, kimalasi, mesilasi ja teisi. Üldse on see matkimine ligikaudne, üldistatud: mustkollane herilasetao-line pilt, mis inimeses esile kutsub vaid mõninga ebamäärase

kartuse — kui ta viimaks ei nõela! Võib-olla aga on see ebaselge sarnasus lihtsalt juhuslik kokkusattumus: vastsündinud lapsed kaagutavad mõnikord nagu haudujad kanad, vahel meenutab koerte silmade ilme meile kedagi meie tuttavaist.

Kuid see juhuslik sarnasuse kahtlustus kaob, kui tähelepanelikult võrrelda herilasega selliseid sürfiide nagu *Chryso-
toxum*, *Ceryoides* jt. Siin juba ei piirdu sarnasus lihtsalt kollaste triipudega: kõhu, rinna, jalgade ja pea värvus kopeerib täpselt mõningaid herilasi. Tüüpiliste herilaste tiivad on võimelised pikuti kokku tõmbama, mistõttu tekib nagu piklik tume riba. Paljudel sürfiididelgi, kes pole võimelised tiibu kokku tõmbama, kulgeb pikuti tiiba tumepruun ribake. Lõpuks on herilastel, erinevalt kärbestest, tundlad pikad, märgatavad, näo ees ripnevad. Mõnedel sürfiididelgi on lühikesed kärbsetundlad; need kas venivad pikaks või on kinnitatud kaunis pikale kepikesele, mis ootusvastaselt tekib laubale, täielikult imiteerides tundlaid. Ei, see hämmastav detailne sarnasus pole juhuslik! See on ilmselt vaatleja petmiseks, kes on võimeline märkama selliseid detaile nagu tundlate pikkus. Mõningate kõige süütumate sirelaste (porikärbes) liikide värvus, tumepruunid karvakesed ja sumisemine meenutavad imestusväärselt mesilasi. Teised sürfiidid saavutavad sellise silmatorkava sarnasuse kimalastega: niisugune on näiteks *Volucella*, kes pealegi tikub kimalaste pessa.

On huvitav, et selles kärbeste perekonnas ühed liigid imiteerivad kimalasi, teised aga herilasi ja erinevad välimuiselt teravasti üksteisest, säilitades sarnasuse rühmade põhilistes süstemaatilistes tunnustes. Kõiki neid kärbseid võib kergesti näha putkeliste taimede õitel, eriti kõõmnel ja heinputkel, kuid nendega koos võib näha ka herilasi, eriti augustis.

Äärmiselt huvitav on, et herilkärbeste naabersugukonnas või ogakärblaste sugukonnas võib leida kärbseid, kes samuti ideaalselt matkivad herilasi värvuselt, tiibadelt ja tundlailt, nii et ainult pärast tähelepanelikku vaatlemist võib kindlaks teha, et see pole ei herilane ega sürfiid, vaid herilkärbes või ogakärblane. Suured herilasetaolised ogakärblased on oma sarnasuse tõttu herilastega niivõrd ülbeks muutunud, et lasevad end kätte võtta.

See mimikri on lähedane Bates'i omale, ainult selle vahega, et olendid siin (herilased, kimalased, mesilased) on söödavad, kuid hammustavad valusalt. Siia kuuluvad ka kaunis haruldased näited — klaastiib-liblikad, kes imiteerivad herilasi, ja ööliblikad, kes matkivad kimalasi.

Kui lähemalt nende näidete üle mõelda, võib järeldada, et ka päritolult erinevad herilased (ühiskondlikud ja erakud) moodustavad oma sarnaneva mustkollase ereda värvusega rühma kaitstud vorme, kes samuti imiteerivad üksteist Mülleri ehk vastastikuse mimikri korras (vt. tahvleid I ja II).

Ja järsku on see huvitav värvuste teooria ehitis põhjani vankuma lõõnud! On vankuma lõõnud väikese märkuse tõttu, et kõik need värvused on eristatud inimsilma nägemise seisukohalt. Aga mitte meie pilgu eest ei põgene lehetäi või röövik, mitte meie eest ei peida kägu end oma kanakullinahka. Muu silm näeb aga teisiti, ja võib-olla see, mis meile näib eredana ja silmatorkavana, on sellele silmale nähtamatu, kuna aga meile nähtamatu või vähemärgatav on temale ilmselt nähtav. Ja siis variseb kogu ehitis... Seepärast on praegu paljude õpetlaste tähelepanu sellele küsimusele pööratud. Ühed neist, darvinismi vastased, on hakanud katseid sooritama tõestamiseks, et värvuse arenemine toimub rangete füsioloogiliste seaduste järgi, mis sugugi ei kooskõlasta end «kasuga» (Eimeri ortogeneesi-

teooria), teised eksperimenteerijad aga on hakanud töötama keerukate uuringute kallal selle üle, milliseid värvusi näevad erisugused loomad. Ja ilmnes haruldane keerulisus, sest loomulikult näevad erinevad loomad täiesti erinevalt, — kanad näevad punast, oranži ja kollast värvust, kuid ei näe muid värvusi. Kassid segavad ära kõik eredad värvused vastavalt halli värvuse eredate varjunditega ja vastavalt eredad värvused omavahel. Sipelgad ei pööra mingit tähelepanu punasele värvusele, jooksevad aga ära sinise, violetse ja ultravioletse eest, kuid mesilased näevad punast värvust väga hästi.

Need uuringud on võrdlemisi hiljuti rangelt teaduslikule alusele seatud ja sel alal on veel ees määratu hulk avastusi, ootamatusi ja väga avarad perspektiivid, kuigi võib-olla saadud tulemusi hiljem muudetakse või need isegi ümber lükatakse.

Siiski on mimikri darvinistliku seletuse vastased püüdnud seda seletust rünnata teisest küljest. Kui kõneldakse, et mimikri peab kaitsma kaitsetuid putukaid kallaletungi eest nende sarnasuse tõttu näit. herilastega ja kimalastega, siis kuidas seletada, et herilased ja kimalased ise satuvad linnu nokka? Pajuharaka ladusid üle vaadates võib neis

Ülal keskel hästi kaitstud herilane — erakherilane (*Odynerus*) (1). Ülal paremal — kärbsehunt (*Crabro*) (2) (emane tähelepanuväärsete kaeve- (?) eesjalgadega), kes arvatavasti taotleb erakherilasega vastastikust mimikrit.

Teised on kaitsematud putukad, kes jäljendavad herilasi: 3 — klaastiib-liblikas (*Bembecium*); 4 — käguvaablane (*Tryphon*); 5 — herilkärbes (*Conops*); 6 — sirelane (*Volucella inanis*), kelle sugulane *Volucella bombylans* hämmastavalt jäljendab kimalast; 7 — ogakärblane (*Stratiomyia chameleon*); 8 — herilasetaoline lehevaablane.

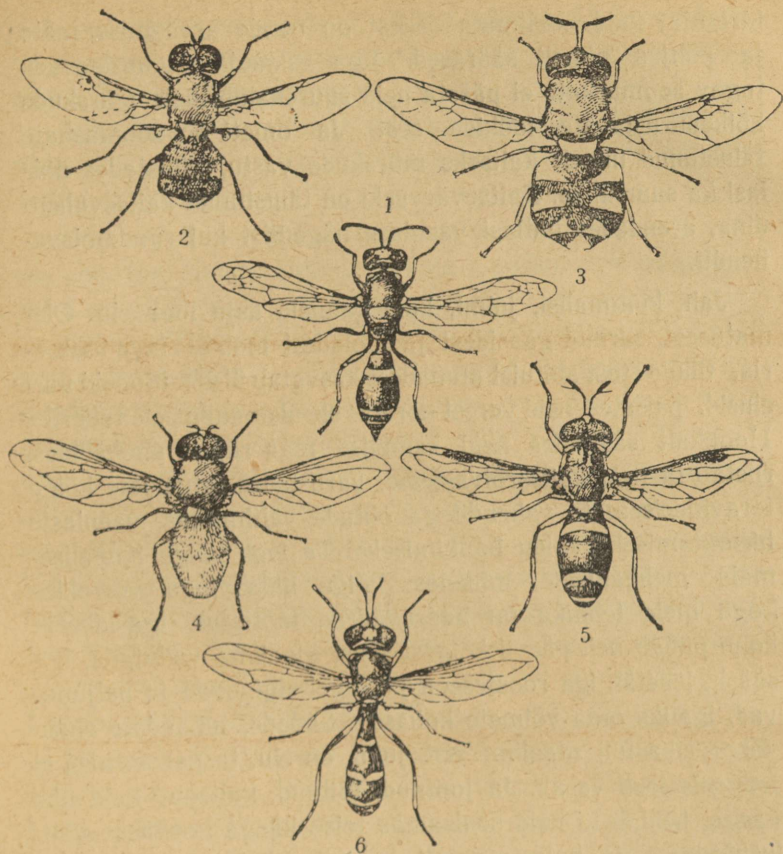


Tahvel I. Mimikri.

leida rasvast kimalast, kes on torgatud viirpuu ogale nagu nõõpnõelale jne. On olemas isegi eriline kotkas — herilaseviu, kes toitub herilaste ja kimalaste tõukudest, milleks tal tuleb nende pesi lõhkuda. Kuid see muidugi pole vastuväide. Elu liigub edasi. Ja nendesamade orgaanilise looduse seaduste järgi tekib igale vahendile vastuvahend. Madu toodab surmavat mürki, kuid siil toodab vastumürki ja ründab julgesti madu. Herilane ja kimalane arendavad võimet oma ohtliku relva kasutamiseks, aga linnud arendavad võimet nokaga välkkiire löögi andmiseks ja väldivad nõelamist. Maailmas on halastamatu ning julm valitseja — nälg on ta nimi, ja nälg sunnib kiskjat looma sööstma kardetavaile ohvreile, sest muidu jääb ta nälga ja hukkub. Samuti samm-sammult täieneb mimikri. Kärbes hukkub, kui ta ei oska vaenlast (lindu, palvetajat¹, kiili, herilast) petta. Ent kärbes, kes oskab vaenlast petta, jääb ellu ja annab järglasi. Kuid vaenlanegi hukkub (või saab kannatada), kui teda petetakse, ja jääb ellu, annab järglasi, kui ta oskab pettust paljastada. Niiviisi omavahel vastamisi seatud, hukkudes ise või hävitades vastast, lähevad nad evolutsiooni teel edasi, lakkamatult oma kohastumisvahendeid täiustades. Häving ja looming on vennad.

Aga kas ei kee meie ümber alatasa, iga tund ja iga hetk tormine suvine elu? Kergel sammul läheb ta mööda helisevat aasa, kutsudes elule tuhandeid olendeid ja samas tuhandeid hävitades, et homme jälle luua uusi vorme, mis on juba surmale määratud. Ja ainult sellelt igavese liikumise, lakkamatu arenemise seisukohalt võib vaadelda eriti värvuste tähtsustki looduses ja mõista, mispärast kaitsevärvus mitte just täiesti ei päästa ja hirmutusvärvus mitte just väga ei

¹ Putukas — *Mantis religiosa*. — Redig. märkus.



Tahvel II. Mimikri.

Rühm kaitsetuid kärbseid, kes matkivad herilasi. Keskel (1) erakherilane (*Odynerus*). Vasakul (2) normaalset tüüpi kärbes ogakärblaste sugukonnast; paremal (3) ogakärblane (*Stratiomyia chameleon*), kes matkib herilast värvusega ja tundlate kujuga; vasakul (4) normaalset tüüpi kärbes sürfiidide sugukonnast, paremal (5) kärbes samast sugukonnast (*Chrysotoxum bicinetum*), kes matkib erakherilast värvuse ja tundlate vormiga nagu all (6) kujutatud herilkärbeski (*Conops flavipes*.)

hirmuta, kuid hoolimata sellest on nende arenemise mõte ja põhjus nimelt säärased. Ega eskaadri-soomuslaevade tugev soomuskate ei päästa neid suurekaliibriliste mürskude kõikepurustavate löökide eest. Ja ometi on soomuskate täiustunud nimelt kaitseks mürskude vastu, täiustades ühtlasi ka suurtükke. Kaitsevõlvuski on täiustunud kaitsevahendina, arendades ühtlasi vaenlase nägemist kui ründamisvahendit.

Jah, kummalisi, julmi, kuid kauneid asju loob elu. Olematusest, surnud gaasidest ja sooladest loob ta elava mateeria, tillukestest abituist munadest kasvatab üles miljoneid uusi elusid, paisates neid verest nõretavale ülemaailmsele tandrile. Hoolikalt säilitades neid sametise maa rüpes, unehällides, riietab ta neid kaitserõivastesse, varustades tuhandete kõige teravmeelsemate vahenditega ohtude vältimiseks, vaenlaste hirmutamiseks, toidu hankimiseks. Ta loob kõige hinnalised maid mehhanisme, milledest kõige lihtsamaga võrreldes kogu meie tehnika on naeruväärne mõttetus. Iga laberikonn püüab neil päevil kõigest jõust maailma vallutada, iga sääsk, lehetäi, iga roosteseen ja vagel siginevad ja paljunevad, igaüks oma võimete kohaselt. Sadade, tuhandete elude võrra rikastub maailm; ent julm on elu, ta parem käsi ei tea, mis teeb vasak. Ja jootnud, toitnud, kaitsnud neid ühe käega, heidab ta neid sealsamas teise käega keevasse võitluspõrgusse ja halastamatult hakkab hävitama, muljudes, purustades, lõhkudes oma hapraid imesid.

Milleks see suur verepulm, kes vajab seda meeletust?

Eesmärgi järele ärge pärige: maailmal pole eesmärki. Kivi on visatud mäelt ja ta saatus on alla veereda, hüpeldes ja rappudes, põrgeldes vastu teisi kive ja ahvatledes nende surnud kilde liiklemisvoolu. Säärane on meie elu. Kuski kunagi iidisel ajal sai elu oma alguse merede rüpes ja kõik, mis sel-

lest ajast saadik on sündinud, oli ära määratud juba tundmatul algushetkel, kui tekkisid elava aine kõige esimesed omadused: kasvada ja paljuneda.

Ja veelgi varem. Siin on kohane meenutada neid ülevaid sõnu, milledega Engels lõpetas oma «Vana sissejuhatuse looduse dialektikasse»:

«Kui sageli ja kui halastamatult teostukski ajas ja ruumis see ringkäik; tekkigu ja hävigu loendamatuid päikesi ja maid kui palju tahes; tulgu kui tahes kaua oodata, kuni mingisuguses päikesesüsteemis, mingisugusel planeedil tekivad orgaaniliseks eluks tarvilikud tingimused; hävigu ja tekkigu loendamatu olendeid kui palju tahes, enne kui nende seast arenevad mõtleva ajuga loomad, kes leiavad lühikeseks ajaks oma elu jaoks soodsad tingimused, et siis jällegi armutult hävida, — me oleme ikkagi kindlad, et mateeria kõigis oma muutumistes jääb igavesti üheks ja samaks, et mitte ükski tema atribuutidest ei või hävida ja et seepärast sama raudse paratamatusega, millega ta kunagi hävitab maa peal oma kõrgeima õie — mõtleva vaimu —, peab ta selle uuesti sünnitama kuskil teises kohas ja teisel ajal» (Marx ja Engels, Teosed, XIV kd., lk. 492).

Ja kaua on meil veel saatusest määratud käia õitsvatel radadel, vaadeldes maailma läbi nähtava päikesepaistelise naeru ja läbi nähtamatute, tundmatute pisarate . . .

Aga milleks nukrutseda? Maailmas on niisama palju surmasid kui sünde. Ja sünde isegi veidi rohkem: komplitseerudes ja diferentseerudes rikastub orgaaniline maailm järk-järgult. Ja kas me pole noored?

Joosta mööda helisevat aasa, murdes jooksul vetruvaid kummelipeakesi, ja peatuda hingeldades noore kaasiku serva! Kas me pole siis noored, pagana pihta! Mingisugused 40—50 tuhat aastat lasuvad inimsoo õlgadel. Iga metsprus-

sakas, kes lendleb metsaserval lilledel, on meiega võrreldes rauk, kuid tema aiva lendleb, elustatuna päikesest.

Palju õnnelikke tunde olen ma veetnud siin vaiksete noorte kaskede keskel. Pika loo jutustasid mulle nende sahi-sevad lehed, punnissilmsed kõdutäid, rohusiklased ja lehe-täid — võitluse ja hävingu, võitude ja saavutuste pika, kut-suva loo. Ärge arvake, et väikese kasekese peal midagi ei ole. Muide, ta polegi enam nii väike, tal on juba esimesed urvad küljes. Õieti öelda, tema vanust aimata polegi nii kerge. Sel kohal on kasvanud palju aastaid vana kask. Ta on maha raiutud ja kännust on kasvanud võserik, mis on sirgunud sihvakaks noorte kaskede saluks. Mine saa aru, palju neid siin on ja kui vanad nad on. Kui kasvas vana kask, oli selge: üks kask ja ta on nii ja nii vana. Kask raiuti maha, hävitati, raiuti aga õieti ainult tüvi okstega, kuna maa-alune osa jäi puutumatuks ja see on kasvatanud mitu uut tüve. Kuidas siis, kas jäi üks kask või sai neid mitu? Ja kas kasvasid uued puud või jäi vana kask? Võib-olla on õigem öelda, et taim on endiselt üks ja jäi vanaks, uuendades, regenererides ainult kaotatud elundid: toitvad lehed ja neid kandva tüve ning õied — paljunemiselundid. Aastate arvuga tuleb siis aga suur segadus: üks meie mail võeta metsi maha õieti iga 30—40 a. järel, ja iga kord kasvab kändude asemele noor mets. Toimub nagu taime noore-nemine, ja taim, andes uusi tüvesid ning seejärel ka uusi juuri, elab juba võib-olla mõned sajandid, nagu lakkamatult parandatav mütoloogiline Theseuse laev¹.

¹ Muide, mõned kahtlevad, et sel viisil oleks võimalik pikenda puu elu üle tema normaalaja; nad viitavad sellele, et väga vanad puud ei anna juurevõsusid. Nähtavasti pole neil siiski õigus, sest mitte ainult juured, vaid ka varre üksikud osad (lehe-

Olles kord juba sellele teemale sattunud, pöörakem tähelepanu asjaolule, et iga organism kujutab endast sama-sugust Theseuse laeva, millest on säilinud vaid kuju, kuna aga materjal alatiselt muutub. Ja meie teiega samuti. Iga päev me võtame enesesse üha uusi valgus- ja muid molekule ning lakkamatult erituvad meist meie keha lagunemisproduktid. Nimelt eritub iga päev 20—25 grammi valku ja siit pole raske arvutada, et kuigi kogu meie keha koosneks vaid valgust, ka siis toimuks 10 aasta jooksul täielik tolle materjali vahetus, millest me koosneme. Igal juhul, teil ja sellel lapsel, kellest te olete võrsunud, ei ole võib-olla ühtegi ühist aatomit kogu kehas. Kas ei tähenda see, et too laps ja teie olete tõeliselt täiesti erinevad organismid, samuti kui osutuvad täiesti erinevaiks kaks jäätiseportsjonit, mis on valmistatud ühes ja samas jäätisemasinas ja millel on ainult ühine kuju? Või sarnaneme meie mingi ühiskonnaga, kes tegutseb, areneb, muudab põhikirja, annab välja ajakirju või kukutab isevalitsuse, hoolimata sellest, et selle ühiskonna liikmete koosseis pidevalt muutub, hoolimata sellest, et 100 aasta pärast tema koostises muutub kõik peale kuju ja nimetuse?

Me oleme kõrvale kaldunud. Tulgem tagasi oma kaskede juurde. Näete, tähtsusetu pole sellinegi tõik: kui raiuda maha vana, juba viljakandnud kask, siis ta tõepoolest nagu nooreneks. Kännust võrsunud noortel võsudel on esialgu täiesti erinev lopsakas lehestik ja esimestel aastatel ei kasvata nad iialgi õisi, vaid peavad taas saavutama teatava küpsuse umbes samas eas nagu seemneist võrsunud võsudki. (Muide, siin on võimalikud tohutud kõikumised, sest et külvatud kased, sõltuvalt kasvutingimustest, hakkavad vilja kandma

varred) võivad arvutuid kordi uuesti kasvatada nii juuri kui ka varsi; näiteks juba aastatuhandeid aretatakse banaane ja suhkru-pilliroogu eranditult pistikute, kartuleid aga mugulate abil.

20—30-ndal aastal, metsaveerel aga mõnikord juba 10-ndal aastal.) See nagu räägiks väite kasuks, et uuesti kasvanud puu on uus organism. Muidugi on siin vaidlus vaid sõnades, oluline on ikka see, et sugutu paljunemise ja regeneratsiooni puhul kaovad igasugused piirid ema- ja tütarorganismi vahel, «isendi» piirid, ja näib olevat võimatu otsustada, kus lõpeb haava parandamine ja kust algab paljunemine, seda enam, et iga paljunemine on seoses emaorganismile kas või mikrokoopilise, sekundilise haava tekitamisega, mis peab parinema.

Meenutagem, et kevadel me imetlesime vaikivaid urbi, milledega olid kaunistatud aprillikased, ja me leidsime lehtede kaenaldes teisi väikesi ning ilmetuid urbi. Tollest ajast on möödunud kevad. Tolmlevad kroonlühtrid on oma töö teinud, on tolmutanud emasurvad ja ära kuivanud. Kas pole tõi, lihtne ning selge: tegid oma töö ja kuivasid ära. Aga «lihtne» on see vaid oma tavalisuse tõttu, kuid tööpoolest on asi kaunis huvitav: tervel puul elundid kuivavad ja langevad ära, kuigi nendega midagi erilist ei ole juhtunud, polnud neil mingit haigust, õel põrnikaski ei ole neid ära närinud. Miks nad siis ära kuivasid ja miks vedelevad nüüd maas nende poolkõdunenud jäänused? Botaanik selgitab silmapilk, milles asi seisneb. Ta ütleb, et pärast urva varrekeses oleva õietolmu valmimist hakkab urva alusel tekkima korkkude, millest ei tungi läbi okste mahlad, mispärast urb kuivabki ära ja murdub hapra korkkeha küljest nagu sügisesed lehed. Selge, eks?

Kuid me ei hakka salgama, et see seletus, olgugi täiesti usutatav, ei rahulda meid täielikult. Tahtmatult otsime nähtuse mõtet, küllalt on meid elav loodus juba veennud selles, et temas kõikjal juhib sündmusi otstarbekohasus. Pealegi on nähtuse mõte meile osalt ilmne: oma ülesande täitnud urvad

on kasele kasutud. Tähendab, maha need! Ja nad hääbuvad, tapetuna õhukese korkkihi poolt, nagu mesilase peene nõelaga tapetakse oma töö teinud isasmesilased. Muidugi, ei puu



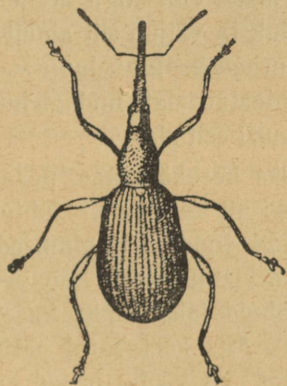
Joon. 50. Kase oks viljadega ja noorte isasurbadega tulevase aasta tarvis. Ülal vasakul vili.

ega mesilastimukas, kel pole mingit aimu viljastamisest, ei saa millestki aru. Kulgeb rida protsesse, rida toiminguid, mis jõuavad otstarbekohase tulemuseni. Igal sammul me mär-

kame, et kõik tarbetu pühitakse ära, olgu need isasmesilased või lehed sügisel või käopäka lehed. Kõikjal, kus vaid loodus esineb tarbetus, see kaob, hävitatakse... Siin ongi küsimus — mille mõjul see kaob? Arusaadav, et kui käopäkk säilitaks oma tarbetud lehed, oleks see temale liigseks jõukulutuseks. Mõistagi, et aplad isasmesilased sööksid ära palju mett talvevarudest. Sääraseil juhtumeil pole raske rakendada valemit: «Organismid, kes juhuslikult on vabanevad tarbetuist elundeist, on eluvõitluses võitnud ja jätnud lahingud seljataha, kuid nende juhuslik omadus on parandunud järglastele.» Kuid kase urbade puhul oleks selle valemi rakendamine suurimaks ebakohasuseks. Kujutlege kahte haralist, käharat kask. Üks neist on tarbetud urvad ära heitnud, teisel aga on need alles. Millist erksat fantaasiat peab küll omama, et tõendada, et nende kaskede võit eluvõitluses oleneb õnnetuist urbadest! Kas tõesti õnne kaaludel, kus vae-kaussidele on heidetud kasv, võime toitaineid omastada, juurte süsteemi ja võra võimsus, võime vastu panna põuale ja pakasele, näljale, taudile, maavärisemisele ja võõraste suguharude rünnakule, osutuvad väikesed urvad Alarichi mõõgaks?

Kui see ka kunagi võiks juhtuda (võitlejatevahelise täieliku võrdvõimsuse puhul), siis kõige haruldasema erandina. Mis siis nüüd, kas oleme sattunud ummikusse? Ei. Ümberpöörduvalt, me jõudsime võimaluseni süvendada oma kujutlust kohastumisest. Organism on välja arendanud võime heita ära mitte ainult urvad, vaid üldse kõik osad, mis nõuavad toitmist ega too mingisugust kasu. Kui leht hakkab töötama halvasti, heidab kask ta enesest ära isegi kas või keset suve, sest et selle lehe elu ülalpidamise kulu ei tasu end enam; kui kogu oks hakkab vähe «tulu» andma, kuivab temagi. Umbes samuti langevad ka lehed sügisel, kui külma jne. pärast tai-

mel on juba raske toituda; samuti langevad ka urvad jm. Kuidas organism «tunnetab», et teatav elund on talle tarbetuks muutunud, seda me kunagi päris selgesti ei tea, need juhud aga, millal me selle mehhanismi oleme lahti mõistatanud, ainult tõstavad meie huvi selle küsimuse vastu... Ja kui miski jääb meile ebaseleks, ei hakka me tegema ebakindlaid oletusi, et organismis oleivad mingid salapärased arukuse jõud jne. Me ütleme julgesti: «me ei tea» ja



Joon. 51. Seemnekärsakas (*Apion*); tugevasti suurendatud.

niisama julgesti lisame: «me veel ei tea». Me ei pelga tühjust, ei hakka seda ükskõik millega täis toppima, et see oleks vaid täis topitud. Tühjuse mittekartjad on palju tühjust hävitanud.

Palju õpetlikku jutustavad meile ka emasurvad, mis vaikselt valmivad peentel vartel. Kui te kogute neid kamalutäie, siis arvatavasti leiate mõningaid vigaseid konarlike või kiuvanud soomuste tumepruunide tähnidega. Peopeal neid urbi katki murdes te leiate väikesi valgeid vaglakesi, kes on siia peitu pugenud maailma kõra eest, mõnikord ka nukke ja

noori mardikaid. Olenevalt suve ajast te leiate kord röövikuid, kord nukke, kord vaid nende sealviibimise jälgi. Kuid juuli algul esinevad tõugud, nukud ja mardikad ühel ajal. Need on kõik seemnekärsaka pere, kelle arvukad liigid elavad mitmesuguste taimede seemneis ja vartes (joon. 51). Enamik liike on väga nõudlikud peremehe valikus ja näib, et kasekärsakas kuskil peale kase ei ela ja kogu kasestki malbelt on valinud vaid emasurvad. Siin möödub peaaegu kogu ta vaikne elu, kogu arenemine muuast kuni täiskasvanud vormini; ta väljub siit ainult talveks ja selleks, et munedu uutele urbadele. Igav lugu — ütlete teie. Võibolla. Loodus aga jutustab alati midagi huvitavat, peab vaid mõistma talle küsimusi esitada.

Me küsime: miks kasekärsakas, peaaegu ainus kaseurbade elanik, on siiski nii haruldane? Juhtub, et teda on isegi raske leida, kuigi kõik soodsad tingimused on olemas: kaski on terved metsad, urbi miljoneid, konkurente peaaegu pole (mul isiklikult on olnud juhus näha kaseurbades veel vaid ühte väikest tõuku). Mis keelab tal paljuneda viimse võimaluseni, s. o. seni, kuni kõik urvad on temast tabatud?

Vaadeldes «kase ja kärsaka süsteemi» ei saa me sellest aru. Kärsaka paljunemine ei kahjusta sugugi kaske, isegi kui ta igal aastal kõik urvad läbi sööks. Muidugi seemnete süstemaatiline hävitamine viib lõpuks kase liigi hääbumiseni. Hulga aastate järel kased vananevad, siis uut põlvkonda ei teki ja kärsakale saabub kriis. Kuid meenutagem, et kased elavad 200—300 aastat, meenutagem, et inimese vahelesegamine teeb neid veel pikaealisemaks, — me mõistame, et see kriis saabub vaid paljude aastasadade pärast. Seega me võime teha kaheldamatu järelduse: toitumisküsimus ei pidurda kärsaka paljunemist. Samuti kaheldamatu on teinegi järeldus, et konkurentidega pole siin tegemist. Isegi kui edas-

pidised uurimised avastavad uusi urbade elanikke, jääb tõik tõigaks: tohutu suur arv urbi jääb igal aastal kasutamatuks.

Isegi täiesti terve, rahulikult valmiv urb, ja seegi on osutunud bioloogiliseks mõistatuseks! Darwini ajast saadik on korduvalt ja mitmeti proklameeritud, et kogu maailm on eluga täidetud ja ära kasutatud, et «kohti ei ole», ja seetõttu käib metsik võitlus elu eest¹. Kuid selgub, et on olemas tohutu tagavarad, milles võiksid areneda miljonid mardikad, aga nad hääbuvad asjatult, kuigi siinsamas kõrval käib kahtlemata metsik võitlus. Vähe sellest, julm võitlus on paljusid putukaid ajanud sellisesse igavaisse kohtadesse nagu kuivad palgid, vill, raamatukõide, kus peab kolm aastat nārīma igasugust prahti, enne kui õnnestub muutuda täiskasvanud putukaks. Aga maitsvad urvad hääbuvad asjatult!

Kõneldes ülemaailmsest võitlusest olemasolu eest võib näida veidi naeruväärsena viidata ärasöömata jäänud kaseurbadele. Kuid urb on vaid näide. Vaadanud ringi, me korjame hulga selliseid näiteid: pähklid ja tōrud langevad samuti ülikülluses maa peale ja tihti hääbuvad, kuid neis elutsevad tōrusōōjad on võrdlemisi haruldased. Tōsi, kōdunenud tōru on andnud toitu musttuhandele bakterile, nii et lõppeks elu on ta ära kasutanud, aga see veel ei selgita meile, mispärast tōrusōōjad ei elutse igas tōrus: toitu on neile laialt ja selle nappuse võivad nad esile kutsuda vaid mitme sajandi pärast.

Kōik need on nāited. Aga leides väikese viite, mis kindlusega osutab varude mitteärakasutamisele, oleme õigustatud kahtlema selles, kas tõesti «kohti ei ole». Kas tõesti meie

¹ Esitan siin väljapaistva vene bioloogi Vlad. Vagneri ühe viimase arvamuse: „Loomade elu vaatlemine nendib kõigepealt vaatleja silmade ees suurima tähtsusega tōika, nimelt seda, et vaatamata näilikule avarusele on kitsas elada: kōik kohad on hōivatud“ („Vōrdleva psühholoogia bioloogilised alused“ II, 257).

maailma taimestik ei suuda ära toita veel 10 või 100 korda rohkem elanikke? Kes on vaagnat mõõtnud?

Nagu näete, pole see küsimus kaugeltki nii lihtne, nagu algul võib paista. Ja sellega on vahetult seotud teine küsimus, niisama sügav: millised põhjused määravad ühe liigi haruldaseks, teisele aga lubavad terve maailma? Ja siinjuures on veel teada, et terve hulga loomade ja taimede suhtes isegi teatavas kohas ei saa öelda, kas nad on tavalised või haruldased, niivõrd «ei ole aasta aastaga sarnane». Mõnel aastal on maipõrnikaid musttuhat, teisel aastal neid peaaegu ei olegi. Mõnel aastal on kasekärsakaid massiliselt, teie tuttaval kasekesel on peaaegu kõik urvad rikutud, aga kahekolme aasta pärast ei ole tal mitte ühtegi kärsakat. Ja nii edasi. Mispärast on see nii? Võib sügavamõtteliselt öelda, et ühed aastad on soodsad, teised mitte. Kuid see on ju vaid sama fakti konstateerimine, mitte aga selgitamine. Võib viidata vihmade, temperatuuri, põudade, pakase jne. mõjule. See on juba tõsisem viide, sellega võib ära seletada terve hulga fakte: seeneaastad ja seenetud aastad, taimede seenhaiguste levimine jne. Kaua rahulduti säärase seletusega. Kuid hiljem näitas kahjulike putukate uurimine enam või vähem nende nähtuste õiget perioodilisust. Lõuna-Venemaal näiteks esines tirtse massiliselt iga 12 aasta järel¹, Kaukaasias aga iga 4 aasta järel. Kuid meteoroloogia ei tunne säärast omapärast perioodilisust ja järelikult ei tähenda aasta erinevused siin midagi. Lavale on ilmunud uus tegur — parasitism.

Ohverdage veidi aega, avage kaks-kolmkümmend kaseurba, kus pesitsevad seemetoidulised; tulemused tasuvad

¹ Edela-Venes olid tirtsuaastad: 1800—1801, 1811—1812, 1823—1824, 1834—1836, 1846—1848, 1859—1862, 1874—1875, 1886—1887, 1898—1899.

ennast. Tähelepanelikult kärsaklaste tõuke vaadeldes leiame neil veel palju väiksemaid pool-läbipaistvaid tõugukesi, kes on otsekui liibunud oma peremehe külge. Teie ees on vaikne halastamatu võitlus. Ent selle lõpp on juba ette ära otsustatud — seemetoidulise tõuk imetakse lõplikult tühjaks, kuid parasiidi tõuk muutub õnnelikult nukuks siinsamas poolkui- vanud laiba kõrval. Kui teil on veidi visadust, siis leiate neidki peeni sihvakaid nukke, mis selgesti erinevad *Apion*'i omadest. Kuid kogunud veidi rohkem vigaseid urbi (20. juuni paiku) ja asetanud need kodus purki, saate mõne päeva pärast niihästi noori mardikaid kui ka tillukesi läikivrohelisi kiletiiivalisi. Läbi luubi võib näha nende tiibade iseloomustavat nõrka soonelisust, mille järgi kohe võib määrata nende loomakeste kuuluvust võimsasse kires-käguvaablaste rühma (joon. 52 ja 53¹).

Varem arvasid teadlased, et parasitism on mingi enam-vähem juhuslik nähtus, millel looduse ökonoomias pole erilist tähtsust. Ent putukate bioloogia uurimine on selle arvamuse täielikult kummutanud. Nüüd pole kahtlust, et mõnest miljonist putukaliigist on peaaegu kõik kas aktiivselt või passiivselt parasitismis kaastegevad: nad jagunevad kahte rühma, milledest üks parasiiditseb teisel. Ainult kiletiiivaliste rühmast loendatakse parasiite mõnikümmend tuhat senini

¹ Kui te kunagi olete kahaga „rabanud“ heina või oksti mööda, siis muidugi tunnete kires-käguvaablasi. Nende liike on tohtu palju ja peaaegu kõik nad on putukate parasiidid. Kires-käguvaablastele väga lähedane on samuti parasiitsete munetiliste käguvaablaste ehk serfiidide rühm (mitte segi ajada kärbeste — sürfiididega), kes suuruselt on samuti tähtsusetud, kuid suured oma bioloogilise tähtsuse poolest. Väliselt on neid rühmi kerge eristada — kires-käguvaablased on enamikus läikivrohelised, munetilised aga mustad.

kirjeldatud liiki! Ühtlasi on selgunud ka nende tohutu suur huvitav osatähtsus maailma ökonoomias, mis sunnib meid mõnele tühisele kires-käguvaablasele vaatama hoopis teisiti. Ses suhtes on tema saatus sarnane bakterite omaga, kes tähtsusetusest on tõstetud looduse valitsejate pjedestaalile.



Joon. 52. Kires-käguvaablase esindaja — munakireslane, emane, kes nakatab liblika muna (40 korda suurendatud).

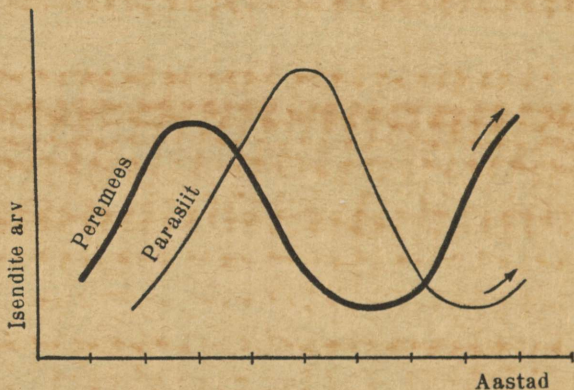
Parasiidid (putukad) reguleerivad peremeeste paljunemist, ühtlasi reguleerides ka eneste paljunemist. Nende heaolu on sõltuv peremeeste heaolust, kuid peremehe heaolu oleneb parasiidi mitteheaolust. Niisiis on meie ees suletud süsteem, mis on kõikuya tasakaalu seisukorras. Kui peremees on paljunenud, paranevad ka parasiidi paljunemistingimused. Ta hakkab paljunema hoogsamalt ja hävitab peremehe. Esineb peremeest vähe, tuleb toitluskriis parasiidilegi ja ta hävib, kuid vabanenud peremees hakkab taas paljunema.

Saame perioodilised lained: kord on palju peremehi ja vähe parasiite, kord vastupidi. Neid laineid võib isegi graafiliselt kujutada, nagu joonisel 54, kus jäme joon tähistab peremeeste arvu perioodilisi kõikumisi, peen joon aga samasuguseid parasiitide arvu perioodilisi kõikumisi. Säärane ettekuju-



Joon. 53. Lehetäi parasiidid: ülal — käguvaablane nakatab lehetäid, all — kires-käguvaablane (*Aphelinus*) väljub lehetäist.

tus parasiitide osast selgitab meile rändava rohutirtsu, tali-
viljaöölase ja paljude teiste kahjulike putukate ilmumise
perioodilisuse, selgitab, mispärast mõnikord me ei leia kase-
kärsakat, teisel aastal leiame teda hulgaliselt. Elulainete
korrapärasus ei esine muidugi kaugeltki mitte alati, mis ole-
neb ühelt poolt hoopis keerukaist peremeeste ja parasiit-
tide vastastikuseist suhteist, teiselt poolt aga väliste tegurite



Joon. 54. Elulained.

mõjudest, eriti kliimatilistest, mis vahel põhjustavad kas
peremeeste või siis parasiitide massilist hävingut.

Me võime teha huvitava ning julge järelduse. Kui juba
on olemas suletud süsteem: parasiit — peremees (lahtine võib
süsteem olla siis, kui peremehel on palju mitmesuguseid
parasiite ja iga parasiit võib elada mitmesugustel peremees-
tel; see on märksa keerukam, kuid hoopis sagedamini esinev
juhtum), siis peremees ei saa iialgi paljuneda üle teatava
piiri. Praegu me peame silmas vaid selliseid tõsiseid para-
siite nagu käguvaablased ja nendetaolised, kes tapavad oma
ohvri. Kui aga looduses on toitu rohkem, kui vajalik peré-

mehe toitlustamiseks tema kõige suurema paljunemise aastail, siis ei saa see ülearune toit suurendada peremeeste arvu ja jääb kasutamata. Järelikult, kui kogu meie maailm kasvaks täis kasesalusid ja kui ootamatult kaoksid kõik loomad peale kahe liigi: kaseseemnekärsaka ja tema parasiidi — kires-käguvaablase, jääks nende arv umbes samaks, mis praegugi, kuid loendamatud rikkused kaoksid asjatult! Muidugi, see on vaid julge teoreetiline järeldus olemasolevaist faktidest. On võimalik, et edaspidine uurimine (putukate parasiitide osa uurimine on alles alanud) teeb küsimuse keerukamaks ja segasemaks. Seda huvitavamaid tulemusi peidab eneses tulevik. Kuid uskugem, et meie maailm pole veel kaugeltki põhjalikult läbi uuritud.

Avagem selle haarava peatüki järgmine lehekülg. See on kirjutatud siinsamas, kase lehtedele ja okstele. Isegi põgusal vaatlusel leiata neil massiliselt rohelisi ja tumepruune lehetäisid. Need «kõige põlastatavamad» putukad (lehetäi!) olelevad nähtavasti selleks, et illustreerida Linné väljendit — loodus on pisasjus kõige huvitavam (*natura in minimis maxime miranda*). Väikesed abitud, peaaegu liikumatud olendid, kes pool eluaega, mõnikord ka terve eluaja istuvad ühel lehevarrel ja lehekesel, — igavad olendid. Ent kui palju haaravaid lehekülgi, kui palju hoolt ja tähelepanu on kinkinud neile tõsised täiskasvanud inimesed, teadlased, kellele töö jaoks on kallis iga hetk kiiresti mööduvast ajast! Ja seda mitte asjatult!

Kuid enne kõike pöördugem nende poole sama küsimusega, millega pöördusime kasekärsaka poole. Miks nad ei hõiva täiesti kogu taimestikku? Lehetäide hulgas te leiata kergesti «haigeid», pondunuid, kes on kaotanud sarnasuse lehetäiga, veidi kuivanuid, tõmmustunud. Need aga pole haiged, vaid koolnud, kuivetonud nahakesed, milledes praegu

puhkavad parasiitide nukud, kes oma peremehed on tühjaks imenud ja ootavad vabanemistundi. Pole haruldane näha säärasel muumial ka väikest ümmargust augukest — mõrvar on juba vabadusse lennanud. Jah, isegi käguvaablasi endid pole raske kohata. Neid on huvitav jälgida: peentel jalgadel lähevad nad lehetäidele ja, tabanud momenti, painutavad oma tagakeha allapoole, sirutavad ta jalgade vahelt ette ja kiire liigutusega torkavad muneti teraviku mahlakasse lehetäi tagakehha. Hetkeks kaotab lehetäi meelerahu ja mõnikord põtkib ta kaunis veidralt jalgadega, vististi kaunis tugevasti, sest käguvaablane (õigemini emas-käguvaablane), saades hoobi, lendab kiiresti kõrvale. Kuid kole tegu on tehtud — ohvri surmaotsus on alla kirjutatud.

Aga õieti on lehetäid kaunis õnnetud olevused — nad on vaenlastest ümbritsetud. Parasiitide nimestik, kes eriti nende kulul elavad, ja röövloomade nimestik, kes enam või vähem eriti nende peale jahti peavad, on väga suur. Seda on isegi huvitav siin esitada. Võtan selle meie kadunud entomoloogi A. K. Mordvilko kaunist raamatust lehetäide üle¹ (Mordvilko on palju aastaid tegelnud lehetäi elu tundmaõppimisega).

Lehetäi vaenlased putukate maailmast.

Sihktiivalised:

1. Harksabad (kõrvaharklased), pakkades elavate lehetäide spetsialistid.

Lutikalised:

2. Väikesed õielutikakesed (*Anthocoris*), kes eranditult nähtavasti elatuvad lehetäidest.

¹ A. K. Mordvilko, Lehetäide bioloogiast ja morfoloogiast, lk. 399—452.

Vörktiivalised:

3. Kiilassilmade vastsed, keda Réaumur nimetas lehetäide lõvideks; nad toituvad lehetäidest, eriti puudel elavaist. **Mardikalised:**

4. Koledamaid lehetäide vaenlasi on lepatriinud, kelle kogu elutee on nende laipadega kaetud.

Kärbselised:

5. *Brehmia* liigid — tillukesed pahklased on välisparasiitideks ja lehetäi röövikuiks-hävitajaiks.

6. Sirelaste (*Syrphidae*) sugukond: paljude liikide ja isegi perekondade tõugud on koledad röövikud, kes on spetsialiseerunud lehetäidele.

7. Lehetäide hävitajaid leidub ka harilike kärbeste rühmas.

Kiletiivalised:

8. Julu-käguvaablaste (*Braconidae*) hulgas koosneb terve tuhklaste (*Aphidius*) perekond lehetäi siseparasiitidest.

9. *Braconidae*'de perekond (*Praon*).

10. Üksikud herilased peavad jahti lehetäide peale.

Kui te kordki vaatate, kui visalt venides ronib sirelase vastne lehetäide keskel (joon. 64), haarates saaki kord paremalt, kord vasakult, ja rajab nende keskel lagedaks jääva tee, kui vaatlete — ja see on väga kerge —, millist õudset, kuulipildujalikku laastamistööd lehetäide keskel teevad lepatriinude ja kiilassilmade vastsed (joon. 55), kes mõnikord ööpäeva jooksul teevad puhtaks kõik oksad, siis kerkib teil tahtmatult küsimus, kuidas lehetäid siiski sääraseis tingimustes saavad õnnelikult elada. Et nad aga teataval määral elavad õnnelikult, selles pole raske veenduda meid ümbritsevas looduses: sipelgate järel kuulub teine koht lehetäidele, kes elavad peaaegu kõikidel taimeliikidel ja tihti tohutu suurel arvul.

Tõsi, lehetäide paljunemisvõime on hämmastav ja ühe lehetäi järglaste arv võiks ühe suve jooksul tõusta biljoniteni. Ent sellest ühest põhjusest on vähe, sest paljunemise kiirus pole liigi levimise ainsaks määrajaks. Õpetus parasiiti-



Joon. 55. Kiilassilm (*Chrysopa*): a — valmik (suurendatud); b — vastne, kes lehetäisid tühjaks imeb (suurend.); c — munad (suurend.).

dest juhatab meile veel ühe huvitava tee meie küsimusele vastuse otsimisel.

Äsjatoodud nimestikust röövikuid vaadeldes me näeme, et neil kõigil on omad parasiidid. Kõrvaharkide tõukudest on

leitud parasiitlikke röövikukiini tõuke, kellede üks liik on kõrvaharkide hävitamiseks spetsiaalselt Ameerikasse viidud; kõrvaharkide parasiite leidub ka ümarusside hulgas. Õielutikail (*Anthocoris*) pole parasiite veel avastatud, kuid teistel lutiklastel on viimasel ajal leitud terve rida parasiitlikke käguvaablasi — röövikukiine. Kiilassilmade tõukudel parasiiditseb terve munetiliste alamsugukond — heloriinid. Lepatriinudel on leitud terve rida parasiite munetiliste kires-käguvaablaste ja käguvaablaste-*Braconidae*'de rühmast¹. Sirelastel parasiiditsevad munetilised *Ceraphtonidae*'de sugukonnast. Üksikuil herilastel lõpuks parasiiditseb terve hulk igasuguseid kärbeid, herilasi ja käguvaablasi.

Niisiis võib arvata, et kõikide lehetäidest toituvate röövikute paljunemine on reguleeritud. Nende maksimaalne arv oleneb mitte lehetäidest-peremeestest, vaid parasiitidest. Ja juhtub ehk mõnel ajal lehetäisid rohkem olema, kui on vajalik kõikide lehetäide röövikute maksimaalse arvu toitmiseks, siis on lehetäid päästetud! Ülejääk võib juba takistamatult paljuneda, riskimata omal arvel röövikute olukorda parandada.

Ent peale röövikute on ju lehetäidel omad parasiidid.

Siin me kohtame uut huvitavat kombinatsiooni. Selgub, et lehetäi parasiitidelgi on omad parasiidid (2. järgu parasiidid). *Brehmia* pahklaste suhtes, tõtt öelda, on see oletatav, sest meil puuduvad selleks otsesed andmed. Kuid nende sugukondlikel sugulastel, ja nimelt neil, keda kahjulike putukatena (kuulus hesseni kärbes) hoolikalt on uuritud, on parasiite

¹ Soovitan Portšinski raamatut „Meie lepatriinud“, Põllutöödepartemangu Rakendus-entomoloogia Büroo väljaanne.

juba leitud — kires-käguvaablaste ja munetiliste käguvaablaste hulgast ¹ (vt. joon. 52 ja 53).

Lehetäide kiletiiivaliste parasiitide, nimelt tuhklaste (*Aphidius*) sugukonnast brakoniidide suhtes on juba kindlasti teada, et neil parasiititsevad nii pahkvaablased ja mõned munetilised kui ka kires-käguvaablased. Brakoniid *Praon* on ainult kires-käguvaablase peremeheks.

Tähendab, parasiididki pole lehetäile nii hirmuäratavad. Loodus annab lehetäidele ainult ühe ülesande — võimalikult kiiresti paljuneda, nii et nende vaenlaste maksimaalse paljunemise juures siiski säiliks kas või üks lehetäi, — ja suur suguvõsa on alatiseks kindlustatud, sest selle lehetäi järglased võivad juba julgesti asustada terve maailma ². See paljunemine edeneb jõudsasti, kuid pole enam haruldased eelkokuupõrked lehetäide ja nende toidu vahel. Meenutagem õudseid rüüstamisi, mida viinapuutäid (füllokseerid) viinamarjaaedades korda saadavad (vastastikku reguleerivaks paariks osutuvad viinapuu — füllokseer). Isegi meie aedades kannatavad puud mõnikord raskesti lehetäide, eriti nn. verise lehetäi all, mis sunnib lehti punetuma ja kokku keerduma, ja kui inimene vahele ei segaks, näeksime arvatavasti ka vastastikust õunapuu ja lehetäi reguleerimist jne. See vahelesegamine on osutunud harukordselt huvitavaks bioloogiliseks peatükiks. Ameerikast toodi Euroopasse, eriti NSV Liitu, väike käguvaablane — *Aphelinus mali* (joon. 53, all). Samuti kui kodumaal, ründas ta jälle verist lehetäid ja

¹ Ja milliseid parasiite! Hesseni kärkse tõugu parasiit *Polygnotus* muneb tõugu kehha muna, mis hakkab seal paljunema, ja niiviisi saab ühest munetud munast mitte üks täiskasvanud putukas, vaid 10—12! See on nn. põlüembrüoonia.

² See küsimus on liiga keerukas ega ole veel lõplikult lahendatud. Seda vajalikum on rõhutada selle määratu suurt teoreetilist tähtsust ja juhtida sellele looduseuurijate tähelepanu.

surus kiiresti alla tema paljunemise, kaotades peaaegu iga-suguse tema peremehe-tähtsuse¹.

Kirjeldatud vastastikuse suhtluse laiaulatuslik kokkuvõte on järgmine: üks taim paljuneb seni, kuni ta kõik maa resursid on ära kasutanud. Süsteemis «taim — taimtoiduline loom (fütofaag)» need kaks asjaosalist juba reguleerivad teineteist ja võivad asja niikaugemale viia, et osa maapinda jääb taimede poolt kasutamata (lambad ja kaamelid võivad terved maakonnad kõrveks muuta, nagu inimene rüüstas ära oma hälli — Mesopotaamia, muutes kunagi lokanud maa kõrveks).

Laskem oma fantaasia end veidi kaasa kiskuda. 3. teguri — röövikute ja lihatoiduliste vormide (zoofaagide) parasitide — sisselülitamisega süsteemisse vabanevad taimed reguleerimisest ja täidavad jälle kõik neile kättesaadavad kohad (kask — kase-seemetoiduline — parasiit). 4. teguri — parasiitide, röövloomade ja üliparasiitide — sissetoomine vabastab taas taimtoidulised vormid, kes jälle võitlevad taimedega... Meenutades, et juba on leitud 3. ja 4. astme parasiidid, samuti, et võivad olla 2. järgu röövloomad (kanakull, kes hävitab putukasööjaid linde), et üks parasiit võib elada mitme peremehe kulul, teistes tingimustes aga saada 2. järgu parasiidiks jne. jne., võime saada nõrga kujutluse sellest imestusväärsest reguleerijate mängust, kes varjavad nende liikide «harulduse» ja «tavalisuse» saladust, mis on määravad meid ümbritseva looduse palge kujunemisel.

Me seisame elumere ääres... Rahutu on see meri, tema avarustel luusivad ebaühtlased lained, ja see lainetav meri pole mitte ainult metafoor. Meie ees on liikide elu tõelised lained, mis kord tõusevad taeva poole, kord langevad

¹ Vt. N. F. M e i e r. Kahjulike putukate vastu võitlemise bioloogiline meetod.

surma keerisesse... Sädemetena kirendavad päikeses liblikate ja kuldpõrnikate täpikesed... Nagu tugevad tormipuhangud ilmuvad aeg-ajalt Doonau madalailt randadelt, Iraanist või Afganistanist tohutud tirtsude parved; lakkamatu vooluna, aeglaselt saabuvate okkaliblikate männikedrikute hukatuslikud hulgad ujutavad üle rohelised metsad... Kõik õgivad, hävitavad, hetkeks näib, nagu järaksid nad kogu röömsa roheluse... Ja hukkudes reguleerijate võimsa vastupanu tõttu valguvad nad tagasi mõistatuslikesse looduse salaurgastesse, et nõrgestatud parasiitidega võitlemiseks uuesti jõudu koguda... Ja mööduvad, kaovad piinarikkad aastad, niisutatud värvuseta verega, virvendavad liikide eluvõitluse ülevad lained indiviidide võitluse kerge säbarlainetusega. Me seisame igavese mere ääres, vaadeldes väikest kasekest põtkleva lehetäiga, kelle tagakeha torukeste magusatel tilgakestel kummaliselt peegeldub suur lainetav maailm. Igavese mere ääres seisab Heine Tola ja ootab vastust... Ta ei jõua midagi ära oodata, kui ta ainult ootab... Peab töötama, peab vastust nõudma, muidu ei anta midagi, on vaja lunastavaid ohvreid.

Palju muinasjutte jutustavad kleepuvad kaselehekesed.

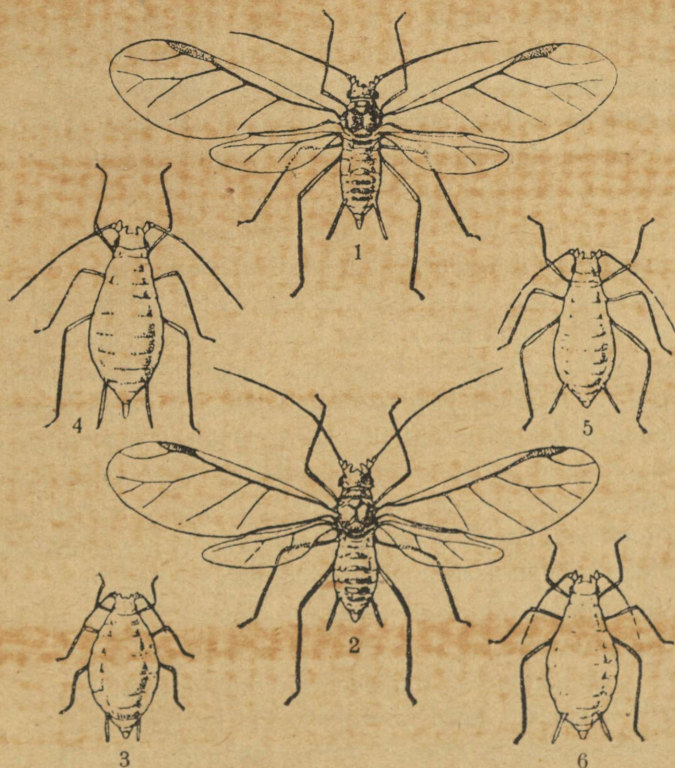
Lehetäi elulugu on liiga huvitav selleks, et seda võiks vahele jätta, kuigi see arvatavasti on teile tuttav. Huvitav vastandlikkus valitseb orgaanilises maailmas, eriti loomariigis: mida keerukam on looma ehitus, seda lihtsam on tema elukäik ja vastupidi. See seaduspärasus on kehtiv ka üksikute tüüpide suhtes.

Putukate hulgas on lehetäid kõige lihtsama ehitusega, aga seljataga on neil juba keerukas arenemistsükkel.

Rõngusside hulgas peetakse kerilisi mingeiks lihtsustunud, arenematuiks olendeiks ja neid nimetatakse mõnikord

isegi tõukudeks, kes on omandanud kuidagi paljunemisvõime (neoteenia), kuid neilgi on huvitav arenemistsükkel.

Vähilaadsetest on kõige lihtsamad vesikirbud. Ent kui palju on neist raamatuid kirjutatud! Kõige lihtsamate hulgas osutuvad kõige «igavamaiks» kõrge elukorraldusega infusoorid, kuna viletsa ehitusega amööbid ja parasiitlikud eosloo-



Joon. 56. Humala lehetäi. 1 — tiibadega emane; 2 — tiibadega isane; 3 — esimene põlvkond ploomipuul; 4 — teine põlvkond ploomipuul; 5 — neljas põlvkond humalal; 6 — kuues põlvkond humalal.

mad huvitavad teadusmaailma oma muundumise keerukusega.

Mida kõike pole loodus kirjutanud lehetäide bioloogiasse (joon. 56)! Lehetäid arenevad partenogeneetiliselt. Kogu suve ja terve rea põlvkondade jooksul sünnitavad emased partenogeneetiliselt ainult emaseid. Aga siis millegipärast hakkavad nad äkki sünnitama isaseid, kes viljastavad eriti nende jaoks sünnitatud sigimisvõimelisi emaseid. Eostatud munast tuleb taas välja emane — ikka emane, nagu vesikirbu ja keriloomadegi puhul. Seejuures aga ei sarnane see emas-lehetäi sageli üldse oma vanematega ja mõnikord pole sarnane isegi vanaemaga.

Selle uue lehetäi partenogeneetilised järglased võivad taas osutada mitte ühegi nimetatud põlvkonna sarnasteks ja lisaks vanemate igava istumise asemel puul sirutavad välja tiivad (mida emal pole) ning lendavad ära uude maailma õnne otsima, teist liiki taimele, mõnikord selle juurtele, maa alla. Ränduri järglased pole jällegi temaga sarnased. Aga neil sünnivad uuesti tiivulised rändurid, kuid mitte eelmiste sarnased. Neile enam ei meeldi uus maailm, neid veetleb nende esivanemate kodumaa. Ja rändur lendab tagasi ning toob seal ilmale kahte liiki mune: suuri ja väikesi, milledest tulevad juba isased ja emased, sulgedes tsükli.

Viis (mõnikord isegi rohkem) üksteist asendavat põlvkonda, üksteisele mittesarnanevat tüüpi, suguline paljunemine, partenogenees, taimede vahetus, migratsioon, kord eranditult emaste, kord nii emaste kui ka isaste tekitamine, erinevus isaste ja emaste vahel (suguline dimorfism), — terve sõnastik võõrsõnu! Siin on aga veel elusalt sündimine, parasitism taimedel, sümbioos sipelgatega, suhted vaenlaste ja parasiitidega ning viimasel ajal on lehetäidest leitud ka nendega nähtavasti sümbioosis olevaid pärmseeni.

Lehetäide elu sääraste iseärasustega seoses on veel terve rida bioloogia põhiküsimusi — soo küsimus (kord sünnivad eranditult emased, kord isased ja emased), viljastamise ja partenogeneesi mõju soole, küsimus välistingimuste mõjust soole (võib kunstlikult muuta lehetäide paljunemisviisi ja saada kord eranditult emaseid, kord ka isaseid), küsimus välistingimuste mõjust organismile (mõnedel teadlastel on õnnestunud madala temperatuuriga kasvatada lehetäidele tiivad), küsimus atroofiast (partenogeneetilisel põlvkonnal sageli ei arene suguelundid, sugulisel põlvkonnal aga sooltoru) jne. jne.

Terve kiirte kimp, mis tuleb lõpmatusest, ristleb lehetäis nagu fookuses, kuid lehetäi ise on vaid väike täpp. Tõsi, kõneldes siin lehetäidest me kõneleme kogumõistest — üksikuil liikidel võib olla vaesem biograafia, nagu kase lehetäil. Kuid tõtt öelda pole me liialdanud. Iga aasta toob endaga kaasa nii palju uut ning huvitavat, lehetäide ajalukku kirjutatakse nii üllatavaid lehekülgi, et lehetäide osatähtsust bioloogias on raske ülehinnata. Ja palju, palju tunde võib veeta vaikselt vaimustuses, kuulates lehetäide aeglast jutustust.

Õppigem tundma seda jutustust. Palju vaeva, tähelepanu ja armastust on vaja selleks, et ära mõistatada kummalisi märke, milledega see on kirjutatud, et jälgida tundmatuid teid, mida mööda liiguvad tiivulised rändurid ühelt taimelt teisele, päikesepaistelitest kõrgustest pimedaisse maa-aluisse urkaisse; või et lahendada lehetäi soo mõistatust. On vaja palju teravmeelseid ja visasid vaatlusi ning katseid, et selgitada välistingimuste segast mõju väikese organismi — maailmaruumi elu killukese — salajõududele või mõista meie praeguste teadmiste juures meile täiesti seletamatuid mitmesuguste põlvkondade vaheldumise nähtusi, kus poeg ja poja-

poeg sugugi ei sarnane isaga, kümnes või kaheteistkümnes põlvkond aga kordab teda täpsusteni.

See probleem läheb veel huvitavamaks, kui näeme, et selletaolist nähtust esineb looduses laialdaselt, andes sageli täiesti ootamatuid paralleele.



Joon. 57. Kõrrerooste elukäik. 1 — padjake suvi-eostega, 2 — padjake tali-eostega kõrreliste lehel.

Murdke kimp kõrsi enda lähedalt ja te tutvute veel ühe rühma organismidega, mille elu on täis legendaarset huvi. Ka seda elu võib nimetada suurimaks looduse imeks.

Murtud lehtedel te leiata kindlasti, kui suvi pole just väga kuiv, väikesi kollakas-tumepruune padjakesi pikerguste joonekeste näol (joon. 57). Vististi olete neid sageli näinud, kuid pole jälginud, — jah, kellele neid siis vaja on, keda's huvitavad need täpikesed lehtedel? See on kuulus kõrrerooste rooste-seente seltsist. Kahjuks palja silmaga te midagi huvitavat ei näe. Padjakese saab küünega lahti urgitseda ning siis võib märgata veiderusket õietolmu — ja see on ka kõik. Vaadelda saab seda vaid läbi mikroskoobi, kuid siiski ma jutustan selle tähelepanuväärse parasiitseenekeste ajaloo. Siis te võib-olla märkate seda, mida te varem ei märganud: et iga leht, iga rohukõrs on kaetud mitmesuguste täpikesetega ja õhukeste kihtidega, mis kuuluvad parasiitseente arvutute liikide hulka, millest õige vähe teatakse ja kõnelatakse.

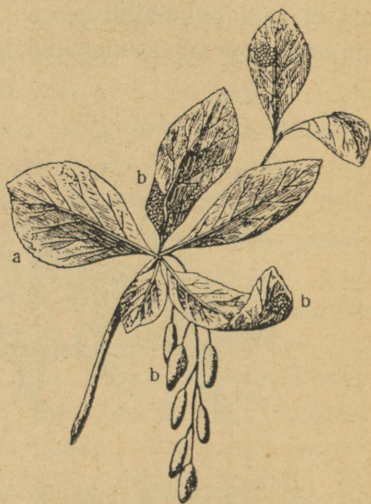
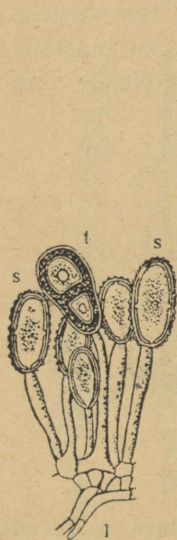
Mikroskoobi abil te võite vaadelda, et kõrre lehe pinnal lähevad igasse suunda peenikesed värvuseta niidikesed. Need on seeneniidid, mille kogusummat nimetatakse mütseeliks. See mütseel ise ongi parasiit. Oma harudega kasvab see lehe rakkudesse ja imeb välja nende sisu, s. o. lihtsalt toitub samade toidainetega, mida taim kogub oma tarvidusteks, sest et ta lakkamatult püüab ärasöödavat rakku taastada. Siin-seal ronivad seeneniidid lehe seest välja. Nende tipu-



Joon. 58. Kõrrerooste elukäik. Kõrrelise lehel oleva padjakese läbilõige. Nähtavad on lehe lõhenenud epidermis ja selle all tekkinud suvieosed (uredosporid).

kused ponduvad, täituvad oranžide rasvatilkadega, kattuvad kestaga ja hiljem langevad ära. Kuid need pole seenekese surnud osad, vaid tema järglased, eosed ehk spoorid (joon. 58). Kohe me näeme, et kõrreroostel on mitu liiki eosid; eristamiseks nimetatakse praegumainituid suvieoiseks — uredosporideks. Need ongi too punakas õietolm, millega on kaetud padjake. Neid kannab tuul laiali, nad satuvad rukki lehtedele ja arenevad uuteks niidikesteks, mis moodustavad mütseele. Niiviisi täiesti

sugutul teel paljunebki seeneke ja näib, nagu poleks tal sugulist akti põrmugi tarvis. Ta moodustab suure hulga eoseid, sest et hulk neist hääbub kasutult: tuul võib ju eoseid kanda ükskõik kuhu. Niiviisi paljunebki seeneke kogu suve,



Joon. 59. Kõrrerooste elukäik. 1 — mõned suvi- (*s*) ja üks kaksis-talioos (*t*) seeneniidikeste otsas; 2 — kaks talieoset väljakasvanud basiidiumi ja basidiosporiid neil.

Joon. 60. Kõrrerooste elukäik. Roostest nakatatud kukerpuulehed. *a* — pükniidiumid, *b* — etsiidiumid.

nakatades üha uusi taimi, ja võib vihmasel aastail viljadele kõige tõsisemat kahju tekitada.

Sügiseks tõmbuvad padjakesed mustaks. Nad pole «riksenud», vaid rasvatilku sisaldavate suvieoste sees on hakanud tekkima teist liiki eosed — paksu musta kestaga tali-

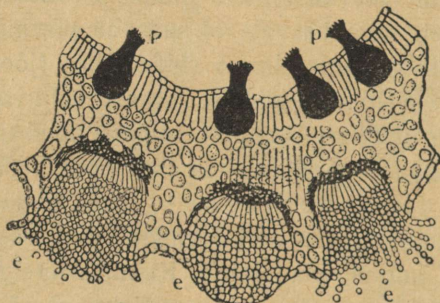
eosed (teleutosporid), mis õieti öelda koosnevad kahest eosest (joon. 59, vasakul). Neis eostes tekivad koos uue välimusega uued omadused, kuigi ei ole märgata mingeid muutusi neid loovais mütseelides. Algul tekivad talieosed kõrvuti suvistega, kuigi nende omadused on sügavalt erinevad. Talieosed kõrreliste lehtedel enam ei tärka. Nad peavad tingimata talvituma, võib-olla isegi külmuma, ja pärast seda lähevad niiskes mullas iseenesest kasvama. See, mis neist välja kasvab, ei sarnane põrmugi neid loovate mütseelidega, mis elavad rukki lehes (joon. 59, paremal). See on pisitilluke niidike, temast väljuvad neli päris peenikest ning lühikest harukest, millede tipud uuesti ponduvad ja annavad juba kolmanda liigi eoseid, mida nimetatakse basidiosporideks¹ (sest et kevadist niidikest ennast nimetatakse basiidiumiks). Need eosed langevad ära ja tuul kannab nad laiali. Kuhu? Mõtelge, kui palju vaeva ja tähelepanu oleks vaja selleks, et jälgida, kuidas basidiosporid niiskelt maalt kanduvad... kukerpuu lehtedele! Seda ülesannet võiks julgesti nimetada mittelahendatavaks, kui poleks seda juba lahendanud visa inimgeenius.

Basidiosporid on võimelised kasvama ainult kukerpuu lehtedel. Kõrreliste lehtedel nad hääbuvad samuti nagu niiskes mullaski. Kukerpuul aga areneb neist jälle midagi täiesti erilist, ja mitte ainult «midagi», vaid kaks «midagi», nii-võrd erilist, et isegi õpetlased-eriteadlased väga kaua pidasid kukerpuu seent eriliseks seeneliigiks, andes talle isegi eraldi nimetuse (joon. 60). Kukerpuu lehtedes areneb mütseel ja moodustab lehe pindadel «sigivad viljakehad» kahte liiki väikeste padjakeste näol: üks liik pealispinnal, teine

¹ Basidiosporid — kandeosed; basiidiumid — eoskannad. Neid omavad seened moodustavad seente klassi — kandseened (*Basidiomycetes*). — Redig. märkus.

liik aga alumisel pinnal (muide, mõnikord arenevad ülemised näsad ka all, nii et erinevust ei saa seletada pinna mõjuga).

Joonisel 61 on kujutatud need näsad, mida me ka näeksime, kui hakkaksime neid vaatlema mikroskoobi abil. Nagu näete, tekivad nii ülemistes kui ka alumistes eosed: all ümmargused etsidiospoorid (juba neljas liik), ülal aga püknoosporid (juba viies liik eoste paljunemise elemente). Eos-



Joon. 61. Kõrrerooste elukäik. Ristläbilõige kukerpuu lehest ühes algeoslatega — pükniidiumidega (*p*) lehe pealmisel küljel ja kevad-
eoslatega — etsiidiumidega (*e*) lehe alumisel küljel.

test täitunud näsad lõhkevad ja eosed lendavad maailma mööda laiali. Püknoosporide saatus on tundmatu. Pole teada, kuhu nad peavad sattuma, et üles kasvada. Hoolimata kõigist püüdmistest pole uurijad seda senini välja selgitanud. Nad on katsetanud neid kunstlikult kasvatada (suhkru- ja mõnede soolade lahuses): kasvavad välja lühikesed mütseelid, kuid hävivad vastust andmata. Ja mõned mükoloogid (mükoloogia — seeneteadus) oletavad, et praegusel ajal pole püknoosporidel enam mingit tähtsust, et endistel aegadel neid vajati paljunemiseks, nüüd aga on nad rudimentaarsed elundid, mis pole suutnud veel lõplikult kaduda.

See-eest on aga kevadeoste saatus välja selgitatud. Et mitte hukkuda, peavad nad sattuma kõrreliste lehtedele ja elutsükli sulgema. Pärast pikki rännakuid me oleme tagasi jõudnud alguse juurde, läbides viis erinevat eoste liiki ja seenekese kolm üksteisega mittedarnanevat staadiumi. Tõepoolest kummaline taim — väike «konks», mis on võimeline, mitte halvemini kui lehetäi, targemagi inimese ummikusse ajama. Vaadake, kui mitu mõistatust.

1. Üks ja seesama seeneke elab kolme eri liigina. Mis jääb siis temas «samaks», kui järsult muutuvad juba välimus, füsioloogia ja paljunemisviis?

2. Parasiiditseb rukkil ja kukerpuul. Kuidas on tekkinud temas see võime? Ja miks siis tema peremehed, kes kindlasti kõigeks omavad suurepäraseid ja keerukaid vahendeid, ei suuda vaenlasest vabaneda?

3. Miks vajab seeneke nii keerukat arenemistsüklit? Miks ta ei rahuldu ühe peremehega?

4. Elades kõrrelistel ei rahuldu ta millegipärast ühe paljunemisviisiga, vaid moodustab kahte liiki eoseid, milledest ühed on võimelised kasvama sealsamas kõrrelistel, teised aga pole selleks võimelised ja nõuavad tingimuste muutust.

5. Elades kõrrelistel moodustab ta algul (suvel) ühte liiki eoseid, hiljem (sügisel) — teist liiki. Millised muutused on tekkinud mütseelis, sageli üksikuis harudes? Või mõjuvad siin välistingimused?

6. Elades kukerpuul moodustab ta samaaegselt kahte liiki eoseid. Et aga viljakehad pükniidiumidega võivad tekkida kõrvuti etsiidiumidega, siis see tähendab, et mütseelis endas tekivad mingid seesmised erinevused, mis pole sõltuvad välistingimustest.

7. Millest oleneb erinevus kukerpuu lehtedel ja kõrreliste lehtedel asetsevate mütseelide vahel? Kas toidu või üldse elutingimuste erinevusest?

Kõige huvitavam on aga, et terve see kukerpuu lugu on liigne luksus. Sest meie maakohtades on ju kukerpuu suureks harulduseks, kasvades vaid aedades, viljaroostet aga leidub niipalju kui soovite. Ja üldse võib ta elada sealgi, kus kukerpuud pole. Ei ole isegi tema sugulasi (kukerpuuliste sugukonnast ei kasva meil metsikult midagi).

Järelikult peab mõnna, et kõrrerooste võib hädakorral väga hästi läbi saada ka ilma kukerpuuta (oletatakse, et suvised eosed võivad talvituda). Siis redutseerub keerukaim tsükkel päris lihtsaks: kõrreliste mütseel — suvieosed; kõrreliste mütseel jne. Mida me siis näeme? Kas levib siis rooste uutesse maadesse, kus pole kukerpuud, ja ühenduses sellega kohastub ka uute tingimustega? Või, überpöörduvalt, vallutab ta kukerpuu — uue peremehe —, kuigi veel võib temata läbi saada?

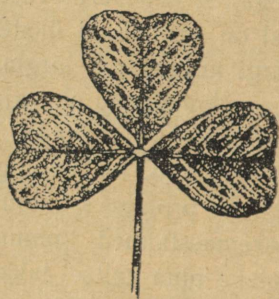
Nagu näete, on see võib-olla kõige huvitavam küsimus, mis puudutab roosteseente möödunud ja tulevast elukäiku. Kahjuks seeneteadlased veel vaikivad, suutmata midagi vastata; küsimus ootab veel uusi uurijaid noorte hulgast, kes on täis jõudu ja sugupõlvade entusiasmi. Nemad on meist õnnelikumad. Nemad saavad teadma sääraseid asju, millest meie targad veel ei või undki näha. Rooste seitsme mõistatuse asemel avastavad nemad neid seitsekümmend korda seitse ja lahendavad ära selle, millest meie aru ei saa. Kõik saladused, põhilised elu mõistatused peegelduvad elu kõige tühisemais avaldustes, on kirjutatud joonekestena ja täpidena rohu lehtedele. Õppida neid märke lugema tähendab leida ammutamatu rõõmuallikas. Ja kui te näete suurt habemikku, kes aasal veidralt siruli, luup käes, kuni ümb-

ruse täieliku unustamiseni on süvenenud mingi tühja-tähja vaatlemisse, siis ärge naerge teda! See on suurim õnneseen: ta mõistab lugeda looduseraamatut. Ja ta loeb seda, unustades kogu ümbruse.

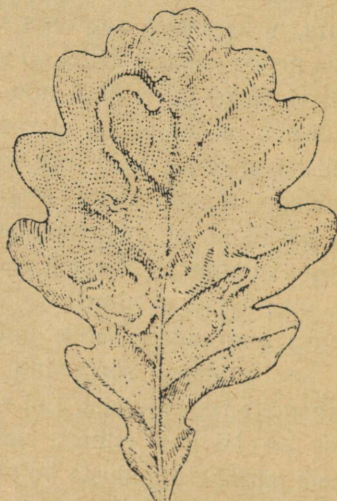
Selle kõrrerooste biograafia ma jätsin meelega muutmata, niisuguseks, nagu ma selle kirjutasin 23 aastat tagasi. Aga nende aastate vältel on uued uurijad, täis jõudu ja entusiasmi, kuigi mitte alati noored, tõepoolest avastanud hulga uudiseid: on ilmnenud, et rooste moodustab sadu rasse, mis väliselt ei erine, kuid mis on kohastunud kõrreliste paljude liikidega, alamliikidega, isegi sortidega, et need erinevused on pärilikud, et mitmesugused rassid on võimelised üksteisega ristlema ja Mendeli seaduse järgi kujundama järglastes uusi rasse, et nimelt etsiidiumid ja pükniidiumid on vajalikuks aparaadiks nende uute roosterasside kujunemisel ja et see protsess soodustab virulentsuse, s. o. kallaletungivahendite tugevnemist. Ent samal ajal see protsess lakkamatult ise hävitab ennast, sest et peremeestaimed immunitedi pärilike omaduste kombineerijatena oma kaitset lakkamatult tugevdavad. Ja tõenäoliselt see sõnatu, nähtamatu roheliste taimede universaalne võitlus oma parasiitidest seenekestega toetab taimede sugulise protsessi tähtsust, mille tulemuseks on vahendite piiritu mitmekesisus vanemate pärilike omaduste segunemise teostumiseks (*amphimixis*).

Nüüd pilku heites lehtedele ja rohkõrtele enda ümber te näete seda, mida te varem ei märganud. Te näete, et pole ainustki lehte, millel ei oleks mõnd täppi, tähni või mingit märki (joon. 62). Ja kõik need on taimestiku koe tükikesed, mis on hävitanud või mida on kahjustanud parasiitseened, millede nimi on leegion. See on parasiitide hiigla-

armee, kes oma eostega täidab kogu suvise õhu ja niiskeil päevil hoogsalt hõivab üha uusi taimi, kuigi ta neile harilikult suurt kahju ei tekita. Nad on väikesed, mittemärgatavad, ei kõida meie tähelepanu, kuid paljud, kes neid hoolega



Joon. 62. Ristiku leht seenhaiguse jälgedega.



Joon. 65. Kaevandid tammelehe pinnal.

on vaadelnud, ei ole saanud neilt enam oma vaimustatud pilku lahti kiskuda¹. Ja meil jääb üle vaid kadestada neid, kellel on mikroskoop, — mikroskoobita on see maailm kättesaamatu.

¹ Vene teadlaste hulgas kuulub sel alal üks esimesi kohti M. Voroninile, kes on meile jutustanud terve hulga seente elukäigu. Mõningaid tema teaduslikke töid loetakse kui muinasjutte. Akadeemik S. G. Navašin tegeles oma nooruses parasitiseenекetega *Sclerotinia* tegaga. Moskva ülikooli professor L. I. Kursanov tegeleb palju aastaid roosteseentega.

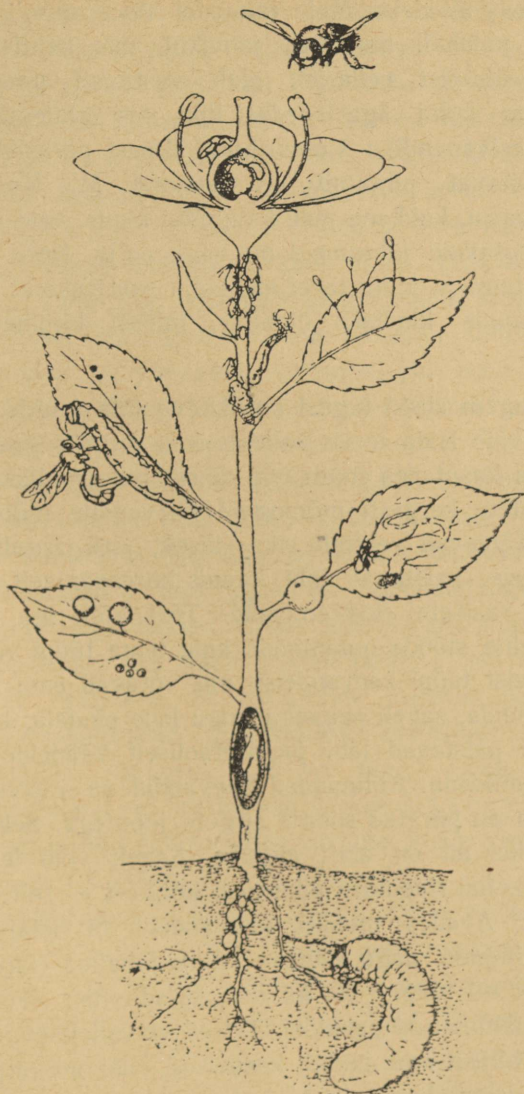
Kuid me leiame neil lehtedel vaatamisväärset ka ilma mikroskoobita. Koguge kimp ükskõik milliseid taimi või mingi puu lehti ja vaadeldge neid tähelepanelikult. Te veendute, et iga taimeliigi lehtedel võib leida mingeid poollääbipaistvaid, kentsakalt väänlevaid, looklevaid, ühest otsast jämenevaid rajakesi. Need on lehe pinnasse uuristatud n.-ö. maa-alused käigud, nagu neid tehakse miinisõja ajal. Neid nimetatakse kaevanditeks (joon. 63). Kui kaevand avada või teda vastu valgust vaadata, võib tema kõige jämedamast otsast sageli leida kas pisitillukese vaglakese või tibatillukese nuku (kui kaevand on tühi, siis see tähendab, et peremees on selle juba hüljanud), ja seejuures kõige mitmekesisemate putukate omi. Kui te mõistate eraldada mitmesuguste putukate vastseid, siis näete, et ühed on täiesti jalutud, — kärbeste vastsed, teised 6-jalgised — mardikate vastsed, kolmandad hulkjalgsed — liblikate röövikud. Muide, ainult jalgu arvestades võib mõnikord eksida, sest et kaevandajail on vahel jalad peaaegu täiesti atrofeerunud. Kui need on kärbse kaevandid, siis leiate nukkude asemel naeruväärseid, sageli hiilgavaid tünnikesi, eri liiki kookoneid, mis on oma sed vaid kärbseile. Eriti kerge on leida suuri kaevandeid hobuoblika suurtel lehtedel — neis leidub alati terve hulk *Pegomyia*-kärbse vastseid.

Ma rõhutan meeeldi, et igal taimeliigil te leiate kaevandeid. Tõsi küll, see küsimus pole veel lõplikult selgitatud, kuid on väljaspool kahtlust, et kui mitte kõik, siis suur arv liike on kaevanditest vigastatud. Rahuldume isegi «tohtu suure enamikuga». Kui te hakkate vaatlema lehetäisi, siis kahtlemata jõuate otsusele, et kui mitte kõik, siis tohtu suur enamik taimeliike on sattunud nende rünnaku alla; kuid sageli on taime liik ja lehetäi liik niivõrd tihedalt teineteisega seotud, et teades taime nimetust võib teada saada ka

lehetäi nimetuse. Kui hakkate lahti murdma õisi ja seemnekapsleid, leiate sedasama — igal taimeliigil on seemnete tarbijaid: kärsakaid, kärkseid, röövikuid, koisid ja muid liblikaid. Paljudel taimedel on elanikud juurtel, paljudel aga vartel. Peale kaevandajate toituvad iga taimeliigi lehtedest liblikate röövikud, samuti mõnikord rangelt kindla liigi omad, siingi juba elutsevad parasiitseenekesed jne. Ja see näilik tõikade kaootilisus koondub märkamatult korralikku süsteemi. Me näeme, et iga taim on kaalutud, loendatud ja jaotatud terve rea vormide vahel, kes toituvad tema kulul.

Niiviisi on meie ees nagu väike ühiskond, mis on koondatud teatava taime ümber, — ühiskond mitmesuguste kategooriatega elanikest, kes omavahel on seotud keerukate bioökonomiliste vastastikuste suhetega (joon. 64). Keskuses on taim, mis hangib toitu lehetäidele, röövikuile, parasiitseentele, seemetoidulistele, tolmutavaile putukaile. Kuid selle tarbijate rühma kulul elavad röövikud ja parasiidid, nende kulul röövikute ja parasiitide parasiidid jne. Ja see pole kaugeltki juhuslik seltskond. Meil on põhjust oletada, et selle seltskonna ehk saatjaskonna koosseis on kujunenud paljude aastatuhandete jooksul ja paljud on jõudnud end üksteisega siduda niivõrd tugevate sidemetega, et teostavad paralleelselt evolutsiooni: kui peremehel moodustub uusi teisendeid ja liike, siis vastavalt jaguneb tema para-

Joon. 64. Taime ja tema saatjaskonna vastastikuste suhete skeem: juurtel — mardika ja lehetäi vastne, varres — mardika või koi nukk, lehtedel — pahasid, kaevandid, seenekesed ja kiilassilma munakesed; kaevandi kõrval istub kires-käguvaablane, kaevandaja parasiit; sigimikul — mardikas-seemetoiduline; sigimiku sees on tema vastne ja selle peal parasiidi vastne. Lehetäide hulgas õieraol — *Syrphidae* vastne, allpool aga lepatriinu vastne. Röövikul istub tema käguvaablane, õitel lendab mesilane.



siitki uuteks liikideks. Meie taimedel *Vaccinium*'i perekonnast — palukal, mustikal, joovikal, mis kahtlemata on tekkinud ühiseist eellasist, elab vastavalt parasiitseene *Sclerotinia* kolm väga lähedast liiki, mis kahtlemata ka on tekkinud esivanemliku *Vaccinium*'i iidsest parasiidist. Seda eriti huvitavat juhtumit on uurinud M. Voronin ja S. G. Navašin, kuid see pole kaugeltki ainus, vaid enam või vähem usutavaid juhtumeid on väga palju. Need näitavad meile, et taim ja tema tarbijate kirju saatjaskond osutuvad sageli kaunis kindlaks ühikuks, millest kujunevad eluühisused.

Pöördugem siiski tagasi kasekaevandite juurde. Noortel kaskedel võib leida terve kollektsiooni mitmesuguseid kaevandeid ja kasutades enam või vähem iseloomulikke tunnuseid, eraldate kergesti mõningaid kaevandite tüüpe. Ühed näiteks väänlevad veidralt siksakiliselt, järk-järgult laienedes, ja neist paistavad läbi kaunis korrapäraselt asetatud täpid — vastsete ekskremendid. Tõsi küll, iga kaevand väänleb lehte mööda omamoodi, kuid tema tüüpi võib kohe eristada teist tüüpi kaevandest, mis võtavad endi alla teravikliku pindala, sageli peaaegu kogu lehe pindala, kust ekskremendid paistavad läbi joonisetaoliselt vääneldes täiesti mustade niitidena. Kolmandad kaevandid on väikesed nelinurksed ja on piiratud soonte sirgete joontega. Sellise kaevandi keskel all on alati auguke. Sageli võib leida selle augukese kohal rippumas pikergust kotikest — selles istubki röövikuke. Avades muidki kaevandeid te leiata nende elanikke. Mõned, nagu näiteks hüpikkärsakas (*Orchestes*), elavad siin nii tõugu- kui ka nukustadiumis; siinsamas te leiata ka vältimatuid pahklasi. Teised elavad kaevandis vaid osa elust, hiljem aga, küllalt kasvanud, ronivad välja ja neil on hoopis teine eluviis, teiste instinktidega.

Elu kaevandis on ju seotud kindlate instinktidega. Eks kaevandi uuristamine ole umbes seesama mis pesa ehitamine. Mitte asjata pole igal liigil oma eri kaevanditüüp, mida sageli võib kohe ära tunda. Mis on kaevandis ise loomustavat, seda pole alati kerge sõnadega edasi anda. Isegi kogunud ühe putuka kaevandeid, võib nende vahel märgata suurt erinevust. Kord läheneb kaevand lehe äärele ja surub end pikalt ääre vastu, tungides kõigisse sakkidesse, kord jälle, vastupidi, kulgeb täiesti sirge joonena üle kogu lehe, läbi lõigates kaunis jämedaid sooni ja seega mõista andes, et kaevandi ehitamisel pole sooned mõõduandvad, kuid sealsamas kahe millimeetri järel hakkab kaevand nagu kõrvalise soone ja selle harude teed järgima.

Kuid kaevandi ehituses kajastuvad kaevandaja instinktid. Ja kaevandite muutlikkus kajastab instinktide muutlikkust. Kasutades loomade psüühilise tegevuse selliseid ainelisi kajastusi on kaasaegsed loomapsühholoogid eesotsas Vlad. Vagneriga lõõnud tõsise lõhe ligipääsmatusse kindluse «instinkt», mis kaua polnud lasknud end analüüsida. Nüüd on selgunud, et instinktide tegevus on alistatud täiesti samasuguseile muutlikkuse seadustele nagu iga morfoloogiline tunnuski. Ent see annab meile juba suure õiguse järeldada, et instinktide kõikumine peegeldab mingi morfoloogilise või füsioloogilise tunnuse, kõige tõenäolisemalt muidugi närvisüsteemi ehituse kõikumist.

Kui te kaevandaja päevavalgele tõmbate, hukkub ta väga kiiresti — kuivab ära. Elu lehtede sees rohelistes niisketes salaargastes loob täiesti erilised olelustingimused ja nõuab spetsiaalseid kohastumisvahendeid, kuid ühtlasi sallib ka selliste omaduste olemasolu, mida elu päevavalguses ei salliks. Nende omaduste hulka, mis on sallitavad kaevandi-

elu tingimustes, kuulub ka naha õrnus, mis pole võimeline kaitsma keha ärakuivamise eest. Oluline pole siin mitte ainult looma suurus — lehtedel paljunevad lahtiselt lehtedaid, kelle maimukesed on kaevandite elanikest veelgi väiksemad ja neist veelgi õrnemad, ent lehtedaid ei kuiva, kuna aga enamik kaevandajaid kuivab üsna kiiresti.

Niisiis, naha õrnus on kaevandajaile üheks olelustingimustega kohastumise vahendiks. Ja otsustades selle visaduse järgi, millega tekib sääraseil juhtumeil see omadus, võib oletada, et tal on looma suhtes mingi positiivne tähtsus. Kõige tõenäolisem on, et ta võimaldab loomal hingata kogu nahapinnaga (niisama õrnad ning kergesti kuivavad on enamik vees elavaid vastseid, samuti vastsed, kes elavad õites ja seemneis, üldse taime sees või pinnases).

See nähtus on väga tähtis. Esiteks peab meenutama, et kaevandajad kuuluvad mitmesugustesse putukate rühmadesse — mardikad, kärbsed, liblikad, kellede paljud esindajad suudavad väga hästi kuivamisele vastu panna. Niisiis pole katte õrnus sugugi kaevandajate (ja üldse niiskete kohtade elanike) ürgne omadus ja järelikult on erisugustes rühmades ühtsate olelustingimuste mõjul tekkinud sarnased tunnused. See on sama nähtus nagu roheline värvus aasade elanikel ja kuivanud lehestiku elanike tumepruun värvus kevadel. Kõige laialdasemaist näiteist võib siiakuuluvaks lugeda liivkollast värvust kõrve-elanikel, valget värvust kauge põhja elanikel, läbipaistvust avamere elanikel, pimedust koopa-elanikel. Üldine seadus on — ehituse vastavus ümbritsevatele tingimustele, mis vajutab mõnikord nii sügavasti oma pitseri elukorraldusele, et ilmnevad järsult avalduvad tunnuste sarnasuse nähtused, konvergent-sid, millede tõttu vaala on peetud kalaks, kuna delfiin on paljudele täninigi haikala.

Niisama huvitav on ka küsimuse teine külg. Kuidas tekib see üldine kohastumine? Seda võib väga kergesti «seletada», öeldes, et organismil on võime otstarbekohaselt muuta oma ehitust vastavalt elunõuetele.

Säärane seletus hävitab vajaduse küsimust edasi uurida ja me püüame temata läbi saada, isegi kui see viib meid teadmiste puudulikkuse tunnetamiseni. Kõigepealt formuleerime oma küsimuse täpsemalt, meenutades, et «õigesti küsida tähendab pooleldi vastata». Niisiis me oletasime, et meie kaevandajate esivanemal oli nahk, mis neid kaitses lahtises õhus kuivamise eest, kuid kaasaegsete kaevandajate nahk on selle võime kaotanud. Millal ja mispärast see kaotus on tekkinud?

Teoreetiliselt võib anda mitu võimalikku vastust, lähtudes kaalutlustest, mida on väljendanud mitmesuguste koolkondade teadlased. Me märgime selliseid võimalusi.

1. Võib oletada, et kaevandajad on siirdunud varjatud ellu, lehtede sisse, sõltumatult oma naha omadustest, peituses vaenlaste või tuulest kantud seenhaiguste eest jne., ja alles siin on nad kaotanud naha kaitseomaduse põhjusel, et see omadus jäi kasutamata, nagu «siidkätel» muutub nahk õrnaks, ja et aja jooksul see naha õrnus on saanud pärilikuks.

Selline seletus oleks kooskõlas Lamarck'i vaadetega, kes on näidanud oma hiilgavas teoses «Zooloogia filosoofia» (1809. a., on olemas hea venekeelne tõlge) harjutamise ja mitteharjutamise osa orgaanilise maailma evolutsioonis.

2. Võib arvata, et naha muutumine toimub väliste tingimuste otsese mõju all vastsete siirdumisel avaelust ellu niiskes ruumis. Säärane seletus ühtiks kõige enam Geoffroy Saint-Hilaire'i vaadetega, kes 100 a. tagasi esime-

sena tõstis kindlalt esile evolutsiooni¹ ühe peamise tegurina välistingimuste mõju.

3. Teissuguse seletuse annaksid kaasaegsed darvinistid, kasutades loomapsühholoogia uusimaid järeldusi. Nemad ütlesid, et kaevandajate eellaste hulgas on tähele pandud nii naha ehituse kui ka instinktide juhuslikke muutusi, mis kindlaks määravad eluviisi. Neid muutuste kombinatsioone võiks olla umbes neli:

õrn nahk ja avaelu;

õrn nahk ja elu kaevandeis;

tihke nahk ja avaelu;

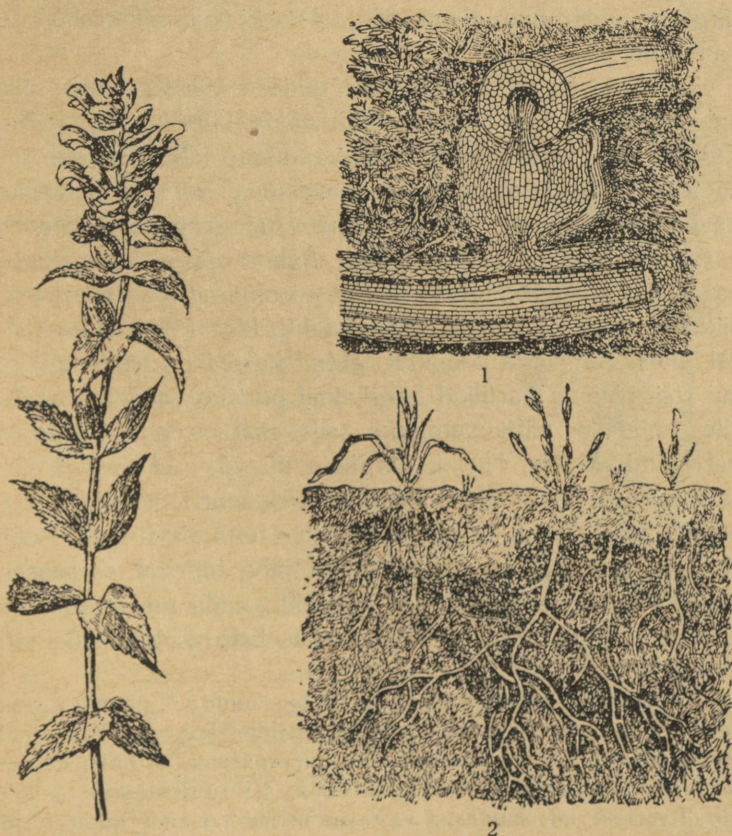
tihke nahk ja elu kaevandeis.

Esimene kombinatsioon oleks eluvõimetu ja sääraseid organismid hukkuksid. Neljas kombinatsioon oleks küll eluvõimeline, kuid ta eviks tunnuseid, mis ei vasta nõuetele. Kaks keskmist kombinatsiooni aga on olnud eluvõimelised ja on rahuldanud ökonoomilist põhimõtet «ei midagi liigset, ainult tingimata hädavajalik», mispärast nad ongi säilinud.

4. Lõpuks võib oletada, et seesmiste põhjuste mõjul — milliste nimelt, seda me veel ei tea — hakkas kaevandajate eelkäijate nahk juba vabas elus põlvest põlve õrnenema; hakkas õrnenema välistest tingimustest sõltumatult ja isegi vastuolus elunõuetega, kuid mitte juhuslikult. Ja siis, et mitte hukkuda, pidid loomad pugema lehtede niiskeisse õõntesse. See oleks illustratsiooniks nende teadlaste vaadetele, kes arvavad, et organismid põlvest põlve ühes või teises suunas vääramatult muutuvad füsioloogiliste põhjuste mõjul.

¹ Meie kuulus bioloog Holodkovski pidas tarvilikuks Geoffroy S.-Hilaire'i ja Lamarck'i vaadete eristamist; vt. tema artiklit „Zofruism ja lamarkism“, 1916. a., ja tema kogumikku „Bioloogilised etüüdid“.

Millisel määral kellelgi õigus on ja mispärast kaasaja bioloogia tunnustab kõige õigemaks (ja isegi ainsaks) darvinistlikku seletust, kuid otsustavalt hülgab kõik teised (eriti neljanda), selle üle siinkohal arutleda viiks liiga pikale.



Joon. 65. Robirohi (*Rhinanthus major*). Vasakul — õitsev taim. Paremal: 1 — iminapp (suurendatud), 2 — juured iminappadega aasaheinte juurte keskel.

Pigem mõelge ise, kuid peasi — vaadeldge ja koguge fakte ning tõestusi.

Te leiate veel ühe mitmes suhtes huvitava objekti noorte kaskede ja põõsaste hulgas ning naaberaasal — see on terve rühm liike mailaseliste sugukonnast. Need on harilik härghein, robirohud (joon. 65¹), kuuskjalad, silmarohud ja kamarad.

Te näete tervet rühma liike, millede ühiseks omaduseks on parasitism. See nimetus võib näida täiesti ootamatuna. Kui te aga nende juured ettevaatlikult lahti kaevate, siis näete, et mõnede otsad on paisunud mügaraiks ja kasvanud naaberheinte juurte külge. Nende mügarate abil imevad parasiidid oma naabritest mahlu. Samal ajal ei ilmuta need parasiidid mingeid tunnuseid, mis on omased tõelistele parasiitidele; endiselt evivad nad nii lehti, klorofüllit kui ka tõelisi juuri. Ent väga hoolikalt tehtud katsed on näidanud, et kui robirohul ja harilikul härgheinal puudub võimalus naabrite mahlade väljaimemiseks, siis nad arenevad hoopis halvemini. Muide, harilik härghein nii väga ei vajagi elusaid mahlu. Ta rahuldub ka juba kõdunenud, pehkinud taimejäänustega (s. t. ta on saprofüütse toitumisviisiga). Robirohi ja kuuskjalg on parasitismiga juba tugevamas seoses. Nüüd peame meenutama, et käopäkk, mida me vaatlesime kevadel (joon. 23), kuulub mailaseliste kõige lähemate

¹ Selle taime laialdasi uurimisi on teostanud väljapaistev vene botaanik Tsinger. Ta on näidanud, et paljudes kohtades Venemaal, mõjustades robirohu õitsemisaega korrapäraste niitmisega, on saavutatud tema omapärane selektsioon; selle tulemusena on tekkinud vormid, mis suudavad vastavas maakohas anda küpsi seemneid niitmisajaks. See ebateadlik majandusliku selektsiooni protsess on avaldanud mõju ka teistele aasa- ja muudele taimele. Vt. Tsingeri huvitavaid töid „suurest robirohust“ (Timirjazevi-nimelise Instituudi väljaanne) ja kuuseriisikast.

sugulaste hulka, mõnikord isegi ühineb selle sugukonnaga, — ja teataval määral saab meile arusaadavaks, kuidas võis kujuneda selline parasitismist moonutatud välimus, mis on omane käopäkale. See on tekkinud pikkamööda järkjärguliste muutumiste teel läbi saprofütismi, juhusliku, volise¹ parasitismi ja on jõudnud sunnise parasitismi. Sellega paralleelselt on aeglaselt kadunud klorofüll, lehed ja pealmaavõsud. Huvitav oleks selgitada, millal tekkis see orgaaniliste mahlade väljajätmise võime, — kas juba siis, kui ei olnud veel robirohu, härgheina, silmarohu, kuuskjala, käopäka jne. perekondadeks jagunemist ja eksisteerisid vaid nende ühised eellased, ja kas neist eellasist on loetletud perekonnad erineval määral säilitanud saadud talenti. Nähtavasti on see küsimus seda huvitavam, et ka naabersugukondades tihtilugu esineb saprofütism või parasitism kõrvuti täiesti normaalsete taimedega. Ja tahtmatult kerkib meil küsimus, kas see pole jällegi näide naabersugukondade paralleelsest, taolisest arengust.

Ühe uuema süstemaatika järgi kujutatakse mailaseliste sugulussuhteid järgmiselt:

¹ Voliseks ehk fakultatiivseks nimetatakse säärast parasitimi, millela parasiit võib hädakorral läbi saada ja mitteparasiitselt elada.



Joon. 66. Soomukas ristiku juurtel.

Sugukonnad	Alamsugukonnad	Esindajad ja suhted parasitismiga
a) Maavitsalised		Tubakas, okasõun, kartul ja teised autotroofid, s. o. isetoitujad
b) Mailaselised	Eba-maavitsalised	Vägihein — autotroofid
	Lõvilõualised	Lõvilõug, käokannus, sealõuarohi, mailane jt. — autotroofid
	Robirohulised	Robirohi, kuuskjalg, harilik härghein, silmarohi — poolparasiidid, käopäkk — parasit
c) Vesihernelised		Vesihernes, võipätkas — putukasööjad
d) Soomukalised		Soomukas — parasit
e) Gesneerialised		Gesneeria, kohleeria jt. — autotroofid, mõnikord epifüüdid soomuseste maa-aluste võsudega ja vegetatiivsete elundite ehituse teiste huvitavate iseärasustega (joon 67)
f) Bignoonialised		Troopilised puud, liianid ja püsikheinad — autotroofid

Sugulussuhteid ei saa me paleontoloogiliste andmete puudumisel täpselt taastada. Kuid kaasaegsete esindajate uurimine viitab lähedasele ning kaheldamatule sugulusele mailaseliste, vesiherneliste, soomukaliste ja gesneerialiste vahel.

Ja me märkame neil sugukondadel selgesti mingit ühist püüet üleminekuks «priileivale». Selle sugupuud mitmesugus-



Joon. 67. Kohleeria (kaks liiki) gesneerialiste sugukonnast omapäraste „võsudega-sibulatega“.

tel harudel tekivad kangekaelselt saprofüüdid, parasiidid ja putukasööjad taimed, luues kujutluse mingist ajaloolisest vajadusest, mis visalt tõukab tervet seda võrmide hulka (sest mitte ainult sugukonnad, vaid isegi üksikud loetletud perekonnad hõlmavad sageli sadu liike) ühes kindlas suunas — toitumisviisi muutumise poole. Ja seegi «muudetud toitumine» viib nähtamatule võitlusele, mida lakkamatult peetakse päikesepaistelisel aasal. Väliselt pole seda robi-rohu ja naaber-rohttaimede vahel märgata, pole näha

mingisuguseid erinevusi, — rahulikult õitsevad nad kõrvuti, aga see rahu on vaid neile loodusearmastajaile, kes end pühapäevil siia tuulutama sõidavad. Neile väsinuile on vaja puhkust, ja rahulikuna näib neile maailm. Tahaks laiselda . . . milline muusika. Kuid ärgem laskem end sellest petta. Meie pole väsinud, meie ei vaja hellust ega puhkust, on veel püssirohtu püssirohusarvedes. Meie tahame kõik maailma lahingud avasilmi läbi käia.

Astugem nüüd metsa, metsa viirastuslikku templisse. Kui hämar siin on järsku pärast sädelevaid kaugusi — hämar ning kuidagi vaikne. Ülal vaid sahistavad tähtsalt lehtvõlvid, justkui raugad meenutavad poolnunenud päevi. Kuid all on kõik liikumatu, mässitud nagu mingisse ämblikuvõrku, mis liibub näo külge, otsegu öeldes, et siin pole viisiks liikuda ega käia. Kuidas on mets muutunud sellest ajast saadik, kui õitsesid kannikesed! Siis oli see kevade eelvägi, milles pulbitses elu. Kui aasad olid veel tühjad ning igavad, siis siin juba valitsesid kopsurohud, kollendasid ülased, lillatasid lõokannused. Õitel sumisesid kimalased ja iga liiki mesilased, lõõritasid kärmed linnukesed . . . Aga nüüd on kõik muutunud. Pärast mitmevärvilist aasa, pärast kaootilist metsaserva on siin nii vaikne, et tahtmatult madaldad häält. Isegi piinlik on huigata. Ja lilli pole peaaegu näha, — või olgu siis, et põõsaste alt vaatab välja mõni nagu tolmunud mets-nõianõges või mets-kurereha oma kaunistatud lehtede kuhjast. (Varjulistes metsades ei teki mõningail rohttaime-liikidel üldse õisi, vaid nad paljunevad erandlikult võsude ja juurikate abil.) Metsalillede aeg on möödas, nad õitsesid sõbralikult, kui puud olid veel paljad või hakkasid vaevalt haljendama ja kui päike oma ergutava valgusega tüved üle valas. Aga kui puud ärkasid ja oma rohelistes võlvid

laiali laotasid, läks all pimedaks nagu videvikus, kustus reibas elu, nagu hämaruses kunagi. Mitte põhjusest ei muutu inimeste meeoleolu valguse mängu mõjul. Viletsalt valgustatud ruumides pole lõbus. Öhtul vallutavad unelmad tundliku hinge ja meeoleolu muutub süngemaks. Mõlgutatakse aeglaselt, mõeldakse sügavamalt, tahaks kuulda vaikset, südamlikku muusikat. Kui aga tuuakse tuppa ere lamp või kui väljud päikesepaistelisel talvapäeval, mil sädelevad pakase kristallid, tundub isegi naeruväärsena, et kunagi nukrus võis hinge tungida, ja taas tärkab elutahe.

Raske on selgesti mõista, mil viisil nimelt valgus meie meeoleolu mõjustab, — kas teeb ta komplitseeritumaks nähtava mitmekesisuse või ärritab vahetult meie organismi. Aga tema mõju kajastab sügavat ning suurt tõde — elu, igasugune elu pulbitseb valguses kiiremini ja energiliselt. Isegi veel rohkem — valguses suureneb mõningate juhtmete elektrijuhtivus, kiireneb paljude keemiliste protsesside käik. Kloor ja vesinik, mis pimeduses reageerivad omavahel aeglaselt, annavad valguses plahvatuse, vabastades energiavarusid. Valgustatud taimerakk hakkab energiliselt endasse imema, endasse laskma mõningaid sooli, algab süsiniku assimilatsioon rohelistes lehtedes... Liiga tugev valgus, vastupidi, juba vapustab elavat ainet nii, et see võib hukkuda, — seda kasutatakse kahjulike bakterite hävitamiseks: neid lihtsalt valgustatakse tugevasti. Kui vaadata päikesele julgesti näkku (kuid ainult hetkeks), siis me pimestume mõneks minutiks, sest et meie silmades kiiresti puruneb nägemiseks vajalik kassia purpur, — me pimestume, kuni see jälle taastub.

Muide, ei saa öelda, et pimeduses pole elu, kuid ta on hoopis erinev sellest, mis on valguses. Kaevake enda alt üles mulda ja pehkinud lehestikku, — te leiata seal hulga pisikesi

elusid, mis oleivad täielikus pimeduses. Siin on taimi ja seeni, kujult nagu peenike niitide võrk või härmalõngad, mis põimuvad roiskunud lehestikus ja rammusas pinnases; siin elavad ka pimedad liimukad, kes teaduse silmad on avanud paljulegi, millest «targad undki pole näinud»... Tõsi küll, enamik taimi hävib mitte ainult pimeduses, vaid isegi puudulikus valguses, ja seetõttu on võitlus valguse pärast taimes-tiku-maailmas esikohal. Kuulutage — te olete keset seda võitlust. Pole kuulda ei oigeid ega relvade tärinat ega võitjate triumfi. Aga kui te vaatate enda ümber tähelepanelikult, siis näete korraga kõike. Teile peaks silma torkama üks väike seik, et kõik puud pole ühesuurused ega ühejämedused (joon. 68). Ühed on võimsad, tugevad, on tõstnud oma ladvasinise taeva poole. Teised on nõrgad, allpool, kuid siiski ulatuvad nende ladvad metsa hämarusest välja rohelisse merre. Mõnedel lõpuks, veel nõrgemal, on palju kuivi oksakesi kidural tüvel, kuna paljud neist puudest on juba päris ära kuivanud. Kuid seejuures on kõik need puud meie metsade perioodiliste maharaiumiste tõttu arvatavasti ühevanused. Mispärast on siis selline vahe? Vastus on lühike — tugevad on nõrgad ära lämmatanud. See on looduse aabits, mille ainult inimene on suutnud hüljata, ja sedagi mitte varem, kui ta oli küpsenud sotsialismini.

Puud hävivad valguseta. Et algul metsas kasvab liiga palju noori puukesi, siis on kaunis suur osa neist vältimatule hukule määratud ja seda süstemaatilist nende paratamatult surmale määratute hävitamist, mis kestab lakkamatult sel määral, kuidas mets kasvab, nimetatakse süd ametu terminiga: «istutiste looduslik harvendus». Hukuvad need, mis kasvus vähegi maha jäävad. Nende kohal ju otsekohe sulgub tihe roheline võlv, mis nii kosutav on palavusest nõrkevale rändurile, kuid toob vältimatut hukkumist sellele puule, mille



Joon. 68. Puude võitlus metsas (võrdle vaatlejast ühekaugusel olevate puude mitmesugust jämedust).

kohal ta on sulgunud. Mispärast puu kasvus maha on jäänud? Sellel võib olla musttuhat põhjust. Ta seeme idanes hiljem, rohkem noori võsusid ajas teda sünnitanud känd, maalune elanik näris ta juurt, kas või veidigi, või kõlvatu röövik järas ta lehestikku, ta sattus varajases lapsepõlves tihedasse rohtu või lihtsalt halvemale pinnasele kui naaber, — ühe sõnaga, puuke jäi kiduraks, kuid naaber jõudis temast ette ja ajas laiali oma lehed vaesekehe kohal, omandas suurema valgustatud pinnaosa sõna otseses tähenduses. Küll ainult natuke suurema osa, aga sellest algaski terve see veretu surmaheitlus. Õnnelikum naaber hakkas tugevnema, ta kasv kiirenes ja iga aastaga jõudis ta äbarikust kõrgemale, viimasele aga hakkas aasta-aastalt üha vähem valgust langema. Mõne aasta pärast oli naaber temast juba pea võrra pikem, heitis tema üle oma oksad ja ühendas need teiste samasuguste õnneseente omadega. Äbariku saatus on juba otsustatud — tema osa on vaid vilets olelemine ja eesootab vältimatu surm, tema kõrval aga on juba lämmatatud ja hakkavad nõrgenema mõned tema naabreist.

Midagi nagu poleks juhtunud — niisama suursuguselt ja aeglaselt vestlevad ladvad omavahel millegi üle, niisama vaikne ja jahe on metsas, aga paraku on juhtunud vältimatu — elu on mõrvatud, mõrvatud kaasvendade poolt. Kõikjal igal tunnil ja igal minutil käib see vennatapp, liigisisene võitlus, mis nõuab nii palju ohvreid, et sellega võrreldes on kõige verisem sõda taevalik muinasjutt. Metsa «looduslik harvendus» võib hävitada 95% puudest.

Üksteisega aktiivses heitluses olevate organismide hukkmuidugi täiendab hekatombe, mida tuuakse «võitlusele olulise eest», aga kui maa peal poleks ei tülinorijaid ega kiskjaid, kui kogu maailm oleks asustatud sõbralike kannikestega ja lõosilmadega, ei väheneks kohutava võitluse pinevus maa

peal põrmugi, sest et selle põhjus ei peitu mitte kurjas kavatsuses, vaid progressiivses paljunemises, selles, et olendeid sünnib liiga palju. Me juba teame, et mitte alati ei hävi elud toidu puudusest, vaid ka vaenlaste rohkusest. Aga meie ajastul jõuab võitlus ressursside (toit, valgus, asukoht) eest taimede keskel haripunkti. Ja selles riigis on iga samm kaetud nende laipadega, kes on surnud jõuetusest, sest et sünnib liiga palju elutrooni pretendente.

Aga kus on laibad? Me käime juba ammu võitlusväljal, juba ammu masendab meid surma kummitis, kuid me oleme leidnud vaid kuivetonud lehetäi või kase seemnesööja tõugu nahakese.

Jah, tõsi, ohvrite hekatombidest hoolimata elu teedel laipu peaaegu ei ole. See, mida me nimetame surnud looduseks, ilmselt siia ei kuulu; ta pole surnud, vaid ta pole üldse elanudki. Kuhu siis kaovad langenute laibad? Vaatame järele. Kõige rohkem on neid võib-olla nimelt siin metsas — kuivad oksakesed, tuulemurd, langenud surnud lehed. Kuigi need pole tervete organismide laibad, on nad siiski nende osad, ja suure keeruka organismi osadki võitlevad samuti omavahel, võidavad ja hukuvad. Igal puul te näete all kuivanud oksid: need on surmatud kogu terviku kasuks, samuti nagu sügisel hääbuvad kõik lehed. Nende laibakeste saatuse ühine kõigi ülejäänute omaga, ja tähelepanelikult oma jalge ette vaadates näeme seal kergesti seda saatust. Siin on näiteks emapuult mahalangenud oksakese lugu. Algul lebab ta maas väliselt täiesti värskena, samas on ka palju teisi, mille pehkinud kooruke on juba pragunenud. See tuleb küljest lahti mustade tükikestena, mis murduvad enne põiki ja siis pikuti. Aegamööda muutuvad oksakesed pudedaks, rabedaks ja mustaks ning langenud lehtede alt me võime leida selliseid, mis pudenevad iseendast. Nende hulgas on

palju hallitunuid; need on kaetud mingite kollaste ja valgete näsikutega ja mõned ei söanda neid puudutada: nendega on ju nii, et kui midagi juhtub, siis sa rõõmu ei tunne. Meie aga tunneme heameelt. Kui mäletate kõrreroostet, siis arvata-vasti taipate, et kõne all olevadki on samuti mitmesugused seened. Täpsemalt öeldes, seeneke ise, tema mütseel asetseb pudedas oksakese sees, väljapoole on nähtavale tulnud vaid «viljakehad». Oksakesest puruks murdes võib mõnikord vaa-delda mütseeli peenemaidki niidikesi (pehkinud kändudes saa-vutavad mütseeli harud mõnikord tähelepanuvääriva jäme-duse, nähtavale tuues ka vastava suurusega «viljakehi», — üldtuntud kännu- ja teised seened). Kogu see hulk kõige mitmekesisemaid ja huvitavaimaid saprofüüte, milledest harilikult möödutakse, ja seda päris ilmaaegu, ainult see-pärast, et «neid ei sööda», on üks väesalk surnumatjate ja sanitaride suures armees, kes tegelevad laipade hävita-misega, nende muutmisega kõdumullaks.

Samasugune on ka mahavarisenud lehtede saatus. Seda on veelgi kergem lugeda. Oksakesed olid korratult laiali pai-satud ja meie otsekui kogusime kokku laialipillutud, num-merdamata lehekülgedega raamatu lehti, valisime välja rea üleminekuid täiesti tervetest oksakestest kuni päris pehki-nuteni ja tegime loogiliste arvestuste põhjal järelduse, et selline peaks olema oksakese elukäik. Kuid surnud lehed on loodus ise aasta-aastalt lehekülgede viisi raamatuks köit-nud. Ja pehkinud lehestikku lahti kaevates me näeme, kuidas roheline või värskelt varisenud leht aegamisi muutub must-jaspruuniks huumusmassiks, kus pole enam võimalik eral-dada üksikuid lehti, vaid ainult kihilisuse jälgi. Juba ülemis-tes kihtides hakkab esinema hallitust, teiste seente mütseele, taimede juuri — hävinud elude jäänused kutsutakse taas ellu mahlade näol, mida seeneniidid imevad välja mädanevast

lehestikust, taimede juured aga juba väljakujunenud pirnast (seened kui saprofüüdid imevad nii sooli kui ka orgaanilisi aineid, puujuured aga ainult sooli). Ja ühes veega satuvad need ained, mis elu ringkäigust nagu välja olid lülitatud, uuesti sellesse ringkäiku ning tõusevad puutüvesid mööda jälle rohelistesse lehtedesse ja oksakestesse, sulgedes seega kõige lihtsama ringkäigu. Kuid te olete juba märganud, et see ringkäik võib keerukamaks muutuda: puulehtede jäänused võivad sattuda seende, millel puudub võime iseseisvalt tekitada orgaanilisi aineid, võime, mis on omane vaid rohelistele taimedele ja mõningaile bakterite liikidele. Kuid see ring võib veelgi keerustuda: seenes võivad tekkida seenesäased või isegi mõned liblikad ja ta ära süüa, need putukad võivad sattuda putukasööjate lindude nälgitud suudesse, linnuke aga võib sattuda kanakulli küünte vahele ja pärast kanakulli surma võivad linnukest süüa kärbeste tõugud jne. kuni lõpmatuseni . . .

Nii lähevad laipade jäänused üha uuesti elusorganismide ehitamiseks, kordamööda sattudes kord loomadesse, kord taimedesse. Ja mädanenud lehestikku lahti kaevates me leidsime ühe selle ringkäigu momentidest. Tasus urgitseda, kuigi me end veidi ära määrisime. Mäletate, me olime siin varakevadel. Siis me leidsime siin terve hulga huvitavaid elanikke, kes metsas talvitusid; nüüd on nad juba ammu siit laiali jooksnud ja lennanud. Tõsi küll, nüüdki on siin elanikke: tuhatjalgseid, putukate lähimaid sugulasi, ämblikke, röövmardikaid. Kui aga kord juba on olemas röövikud, siis see tähendab, et on ka saaki. Kuid siiski seda kevadist seltskonda pole — kuni sügiseni.

See-eest keeb siin praegu metsik, nähtamatu elu. Praegu, kus on soe ning rõske, mädanevad siin kiiresti lehed ja oksakesed. Mõnikord edeneb see pehkimine nii jõudsasti, et kätt

niiskete lehtede alla pistes võib tunda meeldivat soojust, — soojuse tekkimine aga on üks esimesi elu tunnuseid. Siin elab praegu suur bakterite sõjavägi ja hävitab lehesaju jäänuseid.

Sageli me pöördume mädanevast ära ja ütleme põlastavalt «brrr» ning oleme väga rahul, kui meie ümber kõik on puhas ja liivatud. Ja sageli ei tule meile pähegi, et ilma mädanemiseta oleks elu varsti võimatu. Taimede ja loomade laibad ei laguneks ja jääksid maa peale vedelema. Tõsi küll, neist võiksid veel toituda loomad, kuid loomad ei saa ära seedida kaugeltki mitte kogu laipa: osa kas jääb ära söömata või heidetakse roojana välja. Ja just need jäänused oma lämmastikuvarudega, mida nad sisaldavad seedimata orgaaniliste ainetena, oleksid lootusetult elu ringkäigust välja lülitatud. Rohelised taimed seda lämmastikku enam uuesti endasse imeda ei saa ja peavad oma lämmastikuvajadust rahuldama pinnase sooladega (pinnases annab peamise hulga lämmastikku sisaldavaid sooli salpeeter). Kuid see allikas kuivab kiiresti, kui vaid lõpeb bakterite tegevus, kes ainuüksi on võimelised õhu ja orgaaniliste jäänuste lämmastikku muutma sooladeks. Kui katkeb lämmastikku siduvate bakterite¹ tegevus, siis lõpevad kiiresti pinnase salpeetrivarud ja viljatu maa lakkab taimi sünnitamast. Nende järel hävivad kohe ka loomad. Ja õitsev maailm muutub kiiresti elutuks kõrveks, kus ainult tuul veeretab ühest kohast teise viimaste maa elanike kuivanud laipu.

Me oleme sulgenud tähtsusetult suurima teekonna: «taim — loom — bakter — taim», — teekonna, mida mööda iidseist ajastuist alates liiguvad ainemassid, mis tekitavad elu. Ja kuidagi järsku tekkisid nii jahedust andev mets, nii müri-

¹ Esimesena avastas selle suure bakterite tähtsuse ja uuris seda vene bakterioloog Vinogradski.

sev suitsune linn — inimese kroon — kui ka lõpnud koer kuristikus. Kõik on omandanud sügava ja targa mõtte.

Paljudi võib metsas pehkinud lehestiku alt välja kaapida. Kuid praegu me pöördume tagasi metsa, tema tumma võitluse juurde. Me nägime, et liigisisene võitlus — võitlus oleluse eest ühe ja sama liigi isendite vahel — annab teatavas maakohas elamise õiguse vaid kindlale isendite arvule. Metsas pole raske seda arvu teada saada. Võib näiteks hektari kohta puude keskmise arvu ära määrata. Ja mahajäänud puude hukkumine viitab sellele, et hektaril suuremat puude arvu kasvada ei saa, sest et ei jätku ressursse, peamiselt valgust. Aga mis kummaline vastuolu see siis on: selsamas metsas on ju puudealune lausa täis kasvanud sara-puupõõsaid, sajakoorseid, kuslapuid ja muid «alametsa» liikmeid. Tähendab, kõik ressursid pole ära kasutatud. Jah, nähtavasti küll. Ja see on suurima tähtsusega fakt. Kui ühe liigi või lähedaste liikide isendid hõivavad täiesti mingi pindala ja pole enam võimelised arvu suurendama (selsamal pindalal), siis ei tähenda see sugugi, et sel maatükil keegi enam elada ei saa. Liigid, mille vajadused enam või vähem tugevasti erinevad, võivad samal maatükil päris vabalt paljuneda. Kui alamets täidab metsa, jääb veel palju ruumi ja ressursse rohttaimede jaoks. Kui rohttaimedki täidavad vaba ruumi, siis võib siiasamasse asustada hulga saprofütteid seeni, peale selle veel musttuhat bakterit . . . Soovi korral võib seda pilti veel täiendada, kuid me teeme Darwini järgi kokkuvõtte: mida mitmekesisemad on organismid, seda rohkem võib neid ühes kohas elada, ja mitmekesisuse lakkamatu suurenemise tee, mida mööda oma ajaloo kestel sammub orgaaniline maailm, on ühtlasi maailma elu lakkamatu rikastumise tee.

Samal ajal on organismid maakeral jaotatud mitte kuidas juhtub, vaid teatavate ühetaoliste rühmadena, millede

üksikud liigid on seotud kõige keerukamate omavaheliste suhtega, milledest osa me läbi arutasime lk. 155. Kooselavate liikide kogusummat nimetatakse eluühiskonnaks ehk tsönoosiks. Kõneldakse taimeühiskondadest ehk fütotsönoosidest ja loomaühiskondadest ehk zootsönoosidest. Kuid õieti öelda on looduses ainult biotsönoosid, milledes taime- ja loomaelud kõige tihedamalt üksteisega on läbi põimunud. Mis oleks aas tolmutavate putukateta ja liimukateta või röövputukateta, kes pidurdavad lehetäide paljunemist. Igaüks neist eluühiskondadest elab oma erilist, isepärast elu. Ja see erinevus, mis on märgatav siirdumisel aasalt metsa, metsast nurmele, nurmelt sohu, seepärast ilmnebki nii teravalt, et me siirdume ühest eluühiskonnast teise¹.

Silmitsege enese ümber ja püüdke näha puude tagant metsa, metsaühiskonda. Vaadake ümberringi olevatele rohttaimedele — kõigil on mingi spetsiifiline välimus, iseloomustavad tunnused — suuremad lehed, roheline ülekaal õite suhtes, üldine mahlakus. Vähe on siin rohttaimi, mida tolmutab tuul, see-eest aga palju käpalisi oma keerukate vahenditega tolmlamiseks putukate abil. Metsataimede hulgas pole palju «kohastumisvahendeid», mis on omased teiste ühiskondade taimedele, nagu vahendid kuivamise vastu. Metsas elavad lindude eri liigid oma eriliste instinktidega (pesade ehitamine puuõõnde või puude otsa puitmaterjalist). See pole sugugi väike, n.-ö. enesestmõistetav erinevus. Kui metsalinnul, näiteks rähnil, puudub mets, ei mõista ta enesele pesa ehitada

¹ Lugege oivalisi raamatuid: V. K. S u k a t š e v — Sissejuhatuse õpetusse taimeühiskondadest, 1915, Panafidina kirjastus; G. F. M o r o z o v — Mets kui taimeühiskond, Riikl. Kirjastus, 1928; A. F l e r o v ja V. F e d t š e n k o — Kesk-Vene taimeühiskondade uurimise käsiraamat, Sabašnikovide kirjastus. Selles on toodud ühiskondade elu jälgimise kavad.

ja tal kaob pigem paljunemisevõime, kui et ta ehitaks endale pesa kõrrekestest ja hobusejõhvist, kuigi aasalind kasutab seda materjali suurepäraselt. Seenparasiidid, mis elavad metsas, kasutavad peremeeste vahetusel (näiteks Voronini ja Navašini poolt uuritud *Sclerotinia*'d) sama ühiskonna elanikke. Siinsamas elavad suurearvulised metsaputukad, kellele elu on niivõrd tihedalt metsaga seotud, et metsa hävitamisega kaovad ka nemad. Esijoones metsaelanikeks osutuvad ka samblikud, mis puud katavad, kuigi nad puust enesest ei kasuta peaaegu mitte midagi, jne. Niisiis metsa floora (taimestik) ja fauna (loomastik) pole juhuslike liikide kogumik; sageli on nii, et võib selgesti kindlaks teha, miks teatav liik peab elama metsas ega või elada mõnes teises ühiskonnas.

Ja üldinegi elu metsas on eriline, metsaelu. Lumi püsib siin kevaditi kauem, niisutades maad. Siis puhkeb rõõmsalt metsataimede kevadise õitsemise periood; seejärel saabub niiske hämarus seente ja lehestiku rikkaliku kasvuga. Sügisel aga algab lehesadu, mis laotab maa peale sellise katte, mida teistes ühiskondades ei ole. Nii kulgeb aasta kestel metsaühiskonnas elu, mis erineb aasa-, soo- või kuristikuelust ja on alistatud omadele seadustele. Näib, et metsaelu on valatud tardunud vormidesse ja aastast aastasse, sajan-dist sajandisse ta liigub, kordudes ranges tüvede sammastikus.

Kuid see igaviku, monotoonsete päevade hõng, mis haarab hinge metsas, on meie alatine viga, mida me teeme ikka, lähenedes loodusele oma kiiresti mööduvate minutite ajamöödupuuga... Tardununa näib pärlendav taevas, sest nähtamatud on meile taevakehade hoogsad hääletud lennud piiritute kõrbede keskel. Uniseina ja surematuina näivad meile mäed oma igilumega; unustades sajandite voolu ei näe

me endisi palme või merelaineid, mis on õõtsunud samades kohtades . . .

Kuulatades latvade tumedat kõnelust unustame samuti, et erksalt seisavad ümberringi metsa vaenlased, kes on oma laagrid üles lõõnud aasadel ja metsalagendikel, on laskunud soodesse. Nad on alati võitlusvalmis, seisavad silm silma vastu, ja kuuldamatult, nähtamatult käib kogu aeg ühiskondade visa heitlus, mille keerisesse upub nii liikide kui ka igapäevane indiviidide võitlus. Isegi metsa enesesse on peitunud jõud, mis valmistavad talle (ainult väga aeglaselt) hävingut. Ka mets, nagu iga teinegi ühiskond, on ise endale nii sõber kui ka vaenlane: mets aeg-ajalt soostub, sood kuivavad jne.

«Relvasiatus neutraalsus», milles ühiskonnad eksisteerivad, annab end kõige paremini, kõige tugevamini tunda siis, kui välisjõudude vahelesegamine järsult hävitab aastate jooksul kujunenud suhtelise tasakaalu. Kas tekib roheline jõekalda sissevarisemine, kas kuivab läte, mis niiskes kuristikus ojakest on jootnud, või täitub heinamaa liivaga kõrgvee ajal, — varisevad kokku aastate jooksul kindlaks kujunenud suhted ja tekib muutlik kaos . . . Just samasuguse katastroofi tekitab kärarikas inimene looduse vaikes elus. Tuuliseil sügisepäevil tulevad teohimulised inimesed raagunud metsa ja langenud lehtedes ning viimsetes sügislilledes sahitades teostavad oma inimtöö. Puuriidad, haovirnad, sõtkutud põõsad, laastud ja praht asendavad rangeid metsatempli kolonne. Ja värskel lumi ruttab neid katma oma puhta rüüga . . . Ainult siin-seal jäävad üksildaselt püsti näotud pikaks veninud tammekesed, mis on jäetud justkui naeruks (tõepoolest on nad tammede seemnekodade säilitamiseks, s. o. aeglaselt kasvava väärtusliku tamme edendamiseks), meenutades hallidel talveöödel kättemaksuprohveteid.

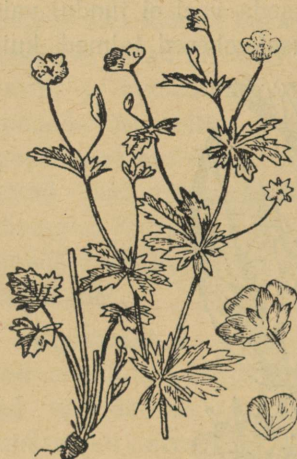
Kuid kevadega koos hakkab võitlus keema. Usaldavalt tulevad maa seest välja mitte midagi aimavad metsataimede kasvukesed, roheline hämaruse asemele tuleb valgusemeri; lämmatav hingus ja palavate laastude vaigune lõhn kõrvetavad nende esimesi päevi. Aprillis seda veel ei tundu, vaid vabamalt vohavad kevadised valguselembesed taimed, kuid



Joon. 69. Kuldvits (*Solidago virga aurea*).

kevade arenemisega hakkavad metsa rohttaimed väsima ja võiduka vooluna tungivad siia võõramaalased. Esmalt kasvavad need metsaelanikud, kelle tavaline kodumaa harilikult on metsäär või teised ühiskonnad. Näiteks kuldvits (joon. 69), mis kõige paremini kasvab harvade põõsaste sees, teedel ja põllupeenardel, läheb väga sageli ka metsadesse, kuid siin harilikult õisi ei moodusta ja näib nagu rusutuna. Nüüd ta aga tõstab kõrgele oma kuldse kobara ja hakkab

lämmatama oma naabreid, kes aasta tagasi teda ennast lämmatasid. Samuti mõjuvad päikesekiired peaingli pasunatena ka tervele hulgale teistele vormidele — paljudele tulikatele, paljudele ristikuile, tedremaranale¹ (joon. 70),



Joon. 70. Tedremaran
(*Potentilla tormentilla*).



Joon. 71. Hanijalg
(*Potentilla anserina*).

sarikhunditubakale jne. Kuid nende uute taimede keskel hakkab esinema üha lopsakamalt kasvama hakanud madar.

¹ See taim on väga huvitav evolutsiooni seisukohalt. Kõigil teistel arvurikkail maranail ja tohutul hulgal teistel roosõielistel, millede hulka maranad kuuluvad, on 5 kroonlehte. Maranail on kroonlehtede arvu kõikumine tähtsusetu, nii et 4-kroonlehelise liigi tekkimine võib olla väga tõenäoliseks näiteks mutatsioonist, mida kasutab looduslik valik liigi kujunemise protsessis; ootamatu muutusena tekkis 4-kroonleheline vorm ja see tunnus on hakanud üle kanduma järglastele. Seda huvitavam on, et raske on oletada, nagu oleks taimel märksa kasulikum omada nelja kroonlehte, aga mitte viit. Molotovi oblastis on väga sagedased 4-kroon-

Järgmisil aastail tekib juba kaos... Väljuge suvisel keskpäeval vaikiv-rahulikust metsast raiendikule, ja teid valdab mingi elukeerise tunnetus, rohelise ürgjõu kajastus: liikumatus õhus kõrvetav vaigune leitsak, hõõguva puu lõhn, ritsikate saagimine, ämblikuvõrgud pingulolevate kohevate põõsaste vahel, kändude võsud tohutu suurte noorte lehtedega. Tundub, et alt tungivad neisse toitvad mahlad ja raiendikud rammestuvad oma elujõust. Siin väänlevad põdrakanepid, mis nagu roosa vahuga maa-ala täis on piisutanud, tugevad kollased rusujuured, tohutute kellukate hulgas on tõusnud müürina kõrvuti heinputkede hiiglasuurte sarikatega ja sulgse palderjaniga, mille juurikad murdumisel lõhnavad palderjanihappe järele. Pidurdamatult kasvab terve meri harilikku härgheina. Ja nende keskel mitte enam üksikute võsunditena, vaid tervete lainetena madaraid ja hiireherneid, mis viskuvad põõsalt põõsale... Ja selles lõhnadega küllastatud kaoses on kõikjal värin ja elu, padrikus piiksumine, lindude kiire sinna-tänna lendlemine, kõrguses vidistamine, kärbeste ja mesilaste sumisemine, sahin ja helin, askeldus — need on halastamatud vallutajad, kes koondriidena lähenevad visadele metsakodumaa kaitsjaile...

Mis siis lahti on, millest see vormide vahetus? Selle küsimuse selgitamine ongi eluühiskondade õpetuse ja botaanilise geograafia üks tähtsamaid ülesandeid. See vahetus on paljude mitmekesiste tegurite väga keeruka mängu lõpptulemus. Muidugi võime piirduda väitega, et erinevad liigid on kohastunud erinevate tingimustega, ja tingimuste muutu-

lehelised hanijalad, meil on neil 5 kroonlehte (joon. 71). Peab oletama, et tekkinud mutatsioonil oli peale mõju kroonlehtede arvule veel mingi väga kasulik tegevus, mis laskis uuel vormil vana välja suruda. Selliste nähtamatute mutatsiooni „lisa“-mõjurite osatähtsust evolutsioonis selgitab geneetika üha enam.

misega peavad muutuma ka liigid. Kuid sõna «kohastunud» kuritarvitamine sageli uinutab uurivat mõtet, sest et ta sageli katab teadmatuseteadusliku terminiga ja seega näivalt muudab ta teadmiseks. Seepärast me ei rahuldugi selle üldise, kuigi ilmtingimata õige seletusega ja püüame sügavamini asjasse tungida.

Kiirte vool, mis peale metsa maharaiumist paiskub pinna-
sele, võib juba iseenesest hävitavalt mõjuda valgust ja soo-
just «mittearmastavaile» metsaelanikele, tugeva soojenda-
misega ära kuivatades nende lehed, mis pole kohastumis-
võimelised kaitseks ärakuivamise vastu. Iga organism allub
üldisele füsioloogilisele optimumiseadusele. Nii näiteks
vajab taim valgust. Valgusetu on tal võimatu toituda, ja on
teatav valguse miinimum, mille puhul ta võib toituma
hakata. Kui valgust tugevdada, muutub taime toitumine
üha paremaks, kuid teatava piirini, millal ta toitub kõige
paremini, optimaalsel viisil. Valguse edasine tugevdamine
algul lakkab toitumist parandamast, hiljem hakkab seda
halvendama, kahjustama ja teatava maksimumi puhul hävi-
tab taime. Samuti on taime elule hädavajalik soojus. Null-
kraadisel temperatuuril ei avalda paljud taimed üldse
mingeid elutunnuseid, mis tekivad alles temperatuuri tea-
tava miinimumiga. Temperatuuri edasine tõus kiirendab
kõiki eluprotsesse umbes 2—3-kordselt iga 10 kraadiga.
Teataval optimaalsel temperatuuril saavutab taim oma elu-
protsesside ülima kiiruse, temperatuuri edasine tõus juba
häirib organismi tegevust ja teatava maksimumi puhul taim
hukkub.

Asi seisneb selles, et mitmesugused protsessid taimes —
toitumine, hingamine, aurumine, kasv jne. — muutuvad
temperatuuri tõusuga ebahühtlaselt. Seepärast, kui need prot-

sessid teataval temperatuuril kulgesid kooskõllaliselt, siis edasise tõusu järel see kooskõlla hävib.

Taim vajab niiskust. Kuivanud taimed hääbuvad, kuid ülemäärane niisutamine samuti hävitab taime jne.

Nüüd selgub, et valgusjõu, temperatuuri, niiskuse jne. optimum pole kõikidel taimedel ühesugune, — ilmneb, et igal taimel on oma kõigi nende suuruste optimum. Vastavalt sellele on taimed mööda maailma jaotunud. Valgusjõu ja temperatuuri kõrge optimumiga taim jääb kiduraks metsas, niiskuse optimumiga taim aga aasal. Ning valguse- ja niiskuselembene taim kannatab metsas (pimeduse tõttu) ja aasal (kuivuse tõttu), kuid edeneb hästi niiskeil madalikel. Kui istutada metsas kõrvuti valguselembene ja varjulembene taim, siis on esimene allpool optimaalseid tingimusi, teine aga optimaalseis tingimustes. Kui nüüd mets maha raiuda ja avada tee päikesele, satub valguselembija optimaalseisse tingimustesse, varjulembijal aga ületavad tingimused optimumi. Ja kui algul olelusvõitluses varjulembijal olid soodsad väljavaated, siis nüüd need muutuvad valguselembija kasuks.

Viimane asjaolu enamikus kujunebki otsustavaks — võitlus naabritega. Selle võitluseta võib taim kasvada ka väga vähe sobivais tingimustes, võib kasvada ja paljuneda. Taimi satub ka katusele, veetorudele, müüridele — ja nad kasvavad seal. Paljud aialilled elavad suurepäraselt lillepeenrail ja õitsevad lopsakalt, kui inimene nende ümbert rohu ära kitkub. Kuid tarvitseb lillepeenart aastaks-teiseks hooletusse jätta, kasvab umbrohi ja lilled hukuvad vältimatult. Ainult väga harva metsistuvad mõned, kuna enamik inimese abita omal jõul võitluses naabritega vastu ei pea.

Sama lugu on ka siin. Ühes langenud puudega on kadunud see alaline kaitse, mida osutasid puud metsa heintai-

medele, ja võitlus tõmbas elu nimestikust rea metsavorme (süüari, imekannike, lõokannus, ussilakk, metspipar, mitmeaastane seljarohi) kiiresti maha või aetas nad alandavasse olukorda, samal ajal kui need, mis varem metsas kiratsesid ja olid «pessimumi» olukorras, kasvavad nüüd jõudsasti.

Kuid aasta-aastalt sirgub noor kännuvõsastik, ta ladvad on juba põdrakanepist ja metsikuist hiirehernestest üle kasvanud, — ja võõramaalaste laine hakkab juba tagasi valguma. Taas liik-liigilt taanduvad nad kas kahvatusse pessimumi põrandaalusesse või teistele tandritele, kuid vanade lip-pude alla hakkavad jälle kogunema ülesvirgunud metsaelanikud. Mahlakalt on valendama hakanud maikellukas (piibeleht), oma pea on välja pistnud ussilakk, küünlana on sirgunud lõhnav käokeel... Rünnak on tagasi löödud, aga kõik pole endist viisi. Mets pole enam endine. Kui korralikult loendada, siis selgub, et harvenenud on rasked kuused, tihenenud on haavik, rohkem on siginud igasuguseid põõsaid...

Ärge siiski arvake, et ühiskondadevaheline võitlus¹ käib ainult inimese vahelesegamise tõttu. Ta on kõikjal, lakka-matu, visa, küll mitte alati nähtav, kuid alati julm. Soostuvad tiigid, kuivavad ära sood, niidustuvad savised kuris-tike järsandikud, laienevad metsad, ja igaüks neist liht-sate sõnade kombinatsioonidest on pika protsessi lõpptule-mus, paljude surmade ja paljude sündide lõppkokkuvõte.

Vaadakem seda kaasikukest orus. Ma tunnen teda ja ta ajalugu ammu — see on väike episood suurest kõikide sõjast kõikide vastu (*bellum omnium contra omnes*). Igal aastal ammust ajast külvas ta ümbrusesse oma tiivulisi

¹ Metsa koosseisu muutus on ju ka ühiskondadevaheline võit-lus, näiteks „okaspuumetsa“ võitlus „lehtpuumetsaga“, sest nende kahe metsa vahel on olemas tohutu taimestikuline ja loomastiku-line erinevus.

seemneid, kuid ei ole saatus andnud talle jõude oma vaenlaste võitmiseks. Seemneid langes põllule, ja noored kased hukkusid, ader on nad kummutanud. Seemneid langes laia oru rohtunud nõlvakuile — ja nad on viljatult hukkunud läbimatus aasaheinte mättais. Neid langes kuristiku põhja, kus angervaksade rägastikus voolab vaikselt ojake, — sealgi on nad hukkunud . . . Algul on mutt abiks olnud. Ta on vedanud pika aheliku, on aasa 10 sülla ulatuses vigureid täis joonistanud ja sinna tosina kuhjakeši poetanud, kuid pärast ise kuhugi ära läinud. Iga kuhjake on mitu kaseseemnekest enesesse matnud, ja seni kui aasataimed neile kuhjakestele ronisid, on noored kased juba 3-aastaseks saanud; igal kuhjakesel on 2—3 kasekest üles kasvanud ja rohi ei ole neist jagu saanud. Nii nad on kasvanud lõbusate salkadena kent-sakate ornamentide näol aasa mööda laiali. Kuid asi polnud sellega veel lõppenud.

Siis tuli abi alt. Seal on ojake aasta-aastalt kallast uhtnud ja veidihaaval sisse langetanud. Aasa mööda ülalt alla jooksis sellesse ojakesse veenire ning seda kaudu jooksis vesi kevadel ja pärast vihma. Ja nüüd — kas on aastad vihmasemaks muutunud või millegi muu pärast, kuid kord kevadel langes aas järsku allapoole ja pikkade jugadena läbistasid teda kitsad praod. Järgmisel aastal — jälle, ja siis jälle. Kuigi eemalt pole märgata, on praokesed sügavad. Ja neid on palju.

Rinne on läbi murtud. Ja aasta pärast ronivad juba igast praost välja noored kasekesed, eriti neil kohtadel, kus allavajunud maatükike toetub enda all olevale. Siin omandasid kasekesed järsku tihedate harjaste välimuse, ja aasa saatus oli otsustatud . . . Mõne aasta pärast kuulub juba kogu taevaskasekestele, ja valguselembesed rohttaimed peavad taganema.

Juba mõne aasta pärast on vallutatud maatükile ilmunud sarapuu- ja kuslapuupõõsad. Kustki on sattunud siia näsiniin. Siia on asunud metskiur, metsvint . . . Väledajalgse sipelgad on ühe kasekese alla tohutu kuhja kokku kandnud, on ilmunud metsa rohttaimed. Ükskõik, kes siia ka tuleb, — metsake, mis metsake. Kui aga tähelepanelikult puude asetsust vaadelda, näed, et nad on üles rivistatud pikkade ridadena. See on ainus asi, mis meenutab minevikku.

Igavesti muutub looduse pale. Kasvavad ja varisevad mäed, kuivavad jõed, sajanditega kuivavad mered, muutub jõgede vool. Vahelduvad kliimad, maastikud, hukkuvad, võidavad ühiskonnad. Ja selles igavesti voolavas muutuste voos võitlevad oma olemasolu eest igal hetkel ohustatud ja hävivad maakera elanikud, lakkamatult kohastudes uute tingimustega ja lootusetult püüdes lõpliku kohastumise poole . . . Vaevalt jõuab aasaheinake oma viletsat olelust varjata kõrvetava päikese ja apla tirtsu eest, — juba läheneb talle raske müürina võidukas mets oma poolpimedate sügavuste niiske hingusega, libedate-koledate tigudega, teissuguste lehetäidega ja roostetega ning teissuguste maa-aluste hävitajatega. Jällegi pole lootust õnnelikule elule, taas laibad, laibad, laibad, — ja uuesti tuleb kas taganeda või hüljata see, mis on saavutatud raskete ohvritega, ja otsida uusi kohastumisvahendeid, uusi tähtaegu ja sõpru. Kuid samal ajal on metsalegi surmaotsus ette loetud, puud on maha raiutud ja saetud, maa ümberringi üles küntud, ja jällegi kõrvetav päike, iga-aastane tirelilöömine pimedada adra palge ees, iga-aastane purukstallamine loomade poolt . . . Iga-aastane heinaniit.

Säärane on elu.

Sügis.

Parfenius, kas kuuled? Hüüd:
Teel Ibykose kured nüüd.

Žukovski.

Πάντα ρεῖ (panta rei, s. o. kõik
voolab).

Herakleitos.

Edasi ja — kõrgemale. Üha —
edasi ja kõrgemale!

Gorki.

Kaua-kaua, läbi kevade ja suve kestis maa sünnitus.

Siis väsis ta sellest hõõguvast õnnest, ja vaiksete, sõnate lauludega lähenes talle sügis. Uhkesse kõledasse tantsu punus ta maa viimsed värvid, ja elutuina, ent eredalt ja kuumalt lõõskasid need mõningaid nädalaid.

Aga kui külma esimesed suudlused hõbelesid ta juustes, saabus minu armastus...

Muide — keda see huvitab? See oli ammu, tol ajal, mida mul on kurb meenutada, aga mis meenub igal sügisel, kui kollendavat seanuppu pudeneb pruunistuvaile aasadele.

Võtaksin banduura,

Mängiksin, mis oskan...

Ja igal sügisel lendavad ära kustuva taeva kahvatus sinas kurgede kolmnurgad, lehvitates aeglaselt tiibu. Just niisama lendasid nad ka «siis», ammu, minu nooruses, just

niisama lendasid nad ka vanal hallil ajal, mis on meelde sööbinud Ibykose kurgede tuhandeaastase legendina. Niisama lendasid nad lõpmatute aastatuhandete eest, noil päevil, mis jäädavalt on kadunud aegade pöörises, milledest pole säilinud ei legende ega inimeste mälestusi, mitte midagi peale kurgede poolpihustunud toeste jäänuste säästvais maa-kihtides.

Kui ääretult iidne on meie maa, mille kohal praegu tumalt kustub sügistaevas! Aga kui palju päevi on siiski möödunud tollest ajast, kui lendasid Ibykose kured. On möödunud peaaegu kogu maailma ajalugu oma ülistatava hiilgusega ja pehkivate rusuhunnikutega, tuhandete sõdadega ja kümnete revolutsioonidega, inimlaipade mägedega ja inim-pisarate põhjatute meredega... Aga kured jätkavad endiselt oma kummalist rännet ja ükski zooloog ei leia mingit vahet tänapäevaste kurgede ja Ibykose mörva tunnistajate vahel...

Vanades Egiptuse püramiidides, vaaraode matusepaikades, leitakse mõnikord kuivanud tigused, kes on sattunud sinna püramiidide ehitamise päevil, ja ei need teod ega kuivanud vaaraod ei erine millegagi nende tänapäeval elavaist järglasist, hoolimata kogu pikast aastate reast, mis rütmilisel sammul on käinud üle elu.

Kuid oli ju aeg, mil maa peal polnud ei inimesi, ei kurgi ega tigused, kui maismaal valitses tühjus ja ainult kummalised trilobiidid väljusid tühja mandri niiskeile madalikele, kui elasid nood iidsed eellased, kellest aeglaste muutuste kaudu aegamisi tekkisime meie kõik, praeguse maakera elanikud.

Kui palju kordi võiks meie maailma-ajalugu mahtuda ridamisi trilobiitide ja meie päevade vahele? Teadlased arvavad, et trilobiitide ajast on möödunud ligi 600 miljonit aas-

tat. Kuid trilobiidid, kui neid võrrelda esimese eluhelgiga maa peal, ei erine oluliselt millegi poolest — isegi kas või meistki ja kogu maakera ajalugu trilobiitidest kuni meieni on tõenäoliselt vaid üks kiiresti välgatanud hetk kogu maakera elu ajaloo võrreldes. Selle ajaloo kestust pole meie mõistus võimeline endale kujutlema, nagu ta ei suuda oma tiibadega haarata ka maailma ääretust, mille külmades kõrbedes üks valguskiir võib lennata sadu aastaid, tormates 300 000 kilomeetrit sekundis. Kuid elu maa peal on alanud alles maakera kõige viimasemal olelusperioodil, kui temperatuur oli küllaldaselt langenud, kui olid tihenenud veeaurud ja olid kujunenud mered, kui esimene elutu lainete murd hakkas tummalt pekslema vastu elutu kalda halle gneisi-kihte...

Jah, me oleme lõputus maailmas, ja meie maailm on igavene. Ning igavesti saab ta olema.

Selle uhke järelduse eest me võlgne me tänu teadusele. Veel hiljuti, peaaegu eile, peaaegu äsja valitses inimteaduses piiratud kujutlus Maast, mille 7000 aastat tagasi lõi jumal üheainsa sõnaga, kattis ta nähtava taevalaotusega, mida mööda seadis ümber maakera liikuma tema valgustamiseks ja soojendamiseks Päikese, Kuu ja tähed ning andis mitmekesistele tähtedele erineva kuulsuse...

Veel hiljuti rõhus see liikumatu, sabatu Maa, mis on kaetud sinise kristallselge kupliga, julget mõtet ja heitis inkvisitsiooni tuleriitade leekidesse neid väheseid, kes tundsid lämbust selles 7000-aastases puuris.

Ja võitmatu teaduse julge mõte purustas helesinise vangla. Viis sajandit tagasi nihutas malbe Kopernik liikumatu Maa ära tema enesega-rahulolevast keskpunktist ja Maa hakkas sujuvalt ning kiiresti tiirlema ümber Päikese,

mis järsku sai planeetide süsteemi kaugeks ja gigantseks keskuseks. Sada aastat tagasi leidis lõppeks Galilei teaduses selle tugipunkti, mida lootusetult oli otsinud Archimedes, — ja Maa hakkas hoogsalt pöörlema ümber oma telje. Hiilgav Päikegi ei püsinud kaua paigal — kogu oma planeetide süsteemiga sööstis ta kuhugi tühja kaugusse, lootusetult tõtates teiste päikeste poole, mis on temast lootusetult kaugel. Miljoniteks päikesesüsteemideks lagunes Linnutee, põhjatusest ja kaosest vaatasid oma tuhmide silmadega «söekottide» salapärased kuristikud, — ja maailma piirid nihkusid kaugemale ning kadusid, ja lõpmatu väikese liivaterakesena, aatomina kadus sellesse kõrbe vererohke Maa oma suure teadusega.

Purunenud on legend 7000-aastasest maakerast. Purunenud on legend loomispäevadest. Tagasihoidlikud geoloogid on oma kaevamistega jõudnud «Maa ajaloo» kõdunenud, segaste, anarhiliste lehekülgedeni, milledele kivist kirjades näisid olevat kirjutatud sajad ja tuhanded aastatuhanded. Ja veel rohkem on maakera vanandanud bioloogid, kes pidid neisse sadadesse aastatuhandeisse mahutama elu aeglase evolutsiooni, mis ei tahtnud neisse mahtuda.

Πάντα ρεῖ.

Ja millalgi õõtsus siin juura ajastu ääretu meri, mida asendas millalgi kriidajastu meri. Kuid praegu on ümber ringi uinuv sügisene elu ja kollendav seanupp on laiali puistunud tõmmuks muutuvail aasadel. Ja millised vaiksed, hinge ülendavad kaugused! Ei ereda põletavat päikest ega grandioosseid kontuure — on vaid vaiksed kase- ja haavatuksad, sinakas suits veski kohal, kust segaselt kostab ebaselge müra. Rohekad, hallikad, tumepruunikad värvused kõigis varjundeis — see on meie kodumaa, mille vaese iluga pole võimelised võistlema võluva lõunamaa ilud. Ja see tühjunud aas!

Milline ääretu õnn on omada hinges kodumaad, kui lõpmatult rikas on see, kellel hinge parimas nurgakeses on säilinud meeldesööbinud kuju mõnest koirohukõrrekesest põllupeenral, sügisese kaasiku vaikne võre, sinakas suits vesiveski kohal...

Kuid palvetada nende kauguste poole, kuulda sügiseste väljade sõnatut kurbust võib vaid üksinduses, et ainuski ettevaatamatu sõna ei heidutaks talvikut koirohupõõsalt, et ei puruneks habras igavik, mis kergelt vaikuses sammub.

Ent praegu — olgem reipad, nagu on reibas sügisene kristalne õhk, sunnime maailma oma saladusi meile avama. Selleks on igavesti kutsuv mõte meid saatnud neile väljadele.

Ja tõesti, meie saladused, nagu meie iludki, pole väiksemad lõunamaa omadest, milledest luksuslikes värviliste tahvlitega paksudes raamatutes on meile pajatanud reisijad.

Vaadake, põllupeenral püstub jäme tumepruun hobu-oblila õisik. Astuge talle ligi ja vaadeldge teda tähelepanelikult. Kõige tõenäolisem on, et te midagi ei märka. Aga kui seda õisikut ajalehepaberi kohal raputada, siis hakkavad mõningad paberile langevaist tumepruunidest seemneist järsku... mööda paberit roomama ja siis selgub, et need polegi seemned, vaid lutika larvid ja valmikud. Siin on nende kaitsevõrk ja kuju tööpoolest saavutanud imestusväärse täiuse, ja kui see lutikas elaks kuskil njam-njammide maa ürgmetsas või ligipääsmatu mäe Popocatepetli tipul, siis kõneldaks temast kahtlemata igas populaarteaduslikus raamatus kõrvuti kuulsa kalimma-liblikaga. Et ta aga elab meie põllupeenral, majast kahe sammu kaugusel, siis keegi ei teagi temast, kuigi lutikate määräjates seisab tema nime kõrval igav märkus «harilik». Seda lutikat nimetatakse äärislutikaks ja temast oleme juba küllalt kõnelnud, kui me ta leidsime varakevadel metsas lehti lahti kaevates. Siis

näis meile, et ta on suurepäraselt kohastunud lehtede mustjaspruuni värvusega, ja me vaid tahtmatult kahtlesime tema värvuse tähtsuse sellise seletuse õigsuses, silmas pidades seda ebaolulist aega, mis äärislutikas veedab langenud lehestikus. Nüüd me avastasime selle värvuse tõelise tähtsuse ja meie ette kerkib juba jälle too «neetud» küsimus, mille otsa me juba nii mitu korda oleme komistanud: kas äärislutikas pole just sellepärast asunud mustjaspruuni lehestikku, et ta ise on mustjaspruuni värvust? Kuid küllalt sellest.

Seal taevas on meie «Ibykose kured» nii vabad, kõrguses nii väikesed ja nii targad — on moodustanud reeglipärased kolmnurgad ja oma kolmnurkadega ära mõistatanud juurdleva inimõtte mõistatuse. Mida tähendab see asetus, mis on selle põhjuseks, milline on selle mõte? Ja tõtt öelda pole see ülesanne seni veel lõplikult lahendatud. Oletatakse, et sel viisil kured kergendavad oma lendu, et selline kiil kerge mini löikab õhku, et oma tiibade võimsa löögiga moodustab iga eeslendaja õhuline, millele toetub tema järel lendaja, kusjuures see lendab rangelt parajamöödulises kauguses taga ja kõrgemal. Kõige raskem seejuures on kõige esimesel ja aeg-ajalt eeslendavat kurge asendatakse, et ta võiks parve lõpus puhata. Nii püütakse seletada kurgede kolmnurga mõtet, kuid kas on see tõepoolest nii, seda on raske öelda, seda enam, et teistel lindudel on teissugune parve-kord — nad lendavad kord hanereas, kord viltuses reas, kord lihtsalt trobikonnas. Muidugi, täiesti võimalik, et mitmesugused linnud eri määral on suutnud ja mõistnud rändeks kohastuda ja kulutavad oma jõudu erisuguse ökonoomiaga. Kuigi me looduses igal sammul näeme imetlusväärset kohastumist, oleks siiski täiesti väär arvamus, et kõik, mis eksisteerib, on väga hästi kohastunud, ja juba Darwin on päris kindlalt väitnud, et hoolimata kõigest märgatavast

kohastumisest pole see kohastumine paljudel juhtudel täielik ega täiuslik. Midagi imelikku selles muidugi ei ole, eriti kui meenutada, et kohastumised tekivad juhuslike kõrvalekaldumiste suure kuhjumise tagajärjel. Need kõrvalekaldumised osutuvad kasulikeks, nagu seda vähemalt oletavad järjekindlad darvinistid, kelle arvamust veel senini, eriti selles punktis, sugugi pole kõigutatud. On arusaadav, et ühtedel juhtudel võis neid kasulikke juhuslikke kõrvalekaldumisi ühtedel linnuliikidel kuhjuda rohkem, teistel juhtudel aga vähem, ja isegi on küsitav, kas võib neid kuhjuda küllaldaselt. Kui me ütleme: «see on täiuslik kohastumine» või «see kohastumine pole küllalt täiuslik», siis just sellega me anname küsimusele kaunis tugeva subjektiivsuse varjundi. Kuivõrd meile näikski, et mingi elund on ideaalselt kohastunud, võib siiski alati kujutelda veel paremini kohastunud elundit, ja looduses nähtavasti ongi nii: millist organismi me ka ei vaatleks, alati näib ta elule küllaldaselt kohastunud olevat (ja juba tema olemise fakt tõestab, et ta tõepoolest on küllalt kohastunud), kuid ajastu möödudes asendub see organism teisega, mis näib meile veelgi paremini kohastununa (välja arvatud võib-olla harvad juhtumid). Ja meie tehnikas on sama lugu: kui täielikuna näikski meile mingi masin ehitatud olevat, alati on leidureid, kes teda paremaks muudavad. Seepärast on võib-olla parem, kui me üldse ei kõnele sellest, et kuskil on saavutatud ideaalne kohastumine. Ja võib-olla lendavad needsamad kuredki sajandite ja sajandite pärast veelgi täiuslikumas rivis.

Küsimus seisneb vaid selles, kuidas toimub see täiustumine. Kas kured on katsunud teadlikult, oma kogemusi läbi mõeldes, lennata nii või teisiti, kas trobikonnas, ühes reas, nurgana jne., ja lõpuks, kas nad teadlikult «on välja valinud» oma praeguse, meid erutava kolmnurga? Või on see

kõik juhtunud ilma nende tahtmata, väljaspool nende teadvust, vastavalt darvinismi kujutlustele: «muutlikkuse» valemi järgi lendasid ühed parved nii, teised veidi teisiti, kolmandad veelgi teisiti, kasutades oma jõude erineva ökonoomiaga?

«Loodusliku valiku» (Darwin) või «kõige enam kohastunud ellujäämise» (Spencer) valemi järgi on parved, kes kõige ökonoomsemalt oma jõude on kulutanud, töötatud maadesse õnnelikult päralt jõudnud, teised aga on jõudude kulumise tõttu hukkunud, langedes merre või jõuetult peatudes tema sinise ääretuse ees. Ja lõpuks «pärilikkuse» valemi järgi pärandasid need, kes õnnelikult töötatud maale jõudsid, järglastele oma parvekuju, pärandasid mitmesuguse täpsusega, s. o. jälle «muutlikkuse» valemi järgi.

Küsimuse selliseks lahendamiseks on hädavajalik tõestada, et parve moodustamine toimub puhtinstinktiivselt, teadliku tahte osavõtuta (see pole veel tõestatud), et see instinkt varieerub nagu kõik teisedki omadused (on tõestatud terve hulga instinktide kohta, eriti lindude pesade ehitamise jt. kohta), et need väikesed instinkti kõrvalekaldumised võivad päranduda (pole tõestatud; lükatakse ümber isegi paljude väikeste morfoloogiliste kõrvalekaldumiste pärandamine).

Muide, küsimus ei seisne mitte ainult kolmnurgas. Kas siis rände olemus isegi on selge? Mispärast nad nüüd ära lendavad, päästes end lähedase talve valju hinguse eest, sellest võib aru saada. «Paraku kiiresti mööduvad õnnepäevad», peatselt külmuvad jõed ja sood, tühjenevad väljad ja uinuvad lume all, ja näljane hunt ühes oma emahundiga väljub teele, — lihtsamalt öelda, pole midagi süüa. Ning on selge, et kui kured jääksid talveks meie juurde, kannataksid nad tugevasti nälga ja külma, kuid ära lennates nad pääsevad. Mitte kõiki linde ei ähvarda nälg võrdselt. Käbi-

linnud leiavad endale talvelgi toitu — urgitsevad välja terad kähkidest, mis ripuvad kogu talve mändidel ja kuuskedel. Varblased ja varesed lendavad inimelamute juurde, siblivad sõnnikus ja leiavad endale siiski toitu isegi kärema kül-maga, — ja talveks nad ära ei lenda. (Muide, Arhangeliski oblastis on varblane samuti rändlind, ja kevadel öeldakse seal üksteisele arvatavasti samasuguse rõõmuga, nagu meie teadustame künnivarese ilmumisest: «varblased on saabu-nud»). Neis ei ärka see mõistatamatu sisemine tunne, mis sunnib rändlinde lõunasse lendama, puhuti isegi säärasel ajal, kus toitu kõikjal näikse küllaldaselt olevat, tunne, mis sunnib puuris olevat lindu hullunult rabelema ja pekslema vastu varbu, kui seal akna taga hakkab loodus end ehtima sügisevärvidega.

Mille tõttu siis rändlinnud ära lendavad — kas külma või nälja pärast? Seda lihtsat küsimust pole sugugi nii lihtne lahendada. Muidugi, talvel on külm, kuid meil talvitub siiski oma kolm-nelikümmend linnuliiki; tähendab, lindudel polegi nii raske meie külmadega kohaneda. Talvel on nälg, kuid siiski leiavad endale toitu need, kes jäävad talvituma, kuigi mõnikord talvel toitutakse teise toiduga kui suvel.

Nähtavasti on raske anda sügise rände põhjuse kohta üldist vastust ja lindude iga kategooria, võib-olla iga liigi kohta peab seda üksikult selgitama. Kõige kergem on mui-dugi mõista, miks lendavad ära, õigemini, miks peavad ära lendama veelinnud — talvel veed külmuvad, maa peal lii-guvad need linnud väga halvasti ja neid kähkistaks otsekohe nii tuhkur kui ka rebane, — talvel pole veelindudel meil kuskil elada ja süüa pole midagi. Kõitsas oleks ka putuktoi-dulistel lindudel, sest neilgi pole talvel midagi süüa. Tõsi, mõned putuktoidualised siirduvad talvel teraviljatoidule, kuid selleks peavad linnul olema vastavad kohastumisvahendid,

elkõige enam-vähem tugev nokk, mis puudub tüüpilistel putuktoidulistel lindudel, näiteks pääsukesel. Tema tohutu suure õndlaga väike nokk on kiire linnu kogu lennul oivaliselt kohastunud putukate püügiks nagu kahaga. Pääsukese noka kohastumisest selle funktsiooniga — putukate püügiga — on muidugi pääsukele suur kasu, kuid sellises spetsialiseerumises peituvad ka tõsised kahjulikud omadused, seepärast et see nokk pole enam kõlblik teist liiki toidu tarvis — sellise nokkaga ei saa midagi puruks nokkida ega terakest katki purra. Ja oma eriülesandega suurepäraselt toime tulles tingib pääsukese nokk pääsukese täieliku sõltuvuse putukate olemasolust. Kui putukaid on vähe, võivad teised linnud siirduda muule toidule, kuid pääsuke peab kas näljast hukkuma või lendama kaugetesse maadesse, kus terve aasta läbi öösiti lõhnavad sidrunid ja loorberid.

Kuid kõik see, mida me praegu oleme arutlenud, pole veel vastus, — mõte tahab veelgi sügavamale puurduda. Muidugi, putuktoidulise noka spetsialiseerumine peab enesega kaasa tooma rändevajaduse. Kuid ka ümberpöörduvalt — lindude iga-aastane äralend soojadesse maadesse võimaldab nokale takistamatu spetsialiseerumise vabaduse. Ja jällegi on ebatavaliselt keerukas, kuigi äärmiselt huvitav lahendada seda küsimust, kuidas evolutsioon tõepoolest kulges. Peab detailselt ära selgitama linnu bioloogia, kõigi tema instinktide ökoloogilised tõukejõud, tema paleontoloogilise ajaloo ja võrdluseks temale lähedaste vormide ajaloo. Siingi võib veel järsku esile kerkida selline huvitav detail, nagu näiteks kuldtsiitsitaja rändude iseärasus, kes lendab igal aastal Kesk-Venest Hiinasse, või põhjalehelinnu rännu omapärasus, kes lendab samuti Hiinasse isegi Skandinaaviast. Neid kummalisi ootamatusi on selgitanud meie linnuteadlane M. A. Menzbir. Ta on uurinud nende lindude leviku ajalugu, kes omal

ajal nähtavasti Hiinast ja Ida-Siberist tulid meie faunasse ikka kaugemale lääne poole levimise teel, mis salapäraselt on sööbinud nende rändeteedesse.

Tõepoolest saladuslik instinkt. Kuidas me ka numbrite ja raamatute abil ei selgitaks, et just oma noka ehituse pärast ei või meie teravtiivaline suitsupääsuke talveks meile jääda, aga kui seesama suitsupääsuke, kes eile rõõmsa piiksumisega liugles loojuva päikese taevapunas, täna järsku on kadunud, kui sinisesse taevasse aeglaselt, häälitisedes ilmub tuttav kolmnurk, siis tahtmatult täidab hinge värin. Millised jõud veetlevad neid linde tuhandete kilomeetrite taha, milline jõud seletab väikestele linnupoegadele, et vaja on pingutada oma viimset jõudu ja lennata kuhugi, lennata sinna, kus see linnupoeg, kes kaks-kolm kuud tagasi nägi maailmavalgust oma armsas soos, iialgi isegi mõttes pole olnud? Kui me näeme, kuidas hakkab rabelema ja rähklema meie õuel haige lonkav kurg, kuuldes taeva all parve tumedat häälitust, tunneme tahtmatult sügavat vapustust hinges, sest maailmas on veel palju selliseid asju, millest meie targad undki ei näe ja mille üle 100—200 aasta pärast laps loeb igast rābaldunud raamatust... Ja seal saab olema trūkitud ühes piltidega, kuidas sada aastat tagasi teadlased ja vōhikud murdsid pead ja erutusid, lausudes sõna «instinkt», kuidas nad pūstitasid hūpoteese ja kogusid materjali ja kuidas see materjal kivi kivi peale on paigutatud Teaduse hoonesse ja kuidas inimese mõte on läinud edasi ning kõrgemale, ikka edasi ning kõrgemale...

Sūgisiseses looduses on palju muud, mis nii vōi teisiti sarnaneb lindude rāndega.

Puudel langevad lehed maha. See kōik on arusaadav ja elementaarneis ōpikuis sadu kordi āra seletatud, — sūgisel

maapind jahtub, taim ei suuda küllaldaselt endasse mahlu imeda, kuid vee aurumine lehtede kaudu siiski toimub... Ma juba näen, kuidas te igavleva näoga suunate oma pilgu rahunevaise sügisekaugustesse... Tõepoolest, see kõik on juba ära tüüdanud, kõik on juba küllalt tuttav... aga pole vastikumat kommet, kui pidada midagi juba selgeks ja ära-seletatuks ja seepärast mitte huvipakkuvaks.

Pole rängemat kuritegu teaduse ees, taltsutamatu inim-mõtte ees, kui riputada labane etikett tuntud nähtuse kohale ja ükskõikselt sellest mööda käia. Selle poolest erinevadki looduse ülesanded inimeste ülesannetest, et neil pole lõp-likku lahendust. Ja ainult taibutus võib lehesadu nähes öelda: mis siin siis imelikku on, see on täiesti ilmne taime kohas-tumine kliimaga. Kuid inimõtet ei saa isegi ükskõiksusega lüüa.

Sügisene lehesadu on üks neist nähtustest, mis on teri-tanud teaduslikku mõtet ja kus langenud lehtedena on säi-linud märgid meie maailmakujutluse arenemis-etappidest. Üheks esimeseks kujutluseks, mida tekitas lehesadu, on vis-tisti olnud kujutlus looduse sügisest suremisest, ja sügi-sesed elutud lehed, mis külmalt sahisevad jalgade all, on kinkinud inimkonnale palju surematuid poesia pärle. Ning alistudes sellele vahetule suremise muljele kiitis veel vilu-matu teadus talle järele: lehed surevad külmast, sügisestest ebasoodsatest tingimustest.

Ent teadus ei seisa paigal, ei rahuldu esimese muljega ja hakkab otsima detaile seal, kust esimesel pilgul ei näi mitte midagi otsida olevat. Kas te olete näinud sauna kasevihta? Aga kas olete tähele pannud, et mõni räsajas habemik äge-dalt vihtleb ennast kasevihaga ja et viht väga vähe selle all kannatab? Ja kuigi mõni vihaleht on kleepunud punetavale ihule, jääb neid siiski palju viha külge.

Aga proovige praegu raputada kaseoksa, — kui kergesti langevad sellelt närbunud lehed. Ja ma ei tea, kas saunas või sügisel metsaserval on mõni botaanik esimesena seda nähtust märganud, vastandanud lihtsalt surnud lehe oksa külge kinnitumise jõu sügisese lehe omaga. Vastandas ja mõistis, et meie vahetu kujutus on ekslik, et asi on — nagu kõikjal looduses — sada korda keerukam ning sügavam. Ja selle avastanud, käis prillidega inimene vististi kaua mööda metsa, sikutas rohelist lehte, sikutas kollast lehte, siis uuesti rohelist — ja kehitas õlgu ning vaatas mõtlikult vaiksesse kaugusesse, kus aeglaselt laotus härmalõng.

Nüüd teavad juba kõik, et sügisene lehesadu on «kohastumine». Aga need, kellel on õigus olla nimetatud teadlasteks, ei ole rahule jäänud ja on hakanud seda kohastumist sügavamalt uurima.

On ju kerge öelda, et puu on kohastunud sügiseks lehtedes eralduskihti moodustama. Aga puu ei vaata ju ometi kalendrisse — «oh, juba september, on paras aeg moodustada eralduskiht, kuid mina olen pihlakaga päris jutuhoogu sattunud, lobisedes tema pitside üle». Olgu kuidas on, kuid on vaja selgitada, mispärast teataval hetkel hakkab tekkima see eralduskiht ja kõik too, mis eelneb lehesajule. Ja kui ökoloog, kes uurib nähtuste mõtet, on rahuldunud, siis tema kaastöölise-füsioloogi uudishimu on vaid äratatud: tema ees on ülesanne. Ja ta alustab oma lõputuid «risküsimusi loodusele», oma katseid. Ta tassib välja klaastorukesed, termomeetrid, hakkab taime külmutama, küll tervikuna, küll osade viisi — juuri tugevamini, varsi ja lehti nõrgemini, või ümberpöörduvalt. Ta hakkab taime pimendama või teda valgustama, kord lihtsalt, kord mõnede eriliste kiirtega — kas ultravioletsetega või teistega. Ja seistes valgusrikkas laboratooriumis mingi väikese puukese ees, mis on kaetud

kummalise kupliga, närib ta kaua mõtlikult habet, vaatab mõtlikult termomeetrit ja koputleb sõrmega lauale.

Lõpuks on paljugi selgunud. Mitte kõik, kuid palju. Selgub suur osatähtsus, mida etendab aurumine lehtede langemise nähtuses. Selgub, et juurte veeimemise kiirus oleneb väga tugevasti temperatuurist: juurte lihtsa jahendamisega, isegi temperatuurini üle nulli, võib taime sundida närbuma. Selgub, et kuigi aurumine samuti sõltub temperatuurist, siis ikkagi veidi nõrgemalt, ja seepärast mõjub kogu taime jahe-nemine tugevamini vee sisseimbumisele kui selle väljauramisele, ja taim hakkab niiskust kaotama, mistõttu lehevar-tes hakkab tekkima eriline kude (joon. 72). Selles punktis jääb küll veel paljugi ebaselgeks. (mispärast siis ikkagi tekib just see, mida on vaja, — eraldus-korkkiht, aga mitte midagi muud), kuid peasi on tõestatud: lehesadu osutub füüsikaliste nähtuste tulemuseks, sügisele jahenemise resul-taadiks.

Ökoloogi ja füsioloogi vahel algab äge vaidlus. Öko- loog kinnitab, et «lehesaju olulisemaks põhjuseks on üle- määrase aurumise oht» (K e r n e r, Taimede elu, I köide, lk. 349), füsioloog aga hämmastub sõna «põhjus» sellise tar- vitamise üle ja ütleb, et põhjuseks on temperatuuri muutus. Põrkavad vastamisi mitte ainult kaks sõna tarvitamise viisi, vaid ka kaks maailmavaadet, õigemini, kaks varjundit tea- duslikus arusaamises põhjuslikkusest. Sellest ägedast kokku- põrkest teadus ainult võidab. Ta saab hea põhjendatud järeld- use, mis on läbi käinud teadusliku kriitika tulest ja veest. «Lehesadu on taimede kohastumine olelustingimustega meie kliimas, sest selles võivad eksisteerida ainult need laialehe- lised tõud, mis on omandanud võime sügiselele jahenemi- sele vastata rea lehesajuga lõppevate protsessidega.» Niisiis on avastatud nähtuse füsioloogiline põhjus ja on leitud tema

ökoloogiline mõte (samuti põhjus, kuid kvalitatiivselt teis-sugune). Hetkeks vaikib kõik ja väikekoodanlikud pead, asja-osalised teaduses, hakkavad monotoonselt kordama: «lehesadu on...» jne. Kuid seni kui kostab: «lehesadu on...», seisab kuski kaugel-kaugel, Madeiral või Sansibaril, kus pole mingit sügisest lehesadu, mõtlik inimene virsikupuu ees,



Joon. 72. Hobukastani lehesadu: lehevarred ja lehekesed murduvad eralduskihi moodustumise kohtadel.

mis palju aastaid tagasi toodi siia Euroopast, ja on nõutu: on soe, taevast selge, kõik õitseb ümberringi ja lõhnab hurmavalt, kuid võõramaine põhja külaline hakkab keset hurmavalt lõhnavat loodust järsku oma lehti pillama, justkui meenutades, et kuski seal kaugel-kaugel praegu õilmitseb toredate värvustega kuldne sügis ja aeglase kuldse vihmana hakkab langema lehtpuu ehis... Ja mõtlik inimene Madeiral ei suuda taibata — jaa, jaa, selge: kuigi tema ees on vaid

ainus virsikupuu, pole siiski kahtlust — virsikupuu hakkab raaguma, algab lehesadu, millel nagu pole ei ökoloogilist mõtet ega välist füsioloogilist põhjust. Tähendab, on veel midagi, millest targad pole undki näinud ja mis saab mõne aasta pärast «nii arusaadavaks» rahunenud peadele, kes siis kordavad: «lehesadu on... kohastumine... välised põhjused... seesmised põhjused...» jne.

Jah, looduse mõistatustele ei ole lõplikku vastust. Muutamatult ning kindlalt sammub inimõtte edasi võluva lootusetu «lõpu» poole, mis iga sammuga üha enam temast kaugeneb, ikka enam ja enam lõpmatusse kaasa viies tunnetatava ja tunnetuste maailma piire. Kunagi ütles Goethe vaimustatult, et looduseraamat on ainus raamat, mille kõikide ridade sisu on võrdse tähtsusega. Ütleme rohkem — mitte ainult võrdse tähtsusega, vaid ka ammendamatu, põhjatu. Pole midagi, mis oleks juba selgitatud ja huvi kaotanult kuulub arhiivi — iga «niiviisi» tekitab, nagu kaja Reinil, kümneid küsimusi «kuidas»? «kuidas»?

Lehesaju ajalugu on tüüpiline, iseloomustav sellele teele, mida mööda liigub meie teadus. Naiivne kujutus, esimene elementaarne seletus, mida pärast Darwinit asendas «mõtte» seletus, «ökoloogiline» seletus, mis reaktsioonina kutsus esile püüde leida füsioloogiline seletus. Nende kahe voolu võitlus, mõlemate seisukohtade kindlustamine ja lõpuks mõlema seletuse — ökoloogilise mõtte ja füsioloogilise põhjuse liitumine, süntees. Ning seegi pole muidugi «lõpuks» ja sel hetkel, kui näis, et palju on selgunud, hakkavad esinema mingid uued nähtused, «seesmised põhjused», mis annab võimaluse ühtedel kisada sellest, et teadus nägevat vaid pinnapealselt ja kõigi oma darvinismidega ja materialismidega olevat kõige olulisema tähele panemata jätnud, teisi aga sunnib mõtlikumalt habet närima, veel pingutavamalt

mõtlemata ja töötama, et tulevikus hämmastava inimõtte ees avada selliseid vaatevälju, mille vallutamiseni meil võib-olla pole võimalust elada . . .

Juhime tähelepanu ühele ideele, mis iga aastaga omandab üha väljapaistvama tähtsuse, — ideele, et orgaanilises looduses kajastab terve hulk nähtusi eneses kiiruse suhete muutumist. See raskekaaluline lause tähendab järgmist. Mõningais tingimustes, ütleme suvel, seisib vee taimesse tungimise kiirus mingis suhtes aurumise kiirusega. Sügisel see kiiruste suhe muutub, — ja me näeme selle kajastumist paljudes sügisestest nähtustes. Kevadel tekib selle suhte veel teravam muutumine (vee taimesse tungimise kiirus ületab tugevasti tema aurumise kiiruse) ja see põhjustab terve hulga kevadisi nähtusi.

Teise samasuguse näite annab meile kuldne sügis — lehtede roheline värvuse kadumine. Koltuvail lehtedel sõltub koltumine sellest, et hävib roheline klorofüll ja jääb teine, kollane aine. Klorofüll kuulub nende ainete hulka, mis ebatavaliselt kergesti laguneb, isegi lihtsalt valgustamisest. Kuid suvel klorofüllil tekkimise kiirus võrdus tema lagunemise kiirusega või isegi ületas selle, ja leht jäi roheliseks. Sügisel nende kahe kiiruse suhe muutub, lagunemise kiirus ületas taastekkimise kiiruse või, õigemini, tekkimise kiirus vähenes tugevamini kui lagunemise kiirus, ja roheline värvus hakkas kaduma. Kollane aine tekib ja laguneb samuti teatava kiirusega. Kuid siin muutub see suhe veel nõrgalt ja seepärast hakkas kollane pigment rohelise üle domineerima.

Punase pigmendi (antotsüaani) suhtes on olukord veelgi teravam. Suvel võrdus selle tekkimise kiirus lehtedes nulliga või peaaegu nulliga. Kuid vastavalt temperatuuri langemisele hakkasid lehtedes kogunema mõningad ained, mis soodustavad antotsüaani tekkimist. Selle tagajärjel antotsü-

aani tekkimise kiirus tõusis järsku tugevasti. Seepärast, kuigi antotsüaan ka kergesti hävib, on tema lagunemiskiirus väga väike võrreldes tekkimiskiirusega, ja punane veri on hakanud puulehtedel helkima, ja mitte ainult puulehtedel. Aga et keemiliste ja füüsikaliste protsesside kiirus oleneb väga paljudest põhjustest (temperatuur, teatavate ainete olemasolu jne.), mis mitmesugustel taimedel sageli on erinevad, siis isegi ühetaoline ühe põhjuse muutumine (näiteks sügisene temperatuuri langus) muudab mitmesuguste kiiruste suhet eri liikidel väga mitmesugusel määral. Seepärast, kuigi kõik puud veel hiljuti olid enam või vähem sarnase värvusega, tekib nüüd imetaoline võluv mitmekesisus, mis nii ilusate sõnadega jutustab meile suurest tõest, sellest, et iga liiki organismide keemiline ja füsioloogiline elu nii või teisiti erineb teiste organismide keemilisest ja füsioloogilisest elust. Ja täie õigusega on viimaste aastate teadus selle tõe avastamise üle uhke.

Sügiseseid lehed on surnud — puu ise on nad surmanud ja halastamatult enesest ära heitnud. Lühikesteks surmaeelseteks päevadeks värvib lagunev klorofüll neid imeilusate värvustega, mille poolest nii oivaliselt rikas on meie kuldne sügis. Milline ilus surm on neil lehtedel! Ons see tõesti vaid kiretu «kiiruste suhete muutumine» ja muud mitte midagi? Mõte millegipärast ei taha nagu leppida selle «kuiva» selektusega, tahtmatult näib, et surev sügis on kogunud viimse jõu ja korraldanud millegipärast toreda peo, ja igal juhul, kas tõesti neil kaunitel värvidel pole ei otstarvet ega mõtet?

Viimasel ajal on bioloogid tarmukalt otsinud seda mõtet, lehtede sügisese värvuse bioloogilist tähendust, ja on midagi ebatavaliselt huvitavat, kuigi veel kaunis ebamäärast välja selgitanud. Nähtavasti on eriti tähtis ja huvitav osa punasel antotsüaanil; temale omistatakse ülesanne kaitsta klorofüll

eredate kiirte eest, olla soojendaja, mis neelab kõige palavamad, päikesespektri punased kiired, jne. Neile, kes sooviksid üksikasjalisemalt tutvuda teaduse edusammudega selles küsimuses, võib soovitada Poljanski raamatut «Sesoonsed nähtused looduses». Muidugi on väga tõenäoline, et ka kollaste lehtede sügisel värvusel on oma mõte, kuid seda peab otsima.

Sügiseste värvuste hulgas on igatahes palju, mis paneb mõtisklema.

Koputage kepiga noort kaske. Jõuetult varisevad temalt närbunud lehed. Aga kui te tähelepanelikult seda kuldvihma



Joon. 73. Sirptiib (*Drepana falcataria*).

vaatlete, siis kindlasti leiate nende lehtede hulgast... liblika just samasuguste «koltunud-kollaste» tiibadega, mille eesnurgad on koolutatud (nende peal on lilla kriips). See on sirptiib (*Drepana falcataria*) (joon. 73). Lähedalt märkate teda muidugi kohe. Kuid teda pole nii kerge märgata, kui ta lehesarnaselt rohule liugleb. Siin kohtame jälle instinkti (käesoleval juhul lennuviisi) täielikku vastavust värvusele, s. o. organisatsiooni tunnustele. Tõepoolest, kui liblikas puu küljest vabanedes üles liugleks, oleks teda palju kergem märgata. Aga kui ta kukub maa peale täiesti nagu leht, ainult võib-olla teistest lehtedest veidi eemal lennates, peab teda

juba varem näha lootma, et teda tähele panna. Arvatavasti olete mitu korda näinud, kuidas ta puult langeb, kuid ei ole teda märganud. Olete näinud, kuid pole märganud.

Sügisese kaasikus on sirptiib (isegi vara sügisel ja suve lõpul) väga harilik. Kuid peab märkima, et üldse on sügisese värvusega liblikaid kaunis palju, eriti vaksiklaste hulgas. Vaksiklased ehk «vaksajad» on laialdane, sageli üsna tillukeste liblikate sugukond. Neile on iseloomulik kümnejalgne röövik, kes roomamisel tugevasti lookleb, kusjuures ta justkui «vaksaga mõõdab». Enamiku teiste liblikate röövikuil on 16 jalga, — muide, just sirptiival on neid 14: tagakeha jalakeste kõige tagumisem paar on vähe arenenud; oleks huvitav selgitada jalgade arvu selliste muutuste tähendust.

Matkal võib leida palju vaksiklasi, kui kepiga puudutada põõsaid ja puid. Muide, sügisest värvust võib leida mitte ainult vaksiklastel, vaid peaaegu kõigil liblikarühmadel. Selles avaldub jälle kaitsevärvuse üldine seadus. Selles kaitsevärvuses kajastub teataval ajal ja teatavas kohas kõige levinum värvus. Ja kui vaadata sügiseste liblikate kollektsiooni, siis tahtmatult näib, et kuldne sügis on maagiliselt sööbinud nende õrna õietolmuga kaetud tiibadesse. Milline hämmastav toonide ja varjundite, joonekeste, tähnikeste ja konkstrukste rikkus — kõigest sellest, mille poolest on rikkad surevad lehed, kus on märgata hallitust, roosteseenekesi, mitmesuguste lehttoiduliste poolt näritud augukesti jne. jne. Et see pole mingi juhuslik kokkusattumus, seda tõestab juba nende «sügisliikide» küllus. Inglased on isegi arvutanud, et 50 liblikast, kes sügisel Inglismaal lendavad, on 42 värvunud «sügiseseelt».

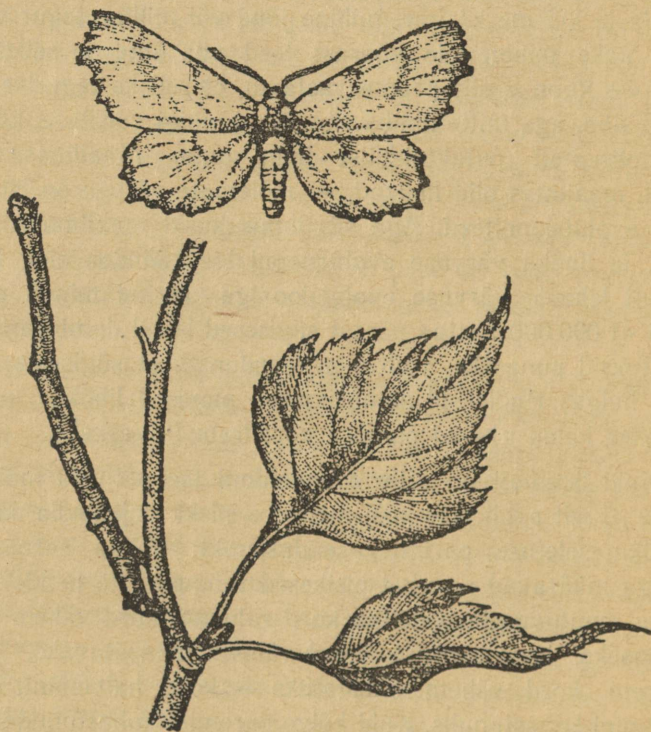
Kuigi selle värvuse tähendus on selge, siis on tema tekkinine veel kaunis tume. Kõigepealt on siin huvitav märkida,

et kogu optilise sarnasuse juures pole lehtede ja liblikate sügisel värvusel mitte midagi ühist keemilisest ja füüsikalisest seisukohast. Mingit klorofüllil lagunemist liblikail ju ei ole. Värvuse tekkimine siin ja seal läheb täiesti erinevat teed mööda ja kui me küsime, milline jõud või milline tegur võis need kaks teineteisele võõrast teed viia ühte ja sellesse samasse Rooma, siis peame vastama, et selleks teguriks on olnud silm, aga mitte liblika silm, vaid mingi vaenlase, kõige tõenäolisemalt putuktoidulise linnu oma. Maailmas olid lehed, maailmas olid liblikad, — mõlemate värvus on läinud oma evolutsiooniteed. Aga siis ilmus kuskil maailmas linnu silm, ja liblika värvuse evolutsiooni tee käändus ning läks rööbiti lehtede värvuse evolutsiooniga. Ja kui mingil põhjusel «1 000 000 aasta» pärast sügisesed lehed domineerivalt muutuksid punaseks, võib olla veendunud, et sügiseste lehtede hulgas lendleksid samasugused punased liblikad, nagu punased kalad ujuvad punaste korallrahude keskel.

Kuid ligemalt on selle evolutsiooni tee paljuski mõistatuslik. Ühelt poolt, kas pole meie ees siiski järjekindla darvinistliku seletuse parim rakenduspunkt: liblika sarnasuse lehega määravad arvutud pisikesed tunnused, ja nende tunnuste muutuvus teeb liblika kord rohkem, kord vähem lehe sarnaseks, kord rohkem, kord vähem märgatavaks, kord rohkem, kord vähem ohustatuks — kord halvemini, kord paremini kohastunuks. Kuid kõige paremini kohastunud samuvad edasi evolutsiooni piiritul teel kaaslaste laipade hekatombide keskel.

Kuid seegi seletus satub paljudele vasturääkimustele, millele me peame vastama ja millele me alati ei suuda täielikku vastust anda. Kõigepealt selleks, et liblikate sarnasus lehtedega võiks täiustuda, pidi see juba eksisteerima, kuigi ebatäiuslikul kujul, ja peab leidma näiteid selle ebatäiuslikugi

värvuse kohta. Raskem on vastata, mispärast teatav liik on omandanud vaid temale omase värvuse. Sügiseste lehtede värvus on ju täielikult lõpmatu mitmekesine nii üldtoonilt



Joon. 74. Sügisvaksik (*Eugonia autumnaria*). Vasakul liikumatult istuv röövik.

ja jooniselt kui ka neilt tähnikestelt ja konksukestelt, mille poolest kirendavad need närbuvad lehed. Ja kui me võtame mingi liigi, kas või sügisvaksiku (joon. 74), võib ilma erilise südametunnistuspiinata kinnitada, et ta võiks oma värvuselt

lõpmatult varieeruda ja olla siiski ühte viisi hästi kaitstud. Aga seejuures nii tema kuju kui ka värvus, kuigi need varieeruvad, on üldiselt niivõrd iseloomustavad, et pole üldse vaja olla väga kogenud entomoloog, et vaevata ära tunda sügisvaksikut paljude teiste liblikate hulgast. Nähtavasti on olemas mingi jõud, mis suleb tema varieerumise teatavasse raamidesse ja viib värvuse evolutsiooni edasi täiesti kindlat teed mööda, kuigi kasu seisukohalt neid teid võiks olla väga palju. Ja kui, nagu juba hulga läbiuuritud loomade ja taimede suhtes on kindlaks määratud, juhuslikud väikesed hälbed alati ei kandu edasi pärilikkuse teel, siis selle teguri tähtsus, mis seestpoolt juhhib sügisvaksiku värvuse evolutsiooni teatavasse ühte, mitte aga teise suunda, peab veelgi kasvama. Nendesse väikestesse hälvetesse puutuv küsimus on võib-olla kõige huvitavam. «Sügiseste» liblikate tiibadel leiduvad tumedad triibukesed, mis nagu kajastavad seenhaigusi lehtedel. Kuidas need triibukesed ka poleks asetatud, kuidas ka ei varieeruks nende asetus, on see suurel enamikul juhtudest täiesti ühte viisi kasulik ja looduslikul valikul pole põhjust kohastunumaid välja valida vähem kohastunute hulgast. Ja kuigi need pisikesed märgikesed on igal liigil asetatud enam või vähem kindlaviisiliselt, siis ei tule siin ikkagi mainida suurt loodusliku valiku põhimõtet nii lihtsustatud kujul, vaid peab leidma mõne muu, arvatavasti niisama suure evolutsiooni-põhimõtte mõju.

Nii kirjutasin ma esimeses trükis. Tol ajal aetas liblikate sügisene värvus (ja mõned muud nähtused) darvinismi ette tõepoolest tõsised raskused, millest polnud võimalik kergemeelselt kõrvale põigelda. Ja siis näis antidarvinistidele, et sellest konfliktist langeb neilegi midagi osaks.

Aga nagu juba korduvalt varemgi, ei täitunud antidarvinistide lootused. On möödunud kõigest 20 aastat, ja bioloogia

koos geneetika poolt eksperimentaalselt läbitöötatud õpetusega pleiotroopsusest on leidnud selle mõistatuse väga huvitava lahenduse (mida me juba mainisime eespool).

Endiselt, ja isegi rohkem kui kunagi varem, oleme nüüd veendunud selles, et liblikate tiibade «sügisene» värvus, nagu muugi kohastumine, on saavutatud loodusliku valiku läbi, pärilike muutuste aeglase kogunemise — mutatsioonide teel.

Ja mingit muud «suurt printsiipi», mis räägiks loodusliku valiku printsiibile vastu või seda parandaks, ei vajatud. Oli vaid tarvis arvestada varem tundmatut polümeersusnähtust (mis esmakordselt avastati juba 40 aastat tagasi, kuid mida üksikasjaliselt uuriti hiljem).

Mutatsioonide olemust ja nende mõju oleme nüüd märksa rohkem tundma õppinud. Loendamatute katsete varal, eriti viimasel aastakümnel, on kindlaks tehtud, et kui tekib mutatsioon, siis muudab ta harilikult korraga mitut tunnust, organismi mitut omadust. Mõned neist on silmaga nähtavad (näiteks värvusetunnused), teised on väliselt märgatamatud, «füsioloogilised», näiteks mõjuvad sigivusele, eluvõimelisusele jne. Looduslik valik «hindab» mutatsioone ja nende kombinatsioone muidugi kõigi üksikute iseärasuste kogusummana, heites ühed kõrvale, teisi aga säilitades, kogudes. Seepärast osutuvad teatava liblika sügisese värvuse paljudest võimalikest pärilikest variatsioonidest ühed enam, teised vähem füsioloogiliselt eluvõimelisteks ja mõned kõige eluvõimelisemad suruvad kõik teised kõrvale, kuigi nende «kaitse» osa on kõigil ühesugune.

Kui me juba kord oleme sügisvaksikut näitena kasutanud, peatume veel veidi sel tähelepandaval liblikal. Ta on märkimisväärne kõigepealt selle poolest, et ta kolm korda oma maskeeringut muudab. Tema tumepruun röövik sarnaneb oma värvuses ja harjumustes suurepäraselt pruunide

okstega, nagu paljud röövikud-vaksikud. Erinevalt määratust enamikust teistest vaksiklastest ei nukku see röövik mitte maa sees ega koore all, vaid lehtede keskel, mis on ühendatud üsna nõrgalt ja ebakindlalt. Ja erinevalt teiste liblikate, nende hulgas vaksiklaste määratust enamikust ei ole tema nukk mitte pruun, vaid roheline, milles ei saa nägemata jätta kaitsevõrku sedasama harmooniat ja mille ees tuleb mõtteis ja imestudes peatuda. Sellest rohelisest nukust väljub liblikas, kes matkib oma värvuse ja vormiga sügisest lehestikku. Milline lõpmatu pikk evolutsioon võis kujutada nii suure arvu mitmesuguseid kohastumisi? Ja kui palju kordi teatavasti on sügis üle meie maakera käinud!

Sügisvaksik ütleb meile mõned vaiksed sõnad veel ühe küsimuse kohta, — selle kohta, et vormi (või värvuse) evolutsiooni ja instinkti evolutsiooni vahel peab olema tihe seos; nende evolutsioon käib silmanähtavalt päris ühtlast teed, ja nähtavasti on päris õigus neil loomapsühholoogidel, kes arvavad, et instinktide aluseks peavad olema närvisüsteemi füsioloogilised ja morfoloogilised tunnused, millede evolutsiooniga seletubki instinktide evolutsioon.

Selline instinkti käsitus on vaadeldava liblika suhtes väga hästi rakendatav. Me juba ütlesime, et tema nukkumisviis (instinkt) erineb sugulasliblikate nukkumisviisist. Tema nukk ripub vabalt lehtede keskel ja on kaetud vaid väga hõreda härmavõrguga. Mispärast leiame siin sellise hálbe instinktist, seda me sugugi ei tea. Kuid meil pole raske märgata selle tihedat seost nuku morfoloogiliste tunnustega. Sügisvaksiku nukk on — roheline. Kui ta oleks roheline ja röövik nukkuks maa sees või koore all, oleks see ju täiesti «mõttetü»; kuid on kindel, et sügisvaksik on pikkamööda omandanud ööliblikale omase nuku värvuse, ja mitte juhuslikult. Ent teiselt poolt on röövik kaotanud teistele vaksiklastele omase ins-

tinkti nukkumisel peituda. Muidugi ta ei «tea», millist värvust nukk temast välja koorub, ja seepärast peab tema instinkti muutumine kulgema käsikäes nuku värvuse muutmisega, kuigi see tõenäoliselt veidi eelnes värvuse muutmisele, sest üldse avaldub ööliblikate nukkumisviisis märksa rohkem mitmekesisust kui nukkude värvustes.

Jah . . . Mõõtmatu maakera kogu oma teljega on kaldunud ekliptikasse. Seetõttu pöörab ta ümber päikese tiireldes päikesekiirte poole kord ühe, kord teise pooluse ja näib, et sellest on küllalt, et täita meie sügisekuid mõõtmatu sisusügavusega. Vaadake siis tänuga neile kolletanud lehtedele, suure looduseraamatu lehekülgedele.

Muide, mitte kõik lehed pole kollased. Vaadake tamme, ta on peaaegu päris roheline, nagu suvelgi. Ta on üldse midagi «paindumatut», kasvab peaaegu kõigist teistest puudest aeglasemalt, kevadel ei jõua ära oodata, millal ta hakkab oma punakaid lehti avama, sügisel kõik puud juba kolletavad, kuid tema seisab ikka omamoodi, soovimata järgneda enamiku eeskujule. See kõik tuleneb nähtavasti ühest tema omadusest — nõrk aurumine teiste puuliikidega võrreldes (see aga sõltub omakorda tamme lehtede omadustest). Kui vee aurumine on aeglane, siis toimub ka puu toitumine aeglasemalt, sest et aeglasemalt tungivad temasse toitumahlad. Suvel oleneb mahlade liikumine tunduvalt aurumise kiirusest. Toitumise aegluse tõttu edeneb kasvgi aeglasemalt, samuti ei kahanda ka sügisene jahenemine nii järsult veevahetust taimes ja isegi jahenenud pinnasest suudavad juured veel küllaldasel määral vett ammindada, — lehed säilivad kauemini ja isegi eralduskihi moodustamine vartes aeglustub tublisti. Paraku on see tamme kaunis ebaõnnestunud omadus ja ühtlasi võib-olla üks bioloogias esinevaid ereda-

maid halva kohastumise näiteid, antud juhul tamme kohastumisest meie kliimaatiliste oludega. Sageli ei jõua tamm lihtsalt lehti ära heita ja külmad surmavad need varem, kui suudab tekkida eralduskiht, ja surnud, külmast tapetud lehed jäävad tammedele rippuma kuni kevadeni.

See asjaolu, mis sõltub, nagu me nägime, tamme tõsisest seesmistest omadustest, võtab talt võimaluse levida kaugele põhja. Laialehelised liigid peavad meil talveks niioelda lahti rõivastuma. Need, mis ei oska lehti ära heita, — igihaljad laialehelised liigid, — ei jõua üldse meie maadeni nende leviku põhjapiir kulgeb tunduvalt lõunapoolsemalt. Tamm on võimeline lehti ära heitma, kuigi ta hilineb (vähemalt mõned eksemplarid jõuavad lehestiku ära heita ja seejärel ulatub tamm põhjas kuni Leningradini-Vologdani-Kirovini-Molotovini).

Veel kergemini raaguvate puude liigid (vaher, lepp jt.) ulatuvad veelgi kaugemale põhja, Petroskoi (Petrozavodski) taha, kuid päris kergesti raaguvad kask ja haab tungivad hoopis kaugemale.

Põhjus, mis määrab teatava puu levimise põhjapiiri, ei peitu sugugi ainult lehtede langemise tähtajas. Need põhjused on väga keerukad ja mitmekesised ning nende uurimisele on pühendatud terve teadus — «taimegeograafia». Kuid need liigi iseärasused, mis võimaldavad tal tungida rohkem või vähem põhja poole, avalduvad väliselt muuseumis kaunis reljeefselt lehesaju aegadeski: lehtede varase äraheitmise võime lubab liigil vallutada põhjapoolsemaid maa-alasid. Ja ümberpöörduvalt, suur vastupidavus aurumisel võimaldab teistel liikidel (samal tammelgi) asuda sellistesse maa-aladesse, kuhu oleluse raudsete seadustega on suletud juurdepääs kasele. Vahemere maa-alal tungivad mõned tammeliigid paljastele kaljudele, igavesti säilitades oma rohe-

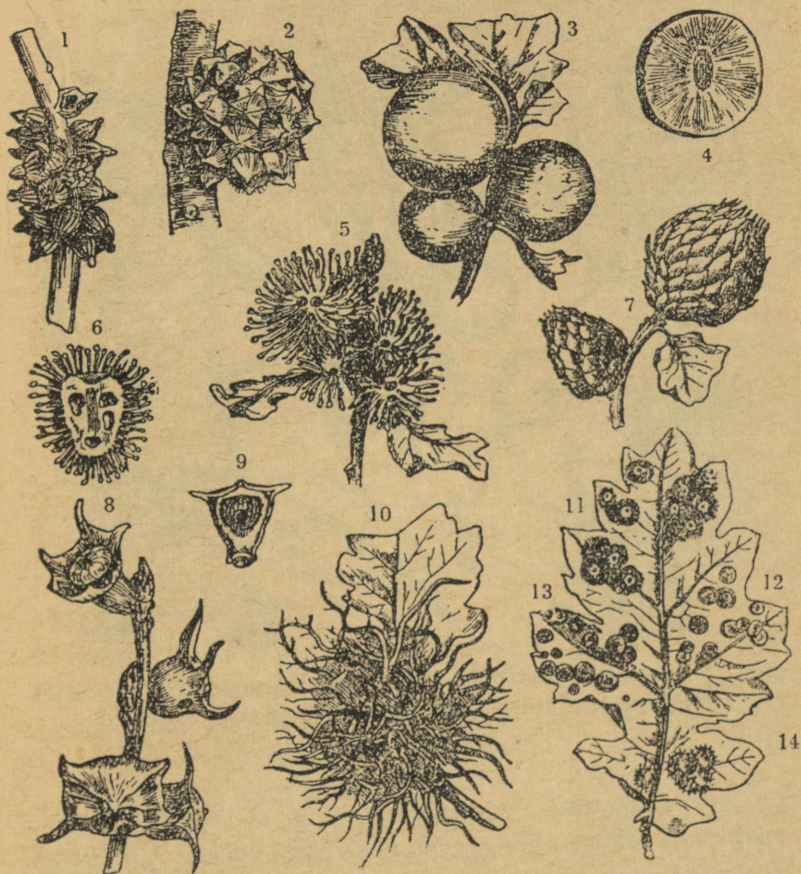
lise lehise, mis siin on kaetud tiheda karvkattega. Kaske seal ei ole . . . Aga metsikus põhjas soiste tundrate keskel kasvavad jändrikud kased, mida elutingimused on kõverdanud ja maha surunud, kuid nad elavad siiski siin, kus ükski tamm ei saa eksisteerida.

Nüüd järgnevad tähtsad küsimused, milledest võib palju jutustada tammelehtede puhul. Kahjuks ainult jutustada, kuid bioloogilistel matkadel me tahaksime võimalikult palju vaadelda. Õnneks tammelehtedel ongi, mida vaadelda. Pöörakem tähelepanu näiteks huvitavaile «pahkadele», mis on nagu pisut punetama lõõnud õunakesed (joon. 75). Teile on nad muidugi väga hästi tuntud, nagu teada on seegi, et neid on moodustanud väikesed kiletiivalised putukad — pahkvaablased. Kuid pahkvaablasi endid, neid ilusaid, mingi erilise kaunidusega putukaid, te pole vist iialgi näinud. Muide, selle tohutu sugukonna mitmesuguste liikide üksikuid eksemplare võib ilma erilise vaevata mitmesuguste taimede pahkadest välja koorida.

Nüüd, sügisel, on eriti kerge näha ühte kõige tavalisemat pahkvaablast, kes tammelehtedel tekitab «tindipahku» — rohelist, pisut punetama lõõnud õunakesi. Purustage küüntega mõningad sellised pahad. Nad on pehmed, mahlakad, keskelt aga kõvemad. Selles keskses kambris te leiata väljakujunenud putuka, kelle tiivad on koos. Sageli istub see putukas juba paha massiivses osas, väljaspool keskset kambrit, mõnikord päris õunakese koore all, ja võib näha, kuidas ta kambrist välja tungides käigu on uuristanud. Kuid sageli lebab kambris veel valge (või juba tähniline) nukk või larv, kellest kõneleme hiljem, sest nad on seda väärt.

Seistes noore tamme ees võib koguda terve kollektsiooni mitmesuguseid pahku, küll siledaid rohelist, küll punetavaid,

küll kortsulisi punaste ja valgete kurdudega, küll täiesti üllatavaid vorme, mis meenutavad väikesi siidiga õmmeldud, äärest paisunud nõobikesi. Millest on tingitud see mitmekesisus, millega seda seletada? Vastus on väga «lihtne» —



Joon. 75. Mitmesugused tammepahkade tüübid, mida tekitavad pahkvaablased pungadel (2, 5, 6, 7, 8, 9), lehtedel (11–14), õiekattel (10) ja koorel (1).

sellega, et iga pahaliik vastab erilisele pahkvaablase liigile. Muide, see pole seletus, vaid ainult fakti konstateerimine, sest jääb täiesti arusaamatuks, miks kaks pahkvaablasi, keda ainult läbi tugeva luubi tähelepanelikul vaatlemisel ja



Joon. 76. Mitmesugused pahad, mida on tekitanud mitmesugused putukad: lehetäid ja pahktäid (1—4), kärbsed (7—9) ja liblikad (5—6).

paksude raamatute — «määrajate» — abil võib eristada, tekitavad pahku, mis sageli üksteisega üldse ei sarnane.

Märkigem muide kohe, et me mitte päris õieti pole ütelnud «kuidas võivad need pahkvaablased», sest et pahku moodustavad mitte täiskasvanud putukad, vaid vastsed. Viima-

sel ajal on see kindlaks tehtud mõningate liikide vaatluse abil, kes munevad lehesse, kus munad seisavad kaua ilma märgatava arenemiseta. Kui pahk tekiks, nagu varem arvati, mingi eritise, mürgi läbi, mida pitsib emane munemisel, siis peaks pahk kujunema või hakkama kujunema vahetult kohe pärast munemist. Kuid ometi võib munetud muna kaua aega lebada lehes või pungas ilma igasuguse mõjuta taimele, ja alles siis, kui muna hakkab vastseks arenema või isegi kui vastne välja koorub, hakkab lehel pahk kasvama.

Mitmesuguste pahkvaablaste vastsed erinevad veelgi vähem üksteisest, mida võib kergesti näha, avades mõningad mitmest liigist pahad: kõikjal te leiata paha sees enam või vähem keskselt asetatud kõva kapsli, selle sees aga tibatillukese valge vaglakese. Muidugi, igal pahkvaablase liigil on oma eriline vastnegi, kuid need erinevused on väga peened, nii-öelda «teaduslikud».

Seda hämmastavam on tõik, et igaüks neist niivõrd üksteisega sarnanevaist vastseist põhjustab täiesti kindla pahasordi kujunemise. Pahkvaablase igale liigile on niivõrd omane paha iseloomulik liik, et enamikul juhtudest on lihtsam pahkvaablase nime teada saada paha järgi kui täiskasvanud putuka uurimise abil.

Meie tänapäevaste teadmiste järgi tekivad pahad taimeidel selle ärrituse mõjul, mida põhjustab lehekoes asuv vastne (mitte ainult lehtedel — pahad tekivad ka okstel, õitel, viljal ja isegi maa-alustel juurtel). Kaua aega ei suutnud vaatljad otsustada, millise iseloomuga see ärritus on, kas füüsikaline — sellest, et vastne närib taime kude, või keemiline — sellest, et vastne eritab koesse mingit keemilist ainet. Käesoleval ajal on tõestatud ärrituse keemiline iseloom, ja peamisteks tõendusteks on need juhtumid, kus pahk hakkab kujunema enne vastse väljakoorumist. Siin nähtavasti ei

saanud veel alata vastse füüsikaline ärritus, kuid keemilised eritused munast algavad suuremal või vähemal määral päris muna-arengu algusest peale.

Niisiis järeldused on: pahkvaablase iga liik eritab end ümbritsevasse taimekoosse omapärast keemilist ainet (hiljuiti me juba rõhutasime, et viimasel ajal on teadus vastuvaidlematult kindlaks teinud, et organismide kõik liigid erinevad üksteisest biokeemiliselt). See iga liigi omapärane aine, mõjudes taimele, muudab tema normaalset välimust ja põhjustab ebanormaalse, igale liigile isesuguse koeärrituse, mis tekitab pahku.

Kui te olete tuttav selle ülitähtsa ja huvitava teadusega, mida nimetatakse «sisesekretsiooniõpetuseks» ja mis on möödunud poolsajandi vältel tohutuid edusamme teinud, siis torkab teile tahtmatult silma pahkade tekkimise sarnasus nende huvitavate nähtustega, mis toimuvad loomade organismis mõnede näärmete — kilpnäärme, sugunäärmete, neerupealise, kõhunäärme (pankreease) jne. tegevuse mõjul. Igaüks neist näärmeist eritab ümbritsevasse koesse (siinkohal on selleks koeks veri) iseloomustavaid aineid (hormoone), mõnikord üsna lihtsaid, nagu näiteks adrenaliini, mida eritab neerupealis, või veidi keerukamat «jodotüriini», mida eritab kilpnääre; nende ainete mõjul toimuvad organismi mitmesugustes kohtades keerukad ning iseloomustavad muutused. Nii näiteks hakkavad hormoonide mõjul kasvama naisel rinnad ja mehel habe.

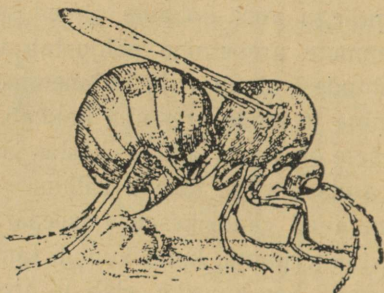
Kaua aega peeti sisesekretsiooni loomade omapäraks. Hiljem aga avastati sellesarnaseid nähtusi taimedelgi. Ilmnes näiteks, et niinekoored eritavad mingeid aineid, mis tugevasti mõjustavad neid ümbritsevaid rakke, sundides neid hoogsalt paljunema. Seega võib sisesekretsiooni pidada üldbioloogiliseks teguriks. Loomade ja taimede kõige teravaimat

vahet antüd nähtuses võib märgata vaid selles, et loomadel avaldub sisesekretsiooninäärmete mõju sageli hoopis teises kehaosas, taimedel aga lähedastes kudedes. Muidugi pole see vahe põhimõtteline, vaid oleneb sellest, et loomad evivad vereringesüsteemi, mis organismis nende näärmete eritisi (nn. hormoone) laiali kannab, kuna taimedel ei ole nii tugevasti toimuvat mahlade tsirkulatsiooni. Pealegi on taimede sisesekretsioon alles hiljuti avastatud ja võib-olla suudavad edaspidised uurimised leida taimede sisesekretsiooni tegevust seal, kus me praegu veel kobame pimeduses. Mainigem näiteks, et seemnete arenemine põhjustab vilja tekkimise ja enamikul juhtudest algab vilja kujunemine vaid siis, kui toimub tollemine ja loode arenema hakkab. Kui te purustate tõru, siis näete õhukeses läikivas kestas jämedat seemnetera. Tõru ise asetseb väga toreda välimusega tupes, mida botaanikud nimetavad «kausikeseks» (seepärast nimetataksegi kogu seda taimerühma, kuhu kuulub tamm, kaussviljaliste sugukonnaks). See kausike elab ja areneb koos tõru endaga, kuigi ta viimasega on ühendatud võrdlemisi õrna sidemega, mida võib näha kausikese keskel, kui tõru sealt välja murda. Kausike areneb ainult sel juhul, kui areneb tõru, ja kahtlemata sel põhjusel, et tõru mõjustab kuidagi ka kausikest, vististi oma keemilise ärritusega.

Pöördugem siiski tagasi oma pahkvaablase juurde (joon. 77). Me pole veel täiesti põhjalikult ammutanud tema ajaloo sügavust.

Algame sellega, et praegu pahas asuvast vastsest väljuv pahkvaablane tugevasti erineb sellest pahkvaablasest, kes on munenud muna, millest vastne alguse on saanud. Ja kui palju me ka neist pahkadest pahkvaablasi välja ei tooks, ei leiaks me ühtegi isast. Vana visa uurija Hartig kogus ainult ühte liiki pahku 28 000 ja sai neist rohkem kui 10 000

putukat ning analoogilisel viisil uuris ta 27 liiki pahkvaablasi, milleks tal kulus mitme aasta vaev, kuid ikkagi leidis ta ainult emaseid. Tähendab, pahkvaablaste meessugu on täiesti kadunud! Hartig ei alistunud siiski nii kergesti selle järelduse ahvatlusele ning kulutas veel palju tööd ja energiat. Selgus, et need emased, keda ta kätte sai, munesid mõnikord partenogeneetiliselt taime päris teistesse kohtadesse (meie harilik liik, kes tekitab ümaraid, veidi punaseks muutu-



Joon. 77. Tamme pahkvaablane (*Cynips*). Emane muneb tamme punga. (Tugevasti suurendatud.)

nud pahku, muneb need partenogeneetilised munad tamme juurtesse), kus tekivad hoopis teist liiki pahad, ja neist tulevad ka teise ehitusega putukad (kes siiski kuuluvad sellesama liigi hulka! Mis on liik?), kellede hulgas on juba nii isaseid kui ka emaseid. Need emased munevad juba viljastatud mune, kust tulevadki vastsed, kes tekitavad praegu meie ees rippuvaid pahku (õigemini, põhjustavad nende tekkimist).

Teadus peab praegu veel tunnistama, et ta sugugi ei mõista kogu selle salapärase kadrilli ei füsioloogilisi põhjusi ega bioloogilist tähendust... Meil on hulk suurepäraseid tõiku, mitu teravmeelset hüpoteesi... Ja võib olla, et praegu kuski vallatleb poiss, kes meheks sirgudes muutub uueks

visaks Hartigiks, kasvatab üles 100 000 pahkvaablast ja ikkagi pöörab ümber looduseraamatu kinnikleepunud lehekülje.

Ja siiski tehti see ahvatlev järeldus, mida Hartig ei teinud, teise uurija poolt, ja pealegi mitte kergemeelselt, vaid kõige rikkalikuma vaatluste materjali alusel.



Joon. 78. Roosi pahkvaablase (*Rhodites rosae*) tekitatud pahad roosi pungal ja lehel. Paremalt üksik samblataoline detail, moodustuv pahk.

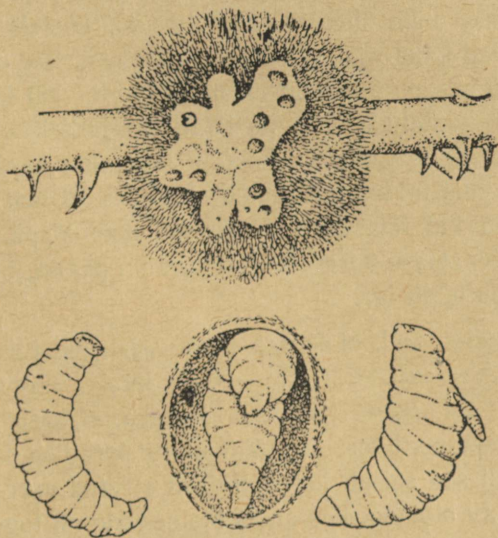
Kui te leiate tee äärest kibuvitsapõõsa, siis vaadeldge seda tähelepanelikult.

Ja kui te olete võimeline mitte ainult nägema, vaid ka märkama, siis te leiate kibuvitsa okstel kummalisi karvaseid moodustisi, mis on nagu teravate peente ogade tiheda karvastikuga kaetud samblapallid (joon. 78). Ka need on pahkvaablase pahad. Karvane kuulub roosi pahkvaablasele — *Rhodites rosae*'le, okkiline *Rhodites Mayri*'le (on

veelgi mitu liiki). Esimese liigi puhul on pahkvaablaste normaalne nais-sugupõlve — partenogeneetilise ja kahesoolise — vahetus millegipärast muutunud ja tuleb aretada mitu põlvkonda emaseid, et kunagi nagu juhuslikult saada isaseidki. Looduse suur jagunemine kaheks sooks sureb siin millegipärast välja. Pahkvaablaste mõningail liikidel pole senini isaseid avastatud ja mõningail puuduvad nad nähtavasti täiesti. Isased osutuvad liigseiks ja liigi eluvool möödub neist, ilma et ta selle tõttu kannataks, ja endiselt on roosipõõsad kaetud karvaste pahkadega. Mis see tähendab, seda me ei tea. Võimas mikroskoop ja uurijate visa töö, mis on tunginud organismide bioloogia sellistesse sügavustesse nagu «ovogenees» ja «spermogenees» (munade ja ja spermatozoidide moodustumise protsessid), tõstavad meile selle kätte ääreke. Kuid siinkohal me peame selle küsimuse arutamisest loobuma.

Kui koguda mõned roosipahad ja need kodus avada, siis võib nendest leida mõned kambrid ja igas kambris ühe vastse. Kui neid vastseid läbi luubi tähelepanelikult vaadelda, võib peaaegu alati eristada mitut sorti. Olles kogunud pahad karpi, võib nende sees välja kasvatada valmikuid. Neid saab terve seltsi, õnnestumise puhul isegi 3—4 liiki. Milles seisneb asi? Seekord on lugu üsna lihtne. Kasutades pahka mugava ulualusena on sinna paigutanud oma mune teisedki pahkvaablased. Neist väljakoornud vastsed osalt (mõnedel liikidel) toituvad paha arvel, osalt (teistel liikidel) söövad peremeeste vastseid, siirdudes sel viisil parasitismile, mis on omane mõnedele lehetäides elavaile pahkvaablastele ja on niivõrd laialdaselt levinud pahkvaablastele lähedases ääretu suures käguvaablaste ja kires-käguvaablaste (*Chalcididae*) rühmas, keda võib peaaegu kindlasti leida sellesamas pahas (joon. 79). Siis võib näha, et isegi karvane

või okkaline kera, mille keskel kõvas kambris lamab pahkvaablase vastne, ei päästnud pahkvaablasi õudsest vaenlastest käguvaablasest, kes kõikjal jälgib teda ja kelle eest on võimatu pääseda. Kõik need mugavad kohakesed ja välised takistused on võimelised looma päästma ainult nende vaen-



Joon. 79. Ülal roosipahk pikuti läbilõigatult; nähtavad on üksikud kambrid. All kolme sorti vastsed, mis on leitud ühest pahast. Parempoolsel on küljel näha väike parasiidi vastne.

laste käest, kes neist toituvad n.-õ. «möödamannes», kes võivad neid ära napsata, kui nad neile silma puutuvad; kui nad aga silma ei puutu, siis napsatakse mõni oksal istuv vastne või lehetäi. Kuid käguvaablased on harilikult spetsialiseerunud teatavaile putukaile, olles nendega lõplikult sidunud oma saatuse. Ja kui pahkvaablasi hulgast ellu jäävad ainult need, kelledeni pole jõudnud käguvaablane, siis jää-

vad käguvaablastest ellu ainult need, kes on osanud oma ohvrini tungida. Nii on vastuolude raudsete sidemetega seotud elu ja ohvri evolutsioon ning elu ja käguvaablase evolutsioon, ja sellal kui ühel üha enam täiustub kaitse, täiustub teisel samuti lakkamatult ründamine.

Säärane on draama, mida võib jutustada pikuti läbilõigatud pahk, mille ühes kambris tihedalt üksteise ligi liibunult lebavad kaks väikest valget vastsekest. See on draama, mis maailmale on kinkinud nii palju huvitavaid kohastumisi ja mis on maailmale maksma läinud miljardeid elusid! Looduse piibli¹ selle väikese lehekülje lugemine avab üha uusi horisonte, mis tahtmatult paneb mõtlema, et neil vaatepiiridel, samuti kui tähistaeva kaugusel, pole lõppu. Ja tutvumine pahkvaablase uurimise ajalooa on peaaegu huvitavam kui need putukad ise.

Selle ajaloo teel, bioloogia koidu ajal, me tutvume Redi nimega, XVII sajandi (1626—1697) kuulsa eksperimentaatoriga, kes esimesena tõestas katsetega, et kärbeste isetekimine roiskuvus lihas on müüt, et roiskuv liha jääb vaglavabaks, kui see seisab hermeetiliselt suletud purgis. Ja seesama hiilgav bioloog, kes andis bioloogiale nii tugeva tõuke, korraldas peaaegu 300 aastat tagasi, 1668. a., kui pühal Venemaal Stenka Razini lihtsad kasakad purjetasid jõevoolu avarustesse, oma esimesi vaatlusi tamme pahkvaablaste kallal ja tuli järeldusele, et need on tamme elundid, mille abil ta sünnitab putukaid. Kui see vaade ei kuuluks Redile, siis

¹ *Biblia naturae* — seda nime kannab Swammerdam'i suur raamat, mis ilmus 1737.—38. a. Selles kirjeldas ja avaldas see vana vaatleja, kes oli täis vaimustust maailmast, kõike, mida ta juhtus selles maailmas vaatlema, kuni rõivatäi suu ehituseni. Swammerdam sündis 1657. a. ja suri 1680. a.

mööduksime sellest lihtsalt, nagu me praegu ei pööra tähelepanu rohketele absurdidele, millede hulka kuulub ⁹⁹/₁₀₀ meie kaasaeglaste loodusteaduslikke vaateid. Aga kui Redi, kes on võidelnud nende vastu, kes pooldasid meelevaldset ideed, et kärbsed tekivad lihas iseendast, peab täiesti loomulikuks, et tamm sünnitab pahkvaablasi, siis ei pea me seda absurdseks arvama, vaid selle bioloogia koidiku kajastuseks, mis siis valitses mõtte ja vaatluse maailma ning esimesena on nimetanud vendadeks puid ja loomi, lilli ja putukaid, esimesena on neis näinud ühesugust tuksuvat Elu.

Malpighi, samuti itaallane, Redist kaks aastat noorem, kellel oli veel suurem osatähtsus selles murrangus, mis bioloogia XVII sajandil läbi tegi, võttis bioloogia tehnikas esimesena tarvitusele... skalpelli, nõelad ja matsereerimise ning kontrollis Redi vaatlusi ja hülgas need.

Teadus nimetab tema nime järgi Malpighi soonteks putukate soolestiku omapäraseid lisandeid, Redi auks aga nimetab maksalutika väga keerulise elukäigu ühte staadiumi reediaks¹. Sellised on nende ammu surnud bioloogide «uhked monumendid». Kahjuks ei meenuta need mälestised meile alati seda, mida nad meenutama peaksid. Kas paljud, kes mikroskoobi abil jälgivad kummalisi reediaid või imetlevad magnoolia jumalikke õisi või vaevaga meeles püüavad pidada ladinakeelseid taimede nimetusi lobeelia, aldrovandia, gesneeria, bauhiinia, tsesalpiinia, tunnevad nende autorite surematute tööde vanade pärgamentlehekülgede krabinat?

Niisiis Malpighi on Redi vaatlusi kontrollinud ja need ümber lükanud. Ta on ise näinud, kui pahkvaablane nõelas lehte, munedes sinna, ja kuidas sellest nõelamisest lehel paisus pahk. Malpighi suri 1694. a., kui hakkas alles koolis

¹ Eesti keeles „soollane“. — *Redig. märkus.*

käima väike üheteistkümnenda aastane Réaumur, kellest sai hiljem üks tähelepanuväärsemaid putukate, nende hulgas ka pahkvaablaste elu vaatlejaid. Réaumur tõestas, et paha põhjuseks ei ole pahkvaablase nõel ega mürk, vaid ärritus, mida põhjustab vastne ise.

Kahjuks püüdsid hiljuti mõned saksa antidarvinistid taas pahkvaablaste imestusväärset bioloogiat ära kasutada loodusliku valiku õpetuse vastu. Nad viitasid õigele tõigale, kuid andsid sellele täiesti väärade seletuse. Tõik seisneb selles, et mitmesugustel pahkadel on pahkvaablastele kasulik erisus, näiteks roospahal tihedad ogad jne. Neid kaitsevahendeid moodustab taim, mida kahjustab pahkvaablane; tulevat välja absurd — looduslik valik arendab taime omadusi, mis on kasulikud mitte taimele, vaid tema vaenlasele, — olukord, mida juba Darwin pidas võimatuks ja loodusliku valiku teooriale hävitavaks. Ja siin olevat see olukord käes.

Näib, nagu oleks see veenev. Ja siiski on see täielik arusaamatus. Pahkade tunnused tekivad taimekoe ja vastse vastastikuse tegevuse tulemusena. Ja vastsete pärilikud omadused etendavad siin juhtivat osa — tammel tekib ju suur hulk kõige mitmekujulisemaid pahku, mis on iseloomustavad igale pahkvaablase ning teiste putukate ja metspuukide liigile. Ja paha omadused on seoses pahkvaablase pärilike omadustega: tema munemisinstitiga (kuhu kohta ta taimele muneti sisse torkab) ning vastse eritise (või pahkvaablase mürgi, see ei muuda asja) keemiliste iseärasustega. Need elemendid on muutlikud ja looduslik valik eelistab pahkvaablasi (kellede elu oluliselt sõltub pahkade omadustest), aga sugugi mitte tammi (millede elu tühisel määral oleneb pahkade eriomadustest). Pealegi kasvab pahkvaablasi kaks sugupõlve aastas ja nende arv tõuseb tuhandetesse ja

miljonitesse, kuid üks tamme sugupõlv kasvab mõned aastakümned ja tamme arv on määratult väiksem. Seepärast võib pähkvaablaste evolutsioon kulgeda hoopis kiiremini kui tamme oma. Ja kui tamme evolutsioon on suunatud pähkade tekkimise võimaluse mahasurumise poole, pähkvaablaste evolutsioon aga pähkade täiustumise poole, siis jõuab pähkvaablaste evolutsioon tamme omast ette ja tammed peavad moodustama pähku, mis on kasulikud nende vaenlastele.

Kuid mingem siiski edasi. Pähkvaablaste pähkadel võib peatuda pool eluaega ja siiski mitte «Doni jõge kiivriga» tühjaks ammutada. Millalgi, alles suvel, hämmastatuna kosmose suuruselt, mis avaldub väikestes lehetäides, märkasime tahtmatult kummalist seost lihtsuse, ehituse lihtsustumise (vahlade hulgas kerilistel, lutikate hulgas lehetäidel, vähkide hulgas vesikirpudel, seente hulgas roosteseentel) ja elu ajaloo keerukuse ning sügavuse vahel. Väikesed, lihtsustunud tiivaehitusega ja vahel hoopis ilma tiibadeta pähkvaablased, kes roomavad aeglaselt oma emapuud mööda, võivad näida meile lihtsustatuina või isegi ebatäiuslikena ja süstemaatikud tõepoolest paigutavad nad kiletiivaliste esimeste rühmade hulka. Võib-olla on neil õigus, kuid me tahame vaid märkida, kui väga ettevaatlik peab olema organismidele meie poolt sageli tarvitataivate petlike sõnade «täiuslik» ja «ebatäiuslik» külgepookimisega, milliste sõnade kasutamisel me sageli üldse endale aru ei anna, mis on «täiuslikkus» ja «ebatäiuslikkus».

Vaadake sinna nõlvakule, kas näete? — veel üks selle sõna kurjasti tarvitamise ohver, kärbseseen, mis ühes teiste hõimlastega isegi ülikoolides alandati «alamate taimede» hulka, võib-olla sellepärast, et need kaashõimlased on andnud botaanikuile säärase mõistatuse, mille kallal higistavad

kõige andekamad teadlased ja senini veel pole saavutanud lõplikku vastust.

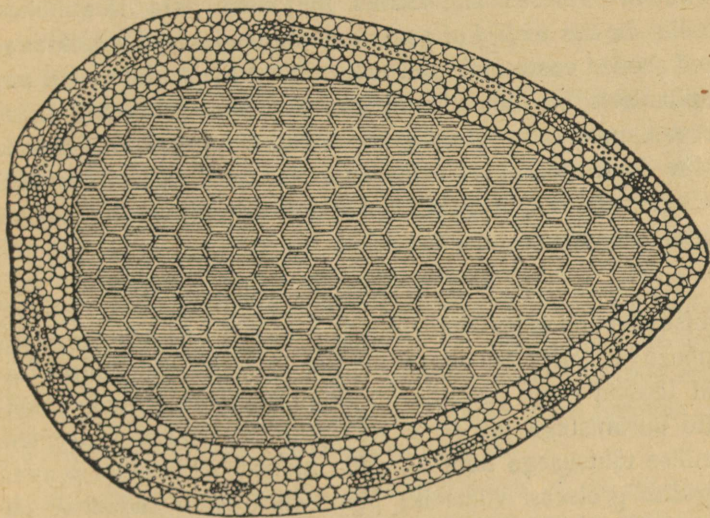
Tõsi küll, kui me hakkame kärbseseent vaatlema, siis näib meile, et tema ehitus on teiste taimede omast lihtsam. Isegi mingi ebakindlusega nimetame teda taimeks. Tõepoolest, kuidas me eristame loomi taimedest? Loomad on võimelised iseseisvaid liigutusi tegema (kuigi kaugeltki mitte kõik), neil puudub võime omastada päikeseenergiat ja nad toituvad seepärast kas taimedest või isegi taimtoidulistest loomadest. Taimed seevastu on võimelised omastama päikeseenergiat (siiski mitte kõik), on liikumatud (kuigi mitte kõik), rohelised, omavad lehti, varsi jne., kuigi muidugi ka mitte kõik.

Ei ühte ega teise rühma meie kärbseseent ei sobi, satudes just sellesse «mitte kõik» ja elades lagunevate taimejäänuste arvel, mispärast ka seene kõige tähtsam osa polegi teie kätte sattunud, vaid on mütseeli hargnenud niitide kujul maa sisse jäänud. See aga, mida te käes hoiate, on vaid seene osa, tema paljunemis-elund, mida kaunis ebaselgelt nimetatakse «viljakehaks».

Siin ep algavadki seente mõistatused, mis kahjuks on täiesti lahendamatud mikroskoobi abita. Kui vaadelda mikroskoobiga mingi «kõrgema» taime peeni läbilõikeid, siis võib seal näha mitmesuguste rakukeste enam või vähem korrapärast asetsust. Need rakukesed moodustavad kudesid, sooni ja kõike seda, mis nüüd on küllaldaselt tuntud. Ühe sõnaga, mikroskoobi abil võib vaadelda taime siseehitust, mis sageli on väga peen ja väga keerukas (joon. 80). Paljudel alamatel taimedel asetsevad rakud samuti rangelt korrapäraselt. Nii ei ole see aga seene puhul. Kogu ta viljakeha koosneb lõpmatust hulgast seeneniitidest (hüüfidest), mis on mässunud üheks ühtlaseks massiks. Selles ei märka mingit korda, aga siiski moodustab see täiesti ootamatult

haruldaset korrapärase ehitusega seene tema varrega ja kübaraga, mille alune on ehitatud nii õhukestest radiaalseist liistakuist, et iga «kõrgemgi» taim neid kadestab.

Ja siin nüüd just selgubki järsku, et «alamale» seenele pole tarvis mingeid lõhnavaid õisi liblikatega ega vaja ta



Joon. 80. Taimelise ehituse esimene kujutus. Nehemia Grew' raamatust 1672. a.

mingit risttolmlemist; ta on, nagu selgub, võimeline paljunema ja oma sugu jätkama ilma igasuguste peenusteta. Kandseentel, millede hulka kuulub kärbseseen, puudub täiesti suguline protsess ja selle asemel, et omandada imetlusväärseid tollemisvahendeid, on nad omandanud niisama imetlusväärse võime toime tulla üldse ilma sugulise protsessita, milleta ei suuda läbi saada suur enamik nii «kõrgemaid» kui

ka «madalamaid» loomi ja taimi. Kas see pole elu küsimuse ideaalne lahendus? Et see aga on lahendatud nii, nähtub sellest, et hoolimata metsikust võitlusest oleluse eest, mis lõhestab meie maailma, tärkavad igal sügisel kärbesseene helepunased peakesed siin ja seal maa alt ja karjudes oma vereva värvusega: «ära puutu mind, ma olen mürgine», levitavad vaikselt sügisõhus miljoneid oma tibatillukesi eoseid. Ja kes teab, kui palju aastatuhandeid juba säilitavad need seemned eoste abil oma sugu sellest ajast alates, kui nad radikaalselt on lahendanud elu suurima probleemi ja on kõrvaldanud oma elukäigust sugulise protsessi. Võib-olla palju kauemini, kui valitsevad maa peal väga keerulised «kõrgemad» selgroogsed, kes kulutavad nii palju kavalaid võtteid sugulisele küsimusele.

Kui botaanikud esmakordselt konstateerisid sugulise protsessi puudumist kandseentel, suhtusid nad sellesse suure umbusuga. Palju on vaeva nähtud ja kirjutatud suurepäraseid teoseid ning küsimus on isegi segaseks läinud. Hoolikate uurimistega on eoste tekkimisel avastatud suure teoreetilise tähtsusega nähtusi, mida mõned botaanikud peavad sugulise protsessi viimseiks jäänuseiks, tema kadumise jälgedeks, mõned tunnistavad sugulise protsessi sarnaseiks, mõned aga ei pea üldse millekski muuks kui inimõtte nõnguse tulemuseks. Aga isegi kui nõustuda nendega, kes neid nähtusi, milledest jutustab mikroskoop, peavad sugulise protsessi jälgedeks, milline protsess kunagi on olnud omanõu kandseentele, siis ei vähenda see põrmugi sügavat huvi, mida äratab meis organismide katse lahti saada sugulisest küsimusest, — kas isaste kadumise teel, nagu mõningail pähkvaablattel, kus roosipuu pähkvaablade haruldased isased osutuvad samuti siin kunagi valitsenud suguliste suhete omamoodi jälgedeks, või nende viisidega, mida on tarvita-

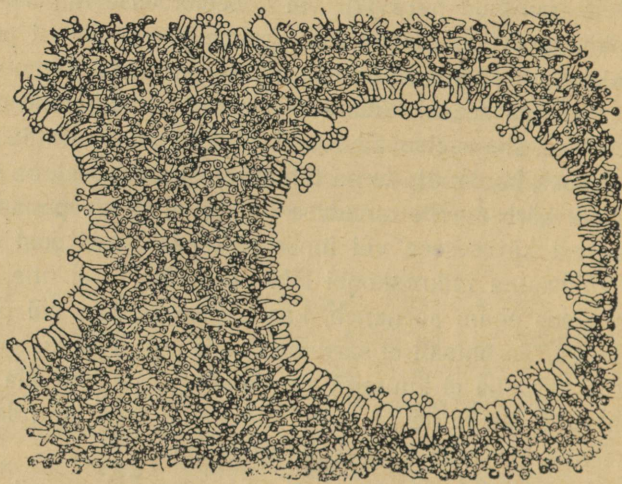
nud «madalamatest» «kõrgemad» taimed — kandseened, mis on õppinud toime tulema ainult kandeostega.

Kandeosteks nimetatakse nende tekkimise mõningate iseärasuste tõttu neidsamu eoseid, mis pudenevad seene kübara alt ja mida on kerge koguda, kui murda peaaegu valminud kübarake ja panna see mõneks päevaks paberile. Kui olete murdnud puraviku või kobedakoelise kübara-alusega punapuraviku, siis on kahe-kolme päeva pärast paber kübarakese all kattunud ühtlase kõige peenema tolmu korraga. Kui aga seenel kübarakese alune on radiaalne nagu kärbseseenel, siis asetsevad eosed paberil radiaalselt. Ja igas sellises eoses, hoolimata tema tähtsusetust suurusest, on säilitatud kõik kärbseseene omadused. Iialgi ei kasva punapuraviku eosest kärbseseen või ümberpöörduvalt, kuigi eost isegi kõige võimsama mikroskoobi läbi vaadeldes te ei ütle, millega see eos enam sarnaneb, kas kärbseseenega või punapuravikuga. Ta lihtsalt ei sarnane ei ühe ega teisega, samuti kui ta ei sarnane ei kuusega ega koeraga, ja võib-olla milialgi, arvatavasti mitte nii ruttu, mõistatab mõni juurdlev ja visa keemik ära selle kandeoste mõistatuse.

Ah need kandeosed! Ma vabandan väga, et ma nii palju kõnelen neist kandeoseist, mida peab vaatlema ainult läbi mikroskoobi. Kuid olles vabandanud, ütlen ma siiski nendest veel mõne sõna, niivõrd huvitavad on need elusa aine terakesed, niivõrd kajastub neis kogu hämmastav Elu. Ja et see, millest ma jutustada tahan, on nähtav vaid mikroskoobi läbi, siis olgu juurdelisatud joonis jutustuse selgituseks (joon. 81).

See joonis kujutab enesest seda, mida me näeksime, kui valmistaksime puraviku kübarakese alusest õhukese viilu. Me näeksime läbipõimunud seeneniidikeste kaost, millised me oleme mitmes suunas läbi löiganud, — kaost, millest ime-

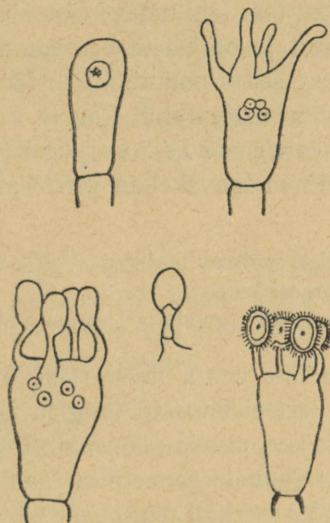
taolisel viisil on sündinud harmoonia, sest seeneniitide põimimine jätab vabaks reeglipärased torukesed, mis on nähtavad kübarakese allküljel ja on meie viilul põiki läbi lõigatud. Nagu jooniselt näha, tulevad mõnede seeneniitide — basiidiumide ehk eoskandade (siit «basidiospoorid, kandeosed») otsad nende torukeste valendikes nähtavale ja moodustavad



Joon. 81. Torikseene kübara-aluse horisontaalne läbilõige.

kandeosed. Miks mõned seeneniidikesed on võimelised eoseid moodustama, teised aga mitte, seda me ei tea, kuid nii või teisiti on eoskandade otsad selleks võimelised, ja just siin algabki päris ime. Seeneniidikesese otsast (joon. 82) hakkavad väljuma neli peenikest sarvekest. Seeneniidikesese ots ei sisalda eneses midagi peale püdela plasma ja tuuma. Mispärast järsku see plasma hargneb neljaks korrapäraseks sarvekeseks, seda me absoluutselt ei tea (veel). Me vaid võime seni vaadata ja näha, kuidas need neli sarvekest välja hargnevad (kogu seenes pole neid neli, vaid mõned miljonid).

Sel ajal hakkab jagunema tuum eoskanna tipus. Jaguneb korra, kaks — tekib neli tuuma kõrvuti, mis samuti on kaunis ebataoline, sest enamasti kaasub tuuma jagunemisega seeneniidi raku jagunemine. Seni kui tuumad jagunevad, jätkavad needsamad meile tundmatud jõud tegevust ja sarvekeste otsas ponduvad väikesed kerakesed: valmib



Joon. 82. Kandeoste moodustumise skemaatiline joonis. Keskel tuum, mis end „läbi pitsitab“ kandeosesse.

üks, mis enesesse vastu võtab tütartuuma. Tõepoolest 4 tuuma hakkavad järsku laiali minema, aeglaselt läheneb igaüks oma sarvekesele ja ... nagu lükkaks neid keegi tagant, hakkavad nad sisse tungima sarvekeste kitsastesse kanalitesse (joon. 82, keskel). Veel veidi ja protsess on toimunud: iga kerakeses sarvekeste otsas on üks tuum.

Kerakesed on kaetud tiheda muustrilise kestaga ja langevad maha — kandeosed on valminud.

Protsess on toimunud... Millimeetri mingi sajandiku osa pinnal on toimunud meile arusaamatud nähtused, on tegutsenud meile taipamatud jõud, on liikunud mingi lõbus-hämmastava otstarbekohasusega tuumad, milledest igaüks on nõõpnõelapeast miljon korda väiksem. Ja see, kellele osaks langeb suurim õnn läbi näha kõike siin toimuvat, tunneb sõnulseletamatut ja paljudele arusaamatut erutust, mis pigistab kõri, sest et selles punktis nagu fookuses peegeldub neil hetkil meie suur mõõtmatault kaunis maailm, seepärast et siin liigutavad kandeoste kaduv-väikesi tuumi need jõud, mis kunagi on heitnud taevakehad nende alguseta liikumise keerisesse.

Küll julge mõistus meil,
kuid esimesi lehti
ta vaevalt loeb maailma paksus köites...

Ja ta süveneb üha enam nende lehekülgede lugemisse. Ja kui keemikuil veel ei õnnestu tungida neisse hämmastavasse omadustesse keemilise analüüsi meetodiga, siis geneetikuil on see õnnestunud geneetilise analüüsi meetodiga, geneetikuil, kes töötavad küll mugavuse pärast mitte kohmakate kärbseseentega, vaid tema pisikeste kaunite hõimlas- tega — tindiseentega, kaunite kummikutega peentel vartel mustade kandeostega. On selgunud, et kandeosed on ühesugused välimuselt, mitte aga olemuselt. Seda on õnnestunud avastada isoleeritud eostest mütseelide kasvatamise teel (küllaltki peen töö). Ühtedel liikidel tekib kahte liiki eoseid (A, a), teistel isegi neli (AB, Ab, aB, ab). Need märgised on võetud mendelismilt ja on seotud mendelismiga. Viljakehade normaalseks arenemiseks on vaja, et kaks mütseeli liituksid üheks. Liitumiseks on võimelised ainult erinimelised müt-

seelid: $A a$ -ga, kuid mitte $A A$ -ga või $a a$ -ga («monohübriidseil» liikidel) või $AB ab$ -ga ja $Ab aB$ -ga («dihübriidseil» liikidel). Seepärast on viljakehade pärilikkusevormel esimesel juhul alati Aa , teisel juhul alati Aa, Bb . On huvitav, et need mütseelid enamasti on välimuselt ühesugused ja erinevad ainult teineteisega liitumise võimelt. Kuid mõnikord on väline erinevus märgatav. Ja kuigi kõik need huvitavad nähtused on lähedased sugulistele nähtustele, võib siiski täiesti meelevaldselt ühte mütseeli nimetada isaseks, teist emaseks (võib ka ümberpöörduvalt), samuti kui on meelevaldne mütseele tähistada A ja a — võib ka ümberpöörduvalt. Ja õpetlased, kes töötavad nende seenekestega mitmesuguseis mais, on sunnitud vastastikku oma kultuure vahetama, et kehtestada ühtlast tähistust.

Ennää, millest võib jutustada mürgine punapäine kärbseeseen. Igal aastal, kui vaevalt õhus hõljub esimene augustikuu kargus, ilmuvad need aja märgid, ja vajutavad nagu punase pitseri suve surmaotsusele.

Neist just nagu vaatab oma kiretute silmadega kiretu seadus, mis valitseb looduse elu, — perioodilisuse seadus. Kunagi ennemuiste kirjutas lootusetusest masendatud Ekklesiastes: «On midagi, millest öeldakse: «Vaadake, see on uudne». Kuid see on olnud juba sajandeil, mis olid enne meid.» Ta eksis, see rauk, — maailma elu on kordumatu. Kuid koos Herakleitose vägevate sõnadega «kõik voolab» on Ekklesiastese nukker järeldus saanud peaaegu üheks esimeseks maailma mõistmise laialdaseks üldistuseks. Ja see lootusetu «kõik on juba olnud» on võidelnud aastatuhandete kestel nukralt lootvate sõnadega «kõik voolab», kuni alles XIX sajandil darvinism lõplikult võitis jäävuse idee, kuni ta ühendas «kõik voolab» muunduvuse näol ja «kõik on juba olnud» pärilikkuse näol ning kroonis areneva evolutsiooni

ääretu perspektiivi Gorki üleva ideega «edasi ning kõrge-
male».

Selgub, et rauga Ekklesiastese pessimism polnud põhjen-
datud, kuid tunduval määral õiged on olnud tema vaatlused.
Sest kuigi maailm liigub igavesti edasi, ei liigu ta sirgjoone-
liselt, vaid ikka jälle tagasi pöördudes hiljuti olnule, korra-
tes seda perioodiliselt, kuigi mitte täht-tähelt. Nii igal aastal
ümber oma vana Päikese tiireldes kihutab meie Maa koos
temaga mõistatamatusse kaugusse, kauguses vilkuva nimetu
tähe poole, kuid kulgemata kunagi kaks korda mööda sama
teed.

Ööpäeva ja aasta perioodilisus on meile nii endastmõiste-
tavaks saanud, et me ei pööra sellele enam tähelepanu. Ja
lehesadu, lindude ränne ning une ja ärkveloleku vaheldus
näivad meile juba täiesti «loomulike» nähtustena, mis sele-
tustki ei vaja. Kuid nüüd me juba teame, et seegi kõik nõuab
selgitamist. Palavale Madeirale istutatud virsikupuu heidab
perioodiliselt igal aastal oma lehed ära. Pimedas karbikeses
istuv tarakan ilmutab oma liikuvuse ööpäevaseid kõikumisi
nagu pimedas toas istuv öökullgi, samuti nagu pimedas
toas ühtlasel temperatuuril kasvav taim, mis on seemnest
kasvatatud ja seega iialgi «pole näinud» valgust, ilmutab
kasvujõu ööpäevast kõikumist. Mänd õitseb iga kolme aasta
tagant, õunapuu igal aastal, naise munasari eraldab igas
kuus ühe muna. Iga 3—4 sekundi järel hingab meie rind
sisse õhku (mitmesugustel loomadel on see periood väga
erinev, muutudes ebatavaliselt aeglaseks taliuinakusse suiku-
nud loomadel) ja 1—2 korda sekundis tõmbub kokku
südamelihaski ja seegi periood on muutuv, olenedes tempe-
raatuurist või vere süsihappegaasi-sisaldusest. Isegi keha-
väljavõetud süda tuksub, ja isegi pisitilluke mikroskoopiline

südamelihase tükike soolalahuses jätkab tuksumist kaua ning mõttetult.

Aga vaadake oma jalgade ette, seal on — võilill, mis nagu ei sooviks sellele seadusele alistuda. Temale on saatuses määratud õitseda kevadel. Kuid ta ei jõudnud tulevast kevadet ära oodata ja puhkes teiskordselt õitsele sügisel ebasoodsal ajal. Ja mitte ainult võilill, vaid paljud taimed puhkevad õitsele teiskordselt sügisel. Isegi praktiline õunapuul mõnikord «laseb mööda» ja äkki septembris avab kaks-kolm õit, puhuti ka palju, ilmselt määrates need hukkumisele või igal juhul viljatusele. Tähendab, perioodiliste nähtuste seadusi pole nii kerge formuleerida. Kuid me ei hakka sellele kaua peatuma. Ainult mõned sõnad perioodilisusest. Paljud taimed, kas või seesama kask, õitsevad kord aastas. Kevadel, tungil täis suhkrut, puhkeb ta õitsele ja suudab väga kiiresti kogu suhkrubaru ära kulutada. Suvel pole seda kases peaaegu olemas, aga selle asemel tekib suur varu tärklisest, mis oma keemiliselt koostiselt teatavasti on suhkrule väga lähedane. Kui saabub talv oma külmadega ja elu väliselt sureb, toimub kases tähtis protsess: külma mõjul tärklis muutub suhkruks ja juba veebruaris-märtsis algab mahlade esimene liikumine, mis paneb pungad punduma, — edasiliikumine on algul väga aeglane, kuid hiljem, kui kevad maad soojendab, muutub see üha kiiremaks, mis lõpuks põhjustab lehtede puhkemise. Siin avaneb meie ees perioodilisuse üks põhjusi — paljude keemiliste protsesside olemasolu, mis ei toimu järsku, vaid teatava kiirusega. Seni kui kask süsihappes ja veest valmistab tärklis ja seni kui see tärklis üle kandub lehtedesse ja tüvve ning seni kui tärklis muutub suhkruks, möödub teatav aeg, mille järel kask hakkab õilmitsema, kulutab ära varud ning taas alustab uut perioodi: seni kui valmistab tärklis, ja seni kui . . . jne.

Siin ongi sügisene põld — igav, tühjaks jäänud kõrre-
põld. Kõik, mida suvel kasvatas siin emake maa, on koris-
tatud ja veetud rehealusesse, järele jäänud on vaid
«kontsud».

Et te ei mõtleks, nagu poleks tühjal kõrrestikul midagi
vaadata, kummarduge ja murdke rukkikõrre jäänus ja vaa-
delge teda, see on ju ka looduse ime, — kuidas selline pee-
nike toruke võis püsti seista ja veel oma ladval hoida rasket
viljapead, mis iga tuulepuhangu puhul kõrre looka painu-
tab. Arvutage, mitu korda kõrre läbilõige on väiksem
kogu kõrre pikkusest. Umbes 300—400 korda. Proovige
ometi ehitada sellist torni, ilma et ta variseks! Jah, looduse
insenerikunst on hämmastav. Ja peaasi, huvitav on see, et
loodus nagu tunneb väga hästi inseneriala teoreetilisi peen-
susi ja «teadis» neid ka siis, kui inseneri esivanemad veel
polnud läbi teinud inimeseks muutumise staadiumi, ja isegi
võrreldamatult varem. Praegused insenerid, kes on täiesti
varustatud matemaatikaga, on arvutanud, et kui näiteks on
olemas teatav hulk materjali (näiteks niipalju, kuipalju on
tarvis rukkikõrre ehitamiseks) ja kui selle materjali abil on
vaja viljapea teatavasse kõrgusse tõsta, siis selleks, et see
ehitis oleks vastupidav, peab kogu olemasolevast materjalist
valmistama mitte umbse varre, traadi, vaid seest tühja
torukese. Kõike seda on nüüd insenerid suure kestva töö tule-
musena õppinud arvutama teoreetiliselt, kuid looduses, nagu
selgub, on see kõik juba ammu ellu rakendatud. Mikros-
koobi abil on näha, et taimedel on eriline väga tugev «meh-
haaniline» kude ja ilmneb, et selle asetus taimes vastab
mehhaanika nõuetele.

Torujat vart taimedel, mis iseseisvalt kasvavad püsti
üles, võib kohata väga paljudel rohtjail liikidel. Võilillede
suurepäraste torukestega oleme lapsena kõik mänginud,

samuti ka heinputkede ja teiste putkeliste putkedega, kõrreliste õlekõrtega aga oleme pahunud seebimulle. Kuid isegi seal, kus pole ehtsaid torukesi, on varre säsiosa väga pehme (leedripuu).

Veel suurepärasemat struktuuri, mis vastab mehhaanikaseadustele, võib tähele panna loomade toruluude ehituses, kus peenikesed tugilood («trabeekulid») moodustavad terve võrgu, mis on hoopis keerulisem kui ristpalkide võrk sildade või Eiffeli torni sillustes. Ja väga huvitav on näha, kuidas pärast luumurru valesti kokkukasvamist trabeekulite võrkki ehitub ümber uue viisi järgi, vastavalt pinge ja surve uutele suundadele. Et teostada vajalikku trabeekulite asetsuse arvestust sellises luus, peab läbi tegema tohutu arvutustöö, kuid luumurru kokkukasvamisel teeb selle töö organism teadvuselt.

Kas see tähendab, et kasvava luu rakkudes on mingi mõistus, mis on hoopis täiuslikum kui haritud inseneri oma? Niivõrd täiuslik mõistus, et seda peaks kirjutama suure tähega, avades ukse idealismile ja müstikale? Õnneks on asi teisiti ja suure tähega võib kirjutada ainult inimlikest teadmistest ja teadusest, mis on selgitanud saladuse, kuidas on tekkinud organismi ja tema koe otstarbekohane reaktsioon rõhumisele. Selle reaktsiooni otstarbekohasus aga on tekkinud samuti kui üldse iga kohastumise otstarbekohasus: see reaktsioon on muutlik, looduslik valik säilitab kõige õnnestunud, kasulikud muutused, kuid heidab kõrvale ebaõnnestunud, ja väljavalitud vormid pärandavad edasi endi omadused järglastele. Aga et see valik on toimunud mõningate miljardite aastate jooksul, siis elavad meie ajal ainult niisugused organismid, mis omavad väga täieliku ja viimistletud reaktsiooni.

30 aastat tagasi arendas tuntud vene entomoloog S. S. Tšetverikov huvitavaid mõtteid mainitud mehhaanilise printsiibi osast ühe tähtsaima loomariigi rühma — putukate — evolutsioonis. Putukate evolutsiooni üldiseks iseärasuseks on see, et nad on ilmunud maa peale kaunis suurte ja isegi sageli gigantsete vormidena, kuid hiljem on hakanud vähenema ja käesoleval ajal esineb hiiglasuur liikide arv pisitillukeste loomadena.

Tšetverikov vastandas selle putukate evolutsiooni iseärasuse nende ehituse iseärasusega. Putukad on ehitatud kõva kitiini torukestest, milledesse on paigutatud kõik pehmed osad — lihased, närvid ja veri, kuna aga selgroogsetel vastupidi on kõvad torud — luud — sees ja on kaetud väljastpoolt pehmete kudedega. Seetõttu muutub putukas nagu õlekõrtest (kuid kaunis vastupidavast materjalist) ehitatult dimensioonide vähenemisel suhteliselt vastupidavamaks ja võib, säilitades vajaliku vastupidavuse, omada väga väikesi mõõtmeid: näiteks keeruka ehitusega käguvaablane, kes areneb paljude liblikate munades, on $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ mm pikk, s. o. väiksem paljudest suurtest infusooridest. Samuti tillukesed on ka pisimad mardikad ja paljud pisimad kihulased. Nende tugevus on hämmastav. Mõned käguvaablased näiteks torkavad oma peenima muneti mõne sentimeetri sügavusse puutüvve. Ebatavalise tugevuse saavutavad paljud hüppajad putukad — mardikad, kirbud, tsikaadid.

Jänes! Jänes! Jänes! Vaadake, jänes lippas, ainult ta valge tähn välgub veel taga. Räägitakse, et pole jäneseist aremat looma. Muide, me ei hakka seda palju uskuma, mida «räägitakse». Seda ütlevad ju needsamad, kes nimetavad rebast «kavalaks», hüääni «alatuks», tiigrit «verejanuliseks», koera «tänuликuks» jne., jagades igaühele lusikatäie inim-pahede ja -heategade põhjapärast. On aeg sellest loomade

omaduste hindamise viisist lahti saada, sest sellest pole mingit kasu, vaid see on isegi kaunis palju kahju tekitanud. Ja meie püüame olla objektiivsemad. Näinud meid, päästab jännes end jooksuga. Loomadel on mitmesugused viisid ohust pääsemiseks — kihvad, sarved, kabjad, väledad jalad, kaitseväärvus, haisev vedelik, teravad okkad. Sellest arsenalist on jänesel suurepäraseks jalad; on loomulik, et ta need parajal hetkel tarvitusele võtab, täiesti sõltumatult sellest, kas ta on julge või arg või ta üldse ei tunne ei arguse ängistust ega vapruste puhanguid.

Seda punakashalli pikakõrvalist jänest nimetatakse halljäneseks. Te võib-olla imestute veidi, kui saate teada, et jäneseid võib loetleda ligi 40 mitmesugust liiki. Meie teine, valgejännes erineb kaunis teravasti halljänesele ja teda peetakse eri liigiks. Erinevused on järgmised:

Halljännes

Valgejännes

Pikkus kuni 65 cm
 Kõrv on peast pikem
 Saba on peaaegu pea pikkune, pealt must, alt valge
 Karva värvus kord hallim, eriti talvel, kord pruunjas või punakas
 Kaal umbes 5—6 kg, mõnikord 7—8 ja isegi kuni 9 kg

Väiksem, alla 60 cm
 Kõrv on peast lühem
 Saba on pool pea pikkusest, nii pealt kui ka alt valge või ainult tumepruunide karvade lisandiga
 Karva värvus on suvel pruunjashall, talvel valge
 Kaal kuni 5 kg, erandina kuni 7,5 kg

Jännesed on maailma mööda väga levinud, eriti halljännes, peaaegu kogu nn. palearktilise regiooni ulatuses. Zooloogid on jaotanud kogu maakera neis elavate loomade eriomaduste järgi mitmeks regiooniks. Euroopa ja Aasia, välja

arvatud äärmine põhi ja Aasia äärmine lõuna, ja Aafrika põhjakallas omavad palju sarnanevaid loomi ja need alad on ühendatud üheks palearktiliseks regiooniks. Ka valgejänes on laialt levinud palearktikas (ja Põhja-Ameerikas), asudes selle põhjapoolses vööndis, ja esineb peale selle saarte viisi kõrgeil Alpidel ja Püreneedel. Ja kuigi seda kõrgalpi jänest nimetatakse mõnikord teise nimega (alpi jänes), on see kahtlemata peaaegu seesama valgejänes. Ühes mõnede mägiloomadega ja kõrgmäestiku taimedega on ta elavaks ammumöödunu tunnistajaks — kunagi ammu-ammu, jääajastul, kui Suur jääliustik ulatus kuni Tuulani ja sirutas oma harud isegi veel enam lõuna poole, kui Alpide lumimüts ulatus võrreldamatult madalamale, elasid lume jalamil, Alpide jalamil valgejänessed ning paljud teised loomad ja taimed. Kui aga võitis päike ja hakkas soojenema, siis hakkas jääliustike piir tagasi tõmbuma: üks piir läks jääliustikuga Euroopa põhjaossa, teine hakkas tõusma kõrgemale mägedele. Ning koos temaga liikus ka valgejänes: ühed valgejänessed siirdusid põhja poole, teised läksid mägedele. Nüüd on need kõrgmägede valgejänessed oma põhjapoolseist kaasvendadest eraldatud laia vööndiga, kus valgejänest üldse ei leidu, kus elab vaid halljänes (Alpides elab halljänes kuni 1500 m kõrgusel, valgejänes aga 1600—2600 m kõrgusel, ainult õige harva laskudes allapoole, kuni 1000 m kõrgusele).

Kaugel põhjas on valgejänes hakanud moodustama juba uut liiki. Me juba nägime, et halljānes on talvel heledam, kuid valgeks ta ei muutu. Valgejänes aga muudab järsku oma suvise pruunjashalli värvuse puhtvalgeks, talviseks. Kuid kaugel põhjas on mõned valgejänessed alatiseks kaotanud oma võime suvel endale selga tõmmata pruunjashall piduüllikond, — seal oleks see neile kasutu ja isegi kahjulik ning looduslik valik on sellele maskeraadile juba oma

velo peale pannud. Õpetatud zooloogid nimetavad seda igivalget jänest lumi- ehk jääjäneseks.

Mõningaid erilisi jooni ehituselt on omandanud ka jänes, kes elab Šotimaal. Nähtavasti on tema eraldatud olukord saarel, samuti kui alpi valgejänese omagi, põhjustanud uue liigi tekkimise.

Edela-Euroopas ja Loode-Aafrikas elab veel üks jänes — küülik, kes erineb teistest kaunis tugevasti mõnede kehaehituse joonte, embrüonaalse arenemise ja maa tuhnimise instinkti poolest. Viissada aastat tagasi tõid meremehed selle küüliku São Paulo saarele (1419. a.). Küülik on seal ebatavaliselt paljunenud ja 500-aastase eraldatud saare-elu järel on ta niivõrd muutunud, et nüüd teda loetakse eri liigiks ja nimetatakse kuulsa inglise zooloogi Huxley auks Huxley jäneseks.

Samasügused jäneste eri liigid elavad palearktilise regiooni lõunapoolseil ääremail. Vahemere põhjapoolsel rannikul, Kreekas ja teistes kohtades on märgata halljänese uusi vorme, Egiptuses juba on eraldunud egiptuse jänes ja võikjänes, kelle värvuses kajastub Suure kõrve lähedus, kuna alžiiri jänes on täiesti hakanud omandama liiva värvust.

Palju kohalikke jäneseid on tekkinud ka Kesk-Aasia maades, kus nendevahelisteks piirideks on mitte enam mered, vaid Maaailma Katuse (Pamiiri) lumised harjad: nii on mägi-rohtlate läänepoolses osas, meie Turkestan kaasa arvatud, kujunenud liik, keda nimetatakse Lemani Severtsovi jäneseks, idapoolses osas aga stepijänes, keda on kirjeldanud kuulus Pallas. Eraldatud Tiibetis on avastatud juba mitu kohalikku jäneseiliiki (kahvatujalgne, tiibeti jt.). Neist lõuna pool, juba Himaalaja taga, elab india ruugesabaline (ehk suurekõrvaline) jänes ja lõpuks Jaapanis elutsevad kaks jäneseiliiki, kellest üks on eraldunud nähtavasti siberi valgejänese

(kuigi ta küülikutaoliselt urge kaevab), kuna teine on väga lähedane halljänesele ja nähtavasti on eraldunud temast, asudes Jaapani saartele. Muide, kõik need süstemaatilised küsimused vajavad veel edaspidist töötlemist.

Neil üksikasjul oleme peatunud seepärast, et lähedaste liikide rühma geograafilise levimise uurimine pakub alati rikkalikku materjali elavas looduses liikide tekkimise küsimuste uurimiseks.

Nüüd me omandame juba koolipingil darvinismi põhialused, teame, et uued liigid kujunevad aeglaste muutuste teel, olenevalt ühtedest või teistest tingimustest.

Kuid uurides kas või ühte liiki, aga see-eest detailides, tunnetame mitte ainult teoreetiliselt, vaid ka praktiliselt, kuidas aeglasesse, pikaldasse liikide kujunemise protsessi sisse tungib geoloogiagi oma surnud jääajastuga, mis valgejänes on ajanud Alpid kõrgustikele, ja ääretu meri, mis šoti või jaapani jäneseid on lahutanud muudest jänestest. Siia tungib sisse rahutu inimenegi, kes mööda maakera jäneseid luurab ja küülikutega peaaegu oleks hävitanud Austraalia põllumajanduse. Sisse tungivad siia kõrgete mäeharjade igavesed lumedki ja kõrvetavad Sahara liivad, mis nii või teisiti jätavad jäljed jänseliigi evolutsiooni. Seepärast, kui kohtate inimest, kes oma pool eluaega on pühendanud askeldamisele jäneste kaavikute ja nahkadega, ärge nimetage teda «kuivaks pedandiks», teadmata lähemalt, kui tõsiselt ta suhtub neisse kuivatatud nahkadesse. Võib-olla rändavad ta piiritud mõtted neid sorides läbi sajandid ja ajastud, kõrved ja tundrad, muinasjutulise Jaapani ja kaugeg okeaanisse äraeksinud saarekesed, milledele kunagi julgud meremehed kallale on tunginud... ja kõike seda oma mõtetega haarates laob ta kivi kivi peale Teaduse ehitises.

*

Juba kaldub õhtule. Lühikesed on sügisepäevad. Kas mäletate, kuidas uhkas elu sel tunnil veel 2—3 kuud tagasi? Siis ujutas Päike veel maa üle oma kiirte sooja kullaga ja valitses võimsalt maailma, kuid praegu pöörab Maa hoogsalt Päikesest mööda sөөstes üha tugevamini oma põhjanaba planeetidevaheliste kõrbede külma ruumi poole, ja aeglaselt kustub Maa elu . . . Muide, see pole päris tõsi, — lõunapoolkeral õilmitseb praegu kevad.

Juba läheneb õhtu, on aeg oma matka lõpetada, aeg tagasi tulla linna kivisesse embusse. Näete, seal horisondil nagu helendab valge ehakuma. Mis see on? Kas kuu-sirp? Ei, kas siis Kuu tõuseb siin — jah, ta on hoopis seal, peenike kahe sarvega sirp metsa kohal. Mis kuma see siis on?

Nojah, muidugi, see on Linn. Seal on juba elekter sүttinud. Elektrivalguses tõttavad seal vaibumata voolus inimised, hammaste kiristamisega tormavad tulisilmalised trammid, helistades klaase. Maheda röögatusega veerevad autod mööda säravaist magasinidest, mööda peegelvitriinidest, mis kauge troopika lilledena vaatavad linna sügisesse pimedusse. Linn — inimkonna uhkus ja hirm — ei taha leppida looduse käsklustega, ei taha elada tema rütmis, tunda tema tunnetega, ei taha vaikides talveks uinuda.

Seni kui inimene oli veel sabatu loom, rõhus teda loodus, hoidis teda võimsalt oma karmides kätes, nagu ta muide nüüdki veel hoiab mõnda külakest, kuhjates selle talveks lumehangedega täis, sügiseste poriste teedega ja kevadise suurveega kogu suurest maailmast ära lõigates, teda kõrvetavate kiirtega välja ajades kibedale juulikuu põllutööle.

Kuid inimene on paljunenud, ikka visamalt ja edukamalt töötanud, üha kõrgemale tõstnud oma suure pea, ja kui kõik

loomad ja linnud kuulekalt on ööseks uinunud, on tema jultunult tule süüdanud ning istub öid läbi rõõmsalt praksuva lõkketule juures. Kui loodus valge surilinaga pikaks talveks on katnud kaugused, kütab inimene jonnakalt toa kuumaks ja pika valguskiirega narrib möllavat tuisku läbi akna. Maa-põuest on ta välja toonud päikeseenergia mustavad varud, mis seal asjatult on vedelnud miljoneid aastaid, justkui oodates mõtte sündi, — ja pilkasel pimedal sügisel, kui seal taamal linna taga kuulekalt sureb kuldne sügis, lõõskavad kivises linnas, kus mõte on eriti julgeks muutunud, uhkelt valged päikesed, heites udusele taevale valget kuma. Klaas-kasvuhooneis õilmitsevad verevad ja igasugused muud lilled, mis on kuulnud Vahemere lainete laksumist ja India ookeani mürinat, ja ühes nendega vaatavad lilled, mida maailm enne inimest veel ei tundnud. Kui on tardunud jäässe aheldatud jõud, veab alistatud välk, kihutades mööda traate, tänavail tramme ja on hakanud tuksuma võimas linna süda, mille ränk kõmin kostab väljadele ja metsadesse, kohutades neid ligineva hävinguga.

Seal, horisondi taga, valge kuma all, lebab ta, Suur Linn, kasvab ja laiub, paisates välja leeki ning tekitades mitte kellegi alistunud, kuid kõike alistavat, looduse rõõmsaist, aga raskeist ahelaist väljarabelnud mõtet. Mingem sinna, olgugi et temast areldi on taandunud põld ja haavasalud, olgugi et emahunt on hambaid lõgistades läinud põhja poole, lipsanud kuhugi rebane, tõmmates kõrva ligi pead, ära putkanud jänes. Mingem sinna. Teekond on meil üks: edasi ja — kõrgemale — Seal metsikus, taltumatus Linnas on taotud imepärane mõtterelv, seal valmib inimese kõikvõimsus, millele alistub kõik — varem või hiljem. Alistuvad veedki, õhki, väljad ja metsad, hakkavad õilmitsema tema käeliigutuse järgi, metsasaludes ja aasadel

puhkevad praegusele maailmale tundmatud lilled, küpsevad praegusele maailmale teadmatud viljad, hakkavad lendlema uued ilusad liblikad ja linnud, kellest inimene varem unistas vaid muinasjuttudes, kuid meie ajastul hakkas ta looma igal pool maailmas usinate kätega suurt seleksionääride väesalka, «looduse ümberkujundajaid».

Igavesti väreleb looduse pale... Ja üha sügavamale lõikub temasse terasena inim mõte, ellu äratades olnu ja lahendades saabuva, kõrvaldades igasugused ahelad ja valgustades maailma teaduse jõuga. Kõik voolab, kõik muutub, puhuti hulgana nagu tagasi pöördudes lähtepunkti ja jälle edasi sööstes tundmatuisse käsitamatuisse kaugustesse, mida vapustab Linna ilmutis.

Mingem koos temaga...

Edasi — ja kõrgemale! Üha — edasi ja — kõrgemale!

Aineregister*.

- Aas 94, 98, 165, 177, 185
 Aberratsioon 13
 Admiral 11, 12
 Alamets 175
 Alamperekond 85
 Alamselts 85, 86
 Alamsugukond 85
Amphimixis 151
 Angervaksad 185
 Antotsüaan 205, 204
Aphelinus 131, 135, 138
Aphidius 135, 138
 Apogaamia 100, 102
 Armastus 21
 Arvurohkus 128, 132
 Atroofia 145
 Autotoomia 40, 89, 91

 Bakterid 127, 130, 167, 173, 174, 175
 Banaanid 121
 Basiidium 146, 147, 252
 Basidiospoorid 146, 147, 252
 Begoonia 100
 Bioloogiline tõrjemeetod 158
Braconidae (brakoniidid) 135, 137, 158
Brehmia 135, 137

Ceryoides 112
Chrysopa 156
Chrysotoxum 112

 Darwinism 87, 115, 161, 202, 255, 244
 Dimorfism 15, 25, 27, 55, 142

 Elulained 132, 139, 140
 Elusalt sündimine 142
 Eluvormide mitmekesisus 175
 Eluühisused 156
 Eosed 145—149
 Eoskannad 147, 252, 253
 Eostamine 20
 Eralduskiht 199, 200, 201, 212
 Etsiidiumid 146, 148, 149, 151
 Etsidiospoorid 148
 Evolutsioon 65, 66, 88, 102, 196, 211
 Evolutsiooni parallelism 96, 165

 Funktsioonide muutus 67, 99, 107, 108, 109
 Füllokseerid 158
 Füleogenia 107

* Paksema kirjaga trükitud numbrid näitavad lehekülgi, kus leidub joonis.

- Geneetika 181, 210, 234
 Geograafiline levik 213, 244
 Gesneerialised 164, 165
- Haab 21, 23, 184, 213
 Hallitus 172
 Halljänes 241, 242
 Hanijalg 180
 Harilik härghein 105, 109, 162, 165, 181
 Harksabad 154
 Heinputk 112, 181
 Heliotropism 105, 106
 Herilased 59, 111, 113
 Hermafrodiitsus 25
 Hesseni kärbes 137, 138
 Hiirehernes 181, 184
 Hiiresaba 54, 55, 56
 Hirnutusvärvus 111, 116
 Hobukastan 201
 Hobuoblikas 153, 191
 Hoiatusvärvus 110
 Homoloogiliste ridade seadus 96
 Hormoonid 218
 Hunditubakas 98, 99, 180
 Härjasilm 98, 103, 104, 105
 Hübriidid 36, 100
- Imekannike 25, 26, 184
 Immuniit 151
 Infusoorid 141
 Insolatsioon 104
 Instinkt 59, 60, 157, 176, 197, 205
 Isend 85, 175
 Isetekkimine 224
 Isetolmlemine 23, 24, 25, 27, 97
- Jaanikakar 92
 Jooksiklased 43, 48
- Joovikas 156
 Juurikas 28, 31, 166
 Jänesed 240—244
- Kaamelid 139
 Kaevandid 152, 153, 156, 157, 158
 Kahekujusus 15
 Kaitsevärvus 18, 46, 110—118, 206
 Kalamiidid 52, 53
 Kamarad 162
 Kanade nägemismeel 78, 114
 Kanakoole 68, 69
 Kanakull 76, 78, 115, 139
 Kandeosed 147, 231, 232
 Kandseened 229
 Kannikesed 10, 25, 26, 28, 52, 53, 54, 56, 166
- Karelehelised 33
 Kask 19, 21, 120, 121, 185, 205, 213
- Kassikäpp 103
 Kassi nägemismeel 114
 Kasu 17, 44, 115, 124, 209
 Kaugmõju 66
 Keemiline ärritus 217, 218
 Kellukas 97, 181
 Kerilised 140
 Kevad 9—75
 Kevadeosed 149
 Kevadöölane 17, 18
 Kibuvits 221
 Kiil 90, 116
 Kiilassilm 135, 136, 137, 135
 Kiiruste suhete muutumine 203
 Kikkapüks 24
 Kiletüvalised 59, 129
 Kilklased 85, 86
 Kilplutikad 43

- Kimalane 66, 107, 108, 109, 111,
 112, 166
 Kires-käguvaablased 129, 130,
 131, 137, 138, 154, 222
 Kires-käguvaablased kaevandeis
 154
 Kivitäks 60
 Klaastiib-liblikas 114
 Klass 88
 Klassifikatsioon 88
 Kleistogaamsed õied 27
 Klorofüll 109, 162, 165, 205, 204,
 207
 Koerlibliklased 11, 12
 Kohastumine 42, 44, 97, 124, 157,
 186, 192, 198, 210, 213
 Kohleeria 165
 Koiduliblikas 15, 18
 Kollane ülane 29, 30
 Konn 42, 118
 Konvergentisid 158
 Kopsurohi 28, 33, 34, 35, 36, 166
 Korvõielised 98, 105
 Kukekannus 55
 Kukerpuu 146, 147—150
 Kuldvits 179
 Kuldsüitsitaja 196
 Kuldtäht 10, 28, 29
 Kullerkupp 77
 Kummel 92, 98, 119
 Kured 187, 192, 197
 Kurereha 166
 Kuristik 57
 Kuslapuu 175, 186
 Kuulmiselund putukail 80, 81
 Kuulmismeel ritsikal 80
 Kuusk 184
 Kuuskjal 162
 Kõrrerooste 144, 145, 146, 172
 Kõrs 238
 Kõrvaharklased 86, 134
 Kägu 115
 Kägukärbes 65
 Käguvaablased 114, 129, 131, 132
 Kännuseened 172
 Käokann 92, 93, 94
 Käokeel 184
 Käopäkk 49, 50, 51, 52, 124, 162,
 165
 Kärbiselised 11, 61, 65, 108, 116,
 135
 Kärbeseseen 227—231
 Kärsaklased 43, 108, 125, 128, 129
 Köömen 103, 112
 Künnivares 195
 Küülik 245
 Lahksugusus 22, 23, 62, 63
 Laibad looduses 171
 Lambad 139
 Langenud lehestik 42—44
 Lapsuliblikas 14, 16
 Lehelind 196
 Lehesadu 174, 177, 198, 200
 Lehetäid 118, 120, 131, 133—138,
 140, 141, 158
 Lehevaablane 114
 Lõhtritsiklased 86
 Leinaliblikas 11, 12, 13, 14
 Lepatriinu 18, 19, 45, 45, 135,
 137, 154
 Lepiklill 67, 68, 98
 Lepp 213
 Liblikad 11—18, 67, 140, 153, 191,
 206, 209
 Lügi saatjaskond 155, 156

- Liigisisene võitlus 170, 175
 Liik 25, 36, 38, 84, 85, 87, 94, 102, 155, 181
 Liikide haruldus 126, 128
 Liimukas 176
 Liiviklane 49
 Lindude ränne 194— 197
 Looduse dialektika 64, 119
 Looduslik harvendus 170
 Looduslik valik 40, 63, 64, 89, 106, 194, 209, 210, 239
 Lutikalised 43, 44, 134
 Lõokannus 28, 166, 184
 Lõokese laul 56
 Lõosilmad 103

 Maailma rikastumine eluga 175
 Maa ja elu vanus 118, 119, 188, 189
 Maavitsalised 164
 Madar 180, 181
 Magunalised 28
 Maikellukas 184
 Mailane 164
 Mailaselised 49, 163, 165
 Maipõrnikas 128
 Maksimum 182
 Mandumine 32
 Maranad 180
 Mardikad 43, 61, 108, 127, 129
 Maskeering 210
 Matkimine 41, 66
 Mendelism 100, 151, 234
 Mesilased 61, 108, 111, 112, 114, 166
 Mesilaste dresseerimine 109
 Mets 19, 166, 175, 177
 Metsa maharaiumine 186
 Metskiur 186
 Metsvint 186
 Migratsioon 142
 Miinimum 182
 Mimitism 66
 Mimikri 111—114, 115, 116, 117
 Mitmeaastased taimed 55, 59
 Modaalne arv 69
 Mugulad 28, 121
 Muna 118, 142, 154
 Munakireslane 130
 Munarakk 100
 Munetilised kaguvaablastel 129, 138
 Mustikas 156
 Mutatsioon 97, 180, 181, 210
 Mutt 185
 Muutlikkus, muunduvus 32, 102, 157, 181, 194, 235
 Muutlikkusekõver 69, 70
 Muutlikkusepolügoon 70
 Mänd 236
 Männikedrik 140
 Mütseel 145, 148, 172

 Naksurlased 43, 44, 46, 47
 Neitsissigimine 31
 Nelgilised 93, 94, 95, 97
 Neoteenia 141
 Niiskus 30, 104, 183
 Nisu 96
 Normaalsed tingimused 14
 Nugilisuus 59
 Nukkumisinstinkt 211, 212
 Nurmenukk 24, 25, 28
 Nõianõges 166
 Nõlvak 57, 102, 103, 104
 Nägemismeel kassil 115

- Nägemismeel lindudel 78, 79
 Nägemismeel putukail 64, 79, 109
 Näsiiniin 186
 Nümfaliidid 11

 Ogakärblane 115, 114
 Ohakaliblikas 11, 12
 Okkaliblikas 140
 Olelusvõitlus 30, 51, 175, 185—186, 230
 Optimum 182, 183
 Ortogeneesiteooria 114
 Osi 52, 53
 Otstarbekohasus 16, 122, 239
 Ovogenees 222

 Pahad 154, 155, 221, 223
 Pahad tammel 214, 215
 Pahkvaablased 158, 220, 221, 222—226
 Paiseleht 10, 57, 58
 Paju 61, 62
 Palderjan 181
 Paljunemise reguleerijad 150, 157
 Palukas 156
 Palvetajad 86, 116
 Parasiidid 49, 137, 140, 154
 Parasiitide peremehed 129—152, 154
 Parasiitseeded 144, 155, 177
 Parasitism 59, 129, 142
 Partenogenees 142, 143
Pegomyia-kärbes 153
 Pehkimine 172, 173
 Perekond 84, 85, 87
 Perioodilisus 128, 235
 Pessimum 184
 Piimjuured 92, 98, 105

 Pinnas 50, 104
 Pleiotroopsus 210
 Polümeersus 210
 Polüembrüoonia 158
Polygnotus 158
 Poolparasiidid 164
 Populatsioon 71
 Porikärbes 112
 Proterandria 97
 Proterogüünia 97
 Pulmaperiood 75—75
 Punapuravik 231
 Puravik 231
 Putuka silm ja värvus 79, 114
 Putukasööjad taimed 164
 Putukate veri 19
 Putuktoidulised linnud 159, 195, 196, 207
 Puude võitlus metsas 168—170
 Põdrakanep 181, 184
 Põisrohi 92, 94, 95, 96
 Põld, nurm 55, 170
 Põlvkondade vaheldus 143
 Päevapaabusilm 11, 12
 Pähklid 127
 Pähklipuu 21, 22
 Pärilikkus 194, 235
 Pärmseeded 142
 Pääsuke 196
 Pükniidiumid 146, 148, 149, 151
 Püknosporid 148

 Raagritsiklased 86
 Raiendik 181
 Rakuline ehitus 229
 Rassid 101
 Regeneratsioon 40, 89
 Ristikhein 105, 152, 189
 Ristilus 101, 102

- Risttolmlemine 25, 26, 27
 Ritsiklased 79, 80, 82, 85, 84
 Robirohud 161, 162, 164
 Roosteseened 118, 144
 Rukis 96
 Rukkilill 99
 Rusujuured 181
 Rähn 176
 Rändrohutirts 84, 128, 152, 140
 Röövikud 156, 157
 Röövikukiinid 157

 Sanitarid 172
 Saprofüütism 163
 Saprofüüdid 165, 172, 173
 Sarapuu 21, 22, 186
Sclerotinia 152, 177
 Seanupp 103, 187, 190
 Seeme 15, 31
 Seemetoidulised 126, 129
 Seene kübara-alune 232
 Seeneniidid 145, 146, 228
 Seenesääsed 173
 Seleksioonäärud 247
 Seljarohi 184
 Selts 85, 86, 87
 Serfiidid 129
 Sibul 28
 Sihktiivalised 85, 86, 134
 Silmarohud 162
 Sirel 110
 Sirelased 111, 112, 135
 Sipelgad 90, 92, 114, 135, 186
 Sirptiib 205, 206
 Sisalik 39—42, 89
 Sisesekretsioon 218, 219
 Siumari 184
 Sood 184
 Soomukalised 164, 165

 Soomukas 163
 Soo küsimus 142, 145
 Soo märkimine 15
 Spermogeenes 222
 Spoorid 145
 Sugukond 85—87, 164
 Suguline dimorfism 15
 Suguline paljunemine 31, 32, 142
 Suguline protsess 100, 229
 Sugu pahkvaablastel 222
 Sugutu paljunemine 31, 32
 Suhkrupilliroog 121
 Sumistid 108
 Surnumatjad 172
 Suvi 76—186
 Suvieosed 144, 145, 146, 150
 Sääsk 90, 118
 Sügis 187
 Sügisene värvus 205, 207, 210
 Sügisvaksik 208, 209—211
 Sümbioos 142
 Süstemaatika 85, 88, 163
Syrphidae (sürfiidid) 111, 112,
 135, 154

 Taksonoomilised ühikud 85
 Talieosed 144, 146
 Tamm 178, 212, 214
 Tarakanilased 86
 Tayeri seadus 110
 Tedremaran 180
 Teeleht 97, 98, 103
 Teisendid 36, 85, 96, 101, 155
 Teleutspoorid 146
 Temperatuur 10—13, 50, 128,
 182
 Teod 186, 188
 Tindiseened 254
 Tingitud refleksid 109

- Tirtsused 45, 82, 83, 84—86
 Toit 171
 Tolmlemine 20, 21, 97, 102
 Tolmukad 25
 Trilobiidid 188, 189
 Tsönoosid (füto-, zoo-, biotsö-
 noosid) 176.
 Tulikas 28, 36, 37, 38, 39, 55, 68,
 105, 104, 180
 Tundlad 66, 112, 115
 Tõlkjas 105
 Tõrud 127, 219
 Tõrvalill 77, 92, 102
 Tüüp 87

 Umbsigised õied 27
 Üredosporid 145
 Urvad 19, 20, 61, 120, 122 123,
 124—127
 Ussilakk 184

 Vaher 215
 Vahulill 105
 Vaksiklased 206
 Valgejänes 241, 242
 Valgus 50, 105, 167, 171
 Valguse kiir ja värvus 78—80
 Valguselembesed taimed 183
 Valu 90, 91
 Varblased 195
 Varesed 195
 Variatsioon 34, 210
 Varjulembesed taimed 183
 Vesihernelised 164

 Vesikirbud 141
 Vesilikud 71, 72, 73, 74
 Viinapuu 158
 Viljakeha 172, 228
 Virsikupuu 201, 236
 Virulentsus 151
 Vormid 35
 Vormide vahetus 181
 Võilill 52, 58, 237, 238
 Võitlus naabritega 55, 183
 Vägihein 164
 Välistingimuste mõju 145, 160

 Õietolm 20, 21, 25, 25, 65, 95, 122
 Õite diferentseerumine 98
 Õite värvus 111
 Õitsemine enne lehtede ilmumist
 58, 59
 Õunapuu 237

 Äiatar 105
 Ämblikud 43, 173
 Ääriklutikas 45, 44, 45, 191

 Ökonoomia 48, 51, 129
 Ökotüübid 101
 Öökull 236
 Öölased 17, 18

 Üheaastased taimed 55
 Ühiskondade võitlus 178—180
 Ühiskonnad 30, 54, 176, 178,
 179, 180
 Ülane 28—32, 166
 Üliparasiidid 139

Sisukord.

Teise trüki eessõna	Lk.
	5
Esimese trüki eessõna	7
Kevad	9
Suvi	76
Sügis	187
Aineregister	248

Vastutav toimetaja
H. Haberman.

Tehniline toimetaja
H. Kohu.

Ladumisele antud 6. V 48. Trük-
kimisele antud 6. VII 48. Paberi
kaust 56 × 79. $\frac{1}{16}$. Trükipoog-
naid 16. Autoripoognaid 10. Ar-
vestuspoognaid 12,04. MB 04293.
Laotihedus trpg. 31 700. Tiraaž
5000. Trükikoja tellimus nr. 456.

Trükikoda „Noor-Eesti“,
Tartu, Kastani 38.

А. С. Серебровский, Биоло-
гические прогулки.

На эстонском языке.
Эгосиздат „Научная Литера-
тура“, Tartu.

**RK „TEADUSLIKU KIRJANDUSE“ KIRJASTUSEL
1947/48. AASTAL ILMUNUD POPULAARTEADUSLI-
KUD TEUSED.**

	Lk.	Hind
Aristov, G., Maa ja meri	132	Rbl. 4.—
Bajan, O., Esimesed Kesk-Aasia uurijad	76	„ 3.—
Dorfman, V. A., Elus ja eluta loodus	44	„ 2.—
Dzerdzejevski, B. L., Öhumeri	42	„ 3.—
Frolov, J. P., Jutustusi füsioloogiast	140	„ 6.—
Iljin, M., Jutustusi asjadest	343	„ 15.—
Iljin, M., Mäed ja inimesed	240	„ 5.—
Iljin, M., ja Segal, J., Kuidas inimesest sai hiiglane	196	„ 6.—
Ivanovski, M., Päikese perekond	194	„ 8.75
Joffe, A. F., Elektrilaeng	46	„ 2.—
Katšinski, N., Mulla tekkimine ja elu	76	„ 2.50
Keller, B. A., Kuidas tekkis elu maakeral	44	„ 2.—
Kostõkov, J., Imelamp	120	„ 5.—
Kunitski, R. V., Päev ja öö. Aastaajad	37	„ 2.—
Lunkevits, V. V., Kohutavad loodusnähtused	138	„ 8.—
Makarenko, A., Raamat lastevanemaile	410	„ 12.—
Netšajev, I., Jutustusi elementidest	160	„ 8.—
Orlov, V., Leiduri saladus	165	„ 6.50
Perelman, J. I., Elav matemaatika	236	„ 10.—
Polak, I., Aeg ja kalender	50	„ 2.—
Polak, I., Astronoomia kõigile	416	„ 15.—
Poljakov, G. I., Närvisüsteemi evolutsioon	97	„ 5.—
Russel, H. N., Päikesesüsteem ja selle tekkimine	126	„ 10.—
Saveljev, L., Jäljed kivil	334	„ 10.—
Serebrovski, A. S., Bioloogilised matkad	256	„ 10.—
Subbotin, M., Maakera tekkimine ja iga	48	„ 2.—
Svešnikov, M. P., Klaasi saladused	217	„ 12.—
Zavadovski, B. M., Eluprotsesside keemilised regulaatorid	56	„ 3.—
Veitkov, F., Elektri edukäik	388	„ 14.—
Piiper, J., Pilte ja hääli Eesti loodusest	192	„ 12.—
Fučik, J., Viimne raamat	148	„ 3.50

A-16558

Ilmumas :

	Trükipoognaid
Bubleinkov, F., Maa aarded	ca 5
Darwin, Ch., Naturalisti reis ümber maailma purjekal „Beagle“	25
Fersman, A. E., Jutustusi teadusest ja selle loojaist	35
Kogumik „Vestlusi loodusest ja inimesest“	17
Novikov, N. I., Elu tekkimine maakeral	2
Perelman, J., Huvitav füüsika I	17
Safonov, V., Elu mõistatus	15
Tumerman, L., Valgus ja selle allikad	4

Lugejale.

Palume lugejaid avaldada oma arvamusi RK „Teadusliku Kirjanduse“ kirjastusel ilmuvate populaarteaduslike teoste sisu, tehnilis-kunstilise kujunduse jne. kohta ning teha omapoolseid ettepanekuid, milliseid konkreetseid teoseid või milliste alade käsitlust soovitakse meie populaarteaduslikus sarjas näha.

Arvamused ja ettepanekud saata RK „Teaduslikule Kirjandusele“, Ulikooli 18, Tartu.

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00498151 2

HIND RBL. 10.—

A-16558

Ilmumas :

	Trükipoognaid
	ca
Bubleinkov, F., Maa aarded	5
Darwin, Ch., Naturalisti reis ümber maailma purjekal „Beagle“	25
Fersman, A. E., Jutustusi teadusest ja selle loojaist	35
Kogumik „Vestlusi loodusest ja inimesest“	17
Novikov, N. I., Elu tekkimine maakeral	2
Perelman, J., Huvitav füüsika I	17
Safonov, V., Elu mõistatus	15
Tumerman, L., Valgus ja selle allikad	4

Lugejale.

Palume lugejaid avaldada oma arvamusi RK „Teadusliku Kirjanduse“ kirjastusel ilmuvate populaarteaduslike teoste sisu, tehnilis-kunstilise kujunduse jne. kohta ning teha omapoolseid ettepanekuid, milliseid konkreetseid teoseid või milliste alade käsitlust soovitakse mele populaarteaduslikus sarjas näha.

Arvamused ja ettepanekud saata RK „Teaduslikule Kirjandusele“, Ulikooli 18, Tartu.



HIND RBL. 10.—

POPULAARTEADUSLIK SARI

**A.S. SEREBROVSKI
BIOLOOGILISED
MATKAD**



RK • TEADUSLIK KIRJANDUS •

A. S. SEREBROVSKI — BIOLOOGILISED MATKAD