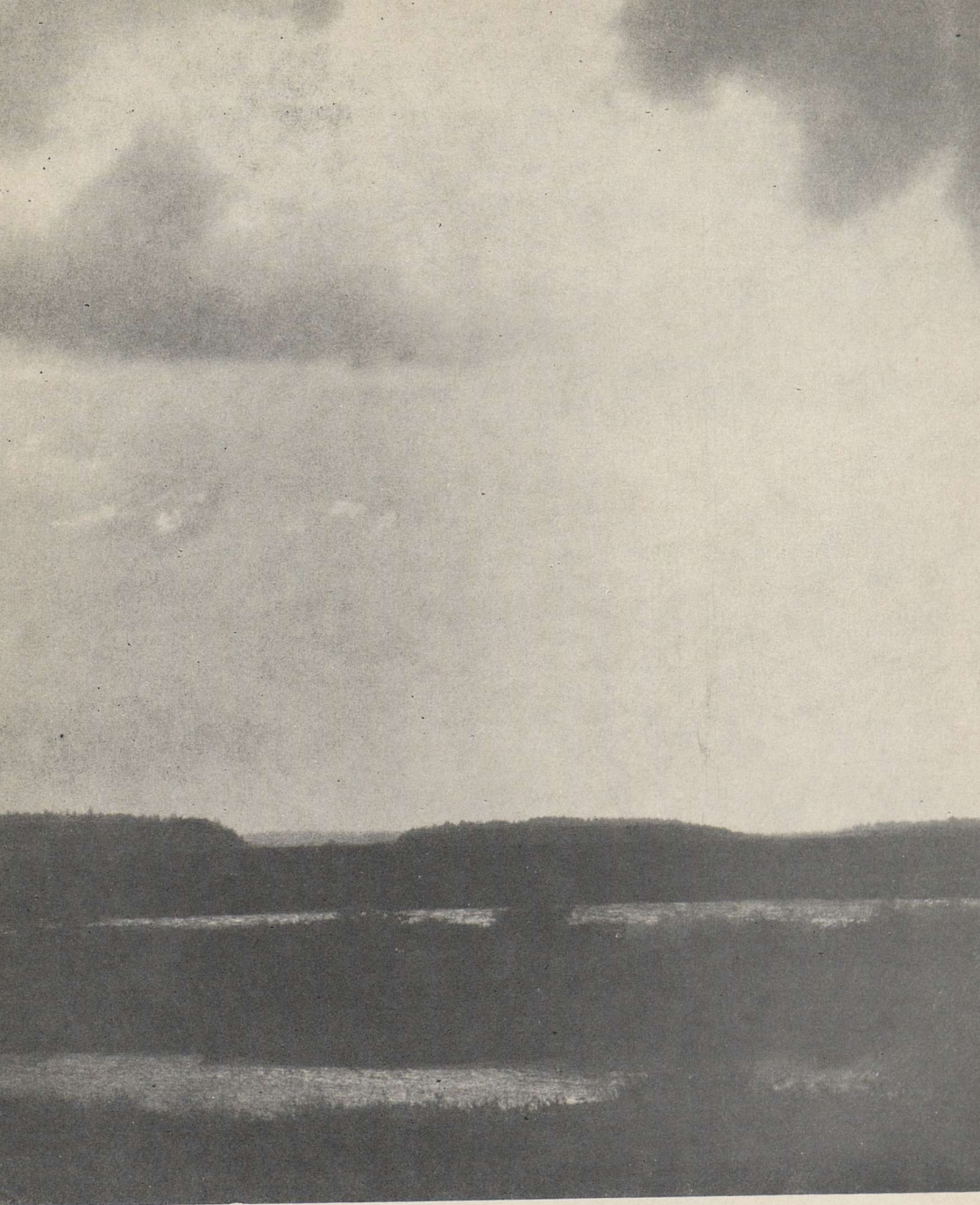




11
1973

EESTI LOODUS



Madala taeva all

Vihm. Jälle. Läänud nädatal puistas ühel hommikul lund, aga see sulas ligedal maal mõne tunniga. Üksnes heledad raamid mätastel pidasid keskpäevani vastu. Nüüd sajab vihma. Jälle.

Aasta on jõudnud kuskile vee ja jää hämaraille piirimaile. Öeldakse, et praegu olevat kõige pimedam aeg. Nii see vist on, mis sest, et tuleb veelgi lühemaid päevi.

Vettinud linik lämmatab värvid ja summutab vähesed helid — üksiku pasknääri krääksatuse ja tillukese sabatihaste salga sertsamise. Maastik on kõssis. Pole õieti midagi, mis köidaks meeli. Astun mööda porist metsateed ja märkan üllatusega, et olen kogu oma tähelepanu keskendanud sellele, et jalad mutta kinni ei jääks. Olen vahel mõtelnud, et november on aasta kõige näotum kuu. Rannikul vahest mitte, aga sisemaal küll. Igatahes neil aastail, mil külmad kõssivajunud maastikul rippuvat linikut katki ei suuda käristada. Igas kuus leidub midagi, mis talle elu ja ilmet annab; leidub vähemalt mingi iva, mis aitab teda hiljem meelde tuletada, aga novembris ei ühti. November on nagu porine tee, mida astudes märkamatuks keskendud sellele, et edasi liikudes mitte jalgupidi mutta kinni jääda. Kümme-kond aastat tagasi töid põdrajahid sellesse üksluisusesse mingit elevust ja vaheldust. Nüüd pole seda ka — jälle ütleb keegi: «Pühapäev on kinni, p e a b minema metsa, mõned põdrad on veel laskmata.»

Lirts, lirts, lirts, lirts... Nii, et saapad mutta kinni ei jääks.

Fruytani

IMEPÄRANE SAJAND JA ALFRED WALLACE

XIX sajand andis inimkonnale elektri ja fotograafia, aurumasina ja antiseptikud, energia jäävuse seaduse ja Mendelejevi perioodilise tabeli, Darwini evolutsiooniteooria ja Mendeli pärivusseaduse, Marxi ühiskonnaõpetuse ja Tolstoi epopöad ning veel palju-palju analoogilise suurusjärguga saavutusi inimtegevuse kõikvõimalikes sfäärides. Sellises vaimuse tulevargis ei olnud kerge silma paista ning mõnigi XIX sajandi suurmees leidis väärilist hindamist alles järeltulevatelt põlvedelt. Nii on väidetud, et Mendel pidi oma järke ootama XX sajandini, sest tema ees seisis Darwin, kes tervenisti vallutas aujärje XIX sajandi bioloogilises mõtlemises.

Suurepärase sajandi üldine sära on ilmselt varjutanud ka Darwini «kaasautori» ja mõttekaaslase Alfred Wallace'i. Et käesoleval aastal täitus 150 aastat Wallace'i sünnist ja 7. novembril saab 60 aastat tema surmast, on põhjust meenutada selle mitmekülge ja omapärase, vaieldamatult andeka loodusteadlase elu ja huvialasid.

Alfred Russel Wallace sündis 8. jaanuaril 1823 Inglismaal Monmouthshire'is vaese perekonna kaheksanda lapsena. Tema kooliharidus lõppes juba 13-aastaselt. Järgnes elukool — maamõõtjana, kellassepana, kooliõpetajana, asjaarmastaja looduseuurijana. Muljetele vastuvõtlikust ja püsimatust noorukist sai ajapikku mitmekülgete huvide ning sügavate teadmistega loodusteadlane ja filosoof, kellel oma pika elu kestel ei õnnestunud küll kunagi saavutada majanduslikku kindlustatust ega pida mõnda tulutoovat ametit, kuid kes elu lõpuni püsis vaimuerksana ja uudishimulikuna ning oli aldis kõigele uuele.

1847. a. siirdus Wallace koos tuntud entomoloog ja mimikri nähtuse kirjeldaja Henry Batesiga Lõuna-Ameerikasse ekspeditsioonile. Neli aastat veetsid nad Amazonase ürgmetsades, kus kogusid kohalike indiaanlaste suureka häämelduseks putukaid ja raiskasid väärtuslikku piiritust kalade ja usside hoidmiseks. Tagasiteel elas Wallace üle laevatulekahju, mille läbi hävisid kaasasolnud kollektioonid ja muud materjalid, kuid Amazonase rännuaastad polnud sellegipärast tühja läinud — Wallace oli nende aastatega leidnud iseenda ja oma tee elus.

Juba 1854. a. leidis Alfred Wallace taas võimaluse kestvamaks rännakuks, seekord teisele poolkerale — Malai saarestikku. Kaheksa aasta kestel läbis ta ligikaudu 14 000 miili, kogus näidiseid rohkem kui 125 000 loomaliigist, kirjeldades seejuures tuhandeid uusi seni tundmata putuka- ja linnuliike. Nendel aas-

tatel tegi Alfred Wallace ka oma suurima teoreetilise avastuse. Juba 1855. a. jõudis ta veendumusele, et looduses toimub **liikide järkjärguline muutumine**. Ta pani oma tähelepanekud ja mõtted kirja ning saatis artikli avaldamiseks Inglismaale. Kuid niisuguste muutuste põhjus jäi talle esialgu mõistmatuks. Mõõdus aga vaevalt kolm aastat, kui malaiariahoo tõttu voodis tegevusetusele määratud Wallace'ile sattus juhuslikult kätte kunagi ammu loetud Malthuse essee rahvastikust ning loetu mõjul tärkaski idee looduslikust valikust. Mõne päeva pärast läks Londonisse Darwini nimele teele saatusliku artikli käsikiri («Teisendite tendents piirituks eemaldamiseks põhitüübist»). Koos Darwini avaldamata materjalidega kanti see ette Linné Ühingu järjekordsel istungil 1. juulil 1858, ilna et enamik osavõtjatest oleks mõistnud ettekantu tähendust. Teatavasti kirjutas ühingu president Thomas Bell oma 1858. aasta aruandes, et sel aastal ei tehtud ainsatki märkimisväärset avastust. Sajandi suurima bioloogilise üldistuse sisu selgus alles Darwini «Liikide tekke» ilmumisel 1859. aasta lõpul. Wallace tunnistas algusest peale Darwini prioriteeti loodusliku valiku teooria loomisel ning pidas oma lühikese artikli peamiseks väärtuseks asjaolu, et see sündis Darwinit ilma edasise viivitusega kirjutama ja avaldama oma raamatu. Pärast Darwini töö ilmumist kirjutas Wallace ühele sõbrale: «Ma poleks iialgi saavutanud selle raamatu põhjalikkust [...] selle kõikehaaravat argumentatsiooni [...] Ma olen tänulik, et selle teooria esitamine inimkonnale ei jäänud mitte minu ülesandeks. Herra Darwin on loonud uue teaduse ja uue filosoofia.»

Kui 1909. a. Linné Ühingu poolt rajatud Darwini-Wallace'i medal anti esimesena Alfred Wallace'ile, tänas viimane ühingat talle osutatud au eest, kuid eitais enda võrdust Darwiniga loodusliku valiku teooria väljatöötamisel. Oma autobiograafias kirjutas Wallace: «See idee tuli mulle nii nagu Darwinilegi äkilise sisemise välgatusest; see sai läbi mõeldud väheste tundidega, kirja pandud [...] ja nädala jooksul Darwinile saadetud [...] Olen juba ammu hakanud mõistma, et mitte keegi ei pälvi kiitust ega laistust oma ideede eest, vaid ainult viimastest tulenevate tegude eest. Ideed ja töekspidamised ei ole kindlasti mitte tahtelised aktid. Vaevalt mõistame, kuidas ja millal nad meid tabavad ning kui nad on kord meid juba vallanud, ei saa me neid suvaliselt kõrvale heita või muuta [...] ainult pingsa mõtlemise ja tööga

muutuvad uued ideed (kui nad on head ja õiged) kasutamiskõlblikuks; kui nad on aga ekslikud või kui neid vastavalt ei esitata, lükkatakse nad kõrvale või unustatakse.»

Oma peamiseks teeneks luges Alfred Wallace Darwini seisukohtade selgitamist ja rakendamist. Põguski tutvumine Wallace'i rikkaliku teadusliku pärandiga näitab aga, et tema enesehinnang on selles suhtes rohkem kui tagasihoidlik. Nii mõnegi evolutsiooniteooria küsimuse selgitamisel jõudis Wallace Darwinist kaugemale, mõndagi nähtust mõistis ta Darwinist erinevalt. Tõsi, Wallace oli Darwini õpetuse esimeseks «ristiisaks», kuivõrd 1839. aastal ilmunud «Darvinism» tähistas loodusliku valiku pooldajate suuna ristimist tänaseni üldkasutatava sõnaga «darwinism». Kuid ka nimetatud töös ei piirdunud Wallace ainuüksi Darwini mõtete seletamisega.

Valikuteooria kõige ilmekama ja tõhusama rakenduse näiteks on kahtlemata Wallace'i tööd zoogeograafias, millest tähtsamad on «Malai saarestik» (1869), «Loomade geograafiline levik» (1876) ja «Saarte elu» (1880). Ta oli esimene, kes püüdis seostada loomade tänapäevase leviku seaduspärasusi nende ajaloolise levikuga, rakendades nii evolutsiooni-idee zoogeograafia teenistusse.

Juba esimestel rännuaastatel Lõuna-Ameerikas äratas Wallace'i tähelepanu loomade värvuse erakordselt suur muutlikkus. Ka lähedased liigid võivad üksteisest tunduvalt erineda oma värvitsoonide või -musteri poolest. Noort teadlast hakkas huvitama värvide tähendus loomade elus ning sellest huvist kasvavad välja mitmed väärtuslikud tähelepanekud ja oma aega edestavad ideed mimikri, polümorfismi ja isolatsiooni kohta. Juba Charles Darwini vanaisa oli arvanud ja Darwin üldjoontes põhjendanud, et loomade värvirikkus ei ole tingitud mingisugustest algsest eesmärkidest, vaid et seda sünnitab nende elukeskkond. Sarnaselt Darwiniga pidas ka Wallace loomade värvusemuutuste peamiseks teguriks valikut, eitades Darwinist järjekindlamaltki keskkonna otsese suunava mõju võimalikkust.

Mimikriteooria kuulub algselt teatavasti Henry Batesile ja Fritz Müllerile, kuid Wallace viimistles nende põhilisi seisukohti, eelkõige mimikri evolutsioonisse puutuvat ning rakendas seda mõningate värvusemuutuste seletamiseks putukate kõrvale ka teistes loomarühmades. Wallace mõistis, et mimikri on vaid üks värvuseadaptatsioonide erijuhtumeid varje-, hoiatus- ja teiste **kaitsevärvuste** hulgas. Üksikasjalikult selgitas ta mitmesuguste värvitsoonide ja -musterite tähendust loomade varjumise seisukohalt. Tiigri värvierksat karvkatet põhjendas Wallace näiteks selle vastavusega džunglitaimestiku värvimängule, eeskätt bambusvarde «triibulisele» keskkonnale, mille tõttu tiigril on hõlpsam saakloomale lähedale hiilida. Darwin teatavasti kahtles kirju (katkendliiku) värvuse alatises kasulikkuses ning arvas, et selle taga võib olla ka suguline valik. Näiteks tõi ta sebra, kelle silmatorkavalt vöödilise kasukas pakub vaevalt



Alfred Wallace 82-aastasena.

kaitset Lõuna-Aafrika lagedatel tasandikel. Kuid Wallace jäi endale kindlaks ning arendas edasi oma mõtet mitmesuguste värvuste päritolu ja tähenduse kohta, seades esiplaanile nende kasulikkuse. Mõningate eriti silmatorkavate värvilaikude tähendust nägi ta vaenlaste tähelepanu eemalejuhtimises elulisel tähtsailt elundeilt (näiteks silma meenutavad värvilaigud liblikate tiibadel).

Värvusevarjundite ja -musterite uurimine viis Wallace'i muu hulgas ka tähelepanekule, et sama liik on ühes ja samas elupaigas sageli esindatud mitme väliselt erineva vormiga. Veelgi enam: sellised alternatiivsed vormid püsivad suhtelises arvulises tasakaalus. Tänapäeval tuntakse seda nähtust **polümorfismi** nime all ning nii geneetikud kui ka evolutsionistid on huvitatud tasakaalustunud polümorfismi teguritest. Wallace'i kaasasgetes ei äratanud aga polümorfismi nähtus erilist tähelepanu, sest populatsioonigeneetika sünnist lahutas neid veel tubli pool sajandit.

Wallace'i tähelepanust ei saanud kõrvale jääda ka tõsiasi, et sageli on sugupoolel erineva värvusega. Darwin seletas **sugulise dimorfismi** sugulise valikuga, mis seisneb

isasloomade konkrentsis emasloomade pärast (see on viinud mitmesuguste «turniirivahendite» väljakujunemisele) ning emasloomade poolt tehtavas valikus (tingides isasloomade suurema värvikirevuse). Wallace läks selles küsimuses mõnevõrra erinevat teed, seades ka sugupoolte väliste iseärasuste seletamisel esikohale nende kasulikkuse. Lindudel leidis ta korrelatsiooni pesade tüübi ja sulestiku värvierkuse vahel. Oma «Linnupesade teoorias» (1868) selgitas Wallace, et varjatud pesapaikadega lindudel on sageli mõlemad sugupooled värvika sulestikuga, avatud paikades pesitsevatel lindudel ilmneb aga enamasti värvuse dimorfism, kusjuures hauduv sugupool (seega enamasti emaslind) on tagasihoidliku kaitsevõlvusega. Wallace'il õnnestus isegi tõestada, et kui haudujaks on isaslind (nagu näiteks veetallajatel), osutub kirevaks pooleks emaslind.

Kuid Wallace mõistis väga hästi, et tema teooria ei seleta sugulise dimorfismi nähtust ammendavalt ning kannatab samavõrra ühekülguse all nagu Darwini seisukoht emasloomadepoolest valikust. Teiste võimalike seletuste hulgas sattus Wallace'i otsiv mõistus tõepoolest ka nendele seostele, mida tänapäeval peetakse määravaiks. Nii tunnistas ta oma 1876. a. ilmunud «Troopikalooduses», et värvierksamad isasloomad võivad teatud juhtudel avaldada emasloomadele kopulatsiooniks vajalikku stimuleerivat toimet ning saavutada selles suhtes edu «hallide» ees. Ka arvas ta, et sugulise dimorfismi tunnused võivad olla «äratundmise signaalideks», mis aitavad paarituda sama liigi isenditel ning tagavad lähes- tikku elavate liikide sugulise isoleerimise. Niisuguste signaalide hulka paigutas Wallace ka linnulaulu. Kuid «äratundmise signaalides» nägi ta rohkematki kui sugulise isolatsiooni vahendit: ta pidas neid vajalikuks ka vanemate ja poegade vahelises suhtlemises, samuti karjalise eluviisiga loomade «sotsiaalses hierarhias».

Sugulise dimorfismi põhjuste otsimisel jõudis Wallace seega **sugulise isolatsiooni** mõistmiseni ning läks siin ilmselt kaugemale kui Darwin, kelle arvates divergentne valik viib isendast liigiliste erinevuste kujunemisele. Wallace rõhutas nii ruumilise eraldatuse kui ka mitmesuguste käitumuslike iseärasuste ja «äratundmise märkide» tähtsust liigitekkes.

Liigitেকে kõrval puudutas Alfred Wallace ka kõrgemate süstemaatiliste üksuste tekke probleeme. Üldiselt oli ta seisukohal, et liigitেকে osalevad tegurid on küllaldased perekondade ja seltside tekkeks, kuid ei leidnud tõendeid otsustamiseks, kas ka klasside ja hõimkondade evolutsiooni määravad samad tegurid.

Darwinile ja teistelegi tema kaasasgetele jäi «tumedaks küsimuseks» ja omamoodi komistuskiviks **pärilikkuse** probleem. Darwin oli sunnitud lähtuma n.-ö. «poolelt teelt», tunnistas liigisisese individuaalse päriliku muutlikkuse valiku paratamatusti eelduseks, suutmata selgitada selle põhjust. Ka Wallace ei jõudnud selles osas palju kaugemale tähelepanekust, et looduslikud liigid on arvatust

märksa muutlikumad. Veel kaldus ta arvama, et sugulisel sigimisel on oluline tähendus muutlikkuse tekkel, kuid oletusest tõekspidamiseks kujunes see alles pärast August Weismanni vastavate tööde ilmumist 80-ndate aastate keskel. Weismanni iduplasmateooria ning sellest tulenev järeldus, et elu jooksul kujunenud modifikatsioonid pole päritavad, andis kinnitust ka ühele Wallace'i teisele varasemale mõttele: valikuprintsiip teeb liigseks Lamarcki hüpoteesi keskkonna otsesest toimest liikide muutumisel. Sellepärast pidaski Wallace Weismanni pärilikkusekontseptsiooni üheks oma aja suuremaks saavutuseks ning järeltulevad teaduseajaloolased omakorda paigutavad Wallace'i neodarvinismi hälli juurde.

Wallace'i nimetamist neodarvinismi eelkäijaks õigustab ka tema väljaastumine neolamarkestide, eelkõige Herbert Spenceri vastu. Viimane väitis nimelt, et kui pole olemas omandatud tunnuste päritavust, siis pole ka evolutsiooni.

Samuti keeldus Wallace tunnustamast Batesoni ja de Vriesi vaateid makromutatsioonidest ja hüppelisest liigitekkest, sest oli täielikult veendunud loodusliku valiku pidevas järkjärgulises toimes. Küll mõistis aga Wallace pärilikkuse kromosoomiteooria õigsust ning tunnistas Mendeli taasavastatud pärvuseadusi.

Omaette peatüki Alfred Wallace'i evolutsioonilistes vaadetes moodustab kahtlemata tema arusaam **inimese arengust**. Selles küsimuses tekkis tal kõige teravam lahkuminek Darwinist. Wallace kaitseks nimelt seisukohta, et loodusliku valiku läbi on kujunenud ainult inimese füüsiline ehitus, mille kulminatsiooniks sai kahel jalal käimine. Inimese edasise arengus, s. t. psüühika väljakujunemises, omandas olulise tähenduse aju kui omaette tegur ning seda arenguastet on suunanud mingi kõrgem võim (vaim) nii, nagu inimene on suunanud paljude loomade ja taimede arengut. Wallace arutles järgmiselt: kui looduslik valik teeb iga olendi nii täiuslikuks või ainult veidi täiuslikumaks teistest sama piirkonna asukatest, kellega tal tuleb kokku puutuda olemusvõitluses, kuidas siis mõista sedavõrd täiusliku aju teket metsinimestel, kui nende eluviis erineb nii vähe ahvide omast? Veetis ju Wallace palju aastaid tsiviliseerimata pärismaalaste hulgas ning oli neist väga heas arvamuses. Ta ei näinud mingeid olulisi erinevusi tsiviliseeritud ja tsiviliseerimata inimeste vaimsete võimete ning ei suutnud seetõttu kuidagi mõista, millisel teel on metsrahvastel tekkinud neile ilmselt «ülearused» anded ja võimed. Nimetatud seisukohta pärast on Wallace'i üle palju vaieldud: küll esile tõstetud, küll hukka mõistetud. Milliseks ka ei kujuneks käesolevate ridade lugeja hinnang, üht tuleb arvestada: Wallace ei olnud usklik ega teinud oma järeldusi mingisugustel teistel välistel kaalutlustel. Ta lihtsalt ei suutnud isendaga kokkuleppele jõuda loodusliku valiku määravas osas inimese vaimsete võimete kujunemisel ega vaikinud ka maha

talle seletamatuks jäänud asjaolusid. Ärgem unustagem Wallace'i juhtmõtetki — ainuüksi ideede pärast ei või kedagi hukka mõista.

Ideesid oli aga Wallace'il ilmselt rohkem kui ühel keskmisel loodusteadlasel. Ta oli sedavõrd mitmekülgsete huvidega ja avara mõistusega, et ükski idee, isegi mitte evolutsiooniidee, ei suutnud teda jäägitult enda valdusse haarata. Vähe oli neid probleeme ja nähtusi, mis teda poleks huvitanud, mille kohta ta poleks oma arvamust öelnud. Oli see siis Marsi kanalite või inimkeelte tekkimise probleem, mandrijäätumise põhjuste või naiste emantsipatsiooni küsimus, militariseerimine või ühiskonna tulevik, vaktsineerimine või Piltowni kolju — igasse tema ajajärku üldiselt erutavasse küsimusse sekkus Alfred Wallace talle omase vaimuerksuse ja vastutustundega.

Oma sotsiaalsetelt veendumustelt oli Alfred Wallace sotsialist, kuigi keeldus ennast nii nimetamast. Ainuõigeks ühiskonnakorras pidas ta sotsialismi, nimetades eraomandit, eelkõige maaomandit, barbaarsuseks. Oma vaadete levitamisel ei piirdunud Wallace ainult vastavasisuliste ettekannete ja artiklitega: 1881. a. moodustati Inglismaal Maa Nationaliseerimise Ühing ning Wallace valiti selle presidendiks. Elavalt huvitus ta ka riiklikust planeerimisest, muinsusmälestiste kaitses ja roheliste võndide rajamisest suurlinnade ümber. Tänapäevasena kõlab Wallace'i protest relvatootmise laiendamise vastu, samuti tema mure linnade suurenemise üle.

Tugevate ja vastuoluliste muljete osaliseks sai Wallace Ameerikas, kuhu ta kutsuti 1885. aastal loenguid pidama. Ühel poolt avaldas ta tunnustust sealsele haridussüsteemile, mis andis meestega võrdsed õppimisvõimalused ka naistele, tundis heameelt üldise suurema vabaduse ja Euroopa vaimuelu kammitsevate eelarvamuste puudumise üle, teiselt poolt puutus ta aga Ameerikas kokku ka ebameeldivustega. Pärast loengut Bostoni Naisteklubis ilmus tema kohta terav artikkel, milles peeti kummaliseks, et üks Wallace'i taoline mõistuse ja mõjuvõimuga kultuuriinimene võib poliitökonoomias väljendada «metslasele omaseid mõtteid». «Metslane» avaldas selle peale oma arvamuse maast, mis vähem kui saja aasta jooksul oli hävitanud peaaegu kõik oma metsad, kiiresti kulutanud oma õli, väärismetallide ja gaasi looduslikud varud ning sünnitanud nende asemele ülerahvastatud, pahedest ja tõbedest haaratud suurlinnad.

Võrreldes sotsiaalse progressi tempot teaduste kiire arenguga oli Wallace üldiselt petunud esimese aegluses. 1898. aastal ilmunud raamatus «Imepärane sajud» kirjeldas ta XIX sajandi kõiki suuremaid saavutusi teaduses ja tehnikas ning avaldas kahetsust, et tema põlvkond ei olnud sellele kõigele vaatamata suutnud oma teadmisi küllaldaselt rakendada inimeste elukorra parandamiseks ja sõdade, tööpuuduse ning meeletu konkurentsi vältimiseks.

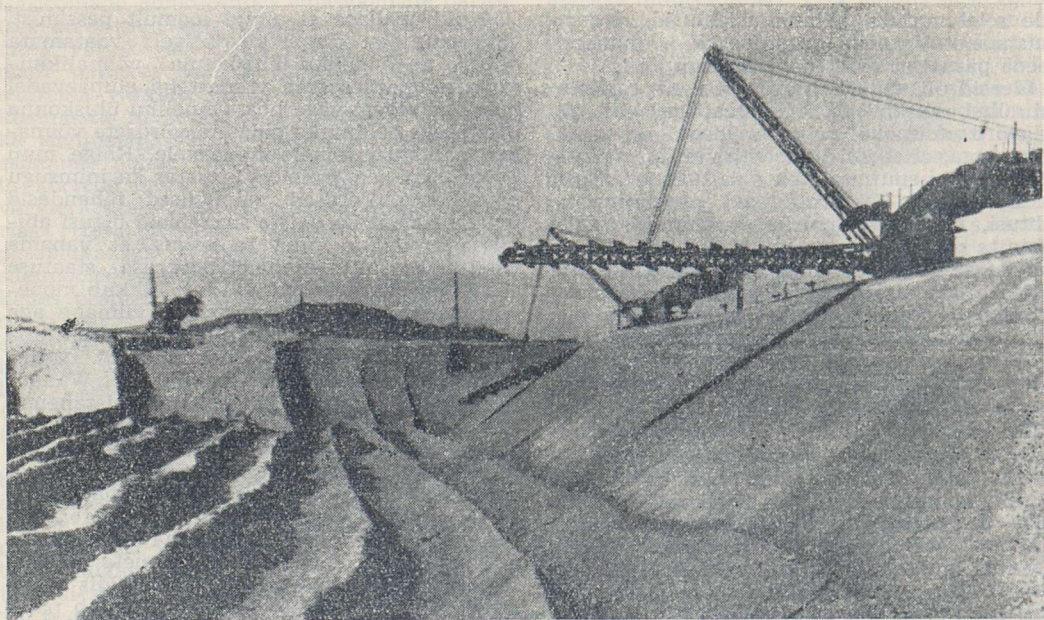
Kuid Wallace ei olnud loomult pessimist, vaid omajagu utopistki. Kõigele vaatamata uskus ta «õnneliku ühiskonna» võimalikkusesse ning ütles oma viimastelgi elupäevadel maailma olevat väga hea. Õnneliku ühiskonna peamiseks eelduseks pidas ta võrdsete võimaluste andmist kõigile inimestele. Kõige muu hulgas pidi see Wallace'i arvates ka inimsugu parandama. Võrdsed võimalused tähendasid temale nimelt ka naiste suuremaid õigusi abikaasade valikul ning ta uskus, et vabama valiku korral pälvivad abikaasa staatus ainult parimad mehed. Ühtlasi lükkub mõnevõrra edasi ka abiellumise iga, viimane aga vähendab võimalikku ülerahvastust, mis juha sellal oli probleemiks ühiskondlikult mõtlevale inimesele. Bioloogina mõistis Wallace väga hästi, et võrdsed võimalused ei tähenda veel võrdseid võimeid, et muutlikkus ei ole omane ainult taimedele ja loomadele, vaid ka inimestele. Sellepärast ei arvanud ta, et ainuüksi hariduse andmisega võib kõiki võrdsustada, kuigi pidas haridust üldise progressi teguriks. Wallace mõistis oma ühiskonnas valitsevat vastuolu pärilike võimete ja sotsiaalse võimaluste vahel ning püüdis selgitada, milliseid inimese iseärasusi tingib päriikkus, milliseid keskkond. Võrdsete võimaluste all pidas ta aga silmas inimeste võrdsust oma võimete väljaarendamisel.

Wallace'i omapärane ja vastuoluline isiksus ei avaneks täiel määral, kui ei teeks juttu veel ühest tema eriharrastusest — **spiritismist**. Olles kord juhuslikult avastanud endas hüpnotiseerija võimed, hakkas ta temale omase entusiasmiga asja vastu huvi tundma. Ta oli veendunud, et teatud inimestel on ebanarilikk vastuvõtuvõime ning et nad võivad seetõttu tunnetada mingisuguseid loodusjõude, mis jäävad väljapoole tavaliste meeleelundite tunnetamispiire. Wallace ei näinud kõiges selles midagi müstilist ega lasknud ennast häirida üldise arvamusest. Lähemad sõbrad (nende hulgas Hooker, Huxley ja Darwin) olid sügavasti hämmeldunud Wallace'i uuest harrastusest, kuid suhtusid sellesse sallivalt. Nii mitmedki tuntud loodusteadlased esinesid aga terava kriitikaga Wallace'i spiritismi aadressil ning on põhjust arvata, et just see takk Wallace'i mitmekülgsetes pärandis kippus põhjendamatult varjutama ülejäänuid.

Alfred Wallace suri 7. novembril 1913. Westminster Abbeys on plaadike tema nimega.

KIRJANDUS: Eiseley, L., 1958. Darwin's Century. New York. — George, W., 1964. Biologist Philosopher. A Study of the Life and Writing of Alfred Wallace. London. — Osborn, H., 1924. Impressions of Great Naturalists. New York. — Wallace, A., 1948. Teisendite tendentsid piirituks eemaldumiseks põhitüübist. Rmt.: Darwinismi lugemik (koostajad: S. A. Novikov ja A. A. Paramonov). Trt. — Williams, H., 1961. Great Biologists. London.

Henni Kallak



Mida teame sinisavist

Vaatamata Eesti aluspõhja suhteliselt lihtsale ehitusele leidub siin siiski hulk tekkelt ja geoloogiliselt üldilmelt täiesti omanäolisi maapõuevarasid, millest paljudki on saanud ülemaailmselt tuntuks. Nimetagem kasvõi meie põlevkivi — kukersiiti — ja käsijalgsete kodaadest koosnevat fosforiiti, mis määravad paljuski Eesti tänase tööstusliku näo. Mainitute kõrval väärib esiletõstmist ka Põhja-Eesti paekalda jalamil avanev kambriumi sinisavi, mis maavarana on küll mõnevõrra väiksema tähtsusega, kuid geoloogide seas ülalmainitustest vahest enamgi tuntud.

Mõiste *sinisavi* on Eesti põhjarannikul ja Leningradi oblastis avaneva savilasundi nimetusena läinud mitmes keeles geoloogilisse kirjandusse juba möödunud sajandi algusest peale, ehkki sisult pole ta vahest kõige õnnestunud. Nii ei anna see nimetus täpselt edasi isegi kõnealuse savi põhivärvitooni, kuigi ta sellele pretendeerib. Tõepoolest, sinisavi ei ole kaugeltki sinine, vaid pigem rohekas, milles kohtame ka violetikashalle või pruunikaid, tasemeti isegi punakaspruune vööndeid või korrapäratuid laike, mis muudavad savi kohati täiesti kirjuks. Sinakas toon esineb selgemal kujul vaid üksikutel tasemetel ja üksnes niiske savi puhul. Sinisavi roheka värvitooni põhjuseks peab S. Katšenkov (1949) kroomisisaldust, kuid tundub siiski tõenäoli-

sem W. Pralowi (1938) seisukoht, et selleks on tugevroheline hüdrosilikaatne mineraal glaukoniit. Vaid kirjuvärvilistes tasemetes on rohekashall värvus laiguti maskeeritud tugevama pigmendi, peenhajusalt esineva punakaspruuni raudoksiidi — hematüüdi poolt.

Ka stratigraafilises mõttes vajab mõiste *sinisavi* mõningat täpsustamist, sest selle nimetusega on eri aegadel haaratud erineva vanuse ja stratigraafilise ulatusega setteid. Nii tuleks eristada *sinisavi* laiemas mõttes, mis hõlmab kogu roheka savi kompleksi alates lasuvatest pirita kihistu aleuoliitidest kuni lamavate eelkambriumi liivadeni, nagu teda käsitlesid paljud uurijad käesoleva sajandi keskpaigani (Janiševski, 1939; Sokolov, 1953). Pärastised uurimised on näidanud, et savilasundi ülemine 5—10 m paksune osa, mis sisaldab juba rohkesti liivakivi- ja aleuoliitikihte, kujunes hilisemal geoloogilisel ajajärgul kui lasundi ülejäänud osa. Ka on need kihid lamavast tüüpilisest sinisavist eristatavad nii järsult teiselmeliste fossiilidega (Õpik, 1929; Volkova, 1968, jt.) kui ka sel piiril sagedasti esineva fosfaatkonglomeraadikihiga (Loog, Mens ja Müürisepp, 1966). Oma suure savisisalduse tõttu on see ülemine, kehtivates skeemides pirita kihistatu lükatu kihistikku (Männil, 1958) paigutatav läbilõike osa väliselt väga sarnane lamavale tüüpilisele sinisavile.

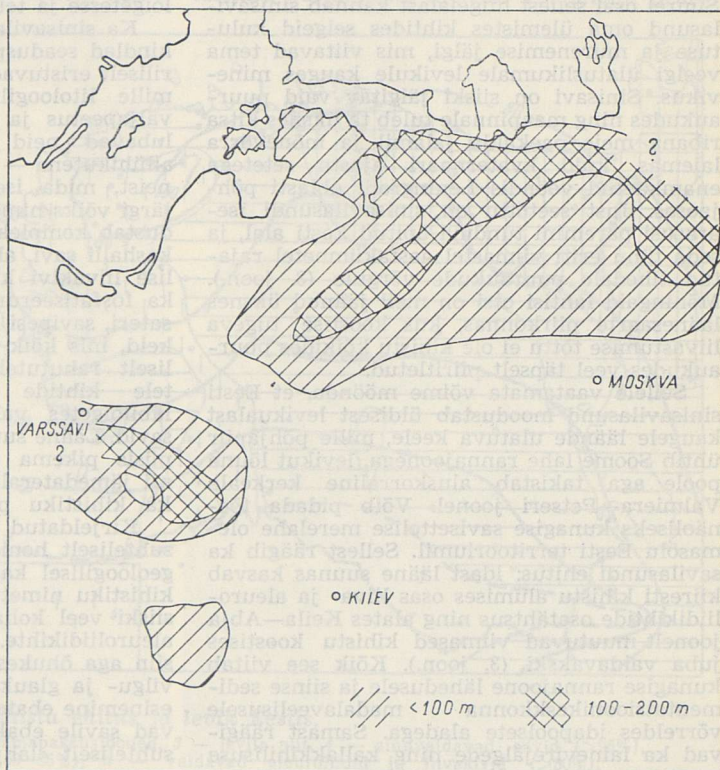
Päriben ju just viimastest lükati kihtide peamine lähtematerjal, sest selleaegse mere pealetungil varem kuhjunud saviväljade puudus siin ümbersetitamiseks esialgu muu jämedateralisem materjal. Kirjeldatud savikihtide vanuselisel erinevusel pole kasutamise suhtes mõistagi olulist kaalu. Seetõttu kaevandatakse Eestis «sinisavina» nii lontova kihistu kui ka lükati kihistiga alumise osa savisid, kusjuures viimasega varem mõnel juhul piirduki, näiteks Tallinnas Kopli poolsaarel asuvas karjääris (5. joon.).

Nimetatud vanuseline piir ühtsena näiva savilasundi ülemises osas on aga geoloogias väga suure tähendusega, sest sellele tasemele vastab suur ajaline lünk sette moodustumises, mille vältel primitiivne elustik jõudis märkimisväärselt evolutsioneeruda ja oma koosseisu põhjalikult muuta ning kogu meie territoorium ka struktuuriselt ümber korralduda (Mardla jt., 1968). Tõepoolest, kui lontova savide settimise ajal kattis Eesti ala peamiselt idast pealetunginud nn. Moskva meri, siis lükatiagaesl sette kuhjumise perioodil oli Läti ja Leedu läänealadel formeeruma hakanud nn. Balti süneklis, millest selleaegne meri kitsa keelena piki meie põhjarannikut Leningradi lähisteni ulatus. Mõistagi ei saa neis eri veekogudes erinevatel ajalõikudel kujunenud savilasundeid käsitleda ühtse geoloogilise kehana, mistõttu tänapäeval mõistetaksegi *sinisavi* all enamasti üksnes alumist, lontova kihistusse kuuluvat lasundit.

Mõnevõrra muutunud on ettekujutused ka sinisavilasundi alumisest piirist. Kuni käesoleva sajandi esimeste aastakümneteni arvati sinisavide koostisse tihtipeale ka Leningradi ümbruses tõelistest sinisavidest allpool lamav ja neist 10—20 m paksuse liivakama kompleksiga eraldatud fossiilideta peenekihtilise savi lasund. Alles V. Assatkin (1937) ja M. Janiševski (1939) eristasid need kihid alamkambriumi kivistisi sisaldavatest sinisavidest, mis osutus igati põhjendatuks.

Eeltoodust näeme, et sinisavina tema tänapäevases kitsamas tähenduses käsitame teraviklikku ning kindlapiirilist, iseloomulikke kivistisi sisaldavat geoloogilist keha, mis meie alal vastab ühele stratigraafilisele üksusele — lontova kihistule. Kihistu geograafiline nimetus pärineb Kunda tsemenditehase karjääri asukohest Lontova küla piirimail, sest sinises kaevandis on sinisavi ka kõige detailsemalt uuritud. Karjääri seinas on sinisavilasund praegu vaadeldav 15—20 m ulatuses, pärast uue süveni rajamist veel paarikümne meetri võrra rohkem. 1966. a. puuriti karjääri süvendisse ka puurauk, mis läbib kogu lasundi. Neil asjaoludel ongi Kunda leiukoht valitud etalooniks läbilõikeks kogu Vene platvormi ulatuses. Lontova kihistu mahus vaatleme sinisavi ka alljärgnevalt.

Sinisavilasundi levila haarab ligikaudu 1 000 000-km²-se territooriumi Vene platvormi loodeosas, mis ulatub umbes Moskva—Vologda joonelt kirdes kuni Kaluuga laiuseni lõunas,



1. joon. Sinisavilasundi levik Vene platvormil.



2. joon. Kunda karjäär koos siia rajatud puurauguga on sinisavi tuntuim ja kõige paremini uuritud läbilõige.

kulgedes siit üle Valgevene, Leningradi ja Pihkva oblasti ning Baltikumi idaalade edasi Lääne-Ukrainasse ja Kirde-Poolasse (1. joon.). Suurel osal sellest hiigelalast kannab sinisavilasund oma ülemistes kihtides selgeid kulutuse ja murenemise jälgi, mis viitavad tema veelgi ulatuslikumale levikule kauges minevikus. Sinisavi on siiski jälgitav vaid puuraukudes ning maapinnale tuleb ta üksnes kitsa ribana meie paekalda jalamil ja mõnevõrra laiemas, kuid kvaternaari ajastu setetega enamkaetud vööndis Leningradi oblasti põhjaosas. Just seetõttu on sinisavilasundi iseärasusi paremini tundma õpitud Eesti alal, ja seda tänu eriti viimastel aastakümnetel rajatud tihedale puuraukude võrgule (3. joon.). Mõningaid lahtisi otsi on meil jäänud üksnes läänesaarte piirkonnas, kus koostise tugeva liivastumise tõttu ei ole kihistu kõikides puuraukudes veel täpselt piiritletud.

Sellele vaatamata võime möönda, et Eesti sinisavilasund moodustab üldisest levikualast kaugele läände ulatuva keele, mille põhjapiir ühtib Soome lahe rannajoonega, levikut lõuna poole aga takistab aluskorraline kerkeala Valmiera—Petersi joonel. Võib pidada tõenäoliseks kunagise savisettelise merelahe olemasolu Eesti territooriumil. Sellest räägib ka savilasundi ehitus: idast lääne suunas kasvab kiiresti kihistu alumises osas liiva- ja aleuroliidikihtide osatähtsus ning alates Keila—Abja joonelt muutuvad viimased kihistu koostises juba valdavaks (3. joon.). Kõik see viitab kunagise rannajoone lähedusele ja siinse sedimentatsioonikeskkonna madalaveelisusele võrreldes idapoolsete aladega. Samast räägivad ka lainevirejälgedele ning kallakkihilisuse

sagenemine liivakivikihtides, savi- või fosfatiseerunud aleuroliidiveeristest konglomeaadikihtide ilmumine läänepoolsetesse läbilõigetesse ja teisedki tunnused.

Ka sinisavilasundi vertikaalse ehituses on kindlad seaduspärasused. Võrdlemisi selgepiirilisel eristuvad siin neli iseseisvat settekeha, mille litoloogilised erijooned, territoriaalne väljapeetus ja ajaline järgnevus läbilõikes lubavad neid vaadelda litostratigraafiliste allühikutena — kihistikena (5. joon.). Alumine neist, mida iseloomuliku Lääne-Eesti levila järgi võiks nimetada **rumba** kihistikuks, moodustab kompleksi omavahel põimuvaist rohekashalli savi, aleuroliidi ja sorteerimata-teralise liivakivi kihtidest. Sagedasti leiame siit ka fosfatiseerunud aleuroliidiveeriseid, kruusateri, savipesi ja varem settinud kihtide katkeid, mis kõik ühemõtteliselt viitavad suhteliselt rahututele, madalaveelistele tingimustele kihtide settimise ajal. Idapoolsetes läbilõigetes valdavad kihistikus siiski veel savid. Lääne suunas, kus madalaveeline režiim püsis pikema aja kestel, kasvab tunduvalt nii jämedateralisemate kihtide osatähtsus kui ka kihistiku paksus.

Kirjeldatud kihtidest kõrgemal lasub juba suhteliselt homogeenne rohekashall savi, mis geoloogilisel kaardistamisel on saanud **mahu** kihistiku nimetuse. Läbilõike selles osas võib siiski veel kohata üksikuid 2—5 cm paksusi aleuroliidikihte. Iseloomulikuks tunnuseks on siin aga õhukeste, mõne millimeetri paksuste vilgu- ja glaukoniidirikka aleuroliidi külvide esinemine ebasastal kihipindadel, mis annavad savile ebakorrapärase kilelise ehituse ja suhteliselt «lahja» mehaanilise koostise: ana-

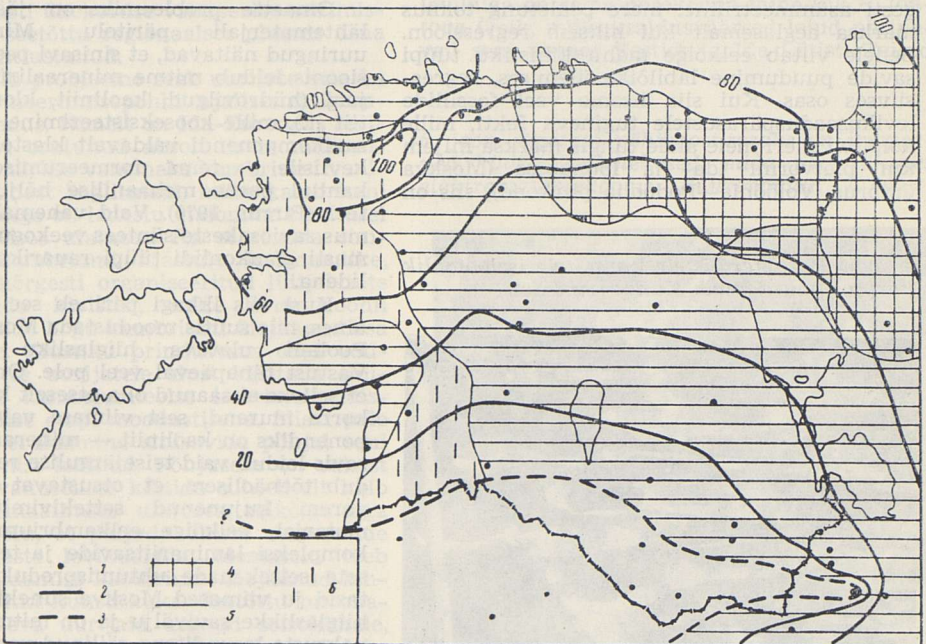
lüüside alusel oleks siinset kivimit õige nime-
tada aleuriitsaviks. Tekkelooliselt pärinevad
mahu kihistiku setted juba süvaveelisemast
vööndist, kuhu aga tugevamate tormide korral
kandus ka jämeterisemat aleuriitset materjali.
Vastupidi lamavale kihistikule kahaneb
vaadeldavate kihtide paksus lääne suunas.

Veelgi kõrgem sinisavilasundi osa —
kestla kihistik — on esindatud juba väga
puhaste peendisprersete savidega, milles ise-
seisvad aleuoliidikihid täielikult puuduvad
ning ka viimase kiliselised kihid kihipindadel
esinevad märksa harvemini. Tüüpiline on siin
peeneteralistele kivimitele iseloomulik karpjas
murdepind (4. joon.), eelkõige aga rohekashall-
violetikaspruun kirjuvärvilisus, milles eri
värvitoonid vahelduvad korrapäratute laikude
ja vöönditena, harva koondudes pidevatesse
kihtidesse. Tekkelooliselt esindavad need sini-
savilasundi puhtaimad savikihid kahtlemata
veekogu kõige sügavamal, rahulikumat osa,
kuhu kandus üksnes peentest saviosakestest
koosnev hõljum. Just 100—150 m ja suuremgi
sügavusega on seletatav ka lasundi kirjuvär-
vilisus. Madalamas vees, milles vohas rikka-
lik elu peamiselt primitiivsete ussilaadsete
põhjaorganismide näol, taandasid bakterid ja
lagunev elusaine suhteliselt kiiresti kõik
peene hõljumina veekogusse kantud pruuni-
kaspunase pigmendina käituvad kolmevalentse
raua hapendid, mille tagajärjel kivimis muu-
tus nähtavaks glaukoniidi rohekas põhivär-
vus. Süvaveelisemates piirkondades, mida
elusorganismid olid sellal hoopis vähem suu-

telised asustama, leidis see protsess aset üks-
nes koldeliselt — ümber elusaine lokaalsete
kuhjete. Seetõttu säilisid just siin reliktna
algse punakaspruuni tooni laigud ja vööndid,
mis edasisel muutumisel omandasid sageli lil-
laka lisavarjundi.

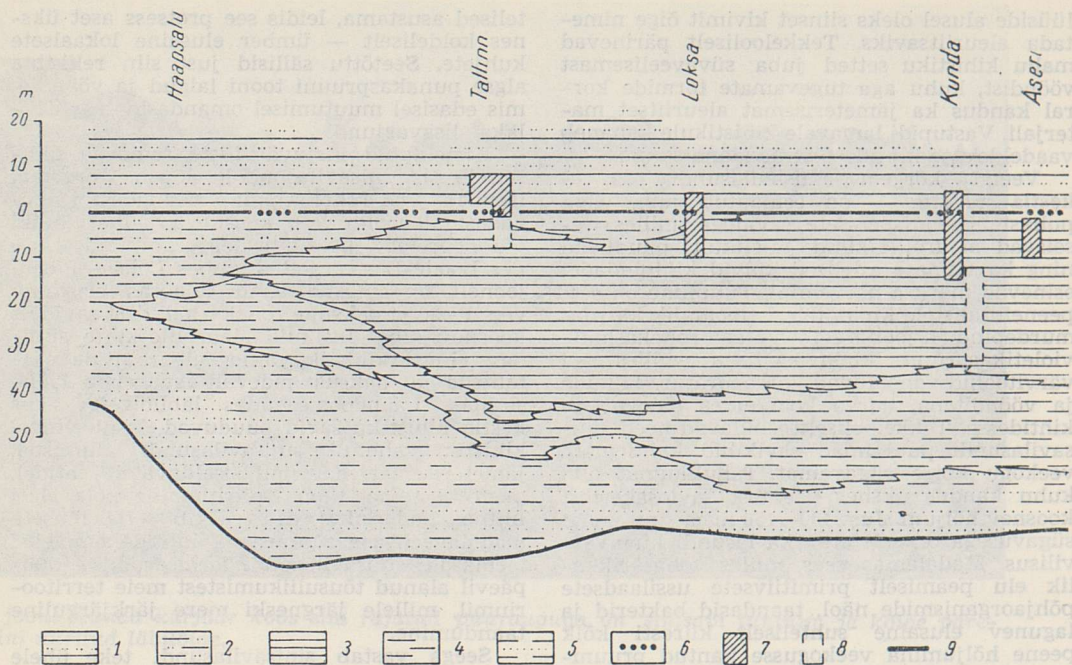
Kirjeldatud kirjuvärviliste savidega üldi-
selt Eestis sinisavilasund ka lõpeb. Kõrgemal
lasuvad juba rohekashallidest savidest ja kõ-
vadest aleuoliitidest koosnevad lükati kihid
või nooremad liivakivi-aleuoliidikihid. Üks-
nes Loode-Eestis, alates umbes Loksa—Pärnu
joonelt, on sinisavilasundi ülaosas eristatav
veel 1—20 m paksune rohekashallidest savidest
koosnev ning üksikuid aleuoliidikihte sisal-
dav viimsi kihistik, milles aleuoliitide osa-
tähtsus ja paksus pidevalt suureneb lääne
suunas. Läänepoolsemates läbilõigetes, kus
kestla kihistiku savid puuduvad, lasub viimsi
kihistik vahetult sinisavilasundi alumistel,
jämeterisemat materjali sisaldavatel kihtidel,
mistõttu tema täpne piiritlemine pole alati
lihtne. Igal juhul aga räägib selle ilmsete
madalaveelisuse tunnustega kihtidekompleksi
olemasolu sinisavilasundi formeerumise lõpu-
päeval alanud tõusuliikumistest meie territooriumil,
millele järgneski mere järkjärguline
taandumine.

Seega vastab sinisavilasundi teke ühele
ajaliselt küllalt selgepiirilisele tektoonilisele
impulsile, mis algas platvormi loodeosa laial-
dase vajumise ja mere pealetungiga ning lõp-
pes uute tõusuliikumistega kuni savilasundi
täieliku väljumiseni merest. Vaatamata peal-



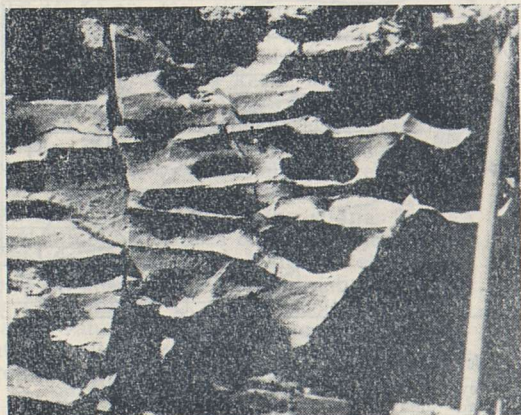
3. joon. Lontova kihistu ehitus ja levik Eestis.

1 — puuraugud, 2 — samapaksusjooned, 3 — levila piir, 4 — ainuvaldavad savid (>95%),
5 — valdavad savid (50—95%), 6 — valdavad aleuoliidid ja liivakivid (>50%).



miste sinisavikihtide hilisemale kulutusele võime lasundi ehituse põhjal siiski üsna kindlalt väita, et sellele tektoonilisele tsüklile vastava mereosa areng oli piki ajatelge selgesti asümmeetriline: mere pealetung toimus märksa aeglasemalt kui hilisem regressioon. Sellele viitab eelkõige mahu kihistiku tüüpi savide puudumine läbilõike ülemises, regressiivses osas. Kui siia lisame veel fossiilide levikuseaduspärasustele tugineva fakti, mille kohaselt meri meie alale tungis märksa hiljem kui platvormi ida- ja lõunaossa (Moskva ümbrus, Volööonia—Podoolia piirkond), siis on

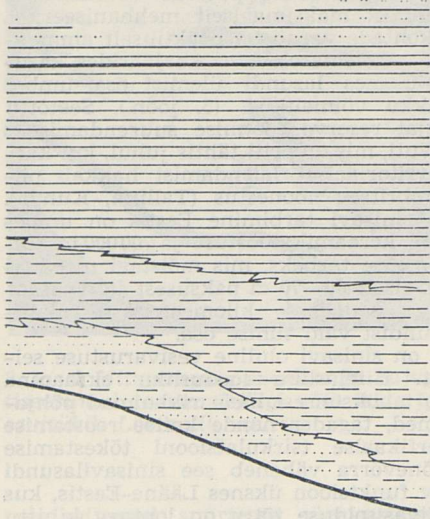
4. joon. Peeneteralistele kivimitele iseloomulik karpjas murdepind Kunda sinisavis.



ilmne, et puhtaimate sinisavide formeerumine leidis aset just tektoonilise tsükli lõpuosas, millal vajumistendentsid platvormi loodeosas saavutasid maksimaalse ulatuse.

Omaette probleemiks on jäänud sinisavi lähtematerjali päritolu. Mineraloogilised uuringud näitavad, et sinisavi peenimas fraktsioonis leidub mitme mineraalirühma esindajaid (hüdrovilgud, kaoliiniit, kloriidid, hematit jt.), mille kooseksiteerimine viitab selgelt savikomponendi valdavalt klastogeensele tekkeviisile — tema formeerumisele mandrilt kantud peene mehaanilise hõljumi settimise teel (Pirrus, 1970). Vaid vähemal määral toimus saviosakeste süntees veekogus endas, enamasti glaukoniiidi tüüpi rauarikaste mineraalidena.

Kust siis ikkagi pärineb see tohutu saviaines, mis suutis moodustada Moskva tervast Kirde-Poolani ulatuvat hiiglasliku savilasundi? Vastust tänapäeval veel pole. On vaid ilmne, et selleks ei saanud olla otseselt kristalse aluskorra murend, sest viimase valdavaks komponendiks on kaoliiniit — mineraal, mida sinisavis leidub vaid teisejärgulise reliktina. Tundub tõenäolisem, et otsustavat osa etendas varem kujunenud settekivimitest pärinev materjal, eelkõige eelkambriumi nn. vendi kompleksilise laminariitsavide ja teiste selleaegsete settekehade uhtumisproduktid. Moodustasid ju viimased Moskva sünekliisi idaaladel hiiglaslikke savivälju ja on mitmesaja meetri paksuste lasunditena säilinud veel tänini. Õeldut näib kinnitavat ka sinisavi ja laminariitsavi mineraloogilise koostise lähedus, ehkki teatavad erinevused on täheldatavad siingi (Pirrus, 1970). Arvatavasti ei saa sinisavi savi-



komponendi päritolu seostada mingi kitsalt lokaalse lähtealaga, vaid seda tuleb käsitada paljude erinevate allikate summana. Võrreldes aluskorra murendiga on see materjal läbi teinud vähemasti ühekordse vahepealse settimistükkli ning seetõttu regionaalses plaanis üsna tugevasti ühtlustunud.

Keerukaid probleeme seab uurijate ette ka sinisavi formeerumisepohhi ajalises stratigraafilise tõlgendus. Nimelt on Ida-Euroopas levinud sinisavi osutunud absoluutsete määrangute alusel märksa vanemaks kambriumi vanimatest kihtidest Inglismaal, mille kambriumi ajastu läbilõige on ladestu etalonina kasutusel rahvusvahelises ulatuses. Ka ei sisalda sinisavi veel kambriumi ajastule iseloomulike, suhteliselt kõrgesti organiseeritud lüliljalgsete — trilobiitide kivistisi, mille evolutsioonil põhineb muide kogu kambriumi ülejäänud osa liigestamine. Elustiku primitiivsus ongi andnud paljudele uurijatele alust käsitada sinisavilasundit kambriumieelse iseseisva ajalises stratigraafilise etapi moodustisena. Siiski pole uue ajastu eraldamine sinisavide põhjal seni laiemat toetust leidnud. Põhjuseks on vahest ka vastavavanuseliste kihtide suhteliselt halb uuritus ülemaailmses ulatuses, eelkõige aga ikkagi asjaolu, et paljude ühiste eluvormide ning lähedaste levikualade olemasolu teeb sinisavi eraldamise kambriumi ülejäänud kihtidest küllaltki kunstlikuks. Seetõttu on enamik tänapäeva uurijaid asunud seisukohale, et sinisavi ja tema vanuselisi analooge tuleks vaadelda kambriumi ajastu vanima, nn. trilobiitide-eelse ladestikuna, asendades seega ajastu traditsioonilise kolmikliigestuse antud juhul nelikjaotusega. Ka on tehtud ettepane-

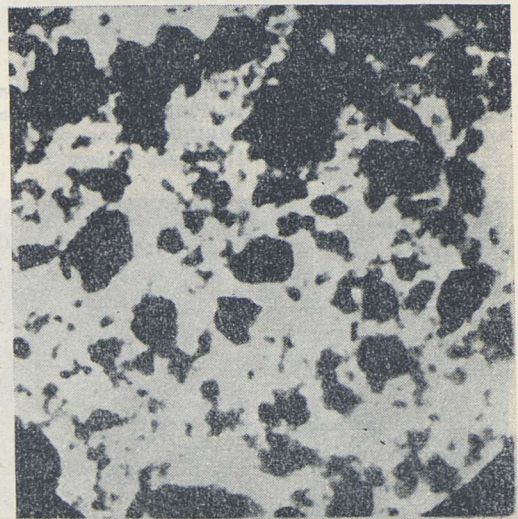
5. joon. Sinisavilasundi läbilõige.

1 — lasuva lükati kihistiku aleuoliidid ja savid, 2 — viimise kihistiku aleuoliitide ja savide vaheldumine, 3 — kestla kihistiku valdavalt kirjud savid, 4 — mahu kihistiku aleuriitsavid, 5 — rumba kihistiku liivakivide ja savide vaheldumine, 6 — konglomeraat fosfatiseerunud aleuoliidiveeristest, 7 — tegutsevad savikarjäärid, 8 — projekteeritavad savikarjäärid, 9 — lontova kihistu piir.

kuid anda sinisavide formeerumisepohhile veidi väiksem — ajajärguline sisu, nimetades sellele perioodile vastavaid setteid **balti** (Sokolov, 1965) või **tommoti** (Rozanov jt., 1969) ladejärku kuuluvaiks. Kumb nimetusest — Euroopa või Siberi oma — võiks minna kinnitamisele rahvusvahelises nomenklatuuris, selle peaksid otsustama edasised uuringud ning diskussioonid.

Eesti territooriumil leiame sinisavist vanima kivistisena mustast kitiinest materjalist kokkulisatud ristirõõnestusega torukesi, *Sabellidites cambriensis* Jan., mille taksonoomiline asend primitiivsete ussilaadsete organismide seas pole veel lõplikult selge. Nimeetatud fossiil esineb üksnes sinisavilasundi kõige alumisemates kihtides ja on ühtlasi üheks vanimaks skeletiga loomorganismiks maakoores üldse (7. joon.). Sinisavi kõrgemate kihtide juhtkivistiseks tuleb aga pidada rõngussi *Platysolenites antiquissimus* Eichw., mille valgest räniainest koosnevaid lüülsisi väliskestafragmente võib hoolikalt otsimisel leida peaaegu igal sinisavipalal. Märksa kitsama levikuga on sama perekonna teine liik *P. lontova* Öpik, mille usaldusväärsed leiud pärinevad seni üksnes Eestist ja Ida-Lätist. Teised

6. joon. Sinisavi põhikoostisosaks on imepeenad hüdrovilgulehekesed, mida näeb üksnes elektronmikroskoobis. Suurendatud 10 000×.



fossiilid on tublisti harvemad ja satuvad uurija kätte vaid üksikeksemplaridena. Peale skeletse fauna leiame aga sinisavis rikkalikult pehmekehaliste mudaorganismide elutegevuse jälgi — nii aleuriidiga täitunud silindriliste uuristuskäikudena kui ka lapikute tumepruuni püriidipulbriga markeeritud roomamisjälgedena (8. joon.). Mikroskoobi all leiab sinisavist ka rohkesti ainuraksete vetikate ning teiste problemaatiliste planktonorganismide säilmeid.

Maavarana pole sinisavi keraamikatootmise tarbeks eriti kvaliteetne, sest saviosakeste koostises valdavad hüdrovilgdud annavad keraamilisele massile lühikese paakumisintervalli (100—150°) ja madala sulamistäpi (1225—1300°). Neid omadusi ei ole võimalik parandada praegu kasutatavate rikastusvõtetega. Ka suur püriidilisand põhjustab sageli praaki, kahjustades nii toodete välisilmet kui ka eksploatatsioonikindlust. Seetõttu leiab sinisavi meil kasutamist üksnes ehituskeraamika lihttoodangu — telliste (Tallinn, Loksas) ning dreanaažitorude (Aseri) valmistamisel. Hinnatav on sinisavi aga tsemendi lähteainena, sest ta peaaegu ei sisalda segavaid mehaanilisi lisandeid ega ka kahjulikke magneesiumi- ja fosforühendeid. Kundas on sinisavi kasutatud tsemenditööstuses juba terve sajandi. Uudse kasutusala on samas projekteerimisel ka

tulevikumaterjali — kergekaalulise keramsiidi tootmine sinisavist.

Sinisavi mäetehnolised eksploatatsioonitingimused on enamasti väga head — savi homogeensus ning koostise püsivus võimaldavad kaevandamist maksimaalselt mehhaniseerida. Ka leiukohtade varud on praktiliselt ammendamatud — olemasolevates karjäärides kasutatakse üksnes lasundi ülemist osa, umbes neljandikku võimalikust (5. joon.). Seetõttu on kõikjal reserve tootmise suurendamiseks ka sügavuti, mis on eriti tähtis juhul, kui karjääri territoriaalset laiendamist hakkab piirama ümbritseva hoonestus (Tallinn, Kunda). Aastane sinisavi tarbimine Eestis on umbes 200 000 m³ keraamikatootmise ja 700 000 m³ tsemenditööstuse tarbeks, mis mõistagi moodustab keskmiselt 60—70 m paksusest ja horisontaalsuunas sadades kilomeetritesse ulatuvast lasundist vaid tühise osa.

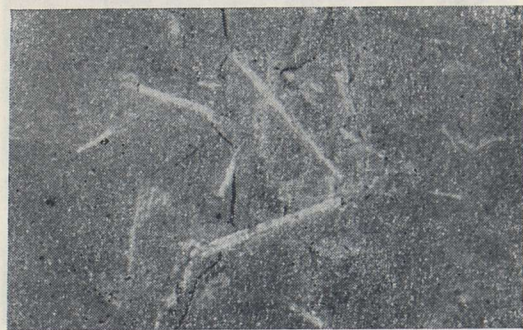
Eestis on sinisavi oluline vesivarustuse seisukohast. Hiiglasliku loodusliku ekraanina isoleerib ta üksteisest meie rikkaimad põhjaveetasemed, tagades nende kaitse reostamise eest vertikaalse tsirkulatsiooni tõkestamise teel. Mõnevõrra väheneb see sinisavilasundi hinnatav funktsioon üksnes Lääne-Eestis, kus suure liivasisalduse tõttu on lontova kihistu kohati ka ise vett kandev.

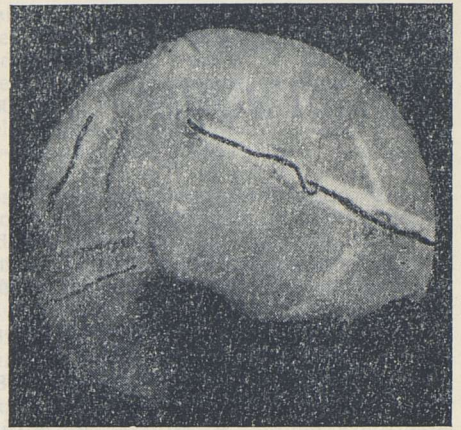
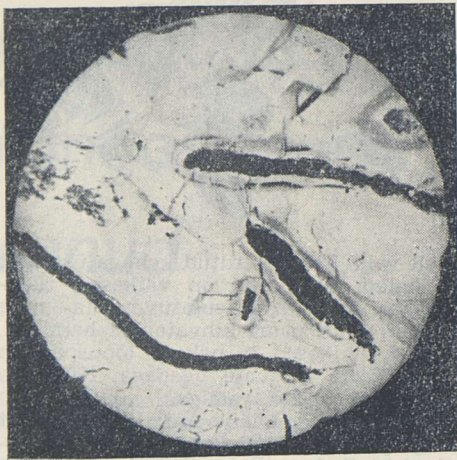
On avaldatud arvamusi, et vaadeldav poolesajameetrine plastse savi lasund on etendanud meie aluspõhjas omapärase amortisaatori osa sügaval aluskorras toimunud tektooniliste liikumiste summutamisel, mistõttu viimased kajastuvad näiteks kõrgemates lubjakivikihtides juba märksa nõrgemal kujul. Seda kõigile suurtele savilasunditele iseloomulikku omadust ei tohiks me Eesti alal siiski üle hinnata. Tõenduseks olgu nimetatud kasvõi Uljaste kerkealaline struktuur Kirde-Eestis, mis sinisavilasundist selgelt «läbi ulatub». Karjäärides ja puuraukudes leiame sinisavis sagedasti püstisi lõhesid ja libisemispeegleid, mis annavad tunnistust saviplokkide hilisematest dislokatsiooninihetest üksteise suhtes. Ehkki sinisavi vees kergesti märgub ning moodustab suurema vaevata püsiva suspensiooni, kuulub ta siiski tihenenud savide hulka, mis looduslikus olekus käituvad harilikult tüüpilise tahke kehana, eriti kiirete liikumiste korral. Sinisavi poorsus on enamasti 25—35%, savimassi looduslik niiskus Aseri ja Kunda leiukohtades 12—17%. Seega on viimane enamasti madalam plastseuse alumisest piirist (12—28%), mis selgitabki savi sagedase lõhelisuse.

Vaatamata öeldule on sinisavi meie alal säilitanud siiski kergesti plastset massi andva savi põhiomadused, mis teda eristavadki teistest geoloogilistest eakaaslastest kogu maailmas. Viimased on enam kui poole miljardi aastase eksisteerimise kestel läbi teinud kogu keeruka tee pehmekestentsilisest saviest meremudast täielikult jäiga ja vees lagunematu kiltja argilliidini. Sinisavi vähese muutmise peapõhjuseks on olnud lasumine iidse kerkeala — Baltoskandia kilbi lõunanõlval, kus ta kogu oma geoloogilise ajaloo kestel



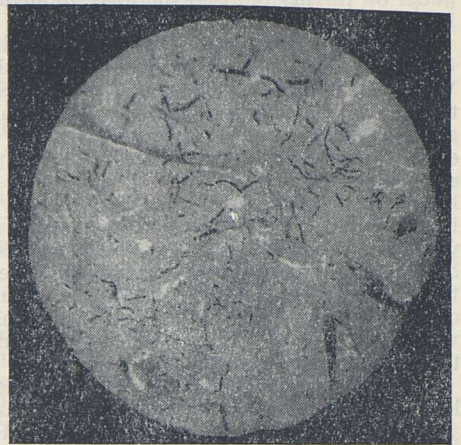
7. joon. Sinisavi juhtkivistised: ülal Sabellidites cambriensis Jan., all Platysolenites anti-quissimus Eichw. Suurendatud 2×.





8. joon. Mitmesuguse suuruse ja kujuga püritiseerunud roomamisjälgi võib leida igal sinisavitükil. Loomulik suurus.

pole sattunud suurtesse sügavustesse, seega ka kõrgete rõhkude ning temperatuuride mõjupiirkonda. Sellest tulenevalt on hilisemad mineraloogilised muutused olnud temas tühised. Viimane asjaolu teeb sinisavi geoloogilises mõttes eriti hinnatavaks uurimisobjektiks, kuna sellisena on ta üks väheseid informatsiooniallikaid vanaaegkonna altpäevade olustiku rekonstrueerimisel. Siit ka tema ülemaailmne tähtsus ja unikaalsus, mis on ühtlasi tagatiseks, et sinisavilasundi iseärasused püsivad pidevalt uurijate huviorbiidis ja leiavad lähemal aastail edasist tundaõppimist.



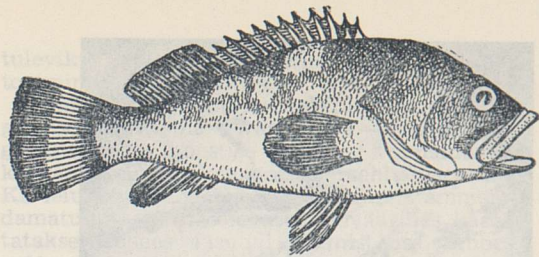
KIRJANDUS: Pralow, W., 1938. Mikroskopische, röntgenographische und chemische Untersuchung einiger Proben des estländischen Blauen Tons. *Chemie der Erde*, 11, 4. — Öpik, A., 1926. Über den estländischen Blauen Ton. *Tartu Ülikooli Geol. Inst. Toim.*, 6. — Öpik, A., 1929. Studien über das estnische Unterkambrium (Estonium). *Tartu Ülikooli Geol. Inst. Toim.*, 15. — Асаткин В. П. 1937. Докембрийские образования, кембрийские и нижнекембрийские отложения Ленинградской области. *Тр. Ленинградского геол. треста*, 15. — Волкова Н. А. 1968. Акритархии докембрийских и нижнекембрийских отложений Эстонии. В сб.: *Проблематика пограничных слоев рифея и кембрия Русской платформы, Урала и Казахстана*. Тр. ГИН АН СССР, 188. — Катченков С. М. 1949. К вопросу об окраске кембрийской синей глины. *ДАН СССР*, 16, 6. — Лоог А. Р., Менс К. А., Мююрисепп К. К. 1966. О границе лонтоваской и пиритаской свит нижнего кембрия Прибалтики. *Изв. АН ЭССР, сер. физ.-мат. и техн. наук*, 15, 2. — Мардла А. К., Менс К. А., Кала Э. А., Каяк К. Ф., Эрисалу Э. К. 1968. К стратиграфии кембрийских

отложений Эстонии. В сб.: *Стратиграфия нижнего палеозоя Прибалтики и корреляция с другими регионами*. Вильнюс. — Мянниль Р. М. 1958. К номенклатуре кембрийских отложений Прибалтики. *Изв. АН ЭССР, сер. техн. и физ.-мат. наук*, 7, 4. — Пиррус Э. 1970. Закономерности распределения глинистых минералов в вендских и кембрийских отложениях Восточной Эстонии. *Изв. АН ЭССР, Хим. Геол.*, 19, 4. — Розанов А. Ю. и др. 1969. Томмотский ярус и проблема нижней границы кембрия. М. — Соколов Б. С. 1953. Стратиграфическая схема нижнепалеозойских (додевонских) отложений Северо-Запада Русской платформы. В сб.: *Девон Русской платформы*. Л.—М. — Соколов Б. С. 1965. Древнейшие отложения раннего кембрия и сабеидитиды. Тезисы докл. на Всес. симпозиуме по палеонто. докембрия и кембрия. Новосибирск. — Янишевский М. Э. 1939. Кембрийские отложения Ленинградской области. *Уч. зап. ЛГУ, сер. геогр.*, вып. 1, 25.

Enn Pirrus

KIVIKOHAD

ehk MERUUD



Kivikoha on ahvenaliste seltsi kiviahvenlaste (*Serranidae*) sugukonda kuuluv liigirikas perekond.

Kiviahvenlaste sugukonna esindajatel on üks pikk seljauim eraldunenud ogakiirtega, mis mõnikord on eraldunud eri uimeks. Seljauime pehmete kiirte osa on veidi pikem kui anaal(päraku-)uim. Anaaluimes on 3 tugevat ogakiirt. Kõhuuimed asuvad rinnauimede all ja neil on 1 ogakiir ning 5 pehmet kiirt. Lõugadel on harjasetaolised hambad, mõnedel liikel nii üla- kui ka alalõuas «kihvad».

Sugukond ühendab umbes 75 perekonda üle 400 liigiga. Enamik neist elab Atlandi, Vaikse ja India ookeani subtroopilistes või troopilistes rajoonides, üksikud liigid ka maagevees (hiina ahven). Suuruselt on nad väga erinevad. Mõned liigid on kuni 20 cm pikad ega kaalu üle 100 g, kuid sugukonnas leidub ka tõelisi hiiglast, kes ületavad täiskasvanud inimese pikkuse ja kaaluvad kuni 300 kg. Ka värvus varieerub suuresti, vastavalt asukohale. Sageli on tumedal põhjal hulk selgeid triipe, laike või täppe. Selline värvus on omane kaladele, kes elavad kivide, kaljude või korallriffide vahel. Eks sellest nimestki — kiviahvenlasted.

Kõik kiviahvenlased on aplad röövkalad, kes lähevad üle röövtoidule õige varakult — juba 2—3 cm pikkustena. Nad varitsevad saaki peidupaigas. Ainult rütmiline lõpuskaante ning kuldläikeliste silmade liikumine reedab neid. Kui ilmub saakloom, söötab näiliselt rahulik kala oma ohvri kallale. Sageli tuleb nende hulgas ette ka kannibalismi, s. t. väiksemate liigikaaslaste söömist.

Kivikoha ehk meruu perekonda kuulub palju liike, kes kõik on suured, massiivsed,

külgedelt veidi kokkusurutud kehaga üksikult elavad kalad. Soomused on väikesed, tugevasti nahas istuvad. Etteulatuvast alalõuas on mitu paari kihvataolisi hambaid. Ka harvad lühikesed ja paksud lõpuspiid on kaetud väikeste teravate ogadega. Kivikoha püütakse nii õnge kui traaliga.

Üks tähtsamaid Lääne-Aafrika rannikult traalidega püütavaid liike on pruun või oranžikas hiid-kivikoha (*Epinephelus gigas*), kes kasvab kuni 120 cm pikkuseks ja kaalub kuni 60 kg. Elab põhiliselt 20—60 m sügavuses põhja lähedal.

Seljauimes on tal 11 oga- ja 15—16 pehmet kiirt, anaaluimes 3 oga- ja 8 pehmet kiirt. Küljejoones on 103—120 soomust. Muud tunnused on teiste meruuliikidega ühised. Hambad on väikesed, koonilised, nii ülal kui all leidub paar kihvalaadseid hambaid.

Aafrika looderannikul levinud **aleksandria kivikohal** (*E. alexandrinus*) on seljauimes 10—11 oga- ja 15—17 pehmet kiirt. Suu on suhteliselt suur, hambad teravad. Alalõua eesosas on 4 kihva, sahkluul väikesed hambad; suulael asetsevad hambad peente ridadena. Küljejoones on 138 soomust. Kasvab kuni meetripikkuseks.

Vööt-kivikohal (*E. aeneus*) on põskedel 3 heledat viltust joont. Seljauimes on 10—11 oga- ja 15 pehmet kiirt, anaaluimes 3 oga- ja 7—9 pehmet kiirt, küljejoones 90—108 soomust. Eeslõpuskaanel on 3—4 oga. Tavaline pikkus on 50—80 cm, kuid ta võib kasvada kuni meetriseks. 40 cm pikkune kala kaalub 1 kg, 70-cm-ne üle 5 kg. Levinud Marokost Angoolani. Kudemise ajal hoidub ranna läheduses.

Kivikohade liha on valge ja maitsev, suhteliselt rasvavaene.

Vaike Erm

Meie ulukid 1973. aasta maikuu seisuga (sulgudes 1972. a.)

Liik	Arvukus seltsi jahimaadel	Arvukus vabariigis	Liik	Arvukus seltsi jahimaadel	Arvukus vabariigis
Pöder	6 500 (7 900)	10 000 (11 000)	Karu	145 (135)	220 (200)
Metskits	40 500 (40 000)	54 300 (51 000)	Hunt	50 (15)	120 (50)
Metsssiga	4 400 (4 400)	6 400 (6 100)	Ilves	125 (80)	210 (140)
Valgejänes	54 500 (50 000)	66 000 (60 000)	Metsnugis	2 000 (2 100)	2 700 (2 800)
Halljänes	84 000 (78 000)	93 500 (86 000)	Saarmas	350 (400)	500 (500)
Rebane	3 300 (3 500)	4 500 (4 700)	Metsis	1 800 (2 000)	3 000 (2 900)
Kährikkoer	2 700 (3 000)	4 000 (4 100)	Teder	40 500 (42 000)	47 500 (47 000)
Mäger	2 500 (2 700)	3 700 (3 700)	Põldpüü	24 200 (20 000)	27 500 (21 500)

Tiit Randla

Raja taga rõngastatud linnud

Tihti avaldatakse kirjanduses andmeid linnude rõngastamise tulemustest eri riikides. Kes neid on jälginud, see teab, et rõngastatud lindude arv kasvab iga aastaga. Seda on kogunud ka meie ornitoloogid, kelle kätte saabuavad teated rõngaga leitud lindude kohta. Alljärgnevalt räägime mõningatest huvitavamatest välismaal rõngastatud lindude leidudest Eestis.

Laululuik on meil sügiseti, eriti aga kevaditi, tavalisemaid läbirändajaid. Laululuikede eelistatud peatuspaigana on laialdaselt tuntuks saanud Matsalu laht, mille siseosas kohatab neid mõnikord tuhandetena. Näiteks 1957. aasta 20. aprillil loendati siin korraga kuni 40 000 isendit! Luikede arvukuselt pole Matsalu lahele võistlejat kogu Põhja-Euroopas.

Kuigi mõnel aastal talvitub osa luiki ka meie rannikumerele, lendab enamik siiski lääne poole. Seni on meil leitud neli välismaal määrgistatud laululuike. Kõik nad on rõngastatud talvitujatena: kolm Taanis Moni saare piirkonnas ja üks Saksa DV-s Rügeni saare juures. Eestis on nad tabatud Pakri saarel ning Saaremaal (Nasval, Paelaius ja Sõrves) kas kevadel või sügisel.

Seega ei asu laululuikede põhilised talvitusalaad meist kuigi kaugel ning ilmselt rändavad nad nii sügisel kui kevadel enamasti samu teid kaudu.

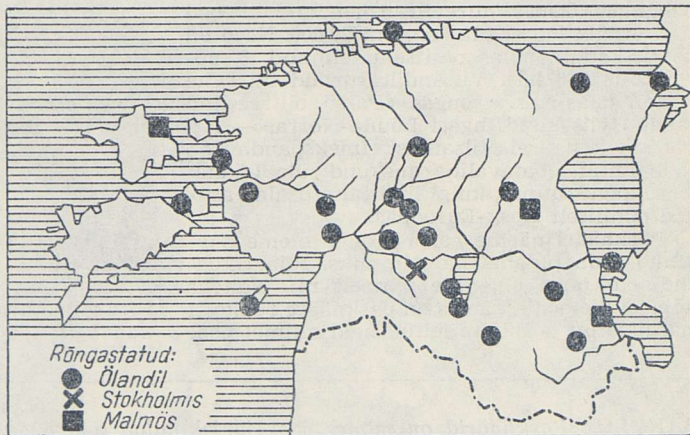
Sinikael-part on meil kõige arvukamalt pesitsev partlane ja ka jahisaagis moodustab ta lindudest peamise osa. Talvituvategi partide seas on sinikaelu kõige rohkem: igal talvel 7000—8000 isendit. Muidugi ei talvitu meil kaugelki kõik Eestis pesitsevad sinikael-pardid — suurem osa rändab ikka kaugemale lääne poole.

Aastate jooksul on Eestis tabatud rohkesti «välismaiseid» sinikael-parti. Siinkohal tahaks rääkida neist, kes veedavad talve Rootsis. Seal (peamiselt Ölandi saarel, vähesel määral ka Malmö ja Stokholmi ümbruses) määrgistatud sinikael-parti on meil tabatud 25 (1. juun.). Andmed räägivad sellest, et Rootsi on osale meie sinikaeltest oluliseks talvitus- ja läbirändealaks. Rootsis tuhandetena talvituvad sinikael-pardid lendavad vahel koguni pealinna tänavaile, takistades seal liiklust. Autod ega inimesed ei näi neid üldse eksitavat.

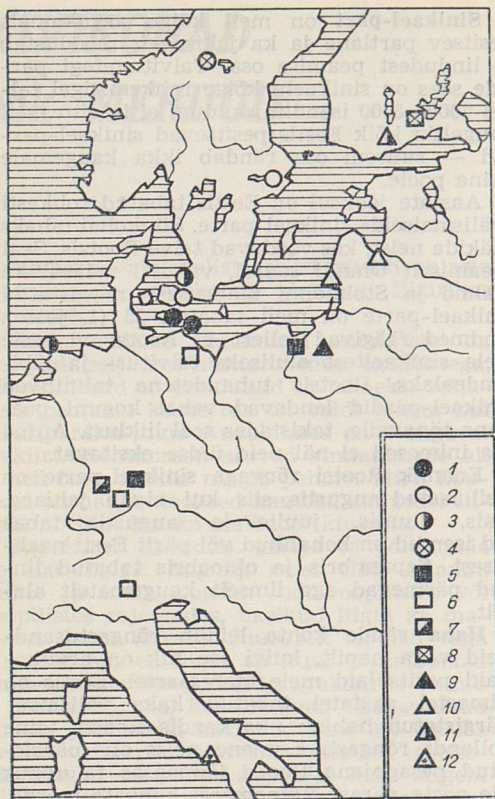
Enamik Rootsi rõngaga sinikael-parti on meil lastud augustis, siis kui algab jahiaeg. Mais, juunis, juulis ja augustis tabatud isendid on kohalikud või pärit Eesti naabrusest. Septembris ja oktoobris tabatud linnud pärinevad aga ilmselt kaugematelt aladelt.

Haha rände kohta leidub rõngastusandmeid väga napilt, kuigi see liik on arvukamalt pesitsejaid meie meresartel. Eestis on viimastel aastatel tabatud kaks välismaal määrgistatud hahka; üks kandis Rootsi, teine Hollandi rõngast. Esimene neist oli määrgistatud pesapojana Rootsi lõunaosas ja uppus viie aasta pärast Väinamerel kalurite mõrda. Leitu oli isaslind. Isaspartide puhul tuleb kodumaa vahetamist tihti ette. Kus nad endale uue kodupaiga leiavad, oleneb sellest, millisel alal pärineb emaslind. Elukaaslane valitakse juba talvitusala, hiljem järgneb isaslind emasele. Nii see «rootslane» ilmselt meile sattuski.

1970. a. kevadel tabati Osmussaarel emahakk, kes kaks aastat tagasi (augustis) oli rõngastatud Hollandis sulgivana aasta vanuselt. Leid kõneleb sellest, et meie hahad käivad talvitusas üsna kaugel, et nad ei saa



1. juun. Rootsis rõngastatud sinikael-partide tabamiskohad Eestis.



2. joon. Eestis tabatud välismaiste rõngastega lindude rõngastuspaigad.

1 — laululuik, 2 — sinikael-part, 3 — hakk, 4 — hiireviu, 5 — pasknäär, 6 — siisike, 7 — suurnokk-vint, 8 — leevike, 9 — põialpoiss, 10 — rasvatihane, 11 — porr, 12 — aed-lepalind.

esimese eluaasta lõpuks veel suguküpseks ja vahetavad sulestikku kaugel kodupaigast.

Hiireviu. Falsterbo (Lõuna-Rootsis) on saanud kuulsaks kulliliste massilise läbirände paigana. Üksnes hiireviusid lendab siit igal sügisel läbi lõuna suunas kuni 20 000. Need on kõik Skandinaavias pesitsenud linnud. 8. novembril 1966 leiti Vilsandilt surnud hiireviu, kel oli jalas Norra rõngas. «Passi» oli see lind saanud viis kuud tagasi Lõuna-Norras — ligi 800 km kaugusel Vilsandist. Imekspandav on selle linnu ebatavaline teekond üle Läänemere kagu suunas, kuigi liigi talvitusala asuvad põhiliselt Kesk-Euroopas.

Pasknäari näeme aasta läbi ja oleme harjunud teda pidama paigalinnuks. Rõngastusandmete järgi pole see päriselt nii. Näiteks Rõbatši bioloogiajaamas on pasknääre rohkesti märgistatud ja hiljem leitud neid mitmel pool

Euroopas. Need andmed näitavad, et põhiliselt rändavad noored isendid, mida võib öelda ka mitmete teiste näiliselt paiksete liikide (hallvares, rasvatihane jt.) kohta.

1968. a. keskel tabati Põlva rajoonis pasknäär, kes kaks aastat tagasi oli märgistatud Poolas Gdanski piirkonnas; 1957. a. aprillis Kilingi-Nõmmel pasknäär, kes novembris 1955 oli märgistatud Saksa FV lõunaosas, kus teda oli peetud puurilinnuna (rõngastuspaik on enam kui 1600 km kaugusel tabamis kohast). Nii et sügiseti liikuvad pasknäari salku ei tule pidada mitte hulkuvateks, vaid tihti päris tõelisteks läbirändajateks.

Siisike on üks meie väiksemaid linde, keda sügiseti kohati väga hulganisti läbi rändab. Viimastel aastatel on Eestis leitud mitmeid märgistatud siisikesi.

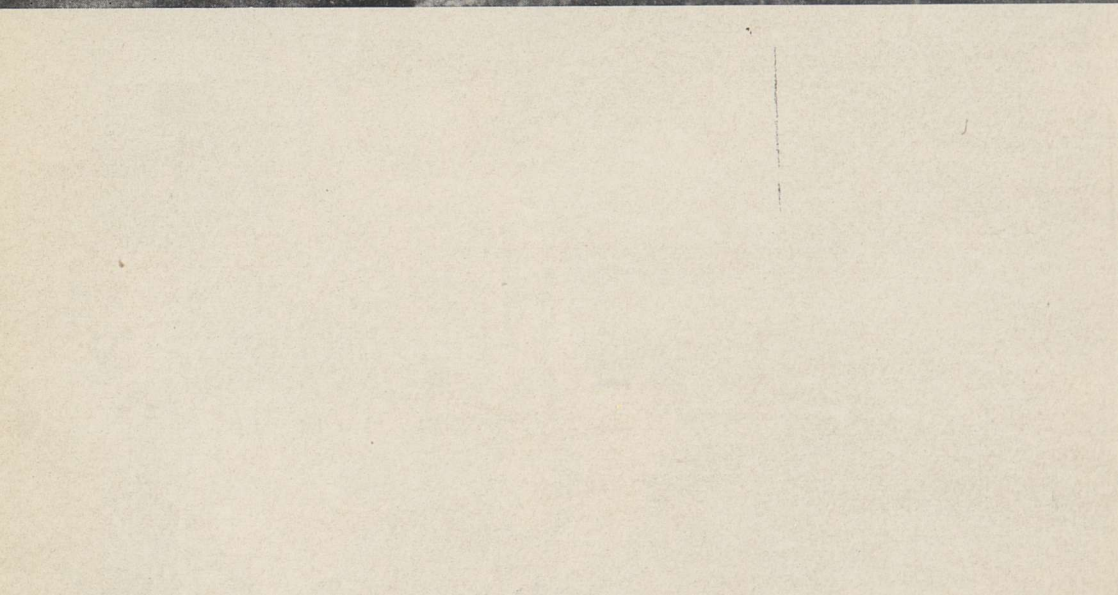
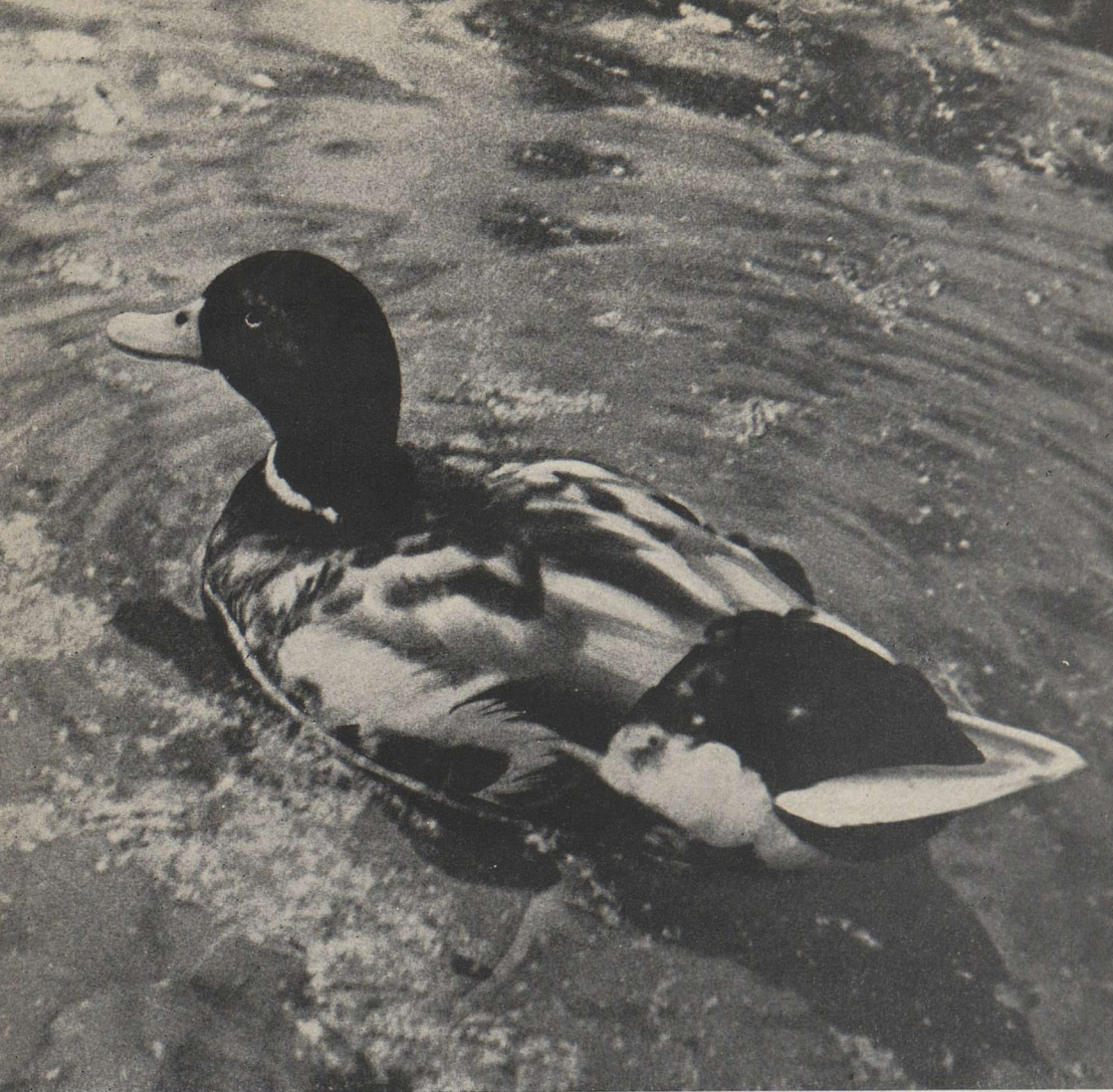
Rõngastusandmed kinnitavad, et siisikesed on tublid rändurid. Põhiliselt talvituvad nad Itaalias, aga mõned jõuavad isegi Põhja-Aafrikasse, Kaspia mere äärde ja Türgisse. Meil tabatud siisikesed on märgistatud Saksa FV-s



Üks selle hiireviu liigikaaslane oli rändel eksinud Vilsandisse. R. Sterni foto.

TAHVILIL: Pasknäarid on mõnel pool järjekindlad läbirändajad. A. Põleniku foto.







Kas need leevikesed on Soomest tulnud?
T. Tamme foto.



Suurnokk-vinti nähakse meil mõnikord talvelgi. L. Märsi foto.

ja Saksa DV-s läbirändajatena ning Itaalias talvitujatena.

Leevike on meeldiv külaline talvises aias või pargis. Nagu pasknääri, on tedagi peetud paigalinnuks. Kuid juba aastail 1956—1962 näitasid sügisesed rändevaatlused, et leevike on kohati päris arvukas läbirändaja. Nii nähti Lämmijärve kaldal 1958. aastal kuu aja jooksul läbirändel üle 10 000 leevikese. Kust need läbirändajad pärinevad? Rõngastusandmete alusel — põhjapoolsematest piirkondadest. Näiteks 1970. a. sügisel tabati Tallinnas leevike, kes sama aasta suvel oli rõngastatud Lõuna-Soomes. Ilmselt tuleb neid ka kirde-

poolsematelt aladelt. Rõbatši bioloogiajaama rõngastusandmed kinnitavad, et leevikesel on välja kujunenud kindlasuunaline ränne kirdest edelasse, mille pikkus on tihti üle 1200 kilomeetri.

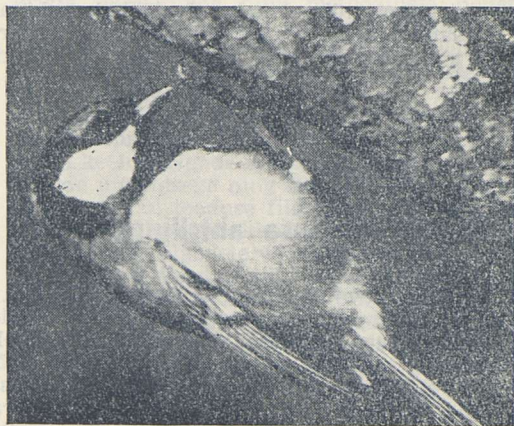
Suurnokk-vint. Seda liiki tuntakse üldiselt väga vähe. Põhjuseks on piiratud levik, väike arvukus ja varjatud eluviis. Kuigi suurnokk-vinti mõnikord kohatakse meil ka talvel, on ta ometi tüüpiline rändlind. 1970. a. kevadel tabati Saaremaal Leisis suurnokk-vint, kes kandis jalas 1967. a. sügisel Saksa FV lõunaosas Darmstadtis piirkonnas saadud rõngast.

Rõngastusandmeil talvituvad suurnokk-vindid peamiselt Itaalias ja selle naaberladel. Ilmselt oli meil leitud lind rõngastatud rändel talvituspaika.

Rasvatihane. Ka rasvatihast oleme harjunud pidama päris paigalinnuks. Siinkohal aga tahaks juttu teha tihasest, kes leiti surnult 29. märtsil 1973 Ristipalus (Põlva raj.). Linnul oli jalas kaks rõngast: üks neist kandis pealkirja *Moskva* ja teine — *Riga*. Moskva rõnga oli ta jalga saanud 16. oktoobril 1971 (samal aastal koorunud noorlinnuna) Papes ja teise rõnga 21. jaanuaril 1973 Riias. Et noored tihased rändavad, selles pole midagi iseäralikku; et aga ka vanad tihased talveks (kuigi 1972/73. a. õiget talve polnud) lõuna poole rändavad, on üsna huvitav.

Pöialpoiss. Ka meie kõige väiksem lind on päris tubli rändaja. Seda kinnitavad jällegi rõngastusandmed. Nii tabati 1967. a. mais Järva-Jaanis pöialpoiss, kes oli saanud märe gise jalga eelmisel sügisel Poolas Gdanski juures. Kirjandusandmed pöialpoisi rände kohta on seni vasturääkivad ja iga rõngastatud isendi leid toob siin selgust juurde.

Rasvatihane polegi alati paigalind.
A. Põleniku foto.



TAHVILIL: Osa meie sinikael-parti talvitub Roots. E. Altraja foto.

Porr on meie teadmistes ikka olnud paigalind, kes hulgub vaid harukorral. Kuid 1972. a. sügisel tabati Kablis porr, kes kandis jalas Soome rõngast! Lind oli märgistatud Lõuna-Soomes 15 päeva eest. Paari nädalaga oli ta jätnud selja taha juba enam kui 300 km pikkuse tee. Tuleb arvata, et ega ta meile veel peatuma poleks jäänud, küllap oleks reis jätkunud.

Aed-lepalind. Selle liigi talvituspaikade suhtes on andmed vasturääkivad. 1971. a. mais tabati Rakvere rajoonis Stokholmi rõngaga aed-lepalind, kes oli märgistatud 13 päeva varem Itaalias Capri saarel. Ilmselt oli see hiljaksjäänud rändaja tagasiteel Aafrikast,

kus olevat aed-lepalinnu üks talvituspiirkondi. Imesteldav on linnu lennukiirus: 13 päevaga üle 2000 km! Tuleb aga arvestada veel seda, et ega linnud otsejoores lenda ja pealegi ei tea me, millal ta Eestisse päralt jõudis. Aga eeks kevadel lenda linnud ikka palju kiiremini kui sügisel.

Välismaal rõngastatud ja meil tabatud lindudest võiks veel palju pajatada. Iga leid pakub midagi uut ja huvitavat, aitab täiendada meie teadmisi. Tuletame meelde, et meie aadress on: Tartu, Vanemuise tn. 21, **Zoologia ja Botaanika Instituut**. Vaid teadlaste kätte saadetud rõngad hakkavad jutustama neid kandnud lindudest.

Ahto Jõgi

Jonnakad pesitsejad

Tihaste pesitsemine tehispesades on tavaline. Tahaksin aga rääkida mõnest ebatavalisemast juhtumist.

Rakveres, tammikuga külgneva tänava individuaalelamu silikaatkivist värvapostis oli kirjakast. Ühel päeval leidis pererahvas kastist heinakõrsi. Need visati välja, kuid järgmisel päeval olid kohal uued. Kui see oli mitu päeva nii kordunud, taibati, et kõrred ei sattunud peale juhuslikult, ja jäeti nad sinna. Kohe hakkas kõrtele tekkima samblakiht.

Selgus, et rasvatihaste paar oli valinud kirjakasti endale pesapaigaks.

Ligi 15 cm kõrguses samblakihis asuv süvend vooderdati sulgedega. Pererahvas püüdis tihaseid abistada, asetades postile sammalt ja vatti. Neid linnud aga ei puutunud.

Tihaseid ei häirinud pesaruumi kasutamine kirjakastina. Aga sel õhtul, kui pessa tekkis esimene muna, oli juhtunud väike arusaamatus: ajaleht oli sulgenud kasti ava. Sissepääsemiseks olid tihased ajalehesse paraja augu nokkinud.

Seejärel loovutas pererahvas värvaposti tihastele ja sulges osa avast kiviga. Ajalehtede jaoks osteti uus kirjakast.

Võiks lisada veel, et kurnas oli 9 muna ja kõigist koorusid pojad. Kui pojad olid juba kahenädalased, kuuldi ühel hommikul tihasepaari üliarahutut siutumist. Kõik pojad olid pesas surnud. Ei tea, kas nad surid nälga (kogu eelmise päeva sadas vihma) või mürgistusse (lähedal kolhoosipõllul külvati lennukilt väetist).

Teisel juhul valis tihasepaar ühes kesklinna hoovis pesapaigaks metalltoru, mille külge oli kinnitatud vaibakloppimisnõör.

Pesa asus pealt lahtise 2 m pikkuse ja 10-cm-se läbimõõduga toru keskkohas, nii et pesale laskudes ja sealt lahkudes tuli linnul läbida meetrine tee püstloodis torus. Et see eriti mugav ei olnud, võis oletada tiivalöökide rabina järgi.

Vaatamata häirivatele tingimustele (toru rappumine vaipade kloppimisel, sissesadav vihmavesi jm.) kasvasid selles pesakonnas pojad lennuvõimeliseks.

Aksel Kübar

Linvästriku pesa ahtriluugi all

Tunamullu kevadel ajasin väikesed paadid 2. mail Kihnu Käärapa sadama renni ligunema. Et vesi oli õige mõõn, ei saanud neid ankruplatsile viia. Üks paat jäi sinna 24. maini, mil vedasime ta traktori taga plaadil ankruplatsile. Järgmisel päeval nägin, et paadist lendas välja linvästriku. Ahtriluugi alla tehtud pesas oli kuus muna. Nüüd pidasin paadi kogu aeg ühel kohal ankrus ja merel käisin teisega. 4. juunil olid pesas juba pojad. 15. juunil olid nad paadis jalutamas käinud ja varesed või kajakad kaks poega ära söönud. Sättisin mõrralina nii, et röövlinnud enam poegadele lähedale ei pääseks. 20. juunil said ülejäänud neli poega tuule õnnelikult tiibade alla.

Juhannes Vesik

Süsteemkäsitlus ja evolutsionism

Süsteemlähenedamine, süsteemkäsitlus, süsteemanalüüs, süsteemorientatsioon, süsteemmetodoloogia — kõik need sõnad tähistavad sisuliselt üht ja sedasama: tänapäeva teaduse üht olulisemat iseloomujoont. Bioloogiasse hakkasid need mõisted ilmuma umbes kakskümmend aastat tagasi. Algusest peale seostus süsteemkäsitluse kõne all oleva uue teoreetilise liikumisega bioloogias.

Nõukogude eriteaduslikus ja filosoofilises kirjanduses algas süsteemkäsitluse teoreetilismetodoloogiliste probleemide ulatuslik arutelu kuuekümnendate aastate esimesel poolel. Kui algul puhkes süsteemkäsitluse põhimõtete rakendatavuse ümber bioloogiaalases uurimistöös kaunis terav diskussioon (näit. aja- kirjjas «Журнал общей биологии»), siis praeguseks on kired juba jahtunud. Süsteemkäsitluse bioloogias on saanud enam-vähem üldise tunnustuse osaliseks ning artlused omandanud konstruktiivse iseloomu. Süsteemkäsitlust analüüsitakse mitmest aspektist, alates üldfilosoofilistest hinnangutest ja lõpetades spetsiaalsete ning tehniliste tööstustega konkreetsetel juhtudel. Süsteemkäsitlusealane kirjandus, mis juba praegu on aukartustäratavalt mahukas, kasvab üha kiirenevas tempos.

Kuid hoolimata kirjutatud lehekülgede rohkusest ei olegi nii lihtne vastata küsimusele, mida süsteemkäsitlus endast kujutab. Sellealane kirjandus ilmutab praegu mitte niivõrd vaadete ühtsust, kui just lahkavumusi (ja koguni üpris olulisi) nii süsteemkäsitluse olemuse kui ka selle põhimõtete realiseerimise suhtes teaduslikus uurimistöös. Vaatamata seisukohtade kirevusele võib süsteemkäsitlusest siiski rääkida kui teadusliku mõtte liikumise ühtsest suunast. See ühtsus on tingitud asjaolust, et kuigi süsteemkäsitlus esineb erinevates teaduslikes vormides, on tema tekkepõhjused ning üldine tunnetuslik suundlust oma olemuselt siiski ühesugused.

Kõige üldisemalt võttes on süsteemkäsitlus tänapäeva teaduse intellektuaalset fooni, üldist vaimset tausta iseloomustav joon. Inimteona ei toimu teaduslik uurimistöökunagi tühjuses, n.-ö. ideelises vaakumis, vaid on alati orienteeritud inimse vajadustest, arusaamadest ja eesmärkidest. Ajastu vaimse tausta teaduses moodustab kõigepealt üldine arusaam maailmast ja selle «asjadest», nende põhilistest omadustest, ehitusest, seaduspära-

sustest ja iseloomust, see, mida üldiselt nimetatakse teaduslikuks maailmapildiks või ka teaduslikuks objektiivseks reaalsuseks. Teaduslik maailmapilt on seega ajastule omane maailma nägemise viis. Teaduse intellektuaalse fooni teiseks põhikomponendiks on üldine arusaam sellest, kuidas tunnetada maailma ja tema «asjade» olemust. Intellektuaalne tagapõhi on ühendavaks asjaoluks kõigepealt teaduses endas, luues üldise pinna teadusesiseseks suhtlemiseks ning teadusharude liitumiseks. Samal ajal on ta ühendav lüli ka teaduse ja inimtegevuse teiste alade vahel. Teaduse intellektuaalse fooni tingivad põhiliselt kolmesugused tegurid: 1) vahetult teadusest enesest tulenevad loogikalis-gnoseoloogilised asjaolud, eeskätt teaduse empiirilise ning teoreetilise arengu tase, selle seisund, vastastikune toime jms.; 2) sotsiaalsed toimed ja 3) maailmavaatelised filosoofilised mõjud.

Metodoloogiliselt on teaduse üldine intellektuaalne orientatsioon nagu teatud normatiivsete, reguleeriva iseloomuga nõuete kogum. See ei ole uurimisprotsessi ettekirjutatud mudel või programm või algoritm. Tavaliselt osalevad need teaduse «mängureeglid» teaduslikus uurimistöös varjatuna (n.-ö. inkognito) või on fikseeritud vaid osaliselt, ja ka siis enamasti eriteaduslikus rüüs, ühe või teise eriala teoreetiliste ning meetodiliste nõuete näol. Nad omandatakse tavaliselt koos teaduse «emapiimaga», s. o. koos erialaste teadmiste ning oskustega. Oma normatiivset reguleerivat jõudu ilmutavad nad tavaliselt siis, kui neid rikutakse. Seega esinevad need metodoloogilised üldprintsipiidid kui omapärased tunnetuslikud keelud. Nende üldmetodoloogiliste printsiipide uurimisega ning fikseerimisega tegeleb tavaliselt nn. teaduse filosoofia, mille ülesandeid selles osas hakkavad meie päevil üha rohkem oma õlgadele võtma spetsiaalsed meta-teaduslikud distsipliinid — teaduse loogika ja metodoloogia. Eriteadlaste arutlusobjektiks saavad need küsimused laialdaselt alles teaduse revolutsioonide käigus, siis, kui toimub põhjalik murrang kogu teaduse «tegemise» süsteemis, kui muutub ka teaduse üldine intellektuaalne foon, tema teoreetilis-metodoloogiline alus, mõtlemisstiil, teadusliku mõtlemise üldine karkass, ja sageli suuresti teaduslikkuse mõiste üldse.

Nagu juba märgitud, on *süsteemkäsitus* tänapäeva teadusliku mõtlemisstiili ühe olulisema iseloomujoone üldnimetus. Sõna otse ses mõttes võib rääkida tänapäeva teaduse süsteemorientatsioonist, mis kajastab murrangulisi sündmusi kahekümnenda sajandi teaduse mõttemaailmas. *Süsteemkäsitus* on öieti kompleksnimetus, mis ühendab teatavaid teaduses juba ammu eksisteerinud metodoloogilisi uurimisprintsipi. Süsteemorientatsiooni kujunemine tähendab nende printsipiide tihedat liitumist, mis annab neile uue kvaliteedi, uue ilme. Metodoloogilisel küljest iseloomustab süsteemorientatsiooni esiteks uurimisobjekti käsitus keerulise liitsüsteemina. Tänapäeva teadus vaatleb põhimõtteliselt iga objekti süsteemina, mis ühest küljest koosneb allsüsteemidest ning teisest küljest on ise omakorda suurema süsteemi osa — allsüsteem. Sellest küljest tähendab süsteemkäsitus väga kaua aega (eeskätt loodusteaduses) valitsenud üksikesemetel põhineva maailmapildi ja siit tuleneva mehhanistliku elementalistliku metodoloogia asendumist süsteemidel põhineva maailmapildi ning vastava metodoloogiaga. Nii et esimene murrangujoon tänapäeva teaduse maailmapildis seisneb eseme, asja asendumises süsteemiga.

Elementalistliku arusaama järgi on nähtuse olemuse tunnetamise peateeks tema jaotamine algosadeks ja viimaste omaduste väljaselgitamine; see annab nähtuse kui terviku seletuse, sest tervikut käsitletakse kui oma koostisosade lihtsat mehaanilist summat. Selline elementalistlik metodoloogia osutus võimetuks uurima keeruliselt organiseeritud, paljukomponendilisi süsteeme. Süsteemorientatsioon tähendab elementalistliku mõtlemisstiili asendumist objekti tervikkikkusest lähtuvate sünteetiliste süsteemanalüüsi meetoditega.

Siit tuleneb ka süsteemkäsitlusele metodoloogilisest seisukohast teine iseloomulik joon: käsitleda uuritava nähtuse, protsessi jms. üksikuid külgi, avaldusi, omadusi nende korrelatsioonis objekti kui tervikuga. Süsteemse printsiip on lahutamatu seotud tervikkikkuseprintsipiiga.

Kolmandaks tuleb süsteemkäsitluse metodoloogilistest põhiprintsiipidest mainida organisatsioonideed, s. o. kujutlust objektist kui organiseeritud süsteemist, mille omadused, ilmingud, käitumine jm. on determineeritud tema struktuuri poolt. Seega tähendab siin organisatsioonidee kujutlust objektist kui struktuurselt korrastatud süsteemist, struktuurist kui süsteemi elementide püsivate suhete ning seoste kompleksist, mis just moodustabki antud nähtuse olemuse, tema määrava seemise aluse, millest omakorda tulenevad kõik ilmingud. Nii et iga nähtus on suhete ja seoste kompleks. Tema tunnetamise tee — suhetel omadustele, nii terviku kui elementide osas.

Sisulisest küljest ei kujuta süsteemorientatsioon iseenesest midagi põhimõtteliselt uut inimõtte arengus. Täiesti õigesti on mitmed autorid (Blauberger jt., 1970; Pahhohov, 1971; Pantshava ja Pahhohov, 1971)

märkinud, et süsteemkäsitluse põhiideed ning metodoloogilised alusnõuded on juba ammu välja öelnud dialektiline filosoofia ning et need on dialektilis-materialistliku meetodi elemendid. Sotsiaalse elu nähtuste ja ühiskonna arengu marksistlik analüüs K. Marxi, F. Engelsi ja V. I. Lenini töodes on tänani süsteemkäsitluse rakendamise klassikaliseks näiteks keerukate, kõrgelt organiseeritud süsteemide uurimisel. Ka loodusteadusele ei ole süsteemorientatsiooni põhimõtteid ja metodoloogilised töökontseptsioonid (nagu näiteks struktuur-funktsionalistlik analüüs) omaette võetuna sugugi võrad.

Uueks tuleb pidada tänapäeval kõigepealt «süsteem-maailmavaate» dialektilis-materialistlike põhimõtete tähtsuse mõistmist teaduslikus uurimistegevuses, teadusliku mõtte edasise efektiivsuse arengu huvides. Sellele äratundmisele on teaduse viinud rikkalik uus kogemuslik materjal, uued tunnetuslikud ning praktilised ülesanded keerukate nähtuste ja protsesside uurimisel ning juhtimisel nii looduses, ühiskonna sotsiaalses elus kui ka tehnika ja tootmise arengus. Süsteemorientatsiooni laialdane sissetung tänapäeva teaduse mõttemaailma ning sellest küljest veel kord Lenini hinnangut kaasaegse loodusteaduse «uusima» revolutsiooni maailmavaatelise ja üldtunnetusliku külje kohta, tõestab seda, et loodusteaduse areng sünnitab vältimatult dialektilist materialismi.

Tungides teadusliku maailmapildi ja mõtlemisstiili üldise alusena kõikidesse teadusharudesse, on süsteemkäsitus saamas teadusliku uurimistegevuse ja mõtlemissüsteemi ühendavaks ning kandvaks kondikavaks. Seega on süsteemorientatsioon tänapäeva teaduse teoreetilis-metodoloogilise integratsiooni tähtsamaid vorme, nüüdisajal suuresti laienenud teaduslike teadmiste valdkonna vaimse koondumise ning ühtsuse kese.

Uueks momendiks süsteemkäsitluse kiires arengus on ka püüdlus luua vastavad teoreetilis-metodoloogilised «töövahendid». See tähendab, et süsteemkäsitluse üldistele põhimõtetele püütakse anda vahetult teaduslikus uurimistegevuses töötava teoreetilis-metodoloogilise aparadi kuju, väljendada süsteemkäsitluse üldtunnetuslikku sisu teoreetiliselt arenenud teaduste keeles. See ongi mitmesuguste matemaatikale, informatsiooniteooriale, mängude teooriale ja teistele küberneetika põhimõtetele tuginevate, viimasel ajal intensiivselt arendatavate süsteemstrukturealistlike, funktsionalistlike jms. teoreetilis-metodoloogiliste kontseptsioonide põhioluks. Selles suhtes on süsteemkäsitluse tänapäeva teadusele iseloomuliku matematiseerumise ning formaliseerumise üks vorme.

Sellesuunaliste püüdluste ideaaliks on luua nn. üldine süsteemiteooria. Viimane peaks endast kujutama üldist ja abstraktset distsipliinidevahelist matemaatilist või küberneetilist teooriat kõikide süsteemide kohta, olenevata selle konkreetsest loomusest ning vormist. Sellisena näeb süsteemiteooriat ka süsteemkäsitluse üks peaintsiaatoreid L. v. Ber-

talannya, kuigi tema arendatavat kontseptsiooni peavad mõned teadlased süsteemiteooria üheks erijuhuks (Zade, 1962; Mesarovič, 1969, jt.). Selles üldises süsteemiteoorias näevad paljud autorid tänapäevase teoreetilise bioloogia kehastust või vähemalt peateede tõelise teoreetilise üldbioloogia juurde. Tegelikult on üldine süsteemiteooria kõigis oma variantides nüüdisaegse bioloogiaalase teoreetilise liikumise üheks suunaks.

Võib-olla oleks veelgi täpsem vaadelda neid üldisi süsteemkäsitluse kontseptsioone, nagu teeb seda H. Morowitz (1968), bioloogia formaalteoreetilise erijuhuna. See paneb paljud asjad õigesse paika ning aitab ületada hulga näivaid probleeme tänapäeva bioloogia teoreetilis-metodoloogilises arengus, nagu on seda ka süsteemkäsitluse vastandamine evolutsionismile. Selline vastandamine on kõigepealt tingitud süsteemorientatsiooni üldise teoreetilise-metodoloogilise sisu samastamisest süsteemanalüüsi praegusaegsete formaalstruktuuriaal-funktsionaalsete matemaatiliste ning küberneetiliste vormidega. Seejuures on kahe silma vahele jäetud nii reaalsed objektide struktuurse ehituse ja süsteemilise eritüübilisuse ning mitmetasemelisuse kui ka struktuur- ning süsteemanalüüsi enda erinevad viisid, vahendid ning tasemed. Kõike seda soodustab terminoloogiline ebatäpsus ning mitmetähenduslikkus praegusaegses süsteemkäsitluses, kus sellised põhimõistedki, nagu *struktuur*, *organisatsioon*, *süsteem*, *tervik*, *element* ja *komponent* ei ole veel leidnud ühtset tõlgendust ning määratlemist. Struktuuri (ehituse) uurimise samastamine tänapäeva süsteemorientatsiooni raamides arendatavate formaalstruktuuriaal-funktsionaaliliku käsitluse ning meetoditega tähendab üldse hinnangut klassikalistele käsitlustele (sealhulgas bioloogias evolutsionismile) kui mittestruktuuriaal-funktsionaalsete uurimisuundadele. Tegelikult on aga kogu loodusteaduste ajalugu looduse ehituse uurimise ajalugu. Sisuliselt algab ja toimub ju igasugune teaduslik uurimine struktureerimise alusel teatud uurimisaine (objektide) määratlemise näol. Seega võib rääkida vaid teaduse poolt uuritavatest eri tüüpi ning eri tasemega struktuuridest ja struktuuride uurimise eri viisidest, meetoditest, aspektidest ning tasemetest. Samuti mitte ainult võib, vaid ka tuleb rääkida struktuuridee ja selliste mõistete, nagu *struktuur*, *süsteem*, *tervik*, *osa*, *suhe*, *seos* jt., ajaloolis-loogikalisest arengust, nende muutuvast kohast ja tähendusest teaduslikus maailmapildis ning mõtlemissüsteemis teaduse ajaloo eri etappidel.

Bioloogia oli esimeste teaduste hulgas, kus sisuliselt leidis rakendamist süsteemlähenemine selle tänapäevases käsitluses, s. o. kus uurimisobjekti hakati käsitleda kui kõrgelt organiseeritud süsteemi, millele on iseloomulik suure hulga üksteisega põimuvate vastastikuste toimete, suhete ning seoste olemasolu ja terviklikkus. Asi on vaid selles, et süsteemkäsitus leidis senini bioloogias rakendamist peamiselt spetsiifilises eriteaduslikus vormis ja

sisus ning teatud aspektides. Seoses uurimisaine valdkonna laiendamisega, üleminekuga elu uurimise uutele tasemetele (ühest küljest molekulaarsele ja teisest küljest organismist kõrgemate tasemete struktuuride uurimisele) laienes ka süsteemanalüüsi haare kahekümnenda sajandi bioloogias. Seda soodustas omakorda matemaatiliste ja füüsikalise-keemiliste meetodite üha intensiivistuv sissetung bioloogia ainevaldkonda. Eelkõige bioloogias (geneetikas, ökoloogias, biotsöonoloogias, mikrosüsteemaatikas jm.) sai süsteemkäsitus tänapäeva loodusteaduses laiemaks arengu osaliseks. Mainitud asjaolu konkreetseks väljenduseks on see «ideeline revolutsioon» tänapäeva bioloogia üldises metodoloogias ja mõtlemisstiilis, mis väljendub üleminekuna organismikeskselt mõtlemisselt populatsioonikesksele (populatsioonistlikule) mõtlemissel.

Bioloogia üldist liikumist süsteemorientatsiooni suunas stimuleeris ka see, et elementaalsi piiratus ilmnas kõige teravamalt just elunähtuste uurimisel, mille tagajärjel bioloogia sattus uuesti mehhanitsismi ja vitalismi dilemma ette. Süsteemliikumine bioloogias püüab ületada need teoreetilised ja metodoloogilised raskused, mis elustasid taas mehhanitsismi ja vitalismi. (Seda muide taotlebki L. Bertalanffy «üldine süsteemide teooria.») Keerukate objektide matemaatiliste ning üldse formaliseerivate analüüsimetodite edasise arenguga, küberneetika ilmumisega jms. avanesid uued võimalused süsteemmetodoloogia arendamiseks. Süsteemkäsitus peab selgitama, missugused võimalused ja missugused tähendused on formaliseerivatel meetoditel elu uurimise seisukohalt. Siin avaldub üks üldine teaduse seaduspärassus — tunnetuse liikumine konkreetset abstraktsel — antud juhul elu olemuse, organismide kasvu ning arengu mehhanismide, seaduspäraste ja üldse elunähtuste organiseerituse uurimisel.

Ei ole kahtlust süsteemkäsitluse sellesuunalise arendamise tähtsuses bioloogia jaoks. Kuid samal ajal ei või unustada ka teadusliku tunnetuse teist külge — abstraktselt tagasisidet konkreetsega. Süsteemkäsitus on siiski elu uurimise üks aspekte. Sellel on väga kõrge, oma taotluselt koguni maksimaalse abstraktsuse ja formaalsuse aste. Mainitud asjaolu määrab süsteemkäsitluse tunnetuslikud võimalused, tingides ka selle piiratuse. Bioloogia seisukohalt seisneb viimane eelkõige selles, et oma ülima abstraktsuse ning formaalsuse tõttu kaotab üldine süsteemkäsitus eluavalduste uurimisel vahetult bioloogilise sisu. See sunnibki paljusid autoreid (Waddington, 1970; Volkenstein, 1972; Oppenheimer, 1967, jt.) arendatavatesse süsteemkontseptsioonides skeptiliselt suhtuma ning küsima, mida nad bioloogiale tegelikult annavad. Samal põhjusel toonitab viimasel ajal üha rohkem uurijaid (seejuures alahindamata matemaatika, küberneetika jms. deduktiivsete meetodite tähendus bioloogiale), et elu lõplik teaduslik seletus peab olema tõeliselt bioloogiline. Süsteemkäsitus ei ole seega lahendanud, vaid koguni veel teravamalt tõstatanud küsimuse sellest,

milles seisneb bioloogiaalase teadmise liigierisus, s. t. on tõstatanud elu kohta käivate teoreetiliste skeemide ning mudelite bioloogilise mõtte, nende bioloogilise väljundi probleemi. Nii et kogu see uus füüsikalisk-keemiline, matemaatiline, küberneetiline bioloogiaalane teadmine, mis on ühest küljest elu kohta käiva nüüdisaegse teadmise edasise arengu ja integratsiooni aluseks, vajab teisest küljest tagasilülitamist sellesse «lihasse ja verre», millisena elu reaalselt antud on. See aga nõuab mitte uue bioloogia ja selle teoreetilis-metodoloogiliste printsiipide ning klassikaliste «puhtbioloogiliste» teadusharude välistavat vastandamist, vaid nende vastastikust täiendamist ja rikastamist.

Bioloogias eksisteerivad uued ja vanad teadmised, käsitlused, meetodid ja printsiibid praegu tõesti paljudel juhtudel kas lihtsalt kõrvuti või on koguni konfliktis. Sealhulgas ka süsteemkäsitlus ja evolutsionism. Kuid nüüdisaegse bioloogilise tunnetuse arengu loogika on juba ise tungival püstitanud nende orgaanilise sünteesi ülesande. Ja selleks on juba neis endis olemas ka alus.

Süsteemkäsitluse vastandamine evolutsionismile on sageli tingitud evolutsiooniprintsiibi, ajaloolise meetodi ja üldse evolutsionismi olemuse kitsast, isegi pealiskaudsest mõistmisest. Tihti samastatakse evolutsionism fülogeneetiliste ridade kirjeldamisega; evolutsionism tema ajaloolise meetodiga redutseeritakse aga lihtsalt elusolendite järjestuse kirjeldamisele. Kuid evolutsionismi tegelikuks tuumaks on elunähtuste põhjuslik seletamine, elu struktuuride, koostise, funktsioonide, ilmingute jm. seletamine nende tekkimise ja arengu mehhanismide, tegurite ning seaduspärasuste väljaselgitamise teel. Seega kujutab evolutsioonimeetod endast elunähtuste spetsiifilist geneetilise struktuur-funktsionaalse analüüsi ning sünteesi viisi. Evolutsiooniidee muutus teaduseks Ch. Darwini teooria näol tänu sellele loogikale, millega ta seletas ära elusolendite ajaloolise muutumise liigitikke mehhanismi väljaselgitamise alusel. Eluslooduse muutumine ning arengu struktuur ja funktsioneerimine on evolutsiooniteooria peamine uurimisaine. Selleks kasutab nüüdisaja evolutsiooniteooria mitmesuguseid meetodeid, sealhulgas ka matemaatilise ning küberneetilise struktuur-funktsionaalse analüüsi ning modelleerimise võtteid. Nii et organisatsiooniidee, struktuuruse ning funktsionaalse sõltuvuse idee pole midagi võbrast tänapäevasele teaduslikule evolutsionismile. Teisest küljest on evolut-

siooniidee arusaamana sellest, et elu materjali, ehituse, talitluse ning regulatsiooni isearasuste, mehhanismide ja seaduspärasuste väljaselgitamine eeldab nende geneesi väljaselgitamist, hakanud üha laialdasemalt maad võtma otseselt struktuur-funktsionalistlikes uuringutes.

Süsteemkäsitlust võib tõesti pidada tänapäeva bioloogia põhiprintsiibiks, kuid mitte lihtsalt formaalse strukturalismi ja funktsionalismi näol, vaid elu ja selle avalduste mitmekesisete uurimisprintsiipide, meetodite, teoreetiliste kontseptsioonide orgaanilise teoreetilise-metodoloogilise süsteemsusena struktuuri, funktsiooni ja geneesi ühtsuses.

KIRJANDUS: Oppenheimer, J. M., 1967. Essays in the History of Embryology and Biology. Cambridge. — Берг т а л а н ф и Л. фон 1969. Общая теория систем: критический обзор. В сб.: Исследования по общей теории систем. М. — Блауберг И. В., Садовский В. Н., Юдин Э. Г. 1970. Системный подход в современной науке. В сб.: Проблемы методологии системного исследования. — Волькенштейн М. В. 1972. Перекрестки науки. М. — Заде Л. 1962. От теории цепей к теории систем. Тр. Ин-та радиоинженеров, т. 50, № 5, ч. I. — Козлов К. А. 1964. К вопросу об организованности как атрибуте материи. Журн. общ. биол., 6. — Криволуцкий Д. А. 1964. Системная организованность и теория эволюции. Журн. общ. биол., 3. — Месарович М. Д. 1969. Общая теория систем и ее математические основы. В сб.: Исследования по общей теории систем. М. — Морозов Г. 1968. Исторический очерк. В кн.: Теоретическая и математическая биология. М. — Панцхава И. Д., Пахомов Б. Я. 1971. Диалектический материализм в свете современной науки. М. — Пахомов Б. Я. 1971. О системной методологии. В сб.: Философия и естествознание, вып. 3. Воронеж. — Презент И. И. 1963. Познавательное значение историко-биологического метода. Журн. общ. биол., 5. — Росс Эшби И. 1969. Общая теория систем как новая научная дисциплина. В сб.: Исследования по общей теории систем. М. — Уоддингтон К. Х. 1970. Основные биологические концепции. В сб.: На пути к теоретической биологии, I. М. — Уотерман Т. 1968. Проблема. В кн.: Теоретическая и математическая биология. М. — Хайлов К. Н. 1963. Проблемы системной организованности в теоретической биологии. Журн. общ. биол., 5.

Tõnis Loit

KAS RAKU ORGANOIDID VÕISID KUJUNEDA SÜMBIOOSIST?

Mikroskoobiga looma- ja taimerakke vaadeldes märkame neis erinevaid struktuuriüksusi, mis analoogiliselt looma- ja taimeorganitele täidavad eri ülesandeid. Erinevalt organitest (elunditest) nimetatakse neid üksusi aga organoidideks. Sellised organoidid nagu tuum ja mitokondrid on universaalsed, neid võime näha enamiku maakeri asustavate organismide rakkudes, taimerakkudes peale nende veel plastiide (näit. kloroplaste). Selliste, oluliste organoididega varustatud rakkude kõrval tunneb teadus aga nii mitokondriteta, plastiidideta kui ka morfoloogiliselt eristatava kompakse tuumata rakulisi organisme. Need lihtsad organismid on bakterid ja sinivetikad (viirused on rakutud vormid, vt. Masing, 1968, 1970), mis veel veidi rohkem kui miljard aastat tagasi (elu umbes kolm miljardit aastat kestnud ajaloos) olid arvatavasti ainsad maakeri asustavad elusvormid.

Tuuma ja teiste tähtsate organoidide kujunemise ürgsetes rakkudes kaasnesid murrangulised etapid eluslooduse arengus. Kõrgemalt organiseeritud üherakulised organismid andsid peagi alguse hulkkraksetele vormidele, millest hiljem kujunes kogu kõrgemate organismide maailm. Kuidas aga kulges tuuma ja teiste organoidide kujunemine, see evolutsiooni seisukohalt nii tähtis etapp? Mil moel andsid bakteri- ja sinivetikataolised tuumatud organismid alguse kõrgesti organiseeritud rakkudele? Sellele küsimusele tänapäeva evolutsiooniteooria kuigi ammendavat vastust ei anna. Evolutsioonilise arengu üldisest tendentsist lähtudes võime eeldada bakteri- ja sinivetikataoliste organismide lahknevat ehk divergentset evolutsioneerumist ja kõrgemate organismide rakkude kujunemist nende eelaste rakkude pideva täiustumise teel.

Kuid juba eelmise sajandi lõpul ja meie sajandi algul esitati hüpoteese, mis käsitlesid erinevate organoidide teket ja komplekssete rakkude kujunemist mitmeti teises valguses. Arvati, et plastiidid ja mitokondrid võivad põlvneda sümbiootilistest mikroorganismidest, kes pikaajalises rakusiseses sümbioosis ehk endosümbioosis osaledes on kaotanud vabalt elavate mikroorganismidele omased tunnused ja muutunud hiljem raku lahutamatuks osadeks. Lähtudes sellisest hüpoteesist, nimetas K. Merežkovski sajandi algul klorofüll

sisaldavaid ja fotosünteesiprotsessides osalevaid kloroplaste «väikesteks rohelisteks orjadeks» ja väitis, et kõigi kõrgemate taimeide plastiidid kujutavad endast jäänuseid kunagistest vetikalistest sümbiontidest (Graig, 1971). Selliste mõtetele viisid Merežkovskit ja teisi teadlasi sümbiootilised suhted vetikate ja muude üherakuliste organismide vahel looduses: mitmed vetikaliigid võivad elada algloomade kehas, raku sees. Kooselu on seejuures mõnikord nii tihe, et algloomad hukuvad, kaotades mingil põhjusel vetikatest sümbiootilised partnerid ehk sümbiondid (Rõžkov, 1966). J. E. Wallin, kes toetas mitokondrite, baktereid meenutavate organoidide autooomse päritolu ideed, püüdis hüpoteesi ka katseliselt tõestada. Kuid kahtlase väärtusega eksperimentide ja veelgi tendentslikuma faktide tõlgendusega ta rohkem diskrediteeris kui tõestas mitokondrite sümbiootilise tekke hüpoteesi (Margulis, 1971).

Mendelistliku geneetika ja pärilikkuse kromosoomiteooria areng jättis aga peagi varju organoidide sümbiootilise tekke teooria. Sama saatus tabas ka tsütöplasmalise pärilikkuse teooriat, mis tänu C. Corrensi, E. Bauri jt. töödele alates 1909. aastast andis organoidide sümbiootilise tekke hüpoteesile teoreetilise aluse. Correns ja Baur näitasid oma töödes kloroplastide võrdlemisi suurt iseseisvust, nende teket juba olemasolevatest plastiididest ja plastiidide pärandatavust emassuguraku tsütöplasma kaudu (Jinks, 1966). Pärast kahekümnendaid aastaid jäid aga nii organoidide sümbiootilist teket käsitlev teooria kui ka tsütöplasmalise pärilikkuse teooria momendil ebaolulistena varjusurma.

Alles nukleinhapete (NA) bioloogilise tähenduse lahtimõtestamine, desoksüribonukleinhappe (DNA) avastamine organoidsetes struktuurides, samuti mitmekülgsed ja ulatuslikud uuringud rakubiokemia, -füsioloogia ja -mikroanatomia vallas on loonud taas pinnase organoidide sümbiootilise tekke teooria taaselustamiseks. Seda aga juba uuel tasemel, kusjuures probleeme ei vaadelda enam mitte oletuste laadis, vaid argumendid rajanevad katsetulemustel.

Kuuekümnendate aastate keskpaigast alates on selle teooria propageerimisel palju ära teinud L. Margulis, kes organoidide sümbiootilise tekke teooriat seob küllaltki õnnestunult tänapäevaste süstemaatikaliste klassifikatsioonidega.

R. H. Whittaker, kelle järgi Margulis oma süsteemi sobitab, on traditsioonilise taime- ja loomariigi asemel eristanud viit elusa looduse riiki (Margulis, 1971):

taime- (*Plantae*),
looma- (*Animalia*),
seene- (*Fungi*),
ainurakse- (*Protista*) ja
moneeri- (*Monera*) riiki.

Moneeririik sisaldab tuumatuud baktereid ja sinivetikaid. V. Masing (1968, 1970) nimetab neid alg- ehk eeltuumseteks organismideks. Bakterite ja sinivetikate pärilikke oma-

Hiljem toimus (Margulise arvates) tuumaga rakkude sümbiootiline liitumine sinivetikatega ning pikaajalise sümbioosi tagajärjeks oli kloroplastide moodustumine ja taime-rakkude kujunemine. Teised tuumaga rakud, mis ei astunud sümbioosi fotosünteesivate sinivetikatega, andsid alguse looma- ja seene-rakkudele.

Margulise arenguskeemilt (2. joon.) näeme, et looma- ja taimerakud kujunesid võrdlemisi üheaegselt, loomarakud võib-olla isegi varem, sest neis enam uusi sümbiootilisi organoide ei tekkinud. Et loomarakud pole võimelised autotroofseks toitumiseks, siis erinevalt tänapäeva loomadest, kes kasutavad taimest toitu, pidid esmased loomsed vormid leppima mikroobse toiduga (eelkõige sinivetikatega). On aga võimalik, et esimesed päristuumsed rakud olid siiski taimerakud ja esimesteks sümbiontideks fermentatiivses bakteris mitte aeroobsed bakterid, vaid hoopis sinivetikad. P. H. Raveni (1970) järgi räägivad sellise hüpoteesi kasuks järgmised faktid. Sinivetikad on palju vanemad kui aeroobsed bakterid: sinivetikataolisi organisme on leitud ligi kolm miljardit aastat vanades kivimites, mitokondritega organismid ei saanud aga tekkida varem kui poolteist miljardit aastat tagasi, sest O₂ kontsentratsioon oli algselt keskkonnas liiga madal, et soodustada mitokondriaalsete struktuuride moodustumist loodusliku valiku teel. Sinivetikad ja moodustunud kloroplastid fermentatiivses bakteris võisid aga funktsioneerida nii anaeroobsetes kui ka aeroobsetes tingimustes.

Millised on siis argumendid, mis lubavad oletada plastiidide ja teiste organoidide kujunemist sümbiootiliste suhete kaudu?

Esiteks, sümbioos tekib suhteliselt kergesti, rakusisene sümbioos on looduses levinud küllalt ulatuslikult. Nagu eespool juttu oli, elavad algloomades sageli mitmesugused vetikad, kes täidavad kloroplastide ülesandeid, kuid on samal ajal siiski iseseisvad organismid. Selliste funktsionaalsete kloroplastidena elavad sinivetikad veel paljudes organismides. Neid leidub plastiidideta (plastiidid kaotanud) rohevetikates, ränivetikates ja isegi mõnedes seenetes. Algloomas *Cyanophora paradoxa* on sinivetikad koguni kaotanud rakukesta ja jäta-avad ehtsate kloroplastide mulje. Ehtsad kloroplastid punavetikate rakkudes sarnanevad väga selliste algloomas olevate sinivetikatega. Nende äärmiselt lihtsate kloroplastide erinevus nimetatud sinivetikatest seisneb põhiliselt nende geneetilises ühtekuuluvuses punavetika rakuga.

Kui plastiidide funktsionaalse moodustumise kohta on küllaldaselt näiteid, siis muude organoidide puhul pole see nii. Kuid looduses on tuntud sümbiootilised nähtused, kus eri mikroorganismid, elutsedes mitmesugustes üherakulistest organismides, täidavad küllaltki erinevaid ülesandeid. Leidub mikroobe, millega kooselust peremeesrakk kasu saab. Austraalia termiitide seedetraktist eraldatud algloom *Myxotricha paradoxa* on näiteks peremeheks kolmele bakteriliigile (Margulis, 1971).

Üks liik baktereid elab alglooma kehas, kaks raku pinnal. Alglooma välispinnale kinnitunud spiroheedid, olles sümbioosis pinnal elutsevate teiste bakteritega, soodustavad spiraalsete kehade kooskõlastatud tööga *Myxotricha* liikumist termiidi seedetraktis ja täidavad nii puuduvate viburite ülesannet. See näide on osaliselt ka aluseks Margulise hüpoteesile viburite sümbiootilisest tekkest.

Peale toodud näidete räägivad plastiidide, samuti mitokondrite sümbiootilise tekke teooria kasuks nende ehitus, biokeemiline struktuur ja geneetilised näitajad. Nii kloroplastid kui mitokondrid on nagu raku tuumagi eraldatud tsütoplasmast kahekihilise membraaniga. Mõlemad organoidid sisaldavad kaksikspiraalseid DNA ahelaid ja valgu sünteesiks vajalikke ribonukleiinhappe (RNA) molekule ning ribosome. Nii nagu mitut liiki RNA molekulid (informatsiooniline RNA, transport-RNA ja ribosoomne RNA) on ka väikesed RNA-st ja valgust koosnevad sõmerad — ribosoomid — organoide päritoluga, s. t. sünteesitud organoide DNA baasil.

Valkude sünteesiks informatsiooni kodeerivat DNA-d on plastiidides küllaldaselt koguses, nii et mitmete teadlaste, nagu J. T. O. Kirki, R. M. Smillie jt. (Nassörov, 1972, 1973) arvates piisab sellest sadade ja tuhandete valgumolekulide sünteesiks. Mitokondrites on DNA-d küll tunduvalt vähem, kuid siiski piisavalt vähemalt poolesaja valgumolekuli sünteesiks (Wagner, 1969). Mõlema, nii plastiidide kui ka mitokondrite ribosoomid erinevad tsütoplasmalistest ribosoomidest: nad on viimastest väiksemad ja reageerivad erinevalt mitmete antibiootikumide toimele. Plastiidide ja mitokondrite ribosoomidel näiteks pidurdab valgu sünteesi antibiootikum klooramfenikool, mis aga ei toimi tsütoplasma ribosoomidele (Ellis, 1969; Wagner, 1969). Tsütoplasma ribosoomidele inhibeerivalt toimiv antibiootikum tsükloheksimiid aga ei katkesta valgu sünteesi mitokondrite ja plastiidide ribosoomidel (Ellis, 1969; Nassörov, 1972). Erinevalt tuuma DNA-st on mitokondrite ja plastiidide DNA vaba valgulisest kattest (histoonidest), mistõttu nad sarnanevad bakterite histoonivaba DNA-ga (Raven, 1970).

Geneetilised uurimised on näidanud nii plastiidide kui ka mitokondrite mitmeid auto- noomseid pärilikke muutusi ja muutunud organoidide pärandatavust emassuguraku tsütoplasma kaudu, kusjuures isassugurakult saadav geneetiline materjal pole enamasti suuteline korrigeerima emassugurakus leiduvate muutunud plastiidide ja mitokondrite ehitust ning talitlust.

Kui plastiidide ja mitokondrite auto- noomse päritolu oletamiseks leidub piisavalt argumente, siis jääb ikkagi hüpoteetiliseks organoidide tekke mehhanism. Kuidas kujunesid rakusisestest sümbiontidest erinevaid ülesandeid täitvad organoidid?

Nagu R. A. Raff ja H. R. Mahler (1972) märgivad, pidi oluline osa oletatava sümbiondi geneetilisest materjalist üle kanduma peremeesraku geneetilisele materjalile, s. t. tuuma

DNA-le (nad eeldavad, et tuum on vanem kui autonoomsed organoidid). Sellist ülekandevõimalust peavad nad aga vähe tõenäoliseks ja kogu teooriat organoidide sümbiootilisest tekkest seotetu ekslikuks. Mahleri ja Raffi arvates oleks õigem oletada vastupidist: tuuma materjal (DNA) on kandunud raku sobivatele struktuuridele ja andnud alguse suhteliselt autonoomsete organoidide tekkele. Sellisteks sobivateks struktuurideks mitokondrite kujunemisel peavad nad raku membraani sisseosipistumisel ja murdumisel tekkinud põiekesi. Kuid see organoiditekke hüpotees on sümbiootilise tekke hüpoteesist veelgi hüpoteetilisem ja vähem põhjendatav. Nagu eespool juba märkisime, ei sisalda mitokondrid mitte ainult DNA-d, vaid ka mitut liiki valgusünteesiprotseesse vahendavaid RNA-sid ja ribosome, mille süntees kodeeritakse mitokondriaalses DNA-s. Nii paljude erinevate üksuste sünteesi kodeeriva universaalse ja autonoomse DNA lõigu sattumine tuumast sobivatele tsütoplasma struktuuridele on aga äärmiselt ebatõenäoline. Kuigi usutav pole ka autonoomse universaalse DNA kujunemine juhuslikest tsütoplasmasse sattunud DNA lõikudest. Margulise pakutud mehhanism, mille kohaselt raku sisene sümbioos pidi arenema «allaneelatud» sümbiontidest pärandatavate muutuste pideva reana, on liiga ühekülgne ega seleta ära mitokondrite moodustumist mitokondri ja tuuma geneetilise materjali koostoimel. Nii sünteesitakse mitokondrite sisemembraanid ja mitmed hingamisensüümid mitokondrite DNA baasil, välismembraanid ja osa ensüüme aga tuuma DNA-s kodeeritud informatsiooni alusel (Nass, 1969). Ka kloroplastid pole päris autonoomsed üksused. Arvatakse (Nassõrov, 1972), et plastiidide moodustumise varasemad etapid alluvad tuuma kontrollile ja et plastiidide DNA hakkab realiseerima sisalduvat informatsiooni alles pärast tuuma kontrolli all sünteesitud ensüümide, DNA-polümeraaside ja RNA-polümeraaside tungimist plastiididesse. Ensüümide — polümeraaside kaasabil saab võimalikuks organoidides uute DNA ja RNA molekulide sünteesi olemasolevate DNA molekulide baasil.

Mitokondrid ja kloroplastid pole seega nii autonoomsed üksused nagu rakud, vaid nad kuuluvad rakuga ühte nii funktsionaalselt kui ka struktuurselt ja geneetiliselt. Kuidas aga selline ühendus tekkis? Enne kui püüame sellele küsimusele vastata, üks geneetikast tuntud näide.

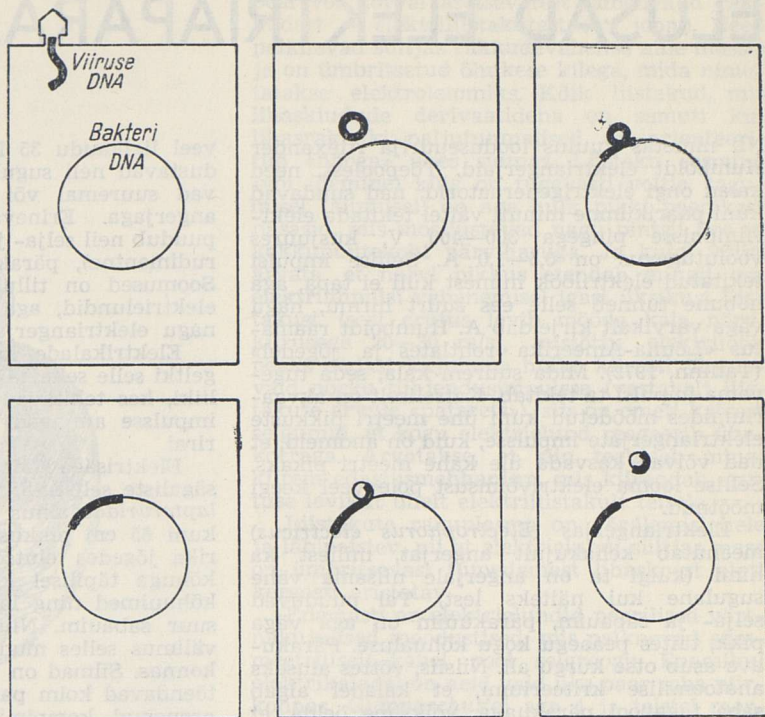
Bakterite ja viiruste vahel täheldatakse mõnikord (väga harva) nn. transduktsiooninähtust: viiruse (bakteriofaagi) DNA, tungides bakterirakku (valkest jääb väljapoole bakterirakku), ei hakka mitte alati paljunema, s. t. ei hakka sünteesima (replitseerima) uusi viiruse DNA molekule. Juhtub ka nii, et viiruse DNA ühineb bakteri DNA-ga. Hiljem vabanedes haarab viiruslik osake mõnikord kaasa ka osa bakteri DNA-st ja viib selle üle teistesse rakkudesse. Viirus võib aga bakteri DNA-ga ühineda ja sellest eralduda nii, et vabanev viiruslik DNA-ahel sisaldab ainult osaliselt viiruse DNA-d, kuna suur osa eral-

dunud DNA ahelast on pärit bakterilt. Selline uus DNA osake kannab endas mitmeti uut informatsiooni ja võib anda alguse rakus autonoomselt eksisteerivale pärilikkuse ühikule (episoomile; vt. 3. joon.).

Niisugust geneetilise materjali integreerumise ja desintegreerumise mehhanismi saaks põhimõtteliselt rakendada ka ürgsete mitokondrite ja plastiidide tekke seletamisel. Bakterite ja sinivetikate DNA on teatavasti hajutatult tsütoplasmas ning allaneelatud sümbiondi DNA võis rakukesta kaotsiminekul kergesti kokku puutuda peremeesraku DNA-ga. Tagajärjeks oli geneetilise materjali liitumine. Kuid liitumine oli ajutine, sest kahe organismi geneetilise materjali tihe liit tõenäoliselt ainult takistas väljakujunenud ainevahetuslike protsesside kulgu peremeesrakus. Liitne DNA ahel lagunes ning eralduvad osakesed ei kujutanud endast mitte alati sümbiontidena DNA-d, vaid enamasti segu või fragmente mõlema organismi DNA-st. Looduslik valik soodustas selliseid kombinatsioone, kus allaneelatud organismilt saadud DNA-st säilitasid autonoomia rakule kui tervikule kasulikke funktsionaalseid omadusi kodeerivad DNA lõigud. Nii säilisid vetikalistest sümbiontidest fotosünteesi teostav süsteem ja membraanisüsteem, kuna muud vetikalised omadused kõrvaldas looduslik valik. Mitokondrite tekkel aga jäid aerobsetest bakteritest järele vaid suure sopistunud sisepinnaga membraanid ja hapniku manulusel töötav ensüümide kompleks. Tuuma kujunemisega komplekssetes, mitokondreid ja plastiide sisaldavates rakkudes kadusid tõenäoliselt võimalused edasiseks autonoomsete organoidide tekkeks ülalkirjeldatud moel. Väljakujunenud päristuumsete organismide geneetiline materjal on küllaltki organiseeritud (DNA + valk) ja isoleeritud (kromosoomidena tuumas) ning liitumise võimalused allaneelatud eeltuumsete organismide DNA-ga piiratud. Selline geneetilise materjali erikvaliteedilisus ja isoleeritus on olnud arvatavasti ka põhjuseks, miks kõrgemate organismide rakkudes pole tekkinud uusi autonoomseid organoide (kuigi sümbiootilisi suhteid eeltuumsete organismidega tuleb ette piisavalt), esinevad ainult sellised autonoomsed organoidid, mis on olemas ka üherakulistel päristuumsetel organismidel.

Siin pakutud hüpotees organoiditekke mehhanismist lubab end ka katseliselt kontrollida, sest katses võib kõrvaldada aja kui teguri, mis rangelt sümbiootilise (miljoneid aastaid kestvat rakusisest sümbioosi eeldava) hüpoteesi korral poleks mõeldav. Nii näiteks piisaks geneetiliste katsete puhul kloroplastidetaoliste organoidide tekitamiseks sinivetika DNA bakterirakku viimisest ning DNA-de integreerumise ja desintegreerumise tagamisest.

Lõpetuseks. Plastiidide ja mitokondrite sümbiootilise tekke hüpotees on küllaltki vana, kuid vastav teaduslikult põhjendatud teooria suhteliselt noor. Teooria väljatöötamise pole lülitunud veel kuigi palju teadlasi, kuid teotajate hulk kasvab pidevalt. Nõukogude tead-



3. joon. Viirusliku osakese ühinemine bakteri-aalse DNA-ga ja uute omadustega pärilikkuse-osakese (episoomi) teke DNA lõigu eraldumisel liitest DNA-st.

lastest toetavad ja propageerivad organoidide sümbiootilise tekke teooriat J. Nassõrov ja A. Tahtadžjan (1973). Hüpoteetilisena nõuab organoidide sümbiootilist teket käsitlev teooria aga veel sügavat teoreetilist töötlust, eriti tekkemehhanismide osa. Autori poolt siin esitatud mehhanism on ainult põhimõttelist laadi, konkreetsed tekkemehhanismid looduses võisid olla hoopis teised.

Kui plastiidide ja mitokondrite sümbiootilise tekke hüpotees osutub õigeks, saaksid sümbioosinähtusi käsitlevad teooriad veelgi laiema bioloogilise sisu. Siis nad mitte ainult ei avardaks meie arusaamasid eluslooduse arenguprotsessidest, vaid annaksid ka juhendid uute rakuliste vormide loomiseks erinevate organismide (geneetilise) integreerimise teel.

KIRJANDUS: Ellis, R. J., 1969. Chloroplast Ribosomes: Stereospecificity of Inhibition by Chloramphenicol. *Science*, 3866. — Graig, I., 1971. Chloroplasts: Little Green Slaves.

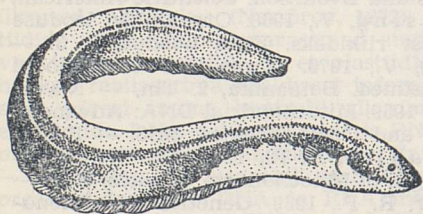
New Scientist, 30. — Margulis, L., 1971. Symbiosis and Evolution. *Scientific American*, 8. — Masing, V., 1968. Orgaanilise looduse jaotamisest riikideks. *Eesti Loodus*, 2, 3. — Masing, V., 1970. Orgaanilise evolutsiooni alamad astmed. *Botaanika*, 2. Tln. — Nass, M. M. K., 1969. Mitochondrial DNA: Advances, Problems and Goals. *Science*, 3888. — Raff, R. A., Mahler, H. R., 1972. The Non-Symbiotic Origin of Mitochondria. *Science*, 4049. — Wagner, R. P., 1969. Genetics and Phenogenetics of Mitochondria. *Science*, 3871. — Джинкс Дж. 1966. Нехромосомная наследственность. М. — Насыров Ю. С. 1972. Генетические факторы организации и активности фотосинтетического аппарата. *Журнал общей биологии*, 6. — Насыров Ю. С. 1973. Фотосинтез и генетика хлоропластов. *Природа*, 1. — Рыжков В. Л. 1966. Внутриклеточный симбиоз. *Природа*, 3. — Тахтаджян А. Л. 1973. Четыре царства органического мира. *Природа*, 2.

Ülo Kosk

ELUSAD ELEKTRIAPARAADID

Nii nimetas kuulus looduseuurija Alexander Humboldt elektriangerjaid. Tõepoolest, need kalad ongi elektrigeneraatorid: nad suudavad kuni paarikümne minuti vältel tekitada elektrimpulssi pingega 300–400 V, kusjuures voolutugevus on 0,5–1,0 A. Sellise impulsi tekitatud elektrilöök inimest küll ei tapa, aga hobune tunneb selle ees suurt hirmu, nagu väga värvikalt kirjeldab A. Humboldt raamatus «Lõuna-Ameerika rohtlates ja jõgedel» (Tallinn, 1972). Mida suurem kala, seda tugevama impulsi ta tekitab. Katseliselt on akvaariumides mõõdetud kuni ühe meetri pikkuste elektriangerjate impulsse, kuid on andmeid, et nad võivad kasvada üle kahe meetri pikaks. Sellise looma elektrivõimsust pole veel keegi mõõtnud.

Elektriangerjas (*Electrophorus electricus*) meenutab kehakujult angerjat, millest ka nimi (kuigi ta on angerjale niisama vähe sugulane kui näiteks lest). Tal puuduvad selja- ja sabauim, päraakuim on aga väga pikk, täites peaaegu kogu kõhualuse. Pärakuava asub otse kurgu all. Niisiis, võttes aluseks anatoomilise kriteeriumi, et kaladel algab saba tagapool pärakuava, võiksime öelda, et elektriangerjas koosneb vaid peast ja sabast... Ilmselt on siin tegemist erandiga reeglil.



Elektriangerjas.

Elektriangerja soomusteta keha on rohekaspruun, kõhualune veidi heledam, pea ja kurgu alaküljed aga ereoranžid. Ta elutseb Lõuna-Ameerika magevetes, peamiselt Amazonase vesikonnas. Eluasemeks valib vaikse vooluga, peaaegu seisva veega mudased jõekäädud või ka järved. Niisugustes kohtades valitseb loomulikult hapnikupuudus, mistõttu elektriangerjas peab iga 15–20 minuti järel käima veepinnal, et täita õhuga suulaes asuvat veresoontestikast lisa-hingamiselundit. Kui ta seda teha ei saa, siis, nii imelik, kui see ka kala kohta ei näi, ta lihtsalt upub.

Toiduks kasutab elektriangerjas väikesi kalu, ei põlga aga ka suuremaid selgrootuid.

Peale kõnealuse liigi kuulub karbiliste (*Cypriniformes*) seltsi alamseltsi *Gymnotoidei*

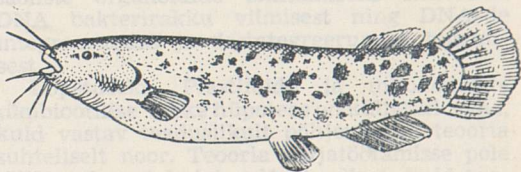
veel ligikaudu 35 liiki elektrikalu, kes moodustavad neli sugukonda. Nad kõik sarnanevad suuremal või vähemal määral elektriangerjaga. Erinevalt tõelistest angerjatest puudub neil selja- ja sabauim (või on viimane rudimentne), pärakuim on aga väga pikk. Soomused on tillukesed. Enamikul neist on elektrilundid, aga sellist impulsi tugevust nagu elektriangerjas, ei saavuta neist ükski.

Elektrikalade loetelu ei piirdu aga kaugeltki selle seltsiga. Tuntakse umbes 300 kala-liiki, kes tekitavad elektrimpulssi. Võimsaid impulsse annavad veel elektrisäga ja elektrirai.

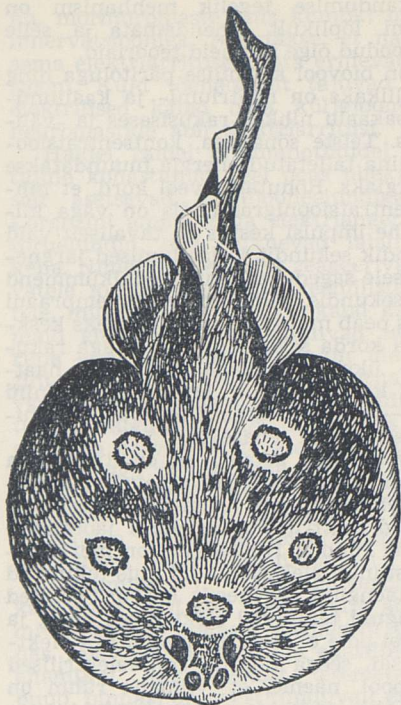
Elektrisäga (*Malapterurus electricus*) on sägaliste seltsi (*Siluriformes*) sugukonna *Malapteruridae* ainus esindaja. Sel rulja kehaga kuni 65 cm pikkusel Niiluses ja Lääne-Aafrika jõgedes elutseval tumepruunil kollaka kõhuga täpilisel kalal on roosad rinna- ja kõhuuimed ning laia punakasoranži äärisega suur sabauim. Niisiis — üpris dekoratiivne välimus selles mudases, läbipaistmatus keskkonnas. Silmad on tal väga väikesed, see-eest tõendavad kolm paari poiseid, et tegemist on arenenud kompimismeelega.

Elektrisäga on väheliikuv eluviisiga kõigesõja kala ning pole tänini täpselt teada, kas ta oma tugevaid impulsse (kuni 360 V) kasutab ründeks või kaitseks. Kesk-Aafrika rahvad ravivad nende laengute abil mõningaid haigusi. On andmeid, et seda olevat teinud juba vanad egiptlased. Seega oli elektroteraapia tuntud mõni tuhat aastat enne elektrivoolu avastamist.

Elektriraid kuuluvad kõhrkalade (*Chondrichthyes*) klassis elektrirailiste seltsi (*Torpediniformes*), milles on kolm sugukonda (*Torpedinidae*, *Narkidae* ja *Temeridae*) 30 liigiga. Neid kalu iseloomustab kettakujuline keha ja ere värvus — mustad või tumesinised lai- ja heledal kollakal põhjal. Suurimate pikkus ulatub kahe meetrini ja kaal kuni saja kilogrammi. Need väheliikuvad kalad asustavad troopiliste ja subtroopiliste merede rannikulähedasi alasid sügavuses mitte üle 1000 meetri. Nad on segatoidulised, kasutavad elektrimpulssi nii enesekaitseks kui ka toidu hankimiseks. Saagi püüdmisel haarab elektrirai ohvri oma rinnaümbed embusse ja halvab ta elektrilöögiga.



Elektrisäga.



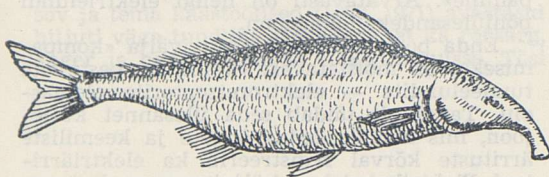
Elektirirai.

Peale nimetatute leidub nõrgalt elektrilisi kalu veel ahvenaliste (*Perciformes*) seltsis (sugukonnas *Uranoscopidae*) ja railiste (*Raiiformes*) seltsis.

Kalade elektrielundid on ainulaadne nähtus kogu loomariigis. Eks ole see seletatav elukeskkonna iseärasustega — antud juhul on määravaks vee hea elektrijuhtivus. Maismaaloomadel poleks niisugusel aparaadil otstarvet, sest õhk ei juhi elektrit ja maapind neelab tugevaimagi laengu.

Vaadeldagem nüüd, kuidas on kalade elektrielundid ehitatud ja kuidas nad talitlevad.

Kalade elektrielundite üksikasjaline ehitus on eri süstemaatikarühmadesse kuuluvatel kaladel küllaltki erinev, põhimõtteliselt aga kõigil samatuübiline. Elektrielundid tekivad juba maimueas lihaskoest, elektrisägal erandina nahanäärmetest. Osa vöötlitest kaotab maimu arenedes oma kiulise ehituse ja moodustab rea sambaid, mis koosnevad üksteise

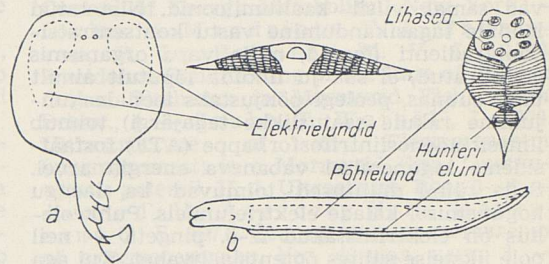


Mormyrus.

peal või kõrval asetsevatest lamenenud rakkudest — elektriliistakutest (vt. joon.). Need paiknevad sültjas rakkudevahelise aine massis ja on ümbritsetud õhukese kilega, mida nimetatakse elektrolemmiks. Kõik liistakud, mis lihaskiudude derivaatidena on samuti kui lihasrakudki paljutuumalised, on orienteeritud «näoga» ühes suunas. Liistaku eesmine (või ülemine) külg on tugevasti voltis, tagumisel (alumisel) on aga hulk pikki peenikesi näsasid, mis moodustavad nagu pintsi. See on kokkupuutekoht närvihaaruga. Ja kuigi võiks arvata, et närvi pikkus etendab mingit osa elektriimpulsi vabanemisel igast üksikust liistakust (sest erutus levib mööda kala närvi kiirusega 20—30 m/s), mistõttu elektrilööki peaks endast kujutama hulka kiiresti järgnevaid nõrku tühjendusimpulssi (vastavalt liistakute arvule «patareis»), siis on ometi katset selgunud, et kogu elektrielund reageerib ühekorraga. Arvatakse, et siin tegutseb mingi kiirem edastusmehhanism, mis kiirendab erutuse levikut ühelt elektriliistakult teisele.

Liistakute rakuplasma on võrdlemisi hele ja läbipaistev, nii et elektrielundi sültjas mass on ümbritsevast tumedamast lihaskoest alati kergesti eristatav.

Enamasti on elektrielundid paarilised värt-nakujulised moodustised, mis paiknevad sümmeetriliselt kahel pool selgroogu. Enamikul elektrikaladel on neid vaid üks paar saba piirkonnas, *Gymnarchus*'el aga 4 ja teistel mormüriididel 2 paari. Tavaliselt on elektrielundid üsna väikesed, koosnedes 1—12 sambast, kuid elektriangerjal moodustavad nad umbes poole tema keha massist.

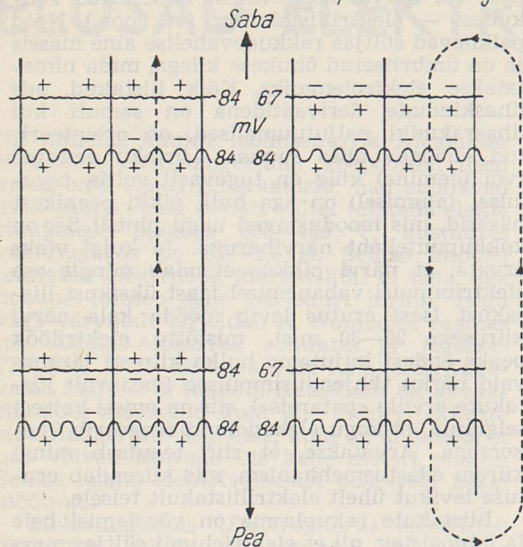


Elektrielundi anotoomilise ehituse skeem.

a — elektrirail, b — elektriangerjal (Keynesi, 1957, järgi).

Nagu teada, kaasnevad kõikide elutegevusprotsessidega elektrinähtused, kuigi tavaliselt väga nõrgad. Nad põhjustavad biovoole ja eriti palju on neist juttu olnud seoses peaaegu ja südame talitlusega — biovoolude registreerimine elektroentsefalo- ja elektrokardiogrammidena on andnud uurijatele uue meetodi ja arstide käsutusse väga vajalikud diagnoosimeetodid.

Põhimõtteliselt ei erine kalade elektrielundite talitlus muudest biovoolude tekitajatest millegagi. Nimelt näitavad uurimised, et iga bioloogilise päritoluga elektriimpulsi allikaks



Laengu teke.

on ionide kontsentratsiooni erinevus ehk -gradient. Olulised on seejuures vaid kaksiooni — Na^+ ja K^+ . Rakku saabuvat voolu kannavad naatriumioonid, mis liiguvad rakuvälisest suure kontsentratsiooniga piirkonnast rakusisese väikese kontsentratsiooniga alasse, kuna aga rakust väljuvat voolu kannavad samal viisil kaaliumioonid. Nimetatud ionide tagasikandumine vastu kontsentratsioonigradiendi (ioonid, mille varu organismis on piiratud, ei saa ju liikuda lõputult ainult ühes suunas, pealegi põhjustaks ionide kuhjumine rakule saatuslikke tagajärgi) toimub ilmselt adenosintriifosofaadi (ATF) fosfaatideme lagunemisel vabaneva energia arvel. Seda tüüpi muutused toimuvad ka laengu kogunemisel kalade elektrilundeis. Puhkeolekus on elektriliistakud n.-ö. pingeta — neil pole üksteise suhtes potentsiaalivahet. Kui aga antakse ärritus, muutub elektrolemm naatriumioonide suhtes hästi läbilaskvaks, suureneb nende sissevool elektriliistakutesse, iga liistaku eesmine külg (kui silmas pidada elektrirangerjat; raide puhul vastab sellele ülemine külg) omandab tagumise suhtes positiivse potentsiaali (vt. skeemi) ja kalal tervikuna on pea saba suhtes positiivselt laetud. Laadumise vahaajal muutub rakukesta läbilaskvus momentaanselt vastupidises suunas. Kalade elektrilundeis on leitud suurel hulgal ATF-i, mis tõendab, et siin toimub intensiivne ionide tagasikandumine. See on hädavajalik, sest elektrimpulsid peavad järgnema üksteisele kiiresti. ATF-i juurdevoolu blokeerimisel (kemikaalide abil) hähtub elektrilundi talitus üsna ruttu, sest elund «väsib», kui ionide tagasikandumist pole.

Tagasikandumise tegelik mehhanism on tänapäevani lõplikult lahendamata ja selle kohta on loodud õige mitmeid teooriaid.

Seega on biovool keemilise päritoluga ning tema jõuallikaks on naatriumi- ja kaaliumioonide tasakaalu nihked rakusisese ja -välises ruumis. Teiste sõnadega, kontsentratsioonigradiendina talletatud energia muundatakse elektrienegiaks. Rõhutame veel kord, et nihked kontsentratsioonigradiendis on väga kiired, sest ühe impulsi kestus on tavaliselt vaid mõni sajandik sekundit ja laadumised järgnevad üksteisele sagedusega kuni mõnikümmend impulssi sekundis. Nii et rakumembraani läbilaskvus peab muutuma vastupidiseks keskmiselt sada korda sekundis. Kuidas aga rakumembraan üksteisele väga sarnaseid naatriumi- ja kaaliumioone eristab, on tänini teadmata — rakumembraani tegevus molekulaarsel tasemel on ebaselge.

Huvitav on veel asjaolu, et elektrienegia tootmine on võrreldes teiste ainevahetusprotsessidega temperatuurist üsnagi sõltumatu.

Tekitatud elektrilaengute alusel jaotatakse kalad kolme rühma: 1) need, kel on morfoloogiliselt eristunud elektrilundid, mis tekitavad tugevaid laenguid, 2) need, kel on erilised nõrku laenguid tekitavad elektrilised koed, ja 3) kalad, kel pole ei elektrilundeid ega elektrilisi kudesid, seega täiesti mitteelektrilised kalad (allpool näeme, et viimane rühm on küsitav). Kahte esimesse rühma kuulub enam kui 20 000 kalaliigist vaid umbes kolmsada, neid nimetatakse elektrilisteks kaladeks.

Elektriimpulsside ülesandeks pole sugugi peamiselt saagi paratüüsimine või vaenlase ehmamine. Seda eesmärki teenivad elektrimpulsid vaid kõige võimsamatel «elektrigeneraatoritel», nagu elektrirangerjas, -rai ja võib-olla ka elektrisäga. Elektriimpulsside tekitamise eesmärgile viitab nendel kaladel impulsside levitamise suund: elektrirangerjal ettepoole, elektrirail ülespoole (selgelt kallalitungiks), elektrisägal ja teistel elektriraidel tahapoole — kaitseks. Kõigil teistel elektrikaladel on laengu ülesanne hoopis teine. Loodud elektrilundi või elektriliste kudede enda ümber nõrga elektrivälja, tajub kala selle väiksematki häiringut, olgu siis häiringu põhjustajaks mõni veest suurema elektrijuhtivusega ese või hoopis täielik mittejuht. Niisiis, elektrilundi ülesanne on hoopis see, mille inimene avastas alles XX sajandil — lokatsioon. Elektrilist lokatsiooni kasutavad muidugi ka tugevasti elektrilised kalad. On täheldatud, et elektrirangerjas ja -säga tekitavad ka puhkeolekus enda ümber nõrga elektrivälja, mille otstarve on ilmselt pidev ümbruskonna «kompamine». Arvatavasti on neilgi elektrilundi põhiülesandeks lokatsioon.

Enda poolt tekitatud elektrivälja «kompamiseks» on mõistetavalt vajalik ka vastavate tundeundite — elektoretseptorite olemasolu. Tavaliselt täidab seda ülesannet küljejoon, mis madalsagedusvõngete ja keemiliste ärrituste kõrval registreerib ka elektrirärritust. Elektrikaladel on küljejoones peale tavaliste neuromastide veel kahte tüüpi erirakke,

nn. mormüromaste, mis kumbki on iseseisva innervatsiooniga. Arvatakse, et nad annavad sama elektriärrituse kohta erinevat informatsiooni. Kuid tõenäoliselt tajuvad ka mitte-elektrilised kalad oma küljejoone tavaliste neuromastide abil elektriärritusi.

Haidel, raidel ja gümnotiididel on elektritajule kohastunud veel peas ühekaupa hajusalt asetsevad küljejooneelundiga sarnased Lorenzini ampullid ja elektriangerjal erilised toruelundid, mis paiknevad laiali üle kogu keha. Nimetatud elundid reageerivad ka tugevatele mehaanilistele ja keemilistele ärritustele, mille vastuvõtuks on kalal ka tundlikumaid elundeid. Need sunnivad teda reageerima enne, kui ärritaja mõju ületab Lorenzini ampulli ärritusläve. See sarnaneb nähtavasti inimese silma omadusega: üldiselt kohastunud valgusärrituste tajumiseks, reageerib silm aga ka väga tugevale mehaanilisele ärritusele, nagu näiteks löök silma pihta («silmist lööb sädemeid»), oma iseloomulikul viisil, tekitades tugeva valgusetaju.

Kalade elektrilisel lokatsioonis on vähemalt kolm bioloogilist ülesannet.

Liikumisel ja lähiorienteerumisel teeb kala enda tekitatud elektrivälja abil kindlaks mitmesuguste esemete olemasolu ümbruskonnas, mis võiksid takistada edasiliikumist, sest enamikul takistavatest esemetest (kivid, puud, pinnas) on veest tunduvalt erinev elektritakistus. On veel avaldatud arvamust, et haid, kel küll endal puudub elektrielund, kuid kel esinevad tundlikud elektoretseptorid Lorenzini ampullide näol, kasutavad orienteerumiseks Maa magnetvälja, sest selle jõujoonte ristsihis läbimisel (ida või lääne suunas) kiirusega vähemalt 1 m/s tekib nende retseptoreis elektrivool 0,2 mkV/s.

Elektrivälja varal leiavad kalad oma saagi, sest ka teise elusolendi elektrijuhtivus erineb vee omast, ja tugevasti elektrilised kalad muidugi halvavad elektriga saagi.

Ja lõpuks, elektrilisel lokatsioon on elektrikaladel väga tähtis suhtlemisel liigikaaslastega. Kala annab oma elektriimpulssidega märku nagu isaslind lauluga: tähelepanu, see territoorium on hõivatud! Katsed on näidanud, et suure asustustiheduse puhul tekib hierarhia — suurem kala tekitab võimsamaid elektriimpulse ja väiksemad loovutavad talle eluruumi.

Väga tundlike mõõteriistadega on aga kindlaks tehtud, et ka mitteelektriliste kalade elus etendavad elektrisignaali mõnikord küllaltki olulist osa. Nimelt on ilmnenu, et liigikaaslaste tekitatud biovoolude tajumine hoiab koos paljude kalade parved. V. Protasov ja tema kaastöölised (1970, 1971) avastasid hiljuti väga tundlike riistadega, et ka roosärg, koger ja haug tekitavad elektriimpulse. Tõsi

küll, väga nõrku: 5—10 cm kaugusel kalast oli elektrivälja tugevus vaid 8—15 $\mu\text{V}/\text{cm}$. Kui arvestada, et kalaparve puhul (näiteks roosärgel, aga miks mitte teistelgi parvelise eluviisiga kaladel?) elektriväljad liituvad, siis resulteeruva elektrivälja kaju muutuvad võivad anda märku vaenlase või tõkke olemasolust, parvest eemaldunud kalal võib aga parve resulteeruva elektrivälja tajumine aidata taas kaaslasi leida.

Võib-olla kasutavad kõik kalad mingil määral elektrilist lokatsiooni? Võib-olla polegi mitteelektrilisi kalu? Tulevikus võivad uurimised näidata, et elektrinähtustel on kalade elus kaugelt suurem tähtsus, kui me praegu arvata oskame. See aitaks selgitada kalade käitumise paljusid mõistatusi, mille kohta praegu ainult oletusi tehakse. Uurimisi kalade ja elektri vastastikuste suhete üle jätkatakse igatahes üha kasvava huviga.

KIRJANDUS: Belbenoit, P., 1970. Conditionnement instrumental de l'électro-reception des objets chez *Gnathonemus petersii* (Mormyridae, Teleostes, Pisces). Z. vergl. Physiol., 2. — Belbenoit, P., 1970. Comportement alimentaire et décharge électrique associée chez *Torpedo marmorata* (Selachii, Pisces). Z. vergl. Physiol., 2. — Black-Cleworth, P., 1970. The Role of Electrical Discharges in the Non-reproductive Social Behaviour of *Gymnotus carapo* (Gymnotidae, Pisces). Anim. Behav. Monogr., 1. — Keynes, R. D., 1957. Kogumik: The Physiology of Fishes: Electric Organs. New York. — Keynes, R. D., 1965. Energy Transformations in the Generation of Bioelectricity. Kogumik: Control of Energy Metabolism. New York — London. — Mandriota, F. J., Thompson, R. L., Bennett, M. V. L., 1968. Avoidance Conditioning of the Rate of Electric Organ Discharge in Mormyrid Fish. Anim. Behav., 4. — Szabo, T., Wersäll, J., 1970. Ultrastructure of an Electroreceptor (mormyromast) in a Mormyrid Fish, *Gnathonemus petersii*, II. J. Ultrastruct. Res., 5—6. — Аков Г. Н., Алексеев Н. П., Ильинский О. Б. 1971. Современные представления об электрорецепции. Усп. физиол. наук, 3. — Лазаренко Б. Р., Чернова Л. К., Прохоров М. Н. 1967. О биоэлектрических явлениях в живом организме. В сб.: Электронная обработка материалов. М. — Протасов В. Р., Басов Б. М., Круминь В. М., Орлов А. А. 1970. Электрические разряды так называемых неэлектрических рыб и их возможное биологическое значение. Зоол. ж., 5. — Протасов В. Р., Басов Б. М., Круминь В. М., Орлов А. А., Кузнецов В. А. 1971. Низкочастотные электрические разряды неэлектрических рыб. Зоол. ж., 5.

Aare Kirsipuu

KUI PALJU ON EESTIS JUGASID

Põhja-Eesti jugade võrdlevad andmed

Eesti joad on leidnud käsitlemist juba sajandi algusest peale («Oma maa», III, 1913; Leidin, 1919, jt.), kuid kuskilt ei leia terviklikku ülevaadet kõigi Eesti jugade kohta. On küll ilmunud kaks ülevaatekirjutist (Orviku, 1935; Aaloe ja Miidel, 1967), kuid ka neis on osa jugasid vaid nimetatud ning mõned üldse nimetamata jäänud.

Käesoleva artikli autor on püüdnud tutvuda kogu Eesti jugade kohta käiva kirjandusega ning käinud ise kõiki jugasid vaatamas, et täpsustada, kui palju neid siis üldse on, kui kõrged nad on ja kus asuvad.

Joad on reastatud alljärgnevasse tabelisse nende topograafilises järgnevuses läänest itta. Oluline on astangute arv, sest andmed jugade kõrguse kohta on summaarsed ja paljudel jugadel on vee langus jaotunud mitmete väikeste astangute vahel pikemal jõelõigul. See-tõttu näeb mõne tabelis toodud jao suhteliselt suur kõrgus looduses välja hoopis tagasihoidlikum.

Keila juga. Autori foto.



Joa nimetus	Jõe või oja nimetus	Joa kõrgus m-tes	Astangute arv
Treppoja	Treppoja	5,6	12
Keila	Keila jõgi	5,5	1
Türisalu	Türisalu oja	2,5	1
Vahiküla	Vääna jõgi	4,5	4
Harku	Harku oja	1,3	3
Hundikuris-tik	Härjapea oja	5,6	3
Jägala	Jägala jõgi	7,2	1
Jõelähtme	Jõelähtme jõgi	2,1	18
Turjekelder	Turjekeldri oja	4,0	1
Vasaristi	Vasaristi oja	3,6	3
Nõmmeveski	Valgejõgi	1,2	1
Joaveski	Loobu jõgi	3,4	7
Lähtoru	Padu parempoolne lisajõgi	?	?
Linnamäe	Linnamäe oja	2,5	1
Uhaku	Erra jõgi	1,2	1
Karjaoru (Saka)	kuivenduskraav	ca 20	2
Valaste	kuivenduskraav	üle 20	1
Aluoja	Aluoja (Mägara oja)	5,0	5
Langevoja	Langevoja	5,2	1
Utria	Utria (Kaasiku oja)	2,2	1
Tõrvajõe	Tõrvajõgi	3,3	1
Narva	Narva jõgi (idapoolne haru)	6,5	2
	Narva jõgi (läänepoolne haru)	3,5	1

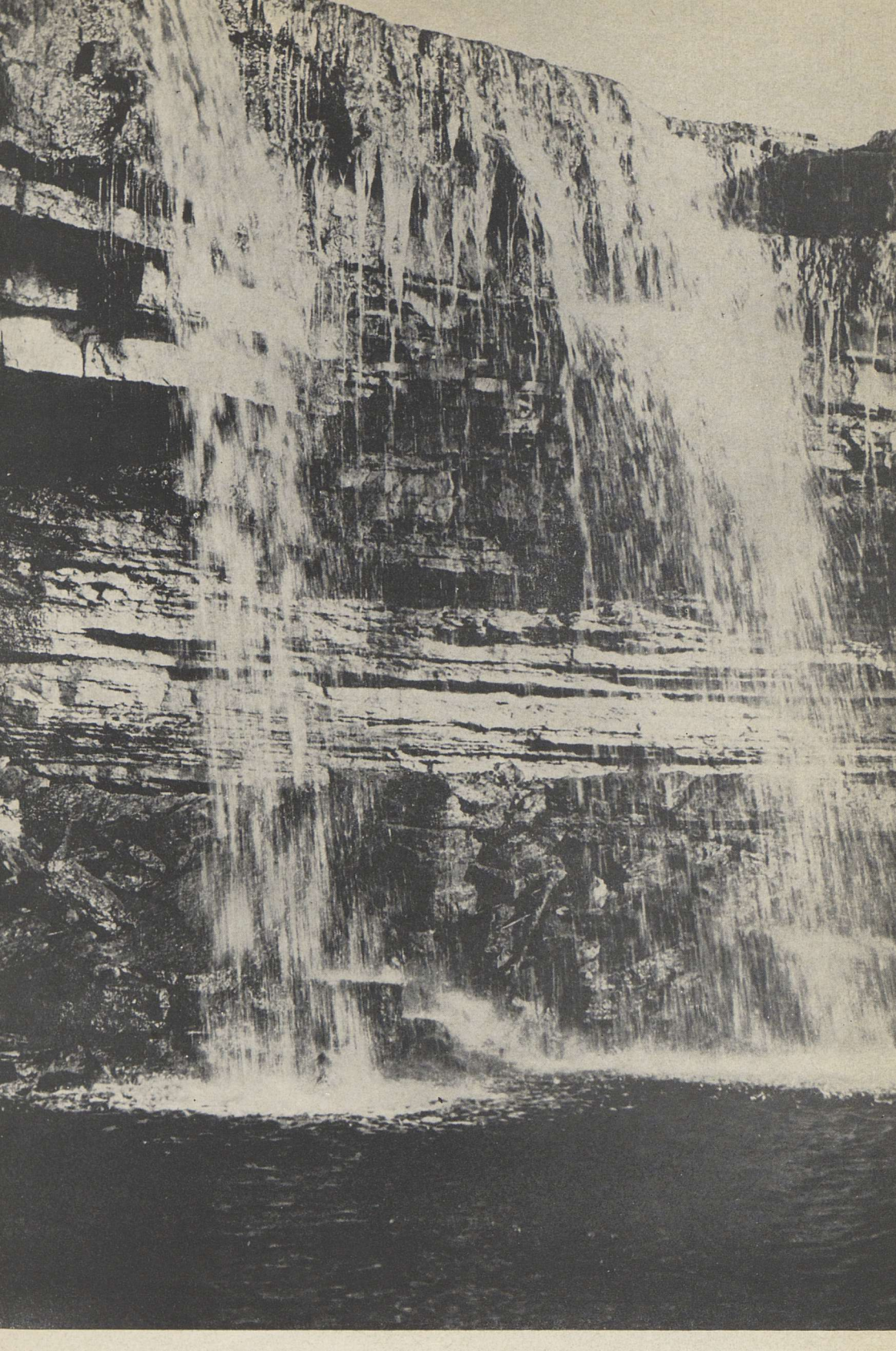
Tabeli koostamisel pole võetud arvesse väga väikesi, alla meetrise languga joastikke ega üksikastanguid.

Ühiseks tunnuseks on enamikule meie jugadele nende suvise veevaese perioodi kuivus. Vaid suurte jõgede joad tegutsevad aasta ringi, kuigi needki on suvesüdames väga vähese veega. Peaasjalikult võib jugade ülu nautida kevadel. Eriti uhked on mõned neist kevadise jäämineku ajal, kui osa jõest on veel jääga kaetud.

Eraldi tasub märkida Turjekeldri juga Tsite rannas, mille astangut ei moodusta mitte vastupidavad lubjakivid, vaid tavaliselt hoopis kergemini kuluvad liivakivid. Kogu panga ulatuses on see üks vähestest liivakivisse kujunenud jooastanguist.

Eestis tuleb umbes 250 km klindilõigu kohta 22 suuremat või väiksemat juga, mis annab keskmiseks esinemissageduseks ühe jao 11 km kohta (Kaasik, 1972). Arv on suur, kuid

TAHVILIL: Jägala juga. E. Kase foto.





mitmeid meie jugasid ja nende lähemat ümb-
rust on kahjustanud inimtegevus.

Ukuoru joa piirkond on muudetud Silla-
mäe linna prügi mahapaneku kohaks, mis-
tõttu varemalt üheks Eesti ilusamaks pisijoaks
peetud Ukuoru võib jugade nimistust kustu-
tada.

Vahiküla juga samanimelise küla juures
Vääna jõel on kannatanud 1958. aastal 5—
6 km ülalpool juga toimunud maaparandus-
tööde läbi. Jõgi, mis varem hargnes enne
Vahiküla kaheks, on praeguseks tundmatuse-
ni muudetud. Vasak jõeharu, millel paikneb
juga, on süvendatud ja õgvendatud ning see
ei meenuta pärast süvendamist enam jõge,
vaid pigem lubjakivisse raiutud sirget kana-
lit, mida mõlemalt kaldalt piiravad väljakae-
vatud klibuvallid. Jõe süvendamisega hävitati
ka joa kõige ülemine astang. Parempoolne
jõe looge jäi hoopis kuivaks.

Jägala juga on oma looduslikku ilmet tub-
listi parandanud pärast jõujaama sulgemist
1969. a. Tänu paisu avamisele on nüüd joal
vett aasta ringi. Tavaliselt langeb vesi astan-
gult jõe vasaku kalda all, jättes paremalt pea-
aegu pool sāngi kuivaks. Pärast jõujaama sul-
gemist on jäänud kasutult seisma ka jõe pare-
mal kaldal olev betoonkanal, mida mööda
varem vett turbiinidele juhiti. Tühjalt seisev
vetikaid ja sammalt täiskasvanud kanal joa
läheduses jätab halva mulje.

Jägala jõkke suubub joa all Jõelähtme jõgi,
mis moodustab panga ületamisel samuti väi-
kese joastiku, mille astmed on aga varjatud
vesiveski paisjärvega. Seetõttu saab joastikku
näha vaid pärast paisjärve allalaskmist.

Tabeli vaatamisel hakkab silma, et kahe
meie kõige kõrgema joa — Karjaoru ja Valaste
täpseid kõrgusi pole teada, seega on ka küsi-
tav, kumba neist nimetada Eesti kõrgeimaks.
Kui võtta arvesse ainult ühe astanguna lasku-
vad joad, tuleb selleks pidada ilmselt ikkagi
Valastet, sest Karjaoru juga laskub kahe
astanguna.

Kui keegi teab oma kodukohas või kuskil
mujal veel mõnda juga, mida siinsesse nime-
kirja pole kantud, on autor tänulik selle tea-
dasamise eest.

Toimetusel: Kokkuvõtlikud ja omavahel
võrreldavad andmed Eesti jugade kohta paku-
vad kahtlemata suurt huvi. Jugade arvu kõr-
val aga on teisigi küsimusi, mida tuleks täp-
sustada või ühtlustada. Näiteks: mis on juga?
mis on kosk? kust lugeda joa kõrgusi? kas joa
kõrgus sõltub veeseisust? Kuidas jääb igasu-
guste kunstlike jugadega?

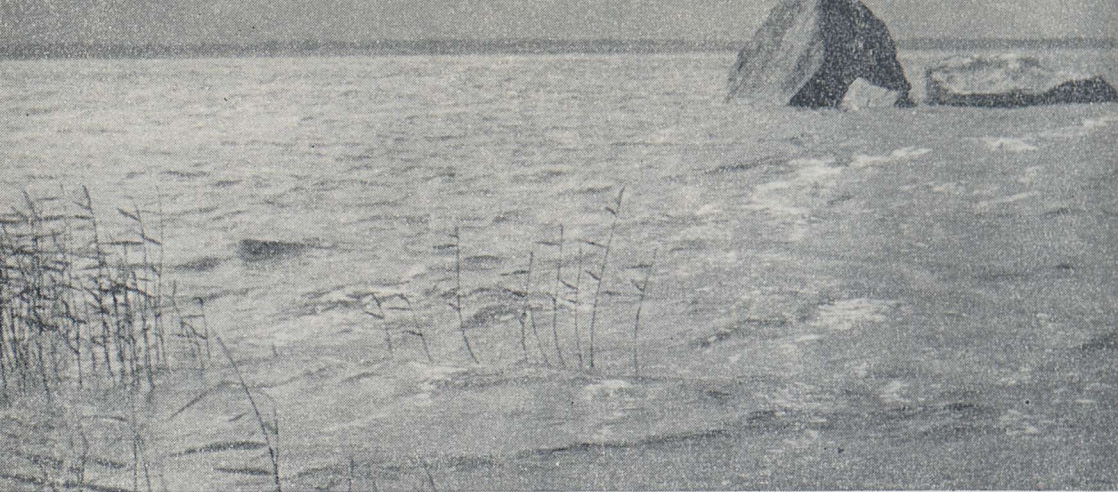


Tühjalt seisev kanal Jägala joa naabruses
jätab ebaesteetilise mulje. Autori foto.

KIRJANDUS: Aaloe, A., Miidel, A.,
1967. Eesti pangad ja joad. Tln. — Haber-
man, H., 1937. Treppoja. Eesti Loodus, 5. —
Kaasik, T., 1972. Kuidas on kaitstud meie
joad. Eesti Loodus, 2. — Kaljuvee, J.,
1931. Jägala joa tagasinihkumisest. Looduse-
vaatleja, 6. — Kumari, A., 1968. Kui kõrge
on Treppoja joastik. Eesti Loodus, 7. — Lei-
din, J., 1919. Narowa kose töö. Eesti Kodu-
maa. Tln. — Martin, A., 1936. Pisijoad Ida-
Alutagusel. Loodusevaatleja, 1. — Meriste,
V., 1966. Aluoja juga. Eesti Loodus, 2. —
Miidel, A., 1962. Vasaristi org. Eesti Loo-
dus, 4. — Oma maa, III, 1913. «Postimehe»
kirjakogu. Trt. — Orviku, K., 1935. Jugad-
est Põhja-Eesti pangal. Eesti Loodus, 4. —
Orviku, K., 1936. Vasaristi salajõgi. Eesti
Loodus, 1. — Orviku, K., 1940. Lithologie
der Tallinn-Serie (Ordovitzium, Estland), I.
Tartu Ülikooli Geoloogia Instituudi Toimeti-
sed, 58. — Teemusk, A., 1967. Põhja-Eesti
jugade kõrgused. Eesti Loodus, 1. — Viator,
1939. Imestatagu meie jugade talvist ilu. Loo-
dushoid ja Turism, 1.

Tõnis Kaasik

TAHVIL: Klooga Treppoja. H. Uusi foto.



JOOGIVESI



JA TERVIS

Elu ja vesi on lahutamatud. Pole elu ilma veeta ja haruharva leidub vett ilma eluta. Vesi on olnud vajalik tingimus mitmekesiste eluvormide arenemisel. Inimese olemasolu, tema tervis ja elutingimused sõltuvad otseselt veest.

Vett tarbib inimene iga päev. Täiskasvanu ööpäevane füsioloogiline veetarve on keskmiselt 2–3 liitrit, kuid kõikumised olenevalt tööst, east, kliimast, ilmast, tervislikust seisundist on väga suured. Kuumas tsehhis töötades võib tööline juua ühe vahetuse vältel 6–10 liitrit vett.

Joogivee toime inimese tervisele võib olla mitmesugune. Vesi on organismi üks mineraalainete allikaid. Täiskasvanu saab joogiveega keskmiselt $12,5 \pm 9,8\%$ magneesiumi ja $6,9 \pm 5,8\%$ kaltsiumi päevasest üldhulgast. Kareda vee tarbimisel on need arvud suuremad.

Hulk vees leiduvaid mineraalaineid osaleb ainevahetuses ja avaldab mõju organismi arengule, kasvule, paljunemisele. Mõnede ainete vähesus või liigsus vees häirib füsioloogilisi protsesse ja põhjustab haigusi. Seega on teatud omadustega vesi mõnede haiguste looduslik eeldus. Sellised haigused Eestis on eelkõige hambakaaries, fluuroos ja struuma (vt. EL, 1973, 9, lk. 538; 10, lk. 606).

Eri piirkondade joogivee keemilise koostise ja elanike haigestumuse kõrvutamise aitab omakorda selgitada vee üksikute komponentide osa haiguste tekkes.

1957. a. näitas J. Koyabashi, et vereringehaigustesse suurem Jaapanis on ebatavaliselt suur seal, kus elanikud kasutavad joogiks pehmet jõevett. Kogu maailmas tõusis huvi selle probleemi vastu. Järgneva 15 aasta uuringud (USA, Inglismaa, Rootsi, Bulgaaria) on välja selgitanud negatiivse korrelatsiooni vee kareduse ja südamehaigustesse suuremuse vahel. Oletusi põhjuste kohta on mitu: 1) kare vesi mõjub profülaktiliselt oma peamiste komponentidega — kaltsiumi ja magneesiumiga (Crawford jt., 1967, 1968; Robertson, 1968); 2) kare vesi on profülakti-



line selles leiduvate mikroelementide (Li, Zn, Cu) tõttu, mille sisaldus omakorda on sõltu- vuses vee karedusest (Bierenbaum jt., 1970; Voors, 1970); 3) pehme vesi lahustab torus- tikust kergemini toksilisi aineid, eelkõige ras- kemetalle (Pb, Cd), mis kahjustavad organismi (Bacon jt., 1967; M. D. Crawford ja T. Craw- ford, 1969; Schroeder, 1969).

Ükski neist oletustest ei ole ammendav. Probleem vajab edasist uurimist. S. Shaw (1971) arvates võib praegusaja inimeste har- jumus tarvitada enamikku veest keedetuna (kohv, tee, supid) olla üks põhjus, miks vere- ringehaigused sagenevad.

Neerukivitõve geograafilise leviku iseära- suste üheks oluliseks põhjuseks peetakse karedat vett; eemaldatud kive keemiline koostis peegeldab joogivee iseärasusi (Jošin, 1971).

Viimastel aastatel on tõusnud huvi vee ni- traatide ja nitritite sisalduse vastu. Lämmas- tikväetiste laialdasel kasutamisel põllumajand- uses suureneb nende vette sattumise võimal- malus. On teada, et nitraatiderikka (üle 10 mg/l) vee kasutamisel toidusegude valmistamiseks tekib imikutel hemi- ehk methemo- globineemia. Nitraadid ise pole toksilised; oht tekib siis, kui maomahla alahappesuse korral (näiteks seedehäirete puhul või imikutel) soo- lemikroobid tungivad seedekulgla ülemisse ossa ja muudavad siin nitraadid nitrititeks, mis imenduvad ja oksüdeerivad vere hemo- globiini hemiglobiiniks. Viimane ei võimalda hapnikku kopsudest kudedesse toimetada: tekib hapnikuvaegus, mis imikutel võib lõp- peda surmaga. Pikaajalisel nitraatiderikka vee kasutamisel ilmnevad lastel füüsilise arengu häired, täiskasvanutel langeb töövõime (Wal- ton, 1951). Nitraatide ja nitritite reageerimisel sekundaarsete amiinidega (EL, 1972, 1) või- vad bakteriaalse sünteesi teel moodustuda nitrosoamiinid, millest mõned on kantsero- geensed, teratogeensed või mutageensed juba väga väikestes kontsentratsioonides (Epstein, 1972).

On kogutud andmeid ja tähelepanekuid vee osast vähitekkes. Ühes väikeses külas Rooma lähedal hakati 1957. a. veevarustuses kasutama uut kaevu. Mõne aasta pärast oli peaaegu pool elanikkonnast haigestunud mao- või sooltevähki. Selgus, et põhjus oli vees, mis sisaldas radioaktiivseid aineid 50 korda roh- kem kui varem kasutatud vesi (Warren jt., 1966). Vähktõve territoriaalse leviku ja joo- givee keemilise koostise võrdlevad uuringud näitavad, et vees sisalduvad CaCO_3 , Mg, Mn ja Na pidurdavad haiguse arenemist, SiO_2 ja raskemetallid aga soodustavad seda (Tromp, 1954; Tseng jt., 1968). Veega on seostatud samuti leukooside leviku iseärasusi.

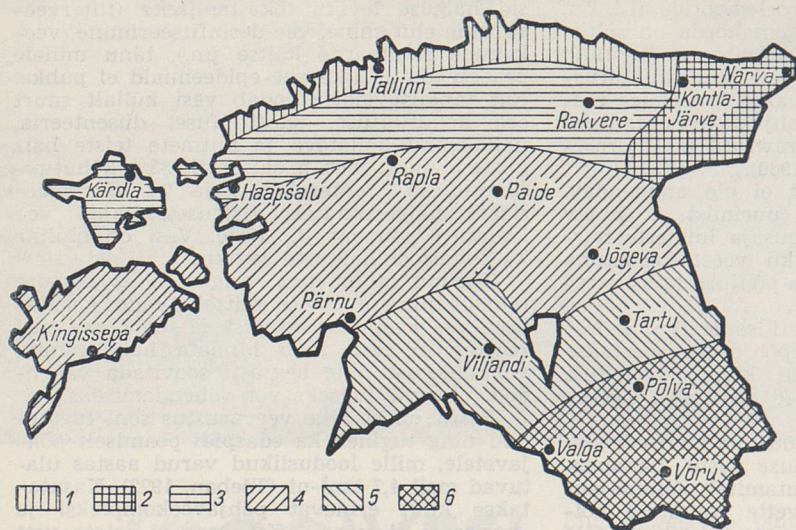
Ei saa unustada joogivee osa haigustteki- tavate mikroobide ja viiruste levitajana. Epi- demioloogia ajalugu on rikas vee-epideemia- test. Rõhkesti leidub kooleraepideemiade kir- jeldusi möödunud sajandist. Ka Tartus oli kolm kooleraepideemiat (1848, 1871, 1893), mil haigus levis peamiselt vee kaudu. Epideemias undisid tarvitusele võtma ettevaatusabinõu-

sid haiguse leviku tõkestamiseks (filtervee- värkide ehitamine, vee desinfitseerimine, vee- kogude sanitaarne kaitse jm.), tänu millele praegu ulatuslikke vee-epideemiaid ei puhke. Ent tänapäevalgi etendab vesi küllalt suurt osa kõhutüüfuse, paratüüfuse, düsenteeria, nakkusliku kollatõve ja mitmete teiste hai- guste levikus. 1968. a. sai Eestis 33% kõhutüü- fusesse, 42% enterokoliiti ja 7% düsentee- riasse haigestunutest haigusetekiitajad vee kaudu (Tapupere jt., 1969). Vesi on oluline ka invasioonihaiiguste levikus.

Toodud andmetest selgub veevarustuse tähtsus inimese tervise kaitseks. Teades kasuta- tava vee keemilist koostist ja tema kaitstust reostamise eest, saab hinnata haigestumise võimalikkust ning aegsasti soovitada vahen- deid ohu vältimiseks või vähendamiseks.

Eestis on elanike veevarustus seni tugine- nud ning tugineb ka edaspidi peamiselt põh- javetele, mille looduslikud varud aastast ula- tuvad meil 4,7 km³-ni (Tšeban, 1972). Kasuta- takse kuut erinevat põhjaveekompleksi ja -horisonti (1. joon.). Kvaternaari setete vett tarvitatakse lokaalselt peaaegu kogu vaba- riigis (pinnalähedased individuaalkaevud). Ka ligi pool Tartu keskveevärgi veest saadakse kvaternaari setetest, mis täidavad Raadi- Maarjamõisa vagumust. Pinnavett kasutavad osaliselt Tallinn (Ülemiste järv ja Pirita jõgi) ja Narva (veehoidla).





1. joon. Eesti põhja-veekomplekside ja -horisontide peamised kasutusosalad.

1 — kambriumi-vendi, 2 — lomonossovi, 3 — kambriumi-vendi ja kambriumi-ordoviitsiumi, 4 — siluri ja ordoviitsiumi, 5 — pärnu ja siluri, 6 — šventoi-tartu.

Põhja-Eesti asulad saavad joogivee 100—300 m sügavuselt kambriumi-vendi veekompleksist ja kambriumi-ordoviitsiumi veehorisondist. Mõlemad veelikad on looduslikult hästi kaitstud reostamise eest. Põhilisel kasutusosalal on vesi kvaliteetne. Kambriumi-vendi kompleksi vesi on kloriididerikkam, mistõttu ka vee kuivjääk on suurem; kambriumi-ordoviitsiumi horisondi vees on aga sulfaate rohkem ja üldleelisus kõrgem. Kohati (Rakveres ja Kundas) on vees rauda üle normi (1 mg/l). Võrreldes teiste piirkondadega leidub Põhja-Eesti joogivees 1,5—2 korda vähem magneesiumi ja kaltsiumi. Ent magneesiumi ja kaltsiumi täidavad organismis tähtsaid ülesandeid. Nende vaegus põhjustab tõsiselt tervisehäireid. M. Saava (1972) andmeil saavad Eesti elanikud toiduga 70—80% vajaminevast magneesiumist. Defitsiidi katmisel on oluline joogivee.

Põhilisest kasutusosalast lõuna ja kagu suunas laskuvad veekompleksid sügavamale. Vee kvaliteet halveneb: suureneb kuivjääk, rohke kloriidide sisaldus muudab vee soolaseks. Näiteks sisaldab kambriumi-vendi kompleksi vesi Pärnus kloriide 450 mg/l, Kingissepas — 1000 mg/l, vee kuivjääk on vastavalt 950 mg/l ja 1960 mg/l. Ka Kirde-Eestis (Jõhvis, Ahtmes) on sügavate puurkaevude vees kloriide 500—600 mg/l ning vee kuivjääk ületab 1000 mg/l. Niisugune vesi ei vasta enam joo-

givee nõuetele, selle kasutamisel haigestutakse sagedamini seedekulgla-, neeru- ja vere-ringehaigustesse (Petrov ja Maležek, 1960). Ka söögitoruvähki oli Kasahstanis sagedamini neil, kes kasutasid soolakat ja soolast joogivett (Nugmanov, 1967).

Kesk- ja Lääne-Eesti joogivee pärineb ordoviitsiumi ja siluri veekompleksidest, mis avanevad otse maapinnal või on kaetud ainult kvaternaari setete õhukese kihiga. Puudub looduslik kaitse vee reostumise vastu. Seetõttu ongi just Kesk-Eestis olnud kõige sagedamini soolenakkuste vee-puhanguid.

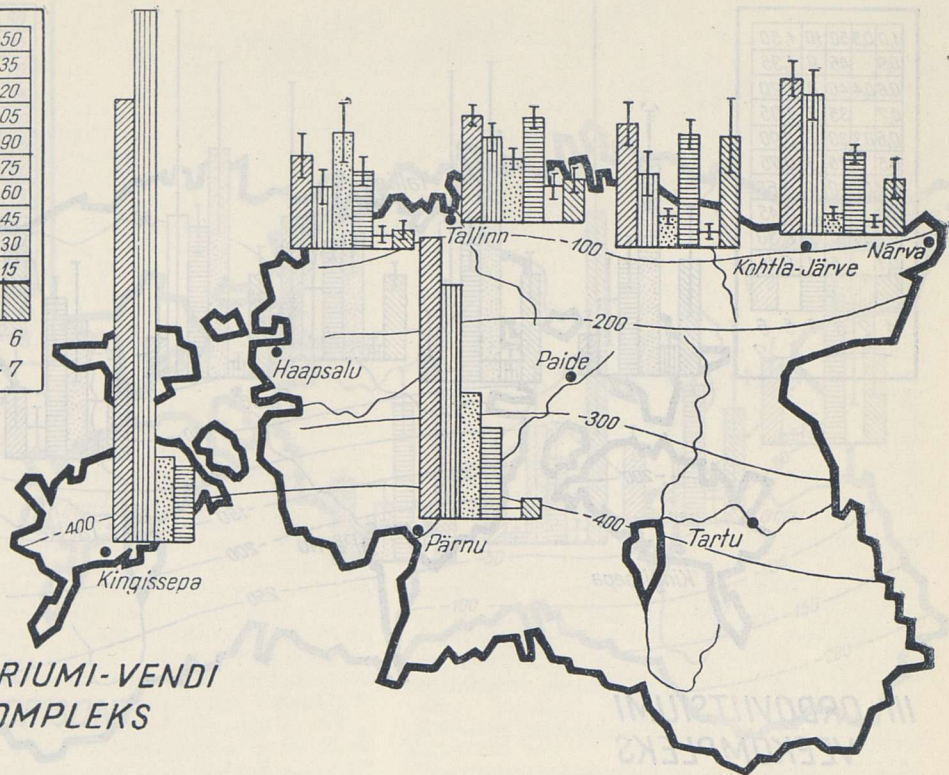
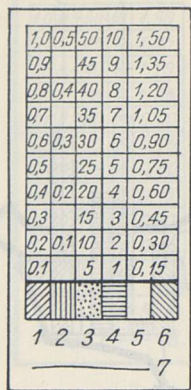
Vee keemiline koostis on Kesk-Eestis teistsugune kui Põhja-Eestis. Vesi on suhteliselt kare — üldkaredus ordoviitsiumi ja siluri kompleksis vastavalt $5,5 \pm 0,2$ mg-ekv/l ja $5,7 \pm 1,6$ mg-ekv/l.¹ 22%-l veeproovidest ületas karedus 7 mg-ekv/l (s. o. hügieenilise normi), 6%-l isegi 10 mg-ekv/l. Pikaajalisel tarvitamisel võib selline vesi mõjuda organismile halvasti (soodustab neeru- ja põie-kivide teket, ateroskleroosi arenemist jn.).

Mandri-Eestis on vees vähe kloriide, vee kuivjäägis langeb oluline osa karedussooladele (kaltsium ja magneesium). Rauasisaldus kõigub üsna suurtes piirides; 14%-l juhtudest ületas see 1 mg/l. Kõrgendatud rauasisaldus-

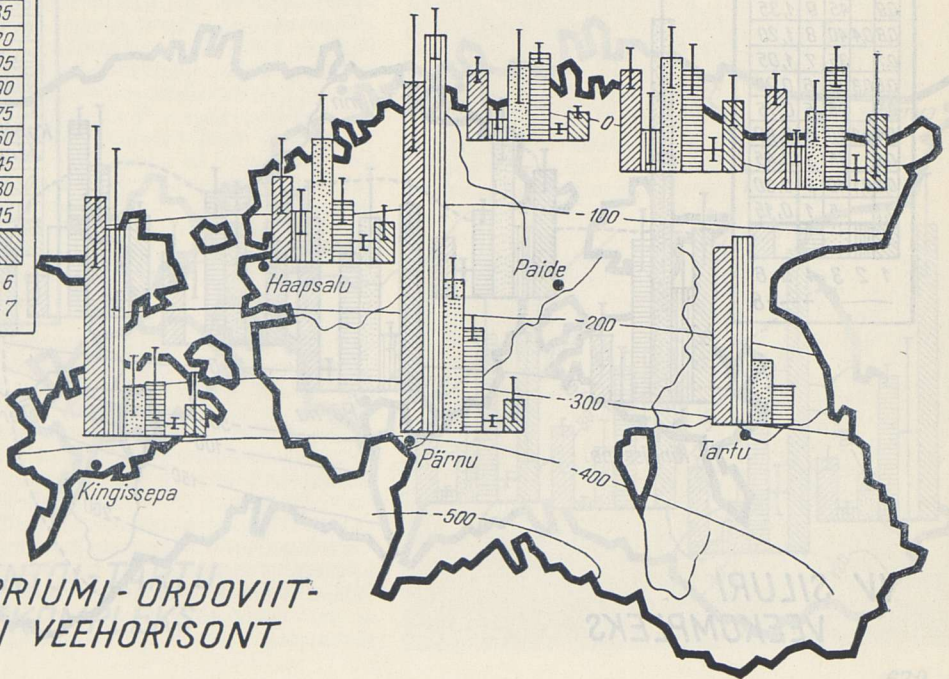
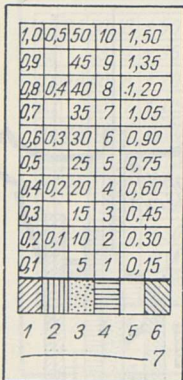
¹ Siin ja edaspidi on toodud aritmeetiline keskmine ning standardhälve.

2. joon. Eesti põhjavete mineraalse koostise territoriaalsed isärasused üksikutes põhjavekompleksides ja -horisontides nende põhilisel kasutusosalal (mineraalainete keskmine sisaldus ja selle usalduspiirid 95%-lise tõenäosusega).

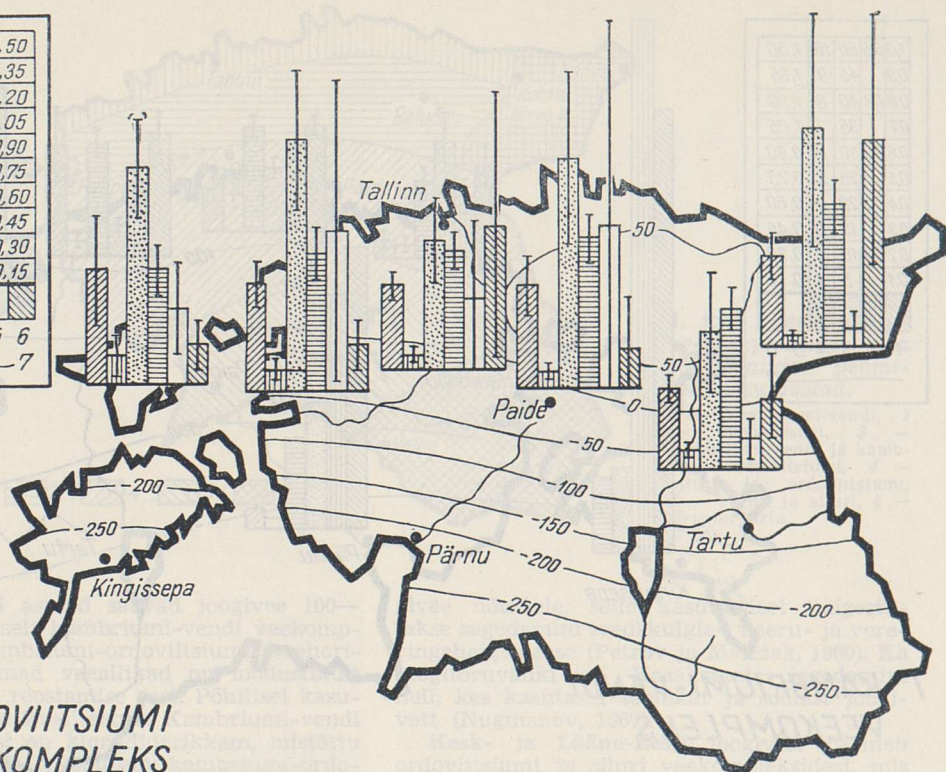
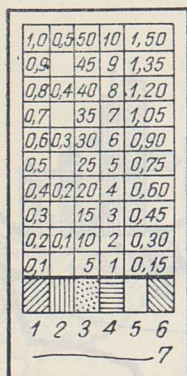
1 — kuivjääk (g/l), 2 — kloriidid (g/l), 3 — sulfaadid (mg/l), 4 — üldine karedus (mg-ekv/l), 5 — nitraadid (mgN/l), 6 — raud (mg/l), 7 — veekompleksi või -horisondi lasumissügavus (m), 8 — veekompleksi või -horisondi leviku piir.



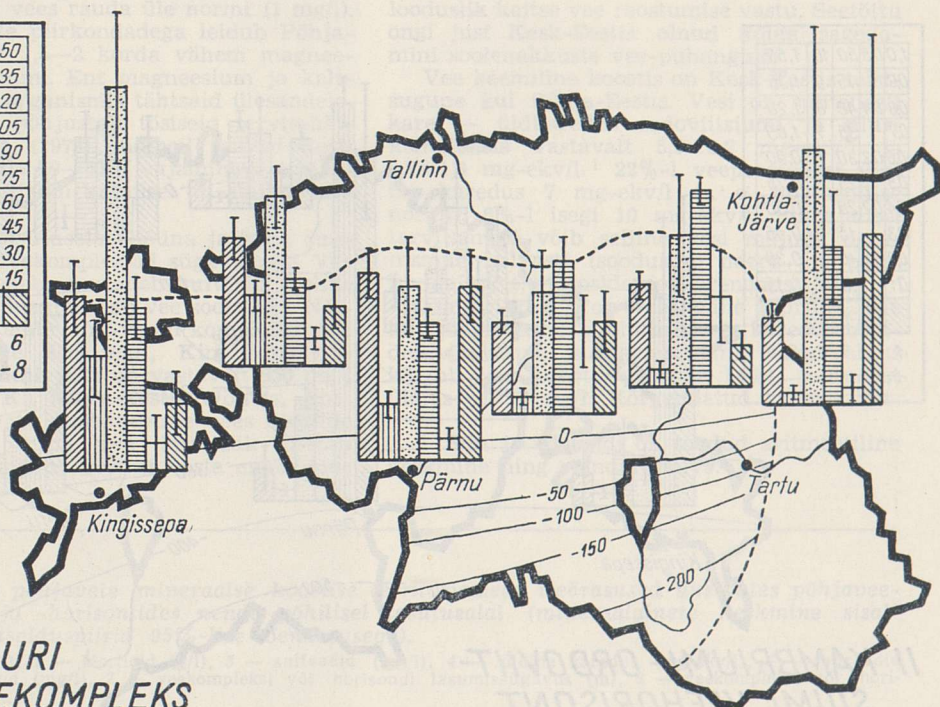
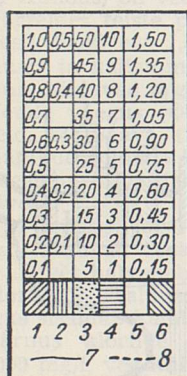
I KAMBRIUMI-VENDI
VEEKOMPLEKS



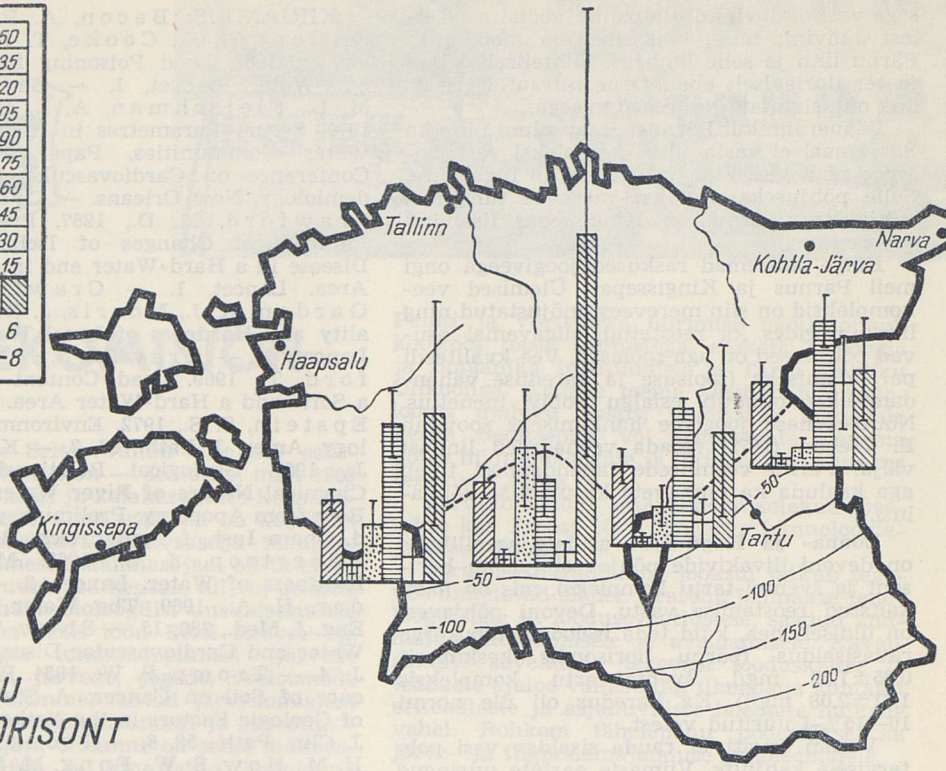
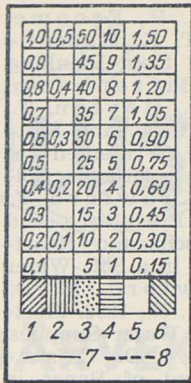
II KAMBRIUMI-ORDOVIIT-
SIUMI VEEHORISONT



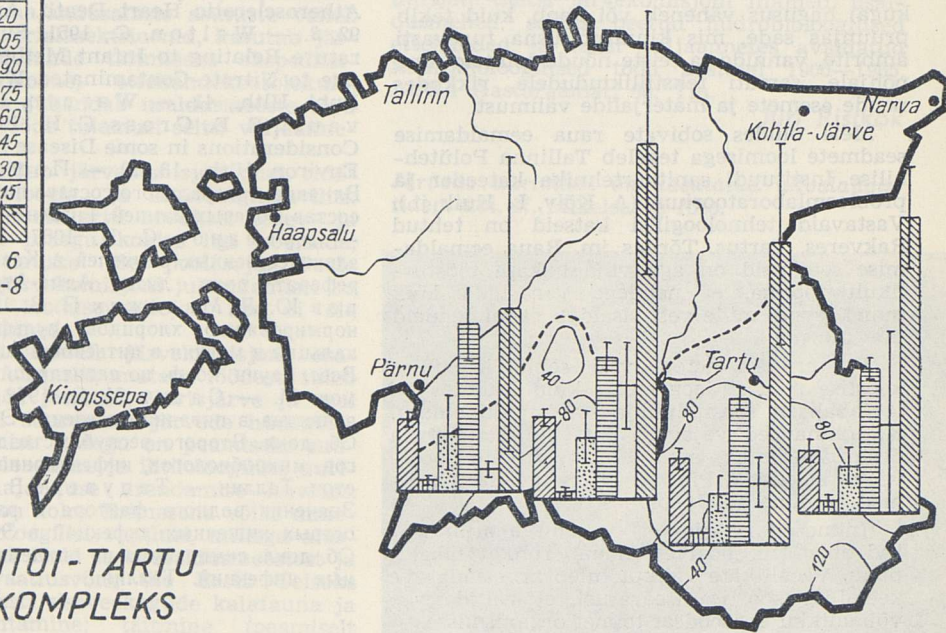
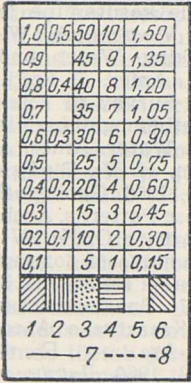
III ORDOVIITSIUMI VEEKOMPLEKS



IV SILURI VEEKOMPLEKS



V PÄRNU
VEEHORISONT



VI ŠVENTOI-TARTU
VEEKOMPLEKS

sega vesi on levinud ulatusliku vööndina Keilast Jõhvini; teise, väiksema ala moodustab Pärnu linn ja selle ümbrus. Suhteliselt kõrge ja territoriaalselt ebahõlne nitraatide sisaldus on seletatav vee reostumisega.

Läänerannikul Pärnust Haapsaluni ning ka Saaremaal ei vasta siluri kompleksis vesi joogivee nõuetele. Vesi on soolane ja liiga kare. Selle põhjuseks peetakse merevee tungimist põhjavette. Pärnus ja Kingissepas lisandub vee reostus.

Kõige suuremad raskused joogiveega ongi meil Pärnus ja Kingissepas. Ülemised vee-kompleksid on siin mereveest mõjustatud ning linna piirides ka reostatud, sügavamal asuvad põhjaveed on aga soolased. Vee kvaliteedi parandamiseks (soolsuse ja kareduse vähendamiseks) puudub esialgu sobiv menetlus. Nõuetekohase joogivee hankimiseks soovitab E. Tšeban (1972) rajada veehaarded linnast välja. Pärnu veemurede lahendamisel tuleb aga kaaluda ka pinnavete kasutamise võimalusi.

Lõuna- ja Kagu-Eesti asulate veeallikaks on devoni liivakivide põhjavesi (pärnu horisont ja šventoi-tartu kompleks), mis on hästi kaitstud reostamise vastu. Devoni põhjavesi on üldiselt hea, kuid teda iseloomustab kõrge rauasisaldus (pärnu horisondis keskmiselt $0,95 \pm 1,20$ mg/l, šventoi-tartu kompleksis $1,81 \pm 2,08$ mg/l). Ka karedus oli üle normi 10–15% -l uuritud vetest.

Varem arvati, et rauda sisaldav vesi pole tervisele kahjulik. Viimaste aastate uuringud on siiski näidanud, et mineraalne raud võib toimida seedekulgla limaskestasse, põhjustades selles muutusi ärritusest kuni nekroosini.

Rauaühendid kontsentratsioonid üle 0,3 mg/l muudavad vee välimust — vesi on hägune; seismisel (kokkupuutel õhu hapnikuga) hägusus väheneb või kaob, kuid tekib pruunjas sade, mis kinnitub üsna tugevasti ämbrite, vannide ja teiste nõude seintele ning põhjale, samuti tekstiilkiududele, rikkudes nende esemete ja materjalide välimust.

Meie oludes sobivate raua eemaldamise seadmete loomisega tegeleb Tallinna Polütehnilise Instituudi sanitaartehnika kateeder ja probleemlaboratoorium (A. Kõiv, L. Kuik jt.). Vastavaid tehnoloogilisi katseid on tehtud Rakveres, Tartus, Tõrvas jms. Raua eemaldamise seadmeid on aga vaja hakata tööstuslikult tootma, et nendega varustada kõik puurkaevud, mille vesi sisaldab rauaühendeid üle 0,3 mg/l.

Kvaternaari setete vesi sobib keemilise koostise poolest joogiveeks, kuid asulates on ta tavaliselt reostunud ja seetõttu kõlbmatu. Ka pinnaveed vajavad alati puhastamist ja desinfitseerimist, enne kui neid võib joogi-veena kasutada. Pinnaveed on tavaliselt pehmed ja mineraalainetevaesed.

Inimese tervis ja vesi on lahutamatu seotud, mistõttu joogivesi nõuab rohket tähelepanu. Veeallikate valikud tuleb arvestada vee keemilise koostise iseärasusi, et vältida vee võimalikku ebasoodsat toimet organismisse.

KIRJANDUS: Bacon, A. P., Froome, K., Gent, A. E., Cooke, T. K., Sowerby, P., 1967. Lead Poisoning from Drinking Soft-Water. *Lancet*, 1. — Bierenbaum, M. L., Fleischman, A. I., Hayton, T., 1970. Serum Parametres in Hard- and Soft-Water Communities. Paper Presented at Conference on Cardiovascular Disease Epidemiology, New Orleans. — Crawford, T., Crawford, M. D., 1967. Prevalence and Pathological Changes of Ischaemic Heart-Disease in a Hard-Water and in a Soft-Water Area. *Lancet*, 1. — Crawford, M. D., Garden, M. J., Morris, J. N., 1968. Mortality and Hardness of Local Water-Supplies. *Lancet*, 1. — Crawford, M. D., Crawford, T., 1969. Lead Content of Bones in a Soft- and a Hard-Water Area. *Lancet*, 1. — Epstein, S. S., 1972. Environmental Pathology. *Amer. J. Path.*, 66, 2. — Koyabashi, J., 1957. Geological Relationship between Chemical Nature of River Water and Death-rate from Apoplexy: Preliminary Report. *Ber. d. Ohara Inst., f. landwirtsch. Biologie*, 11. — Robertson, J. S., 1968. Mortality and Hardness of Water. *Lancet*, 2. — Schroeder, H. A., 1969. The Water Factor. *New Eng. J. Med.*, 280, 15. — Shaw, S., 1971. Hard Water and Cardiovascular Disease. *Brit. Med. J.*, 4. — Tromp, S. W., 1954. Possible Influence of Soil on Cancer: A Statistical Study of Geologic Factors in the Netherlands. *Amer. J. Clin. Path.*, 38, 8. — Tseng, W. P., Chu, H. M., How, S. W., Fong, M. J., Lin Yen Shu C. S., 1968. Prevalence of Skin Cancer in an Endemic Area of Chronic Arsenicism in Taiwan. *J. Nat. Cancer Inst.*, 40, 3. — Tšeban, E., 1972. Põhjavesi, selle kasutamine ja kaitse. *Eesti Loodus*, 5. — Voors, A. W., 1970. Lithium in the Drinking Water and Atherosclerotic Heart Death. *Amer. J. Epid.*, 92, 3. — Walton, C., 1951. Survey of Literature Relating to Infant Methemoglobinemia due to Nitrate-Contaminated Water. *Amer. J. Publ. Hlth.*, 41. — Warren, H. V., Delavault, R. E., Cross, C. H., 1966. Geological Considerations in some Disease Patterns. *Arch. Environ. Hlth.*, 13, 10. — Иошин О. И. 1971. Влияние минерального состава питьевой воды на состав мочевых камней. Гигиена и санитария, 3. — Нугманов С. Н. 1967. Эпидемиология злокачественных опухолей в Казахстане. Автореферат докт. дисс. Алма-Ата. — Петров Ю. Л., Маложек П. В. 1960. Данные к нормированию хлоридов, сульфатов, натрия, кальция и магния в питьевой воде. Тезисы докл. Всес. науч. конф. по санитарной охране водоемов. М. — Саава М. Э. 1972. Минеральные вещества в питании населения Эстонской ССР. Сб. докл. Второго республиканского съезда эпидемиологов, микробиологов, инфекционистов и гигиенистов. Таллин. — Тапупере В. О. и др. 1969. Значение водного фактора в распространении острых кишечных инфекций в Эстонской ССР. Сб. докл. симпозиума по эпидемиологии кишечных инфекций. Таллин.

Astrid Saava



JÄRVEKOMISJON

Loodusuurijate Seltsi vanim erialane sektioon — järvekomisjon — asutati 5. mail 1905 järvede uurimiseks ja kalakasvatuse küsimustega tegelemiseks. Oma tegevust on komisjon arendanud vahelduva aktiivsusega tänapäevani. Kuni Esimese maailmasõjani oli ta ainus Eesti sisevete uurimise keskus; hiljem on küll olnud teisigi hüdrobioloogilisi uurimisasutusi, kuid ikkagi on kõik tööd Eesti sisevete ja nende bioloogia tundmaõppimisel (järvede registreerimine, järvede, jõgede, veeloomade ja -taimede uurimine) tehtud järvekomisjoni või tema liikmete juhendamisel ja osavõtul.

Järvekomisjoni ülesanne on seltsi üldkoosoleku poolt 1960. a. kinnitatud kodukorra kohaselt järgmine: Eesti NSV veekogude ja nendes areneva elu uurimine, hüdrobioloogiliste ja ihtüoloogiliste teadmiste propageerimine, loodusesõprade suunamine veekogude elu tundmaõppimisele ning sidemete pidamine teaduslike asutuste, üksikuurijate, asjaarmastajate ja kalamajandusalaste asutuste vahel. Nagu teisedki erialasektiioonid, kasutab järvekomisjon ülesande täitmiseks ekspeditsioone, ekskursionsioone, ettekandekoosolekuid, organiseerib ja juhendab usaldusmeeste tööd ning avaldab tööde tulemusi seltsi väljaannetes.

Niisiis koondab järvekomisjon oma ridadesse hüdrobioloogia- ja ihtüoloogiahuvilisi. Liikmeskond ei ole eriti arvukas: tegev- ja auliikmeid on praegu kokku ligi poolsada, usaldusmehi natuke üle poolesaja. Peale nende töötab järvekomisjoni juhendamisel ka paarkümmend loodusevaatlejat, kes ei ole veel seltsi liikmed.

Sõjajärgseil aastail järvekomisjoni osavõtul tehtud ulatuslikumatest töödtest tuleb mainida Emajõe jõestiku, Võrtsjärve ja veel jätkuvat Eesti suuremate järvede hüdrobioloogilist uurimist. Praegu on peamiseks suunaks hüdrobioloogiline ja ihtüoloogiline uurimistöö kalamajanduse arendamise huvides. Põhiteemasid on kolm. Esimesena võiks nimetada ihtüofenoloogilisi vaatlusi, millega alustati 1951. aastal. Neid teeb usaldusmeestest ja vaatlejatest vaatlusvõrk üle Eesti. Teiseks teemaks on Eesti siseveekogude kalafauna ja -varude selgitamine; täitmine (peamiselt

Peipsi ja Võrtsjärve uurimise näol) toimub koostöös teiste asutustega, eeskätt Zooloogia ja Botaanika Instituudiga ja Tartu Riikliku Ülikooliga. Kolmas teema käsitleb hüdrobioloogia ajalugu Eestis; kogutakse materjale Eestis tegutsenud või tegutsenute vanema põlve hüdrobioloogide ja ihtüoloogide elu ning tegevuse kohta.

Järvekomisjoni ettekandekoosolekud peetakse kas Tartus või Võrtsjärve Linnoloogiajaamas (fotol).

Järgmise aastakümne jooksul jätkub tegevus nimetatud aladel. Pearõhk pannakse fenoloogilistele jt. loodusevaatlustele, saadud andmete läbitöötamisele ja avaldamisele. Kavatakse süvendada tegevust looduskaitses ja teaduste ajaloo vallas ning tihendada kontakti eriteadlaste ja asjahuviliste laiemate hulkade vahel. Rohkem tähelepanu pööratakse ka järve- ja tiigikalamajanduse probleemidele.

KIRJANDUS: Ristkok, J., 1966. Järvekomisjoni juubel. Eesti Loodus, 3. — Ristkok, J., 1969. Ülevaade järvekomisjoni 60-aastasest ajaloo. LUS-i Aastaraamat, 60. Tln. — Ristkok, J., Ruse, K., 1969. Loodusuurijate Seltsi järvekomisjoni liikmed, usaldusmehed, seltsis peetud hüdrobioloogilised ettekanded ja seltsi väljaannetes avaldatud hüdrobioloogilised tööd aastatel 1905—1965. LUS-i Aastaraamat, 60. Tln.

Jüri Ristkok

Järvede uurimisel on kasutatud akvalangistidegi abi. N. Mikelsaare foto.



MÜKOLOOGIASEKTSIOON

SAAB

KÜMNE-

AASTASEKS



23. detsembril 1963 asutati Tartus Loodusuurijate Seltsi mükoloogiasektsioon. See oli tähtis samm mükoloogia arendamisel Eestis: nii eri asutustes töötavad seeneteadlased kui ka asjaarmastajad liideti ühe organisatsiooni liikmeteks, tihendades sellega nende omavahelisi kontakte ning aidates kaasa mükoloogilise uurimistöö edendamisele, koordineerimisele ja saavutuste propageerimisele. Et osa mükoloogide elab Tallinnas või selle lähemas ümbruses, leiti sobiv olevat luua töörühm ka Tallinna. See sai teoks 16. juulil 1964, ja praeguseni töötabki mükoloogiasektsioon kahe rühmana, keskusega Tartus (21 liiget) ja Tallinnas (14 liiget). Rühmade juhatused moodustavad koos sektsiooni juhatuse. Sektsiooni tööd juhivad alates 1972. a. E. Parmasto (esimees) ja H. Karis (aseesimees).

Põhiline sektsiooni töövorm on ettekandekoosolekud. Tartu rühmas on neid seni korraldatud 31, kus on kuulatud 46 ettekannet. Enamik ettekandeid on käsitlenud seente süstemaatika ja ökoloogia probleeme ning ekspeditsioonimuljeid, kuid ka seente levikut, haruldaste liikide leide, mükogeograafia üldisi probleeme, seente söödavust, tööstuslikku mükoloogiat, taimehaigustega seotud küsimusi, uurimismetoodikat jne. Ühisel koosole-

Suvelaagrist osavõtjad Hiiumaal (1967).
V. Lastingu foto.



kul Üleliidulise Dermatoloogia Seltsi Eesti osakonnaga arutleti inimesel dermatomükoose põhjustavate seentega seotud probleeme.

Tallinna rühmas on korraldatud 41 koosolekut 44 ettekandega. Teemaatika on siin olnud mõnevõrra teistsugune: kõige rohkem on peetud taimehaigusi käsitlevaid ettekandeid, siis seente kasvatamisest (ka puhaskultuuris ja looduslikel substraatidel), seente uurimismetoodikast ja fotografeerimisest, ülevaateid mõnede seenerühmade süstemaatikast, reisimuljeid jm.

Sektsiooni ühiseid koosolekuid oli 1968. aastani ainult kaks, tollest aastast peale on igas detsembrikuus korraldatud kogu sektsiooni hõlmavaid koosolekuid (*Actiones*), kus tehakse kokkuvõtte aasta tööst, kavandatakse edaspidist tööprogrammi ja peetakse teoreetilisi, üldistavaid ning laiemaid probleeme haaravaid ettekandeid. Sellel koosolekul lahendatakse tavaliselt ka sektsiooni põhilised organisatsioonilised küsimused.

Tähtsa osa sektsiooni töös moodustavad ekspeditsioonid ja ekskursioonid. Nende ülesandeks on seente tundmaõppimine (või -õpetamine) looduses, teatud ala mükoloogiline uurimine või ka tutvumine mükoloogia-alase tööga asutustes. Lühiekskursioonidel on käinud Tallinna rühm 18, Tartu rühm 4 korda ning kogu sektsioon ühe korra.

Traditsiooniliseks välitööde vormiks on kujunenud kevadmatkad ja suvelaagrid. Esimesed korraldatakse enamasti maikuu viimasel dekaadil (kestusega 3–4 päeva); neid on seni olnud 6 korral ning nende ajal saadud uusi ja väärtuslikke andmeid kevadseente esinemisest Eestis. Augusti lõpul korraldatavad suvelaagrid kestavad tavaliselt nädala. Kaheksa suvelaagri ajal on osavõtjad kogunud ja tundma õppinud paljusid seeneliike, selgitanud seni vähetuntud seente levikut ja avastanud Eestile uusi liike.

Sektsiooni liikmeid ühendab uurimistöö «Eesti seenestiku liigiline koosseis, ökoloogia, ressursid ja kasutamine». Lisaks selleks materjali kogumisele on lühiekskursioonid, kevadmatkad ja suvelaagrid aidanud süvendada mükoloogide ja asjastuhvitatute kontakti.

Mükoloogiasektsioon on aktiivselt osa võtnud ja aidanud kaasa ka teistes üritustes, millest olulisemana võib märkida perioodilist Balti mükoloogide ja lihhenoloogide sümposiumi. Mükoloogid on andnud väga mitmesuguseid konsultatsioone ning abistanud 57 seenenäituse korraldamisel.

Mükoloogilisi töid ilmub õige mitmetes väljaannetes. Sektsiooni eriväljaandena on ilmunud neli numbrit «Juhendeid seente tundmaõppimiseks». Seoses LUS-i väljaannete ümberkorraldamisega avaldatakse praegu töid sarjas «*Folia Cryptogamica Estonica*».

Kümnele aastale tagasi vaadates võib tunnistada, et hea algus on tehtud. On kujunenud välja traditsioonid, on selgitatud jõudude ja võimaluste ressursid mükoloogilise uurimistöö ja propaganda arendamisel.

Kuulo Kalamees ja Väino Lastingu

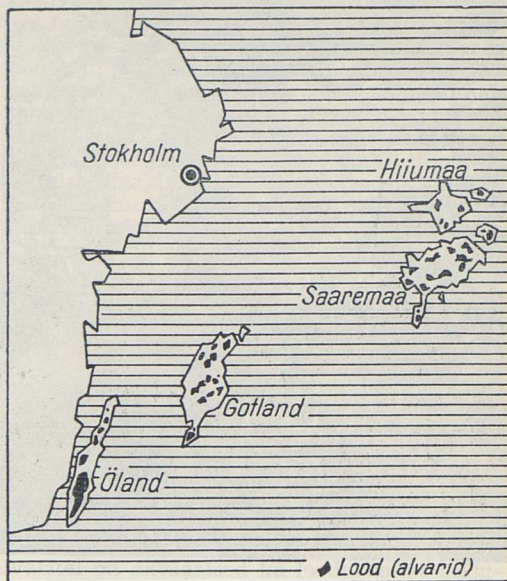
LOOPEALSEID SIIT- JA SEALTPOOLT LÄÄNEMERD

Saarlased ja muhulased, kuid küllap ka Harju ja Haapsalu kandi rahvas tunnevad loodusid ehk loopealseid hästi. Iidsetest aegadest on lood saarlasele tähendanud kidurat lambaja hobuste-karjamaad või sellest tehtud kivi-klbulist põldu, mis vähegi rahuldavat saaki andis vaid küllaldaste sademetega suvedel. Aga vaevalt ka keegi muu kui saarlane ja muhulane on näinud loodusid kevadeses õieehtes koldrohu, kuldkanni, angerpisti ja valge kukeharja õitsemise päevil või veelgi varem — palu-karukellade ajal. Loodude taimed kasutavad ära lühikese kevadise niiskuseperioodi ja juba juuni lõpust või juuli algusest hakkavad nad kuivama ning rohtkate võtab pruunika või punaka varjundi.

Kuid botaanikule pakuvad lood erakordset huvi — on ju siin tegemist ainulaadsete eripärastes mullastikutingimustes kujunenud taimekooslustega, mis on allunud aastasadade või isegi aastatuhandete pikkusele inimõjule. Loodudel kasvab taimi väga erinevatest geograafilistest regioonidest; siin näeme saadikuid Lõuna-Siberi ja Kagu-Euroopa steppidest, Loode-Euroopa merelisest kliimast ja karmist Põhja-Euroopa subarktikast. Sealjuures erinevad looduslikud tingimused loodudel niivõrd muust ümbrusest, et segunemine teiste taimekooslustega on tugevasti piiratud; looduslikud tegurid mõjuvad isegi sedavõrd isoleerivalt, et loodudel võivad välja kujuneda endeemsed liigid või teisendid, seda eriti saartel.

Laiemas ulatuses tuntakse loodusid teisel pool Läänemerd, Rootsi suurtel saartel Ölandil ja Gotlandil; eriti esimesel, mis on nimekaimuks meie Saaremaale (Öland on tõlkes Saaremaa). Loodusid leidub väikeste aladena ka Lõuna-Rootsi mandril ja Eesti lääne- ja loodeosas. Loodudega sarnanevaid taimekoosluste tüüpe on kirjeldatud ka siit-sealt mujalt Euroopast ja Põhja-Ameerikast kriidi ja lubjakivi aladelt. Esmakordselt teaduses on loodusid kirjeldatudki aga just Ölandilt, kus nad kannavad nimetust *alvar*, mis tähendab puudeta õhukese mullakihiga või täiesti pinnakatteta lubjakivisubstraati.

Esimena kirjeldas Ölandi loodust, sealhulgas ka alvarite floorat Linné. See ajaloo-



Loopealsed Läänemere suurematel saartel.

line reis toimus Riigipäeva seisustekogu käsu ja toetusel 1741. a. ja tulemused avaldati trükis 1745. Reisi ajal tegi Linné loodusevaatluste kõrval tähelepanekuid ka saare majanduselu ja ajalooliste vaatamisväärsuste kohta. Tema klassikaliseks muutunud raamat on välja antud mitmekümnes trükis ja seda loevad rootslased tänini raugematu huviga. Linné ajast alates, eriti aga XIX sajandi algusest on Öland ja tema lõunaosas peaaegu 45 km pikkuselt ja 8 km laiuselt levinud suur loopealne (ligikaudu 300 km²), mis kannab «Suure Alvari» nime, olnud botaanikute Me-kaks ja peaaegu kõigi tuntumate rootsi botaanikute, geoloogide, zooloogide jt. uurimisobjektiks tänini.

Ka Eesti loopealsed on botaanikute huvi köitnud. Nende taimekatet on kirjeldanud G. Vilberg (Vilbaste), T. Lippmaa, P. Thomson jt., kuigi meil pole nii põhjalikke ja ulatuslikke uurimusi loodudest, nagu näiteks on Ölandi ja üldse Rootsi alvarite kohta kirjutanud Hemmendorff, Sterner, Witte, Du Rietz, Pettersson, Albertsson, Königsson jt.

Et allakirjutanut on huvitanud loodude taimekatte ja selle kujunemine, siis oli eriti teretulnud võimalus viibida 1972. a. augustis mõned päevad Ölandil ning saada mõningaid võrdlevaid andmeid sealsete loodude taimekatte kohta. Vaatamata suhteliselt rikkalikule Ölandit käsitlevale kirjandusele ei asenda need siiski oma silma kui «kuningat».

Need, kes on näinud nii Ölandit kui ka Saaremaad, rõhutavad nende looduse sarnasust: mõlemal on väga laialdaselt levinud lood. Kuid on teisiigi sarnaseid jooni, nagu rohked tammepuusihiidud, tammikud, sarapikud, lub-



Tammepuisniit Õlandil (Ottenbys).

jarikkad madalsood ja ühtmoodi ranniku-taimkate. Kui juurde arvata ka kiviaiad ja tuulikud (mis Õlandil on kõik küll kenasti korras või restaureeritud), siis on esimene mulje Õlandil tõesti kodune.

Looduslikest eeldustest, mis tingivad nende kahe võrreldava saare taimkatte sarnasuse, on muidugi kõige olulisem ühesugune geoloogiline ehitus. Mõlema saare aluskorra moodustavad põhiliselt ordoviitsiumi lubjakivid (Õlandi läänerranniku klindi eel avanevad ka kambriumi lademed), mis vaid paiguti on kaetud paksemate või õhemate, enamasti kohalike glatsifluviaalsete setetega. Pinna-kate on mõnel pool väga õhuke või puudub hoopis. Taimkatte kujunemist on oluliselt mõjustanud geoloogiline aluspõhi, põhjustades mulla lubjarikkuse. Kui võrrelda kõnesolevate saarte kliimat, siis ka siin leiame sarnaseid jooni: nii Õlandil kui ka Saaremaal on keskmine päikeseliste päevade arv kõrgem kui mandril, sademeid aga, eriti vegetatsiooniperioodil, suhteliselt vähem (Õlandil näiteks ei ole kunagi üle 450 mm aastas). Õlandi kliima on aga kahtlemata rohkem «mereline» saare pika ja kitsa kuju tõttu (meretuuled pääsevad mõjule saare keskosaski: saare suurim laius on alla 16 km, vähim ligikaudu 6 km). Õlandi lõunapoolsem geograafiline asend tingib muidugi suhteliselt rikkama floora ja Lõuna-Euroopa ning subatlantilise flooraelemendi suurema osatähtsuse võrreldes Saaremaaga.

Õlandit läbib harilikku kuuse levila lõuna-piir (saare lõunaosas teda looduslikult ei kasva) ja valgepõõgi põhjapiir. Õlandi taimkate on väga mitmekesine. Põhjaosas leidub lehtmetsade kõrval salukuusikuid, kesk- ja lõunaosas on aga tüüpilised tammikud. Luu-

derohi tunneb end Õlandil hoopis kodusemana kui Saaremaal ning kasvab mõnevõrra kui-vematel substraatidel kui meil. Tammikutes tõuseb ta tüvedel mitme meetri kõrgusele ja katab kohati paksult maapinda. Sama võib näha isegi loodudel (kus loomi ei karjatata). See annab tunnistust märksa pehmematest talvedest kui Saaremaal. Puuliikidest, mis Saaremaal puuduvad, näeb Õlandil põldjala-kat (*Ulmus carpiniifolia*), mille levila põhja-piir saart läbib. Kuigi jugapuu pole Õlandil eriti tavaline, võis seal näha enamasti tuge-vakasvulisi puid, millele ainult üksikud meie parematest lähedale jõuavad. Väga palju kas-vab Õlandil sarapuud, eriti neil alvaritel, kus mullakiht түsedam ja karjatamise mõju väik-sem. Varasematel aegadel on sarapupähk-lid olnud Õlandi üks tähtsamaid kaubaartik-leid.

Peale Suure Alvari, mis hõlmab valdava osa Lõuna-Õlandist, leidub loodusid laiguti ka saare põhjaosas, peamiselt läänerrannikule lähematel aladel. Nagu Eesti loodudel, nii ka Õlandi alvaritel võime vahet teha mõningate eri tüüpide vahel, mis on kujunenud erinevatel substraatidel: kompaktsel pae-aluspinnal, karstilõhede piirkonnas, rähäl või klibul, savikal moreenkattel jne. Kui Saaremaa loodusid iseloomustab murenenud ja konarlik, sageli kliburohke paealuspõhi, siis Õlandi alvarid on valdavalt seotud kompakste, sageli karstilõhe-dest läbitud paega. Lõhedeta paealadel ei jõua vesi Õlandi Suurel Alvaril kevaditi pärast lume sulamist ja suviti suuremate vihmade ajal küllalt kiiresti ära valguda ning tekivad madalad veekogud, mille põhja settinud savikast mudast ja porsunud materjalist moodus-tu tihe vettpidav kiht. Kuivades muutub see kivikõvaks ja praguneb. Vähesed veekogud jäävad alles kogu suveks. Neid ümbritsevad madalad lubjarikkad, peaaegu ilma turbata sood (sageli toituvad sellised sood karstialli-katest), kus kasvavad tavaliselt mөөkrohi, pruun sepsikas ja porss. Osalt meenutavad sellised sood Saaremaa endistest merelahte-dest tekkinud suviti kuivavaid «silmi», kus kasvavad silmjärvikas, vinav tarinõges, meil puuduv *Plantago tenuiflora*, lubjarikaste soode samblad, nagu koldjas sirbik ja skor-pionsammal jt. Säärane pinnas, halb äravool, imeõhuke mullakiht (mis vahel peaaegu puu-dub) põhjustab talviti ja eriti varakevaditi külmakohrutust. Selle tagajärjel tekivad kohati polügonaalset mullad, mis meenuta-vad samasugust nähtust arktilistelt aladelt. Ei ole kahtlust, et Õlandi Suure Alvari mul-lastikutingimused on mõnevõrra ebasoodsa-mad Saaremaa loodude omadest. Kui siia juurde arvata ka alvarite mõlemalt poolt tuultele avatud suur lage ja tasane pind (Õlandit on nimetatud päikese ja tuulte saa-reks), siis on arusaadav, et keskkonnatingi-mused vähemalt Õlandi lõunaosas on tundu-valt karmimad kui Saaremaa enamasti väik-sema pindalaga alvaritel.

Loodude teket on tugevasti mõjustanud inimtegevus, peamiselt karjatamine. Juba Linné oma esimesel reisil Õlandile märkis, et

saare taimkate on varem kahtlemata olnud rikkam metsade, eriti tammikute poolest, mille lopsakust ta värvikalt kirjeldab. Ka tema rõhutab karjatamise mõju loodude taimkattele. Sterneri, Petterssoni, Albertssoni, Königssoni jt. uurimused veenavad, et alvarite pind on võimeline kandma rikkalikumat taimkatet ning et lagedate loopealsete sünis tuleb süüdistada reguleerimata karjatamist, millele omajagu aitas kaasa ulukküülikute kunagine lausa epideemiline levik. Praegu uuritakse Upsala Ülikooli Ölandi Skogsby stationsaaris karjatamise mõjusid, et arvestada välja karjatamise selline koormus, mis tagaks taimkatte normaalse taastumise. Roséni, Sjögreni jt. uurimused on näidanud, et Suure Alvari põhilises osas on maksimaalne koormus ühele hektarile suve jooksul keskmiselt 0,65 utte koos tallega seni optimaalseks peetud ühe utte asemel. Ainult siis saavutab vegetatsioon järgmiseks suveks enam-vähem endise produktiivsuse. Suurema loomade hulga karjatamisel võib mullakiht täielikult hävida, kusjuures taimkatte taastumine võtaks aega kümneid aastaid. Eramajapidamises on muidugi raske sellisest koormusest kinni pidada, kuid tagasilöögid nende normide mittetäitmisel on sundinud nii mõndagi talunikku mujale kolima või lammaste pidamisest loobuma.

Ölandi Suur Alvar ja teised lood on suuremalt osalt võrratult lagedamad kui meie omad. Sääraseid kauneid ja mitmekujulisi kadakaid nagu tihti näeme meie loodudel, Ölandil peaaegu ei ole. Kadakad on seal madalad, maadligi; mõne detsimeetri kõrgused on samuti pöösasmaranad, mida Ölandi alvareil kasvab õige rohkesti. Et pöösasmaran eelistab savikamat ja ajuti liigniisket pinnast (vrld. pöösasmarana kasvukohti Keilas), siis on arusaadav, miks ta end hästi tunneb just Ölandi ajuti liigniisketel alvaritel.

Karjatamise määra mõju oli Ölandi alvaritel väga ilmekalt jälgitav. Kompaktsema paealuskorra ja õhukese mullakihi puhul oli taimkate ülemäärase karjatamise puhul täiesti kadunud — paepind sarnanes tantsupõrandaga. Tagasihoidlikugi arvestuse järgi kulub sellisel pinnal taimkatte taastumiseks mitukümmend aastat. Mõned taimed on aga karjatamise suhtes eriti tundlikud, näiteks üks huvitavamaid taimi Ölandi alvaritel — tundrate samblik *Thamnotia vermicularis*, mida peetakse karjatamise intensiivsuse tundlikuks indikaatoriks: kui ta hakkab kaduma, siis tuleb sel alal karjatamist tingimata tugevasti piirata. Karjatamise lakates hakkab vegetatsioon suhteliselt kiiresti taastuma, eriti karstiloodudel ja mujal, kus pöösastel ja puudel on võimalik juuri kinnitada. Säärastel alvaritel levib massiliselt sarapuu, aga ka türnpuu, mitmed kibuvitsaliigid, pihlakas, poopuu, viirpuud. Eriti sageli kohtab pöösastest laukapuud (*Prunus spinosa*), mis Saaremaal on üsna haruldane ja riikliku kaitse all. Karjatamine muudab enamasti alati ka koosluste liigilist koostist ja põhjustab eriti halva dreanaaziga õhukese savikihiga aladel mikromät-

talisust. Mättaid moodustavad aruheinad (*Festuca ovina* ja *F. rubra* var. *oelandica*) analoogiliselt luhtkastevarremätastele meil halvasti hooldatud karjamaadel. Aruheinamätakesed eralduvad kergesti substraadist ja pinnast ähvardab erosioon. Ölandi alvaritel võib mätalisus tekkida ka sulamise ja külmumise vaheldumisel nagu arktilistes tundrates. Karjatamise tagajärjel kipuvad loodudelt kaduma mitmed kauniõielised taimed, näiteks murulaugu teisend (*Allium schoenoprasum* var. *alvarense*), millest alvarid kevaditi lausa lillatavad, õrnalt violetne keraskill (*Globularia vulgaris*), harilik kuldkann, suureõeline käbihein (*Prunella grandiflora*), mägi-lippernes (*Oxytropis campestris*), kevadmaran, kassisaba jt. Eespool nimetatuid puuduvad Eesti loodudel näiteks keraskill, suureõeline käbihein, lippernes. Karjatamist talub mõnevõrra paremini Ölandi alvarite endem — ölandi kuldkann (*Helianthemum oelandicum*) —, mis õitseb varem kui harilik kuldkann ja moodustab karjatamise tagajärjel lühikesi, alusel tugevasti puitunud varreharusid.

Karjatamisest tingitud probleemid Rootsli alvaritel on aktuaalsed ka looduskaitseseisukohalt. Vastavatele uurimisasutustele on ülesandeks tehtud leida optimaalne režiim alvarite omapärase floora säilitamiseks ja taastamiseks. Nagu näitavad looduslike tingimuste komplitseeritus ja seoste tundlikkus igasugu-

Salulehtmets põldjalakaga (*Ulmus carpinifolia*) Ölandi idaosas.





«Arktiline» poliigonaalpinnas Ölandil.

sele inimtegevusele, polegi see küsimus päevapealt lahendatav ja vajab üsna pikaajalisi vaatlusi katsetingimustes. (Kas ei oleks viimane aeg ka Eesti loodudel selliseid uurimistöid ette võtta?)

Karstiloo Ölandi Suurel Alvaril.



Loodude põhitüübid, mis on eraldatud peamiselt paepinnase iseloomu ja mullakihi tuseduse alusel, vastavad samasugustele jaotustele Eesti loodudel, kuigi nende pindalade suhtelised vahekorrad on erinevad. Nõnda näiteks on suurem osa Ölandi alvareist seotud peaaegu palja kompaktsel ja karstilõhest läbistatud paega, rähaloodusid näeme üsna vähe. Eestis on see vastupidi. Väga rikkalik on Ölandi loodude sambliku- ja samblaflora, ei puudu ka endeemsed liigid ja teisedid, näiteks maksasammaldest ölandi riktšia (*Riccia oelandica*). Kõrgemate taimede kooslused on üks levinumaid aruheinakooslusi (valitsevad lamba-aruhein (ja punase aruheina Ölandi teisend, mida mõned autorid peavad alamliigiks), mis katab umbes 25% kõigist looladest. Järgmisel kohal, ka produktiivselt kõrgeim, on aaskaerikukooslus, paiguti rohke nõmm-liivatee ja angerpistiga.

Kõige liigirikkamad on kuldkanni-lood, mis levivad enamasti vähe karjatatud paikadel. Peale ölandi kuldkanni ja hariliku kuldkanni leidub seal veel teisi kuldkanni liike, kuigi mitte nii rohkesti (*H. canum*, *H. italicum* var. *rupifragum*). Kuldkanni koosluses kasvab ohtralt ka keraslill, kännas-kipslill, lood-angervars, suureõeline käbihein, nõmmkannike, kaljupuju, ölandi puju (*Artemisia oelandica*), mõned endeemsed võililleliigid jpt. Niiskematel, savika kihiga kaetud paepindadel on sagedad lubika-vesihalja tarna ja põõsamarana kooslused. Lamba-aruheina loodudel on üheks huvitavamaks liigiks alpi tõrvalille Ölandi teisend (*Viscaria alpina* var. *oelandica*), tüüpiliseks samblaliigiks aga meilgi tavaline oligotroofne liivahärmik (*Rhacomitrium canescens*).

Rikkaliku taimestikuga on ka karstilood. Need moodustavad omapärase ruudulise maastikupildi, eriti kõrgemalt vaadatuna. Karstilõhesid kasutavad ära põõsad, nagu sarapuu, kibuvitsaliigid, tärnpuu, pooppuu, arukask, viirpuud jt., mille ümber kasvavad salumetsaliigid, nagu maikelluke, püsik-seljarahhi, pori-nõiakold (*Circaea lutetiana*), kõrge kannike, luuderohi, sarikhernes (*Coronilla emerus*) jt. Lubjakivilõheses leidub veel lubjalembesi sõnajalalisi, paeplaate aga katavad kuldkanni või sammalde-samblike kooslused.

Võrreldes loodusis siin- ja sealpool Läänemerd võib üldiselt öelda, et looduslikud tingimused, eriti mullastik, on Rootsi ja Eesti samanimelistel saartel sarnased. Sarnasus väljendub ka kliimas ja jääajajärgses flora arengus. Erinevused tulevad ilmsiks peamiselt Ölandi lõunapoolsema geograafilise asendi ja ka paealus põhja struktuuri tõttu. Mõningad kliimaatilised erinevused (eriti tuule mõju) on kahtlemata tingitud Ölandi saare kitsast ja pikast kujust. Kui võrrelda Ölandi ja Saaremaa flora liigirikkust, siis saab esikoha Öland, eriti loodude taimestiku poolest. Ölandi alvarid on huvitavad ka oma endeemide tõttu. Kui mitte arvestada mitmeid endeemseid hunditubaka- ja võililleliike, siis teatakse Ölandil kõrgemate taimede hulgast kaheksat endeemset liiki ja teisendit, mis kõik

kasvavad loodudel. Endeemide tekkimine Ölandil pakub erilist huvi, sest saar ei asu ju kuigi kaugel mandrist (lühim vahemaa pisut üle 6 km) ega tohiks seega olla tugevalt isoleeritud. Ilmselt mõjuvad aga isoleerivalt loodude, eriti Suure Alvari äärmuslikud ökoloogilised tingimused (tuleb silmas pidada ka seda, et loodude pindala moodustab Ölandi saare pinnast ligi kolmandiku Saaremaa 8% vastu).

Flooraelementidest moodustavad Ölandil ligikaudu 10% kontinentaalsed stepitaimed ja pontilised taimed. Arvatakse, et need liigid on saarele sisse rännanud arktilistel ja soojematel kliimaperioodidel hiils-pleistotseenis ja holotseenis. Hiljem, kliima muutudes, jäid Suure Alvari tingimused siiski äärmuslikeks. Liigid, jõudnud oma põhiarealist kaugele ja jäädes sellest isoleerituks, kohanesid uute tingimustega ja nii arenesidki neist endeemid liigid, alamliigid ja varietid. Nõnda näiteks on kitsaõielise teelehe lähim leiukoht Ölandist 1000 km kaugusel Ungari steppides, Ölandil kasvab aga selle liigi endeemne teisend — var. *depressa*. Alpi tõrvaillel on siin samuti

eriline Ölandi teisend. Ölandi puju on kujunenud Lõuna-Siberi steppidest pärinevast *Artemisia laciniata*’st.

Saaremaa väiksema pindalaga loodudel ei pääsenud aga lokaalselt äärmuslikud kliimatingimused niivõrd valitsevaks, et oleks võimaldanud endeemide teket. Ka Gotlandi loodude pindala on väiksem ja kuigi seal leidub mitmeid meil puuduvaid liike, on Gotlandil endeeme hoopis vähem kui Ölandil.

Säärast floora mitmekesisust ja niivõrd erineva päritoluga flooraelementide koosseisusteerimist kui Läänemere saartel on mujal põhjapoolkeral harva leida. Nii Ölandi kui ka Saaremaa ja teiste saarte taimkate pakub häid võimalusi inimese ja looduse aastatuhandete-pikkuse vastastikuse mõju tundmaõppimiseks. Eriti huvitavad on aga Läänemere saarte lood, kus on võimalik jälgida omapäraste ökosüsteemide kujunemise ja püsimise tingimusi. Oma kordumatuse ja tagasihoidlikkusega võluvad loopealsed meie silmade ette kujutlusi arktilistest tundratest, lõuna steppidest, kohati ka lopsakamast taimkattest, jäädes siiski omanäoliseks tervikuks.

Liivia Laasimer

MÖTLEMATUSEST ...

«23. aprillil 1973. a. kella 20.30 paiku läksin võtma vett oma elumaja taga asuvast tiigist...» Nii alustab oma seletust Helmi Sarapu (Jõgeva raj. Sirgumere külast). Ja jätkab: «... kuulsin tugevat vee plaksutat ja nägin tiigist tõusvat võrdlemisi kõrget veesammast. Mu nelja-aastane poeg ja mina ehmatasime sellest tugevasti. Pärast nägin, et üks loom ujub tiigis edasi-tagasi... Minu pool elab kodanik Heino Ahonen. Palusin teda, et ta tuleks ja lööks selle looma maha. Ahonen tuligi välja, võttis kaika ja läks tiigi juurde. Ta oli näinud looma, kes ajas tiigis pea veest välja ning lõi ta siis kaikaga uimaseks. Hiljem tõi veel hangu ja lõi sellega pea ja kaela piirkonda. Kui loom oli tapetud, siis nägin, et see on umbes 0,5 m pikkune, pruunika karvaga. Tagumistel käppadel olid lestade moodi moodustised ning tal oli lai ja tugev saba.»

Niisiis — kaika ette jäi **kobras**. See oli noorevõitu isasloom, kaalus 15 kg. Lööjat karistati administratiivkorras ja ta pidi hüvitama kopra ebaseadusliku tapmisega jahimajandusele tekitatud kahju — 700 rubla.

Inimene näeb looma, keda ta ei tunne. Loom on temast palju väiksem ja ei tiku kallale. Aga inimene haarab kaika. Enesekaitseks?! Uudishimust? Igaks juhuks...

24. mail tulistas Aleksander Muzakka Mäetagusel (Kohtla-Järve raj.) **kaelusotkast**, haruldast eksikülalist, keda on senini Eestis kohatud ainult kahel korral — 1903. ja 1926. aastal. Mees väidab, et ta lasknud linnu kanakulli pähe... Rääkimata muudest tunnustest, mida jahimees peab oskama lindude lennupildis eristada, on kaelusotkas kanakullist vähemalt kaks korda suurem. A. Muzakal ei olnudki jahimehepabereid (ega muidugi ka teadmisi). Nüüd jäi ta ilma ka registreerimata hoitud jahipüssist. Mõtlematult tehtud paugu eest pidi mees maksma 500 rubla.

Salaküti lask ei olnud kotkale surmav, kuid lind sai raskesti vigastada ning toimetati Tartusse TRÜ Zooloogiamuuseumi, kus teda raviti. Mõne nädala pärast oli keegi vigase linnu lahti päästnud. Teda nähti veel lendamas Lemmatsi ümbruses. Mis sellest kaelusotkast edasi sai, pole teada.

Samal ajal leiti Kohtla-Järve rajoonis Aa rannast veel üks kaelusotkas, surnuna. Niisuguseid inimese ja metslooma õnnetult lõppenud kohtumisi on ennegi ette tulnud. Kallaletungijaks on ikka olnud inimene. Ja mitte alati pole kallaletungija karistada saanud. Olgu siis need lood mõtlemiseks neile, kes endaski tunnevad kihku iga ettejuhtuvat elusolendit kinni püüda, maha lüüa või tulistada.

Raimund Kaljuorg



KUNIMÄGI

Ta asub Paistu alevikust umbes kilomeeter lõunasse, Viljandi—Valga maantee ääres Lageduse küla mail. Mägi ise ei paistagi eriti silma: tavaline lame, varem üksikute kaharate mändide, nüüd võserikuga kaetud künegas kesk kolhoosinurme, mida vaid järsema nõlva tõttu ei ole põlluks haritud. Seda oivalisem on Kunimäelt avanev vaade: Paistu kõrgendiku kõrgeimalt kohalt avardub ligi paarikümne kilomeetri raadiusega panorama igasse ilmakaarde. Paistavad Viljandi ürgorg mägede rüpes linnaga, Holstre rohetavad kuppelkingud, Kärstna toredad voored, Loodi Põrguorg ja Sinihalliku maastik ning Raudna ja Kõpu luhad-laaned.

Aastail 1865—1868 töötas Paistus kihelkonnakooli õpetajana Eesti esimese üldlaulupeo juhataja Aleksander Saebelman, keda heliloojana tuntakse A. Kunileidi nime all. Hiljem oli kauemat aega samal kohal tema vend, «Kaunimate laulude» autor Friedrich Saebelman.

A. Saebelman-Kunileid alustas muusikalist tegevust Paistus. Nii kirjutas 13. sept. 1867. a. ilmunud «Eesti Postimees», et A. Saebelman on esinenud Tarvastus ühel koorikontserdil oreლისoologa. Samal sügisel saatis ta C. R. Jakobsonile oma esikteose — Jakob-

soni sõnadele loodud meeskoorilaulu «Veel pole kadund kõik». C. R. Jakobson kavatses selle avaldada enda toimetatud koorilaulude kogumikus «Vanemuise kandle healed» I, kuid tsemor leidis laulus «rahutustele ässitamist» ja keelas selle trükkimise.

1868. aasta kevadel teatas A. Saebelman uuesti C. R. Jakobsonile, et ta Kunimäel kõndides on «Kandle healte» jaoks veel mõned viisid leidnud. Sellest väljendusest tuletas Jakobson heliloojale ka varjunime *Kunileid*, mida esmakordselt kasutas tema laulu tutvustades. L. Koidula kirjutas 1869. a. Fr. R. Kreutzwaldile: «Jacobsoni härra on oma pühaks kohuseks võtnud igauhele, kes eesti soost vähegi silmapaistvaks tõuseb, varjunimi anda.»¹ (Teatavasti on ka Koidula nimi Jakobsonilt.)

Võib arvata, et Kunimäelt sai Saebelman-Kunileid inspiratsiooni ka meie koorilaulude raudvarasse kuuluva «Sind surmani» loomiseks. Laul, mis kujunes esimese üldlaulupeo naelaks, patriootiliseks kulminatsiooniks, valmis heliloojal 1869. aasta algul varsti pärast Valka asumist. Väga võimalik, et helind

¹ Fr. R. Kreutzwaldi ja L. Koidula kirjavahetus. 1962. Tln., lk. 271.



sündis juba Paistus. Samal aastal viisistas A. Kunileid veel L. Koidula luuletused «Mu isamaa on minu arm» ja «Mu isamaa nad olid matnud».

Kunimäelt möödus ka Aidu vallast võrsunud revolutsionääride Hans Pöögelmanni ja Jaan Tombi koolitee Paistu. Pöögelmanni õe

Marie Riisalu meenutust mööda armastanud Hans istuda Kunimäel, seal pannud ta paberile ka oma esimesed luuletused. Paistu kihelkonnakooli päevil oli Kunimägi sageli õpilaste kogunemiskoht ja peoplats veel hiljemgi.

Nüüdki ei teeks paha, kui Kunimägi näeks korrastavat kätt.

Juhan Teder

SALAPÄRANE KIVI

«Aastaid tagasi leidsin aidas kaevamisel omapärase, ligemale inimpea suuruse kivi, mille välispind erineb kõikide seninähtud kivide omast. Kivi pinnal on klaasjaid kohti, on kobrulisi nagu mägimaastik. Olen kivi paljudele näidanud ja kõik (paraku mitteasjatundjad) on tema päritolu püüdnud «ülevalt» tulekuga siduda,» teatab **J. Leesment** Pärnust. «Loodan, et need read jõuavad Teieni ja mul ei ole seda müra kat vaja üles tagasi visata,» lõpetab J. Leesment oma kirja toimetusele.

Sõitsime Pärnu. Kui Pärnu kivi on meteoriiit, kas oskame ise vahet teha meteoriiidi ja mõne niisuguse ebameteoriiidi vahel, nagu neid kirjeldab A. Aaloe (EL, 1963, 6, lk. 330—332)?

Me nägime kivi. Tuhakarva hall, kandilis-tükiline ja mügarlik, pealt natuke klaasiks sulanud ning kriimustab sõrme.

Taevast kukkunud? Ei, ei usu, et see on meteoriiit. Aga ehk peremees teab siiski midagi lähemat? — On's kivi siin alati olnud? Jah, kui tema siia kolis, oli kivi juba kuuris prahi sees. Ta ainult pesi kivi puhtaks.

Kui õige nurga all vaadata, siis hakkavad kiviõnarustes mõned klaasjad killukesed mitmevärviliselt pilkuma. Kas opaal?

Kust sattus see kivikamakakas aita? Ta ei näe sugugi sedamoodi välja, et võiks olla rändkivi mõnelt põllult. Ent kui ta pole taevast kukkunud ega ole jää teda toonud, siis toimetas tema siia inimene. Pärnu on sadama ja suvituslinn.

Maanteepervel lõövad hiilgama tulukesed. Sellel kilomeetril juba teist ja kolmandat korda. On pime ja mets. See peab olema keegi metsaelanikest, kes liigub oma öisel retkel. Nüüd näeme teda. See on kass, kaugel maja-

dest eemal, küllap röövjahil, ja need teised säravad paaristuled teeservas on samuti kasid.

On kivim, mis kannab nime *bretša* ja see nimi tähendab mõnes keeles *tükk*. Kas ka meie kivi — ta on nüüd meiega — on mingi *bretša*?

Bretšad on harva esinevad kivimid, mida moodustav purdmaterjal tekib vulkaanipursetel, tektoonilistel liikumistel, jäälustike, merede ja jõgede geoloogilisel tegevusel, maalihetel, rabe-nemisel ning karstikoobaste sissevarisemisel.

Bretša saame kulutamata, teravkandiliste veeriste ja kruusa tsemementumisel. Veerised ja kruus võivad koosneda samasuguse või ka erineva koostisega kivimitüüpidest. Tsemementi-riivaks aineks võib olla kas ränioksiid (SiO_2 või $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$), karbonaat (CaCO_3 ; FeCO_3), savikas aine või raudhüdrosiid ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$).

Agas mis siis, kui meie *bretša* tõi Pärnusse keegi rännumees Lõuna-Aafrikast või Jakuutiast? Sest *bretša* tüüpi vääriskivimaak olevat ka kimberliit. Niisugusel juhul võivad olla asjasse segatud teemandidki.

Kivi või kivimit on tarvis analüüsida. Ja vaevab veel üks kuri kahtlus. Keegi ei saa ju praegu kinnitada, et kivi on üldse looduslikku päritolu. Ehk on see hoopis mingi tootmisjätk mõnest tööstusest, omalaadne *tehisbretša*?

Pärnu on ka tööstuslinn. Waldhofi aktsiaseltsil oli sajandi algul Pärnus Venemaa suurim tselluloosivabrik.

Kui klassiekskursioon meid kord Pärnu viis, siis jäid seal meelde kuidagi niiske ja tiheda punase kattega pargiteed.

Tähelepanuvääriv on (rannapargi) jalgteede kattematerjal — punane slakk (vaselägu räbu), mida leidis suurtes kogustes endise Waldhofi vabriku territooriumil, kust teda on väljagi veetud...

Waldhofi vabrikut enam ei ole. Kuid juba 1879. a. asutati Järvakandi klaasivabrik. Teatmikud kõnelevad, et praegu kasutatakse Järvakandis Piusa liiva, Tamsalu lubjakivi, Muhu dolomiiti, Donbassi soodat, Lavassaare turvast jm. Seesuguse segu teatud vahekorras sulatamisel võib ehk küll saada midagi selle salapärase *bretša* sarnast.

Niisiis olemegi Järvakandis. Kivi meil näidata ei olnud, kuid jätsime sinna sellest proovi. Klaasitsehhis oli pealegi parajasti remont. Tülitasime halval ajal.

Ühel päeval tuli Järvakandi aadressi kandev ümbrik.

«Kahjuks ei lähe see klaasitootmine kaugeleki nõnda ladusalt... Häireid on olnud võrdlemisi tihti, küll on klaas vannahjus kaldu nud kristalliseeruma, küll on olnud tege mist nn. mustade täppidega klaasis. Kõik see rikub klaasi kvaliteeti ning asjade joonde-ajamiseks tuleb vahel isegi 24 tundi tehases olla.

... analüüsid on tehtud analoogiliselt klaasi analüüsidele. Analüüsi tulemused: SiO_2 — 82,18%; $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ — 12,28%,

sellest Fe_2O_3 0,89%; CaO 4,11%; MgO 1,16%; kokku 99,73%.

On vähe tõenäoline, et selline «meteoriit» on tekkinud klaasisulatamisel, sest koostis ei vasta tüüpilistele klaasi koostistele — eelkõige on selleks suur SiO_2 protsent. Mehaaniliselt tõmmatud aknaklaasis kõigub SiO_2 71—72, maksimaalselt 72—74%. Samuti puuduvad teie «meteoriidis» leelismetallide oksiidid Na_2O ja K_2O . Ilma nendeta peaaegu ühtegi klaasi ei toodeta. Põhimõtteliselt on võimalikud ka sellisele koostisele lähedased klaaside koostised, kuid need kuuluvad eriotstarbeliste klaaside hulka. Puuduvad aga andmed, et Eestis või siin lähedal oleks kunagi tegeldud spetsiaalklaaside valmistamisega. Kõige tõenäolisem on, et teie «meteoriit» on saadud savi ja liiva segu osalisel sulamisel küllalt kõrge temperatuuril (1300—1400° või üle selle).»

Nii arvab Järvakandi Tehaste klaasitsehhi juhataja J. Mäekallas. Ta lisab, et «kivi» võimalikud tekkekohad on: sepikodade ääsid, katelde küttekolded, tulekahjud, telliste põletusahjud (vähe tõenäoline), lubjahjud, tsemendi põletusahjud (vähe tõenäoline), klaasisulatamise vann- või pottahjud (vähe tõenäoline), mõne «alkeemiku» katsetamise saadus. Klaasiasjatundja arvamus on põhjalik ja jätab vähe lootust kivi kohta veel midagi lähemat teada saada. Ja juba päris veendunud on J. Mäekallas kivi tehispäritolus, kuigi ei tunnista seda just asjaomase tehase või oma ametivendade toodanguks. Ei ole meie kivi taevakivi, ei ole ta ka õige põrgukivi. Ent ta on dekoratiivne. Ja ikkagi.

Ühel päeval saavad kivi proovi ka geoloogid. Tartu ülikooli geoloogiakateedris on **röntgeni-struktuuriaanalüüsi laboratoorium** (vt. EL, 1969, 12, lk. 759—761). Seal tehakse röntgenomeetrilisi määranguid mitmetele geoloogilistele uurimisasustele nii Eestis kui ka mujal ja nende suurte tööde vahele mahub ka meie väike proov.

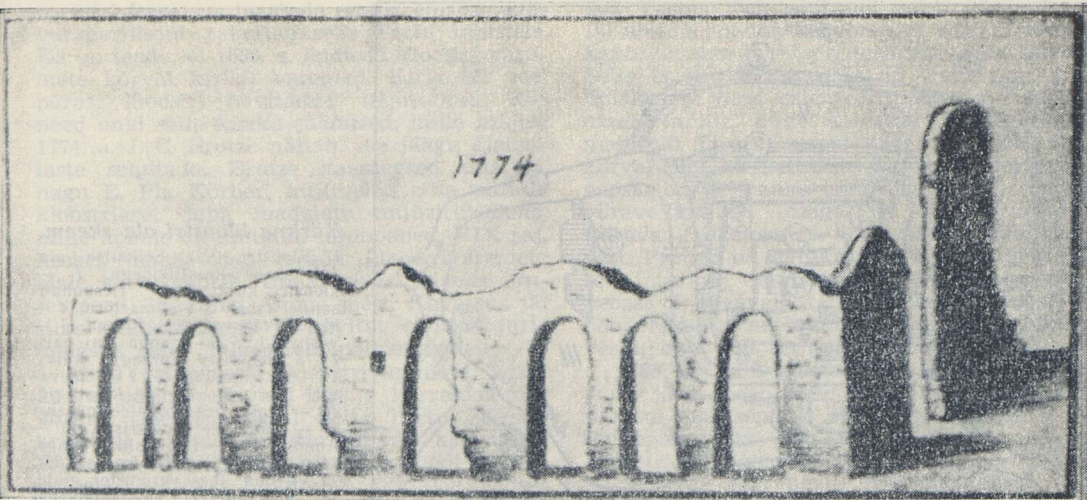
Nüüd siis teatavad geoloogid oma analüüsi tulemused. Proovis leidub tumedamat klaasjat ainet ja valkjamat massi. Tume klaasjas aine on röntgenoamorfne aine, midagi klaasitaolist ja tõenäoliselt ongi klaas. Valkjam osa moodustab põhimassi ja kujutab endast alfa-tridümiiti (üks SiO_2 modifikatsioon), milleks kvarts läheb üle 870° temperatuuril ja püsib sellena kuni 1470°-ni. Teiseks leidub selles potas (K_2CO_3), mida kasutatakse klaasitööstuses.

Potas, kaaliumkarbonaat. Järvakandi Tehaste klaasitsehhi antud proovis seda ei leitud. Ilmselt ei ole kivi koostiselt ühtlane. Kuid ta on ju *bretša*, seega tükkidest koosnev kivim.

Kõrvutades oma analüüsi tulemusi J. Mäekalda saadatud andmetega teevad geoloogid siiski järelduse, et uuritud kiviproov on mingi klaasitööstuse põletusprodukt.

Kas viivad niidid tagasi Järvakanti? Lõpetame, sest las jääb kivi juures midagi ka teadmata.

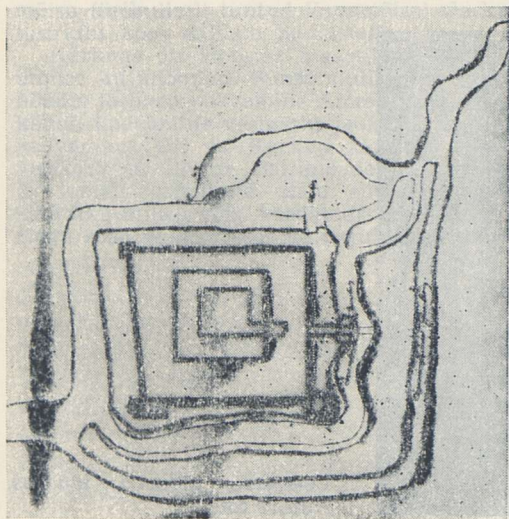
Ilmar Kask



TSISTERTSLASED AMME SUUDMES

Tsistertslaste mungaordu osa Liivimaa koloniseerimisel võime pidada küllaltki suureks. See oli rangelt militaristlik, üsna jõukas ja Saksa-aamal mõjukas organisatsioon. Tsistertslasi peeti usinaiks ettevõtjaiks, olgu siis kloostrite ja kirikute rajamisel või uute põllumaade ülesharimisel oma suurtes valdustes. Selliste tööde tarvis vajati palju töökäsi. Ent ristiusu külvanine seniste paganate hulgas tõi võrastele peremeestele kasu.

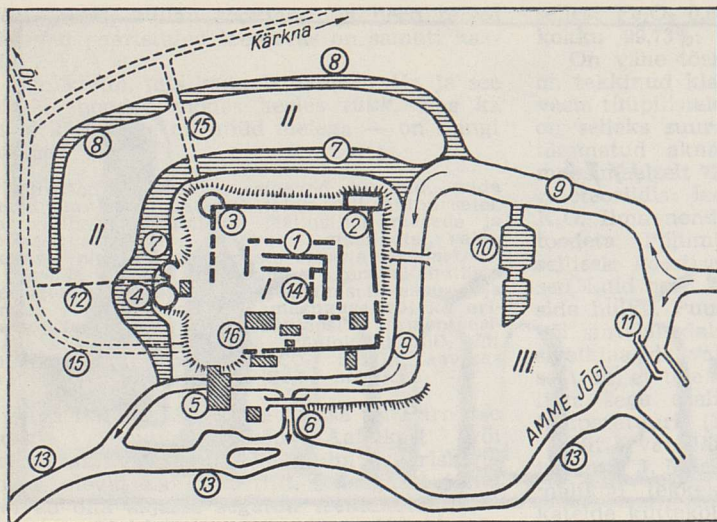
Kloostri plaan XVII sajandist.



Pole siis ka ime, et kohe Eesti ala vallutamise järel asuti innuga ehitama linnuseid ja kloostrid, mille varjul kindlustati järkjärgult uut võimu. Üks esimesi tsistertslaste poolt Baltimaades rajatud kloostrid oli 1205. a. Riia lähedal Daugava jõesuu alal Dünamünde klooster. Ehituse algatajaks peetakse tookordset piiskoppi Albertit. Siit hargnesid uued ettevõtmised kaugemale vallutatud aladele. 1305—1317 siirdus Dünamündest munki Padisele, nad asutasid sealgi kloostri.

Veelgi varem, 1228. a., otsustas Tartu piiskop Hermann, Alberti vend, rajada samasuguse tsistertslaste asula ka Tartu lähedusse. Selleks sobis koht Tartust põhja pool Amme jõe suudme lähedal. Tsistertslastele meeldisid üksildased kohad suurtest teedest eemal, kus leidus jõgesid, mis võimaldasid tõhusa vesikaitse loomist, vesiveskite ehitamist ja kalatiikide kaevamist. Kalu oli kloostri tarvis aga paastutoiduks. Neid tingimusi pakkuski Amme jõe ääres väljavalitud koht. Pealegi on Amme lual õhukese pinnakatte all kõva liivakivi, mis võimaldas suurte ehituste rajamist. Ema-jõe veetee andis ideaalse võimaluse ehitusmaterjali kohaleveoks ja ühenduse pidamiseks Tartuga. Valminud kloostri nimeks pandi Valkana, millest kujunes saksakeelne nimi Falkenau; sama nime kandis ka hilisem mõis. Eestikeelne Kärkna nimi, mille järgi kloostrit ajalookirjanduses kutsutakse, tekkis 1602. a., mil mõisa omandas Berendt von Ger-

I. Chr. Brotze. Kärkna kloostri kiriku varemed.



Kärkna kloostriga ala skeem.

1. Kloostr, 11. Eelkaitse ala III. Saar kalatiikidega. 1 — kloostrikirik, 2 — Tiesenhause-
senite kabel, 3 — ümartorn, 4 —
kloostri väravad tõstesillaga, 5 —
vesiveski, 6 — tamm ja pais,
7 — veekraav (praegu kuiv),
8 — eelkaitse kraav, 9 — kaevatud
jõe haru, 10 — kalatiigid,
11 — pais vee reguleerimiseks,
12 — vana tee kloostrisse, 13 —
Amme jõgi (looduslik säng),
14 — kloostriseõu ja ristikäik,
15 — uus tee varemete alale,
16 — elamu ja kõrvahooned
XX saj.

ten (Stryk, 1877). Kloostriga varemide ja vesiveski on kohalik rahvas alati kutsunud Muuga või Muuge, mis on tuletatud munkadest või nende eluasemest.

Oleks ülearune pikalt peatuda ajaloo juures, kuid nimetaksime siiski mõned kloostriga seotud sündmused.

Klooster valmis aastal 1233 või 1234. Samal ajal Tartu piiskopkonnas sõjakäigul olnud Suzdali ja Novgorodi väed hävitanud aga need esialgsed ehitised. Pärast seda hoopi asuti kloostrit tugevamini välja ehitama. Kui 1247. a. Tartu piiskop Hermann lahkus piiskopitoolilt, viibis ta 1248.—1254. aastani (kuni surmani) kloostris, kuhu ta ka arvatavasti maeti. Klooster omandas suuri maavaldusi tookordsetel Viru- ja Järvamaal. Tartu piiskopkonnaski leidis tal ulatuslikke alasid. Eriti suuri pärandusi jagasid kloostrile mõju-

kad aadlikud, kes pälvisid pärast surma seal õiguse viimsele puhkepaigale ja hingepalvetele. Aja jooksul täiendati kloostriga kaitseehitisi vastavalt tulirelvade arengule. Kaitsemüüri loodnurka ehitati võimas ümartorn ja kindlustati läänemüüri ees asuvat värava kohta. Klooster hävitati Vene-Liivi sõjas 1558. a. suvel, pärast Tartu vallutamist. Veel Tartu kapitulatsiooni tingimustes kauples viimane Tartu piiskop Hermann Wesel endale Kärkna kloostriga eluasemeks.

Poola-aegses 1582. a. Tartu staarostkonna inventaris nimetatakse kloostrit hinnaliseks ehitiseks, mis aga juba kuni maapinnani lõhutud. XVII saj. rootslaste poolt koostatud plaanilt saame pildi kloostriga põhikavatisest. Plaani on näidatud põhimüürid, vesiveski ja veekraavid. Osa vallikraave on kinni kasvanud. Arvatavasti oli tookordsetel Rootsi võimu-



Veekraav kloostriga idaosas. Autori foto.

meestel kavatsus taastada endist ehitist tagavaragarnisoni paigutamiseks Tartu lähistele. Ka on teada, et 1630. a. leidsid kloostrivaremete kõrval kiriku varemed. Kirik oli veel pärast kloostrit hävitamist tegunenud. Kas need ongi selle kiriku jäänused, mille müüre 1774. a. J. C. Brotze näitab, see jäägu ajaloolaste selgitada. Brotze kaasaegeid uurijad, nagu E. Ph. Körber, kujutavad oma pildidel kloostriaset juba madalate müüriurusudena, mille kohale on ilmunud taluhooned. XIX saj. keskel tekkis idee rajada kloostrivaremete alale ketrusvabrik. Uue vesiveski jaoks projekteeriti lisakanal Amme jõest. Kavatsus jäi siiski realiseerimata ja huvitav arhitektuurimälestis säilis tulevastele põlvkondadele.

Huvi salapärase kloostrivaremete vastu kasvas pärast seda, kui 1888. a. korraldas toorkordne Õpetatud Eesti Selts Tartu ülikooli arhitekti R. Guleke juhtimisel väljakaevamisi. Ehkki aeg töödeks oli piiratud, toodi päevalgele paljugi huvitavat. Emajõe-poolses osas kaevati lahti värvakoht fõstesilla tugimüüridega. Kloostrit keskosas avati endise kloostrikiriku põhi krüpti ja ristikäiguga. Kaevamistööd haarasid ka kloostrit kirdenurgal asuva nn. Tiesenhauseinite kabeli ala. Siin leiti müüritud altariosa ja võlvijäänused. Kogu kaevamiste alalt saadi rikkalikult tellistest vormikive ja aknaraamistuse fragmente. Hiljem aeti avastatud müüristik kinni kaitseks ilmastiku kapriiside eest.

Varemete ala on kasutatud juba ammu jaanitule ja muude pidude korraldamiseks. Viimastel aastatel kipub koht metsistuma, on lõhutud varemeid. Sootaga sovhoos on aga teinud algust selle huvitava paiga kordaseadmiseks: raiunud võsa, ehitanud uue silla, parandanud paisu jne. Kloostriala edaspidiseks planeerimiseks pöördus sovhoosi juhatus abisaamiseks Vabariikliku Restaureerimisvalituse poole. Karijuks tasandati hiljutistel melioratsioonitöödel läheduses asuv eelkraav, kloostrit kaitseüsteemi osa. Varemete põhjaosas hävis põlluharimisel kunagine kloostrimõisa (ürikuliselt tuntud Vanamõisa) ala kultuurkiht koos ehitiste jäänustega.

Kärknas on klooster maastikku tugevasti ümber kujundanud. Suurt mullatööde mahtu nõudis jõevaru kaevamine Amme jõest, eraldi kanali kaevamine vesiveski jaoks ja eelkai kaevamine. Oli ju Kärkna klooster suurim vesikaitsega linnus Baltimaadel. Amme jõe ja kanali vahelisele alale süvendati mitu kalatiiki, milles võis kasvatada eri kalaliike. Kogu seda veesüsteemi sai reguleerida Amme

ehk Vasula jõe ehitatud paisu (skeemil nr. 11) abil. Kraavide kaevamisest saadud pinnas kanti omakorda kloostriehitise aluse täiteks. Selle ehitise kaitsemüür on trapetsikujuline ilmakaarte järgi orienteeritud 2,6 m paksune maakivimüür, mille kirdenurka jäi eespool mainitud Tiesenhauseini kabel ja millel muu kõrval olid ka kaitseülesanded. Kloostrit läänes osas on veel näha ümartorni jäänus endise värvakindluse osaga ja keldriruumiga. Värvakaitsetornide alust uhtus vallikraavi vesi. Praegu on vallikraavid kuivad ja osaliselt täitunud ehitusprahiga. Ka kloostrit läänes osas oli tugevaid kaitseehitisi maakivimüüri näol. Kloostrit edelanurgas asub vana Muuge veski, mis veel hiljaaegu töötas.

1888. a. kaevamiste järel koostatud aruande järgi peab kanalite deltas asuma üks suurem matuselplats; see on nüüd künni all. Teine kalmistu asus ühel väiksemal saarel. Kloostrit telliskivilööv paiknes arvatavasti kuskil Õvi küla poole viiva tee ääres, kus praegugi on näha vanu saviauke.

KIRJANDUS: Bruiningk, H. V., 1923. Livländische Günterurkunden, 11. Riga. — Guleke, R., 1896. Alt-Livland. Leipzig. — Karlstedt, P., 1953. Johann Renner. Livländische Historien 1556—1561. Lübeck. — Neue Dörptsche Zeitung, 1888, Nr. 120. — Löwis of Menar, K. V., 1922. Burgenlexikon für Alt-Livland. Riga. — Roslavlev, O., 1969. Hefte zur Landeskunde Estlands, IV. Die Revision Livlands 1638. Wolfenratshausen—Waldram. — Schmidt, W., 1941. Die Zitstezienser im Baltikum und in Finnland. Suomen Kirkkohistoriallisen Seuran Vuosikirja XXIV—XXX. Helsinki. — Sitzungsberichte der Gelehrten Estnischen Gesellschaft 1888. Dorpat, 1889. — Sitzungsberichte der Gesellschaft für Geschichte und Altertumskunde der Ostseeprovinzen Russlands a. d. J. 1893. Riga, 1894. — Stryk, L. V., 1877. Beiträge zur Geschichte der Rittgüter Livlands. Dorpat. — Traat, A., 1968. Ajalooline Emajõgi. Tln. — Tuulse, A., 1942. Die Burgen in Estland und Lettland. Trt.

ARHIIVIMATERJALID: ENSV RAKA, f. 1405, n. 1, s.-ü. 128; f. 2072, n. 3, s.-ü. 39 ja s.-ü. 39a. — Läti Riiklik Ajaloo Keskarhiiv, Riga, f. 6828, n. 3, s.-ü. 865; f. 6810, n. 1, s.-ü. 18. — TA Fr. R. Kreutzwaldi nim. Kirjandusmuuseum (käsitirjade osakond). Ed. Ph. Körberi käsitirki (originaal): Vaterländische Merkwürdigkeiten, 1 (1802).

Uno Hermann

LOOMAD ON JU HOOPIS TEISTSUGUSED

BERNHARD GRZIMEK

HUNT DSCHINGIS

Kas hundist saab head majakaaslast?

Esimese hundi omanikuks sain ma hoopis omapärasel, kui mitte öelda — ülemeelikul viisil. Oigupoolest tahtsin ma muretseda koera. Kuid mind tegi tusaseks koeramaks ja pealegi tahtsin ma endale looma muretsedes meeeldi midagi uut vaatlemiseks ja avastamiseks. Koeri on juba detailideni tundma õppinud suureddi teadlased. Ja millised suurmehed — Bismarckist Wagnerini — pole sõlminud koertega hingesõprust! Koerte eel- lasteks on aga hundid. Kui huvitav peaks olema pisike hundipoeg! Kui ta hiljem tõesti tahaks mind nahka panna, on ju alati võimalus anda ta loomaaeda. Nii tellisingi endale noore hundi.

Ootasime teda kannatamatult. Vahepeal avanes mul koguni võimalus valida Halle loomaaias üks hunt nelja hulgast. Saatsin meeldetuletuskirju, telegrammi. Vastuse asemel sõidab ühel päeval ette auto ja neli tursket meest tõstavad ähkides maha hügelkasti, mil-

3

lele on ülisuurte tähtedega maalitud «Elusad kiskjad!». Kogu tänava rahvas koguneb kastimüraka ümber, mis võiks mahutada suure lõvi. Sees on kõik väga vaikne. Pärast seda, kui kast on pandud puuriga vastamisi ja me meelitame eest lihaga, tagant aga torgime kepiga, tuleb välja päris esinduslik sell. Berliini loomaaia täiskasvanud huntidest ei jää ta suuruselt sugugi alla, nendin vaikse pahameelega. Loomataltsutajaks ei kavatsenud ma ju hakata...

Algul oli loom väga pelglik. Verivorstinaha, mille talle annan, matab ta koonuga laastude alla, veeanuma aga joob kaks korda tühjaks. Kui ma hundile käe sirutan, naksab ta selle poole, aeglaselt ja ettevaatlikult. Annan talle kerge laksu vastu nina ja kohe tõmbub ta tagasi. Otsime tulnukale nime. See on siberi hunt, talle sobiks midagi aasialikku. Džingiskhaan — see on midagi metsikut, kokkumatut ja verejanuliselt julma. Niisiis — «Dschingis!» Ta napsab jälle ja saab jälle laksu. Hiljem, joomise ajal, laseb ta end kaelast sügada. Öhtul kuulen teda kõrgel venitatud häälel ulumas.

Vahepeal otsin oma raamatutest kõike, mida teatakse huntide kohta. Venemaal on

aastas 30 000 hunti maha lastud, sealjuures aga ka 10 000 karu, 16 miljonit jänest, 15 miljonit oravat, 250 000 rebast. Vaesed hundid! Kuid neilgi on oma võlg lunastada. Selle kohta üks teine teade: 1925. aastal tegid hundid ainuüksi Euroopa-Venemaal 50 miljoni marga eest kahju. Nad tungisid päise päeva ajal Leningradi eeslinnadesse, murdsid isegi lapsi. Nende tõrjumiseks loodi spetsiaalsed salgad. Ja teine teade Stockholmist: Lapis ja Jämtlandis on hundid 1926. aastal tohutult laastanud põhjapõdrakarju. Arhangelski lähedal olevat nad murdnud 4000 põhjapõtra!

Hakkab veidi kõhe, kui Dschingis minu poole napsab ja ta teravahambalised lõuad kokku laksatavad. Järgmisel päeval rebib ta mu naise nimetissõrme sentimeetripikkuse haava. See hakkab hiljem nii kõvasti valutama, et Hilde peab pöörduma isegi arsti poole. Sellegipärast ronib ta varsti pärast seda Dschingise juurde kitsasse puuri. Ta oli nimelt kaupmehega kolme pudeli šampanja peale kihla vedanud, et teeb seda juba esimese kolme päeva jooksul. Meie hunt lubab end üha rohkem sügada ja uurida. Seejuures selgub, et ta polegi isashunt, vaid hoopis hunditar! Nime ei hakka me siiski enam muutma — jäägu Dschingis! Öhtul hammustab ta Hildet jälle käsivarde.

Hangin kaelarihma ja keti, aga Dschingis haukab ja hammustab, kui talle nendega lähemen. Nüüd teen puuriukse paokile ja hoian ketti risti selle ees. Kui hunt välja tuleb, lööb karabiinhaak plöksuga ta kaela ümber kinni. Väljaspool oma nelja seina on Dschingis üpris arg, roomab kokkunult kõhuli ringi. Kui ta leiab kasti, milles ta siia toimetati, lipsab ta tuulekiirusel sellesse ainsasse tuttavasse kohta nii paljude võõraste, hirmuäratavate asjade seas.

Öhtul elutoas teeb mu uus «toakoer» kohe nii suure kui ka väikese toimetuse. Peegel on tema jaoks auk seinas. Kui miski teda ehmatub — ja seda juhtub tihti —, püüab ta põgeneda läbi klaasi.

Kaks väikest last naabrusest tahavad näha «Punamütsikese Hunti». Kas Punamütsike on tal ikka kõhus? Ei! Aukartlik imestus, siis kahtlus. Kui Punamütsike on juba välja pääsenud, peaks Hunt ju surnuud olema! Ei, kõht õmmeldi jälle kinni. Aga siis peaksid tal kivid kõhus olema? — Nüüd pidime lahkuma Grimmi muinasjutu pinnalt: et see hunt on Hea Hunt, võeti tal kivid jälle välja. Piiritu

imestus... See polegi siis Kuri Hunt, vaid hoopis Hea Hunt? Sügav ohe. Jo ja Peetrike lähivad käsikäes ära, peakesed järelemõtlemisega raskelt ametis.

Dschingis on seitsmekuune. Seni oli ta suhelnud ainult kaashuntidega. Ta polnud ühtki inimest lähemalt nuusutanud, keegi polnud teda veel käega katsunud. Kuigi ruum nelja seina vahel pole suur, saab Dschingis selles siiski vabalt liikuda. Nüüd aga kisub miski kõva asi ümber kaela teda inimese poole. Dschingis heidab hirmunult maha. Trepist — milline õudne, ennenähtamatu seadeldis! — tuleb teda üles tirida. Aias tahab ta äkki plehku panna, kuid kett tõmbab pikali; ta püüab üles hüpata, saavutab kaks meetrit kõrgust, kuid jällegi — just hüppe ajal — tõmbab miski teda tagasi; kukkudes lööb ta pea vastu maad, nii et ninast tuleb verd. Vaene hunt! Et sa ka kõike pead kogemustest õppima, et sulle ei saa midagi ära seletada! Kuid ega meil, inimestelgi, ei lähe see palju teisiti. Ees võib Dschingis veel hädapärast käia, kuid järele vedada ta ennast ei lase. Ta surub end nii kõvasti vastu maad, et kaelarihm korra ta lausa oksele ajab. See oli ilus, äsja allaneelatud hobuseliha, mis järgmisel hommikul paraja näljaga veel kord ära söödi. Igal öhtul, kui ma koju tulen, harjutame pimedas aias oheliku otsas käimist. Hilde kõnnib hundi kannul ja ajab teda ees. Kuidas sa, Dschingis, küll kõik muud koeratarkused ära õpid, kui juba nii endastmõistetavale asjale, nagu rihma otsas jalutama, kangesti vastu punnid? See võib ahastama panna.

Aga kümme päeva hiljem jalutab hunt minuga läbi inimtühja pargi nagu keskpäraselt õpetatud koer kunagi. Ta isegi sörgib joosta mu kõrval. Kuid aiaväravast sisse ja majja tuleb teda veel nädalaid vägisi vedada. See on alati nii rumal — justkui kardaks ta mu kodu. Kuid ka teised hundid, keda pidasin hiljem, olid samasugused. Neil on alati hirm rihma otsas läbi avatud ukse minna. Pärastpoole, kui ma rihma lõdvaks lasksin, marssis Dschingis kõigist täpselt samasugustest aiaväravatest mööda, pööras täiesti iseisvalt meie väravasse ja läks uksestki sisse. Lõpuks ometi oli mu kodu saanud talle oma-seks «hundikoopaks!» Kui ta kord koos rihmaga hetkeks üksinda puuri jäi, oli rihm mu tagasitulekul näritud tosinaks tükiks. Teine emahunt, keda pidasin mõned aastad hiljem, õppis seevastu rihma otsas käimise

kolme päevaga selgeks, nii et ma teda juba esimestel päevadel sain trammi kaasa võtta. Seega on hundi ja hundi vahel vahe. Võibolla on ka minul vahepeal arenenud huntidest arusaamine: seda teist huntitari ei tõmmanud ma algusest peale kunagi rihmast, vaid lasksin tal algul joosta nagu ta tahtis ja käisin lihtsalt järel.

Õhtusöögi ajal tuleb Dschingis elutuppa. Kui palju uut on siin nuusutada! Rahutult jookseb ta siia-sinna. Pildid seintel pakuvad talle erilist huvi. Ka asju, mis seisavad kapil, tahaks ta meelsasti uurida. Kuid tapeet ja biidermeieri mööbel ei talu hästi hundiküüniseid. Hüüde peale jätab ta nad rahule, kuid — teeb keset tuba suure hunniku. Pakutud palu võtab ta väga ettevaatlikult ja kombe-kalt sõrmede vahele. Järgmisel päeval tähistab ta põrandal jällegi sama kohta, kuigi oli enne seda viibinud peaaegu kaks tundi aias. Vaid harva püüab ta ronida toolidele ja lauale. See-eest võtab ta pesukorvist paari kokkurullitud sokke. Pean teda mitu ringi ümber laua taga ajama, enne kui nad jälle kätte saan. Mäng kordub, kuni lõpuks sokid ära peidan. Siis tuleb järg riideharja kätte.

Kohtan tänaval naabrit. «Kas olete kuulnud viimastel päevadel kummalist sireeni?» küsib ta. «Ütlesin juba naisele, et see kõlab nagu hundiulg Venemaa pikkadel talveöödel Esimese maailmasõja ajal. Aga kus võiksid siin olla hundid?»

Dschingis on nüüd alati osaline hommikueine ja õhtusöögi juures. Täna tõusis ta ülimalt huvitatuna akna najale, sest sellest möödus parajasti üks koer. Muppi, mu kääbuskänguru, nuusutatakse kastis üle, nagu oleks see vaid mingi pakk või mööblitükk. Dschingis pole veel kedagi tapnud. Kuidas ta küll koertega läbi saama hakkab?

Hilde heidab «surnuna» põrandale. Dschingis nuusutab teda ja müksab tarmukalt koonuga. Lõpuks naksab ta lamajat reiest. Ta hakkab mängima, laseb end sabast tõsta ja tagurpidi tõmmata. Äkilise ehmatusel ajel lööb ta siiski hambad õlavarde — sellele jäävad sinised laigud, paistetud. Koonuga müksamine on üldse omapärane uurimis- ja virgutamisviis. Mu naine saab kord juhuslikult niisuguse müksu vastu selga, et kukub otse vastu seinale. Ühe õhtusöögi ajal heliseb telefon ja Dschingis jääb minutiks üksinda. Tagajärg: ta tõmbab laualt maha teekannusoojendaja koos kannuga. Teine kord on hunt tald-

rikult rapsanud tüki leiba ja mängib nüüd, salvrätik suus, ümber laua tagaajamist. Uskumatult osavalt hüppab ta läbi avatud toiduluugi kööki.

Kas tunneb ta end veel vangina või on meil juba «kodus»? Seitsmeteistkümnendal päeval tõmbab ta end aias ketist lahti. Kui ma talle järele lähen, ei käitu hunt nii, nagu tahaks ta põgeneda. Ta hullab ilmselt mõnuledes ja vallatlevalt ümber siilipuuri. Ajan ta nurka ja ta laseb end leplikult oheliku otsa panna. Kaks päeva hiljem astub Dschingis läbi tara naaberaeda, uurib seal põhjalikult iga tooli ja lillepotti. Kui ma aga lihatükiga meelitan, tuleb ta mulle järele.

Kui mõne asjaga mitu korda hästi veab, muutub inimene peagi muretuks. Kolmandal päeval tulen hilja õhtul koju ja leian, et Dschingis on juba poolteist tundi kadunud. Koos ketiga. Naaberaedades pole jälgegi. Hilde on teda kogu aeg otsinud ja lõdiseb külmast, sest on detsember. Lõpuks märkan, et tara meie aia ja selle taga oleva tarastatud pargi vahel on katki. Niisiis — järele! Nagu indiaanlased otsime kuupaistel maapinnalt jälgi. Laiad kapa pole jätnud mingeid märke külmunud maapinnale. Aga puhtakspühitud pargiteedel on märgata keti lohistamise jälgi. Kettipidi saan ma ta hõlpsasti kätte! Sest pean ta ju tabama enne hommikut, mil pargiväravad taas avatakse. Muidu läheb lahti kõmu: hunt on valla pääsenud! Ja kui paljud on siis vaimustunult valmis «metsikut looma», olgu see nii süütu kui tahes, jalamaid maha kõmmutama.

Meenub lugu kahest kotkast paar kuud tagasi Alpides. Need olid imevärselt taltsad linnud, kes lendasid täiesti vabalt ringi ja tulid alati tagasi oma hooldaja käsivarrele. Tuhandetel inimestel oli võimalik Hafelekari mäel Innsbrucki lähedal nautida nende kaunita olendite lendu klaasselge mäestikutaeva all. Kui nad aga ühes teises maakohas vabaks lasti, ei leidnud nad orust enam teed tagasi mägedesse. «Mis sellest,» ütles hooldaja, «niipea kui kusagilt tuleb teade, sõidan kohale ja nad lendavad mu käele!» Üks kotkaist polnudki tema oma, vaid laenatud. Ja kuigi ajalehtedes ja kuulutustulpadel pakuti teatajale vaevatasu, oli üks kotkas juba mõne päeva pärast maha lastud. Ta oli usaldavalt lennanud inimeste juurde, laskunud tarale — ja juba tõi keegi kaheksateistkümnendaastane nolk oma süsspüssi, kõmmutas linnu mõne

meetri pealt maha ning mattis siis sõnniku-hunnikusse. Paari päeva pärast tabas sama saatus ka teist kotkast. Uute jahi- ja loomakaitseaduste järgi ei pääse uljad kütid, kes soovivad kuulsaks saada kotkalaskmiseks, enam ainult rahatraviga. Kuid kaunid linnud on ikkagi surnud ja miski ei too neid ellu tagasi.

Lohistamisjärgedest pargis näen, et mu vahva Dschingis on truult läbi käinud kõik rajad, kus me nädala eest koos jalutasime. Lõpuks avastan tumedas põõsastikus ta hõbedaselt säravad silmad. Ilmselt on loom mind jälginud juba tükk aega. Kuid kohe sukeldub ta jälle pimedusse. Ja keti on ta kaotanud! Kuidas teda nüüd püüda? Toon kõõgist homse prae — üle naela sealiha — ja lõikan selle väikesteks kuupideks. Väljudes näen, et Dschingis on mulle järgnenud kuni aiatarani. Kui aga hüüan, jookseb ta kohe minema. Nii seisan öises pargis ja meelitan hunti lihatükikestega. Paljas käsi valutab lõikavast öökülmast. Lõpuks eraldub pimedusest mingi vari. Dschingis tuleb ja võtab pala mu sõrmede vahelt. Kui püüan teda teise käega kaelast haarata, naksab ta kohe. Ei, nii see ei lähe.

Puistan nagu Hans ja Grete praetükikeste rea läbi kogu pargi aiani. Seal, kus lõhnab praetee läheb läbi madala tammeõsa, lööb hunt kartma. Siin peab sööta kolmekordistama. Kuid sealiha on siiski midagi muud kui tüütu hobusesoolikas. Dschingis tahab kartlikult teha veel ühe, viimase sammu — aga seal meelitab teda juba järgmine tükk. Lõpuks on ta aias ja Hilde lükkab valmispanud raudvõre jalamaid aiaaugule ette. Vahepeal on kell saanud kaksteist. Homme on meil nohu ja lõunaks vaid koorega kartulid. Aga Dschingis on jälle tagasi. Tuleval nädalal saab ta toreda suure puuri, millest isegi lõvi ei saaks putku panna.

Eile jäi loomatoas puuriuks korralikult sulgemata. Dschingisel oli kaks tundi aega, et tuba oma kombe kohaselt üle vaadata. See näeb nüüd välja, nagu oleks siin kümme kura-dit pidanud. Kõik toolid on kummuli, nende jalad näritud. Kapist on kogu sisu põrandale pillutud, sidemed lahti keritud, linad katki näritud, kotitüki kipsi laiali puistatud, käterätid ja kitlid nagidelt maha tõmmatud — miski pole jäänud töötlemata. Dschingis ise seisab aga nii lollilt süütu ja rahuloleva näoga selle kõige keskel, et ma ei

suuda talle midagi teha. Ta on juba niigi korralikuks muutunud! Kui tema üks lahti teha, jääb ta kohe ilusasti vait ja laseb rihma ümber kaela panna. Jalutuskäigul kõnnib ta täiesti kombekalt. Isegi elutoas on ta kõikidest keeldudest aru saanud. Ta ei tee enam pahandusi (niikaua, kuni keegi on toas).

Lühidalt — mul tekib jälle lootus, et Dschingisest saab siiski armastusväärne «toa-hunt».

Kas hundid ja koerad on põlisvaenlased?

Eelmise sajandi seitsmekümnendatel aastatel oli kadunud tsirkuseomanik Carl Krone alles tillukese «Menagerie Continental» omaniku väike poeg. Koger oma vanema vennaga pidi ta metsikute huntide demonstreerimisel etendama hüppepuki osa. Seejuures sai ta mõnigi kord kribimishaavu. Vanem vend suri paar aastat hiljem, pärast seda, kui karu oli ta vaeseomaks muserdanud. Kui mõni hunt põgenebki niisugusest rändtsirkusest, ei teki sellest nii palju kära kui lõvi või tiigri plehkupanekust, sest enamasti peetakse hundi lambakoeraks, omanik aga ei hakka looma madala hinna tõttu kinnipüüdmisega palju vaeva nägema. Kuid aastail 1947/48 tekitas üksainus vabalt elav hunt Lichtenmooris mitmesaja tuhande marga eest kahju suurulukite murdmisega.

Pärast noid päevi rändtsirkuses, niipalju kui tean, pole hunte enam dresseeritud. Ka etendus tsirkuses «Menagerie Continental» oli tolleaegse tava järgi vaid «metsik dressuur», — erutatud loomade tagasihutamine areenil, ilma et need oleksid osanud teha mingeid raskemaid «kunsttükke». «Näete siis, et hunte pole võimalik taltsutada, kui neid pole just kasvatatud maast-madalast,» ütlesid mulle tuttavad, kui muretseisin endale esimese hundi Dschingise. «Kui see õnnestubki, lööb ikkagi mõnel päeval välja nende tõeline kiskjaloomus.»

Aga nende loomatundjate vaadetes oli vastuolu. Hunte dresseeritakse kindlasti vähem ka seetõttu, et nad pole nii ohtliku väljanägemisega kui lõvid ja tiigrid. Pantritki näeb tsirkuses haruharva (kuigi ta on palju ähvardavam kui suured kaslased), sest

vaatajad võiksid pettuda: ta pole ju pooltki nii suur kui tiiger!

Kuidas ka poleks — mina tahtsin igatahes ise õnne proovida.

Jalutuskäigul huvitab mu Dschingist iga uitav paberileht, iga tühi sigaretikarp. Pool kilomeetrit kannab ta seda suus ja ma pean järele vaatama, et ta igasugust prahti majja ei veaks. Ka minu kaabut kannab ta vapralt; pikkadest teravatest hundihammastest ei muutu selle väljanägemine just paremaks.

Kui Dschingis esimest korda kohtas võõrast koera, üht suurt musta lambakoera, läks ta rõõmsalt juurde. Koer uriseb ja Dschingis püüab põgeneda. Teine kord teeb Dschingis öösel läbi aiamalgu tutustu terjeriga. Hunt topib koonu võreauku ja püüab seda käpaga laiendada, liputab saba ja tõmbab mind rihmast koera poole tagasi. Ei mingit vaenulikkust kummaltki poolt. Jääb mulje, et koerad peavad hunti ilma pikemata omataoliseks. Teisel korral jookseb ühest õuest välja isane dobermann. Vastastikune põhjalik nuusutamine. Kui koonud satuvad liiga lähestikku, kõverdab Dschingis ühelt poolt huuli, nagu tahaks ta nende kokkupuudet vältida. Siis lükkab ta koeravolaskit ootamatult koonuga ja too hüppab ehmunult tagasi. Uudishimu on mõlemalt poolt rahuldatud.

Ka väikesed koerad tulevad enamasti saba liputades ja midagi aimamata Dschingisele juurde. Ometi pole see sugugi nii ohtu. Kord öösel raputas Dschingis üht taksikoera turjast. Jõudsin pimeduses paari rusikalöögiga koera vabastada, kuid pärast seda kallalitungi ei elanud pisike enam kuigi kaua.

Arvan, et vaevalt käituvad hundid paremini ka võõraste huntidega, kes ei kuulu nende karja. Mu hilisem hunt Katja hammustas kohe üht noort hundikutsikat, kui see pahaaimamatult mängida tahtes teda müksas. Esimesel korral hammustas ta koonu, teisel korral, kui kutsikas kogemata liiga ligidale sattus, lõi ta hambad nii sügavale varbasse, et ma selle lõpuks pidin amputeerima. Suhted metsikute huntide ja kodukoerte vahel on ilmselt täiesti samasugused.

Ühel päeval teeb Dschingis mulle piimliku üllatuse. Oigemini — ühel ööl. Käin nimelt temaga iga päev vähemalt ühe tunni jalutama. Aga enamasti jõuan ma koju alles pimedas ja nii uitame me vaimude tunnil läbi inimtühjade tänavate: pikk mees vanaaegses kederluudeni ulatuvas vihmamantlis ja säten-

davate silmadega hunt — paras aine õudusjuttudeks. Nüüd sattus see õudushunt mööda minema kandekotiga naisest. Looma tabab vallatu norimishoog ja äkki kõlab kile kolinklirin. Tühi piimanõu ja selle kaas kukuvad plärinal kõnniteele. «Õunad, mu õunad!» hüüatab ahastav naisehää. «Kutsuge oma koer ära!» Dschingisel pole aga esialgu tahtmist kandekotti lahti lasta. Keegi rahustab: «Näete ju, et see on alles noor, vallatu kutsikas!» Naine pahandab edasi: piimanõul on glasuur ära, kotil sang katki! Surun talle kähku raha pihku. Et naine jääb äkki nii vait, taipan, et olin erutuses maksnud küllalt soliidse hinna. Lähen kähku edasi — küll oleks ikka kisa tõusnud, kui ta märganuks, et see polegi koer, vaid tõeline hunt!

On inimestel alles teadmised zooloogiast! Et see just lambakoer pole, märkavad igal jalutuskäigul kolm-neli. Aga kes ta siis on? «Vaata — ilves!» «Küll on kena rebane!» Isegi pantri nimi lastakse käiku. Korduvalt kuulen: «See koer on ju peaaegu nagu hunt!» Isegi lapsed, neli-viis aastat vanad, märkavad erinevust; küllap sellepärast, et on käinud loomaaias.

Hiljutine õine hundijaht on mind teinud ettevaatlikuks. Nüüd annan ma talle süüa käest, palahaaval. Iga kord haaran seejuures kaelarihmast ja hoian kinni. Hunt peab harjuma kinnivõtmisega, ilma et hammustaks. Nädalate kaupa, varahommikuti ja hilisõhtuti harjutan ka puuriminekut, kakskümmend, kolmkümmend korda järjest. Lõpuks toimub see, kui antakse vaid poolvali käsklus: «Mine!» «Tule!» Nüüd võtab ta liha käest või söödangidest alles siis, kui ütlen: «Võta!» Juba kaks päeva peab hunt selleks iga kord ronima pingile. Kuid see ese on ebakindel, ja kui Dschingis on kaks korda pingiga ümber kukkunud, ei söanda ta enam peale minna. Nii pean naelutama pingi laia neljakandilise lauajupi külge. Seni on mu hunt saanud ainult liha — hobusesoolikaid ja toidujäätmeid, nüüd annan talle mõnikord ka viilu kuiva leiba. Kui ta muidu kugistab kõike pikemalt vaagimata «nagu hunt», siis leiba võtab ainult õige naljasena ja ka siis väga «pikkade hammastega». Muide, Dschingis sööb meelsasti suhkrut ja kompekke, kirsse, ploome ning muud puuvilja.

Märgin päevikusse: «Eile, jõuluõhtul, oli sompus udune ilm. Jalutuskäigul vestlesin vahetevahel Dschingisega. Esimest korda meie

tutvuse vältel vastas ta mulle tasase niutsu-
misega. Siis jäi ta äkki seisma, tõstis pea, avas
suu ja ulus, algul kõrge, pärast madala hää-
lega. Kui ma talle vastu ulusin, oli ta väga
üllatunud, vastas aga siiski kaks korda.» Hil-
jem sain ma teda sageli panna ulguma, kui
ise seda alustasin. Mõned paigad olid meie
lemmik-ulgumiskohad. Peatusime seal alati
iseendast ja tegime oma muusikat, nii näiteks
mõne tuttava akende taga. Seal, muuseas,
ronis Dschingis väga osavalt, ilma hüppamata
üle aia ja 1,6 meetri kõrguse heki.

Kui ma talle esmakordselt elus suukorvi
pähe panin, püüdis ta seda esialgu maha tõm-
mata. Kuid ta harjus suukorviga ruttu, palju
kiiremini kui koerad. Sama juhtus nendegi
huntidega, kes hiljem minu juures elasid. Ka
kammimisel püsis Dschingis viisakalt paigal.
Et proovida, kas ta mu juurest ära joosta
tahab, panen ta kümne meetri pikkuse ohe-
liku otsa. Hunt tormab küll kaugele ette,
tuleb aga hüüde peale alati tagasi, sest ma
premeerin teda paberisse mähitud lihatükike-
siga. Dschingis ei ole toiduküsimustes eriti
pirtsakas. Lihatüki pakib ta siiski käppade ja
hammaste abil alati väga hoolikalt lahti;
hädakorral sülitab paberi pärast välja. Kui
vähe kasutab niisugune hunt otsingul oma
silmi! Mahavisatud toidupala võib olla päris
ta pea juures, Dschingis aga nuusib ikka enne
ninaga maas ringi, tihti päris lähedalt mööda.

Varsti oskab Dschingis juba niisama palju
nagu mõni tsirkuselõvi. Kui talle süüa
antakse, on ta käsu peale valmis kaelamurd-
vate hüpetega üle laua tormama, kapi otsast
puust hantli alla tooma, sellega pingile
ronima, maha istuma, käppa andma ja hantli
ulatama. Esialgu võttis ta hantli suhu ainult
käest, sadade harjutuste tulemusena hakkas
tõstma seda ikka madalamalt maast, kusjuu-
res algul pidi kätt lähedal hoidma. Ka ära
andma oli ta esialgu nõus vaid pärast seda,
kui ulatasin talle liha. Hiljem tundub kõik
nii lihtsana, kuid see nõudis meilt mõlemalt
palju, väga palju kannatust.

Kui ma hästi järele mõtlen, ei meenu
mulle, et Dschingis oleks mind seni rõõmsalt
tervitanud. Ka siis, kui olen talle toitu too-
nud või jalutama viinud. Koerad oskavad seda
teha ju nii südamlikult. Kui ma aga pärast
kaheksapäevast eemalviibimist ta jälle rihma
otsa võtan, hüppab ta mu ümber vaimustunult
nagu koer. Sellest ajast peale teeb ta seda
juba sageli.

Et oli tarvis puhastada puuri, panime
Dschingise eile jälle kord ketti. Ja jälle
õnnestus tal lahti pääseda. Nüüd kattis aga
aeda tore lumevaip. Milline vaimustus! Mu
hunt künnab koonuga lumme meetripikkusi
vagusid, laseb kukerpalli, võtab suu lund täis,
tormab galopis ringi. Isegi suusataja, kes on
nädalaid sula tõttu mägiõnnis oodanud, ei
suudaks esimese lume üle rõõmustada nii
nagu Dschingis. Nüüd on vaev tasutud:
Dschingis tuleb kutse peale kohe tagasi, istub
maha, annab vahvasti käppa ja laseb end
rihma otsa panna. Kui vaid mõelda tagasi
esimesele, öisele hundijahile...

Vabalt elav hundikari läbib ühe ööga hõlp-
sasti 50 kuni 80 kilomeetrit. Tunnen end
süüdlasena, et Dschingis peab leppima vaid
jalutuskäiguga minu seltsis. Ometi on tal
minu juures parem kui liigikaaslastel looma-
aias. Kõige asjalikum oleks, kui ta saaks
joosta jalgratta järel, aga lumega ei tule sel-
lest midagi välja. (Ka koertele, muide, on
raske leida paremat jooksuharjutust, kuigi
alati leidub kaastundlikke hingi, kes peavad
niisugust tegu laiduväärseks.) Nii ei jää mul
üle muud, kui hakata ise treenima kestvus-
jooksu. Algul jookseb hunt pikal rihmal val-
latult ees, hiljem hakkab sõrkima ja laseb
end natuke järele tõmmata. Esimestel päe-
vadel ei vältta jooks üle veerandtunni, siis
pikeneb aeg, kuni mul võhm otsa saab. Tun-
nen, kui hea on hunt mu kopsudele!

Igal niisugusel jalutuskäigul on häämas-
tavalt palju nuusutada ja vaadata. Iga seisev
auto tuleb põhjalikult üle nuuskida. Tühja
veoautosse ronib Dschingis sisse, et ka seest-
poolt kõik nurgad läbi uurida. Nüüd ta enam
jalutuskäikudel ei ulu; võib-olla ei tunne ta
end minu seltskonnas enam nii mahajäetuna.

Närvekõditav juhtum: lasen Dschingise
suukorviga üle välja joosta vabalt, ilma rih-
mata. Kas ta põgeneb? Hunt sõrgib rõõmsalt
ja reipalt minuga kaasa. Tavalisel kestvus-
jooksul jääb ta aga seekord kaugele maha. Ei
aita hüüdmine ega vilistamine. Tema juurde
tagasi joosta ei luba minu kui ülemhundi
väarikus. Äkki läheneb Dschingisele aurav ja
ähkiv vedur. Ta hüppab üles ja põgeneb väl-
gukiirusel minu juurde. Vaatamata suukorvi
toob ta kaasa kondi, mida oli tulemusteta
püüdnud katki hammustada.

Esimene katse on kuidagiviisi õnnestunud.
Kas sõندان oma hunti nagu koera vabalt
enda kõrval joosta lasta?

SEAL, KUS ALGAB PÄEV

Arvustuse asemel

● «Nii mõnelgi ränduril hakkab [...] reisilt tulles sulg peos sügelema — nii palju on pakitsevaid muljeid, eredamaid kui eales loetud ...» (EL, 1971: 764).

— Eks nõnda näikse meiegi lugemislauale möödunud aasta lõpus jõudnud olevat Kalev Tammistu matkameenutus «Seal, kus algab päev»¹.

● «Informatsiooni konkreetsuse poolest on [...] reisikirjeldus kahtlemata populaarteadusliku ja ilukirjanduse piirimail ja võib ulatuda kord rohkem ühele, kord teisele poole. Selle žanri tippsaavutused [...] ühendavad informatiivsuse [...] suure kujundlikkuse ja emotsionaalse pingega...» (EL, 1970: 646).

— Tõepoolest, autor vallutab lugeja oma haaravalt ja ladusalt kirjapandud raamatukese esimestest lehekülgedest alates. Ta viib lugeja meile veel küllaltki eksotilistesse paikadesse — Sahhalinile ja Kuriilidele, põikab Tšukotkale ja külastab Primorje eestlasi. Eriti rõhuvad teda igikeltsane Kolõma ja selle suupärased elanikud. Paraku...

● «Peab hoolikalt kaaluma iga tähelepänetu ja fakti, enne kui seda kirja panna, ning kui mõni asi on kahtlane, siis hankida selle kohta täiendavat informatsiooni. Kirjanduse [...] refereerimisel ei tohi lasta uinuda kriitikameelel ega teha ise pisimatki viga...» (EL, 1964: 313).

— Selles osas nõustume «Eesti Loodusega», kus kahetsusega lisatakse:

● «Ikka ja jälle leiad artikleid, kus esinevad puudulike teadmiste, pealiskaudsuse ja väheses eneskriitika tõttu vead, mis desorienteerivad lugejaid, levivad ebaõigeid seisukohti ja moonutavad fakte...» (EL, 1964: 313). «Elementaarsed, kuid olulised teadmised geoloogias, botaanikas ja zooloogias jää-

vad tundmatuks maaks paljudele matkajatele...» (EL, 1971: 627).

— Seepärast leiavadki GEOGRAAF, BOTAANIK ja ZOOLOOG, aga ka MATKAMEES põhjust ajuti turri minna. Ja kahjuks ka käesoleva mõnusa reisiraamatu puhul...

GEOGRAAF

● «Igalmiutide asukohta jõudmiseks tuleb sõita läbi Põhja-Kanadas asuva Winnipegi piirkonna nisurikka lausksmaa...» (lk. 66).

— Kui Winnipegi asuski Põhja-Kanadas, siis sealne nisurikkus on hoopis raskemini kujutletav...

● «... iga aasta on saarel [s. t. Sahhalinil] 5—10 märgatavat tõuget, keskmiselt iga viie aasta tagant leiab aset seitsmepalline maavärisemine...» (lk. 7).

— Sahhalini saarel loetakse sõltuvalt rajoonist suurimaks võimalikuks kas kuue- või seitsmepallist maavärinat², seepärast peabki kohalik ajakirjandus juba kolmepallist tõuget märkimisväärseks loodusnähtuseks.

Pahuksis on autor ka matkarajooni kliimaga...

● «Saare [s. t. Sahhalini] põhja- ja lõunaosa keskmine temperatuur on talvel vastavalt kuni miinus 24 ja 18 kraadi ning suvel pluss 12 ja 17 kraadi...» (lk. 8).

— Siin on autor ilmselt kimpu jäänud raamatus «Saarte oblast»³ esitatu tõlkimisega: «Saare põhjaosas kõigub keskmine temperatuur jaanuaris [meie sõrendus] miinus 16 kuni 24 kraadini, lõunas — miinus 8-st kuni miinus 18 kraadini. Kõige soojem kuu on august, mil keskmine temperatuur põhjaosas kõigub pluss 12 ja pluss 17 kraadi vahel, lõunas — pluss 16-st kuni pluss 18 kraadini.» (lk. 14).

Kõik pole korras ka majandusgeograafiaga.

● «Linnast [s. t. Južno-Sahhalinskist] lääne pool on aga kolmekümnakilomeetrine põldude ja niitude tasandik, mis lõpeb Lõuna-Sahhalini mäeahelikuga...» (lk. 4).

— Južno-Sahhalinskist läände vaadates näeb rändaja põldude asemel 8 km laiust soostunud orgu. Või pidas autor silmas Vladimirovka linnaosa õueaedu? Põllumajanduspiirkond algab linnast edelas umbes 30 km kaugusel.

² Атлас СССР. М. 1969: 69.

³ П. А. Леонов, И. В. Панькин, И. Е. Белоусов. Область на островах. Южно-Сахалинск, 1970.

¹ K. Tammistu. Seal, kus algab päev. Tallinn, 1972. 75 lk. Kirjastus «Eesti Raamat». Hind 24 kop.

Järgnevalt saame teada, et...

● «Saarte oblasti 87 100 ruutkilomeetrit [...] elab üle 20 rahvuse, kokku ligi 650 000 inimest. Neist on kolm neljandikku venelased, umbes kümme protsenti ukrainlased ja kuus protsenti korealased. Arvukalt on esindatud veel nihhid, evengid, nanailased jt...» (lk. 5).

— Autor näikse kasutatavat praeguseks mõneti vananenud raamatut «Saarte oblast», milles toodud andmed rahvastiku kohta (lk. 11) pärinevad omakorda teatmikust «Sahhalini oblast arvudes»⁴ (lk. 8). Paraku on Sahhalini oblasti elanike arv viimasel ajal kahanenud. 1970. a. 15. jaanuari⁵ andmestik näeb välja järgmine: elanike koguarv 615,7 tuhat (venelasi 80,4%, ukrainlasi 6,3%, korealasi 5,7%). «Arvukalt» esindatud põhjarahvaid on vaid 0,5% (kokku 2900 inimest).

БОТАНИК

● «Mõned heietasid isegi mõtet muuta põdrakasvatust paikseks [...]. Kuid seda ei võimalda põdrasammal (jagel), mis kasvab väga aeglaselt...» (lk. 60).

— «Tihti aetakse meil samblikud segi sammaldega. Isegi kõige tuntuma samblike rühma — põdrasamblike asemel kuuleme sageli öeldavat «põdrasamblad». Kes on aga pisutki tuttav samblike ja sammalde ehitusega, ei tee seda viga kunagi...» (EL, 1972:15).

● «Tundra taimestik on üsna mitmekesine. Kõige keskel peremehetseb polaaralade lõikhein või tarn...» (lk. 57).

— Botaaniku kõrv on häiritud: tavapäraselt mahutatakse perekond tarn (*Carex* L.) sugukonda lõikheinaliseks (*Cyperaceae* Juss.), kuhu teiste hulgas kuulub ka perekond lõikhein (*Cyperus* L.). Viimase esindajate «peremehetsemine» polaaraladel on hoopis kahtlane...

● «Varsti kohtasime inimesi, kes korjasid kadakamarjasuurusi musti hapukaid marju, mida seal nimetatakse šikšaks. Need määrivad niisamuti nagu meie mustikadki noppijate näpud ja sööjate suu siniseks...» (lk. 55).

— «Eesti NSV floora»⁶ on «eksootika» suhtes halastamatu: «*Harilik kukemari* — *Empetrum nigrum* L. — Водяника черная (вороника, шикша) ... *Põhjarahvad* tarvivad vilju toiduks [...]. Liigi kasvukohtadeks on rabad, rabametsad, rabapõlendikud, rabastuvad ja kuivad nõmmed... Levinud kogu vabariigis» (lk. 87—89). Kas tõesti peaks alustama Nuustakult? Poleksit kurjast, sest juba järgmises lõigus ootavad botaanikut uued üllatused.

● «Võtame näiteks taimed, mis põevad gigantomaaniat. Paiseleht kasvab mehest kõrgemaks, lehe diameeter on kuni 1,5 meetrit [...]. Karuputk ulatub üle nelja ja raudnõges

üle kahe meetri, kibuvitsamari on nagu kreeka pähhel...» (lk. 7).

— Seni kui rohttaimedel esinev gigantismnähtus pole lõplikku selgitust leidnud, ei tarvitse seda haiguslikuks pidada. Gigantomaania jäägu edaspidigi inimeste eesõigusseks...

— Venekeelse kirjanduse tõlkimisel võib tõesti kimpu jääda. Liigi (perekonna) «paiseleht» vasted «Vene-eesti sõnaraamatus»⁷ on белокопытник *bot. paiseleht* (lk. 35) ja мать-и-мачеха *bot. paiseleht* (lk. 277). Sellega on päri ka «Eesti-vene sõnaraamat»⁸ — *paiseleht bot. белокопытник, мать-и-мачеха* (lk. 364). Tõe seab jalule «Eesti taimede määraja»⁹ (lk. 653), kus eristatakse perekonda paiseleht — мать-и-мачеха — *Tussilago* L. (liigiga paiseleht — мать-и-мачеха обыкновенная — *Tussilago farfara* L.) ning perekonda katkujuur — белокопытник — *Petasites* Mill. Botaanilise sõnaraamatu koostajaid ootab ees tänuväärne tööpõld, kus ei puudu ka äranarritud kohad. Jõudu sügavkänniks!

— Paiselehe suurimaks kõrguseks pakutakse kirjanduses 40 cm⁹, lehed saavutavad vaid 10—25-cm-se läbimõõdu¹⁰. Liigi levila piirdub põhiliselt Euraasia parasvöötmeaga. Tulnukana on teda Kaug-Idas kohatud teada olevail andmeil vaid Vladivostoki ümbruses^{11,12}. See-eest võib Sahhalinil leida paiselehe lähedase sugulase perekonna katkujuur (*Petasites* Mill.) esindajaid. Vaadeldavas raamatus toodud napi kirjelduse põhjal võib oletada, et antud juhul on tegemist laialehise katkujuurega (*Petasites amplus* Kitam.).

— Ka meil tavaline raudnõges (*Urtica urens* L.) kasvab Siberis ja Kaug-Idas vaid kohati sissetooduna⁶, ulatudes teada olevail andmeil¹¹ üksnes Primorjesse. Selle liigi kõrgus ei ole aga kusagil üle 60 cm. Niisuguse kõrguseni küünivad Sahhalinil vast paremal juhul laialehine (*Urtica platyphylla* Wedd.) ja kitsalehine nõges (*U. angustifolia* Fisch.).

— Kibuvitsa puhul peab autor ilmselt silmas Kamtšatka, Sahhalini, Kuriilide ja Ussurimaa liivastel mererandadel levinud kurdlehist roosi (*Rosa rugosa* Thunb.), mis kannab veel kartuliroosi ja kamtšatka roosi nime. Liik on Eestiski kultuuris väga levinud, naturalseerudes meeleldi mererannikuil (Pirita, Klooga, Utria, Käsmu, Mereküla rannikud). Muide, viljade suurus küünib meilgi 2,5 cm-ni¹³.

⁷ V. Muhel. Vene-eesti sõnaraamat. Tallinn, 1963.

⁸ J. Tam m. Eesti-vene sõnaraamat. Tallinn, 1961.

⁹ Eesti taimede määraja. Tallinn, 1966.

¹⁰ Флора СССР. XXVI: 641.

¹¹ В. Н. Ворошилов. Флора Советского Дальнего Востока. М., 1966: 155, 422.

¹² Д. П. Воробьев и др. Определитель растений Приморья и Приамурья. М.—Л., 1966: 416.

¹³ Eesti NSV floora, II. Tallinn, 1962: 427—429.

— Olgu lisatud, et Sahhalini kõrgrohustu kõige iseloomulikumat liigid on vahest sahhaliini kirburahi (*Polygonum sachalinense* Fr. Schmidt) ja Weirichi kirburahi (*P. weirichii* Fr. Schmidt), mida võib meilgi vanades parkides ja kalmistuil ilutaimena või poolmetsis-
tunult kohata.⁹

● «Kohati rikastasid kaldapealset värvi-
kirevust tumerohelised seeditriputamad. Karm
loodus on muutnud selle teistes tingimustes
hiiglaseks sirguva puu tündmatuseni. Tema
tüvi ei ületa käsivarre jämedust, kõrgus on
tavaliselt mehele võõni või silmini...» (lk. 32).

— Vaelele seederännile on liiga tehtud:
puhmaid (näiteks kanarikkiku, jõhvikat, sini-
kat) ei saa pidada täisväärtuslikeks põõsas-
tekski. Lootus kusagil mujal hiiglaseks sir-
guda on ka liivale rajatud. Tegemist on kää-
bus- ehk maadja seederänniga [*Pinus*
pumila (Pall.) Regel], mis on «... juurekae-
last hargnev maadjas põõsas lamedate ja juur-
duvate tipul tõusvate okstega või kuni 5 m
kõrgune väike tumerohelise võraga puu»¹⁴.

ZOOLOOG

● «... kotikud kogunevad tihedasse koloo-
niasse, kus kangem pool peab võitlust elu ja
surma peale...» (lk. 15) «... käivad verised
võitlused...» (lk. 16).

— «... kotiku (*Callorhinus ursinus*) isased
sööstavad oma valduste piiridele niisuguse
vihaga, nagu tahaksid nad tõemeeli kallale
tungida. Aga enne kui jõutakse teineteiseni,
laskutakse kõhuli ja läbitakse viimased meet-
rid liiveldes, kuni koonud täpselt valduste pii-
ril kokku puutuvad. Nüüd teab kumbki, et ta
kaugemale minna ei tohi...» (EL, 1972: 571).
«Ilmselt on loomadel, kes võivad hõlpsasti
teistele surmavaid vigastusi tekitada, välja
kujunenud eriline instinkt, mis väldib liigi-
kaaslase tugevat vigastamist. Võitlus asendub
võitlusega, mis allub turniireeglitele...»
(EL, 1972: 759). «Nõrgem loom pole ju haige,
bioloogiliselt väheväärtuslik isend. Enamasti
on ta vaid noorem ja populatsiooni säilimise
huvides on lasta tal edasi elada, mehituda»
(EL, 1972: 758). Pealegi...

— «Täiskasvanud isasloomade õlad, rind,
selg ja küljed on kaetud suurte käbijate naha-
paksenditega [...] isegi kõige tugevam kihva-
hoop ei suuda purustada seda soomusrüüd...»
(EL, 1961: 151).

● «Kalale läksime, jah, ritvadega. Mõni-
kord ei võtvat sahhalinlased isegi ritva, vaid
käivat ämbri või korviga jõest kalu too-
mas...» (lk. 12). «Purdel seisvad koduse deli-
katessi valmistajad valivad [...] laiema sel-
jaga kalu, et neilt jämedateralisemat marja
võtta...» (lk. 13).

— Autor ei leia sellises püügiviisis ja -ajas
raamatu veergudel midagi taunitavat. Arves-
tades suhteliselt eeskujulikult korraldatud
kalakaitsset Sahhalinil, vaevalt selline hõlp-
püük õnnestukski. Lugeja kahtlused suurenevad
järgmist lehekülge lugedes:

● «Oblastis pööratakse suurt tähelepanu
looduslike kudemiskohtade säilitamisele. Kala-
varude suurendamise eest hoolitsevad 20
kalakasvatuse ettevõtet [...] Aga miks mõni
aasta kala siiski kasinamalt tuleb?» (lk. 14).

On, mille üle mõelda. Selles veendub ka

MATKAMEES

● «Isegi vanamehed ei pea paljudeks astuda
pärast õist karjavalvamise vahetust kuni 40
kilomeetrit, et juua naaberbrigaadi taatidega
teed [...] ja puhuda suutäis juttu...» (lk. 57).

— Eks uudistejanu peleta väsimusegi. Aga
ikkagi — kas on mõeldud üht otsa või tuleb
rajatus tundras tagasi niisama palju tatsata?
Kui palju kulub selliseks ilmselt tavaliseks
võõrsilkäimiseks aega? Matkamees pääseb
alaväärsustundest alles siis, kui loeb autori
kannatustest tundramatka esimesel kümnell
kilomeetril (lk. 57). Taatide lohutuseks teab
autor teisel siiski pajatada:

● «Asulast kümnete või sadade kilomeet-
rite kaugusel elavad karjused polegi muust
maailmast nii väga isoleeritud [...] raadio
kaudu on tundraelanikud värskete uudistega
niisama hästi kursis kui kõik teisedki. Kodu
on küll seitsme jõe ja seitsme mäe taga, aga
asulaga on raadioside...» (lk. 58).

Matkamehe kaksipidiarvamised kaovad
fotosid nähes. Objektiiv on vaadanud kotikute
lesilat, õige lähedalt silmitsenud kotikuema
võlvat naeratust ning merihobu kihvu. Meis-
terlikud olmeafotod Põhjala elu kontrastidest
koos napolisnalise tekstiga lisavad meeleolu.
Geograafil, botaanikul ja zooloogil on nori-
mistuju ammugi üle läinud ning nii mõnigi
käsi sirutub uuesti Kalev Tammistu Kaug-Ida
raamatu järele. Tõepoolest, — mis oleks,
kui...

Tsitfaate valisid

Jaan Toom ja Enno Möttus

¹⁴ Eesti NSV floora, I. Tallinn, 1960: 216.

LEO AUMEEES

IN MEMORIAM

Meri on teinud igasugu mehi. Me keegi ei tea, kuidas kõik just täpselt toimus, aga tõsi vist on, et mere lummus etendas suurt osa sellega parimais aastais katkenud elukäigu kujunemisel just niisuguseks ja mitte teistsuguseks.

Leo Aumees sündis 1934. aasta 28. mail Ruhve küla poisina ja suri kolmkümmend üheksa aastat hiljem 17. juulil Kingissepa haiglas Vilsandi mehena. Kogu ta elu oli seotud merega. Need nähtamatud niidid, millega meri teda enda külge oli köitnud, ei lõtvunud oluliselt ka Tartus elatud ülikooliaastail.

Vaevalt küll leidunuks otsekohesele, haritud ning loodusele avatud randlasehingele kohasemat elu- ja tööpaika kui Vilsandi linnusaared, kuhu Leo Aumees täieliku endastmõistetavusega viisteist aastat tagasi värskelt zooloogina tööle asus. Kuni viimase sünge kevadeni jääb Vilsandi looduskaitseala meie kaitsealadest ainsaks, mis oma loomisest saati on seisnud kindlalt ühe ja sama käe all.

Vististi ei ole siin vastuolulises ja muutliku meelega maailmas kaugeltki kõikidele inimestele antud pidada midagi tõeliselt omaks, ei ole antud usku, mis põhineks millegi püsival, silmanähtavalt mittemüüdaval, mõtestaks päeva, pakuks inimlikke rõõme lihtsatest asjadest ja turva elu madalseisudel.

Vilsandi loodus on meelikõitev. On oluline



vahe, kas tõded seda läbikäijana või tunnetad oma täielikku ühtekuuluvust temaga oma-moodi meeldiva paratamatusena. Paljugi, mis võib liikuda inimese hinges, kui ta õhtul istub rannaäärsele kivirahnule üht päeva ära saatma. Vahel juhtub, et niisugusel hetkel sünnib mõte, mida oled juba aastaid endas kandnud kui elutõde. «Jah, ilma mereta ei tule midagi välja.» Õnnelik inimene.

Oleks ülekohtune arvata, et täisvereliselt elatud elu saab hukkuda ühe traagilise hetke pimeduses. Leo Aumees on lahkunud, ent tõeliselt on ta jäänud. On kodus, perekonnas, sõprades, kaastöötajates, Vilsandi linnuriigis, seal, kus ta midagi on muutnud selle osa kaudu maailmast, millele ta pühendas nii palju energiat ja vaimujõudu.

Fred Jüssi

- 641 F. JÜSSI. *Madala taeva all*
- 642 H. KALLAK. *Imepärane sajad ja Alfred Wallace*
- 646 E. PIRRUS. *Mida teame sinisavist*
- 654 V. ERM. *Kivikohad ehk meruud*
- 654 T. RANDLA. *Meie ulukid 1973. aasta maikuu seisuga*
- 655 A. JÕGI. *Raja taga rõngastatud linnud*
- 658 A. KÜBAR. *Jonnakad pesitsejad*
- 658 J. VESIK. *Linavästriku pesa ahtriluugi all*
- 659 T. LOIT. *Mõningaid metodoloogilisi märkusi seoses teoreetilise bioloogiaga*
- 663 Ü. KOSK. *Kas raku organoidid võisid kujuneda sümbioosist?*
- 668 A. KIRSIPUU. *Elusad elektriaparaadid*
- 672 T. KAASIK. *Kui palju on Eestis jugasid?*
- 674 A. SAAVA. *Joogivesi ja tervis*
- 681 J. RISTKOK. *Järvekommisjon*
- 682 K. KALAMEES, V. LASTING. *Mükoloogiasektsioon saab kümneaastaseks*
- 683 L. LAASIMER. *Loopealseid siit- ja sealtpoolt Läänemerd*
- 687 R. KALJUORG. *Mõtlematuses...*
- 688 J. TEDER. *Kunimägi*
- 689 I. KASK. *Salapärane kivi*
- 691 U. HERMANN. *Tsistertslased Amme suudmes*
- 694 B. GRZIMEK. *Loomad on ju hoopis teistsugused*
- 700 J. TOOM, E. MÖTTUS. *Seal, kus algab päev*
- 703 KROONIKA. F. Jüssi. *Leo Aumees (in memoriam).*

© «EESTI LOODUS» 1973

Toimetus: L. Poots (peatoimetaja), I. Kask (vastutav sekretär), A. Marvet (toimetaja), L. Uuspõld (toimetaja), E. Lumet (kunstiline toimetaja), V. Kingo (vanemkorrektor).

Toimetuse kolleegium: H. Haberman, A. Kipper, E. Kumari, E. Laas, H. Ling, H. Luik, A. Merihein, N. Mikelsaar, F. Nõmmsalu, K. Orviku, E. Parmasto, L. Poots, E. Vares, H. Oiglane.

Laduda antud 23. IV 1973. Trükkida antud 3. IX 1973. Trükiarv 42 000. Staicele paberivabriku trükipaber nr. 1, paber 70×100/16. Trükipoognaid 4,25 + 3 lisa. Formaadile 60×90 kohaldatud trükipoognaid 6,17. Arvestuspoognaid 9,05. MB-06196. Tellimuse nr. 4314. H. Heidemanni nim. trükikoda. Tartu, Ülikooli 17/19. I. Toimetuse aadress: Tartu, Riia tn. 18, pk. 110. Tel. 755-78. Kirjastus «Perioodika», Tallinn. Hind 30 kop.

Esikaanel: *Unenägu.* E. Altraja foto.

Esikaane siseküljel: *Madala taeva all.* F. Jüssi foto.

Tagakaane siseküljel: *Elusooned.* P. Pärkma foto.

Tagakaanel: *Vasaristi veetrepp.* H. Uusi foto.

Ф. Юсси — Под низкими облаками (641)

Х. Каллак — Чудесный век и Альфред Уоллес (642)

Э. Пиррус — Что мы знаем о синей глине (646)

В статье представлена история развития термина «синяя глина», используемого в настоящее время для обозначения глинистой толщи лонтоваской свиты. Приводят материалы территориального распространения этой толщи в Восточной Европе, а также особенности ее строения в пределах Эстонии, где густая сеть скважин позволяет провести расчленение синих глин на более мелкие литостратиграфические подразделения. Рассматривают органические остатки, происхождение глинистого вещества, основные качества и области применения этих глин, а также значение изучения синих глин для науки и практики.

В. Эрм — Океанские рыбы группы или мероу (654)

Т. Рандла — Численность охотничьей фауны в мае 1973 (654)

А. Йыги — Окольцованные за рубежом птицы в Эстонии (655)

Описаны находки окольцованных за рубежом птиц в Эстонии. В частности, приведены данные о прилете в Эстонию таких видов, как лебедь-кликун, кряква, гага, малый сарыч, сойка, чиж, снегирь, дубонос, большая синица, королек, пищуха и обыкновенная горихвостка. Особый интерес представляют следующие наблюдения: 1) обнаружение в мае 1970 г. на о. Сааремаа дубоноса, окольцованного осенью 1967 г. в южных районах Федеративной Республики Германии; 2) находка в Кабли (югозападное побережье Эстонии) пищухи, окольцованной только 15 дней назад, в сентябре 1972 г. в Южной Финляндии, т. е. около 300 км от места находки; 3) находка в апреле 1957 г. в Килинги-Нымме (Пиарнуский район, югозападная часть Эстонии) сойки, окольцованной в ноябре 1955 г. в южной части Федеративной Республики Германии, т. е. на расстоянии около 1600 км; 4) появление в январе 1973 г. в Риге и через два месяца в Ристипалу (юговосточная часть Эстонии) большой синицы, окольцованной птенцом в октябре 1971 г. в Пале Латвийской ССР.

А. Кюбар — Гнездование большой синицы в ящике для писем (658)

Ю. Везик — Гнездо трясогузки под кормовым люком (658)

Т. Лойт — Методологические суждения о теоретической биологии III (659)

Ю. Коск — Возможен ли симбиотический путь происхождения органоидов клетки? (663)

В статье рассматривают гипотезу образования митохондрий и пластидов клетки путем симбиотического взаимодействия таких прокариотов, как бактерии и синезеленые водоросли. Описаны возможные механизмы образования полуавтономных органоидов — митохондрий и пластидов. Большинство исследователей считает образование этих органоидов результатом длительных симбиотических процессов, но автор статьи обращает особое внимание на возможность интегрирования генетического материала, т. е. дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК) прокариотов, участвующих в симбиозе. У прокариотов ДНК рассеяна по всей цитоплазме. Возможно, что поглощение прокариота приводило к интегрированию ДНК такого симбионта с дезоксирибонуклеиновой кислотой клетки-хозяина, а затем ДНК снова дезинтегрировалась в виде отдельных комплексов различной величины. Такие комбинации, вероятно, происходили по аналогии с известными явлениями трансдукции. По-видимому, из образовавшихся таким путем комплексов сохранились только такие, в которых ДНК дезинтегрированного эндосимбионта оказалась нужной для кодирования структур, полезных для клетки-хозяина и обеспечивающих функции клетки (развивалась система пластидов для осуществления фотосинтеза, система митохондрий для обеспечения окислительного фосфорилирования). Комплексы ДНК поглощенного симбионта, кодировавшие синтез других структур эндосимбионта были или интегрированы с ДНК клетки-хозяина или элиминированы. В связи с возникновением и развитием клеток с собственно ядром, т. е. эукариотов, возможности развития автономных органоидов уменьшились и исчезли: эукариоты постепенно сдавали возможности генетического интегрирования и дезинтегрирования ДНК прокариотов.

А. Кирсипу — Электрические рыбы (668)

Т. Каазик — Сколько в Эстонии водопадов? (672)

В последние годы уточнены многие стороны влияния химических компонентов питьевой воды на здоровье человека. Установлено, что вода может оказаться существенным фактором возникновения некоторых заболеваний. Необходимо более тщательно изучить количественное содержание отдельных компонентов в источниках водоснабжения, выяснить качество воды и оценить их возможное влияние на здоровье.

Существующее водоснабжение населения Эстонии базируется почти исключительно на использовании подземных вод. В соответствии с гидрогеологическими условиями, на территории республики распространяется семь водоносных комплексов и горизонтов. В основном их вода доброкачественна. Однако, на островах, в городах и районах Хаапсалу и Пярну вода местами соленовата и жестка; она может способствовать возникновению некоторых заболеваний. Вода пярнуского горизонта и швентойско-тартуского комплекса, как правило, содержит железа выше нормы. Территориальные особенности химического состава подземных вод по водоносным комплексам и горизонтам в статье представлены в виде картодиаграмм.

Ю. Ристкок — Озерная комиссия Общества естествоиспытателей (681)

В 1905 г. при Обществе естествоиспытателей была создана озерная комиссия, задачей которой стало исследование озер и рыбоводства. Нынешняя задача — исследование внутренних водоемов Эстонской ССР, пропагандирование гидробиологических и ихтиологических знаний, направление друзей природы на изучение жизни водоемов и поддержание связей между отдельными исследователями и учреждениями. В состав Озерной комиссии входит около полуста действительных членов общества и более полуста корреспондентов. Главные направления работы: ихтиофенологические наблюдения, изучение фауны и запасов рыб внутренних водоемов, история гидробиологии Эстонии. В дальнейшем работа по этим проблемам продолжается, причем особое внимание будет уделено фенологическим наблюдениям. Больше внимания будет обращено различным сторонам охраны природы, истории наук, озерного и прудового рыбного хозяйства.

К. Каламеес, В. Ластинг — Десятилетие секции микологов (682)

Секция микологии Общества естествоиспытателей основана в Тарту 23 XII 1963. В настоящее время секция состоит из двух отделений: в Тарту 21 и в Таллине 14 членов.

В программу секции включены научные работы и содействие исследованиям по проблеме «Состав микофлоры Эстонской ССР, ее ресурсы и экология грибов». Изучают почти все существенные группы грибов. Основной формой работы являются заседания с докладами. Регулярно, с 1968 г. созываются годовые собрания для подведения итогов работы, планирования деятельности и обсуждения общетеоретических проблем микологии. Важными видами работы также являются экскурсии и экспедиции. Особое значение в полевых работах приобрели весенние походы и летние сборы. До настоящего времени проведено 6 весенних походов и 8 летних сборов. Кроме того, популяризация знаний о грибах происходит на выставках грибов. Всего в музеях, школах и различных учреждениях при участии членов секции укомплектовано 57 выставок.

Секция микологии сплотила основные силы микологов и в течение 10 лет во многом способствовала развитию соответствующих исследований в Эстонии.

Л. Лаазимер — Альвары берегов Балтики (683)

Альваром на шведском языке называют покрытый тонким слоем почвы или лишенный всякого покрова известняковый субстрат, на котором не растут деревья. Альвары распространены на больших островах Балтики — Готланде, Эланде и Сааремаа, а также в Южной Швеции, на западе и северозападе Эстонии. Первое научное описание альваров принадлежит К. Линнею (1745), который при этом пользовался материалами о. Эланд, где т. н. «Большой Альвар» занимает всю южную часть. Сопоставление данных о Сааремаа и Эланде показывает, что сходство их растительного покрова и альваров объясняется эдафическими (почвенными) условиями — наличием известняковых коренных пород, а также тонким, но богатым известью покровом почвы и действием почти одинакового климата и микроклимата. Однако, флора Эланды несколько богаче видами, чем растительность Сааремаа. По-видимому, это объясняется более южным расположением Эланды, вследствие чего здесь большее значение приобретают южноевропейские растения. В то же время, вследствие больших колебаний в микроклимате, на Эланде встречается значительно больший процент степных и тундровых растений, чем на о. Сааремаа.

Экстремные условия альваров приводят к известной изолированности их растительного покрова. В связи с этим, среди цветковых и споровых растений Эланды развиваются местные эндемичные таксоны. Наряду с эдафическими факторами, в развитии своеобразных растительных сообществ немаловажное значение принадлежит антропогенным влияниям, продолжавшимся уже столетиями. Сохраняя своеобразие и самобытность альваров, здесь можно и в дальнейшем допускать пастбищу скота, но в строго ограниченном виде.

Р. Кальюорг — Необдуманно ... (687)

Ю. Тедер — Думы о родном крае (688)

И. Каск — Таинственный камень (689)

У. Херманн — К истории монашеского ордена цистерцианцев (691)

Б. Гржимек — Ведь животные совсем не такие III (694)

Я. Тоом, Э. Мьттус — Там, где начинается день (700)

ХРОНИКА (703). Ф. Юсси — Лео Аумеес (некролог).



F. Jüssi — Under the Lowery November Sky (641)

H. Kallak — A Wondrous Century and Alfred Wallace (642)

E. Pirrus — What We Know about the Blue Clay (646)

A historical survey is given of the evolution of the conception of the Blue Clay, a name used for the Lontova Stage at the present time. The distribution of the stage in Eastern Europe is described as are the peculiarities of its construction in Estonia. The abundance of bore holes permits us to subdivide the Blue Clay into more detailed lithostratigraphic units in Estonia. The organic remains, problems of formation of clay material, the quality and utilization of these clays, and the significance of the investigation of the Blue Clay for resolving scientific and practical problems are dealt with.

V. Erm — Epinephelus sp. (654)

T. Randla — Our Wild Animals and Birds in May 1973 (654)

A. Jõgi — About Some Birds Banded beyond Our Borders (655)

Data are presented on the recovery in Estonia of birds banded outside its borders. The following species are dealt with: Whooper Swan, Mallard, Eider, Buzzard, Jay, Siskin, Bullfinch, Hawfinch, Great Tit, Goldcrest, Tree Creeper, Redstart.

The following cases are of particular interest: (1) a hawfinch banded in the south of the FRG in the autumn of 1967 was recovered on Saaremaa Island in May 1970; (2) a tree creeper banded in southern Finland in September 1972 was reported 15 days later from Kabli (distance over 300 km); (3) a jay ringed in the southern FRG in November 1955 was found in April 1957 at Kilingi-Nõmme (distance over 1600 km); (4) a young great tit banded in Latvia (Papes) in October 1971 was reported from Riga in January 1973 and from Ristipalu two months later.

A. Kübar — Stubborn Nesting Birds (658)

J. Vesik — Wagtail Nest under a Ship's Hatch (658)

T. Loit — Some Methodological Remarks concerning Theoretical Biology (Part 3) (659)

U. Kosk — Could Cell Organoids Evolve from Symbiosis? (663)

The article discusses the hypothetical origin of mitochondria and plastids as the result of the symbiosis of Prokaryotes (bacteria, blue-green algae).

A mechanism is suggested of the origin of hemiautonomous organoids (mitochondria, plastids). Whereas most specialists regard the origin of hemiautonomous organoids as prolonged symbiotic processes, the author stresses the possibilities for integration of the genetic material (DNA) of Prokaryotes involved in symbiosis. The DNA of Prokaryotes is comparatively dispersed in the cytoplasm and in case the cell wall was lost the DNA of ingested Prokaryotes could become integrated with the DNA of the host cell, and disintegrated after this again as sections of varying size. Of the combinations arising in this manner on the analogy of transduction phenomena only those survived where the DNA of a disintegrated endosymbiont encoded the synthesis of structures fulfilling a function useful for the host cell (photosynthesizing system in the form of plastids, oxidative phosphorylation system in the form of mitochondria). The DNA sections encoding other endosymbiont structures were either integrated with the host cell DNA or eliminated. With the appearance of Eukaryotes (cells with a nucleus) the later possibilities of the rise of autonomous organoids were apparently lost because the possibilities of DNA integration and the disintegration of Prokaryotes with the DNA of the host cell (Eukaryotes) decreased steeply.

A. Kirsipuu — Fishes — Living Electric Devices (668)

T. Kaasik — The Number of Waterfalls in Estonia (672)

A. Saava — Drinking Water and Health (674)

Drinking water can affect human health in various ways. A number of mineral substances found in water play a part in metabolism and affect the basic functions of the organism. Water is a natural prerequisite of some diseases. All this calls for a thorough study of the chemical composition of water in order to ensure the timely assessment of its possible influence on the organism.

The water supply of the Estonian population derives mainly from ground water. Six ground-water complexes and horizons are exploited in the Estonian SSR according to hydrogeological conditions. In the principal utilization area their water is of good quality and has a favourable influence on the organism. On the West-Estonian islands, at Pärnu and Haapsalu and in the intervening region on the west coast the water is salty and hard. The long-term use of such water may facilitate the contraction of some diseases. As a rule, the water of the Pärnu horizon and of the Sventoi-Tartu complex contains much iron. The territorial peculiarities of the chemical composition of ground water are given in cartodiagrams according to individual water complexes and horizons.

J. Ristkok — Commission on Lakes of the Naturalists' Society (681)

The Commission on Lakes of the Naturalists' Society was set up on May 5, 1905, for the purpose of studying lakes and dealing with problems of fish-breeding. Its present task is to study the water bodies of the Estonian SSR and their life, the propagation of hydrobiological and ichthyological knowledge, the encouragement of amateur naturalists to take up the study of the life of water bodies, and the maintenance of ties between individual researchers and institutions. The commission has almost fifty full members and over fifty correspondents. The principal line of work at present is hydrobiological and ichthyological research in the interests of the fishery economy and the publication of the results of this research. Three subjects are being elaborated: ichthyological observations, the fish fauna and stocks of the inland bodies of water in Estonia, the history of hydrobiology in Estonia. Work will continue in these directions. Special attention will be paid to phenological observations; activities in the fields of nature conservation, the history of science, lake and pond fishery will likewise be stepped up.

K. Kalamees and V. Lasting — Tenth Anniversary of Mycology Section of the Naturalists' Society (682)

The actual foundation of the Mycology Section of the Naturalists' Society of the Academy of Sciences of the Estonian SSR took place in Tartu on December 23, 1963. Up to the present time the mycology section works in two groups with their centres in Tartu (21 members) and Tallinn (14 members).

The scientific program provides for research work and help in solving the problem of "The composition of the mycoflora in the Estonian SSR, ecology and resources of fungi". Research is being conducted on almost all most important groups of fungi. The basic form of work in the mycology section is that of meetings and lectures. Since 1968 annual meetings ("Actiones") have been arranged for the whole section with the purpose of summarizing the annual work, for planning future work and arranging lectures on theoretical and wider problems of mycology. Excursions and expeditions are an important part of the work of the section. Important forms of out-of-door work are the traditional spring outings and summer camps. There have been six spring outings and nine summer camps. Mushroom exhibitions have been an essential way of popularizing mycological knowledge. A total of 57 exhibitions have been arranged in museums, schools and establishments all over the republic.

During ten active years the mycology section has united our mycological workers and been of great help in promoting mycological research in Estonia.

L. Laasimer — Alvars on This and That Side of the Baltic Sea (683)

The term "alvar" comes from Swedish where it denotes a treeless limestone bedrock covered by a thin layer of soil or entirely without surface cover. Alvars occur on the large islands of the Baltic — Gotland, Öland, Saaremaa, and, to a lesser extent, on the mainland of southern Sweden, in West and Northwest Estonia. The first descriptions of alvars were those produced by Linnaeus, who visited Öland where the so-called "Great Alvar" comprises the whole southern part of the island. A comparison of alvars on Saaremaa Is. and Öland Is. shows that the similarity of the plant cover of both islands and in particular that of their alvars is due to the edaphic factor: the limestone bedrock and a thin layer of calcareous soil; and, likewise, similar climatic and especially microclimatic factors. Owing to its more southerly location the flora of Öland is richer in species than that of Saaremaa. As a result South-European plants are of greater relative importance on Öland Is., but the somewhat more extreme microclimatic factors as compared with Saaremaa Is. account for a greater percentage of steppe and subarctic plants in the flora.

The extreme environmental factors of alvars give rise to a certain isolation of the vegetation from the surrounding plant cover. It is due to this that endemic taxons have arisen on Öland Is. both among flowering plants and cryptogams. In addition to edaphic conditions the most important factor contributing to the development of plant communities peculiar to alvars has been the activity of man. The latter, especially the grazing of sheep, has lasted for hundreds of years. In order to preserve the specific character of alvars grazing must be continued although on a strictly limited scale.

R. Kaljuorg — Wild Creatures and Human Rashness (687)

J. Teder — The Kunimägi Hillock (688)

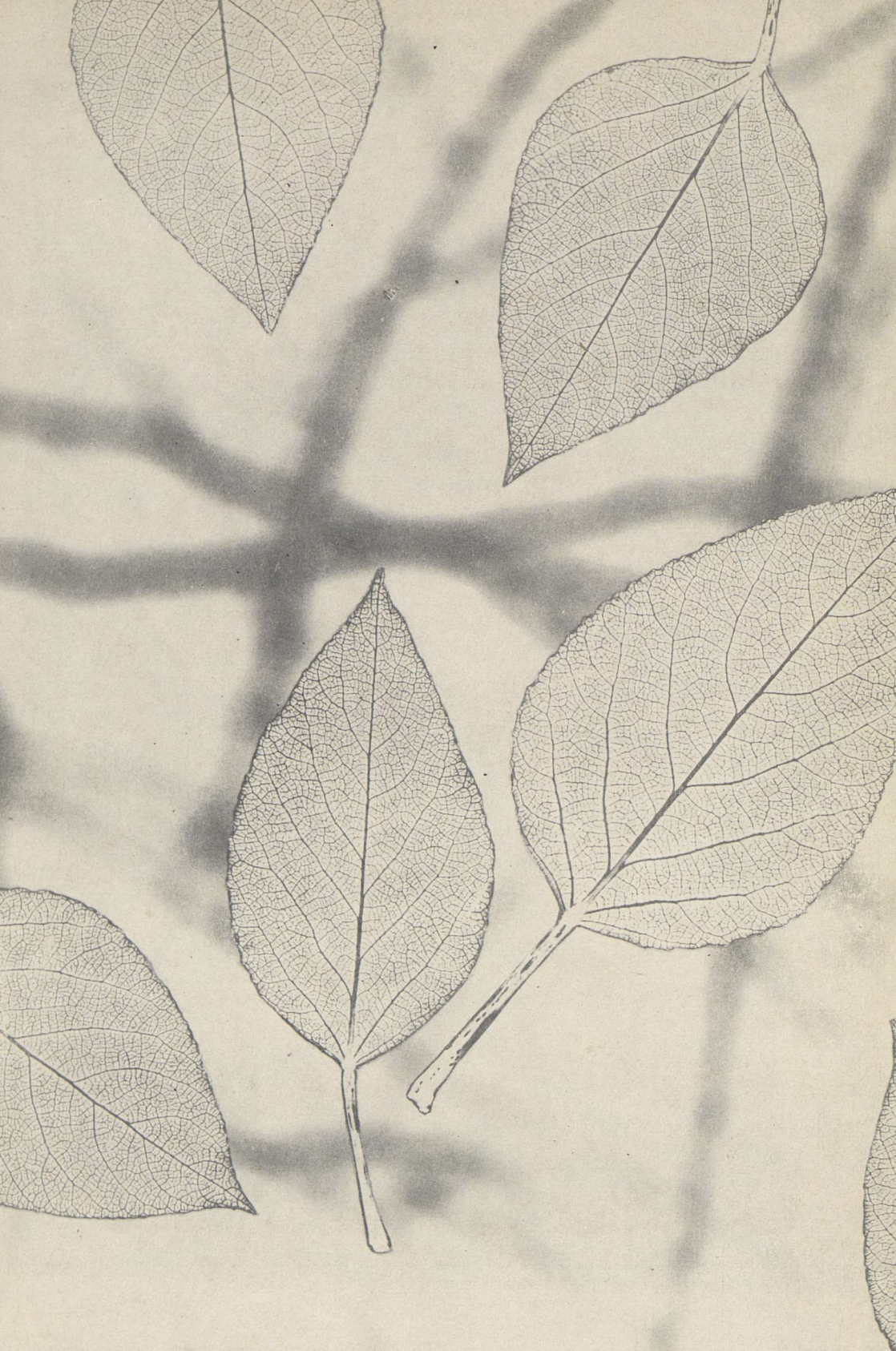
I. Kask — A Curious Stone (689)

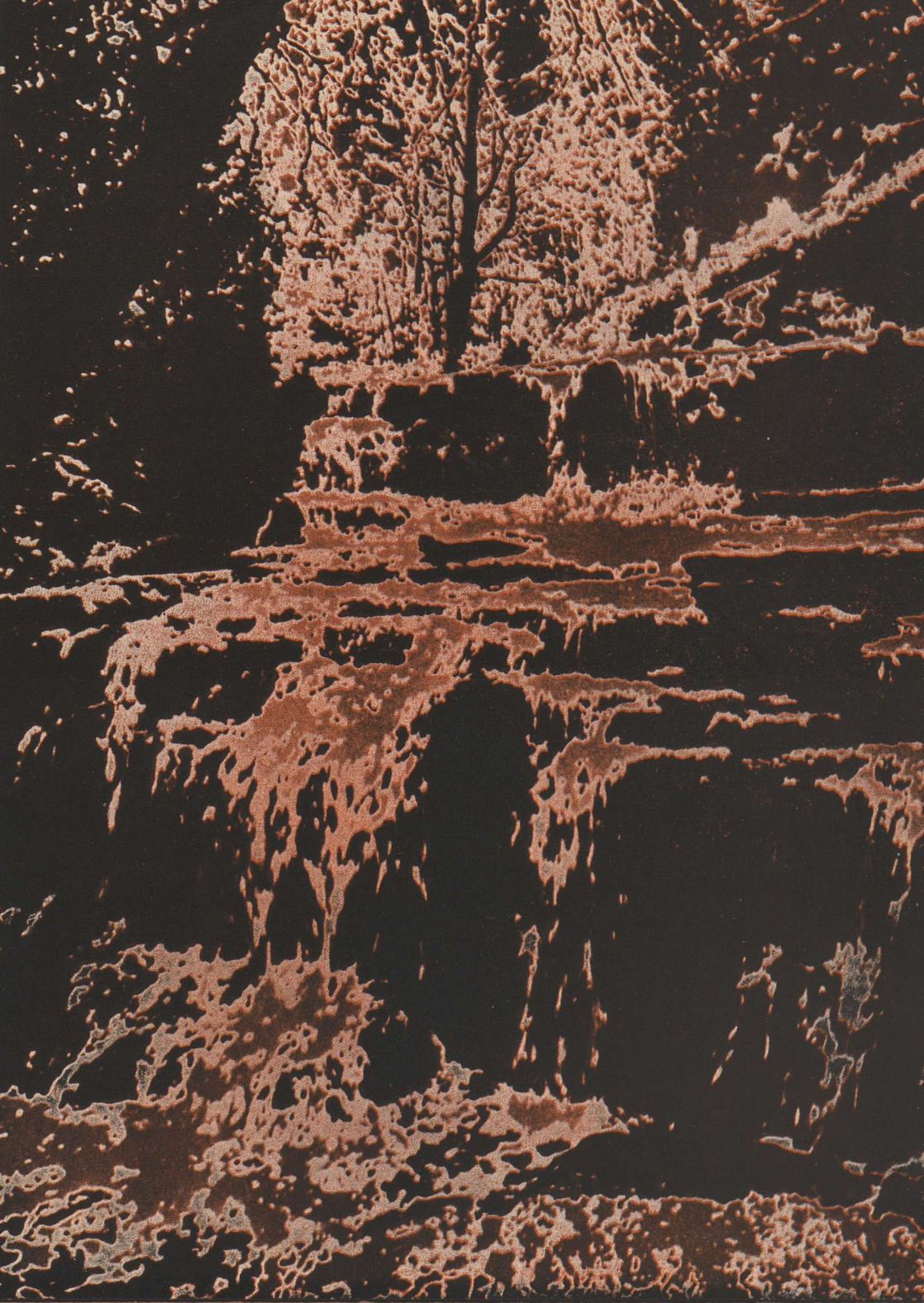
U. Hermann — Cistercians at the Mouth of the Amme River (691)

B. Grzimek — But Animals Are Quite Different (Part 3) (694)

J. Toom and E. Mõttus — Where the Day Begins (700)

CHRONICLE OF EVENTS (703). F. Jüssi — In Memory of Leo Aumees.





30 kop.

78 279