EESTI NSV MAAPÕUE KAITSEST

EESTI NSV MAAPÕUE KAITSEST

EESTI NSV MAAPÕUE KAITSEST

EESTI NSV MAAPÕUE KAITSEST

Toimetaja H. VIIDING

«VALGUS» · TALLINN 1976

550
E 21

Toimetuskolleegium:
V. Hang, E. Kumari (esimees), E. Varep, H. Viiding

Kaane kujundanud R. Eilsen

M $\frac{20810-350}{M\,902\,(16)-76}$ 22—77

© «Valgus» 1976

SAATEKS

Eesti NSV geoloogilisel uurimisel, maavarade otsingutel, nende varude kindlakstegemisel ja kompleksse kasutamise skeemide väljatöötamisel ning mineraalvarude kasutamise prognoosimisel lähemateks aastakümneteks on tehtud vabariigi mitmetes uurimisasutustes tulemusrikast tööd. Märkimisväärsed on samuti tulemused eluta looduse ja loodusharulduste teaduslikul uurimisel, nende kaitse vajalikkuse põhjendamisel ning eluta looduse kaitse ideede levitamisel. Nii maapõuerikkuste kui maapõue ehituse ja tema üksikelementide igakülgne uurimine on eelduseks maapõue kaitseks vajalike abinõude rakendamisel.

Maapõue kaitse probleemide tulipunktis on aga tänapäeval maapõuerikkuste kui praktiliselt taastumatute ja kiiresti ammendatavate loodusvarade teaduslikult põhjendatud ning säästlik, terviklik ja mõistlik kasutamine. Selle puhul peetakse silmas nii varude hulka ja paigutust, seniseid kasutusalasid, rahvamajanduse edasist arengut, tootmise ökonoomikat ning keskkonnakaitse nõudeid. Maapõuerikkuste ratsionaalse kasutamise teaduslike aluste väljatöötamisel seisab ees veel paljude rahvamajanduse või teaduse seisukohalt oluliste probleemide lahendamine. See eeldab paljude eriteadlaste ning uurimisasutuste plaanipärast ja sihikindlat tööd.

Maapõue kaitsega seostuvate teaduslike ja organisatsiooniliste küsimuste arutamiseks kutsus Eesti NSV Teaduste Akadeemia Looduskaitse Komisjon 14. veebruaril 1975. a. kokku laiendatud pleenumi teemal «Eluta looduse ressursside ja loodusharulduste kaitse Eesti NSV-s».

Käesolevas kogumikus avaldatakse olulisem osa pleenumil esitatud ettekannetest, mis annavad teatud ülevaate maapõuekaitse valdkonnas seni kordasaadetust kui ka pakilist lahendamist vajavatest ülesannetest. Kogumikku on lisatud ülevaade Eesti NSV TA Looduskaitse Komisjoni 20-aastasest tegevusest.

Märts 1975. a.

ENSV TA Looduskaitse
Komisjoni juhatus

ПРЕДИСЛОВИЕ

В геологическом исследовании территории Эстонской ССР, поисках полезных ископаемых и уточнении запасов полезных ископаемых, в выработке схем комплексного использования полезных ископаемых и в прогнозировании потребности к минеральным ресурсам на ближайшие десятилетия во многих научно-исследовательских институтах и учреждениях республики проделана значительная работа. Необходимо отметить и хорошие результаты в научном исследовании ресурсов и уникальных объектов неживой природы республики, в обосновании их охраны, в планировании и проведении мероприятий по охране природы, а также в пропаганде идей охраны неживой природы и недр.

Следует использовать богатства недр, которые относятся к практически невозобновимым и быстро исчерпывающимся ресурсам природы, разумно, научно обоснованно, бережно и комплексно, причем нужно учитывать как количество и распределение запасов, теперешние сферы их использования и перспективы развития народного хозяйства, так и требования охраны среды. В выработке научных основ рационального использования полезных ископаемых предстоит решение еще многих важных научных и народнохозяйственных проблем. Это требует планомерной и целеустремленной работы многих специалистов и научно-исследовательских учреждений.

Для обсуждения научных и организационных вопросов, связанных с охраной недр Комиссия по охране природы Академии наук Эстонской ССР созвала 14 февраля 1975 г. расширенный пленум по теме «Охрана ресурсов и памятников неживой природы в Эстонской ССР».

В настоящем сборнике опубликована основная часть материалов, представленных на пленуме. Она отражает современные проблемы, связанные с охраной недр в Эстонской ССР, а также задачи, которые нам необходимо в ближайшее время решить. В конце сборника приведен обзор о деятельности Комиссии по охране природы АН ЭССР в течение 20 лет.

Президиум Комиссии по охране природы
при Академии наук Эстонской ССР.

FOREWORD

Considerable success has been achieved by several research institutes in the Estonian S. S. R. in the geological exploration of our republic, in determining the extent of its mineral reserves, in working out plans for their all-round utilisation, and in making prognoses for their exploitation during the next few decades. Appreciable results have also been scored in the field of scientific investigation into our resources of inanimate nature and our natural rarities, in presenting effective motivation of the necessity of their protection, in planning and taking measures for nature conservation, and in propagating the ideas of inanimate nature protection.

At the present moment the most burning problem in the field of conservation of mineral resources and interior of the Earth is working out a scientific plan for rational, economical and all-round exploitation of our mineral resources, which are practically unreplenishable and are getting exhausted rapidly. This plan should take into consideration the extent and distribution of the reserves, the spheres in which they have hitherto been used, the prospective development and needs of our national economy, and the requirements of environment protection. However, the elaboration of scientific principles for rational exploitation of the mineral resources presupposes the solution or a number of problems that are essential either from the economic or the scientific point of view. It presupposes the planned and purposeful work of a great many specialists and research institutes.

All those problems were dealt with at the 14th enlarged plenum of the Commission for Nature Conservation of the Academy of Sciences of the Estonian S. S. R., which was convened on February 14th, 1975, to discuss the theme «Conservation of resources of inanimate nature and natural rarities in the Estonian S. S. R.» with a view to solving the scientific and organisational questions involved.

The present collection, which is made up of the most important papers delivered at the plenum, gives a survey of what has already been accomplished in the field of conservation of mineral resources

and interior of the Earth as well as of the problems that are still outstanding and call for immediate solution.

The collection includes a short account of 20 years activity of the Commission of Nature Conservation of the Academy of Sciences of the Estonian S. S. R.

Presidium of the Commission
for Nature Conservation of the Academy
of Sciences of the Estonian S. S. R.

MINERAALVARUDE KASUTAMISE JA MAAPÕUE KAITSE PROBLEEMIDEST EESTIS

H. Viiding ja P. Vingisaar

Elukeskkonna ja loodusvarade, sealhulgas ka maapõue kaitsele ning otstarbekale kasutamisele on viimastel aastatel pööratud meie maal erilist tähelepanu. Sellest kõneleb meie vabariigis EKP Keskkomitee ja ENSV MN 5. juuni 1973. a. määrus nr. 269 «Looduskaitse tugevdamise ja loodusvarade parema ärakasutamise kohta» ning vastavad otsused ENSV MN Keskkonnakaitse Komisjoni loomiseks ning viimase töörühmade rakendamise kohta vabariigi looduskaitse ja loodusvarade otstarbeka kasutamise 1976—1990. a. perspektiivplaani projekti läbivaatamisel. Mineraalvarude otstarbeka kasutamise probleemile on pühendatud rida üleliidulisi, vabariikidevahelisi ja ametkondadevahelisi nõupidamisi. Maapõue kaitsega seostuvatele küsimustele juhib omakorda tähelepanu alles hiljuti ajakirjanduses avaldatud NSV Liidu ja liiduvabariikide maapõueseadusandluse aluste projekt. Märgitud aluste vastuvõtmine ja kinnitamine NSVL Ülemnõukogu Presiidiumi poolt saab nimetamisväärseks tähiseks maapõuerikkuste terviklikul, otstarbekal ja plaanipärasel kaevandamisel ja kasutamisel, kus ei lähtuta kitsalt tänase tootmisplaani täitmise huvidest.

Käsitledes maapõue kaitsega seotud probleeme oleks eelkõige vaja selgitada m a a p õ u e kui termini mõiste sisu, seda enam, et maapõueseadusandluse aluste projektis avaldub see mõiste kitsalt, peaasjalikult maavarade sünonüümi tähenduses. Ühekülgselt määratleb maapõue (недра) ka Suur Nõukogude Entsüklopeedia, kus seda kui juriidilist mõistet käsitletakse maakoores esinevate maakide, nafta, kivisöe, soola jt. maavarade lademetena (БСЭ, 29, 1954). Selline maapõue mõiste ahendamine ei ole põhjendatud. Maapõue on vaja mõista nii, nagu seda on harjunud käsitlema maapõueuurijad — uurimistööks ning maavarade tootmiseks kättesaadava maakoore ja vahevöö ülaosana. Seetõttu pole õige maapõue kaitset piirata ainult maapõue kompleksse ja ammendava geoloogilise uuri-

1. joon. Litoriinamere rannikuluited Rannametsas. Taamal Tolkuse raba kui Litoriinamere kinnikasvanud laguun. *A. Raukase foto.*

mise, avastatud maavarade ratsionaalse kasutamise, varude loodusõnnetuste eest hoidmise ja maardlate saastamise vältimise nõudega. Maapõue kaitse üheks olulisemaks ülesandeks on maavarade kaevandamisel kogu elukeskkonna — õhu, vee, pinnase, elusloodusе ning maapõue enda saastamise vältimine. Eriti teravalt tõuseb päevakorrale maavarade kaevandamisel põhja- ja pinnasevete kaitse, mida tuleb vaadelda maapõue kaitse lahutamatu lülina. Peale selle kätkeb maapõu endas sageli ka loodusmälestisi (paljandid, mitmed pinnavormid, nagu oosid, voored, otsamoreenid, rannavallid jt.), mis vajavad maapõue osana kaitset kui teadusliku tähtsusega objektid (1. joon.). Nende piires lubatakse kaevetöid teha erandjuhtudel uurimistöö huvides. Seega on geoloogiliste, mineraloogiliste ja paleontoloogiliste kaitsealuste objektide või kaitsealade loomise näol tegemist ühtlasi maapõue kaitse kindlate abinõude rakendamisega.

Peatumegi esmalt veidi lähemalt maapõue kaitsel viimasest aspektist, s. o. teaduslikest kaalutlustest lähtudes. Siin on põhjust korrata juba üldtuntud teesi meie ala kui mitmete unikaalsete eluta looduse mälestiste klassikalise levila kohta. Meie vanapaleosoikumi settekivimitest aluspõhjapaljandid — stratotüübid ja tüüplokali-

2. joon. Suur Taevaskoda on üks tuntumaid devoni burtneki lademe paljandeid, kus suurepäraselt ilmneb nende liivakivide vahelduvailmeline põimkihilisus. *H. Viidingu foto.*

teedid (2. joon.), viimase mandrijäätumise poolt kujundatud pinnavormid või Läänemere pärastjääaegsest arenguloost kõnelevad rannamoodustised on etaloniks samavanuseliste või samalaadse tekkega geoloogiliste moodustiste uurijatele kogu maailmas (Viiding, 1973). Kas aga need meie maapõue unikaalsed objektid — üleliidulise, kohati isegi ülemaailmse tähtsusega loodusharuldused on piisavalt kaitstud? Meie eriteadlaste poolt viimasel ajal läbi viidud seaduslikku kaitset väärivate loodusobjektide inventuur on viinud järeldusele, et kaugeltki mitte kõik teaduse seisukohalt säilitamistvääriv, praktiliselt aga potentsiaalses hävimisohus olev ei ole veel fikseeritud seaduslikult kaitstavate loodusmälestiste nimekirjas. Süüdi selles oleme meie — vastavate geoloogiliste moodustiste uurijad ise. Kui mitte arvestada ajakirjades ja ajalehtedes ilmunud kirjutisi või TA Looduskaitse Komisjoni vahendusel tehtud ettepanekuid täiendavate objektide kaitse alla võtmiseks, on meie eriteadlaste vahetud pöördumised vabariigi looduskaitseorganite poole konkreetsete ja ametlike ettepanekutega (muide, populaarteaduslikus artiklis tehtud vihjet ei saa lugeda ametlikuks ettepanekuks) küll üsna haruldased. Isegi TA Looduskaitse Komis-

jon on saanud seda funktsiooni täita vaid kampaania korras, küsimusi teatud objektirühmade kaupa ette valmistades. Näiteks on praegu komisjonis ettevalmistamisel kaitset väärivate allikate nimekiri ning ettepanekud allikate kaitseks kavandatud abinõude kohta, ettepanekud kaitse kehtestamiseks reale stratotüüpidele, mandrijää servamoodustistele, Läänemere rannamoodustistele jne.

Täiendavate abinõude rakendamisel maapõue kaitses on praegu oluline pöörata erilist tähelepanu sellistele objektidele, mida ähvardab reaalne hävimise või rikkumise oht. Sellepärast peaksid meie eriteadlased eelkõige kruusast ja liivast koosnevad tüüpilised või ainulaadsed pinnavormid, nagu seda on oosid, glatsifluviaalsed deltad, mõhnastikud, Läänemere vanad ja tänapäevased rannavallid, luited ja astangud, kriitilise pilguga veel kord läbi vaatama ning koostama igakülgselt läbikaalutud ja põhjendatud ettepanekud nende täiendavaks kaitse alla võtmiseks. Selliste ettepanekute väljatöötamisel on tarvis kõrvuti objektide teadusliku tähtsusega või nende maastikulise iluga arvesse võtta ka rahvamajanduse vajadust konkreetsetes piirkondades paiknevate defitsiitsete maavarade järele. On mõeldav, et ühest või teisest pinnavormist säilitatakse tulevikule vaid kõige iseloomulikum lõik. Ei tule ka unustada, et karjääriviisiline kaevandamine avab uurijatele parimad võimalused pinnavormide siseehituse tundmaõppimiseks. Meie senised teadmised ühtede või teiste pinnavormide kujunemisest ja meie ala geoloogilisest ehitusest ning arenguloost baseeruvad suures osas paljanditest saadud andmetele. Võimalusi, mida pakuvad teaduslikuks uurimistööks lühiajaliselt eksponeeritud ja pidevalt uuenevad karjääriseinamid, kasutame me praegu kahetsusväärselt tagasihoidlikult. Maapõue kaitse seadusandluse sätted, mis rõhutavad maapõue igakülgse geoloogilise uurimise vajadust maavarade varude kindlakstegemise ja nende kaevandamistingimuste selgitamise eesmärgil, peaksid kohustama maapõueuurijaid võimalikult täielikumalt kasutama ka maavarade kaevandamisel saadavat geoloogilist informatsiooni nii konkreetsete rakenduslike kui ka teaduslike küsimuste lahendamiseks.

Kui senini oleme käsitlenud teaduslikust seisukohast oluliste geoloogiliste objektide kaitset eelkõige kui nende kaitset maapõuevarade kaevandajate või maapõue muul viisil kasutajate eest, siis praegu on saabunud aeg, kus osutub vajalikuks kaitsta mõningaid eriti haruldasi maapõueobjekte isegi ülemäärase, võiks öelda koordineerimata teadusliku uurimistegevuse eest. Selliste objektide näiteks võib tuua mõningaid haruldaste kivististe leiukohti, samuti Karuküla jäävaheaegsete setete leiukohta, mis korduva šurfimise tõttu võib peagi kaotada oma teadusliku tähtsuse.

Toetada tuleb kaitsealuste loodusharulduste nimekirja täiendamise taotlusi nende objektide puhul, mille teaduslikule tähendusele lisandub oluline keskkonnakaitseline aspekt. Selliste objektide hulka kuuluvad näiteks Põhja-Eestis ulatuslikult levinud karstivormid, samuti ka allikad. Nende keskkonnakaitselisele tähendu-

sele on seni meie looduskaitse seadusandluses, samuti ka looduskaitselises propagandas pööratud veel vähe tähelepanu.

Järgnevalt peatumegi olulisematel küsimustel, mis on üles kerkinud maapõue kaitse valdkonnas seoses mineraalsete ressursside uurimise, kaevandamise ja ratsionaalse kasutamisega.

Siin tuleb silmas pidada nelja põhilist küsimuste ringi:

1) maavarade kaevandamist minimaalsete kadudega;
2) maardlate piirides kõikide maavarade, samuti maavarade kõikide kasulike komponentide kompleksset ja täielikku ärakasutamist;
3) kaevandatava maavara otstarbekaimat kasutamist, arvesse võttes nii maavara varusid, levikut, kvaliteeti, kui ka tootmise tasuvust ja rahvamajanduse arendamise perspektiive;
4) maavarade kaevandus- ja kasutusjääkide utiliseerimist.

Käsitleme neid küsimusi meie olulisemate maavarade näitel.

Põlevkivid. Eesti NSV tähtsamaks maavaraks on kukersiit, mis moodustab enam kui poole kogu Nõukogude Liidu tööstuslikest põlevkivivarudest ning annab valdava osa üleliidulisest põlevkivitoodangust. Ta on ainsaks suuremaks energeetiliseks tooraineks NSV Liidu loodeosas, kus on praegu kerkinud vajadus energiatootmist tunduvalt laiendada. Seoses sellega on tekkinud ka vajadus põlevkivi aastatoodangut järsult suurendada.

Põlevkivi esineb Kirde-Eestis ühtse lasundina, moodustades Eesti Põlevkivimaardla, millel töötab 8 kaevandust ja 4 karjääri (joon. 3). Nende kogutoodang saavutas 1974. aastal 26 miljonit

3. joon. Põlevkivi kaevandamine Sirgala karjääris. *L. Pootsi foto.*

tonni. Enamuse toodetud põlevkivist kasutavad ära kaks suurt soojuselektrijaama (Balti ja Eesti SEJ). Peale selle tarbivad põlevkivi paar väiksemat elektrijaama ning Kohtla-Järve, Kiviõli ja Slantsõ (Vene NFSV) põlevkivikombinaadid. Tarbimise suure määra ja ühekülgsuse on põhjustanud põlevkivist saadava elektrienergia odavus võrreldes tunduvalt suurema kütteväärtusega, kuid kaugelt sisseveetava kivisöe kasutamisega. Taolise majandusliku arvestuse vastu ei saaks midagi olla, kui soojuselektrijaamade tarbeks oleks kasutatud ka maardla ääreosade madalamakvaliteedilist põlevkivi. Nüüd, kus suur osa Eesti maardla keskosa kõige kõrgeväärtuslikumast põlevkivist on ülepeakaela ära põletatud, hakkame alles mõistma, et neid põlevkivivarusid oleks pidanud kasutama palju ratsionaalsemalt. Põlevkivikeemia paigaltammumine või tagasiminek näis paratamatu, kuna selle tooted ei suutnud konkureerida naftakeemia saadustega. Paraku oli selle arutluse aluseks veendumus naftakonjunktuuri muutumatusest. Praegu ei saa pidada põlevkivitootmise suurendamist õigustatuks, seda enam, et kaod kaevandamisel on õigustamatult suured ning ilmutavad pidevalt kasvutendentsi. Meie näidiskaevanduses «Estonia» on need jõudnud 50%-ni. Seepärast ei ole sugugi põhjendatud optimistlik arvamus, et meie põlevkivivarusid jätkuvat 200 aastaks. Kui arvata maha varud, mille kasutamine ei ole enam võimalik hoonestuse, teede jt. rajatiste pärast ning silmas pidada kasvavaid kaevandamiskadusid, võib meil põlevkivi jätkuda tootmise järsul suurendamisel vaid mõnekümneks aastaks. Meie põlevkivivarude forsseeritud ammendamist olukorras, kus ei ole suudetud lahendada veel selle ratsionaalse kasutamise probleeme, ei saa lugeda õigeks.

Rahule ei saa jääda ka põlevkivi rikastus- ja tootmisjääkide ning kaasnevate maavarade ärakasutamisega. Põlevkivikarjäärides ei eraldata kaevandamise käigus pinnast ega turvast (viimast on Sirgalas üle 2 m paksune kiht), vaid nad paisatakse kaevandamisel puistangu vallidesse segamini liiva ja lubjakiviga. Katendi lubjakive kasutatakse teede muldkehades ja maapinna tasandamisel tühisel hulgal. Põlevkivituhast kasutatakse ära vaid 7%, s. t. ühe elektrijaama lendtuhk, kuigi põllumajanduse vajadus tuha järele on palju suurem.

Põlevkivide hulka kuulub ka alamordoviitsiumi diktüoneemakilt, mille orgaanilise aine sisaldus on kuni 17—18% ja kütteväärtus ligi 1000 kcal/kg, kohati kuni 1500 kcal/kg. Kilt sisaldab paljusid väärtuslikke metalle, millest võiks nimetada molübdeeni (0,05%) ja vanaadiumi (0,1%). Suur on ka püriidisisaldus, millest tingituna kilda põlemisel eraldub suitsugaasidesse 1,5—2% väävlit. Selline väävlisisaldus on küllaldane kildast väävelhappe tootmiseks. Viimane on aga olulisim reagent fosforiidi töötlemisel.

Madala kütteväärtusega diktüoneemakilda ärakasutamine on tulus ainult kompleksse ümbertöötamise korral: kilt kasutatakse kütteainena, suitsust püütakse kinni väävel, tuhast eraldatakse metallid. Seejuures on põletamisel saadav ernergia küllaldane kogu

tootmise käitamiseks. Kuna diktüoneemakilt lasub fosforiidil, kuulub ta viimase karjääriviisilisel kaevandamisel eemaldamisele. Sel juhul on kilda ümbertöötamine veelgi tulusam. Kui aga kilt heidetakse puistangusse, hakkab ta isesüttinult põlema, reostades suitsu ja utteõlidega õhku ja põhjavett ning tehes võimatuks hiljem puistangute metsastamise.

Fosforiidikihtide kattekihist diktüoneemakilda kuhjamine puistangutesse, nagu see on toimunud senini Maardus, on üks ilmekamaid näiteid ebamõistlikust majandamisest. Selle pillamise eest ei tule maksta mitte nendes rubladesse mittearvestatud väärtustes, mis on diktüoneemakildal kui energeetilisel ja kompleksmaavaral, vaid ka nendes rahaliselt veelgi raskemini ümberarvutatavates väärtustes, mille kaotame Tallinna vahetu ümbruse puhta õhu näol, puhta lahe- ja pinnasevee näol jne. Ei ole vist põhjust kahelda, et võimalikest alternatiividest — diktüoneemakilt komplekssel kaevandamisel kasutamisele võtta või matta kattekihist eemaldatud kilt selektiivselt allapoole põhjaveetaset — on esimesel selged eelised.

Diktüoneemakilda varud on vähemalt 10 korda suuremad põlevkivivarudest. Kilt levib pea kogu Põhja-Eestis kihipaksusega 3—6 m läänes ja 0—3 m idas.

Fosforiit. Eesti oobolusfosforiidi leiukohad kuuluvad ühtsesse Balti-Laadoga basseini, mille fosforiidi koguvarusid hinnatakse 2 miljardi tonnini. Kasutusel on käesoleval ajal Maardu ja Kingissepa (Leningradi obl.) leiukohad. Kõige perspektiivikam on aga Toolse maardla, mille varusid on hinnatud senituntud maardlate hulgas kõige suuremaks — 330 milj. t. (Мустйыги, 1970). Siin saaks rajada ettevõtte võimsusega 5 milj. tonni fosforiiti aastas. See fosforiit on kergesti rikastatav ning annab kontsentraadi P_2O_5 sisaldusega umbes 30%, millest saab toota superfosfaati ja ammofossi. Toolse leiukohas on küllaldase põhjalikkusega uuritud kaasnevate maavarade ärakasutamise võimalusi (Мустйыги, 1970; Кивимяги, Теедумяэ, 1971). Nii võib ühe tonni kaevandatava fosforiidi kohta saada:

0,4 m³ peaaegu puhast kvartsliiva — rikastusjääki, 0,5 t diktüoneemakilta, 0,2 t glaukoniitliivakivi, 1,0 t aleuriitset savi, 2,0 m³ kvaliteetset tsemendi- ja ehituslubjakivi ning 1,0—1,5 m³ vähemväärtuslikku lubjakivi.

Rikastamisel saadav liiv kõlbab silikaatbetoonplokkide valmistamiseks, samuti krohvimördiks. Diktüoneemakilda kasutamisest oli juba juttu. Lubjakivide ärakasutamiseks võiks ehitada uue tsemenditehase ja killustikuvabriku. Lubjakivikillustik asendab selles piirkonnas nii defitsiitset kruusa. Väheväärtuslik lubjakivi ja savi, mis lasub õhukese kihina ega vääri selektiivset kaevandamist, läheb puistangusse. Tuleb ju karjäär täita ja tasandada, et seda saaks korrastada ja hiljem tõenäoliselt metsastada.

Maardu keemiakombinaadis on toodangu kasvuga paralleelselt suurenenud kahjuks ka kaod, mis praegu ulatuvad *ca* 15%-ni. Need

on kaks korda suuremad 1960. a. kadude tasemest (normaalne kadu peakski olema 5—7% piires). Kaevandatud fosforiidist toodetakse fosforiidijahu, mida põllumajanduses ei soovita selle vähese efektiivsuse pärast kasutada. Fosforiidi rikastamisest tekib igal aastal umbes 200 tuh. m^3 liiva, mis samuti sobib silikaatbetoonide valmistamiseks. Siiani seda liiva ei kasutata. Lubjakivi leiab osalist kasutamist killustiku valmistamiseks. Seoses karjääri avamisega maardla lõunaosas, kus kattekihi paksus on suurem, läheb kvaliteetset lubjakivi veelgi rohkem puistangusse. Seetõttu on siia vaja ehitada uus killustikutehas. Selle käikulaskmiseni oleks otstarbekas vedada lubjakivi Väo purustussõlme, sest Väo varud on lõpukorral, seda enam, et karjäär jääb Tallinna uue elamurajooni vahetusse lähedusse ning peab kaevandamise lõpetama.

Viimasel ajal saadud geoloogilised andmed kinnitavad, et meie suurimad, seni veel vähe uuritud fosforiidivarud paiknevad suurel maa-alal Toolsest ja Aserist lõuna pool. Lasuvad nad 50—100 m sügavusel ega ole lahtiseks kaevandamiseks kättesaadavad. Üheks perspektiivsemaks meetodiks nende väljavõtmiseks oleks hüdrotootmine puuraukudest, kuid kahjuks pole see tehnoloogia veel lõplikult välja töötatud. Täiesti reaalne oleks ka fosforiidi allmaakaevandamine. Ühelt poolt tehnika areng, teiselt poolt maa väärtuse kaine hindamine on viimasel ajal jahutanud vaimustust maavarade lahtise kaevandamise üle. Selle vaieldamatuks peetud eelistesse on põhjust rahvamajanduse arendamise kaugemaid perspektiive silmas pidades kriitiliselt suhtuda. Meie fosforiidimaardlate peal on reeglina väärtuslik põllumaa, mis maa-aluse kaevandamise korral jääks puutumata. Samuti ei tuleks sel puhul lahendada kattekivimite ärakasutamise küsimust, mis tihti on vägagi komplitseeritud. Üheks selliseks näiteks on **glaukoniitliivakivi**. Selle maavaraga on tegelnud paljud uurijad ja sellele on soovitatud mitmeid kasutamisalasid: värvide valmistamine, kasutamine veepehmendusseadmetes, krohvimörtide värvilise lisandina monoliitse ja poorse silikaatbetooni valmistamisel. Kahjuks pole glaukoniitliivakivi seni kasutatud sel lihtsal põhjusel, et selle maavara järele ei ole nii suurt tarvet, mis oleks õigustanud selle õhukese kihi (fosforiidileiukohtades 1—1,5 m) selektiivset kaevandamist. Kompleksel kaevandamisel võiks aga reaalseks kasutusalaks tõesti kujuneda silikaatbetoonide tootmine, millede värvus sõltuvalt töötlemise temperatuurist varieeruks rohelisest pruunini. Seda enam, et meie hallitoonilises industriaalehituses oleksid värvilised plokid kindlasti teretulnud ning nende tootmise tehnoloogia on Silikaatbetooni Instituudi poolt küllaldaselt välja töötatud ja täiesti ökonoomne.

Kui senikäsitletud maavarad — põlevkivi, diktüoneemakilt ja fosforiit on meie olulisemateks ja ühtlasi meie alale spetsiifilisteks maapõuerikkusteks, milliseid sellisel kujul mujal maailmas peaaegu ei tunta ning nende kaevandamist reguleerivad mäeõiguses ettenähtud sätted, siis järgnevalt käsitletavad maavarad, nagu

seda on liivad, kruusad, savid ja karbonaatkivimid, on vastavalt senikehtivale mäeõigusele, samuti ka maapõueseadusandluse aluste projektile loetud üldlevinud maavarade hulka. Maardlate andmine, s. o. mäeeralduste tegemine nende ekspluateerimiseks toimub rajooni täitevkomiteede otsuse alusel ja vastavad mäeeraldused registreerib riiklik mäejärelevalve valitsus. Samad nõuded on kehtestatud turbamaardlate ekspluateerimise kohta.

Kuidas on aga olukord üldlevinud maavarade uurimise ja kasutamisega meie vabariigis? Kas need on meil veel nii üldlevinud, et nende kaevandamist ei pruugi piirata?

Savi kasutatakse meil peamiselt tsemendi- ja keraamikatööstuses. Tsemenditootmisel kasutatakse alamkambriumi sinisavi. Uuritud varud Kundas on küllaldased nii tootmise praeguse taseme juures kui ka uue tsemenditehase ehitamise puhul. Varude laiendamise võimalused on head. Etteheiteid tuleb teha vaid praegusele tsemenditootmise tehnoloogiale, mis põhjustab suuri tootmiskadusid ning ulatuslikku õhu ja pinnase saastamist.

Keraamikatööstuse tarbeks on vabariigis arvel 10 leiukohta, mis kindlustavad tellise-, drenaažitorude ja keramsiiditootmisele varud enam kui 100 aastaks.

Hoopis tõsisemaid probleeme tekitavad meil **liiv** ja **kruus**. Suhtumine nendesse maavaradesse on viimase kümmekonna aasta jooksul läbi teinud tohutu evolutsiooni. Alles hiljuti oldi seisukohal, et liiva ja kruusa on piiramatult, selle kaevandamine aga küllalt väikesemahuline ega mõjusta oluliselt looduslikke varusid. Hiljem, seoses ehitustegevuse hoogustuva kasvuga sugenes kahtlusi meie heas varustatuses kruusa ja liivaga. 1970. aastal Geoloogia Valitsuse poolt tehtud kruusa-liiva tarbimise arvestus tõestas, et seda materjali kaevandatakse meil kogustes, mis on lähedased põlevkivi tootmisele, ning et tegelik tarbimine ületab ligi 10-kordselt statistilise aruandluse andmed.

Käesolevaks ajaks on Eesti NSV uuritud kruusa-liiva varud ligi 380 milj. m^3, leiukohtade laiendamise perspektiivi arvestades võiks lisanduda veel 80 milj. m^3. Sellest ligi 200 milj. m^3 kontsentreerub paarikümnesse suuremasse maardlasse, ülejäänud on hajutatud *ca* 600-s väiksemas. Eeldatavad üldvarud ületavad uurituid ligi kolmekordselt, kuid nendest suurema osa kasutuselevõttu takistab nende paiknemine põllumaadel, I grupi metsa, hoonete ja teede all, samuti looduskaitseobjektidel. Võib loota, et senini läbiuurimata piirkondade arvel mõningal määral varud veel suurenevad.

Enamus kruusa-liiva vajab enne kasutamist ehitusmaterjalina rikastamist (pesemist, sõelumist või muud fraktsioneerimist). ENSV TA Majanduse Instituudi ja ENSV Riikliku Ehituskomitee poolt läbi viidud küsitluste tulemusel võib liiva ja kruusa kasutamise ja selle planeeritud suurendamise kohta tuua alljärgnevad arvud: 1970. a. — 16 milj. m^3, 1975. a. — 18 milj. m^3, 1980. a. — 22 milj. m^3.

Suurim tarbija on ENSV Autotranspordi ja Maanteede Ministeerium, kellele langeb üldkogusest veidi üle poole. Keskmisest tarbimisest (1970—1980) lähtudes jätkub uuritud varusid Harju, Põlva, Rapla ja Kohtla-Järve rajoonis 5 aastaks, teistes rajoonides 10 aastaks. Selline perspektiiv sunnib andma meie vabariigi kruusa-liiva varudele pessimistliku hinnangu, mida rõhutab veelgi meie kruusa-liiva tootmise ja kasutamise üldine ebarahuldav kord (Viiding, 1972). Senini puudub täpne arvestus selle maavara kaevandamise üle, mis esmajärjekorras on tingitud hulga väikeettevõtete tegevusest. Tsentraliseeritud tööstuslikult tootvaid karjääre on vähe. Kuna puudub tarbimise arvestus, ei ole kuigi tõenäolised ka seni koostatavad kruusa-liiva bilansid. Eriti halb on see, et ühel leiukohal antakse eraldused mitmele ettevõttele, või siis ühele ettevõttele vaid osa leiukohast. Mõistlik ei ole ka karjääride eraldamine põllumaadel väikese liiva- või kruusakihi korral. See takistab pinnakatte korralikku eemaldamist, maavara täielikku ammendamist ja kaevandatud alade pärastist rekultiveerimist. Tavaliselt ei kaevandata kruusa-liiva täielikult, vaid ainult põhjavee tasemeni, kusjuures mingeid abinõusid viimase alandamiseks ja veealuseks tootmiseks ei rakendata. Sagedased on juhtumid, kus karjääridesse veetakse prahti, õlijäätmeid jms. Rekultiveerimistöödes on mahajäämust, seda peamiselt Teede Remondi ja Ehituse Trusti poolt. Eriti halb on, et materjali kasutamise üle puudub efektiivne kontroll ning väärtuslikku ehituskruusa veetakse sageli teede muldkehadesse või täitematerjaliks maapinna planeerimisel.

Tuleks peatuda ka täitepinnasel. Eelpool toodud kruusa-liiva vajadustest moodustab täitepinnas ligikaudu kolmandiku. Enamasti kasutatakse selleks ära ebakvaliteetne liiv kattekihist, samuti ehitusmaterjaliks kõlbmatud vahekihid või läätsed. Sellest kõigest aga ei piisa, kuna vajadus täitepinnase järele pidevalt suureneb. Appi peavad tulema rikastusjäägid. Eeskätt põlevkivikaevanduste aherainemäed, milles on lubjakivikillustikku ligikaudu 30 milj. m^3 ning aastane juurdetulek suureneb proportsionaalselt põlevkivitoodangu kasvuga, ületades mõne aasta pärast 10 milj. m^3 piiri. Samuti tekib meil aastas ligi 900 tuhat m^3 lubjakivisõelmeid.

Seega on meie kruusa-liiva probleem teatud ajaks lahendatav, kui suudame võimalikult maksimaalselt asendada kruusa killustikuga ja täitematerjalidena kasutada ära rikastusjääke. Selleks on aga vaja sisse seada range arvestus ja kontroll kruusa-liiva kaevandamise ja materjali sihipärase kasutamise üle. Teisest küljest on tarvis tõhustada geoloogilisi otsinguid ja uuringuid. Edasilükkamatuks vajaduseks on suurte tsentraliseeritud karjääride ratsionaalse paigutuse otsustamine, tarbimise täpsustamine ning otstarbekate materjalide veoskeemide väljatöötamine.

Revideerimist vajab maavarade kaitse korraldus. Kunagi oli see tervikuna geoloogiateenistuse ülesandeks, siis anti ta üle mäejärelevalveorganitele. Praegu kontrollib mäejärelevalve oma põhi-

määruse alusel ainult neid mäetööstusettevõtteid, mis kaevandavad üleliidulise tähtsusega maavarasid, kruusa-liiva karjääridest vaid neid, mille aastatoodang on üle 50 000 m³. Inspekteerimise sellise jaotuse põhjal jäävad meie kohalikud maavarad, eeskätt kruus ja liiv suures osas mäejärelevalveteenistuse huviringist välja.

On mõistetav, et üldlevinud maavarade kaevandamise üle efektiivse kontrolli ja arvestuse loomine eeldab inspekteerimissüsteemi tsentraliseerimist.

Karbonaatkivimid. Üldiselt on meie lubjakivi ja dolomiidi ressursid väga suured. Ka uuritud varudega on tsemendi-, lubja-, ehituskivi- ja killustikutööstus kindlustatud pikemaks ajaks. Käesoleval ajal on rida vähetähtsaid leiukohti konserveeritud. Põhiküsimuseks on nüüd fosforiidimaardlate kattekihis olevate väärtuslike tsemendi- ja ehituslubjakivide ärakasutamine.

Senini ei ole meil kuigi palju tulemusi kõrgekvaliteedilise lubja-, samuti metallurgia-, suhkru- ja tselluloositööstuse tarbeks magneesiumivaese lubjakivi otsimisel. Meie seni väärtuslikema Vasalemma tehnoloogilise lubjakivi kasutamist killustiku tootmiseks Padise ja Rummu leiukohtades tuleks piirata või see hoopis lõpetada, kuna sellise kvaliteediga tooraine leidmine teistes kohtades on vähetõenäoline. Tavalist lubjakivi on meil aga külluses.

Viimistlusdolomiidi varud on meil küllalt piiratud ja seda murtakse Kaarma ja Selgase (Mustjala) karjäärides. Viimases toodetakse meie kvaliteetseimat dolomiiti vägagi korratult, valides ainult seda erimit, mida antud momendil tellija soovib. Seepärast jätab murd korratu mulje.

Graniitkillustik. Ulatuslik teedeehitus nõuab üha suuremates kogustes suure survetugevuse ja kulumiskindlusega graniitkillustikku teede asfaltkatetesse. Seni on küsimust lahendatud maaparandusobjektidelt äraveetavate rändrahnude ja veeriste arvel. Mõnes piirkonnas Saaremaal ja Muhus on asutud likvideerima isegi rändrahnudest kiviaedu. Niimoodi saadav killustik on ülemäära kallis, selle kogused aga ei rahulda enam vajadust. Meie rändrahnude varud ei ole aga kuigi suured. Seetõttu on graniitkillustiku probleem muutunud väga tõsiseks ja selle lahendamiseks kaalutakse mitmeid variante. Üheks võimaluseks on rajada graniidikarjäär Hiiumaal Palukülas. Nimelt on siin avastatud aluskorra kerge amplituudiga *ca* 150 m, mistõttu kerkeala granitoidsed kivimid lasuvad merepinnast mõne meetri võrra kõrgemal. Nende tootmine ei oleks mäetehniliselt kuigi keeruline. Raskused johtuvad aga kehvadest transpordioludest, sest peamiseks graniitkillustiku tarbijaks on mandriala. Viimasel ajal on tähelepanu pöördunud Maardu-Jägala vahel *ca* 150 m sügavusel lasuvale peeneteralise rabakivigraniidi massiivile, mille piires võiks kavandada maaaluse kaevandamise. Ka mujal Nõukogude Liidus on sama küsimuse lahendamiseks maa-aluse kaevandamise võimalusi kalkuleeritud ja selle rentaablust on eeldatud küllalt rahuldavaks.

Senisest suuremat tähelepanu väärivad nii looduskaitse kui ka praktilise kasutatavuse seisukohalt meie alal esinevad **ravimudad**, mille all mõeldakse nii mineraalset meremuda kui ka organogeenset järvemuda ehk sapropeeli.

Meremuda leiukohti on meil piiratult. Olulisemad on Haapsalu, Voosi, Ikla, Poka (Lõuna-Saaremaa) ja Kassari.

Neist suurim on Haapsalu, varudega umbes 120 tuh. m³, ülejäänutes on varud 20—30 tuh. m³ piires. Neist tarvitatakse seni ainult Haapsalu leiukoha muda, mida veetakse kõigisse vabariigi sanatooriumidesse. Voosi ja Kassari muda on ka ajutiselt kasutatud kohalikes raviasutustes. Meremudade tavaliseks paksuseks on 0,5—1 m. Nad lasuvad suhteliselt madalas vees, tavaliselt 1—2,5 m sügavusel. Seega on need leiukohad väga tundlikud vähimagi veerežiimi muutuse suhtes, mis tingib kas lasundi ärauhtumise või liiva sissekandmise. Viimast näiteks täheldatakse Voosi leiukohas. Samal põhjusel on meremudad täiesti kaitsetud reostuse suhtes.

Lõuna-Saaremaa jäänukjärvedes — Suurlahes, Mullutulahes ja Linnulahes esineb mudatüüp, mis on merelise mineraalmuda ja sapropeeli vahepealne. Selle muda varud ületavad 2,5 milj. m³, kuid on veel väga pealiskaudselt uuritud. Praegu neid ei kasutata. Ka see muda on oma lasuvustingimuste tõttu analoogne merelistega ja niisama kergesti reostatav.

Veelgi vähem on uuritud meie järvemudad, mis lasuvad nii praeguste järvede põhjas kui ka turba all. Mõlemast erimist on andmeid vähe ja need on juhuslikku laadi. Suurematest lasunditest väärivad tähelepanu Võrtsjärve lõunaosa mudad koguvarudega (koos järvelubjaga) 360 milj. m³ (Veber, 1970). Selle muda kõlblikkust raviks ei ole veel selgitatud.

Ainus detailsemalt uuritud ravimudade leiukoht on Värska lahe lõunaosas, kus esineb 4—6 m paksune väävelvesinikurikkuselt unikaalne sapropeel (Tsetshladze, 1970), mida hakkab kasutama projekteeritav Värska sanatoorium. Hilisemad pealiskaudsemad sondeerimised on selgitanud, et see mudalasund levib Värska lahe suudmeni ja võib-olla ka kaugemale Pihkva järve, ning, et muda prognoosvarud on lahes vähemalt 45 milj. m³.

Seega on kõik need varud tarbimisega võrreldes tohutud ja võib kindlasti väita, et raviotstarbeks jätkub neid väga kauaks ajaks. Kuid nii nagu meremudasid, tuleb ka sapropeele hoida reostamise eest. Tõenäoliselt hakatakse mitte kuigi kauges tulevikus sapropeeli kasutama ka keemiatööstuses toorainena. Samuti on vaja uurida selle kasutatavust loomasöödana ja orgaanilise väetisena. Viimane küsimus on aktuaalne neil juhtudel, kui tuleb ära kasutada suuremaid mudahulki, mida eemaldatakse järvedest veemajanduslikel kaalutlustel, näit. Ülemiste, võib-olla ka Harku järvest.

Tuleb märkida, et järvemudade uurimisel oleme ilmselt maha jäänud näiteks Läti uurijatest, kelle tööde tulemusel on Läti järve-

mudad leidnud kasutamist väetusainena (granuleeritud kujul koos mineraalväetistega).

Suurt tähelepanu on Nõukogude Liidus omistatud viimastel aastatel ka **turbamaardlate** komplekssele kasutamisele, kusjuures on rõhutatud turba kasutamist traditsiooniliste suundade kõrval keemia- ja biokeemiatööstuses.

Teatavasti oleme üks turba poolest rikkamaid vabariike, kus 1 km² kohta tuleb keskmiselt 67,8 tuhat tonni õhkkuiva turvast. Selle üldvaru hinnatakse 3 miljardile tonnile. Leiukohtade üldarv on 7000 piires, nende üldpindala 9,3 tuh. km². Nendest on uuritud vaid 380 sood turba üldvarudega 2,3 miljardit tonni.

Rajooniti on meil turbasoode levik vägagi ebaühtlane: maksimaalne Kohtla-Järve rajoonis (36,7%), minimaalne saartel (7%). Et soode pindala ei kajasta alati turba hulka, näitavad Võru rajooni andmed, kus asub 25% kõigist Eesti soodest, kuid ainult 3,3% turbavarudest. Turbarikkamad on Pärnu, Tartu ja Paide rajoon, vaesemad Võru, Hiiumaa, Kingissepa ja Rakvere rajoon.

Vabariigi soode geoloogilise uurituse aste on veel väga madal. 1971. aasta andmetel on meil detailselt uuritud vaid 5,7% üldvarudest. Ei ole täpset ülevaadet, kui palju soid on kasutusele võetud põllu- ja metsamajanduses. Arvatavasti on nende üldpindala 100 tuhande hektari piires.

Käesoleval ajal toodetakse meil 2,4 milj. t turvast aastas, sellest kütteturvast 1,2 ja alusturvast 1,2 milj. t.

Tööstusettevõtted, millest suurimad on tootmiskoondis «Tootsi» ja Oru turbabriketikombinaat, kasutavad kokku 12 sood. Alusturvast toodetakse 82-lt soolt, neist 14 on uurimata. Peale turbabriketi, kütte- ja alusturba toodetakse meil vähesel määral turbakomposti, isolatsiooniplaate, tühisel hulgal rabaturvast läheb ekspordiks.

Kuigi meie turbavarud võiksid varustada mitut suuremat elektrijaama, ei peeta praegu turba kasutamist energeetilistel eesmärkidel soovitavaks. Jõutakse üha enam arusaamisele, et turvas on tulevikumaavara. Mõningaid uusi rakendusi võib pidada juba praegu praktiliselt teostatavaiks.

Üheks perspektiivsemaks on vähelagunenud turbast hüdrolüüsi teel söödapärmi tootmine. Turba sobivuse määrab lagunemisaste ja koostis. Esialgsel hinnangul sobib meil söödapärmi valmistamiseks turvas 40 turbarabas kogupindalaga 10,6 tuh. ha ja varudega 295 milj. t, millest saaks toota kuni 270 tuh. t. söödapärmi. Kõige perspektiivsem selleks eesmärgiks on Lihula-Lavasaare rabamassiiv. Turbast võib valmistada ka aktiivsütt (nõutav turba lagunemisaste mitte vähem kui 35, tuhasus mitte üle 6%), samuti vaha (bensiinis ekstraheeruvaid aineid mitte vähem kui 6% kuivainest). Väga väärtuslik on rabaturvas substraadina katmikaladel.

Kuigi meil on esimesel pilgul turvast väga palju, on vaja sellega säästlikult ümber käia. Tihti rikneb 15—20% loomafarmide

juurde veetud alusturvast nõuetele mittevastava hoidmise tõttu. Niipalju kui võimalik, tuleks allapanuks kasutada peenestatud põhku, et säilitada turvast tulevaste vajalikumate ainete tootmiseks (söödapärm, aktiivsüsi jms.) ning aianduses kompostide valmistamiseks.

Omaette küsimuseks on turba ärakasutamine põlevkivikarjääride alalt. Neist Viivikonnas suudetakse turvas põhiliselt koristada (Oru turbabriketikombinaat), kuid Sirgala ja Narva karjäärides läheb turvas seni puistangutesse. Siin võiks teha etteheite turba tehnoloogia väljatöötajatele, kes ei ole turbalasundi kiireks ammendamiseks sobivat meetodit välja töötanud. Ökonoomseim meetod — freesimine — sobib ainult normaalse turbaraba ekspluateerimise tingimustes. Põlevkivikarjääride korral see meetod ei ole kasutatav, kuna nõuab pikka ettevalmistusaega.

Ammendatud turbakarjääride majanduslikul kasutuselevõtmisel tiigikalamajanduse arendamise huvides on veel vähe ära tehtud.

Enamik käsitletud probleemidest, mis seostuvad meie maavarade kompleksse ja ratsionaalse kasutamisega, kaevandamis- ja tootmiskadude otsustava vähendamisega või uute otstarbekate rakendusvaldkondade otsimisega on edukalt lahendatavad vaid eri uurimisasutuste pingsas koostöös. Maapõuevarade edasise kasutamise optimaalse skeemi väljatöötamisel on tarvis lähtuda mitte ainult tänapäevastest vajadustest, vaid ka edasistest perspektiividest, mõeldes juba täna ka sellele, kas me ei ammenda mõningaid taastumatuid looduslikke ressursse liiga forsseeritult, pillavalt ja kergekäeliselt. Aeg, kus võisime kõnelda veel mitmetegi üldlevinud maavarade praktiliselt piiramatutest varudest, on möödunud. Tänapäev nõuab meilt bilansside täpsustamist ja võimaluste otsimist maapõue efektiivsemaks, kuid sealhulgas säästlikumaks kasutamiseks.

On selge, et meie ühiskond oma kasvavate nõudmistega ei saa minna maavarade kaevandamise otsustava vähendamise teed. Kuid me ei saa ka nõustuda kaevandamise mahu sellise järsu suurenemisega, mis viiks maavarade varude lühiaegsele ammendamisele ja keskkonna saastamisele. Et määrata maavarade ekspluateerimise intensiivsuse optimaalset taset, on vaja probleemi kompleksset ja süsteemset käsitlust. See eeldab aga paljude erialade spetsialistide osavõttu sellest tööst.

KIRJANDUS

Tsetshladze, S. Värska ravimuda. — «Eesti Loodus», 1970, nr. 8, lk. 494—495.

Veber, K. Järvemuda Eestis. — «Eesti Loodus», 1970, nr. 2, lk. 111—113.

Viiding, H. Eluta looduse kaitse. — Rmt.: Looduskaitse. Tallinn, 1973, lk. 160—261.

Viiding, H. Geoloogiliste ressursside looduskaitselisest uurimisest. — Rmt.: Looduskaitse ja teaduslik uurimistöö. Tartu, 1972, lk. 39—48.

Кивимяги Э., Теедумяэ А. Результаты комплексной оценки вскрышных пород месторождения фосфоритов Тоолсе. — «Изв. АН ЭССР. Хим. Геол.», 1971, № 20, с. 243—250.

Мустйыги Э. Месторождение фосфоритов Тоолсе (геолого-экономический обзор). — «Изв. АН ЭССР. Хим. Геол.», 1970, № 19, с. 57—61.

О ПРОБЛЕМАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ И ОХРАНЫ НЕДР В ЭСТОНИИ

К. Вийдинг и П. Вингисаар

Резюме

Авторы под охраной недр понимают комплекс необходимых мер, принятых в целях всестороннего и комплексного геологического изучения недр, рационального и комплексного использования запасов разведанных месторождений, предотвращения загрязнения литосферы и циркулирующих в ней грунтовых и подземных вод, также сохранения классических геологических обнажений и других объектов недр, имеющих важное научное и производственное значение. В Эстонской ССР к уникальным объектам недр, представляющим прежде всего значительный научный интерес, относятся стратотипические разрезы древнепалеозойских или плейстоценовых отложений, некоторые краевые образования последнего оледенения, древние береговые образования Балтийского моря и др. Исследованиями последнего времени выявлены среди них многие объекты, которые заслуживают дополнительного включения в список охраняемых государством памятников природы и заказников.

В добыче и использовании минеральных ресурсов республики наряду с достигнутыми в последнее время успехами имеет место и ряд недостатков. Например, необоснованно высокие еще потери при добыче горючих сланцев (до 50%) и фосфорита (до 15%) в карьерах. Недостаточно полно используются полезные ископаемые вскрыши кукерсита (карбонатные породы, торф) и фосфорита (карбонатные породы, диктионемовый сланец, пирит). Утилизация остатков обогащения или золы кукерсита не компенсирует их промышленный прирост. Добыча и использование т. н. общераспространенных полезных ископаемых (карбонатное сырье, пески и гравии и др.) не подвергнута централизованной инспекции, поэтому ценные строительные и др. материалы используются не всегда бережно и целесообразно.

Из приведенного в статье анализа современного состояния использования основных полезных ископаемых Эстонии вытекают и неотложные конкретные задачи, стоящие перед исследователями различных специальностей республики в выработке более рациональных путей использования минеральных ресурсов Эстонии.

PROBLEMS CONCERNING UTILISATION OF MINERAL RESOURCES AND CONSERVATION OF THE INTERIOR OF THE EARTH IN THE ESTONIAN S.S.R.

H. Viiding and P. Vingisaar

Summary

According to the authors of the present paper conservation of the interior of the Earth comprises all the measures aimed at all-round geological exploration of the interior of the Earth, rational and complex utilisation of the investigated reserves of mineral wealth, prevention of pollution of the interior of the Earth and the underground and ground waters circulating in it, and preservation of classical geological exposures or other geological objects of great scientific or practical importance. In the Estonian S.S.R. the unique geological objects, which are chiefly of scientific interest, are the early Palaeozoic and Pleistocenic stratotypical exposures, the margin relief formations left by the last inland ice sheet, the ancient relief formations on the coast of the Baltic Sea, etc. In the course of recent explorations a number of geological objects have been found which deserve to be included in the list of geological reserves or state-protected objects.

Besides the positive results achieved in recent times in the production and utilisation of the mineral resources of our republic there are still a number of shortcomings. For instance, the production losses in the mines of kukersite and phosphorite are still far too great in case of open mining, amounting to 50 and 15 per cent respectively. The natural resources found in the overlying rocks in the quarries of kukersite (limestone and peat) and in those of phosphorite (limestone, dictyonemashale and pyrite) are not yet fully utilised. The utilisation of peat and concentration wastes of kukersite does not compensate for their industrial increment. There is no centralised inspection to control the mining and utilisation of such wide-spread resources as carbonate rocks, sand, gravel,

etc., and as a result deficient building and other materials are not always used sparingly or for the right purpose.

On the strength of the results of their analysis of the present condition and utilisation of the principal mineral resources of the Estonian S.S.R. the authors of the paper point out urgent and concrete tasks for specialists in different fields to solve in order to work out ways for more effective utilisation of Estonian mineral wealth.

BALTI PÕLEVKIVIBASSEINI GEOLOOGILIS-TÖÖSTUSLIKUST HINDAMISEST

S. Baukov ja T. Tubli

Balti põlevkivibasseini geoloogiliste uuringute peamiseks ülesandeks on kuni viimase ajani olnud kaevanduste ja karjääride projekteerimiseks, ehitamiseks ja ekspluateerimiseks vajalike geoloogiliste andmete, nagu tootsa kihi paksus, lasumustingimused ja -sügavus, põlevkivi kvaliteet lasundis, varud, mäetehnilised tingimused jne. hankimine üksikute kaevandusväljade kohta. Uuringuteks sobiva kaevandusala valik, samuti töö käigus tekkinud probleemid lahendati seejuures vahetult geoloogilisi uuringuid teostavate organisatsioonide ja nende ametkondade poolt, kelle kompetentsi kuulus kaevanduste projekteerimine, ehitamine ja ekspluateerimine. Teiste sõnadega, vastavalt tööstuse nõudmistele määrati geoloogiliste uuringute käigus ühe või teise perspektiivse kaevandusala põlevkivivarud ning tema sobivus tööstuslikuks kasutamiseks (Погребицкий, Терновой, 1974).

Käesoleval ajal on olukord seoses püüdega selgitada võimalusi põlevkivitootmise tunduvaks suurendamiseks lähema 20—25 aasta jooksul mõnevõrra muutunud. Geoloogide ette on kerkinud uus ülesanne — anda geoloogilis-tööstuslik hinnang kogu Balti põlevkivibasseinile tervikuna. Selle ülesande täitmiseks ning põlevkivi ratsionaalse tööstusliku kasutamise suunamiseks on eeskätt tarvis kindlaks teha ja klassifitseerida kvalitatiivsete näitajate ja mäetehniliste tingimuste alusel kogu Balti põlevkivibasseini kütteenergeetilised ressursid.

Teatavasti on lähema kümmekonna aasta jooksul oodata küllaltki pingelist olukorda NSV Liidu loodepiirkonna elektrienergiaga varustatuse osas. Sellest tulenevalt kaalutakse praegu võimalusi põlevkivi baasil töötava uue, kolmanda soojuselektrijaama või siis energotehnoloogilise kompleksi ehitamiseks Eesti NSV-s või Leningradi oblastis. Uute energeetiliste võimsuste käikulaskmise maksimaalvariandi puhul ulatuks aastane kaubapõlevkivi vajadus 52 milj. tonnini. Kui kõrvuti põlevkivi kasutamisega elektrienergia tootmisel säilitatakse põlevkivi tehnoloogiline töötlemine

umbes käesoleva aja tasemel, siis tuleks Balti põlevkivibasseinis toota vähemalt 65 miljonit tonni kaubapõlevkivi. Arvestades sealjuures, et põlevkivi kaevandamise üldkaevanduslikud ja tootmiskaod ning kaod rikastamisel ulatuvad kokkuvõttes 50 protsendini, tuleb eespool toodud energeetilise ja tehnoloogilise põlevkivi vajaduse katmiseks arvata igal aastal bilansilistest põlevkivivarudest maha ligikaudu 130 milj. t. Järelikult saavad põlevkivi aastatoodangu kasvul 32 milj. tonnilt 1975. aastal kuni 65 milj. tonnini uuritud bilansilised põlevkivivarud Balti põlevkivibasseinis, mis seisuga 1. jaanuar 1975 moodustavad ligi 5 mljr. t, ammendatud juba enne 2050 aastat.

Siit tuleneb vajadus selgitada, kas põlevkivibasseinis on veel perspektiivseid alasid, kus põlevkivivarud rahuldaksid tööstusliku tootmise nõudmisi. Käesolevaks ajaks läbiviidud geoloogiliste uuringute põhjal pole sellele küsimusele võimalik üheselt vastata. Järelikult ei saa ka põlevkivitootmise tunduva suurendamise küsimust veel piisava konkreetsuse ja tõepärasusega lahendada.

Isegi kõike ülaltoodut arvestamata jättes on praeguseks tekkinud ilmne vajadus võimalikult kiiresti organiseerida Balti põlevkivibasseinis geoloogilised lisauuringud koos saadavate andmete teadusliku läbitöötlusega. Eriti peaksid leidma käsitlust järgmised tähtsamad probleemid.

1. Eesti NSV ja Leningradi oblasti maardlates kehtivate põlevkivikonditsioonide rakendatavus bilansiliste põlevkivivarude arvutamisel.

Nimetatud konditsioonidel on kaks peamist puudust.

a) Eesti NSV ja Leningradi oblasti põlevkivileiukohtadele on kehtestatud erinevad konditsioonide parameetrid, kuigi need leiukohad on tegelikult ühe tervikliku loodusliku kompleksi kaks osa, mis on piiritletud vaid administratiivsete tunnuste järgi. Eesti põlevkivile kehtestatud nõuded on sealjuures tunduvalt kõrgemad. Selle tulemusena ei arvata mõnedes Eesti põlevkivimaardla piirkondades, kus tootsa kihi paksus ja küttevääртus kihi lõikes on suuremad ning mäegeoloogilised tingimused paremad kui Leningradi maardla paremates piirkondades, põlevkivi bilansiliste varude hulka.

Ilmselt oleks õige töötada välja põlevkivivarude arvutamiseks kogu põlevkivibasseinile ühtsed konditsioonid, võttes aluseks konditsioonide parameetrite määramisel kõige halvemad piirkonnad, kus on veel tehniliselt võimalik ja majanduslikult otstarbekas põlevkivi toota.

b) Tootsa kihi keskmine küttevääртus antakse konditsioonides kogu kihi läbilõikes, arvestamata nii kvantitatiivselt kui ka kvalitatiivselt kihis sisalduvat lubjakivi, mida kaaluliselt on seal kuni 50% (vt. joon.). Seetõttu pole võimalik määrata põlevkivi ja lubjakivi lubatavat kvantitatiivset suhet tootsas kihis, mille juures saab toota kehtivatele standarditele vastavat kaubapõlevkivi. Tulemuseks on, et põlevkivibasseini mõnedes piirkondades saadakse mäe-

Joon. Põlevkivikihid vahelduvad läbilõikes mitmesuguse paksusega lubjakivikihtidega. Kukersiidi tootsa kihi laekas on meetrise mõõdupuu ülemise otsa lähedal lasuv lubjakivikiht. *S. Baukovi foto.*

massi eelproovimistel küttevääртuseks tunduvalt väiksem näitaja kui konditsioonidega määratletu, kuigi põlevkivi enda küttevääртus seal vastab nõuetele või on isegi kõrgem. Need põlevkivivarud tuleks lugeda bilansiliste hulka, kuna neist on võimalik saada kaubapõlevkivi.

Otstarbekas oleks kinnitada konditsioonides piirväärtused

tootsa kihi kahele peamisele parameetrile: minimaalsele tootsale paksusele ja põlevkivikihtide minimaalsele kogupaksusele (või põlevkivi minimaalsele saagisele mäemassist).

Seega tuleks eeltoodut arvestades välja töötada ja kinnitada uued konditsioonid, millest lähtuvalt saaks põlevkivivarusid arvutada põhjendatumalt, vastavalt põlevkivi tööstuslikule väärtusele. Uued konditsioonid kujuneksid aluseks kogu Balti põlevkivibasseini geoloogilis-tööstuslikul hindamisel.

2. Tootsa kihi looduslikku muutuvuse matemaatiline modelleerimine.

Selle küsimuse tõstatamine rajaneb praegusaegsel ettekujutusel Balti põlevkivibasseini geneesist Eesti NSV MN Geoloogia Valitsuse ja TA Geoloogia Instituudi poolt tehtud uurimuste alusel.

Antud ala põlevkivi sisaldavate setete kujunemine toimus ulatuslikul territooriumil epiplatvormilise madalaveelise mere põhjas, kus ta saavutas suurima intensiivsuse keskordoviitsiumis — kukruse eal. Setete stratigraafiat, ruumilist asendit, ainelist koostist ja selle muutumist on geoloogiliste uuringute ja geoloogilise kaardistamisega küllalt usaldusväärselt ja detailselt uuritud. Nende tööde põhjal võib öelda, et põlevkivi moodustavate setete kuhjumine just merepõhja alangus tingis põlevkivikihtide ehituse, paksuse ja ainelise koostise märkimisväärse väljapeetuse. Muutused põlevkivikihtides toimuvad sujuvalt ja täiesti seaduspäraselt; seejuures on muutuste intensiivsused eri suundades erinevad. Kõige kiiremini muutuvad kihid põhjast lõunasse, alangu lühema telje sihis. See võimaldab määrata nii igale põlevkivikihile eraldi kui ka kogu tootsale kihile tervikuna paksuse ja kvaliteedi muutuste gradiendi (Гольдвирт, 1974). ENSV TA Geoloogia Instituudis on välja selgitatud otsene korrelatsioon ühelt poolt tootsa kihi kogupaksuse ja teiselt poolt mäemassi küttevääртuse, põlevkivikihtide summaarse paksuse ning mäemassi põlevkivisaagise protsendi vahel.

Neil sõltuvustel tuginev matemaatiline mudel võimaldab täiustada rakendusgeoloogilisi uuringuid põlevkivibasseinis ning loob aluse tootsa kihi uuritavate näitajate objektiivsemaks hindamiseks.

3. Mäetehnilisi tingimusi negatiivselt mõjutavate looduslike tegurite uurimine.

Viimastest kõige olulisemad on suured mattunud uurdeorud, tektoonilised rikkevööndid ning neist tingitud tootsa kihi põlevkivi ja temaga kaasneva lubjakivi karstumus (Бауков, 1968). Nimetatud tegurid raskendavad kaevandamisel kujunevate geoloogiliste põlevkivikadude prognoosimist. Käesoleval ajal moodustavad need kaod ligi 10% töödeldavatest põlevkivivarudest.

Eesti NSV põlevkivimaardla piires on pindalalt küllaltki suuri tektooniliste rikete alasid (Aseri, Viivikonna ja Ahtme rikkevööndid) ning mattunud uurdeorgudega piirnevaid alasid (Kunda, Purtse ja Vasavere), kus põlevkivi pole arvatud bilansiliste varude hulka.

Just neis piirkondades oleks vajalik mäetehniliste tingimuste täiendav uurimine, mis võimaldaks klassifitseerida karstunud ja tektooniliste rikete alasid vastavalt sellele, kui tugevasti nad mõjutavad otseseid kaevandamistingimusi ning prognoosida nende alade osakaalu kogu põlevkivibasseini ulatuses.

4. Geoloogilise materjali kogumine tööstuslike põlevkivivarude objektiivseks arvutamiseks ja põlevkivisaagise prognoosimiseks.

Selle ülesande lahendamiseks on tarvilik vaadelda andmeid tootsa kihi parameetrite, mäetehniliste tingimuste, kaevandusviiside ja -meetodite, põlevkivi rikastamisvõtete ning kasutamissuundade kohta vastastikuses sõltuvuses.

Toodud probleemi tähtsust on raske üle hinnata. Väheneb ju Eesti põlevkivileiukoha lõunapoolsetel reservaladel tunduvalt tootsa kihi paksus, kattekihtides lisanduvad mitmed vettkandvad kihid, kahaneb põlevkivi saagis mäemassist. Eeldatavasti kujunevad nendel aladel ka põlevkivikaod kaevandamisel ja esialgsel töötlemisel suuremaks kui samade tootmismeetodite juures leiukoha põhjaosas tegutsevates kaevandustes.

Kahekihiline kombainiviisiline kaevandamine, mis arvestuste järgi tõotab vähendada ekspluatatsioonilisi põlevkivikadusid, on tootsa kihi paksuse kahanemise ja lubjakivisisalduse suurenemise tõttu siin vaevalt rakendatav. Lahendamist nõuab ka põlevkivi rikastamise küsimus sõltuvalt mäemassi põlevkivi- ja lubjakivisisaldusest. Kuivõrd maardla lõunapiirkonnas suureneb põlevkivi tootsa kihi lubjasisaldus ja halveneb ka põlevkivi enda kvaliteet lasundis, võib eeldada, et ka kaubapõlevkivi kvaliteet ja saagis tulevad madalamad kui käesoleval ajal tegutsevates kaevandustes. Võimalik, et maardla lõunapoolsetele aladele rajatavate uute kaevanduste kaubapõlevkivi kvaliteedi jaoks on tarvis kehtestada uued riiklikud standardid või siis vähemalt erilised tehnilised tingimused. Seoses sellega kerkib üles ka küsimus põlevkivi energeetiliseks otstarbeks kasutamise ratsionaalsest tasemest.

Käsitletud probleemide teaduslik ja tehnilis-majanduslik läbitöötamine võimaldab kahtlemata suurendada põlevkivivarusid nii praegu ekspluateeritavatel kui ka ehitatavate ja projekteeritavate ettevõtete kaevandusväljadel ning aitab kaasa põlevkivi täielikumale kaevandamisele ja ratsionaalsemale tööstuslikule kasutamisele.

KIRJANDUS

Бауков С. С. Критерии геолого-промышленной оценки Прибалтийского сланцевого бассейна. — «Изв. АН ЭССР. Хим. Геол.», 1968, № 17, с. 159—163.

Гольдвирт Н. А. Использование математических методов для изучения и моделирования изменчивости основных геолого-промышленных параметров пластовой залежи (на примере Ленинградского месторождения горючих сланцев). Автореферат. Ленинград, 1974. 28 с.

Погребицкий Е. О., Терновой В. И. Геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых. Ленинград, «Недра», 1974. 303 с.

О ГЕОЛОГО-ПРОМЫШЛЕННОЙ ОЦЕНКЕ ПРИБАЛТИЙСКОГО СЛАНЦЕВОГО БАССЕЙНА

С. Бауков и Т. Тубли

Резюме

Основной задачей геологической разведки Эстонского и Ленинградского месторождений горючих сланцев являлось до сих пор получение геологических данных в конкретных количественных показателях (мощность промпласта, глубина и условия его залегания, качество сланца в залежи, запасы, горно-технические условия и др.) по отдельным шахтным полям, необходимых для целей проектирования, строительства и эксплуатации отдельных шахт и карьеров.

Сейчас положение резко изменилось и геологи должны дать более широкую геологическую оценку Прибалтийского сланцевого бассейна (ПСБ) в целом, исходя из рассмотрения возможности значительного увеличения добычи сланца на перспективу 20—25 лет.

В связи с этим возникает весьма серьезный вопрос о наличии перспективных участков в ПСБ с запасами сланца, удовлетворяющими требованиями промышленности. По имеющимся в настоящее время материалам геологической разведки нет возможности дать на него однозначный ответ. Поэтому требуется в самые короткие сроки произвести по ПСБ дополнительные геологоразведочные и научно-исследовательские работы, в которых следует предусмотреть специальное рассмотрение следующих главнейших вопросов.

1. Оценить применимость ныне действующих кондиций на горючий сланец по Эстонскому и Ленинградскому месторождениям для подсчета балансовых запасов, и с учетом выявленных в них недостатков разработать и установить новые кондиции для более обоснованного подсчета запасов сланца по их промышленному значению и использовать эти кондиции как основу для геолого-промышленной оценки бассейна в целом.

2. Дать математическую модель природной изменчивости промышленного пласта сланца, которая, несомненно, будет способствовать совершенствованию производства геологоразведочных работ и создаст основу меры объективной оценки показателей исследуемых параметров промпласта как на разведываемой площади, так и прогнозных на прилегающих к ней участках.

3. Более детально изучить природные факторы, отрицательно влияющие на горно-технические условия, в первую очередь крупные погребенные эрозионные долины, зоны тектонических нарушений и закарствованность промпласта сланца и вмещающих пород.

4. Получить геологические данные, необходимые для прогнозного расчета промышленных запасов сланца и расчета выхода товарного сланца от исходных балансовых запасов. Здесь необходимо рассмотреть во взаимосвязи данные о параметрах промпласта сланца, горно-технические условия разработки, способы и методы добычи, обогащение сланца и возможные направления использования сланца.

Научная и технико-экономическая проработка перечисленных выше геологических вопросов на ПСБ, несомненно, даст материал, который послужит делу приращения балансовых запасов сланца, в том числе и по полям строящихся и проектируемых шахт, повышения коэффициента полезного извлечения их из недр и более рационального их промышленного использования.

OF GEOLOGICAL AND INDUSTRIAL EVALUATION OF THE BALTIC OIL-SHALE BASIN

S. Baukov and T. Tubli

SUMMARY

Till recent times geological explorations in the Baltic oil-shale basin were mainly carried out only in isolated minefields with a view obtaining such data as the thickness of the productive layer, the condition and depth of the deposits the quality and quantity of the oil-shale in them, the local mining conditions, etc., which were necessary for the planning, construction and exploitation of mines and quarries.

Now the situation has somewhat changed, especially in connection with efforts to find ways of considerably increasing the production of oil-shale for power generation in the next 20—25 years. This has imposed on geologists a new task — that of giving a geological and industrial evaluation of the whole of the Baltic oil-shale basin.

Consequently it is necessary to find out whether there are still left any prospective areas where the oil-shale reserves will meet the requirements of industrial production. On the basis of the geological explorations carried out so far it is impossible to give an unequivocal answer to this question. Therefore additional geological explorations should be undertaken in the Baltic oil-shale basin as soon as possible and the data obtained should be subjected to scientific analysis. The most important problems calling for special attention are the following:

(1) The suitability of the present oil-shale conditions applied in the minefields of Estonia and Leningrad Region in calculating the

balance of oil-shale deposits. In view of the existing shortcomings new conditions need to be worked out and approved of to enable us to make more accurate calculations of the size of the oil-shale reserves in accordance with their actual industrial value.

(2) Mathematical modelling of the natural variability of the productive layer. Such a model will help to improve applied geological explorations within the boundaries of the oil-shale basin and will serve as a basis for a more objective estimation of the indicators of the productive layer.

(3) Investigation into the natural factors that have a negative effect on mining conditions, e. g. buried erosion valleys and tectonic fractured zones, and the resulting karstic nature of the productive layer of oil-shale and the limestone occurring together with it.

(4) Collection of geological materials for both objective calculation of the oil-shale reserves suitable for industrial production and realistic prognostication of the expected output of commercial oil-shale.

A scientific and economic treatment of the above-mentioned problems will certainly make it possible to increase the oil-shale reserves in both the minefields now in operation and those belonging to enterprises still under construction or in the stage of being planned, and it will promote more exhaustive mining of oil-shale and its more rational industrial utilisation.

EESTI KARBONAATKIVIMITE RATSIONAALSE KASUTAMISE SKEEMIST

A. Teedumäe

Karbonaatkivimid — lubjakivid ja dolomiidid moodustavad Eesti NSV-s vanaaegkonna geoloogilises läbilõikes suure osa ordoviitsiumist ja kogu siluri ladestu. Devoni ladestus esineb karbonaatkivimeid vaid paiguti, üksikute vahekihtide või väikese paksusega lasunditena.

Karbonaatkivimite avamusala haarab kogu Pärnu—Mustvee joonest põhja poole jääva territooriumi. Pinnakatte paksus on siin enamasti väike, mistõttu kivimite kaevandamistingimused on soodsad. 50-st uuritud leiukohast on vaid kahel (Kohtla-Järve ja Mustjala) katte- ja kasuliku kihi suhe 1:1. Valdavalt on see suhe 1:4 — 1:8. Tõsisemaks küsimuseks on kaevandamise hüdrogeoloogilised tingimused. Vee kogunemist karjääri ei põhjusta üksnes sademed ja pinnavesi, vaid ka põhjavesi, sest lõhelisuse tõttu on karbonaatkivimid sageli vettkandvad. Karbonaatkivimite veeandlus on ebaühtlane, kuid üldiselt kõrge. Töötavate karjääride praktika näitab, et üldjuhul on võimalik karbonaatkivimeid ilma vee pideva ärajuhtimiseta karjäärist kaevandada 6—7 m sügavuseni. Kivimite kaevandamiseks sügavamalt on vaja tagada vee äravool. Põhja-Eesti klindiäärsetes maardlates võimaldab vett eemaldada horisontaaldrenaaž, kus vesi isevoolu teel juhitakse klindile või lähemasse jõeorgu.

Karbonaatkivimite tööstusliku kasutusala määravad nende keemilised ja füüsilis-mehaanilised omadused, mis peavad vastama konkreetse tööstusharu poolt esitatavatele nõuetele. Nõuded mineraalsele toorainele on tavaliselt määratud riiklike standardite ja tehniliste tingimustega. Reas tööstusharudes, nagu tsemendi- ja klaasitööstuses, mis kasutavad mitut mineraalse tooraine liiki, on igal tehasel oma konkreetsed nõuded toorainele. Viimased sõltuvad nii tootmise spetsiifikast kui iga üksiku tooraine-komponendi koostisest.

Vaatamata sellele, et karbonaatkivimid on Eesti territooriumil

laialt levinud ning litoloogiliselt mitmekesised, on nende kasutamisvõimalused suhteliselt piiratud. Nad on sobivad põhiliselt madalamargiliseks killustikuks ja ehituskiviks, vähem tsemendi ja lubja tootmiseks. Põhjuseks on asjaolu, et puhtaid lubjakive ja dolomiite esineb väga harva. Kivimite koostis kõigub tavaliselt dolomiidikatest lubjakividest kuni lubjakate dolomiitideni, kusjuures terrigeense komponendi sisaldus on harva alla 7—8%. Sagedased on ka mergli ja savi vahekihid.

Käesolevaks ajaks on Eesti NSV-s geoloogiliselt uuritud 50 karbonaatkivimite leiukohta, mille tööstuslikud üldvarud (kat. A+ +B+C_1) on üle 700 milj. m^3 ning perspektiivvarud (kat. C_2) — 300 milj. m^3. Varude territoriaalne jaotus on äärmiselt ebaühtlane — 80% uuritud varudest asub Põhja-Eestis. Üle 500 milj. m^3 nendest paikneb kolme suure fosforiidileiukoha (Maardu, Toolse, Narva) kontuurides, kus fosforiidimaagi karjääriviisilisel kaevandamisel eeldatakse nende kompleksset kasutamist.

Põhiosa üldvarudest (35 leiukohta, 600 milj. m^3 tööstuslikke ja 200 milj. m^3 perspektiivvarusid) sobib vaid madalamargilise ehituskillustiku tootmiseks. Kõrgemargilise killustiku tootmiseks sobivad osaliselt Anelema ja Koonga leiukoha kivimid (umbes 20 milj. m^3).

Tsemenditoorainet on uuritud 7 leiukohas, kus tööstuslikud üldvarud on ligi 200 milj. t, perspektiivvarud 200 milj. t. Nendest vastab tsemenditehase «Punane Kunda» tehnoloogia tingimustele 100 milj. t tööstuslikke ja 40 milj. t perspektiivvarusid.

Lubjatööstuse tooraine on uuritud 9 leiukohas. Tööstuslikud üldvarud on 50 milj. t, perspektiivvarud — 3 milj. t. Lisaks nendele on Padise ja Rummu leiukohas ehituskillustikuks uuritud tööstuslikest varudest üle 90% sobiv lubja tootmiseks. Seejuures üle 50% nendest vastab A klassi tooraine tingimustele, s. t. sobivad kasutamiseks paberi- ja tselluloositööstuses ning metallurgias.

Killustiku, tsemendi ja lubja tootmine ongi põhilised Eesti NSV karbonaatkivimite kasutusalad. Dekoratiivkivimeid esineb 2 leiukohas (varud 1,2 milj. m^3), klaasitööstusele sobivaid dolomiite vaid ühes leiukohas (varud 1,8 milj. m^3).

1973. a. kaevandati karbonaatkivimeid 16 leiukohas kokku 3,5 milj. m^3. Sellest põhiosa — 2,7 milj. m^3 kasutati killustiku, 0,5 milj. m^3 tsemendi ja 0,2 milj. m^3 lubja tootmiseks. Aastane kaevandatav kogus võrreldes karbonaatkivimite uuritud varudega on väga väike, mistõttu uuritud varude edasine suurendamine pole vajalik. Edaspidi tuleb tähelepanu pöörata uute kasutamisvõimaluste hindamisele, tootmistehnoloogia täiustamisele ning olemasolevate varude ratsionaalsele ja sihipärasele kasutamisele.

Sellest seisukohast on täiesti lubamatu ulatuslik (ligi 1 milj. m^3 aastas) killustiku tootmine Padise ja Rummu leiukoha lubjakividest, mis hoopis paremini sobiksid ehituslubjaks ja paberi- ning tselluloositööstuse tooraineks. Keemiliselt puhast lubjakivi kaevandati nimetatud leiukohtades 1972. a. 1,7 milj. t, kuid lubjaks ja

tehnoloogiliseks tooraineks kasutati sellest vaid 0,5 milj. t. Ka varasematel aastatel on need näitajad olnud ligilähedaselt samad.

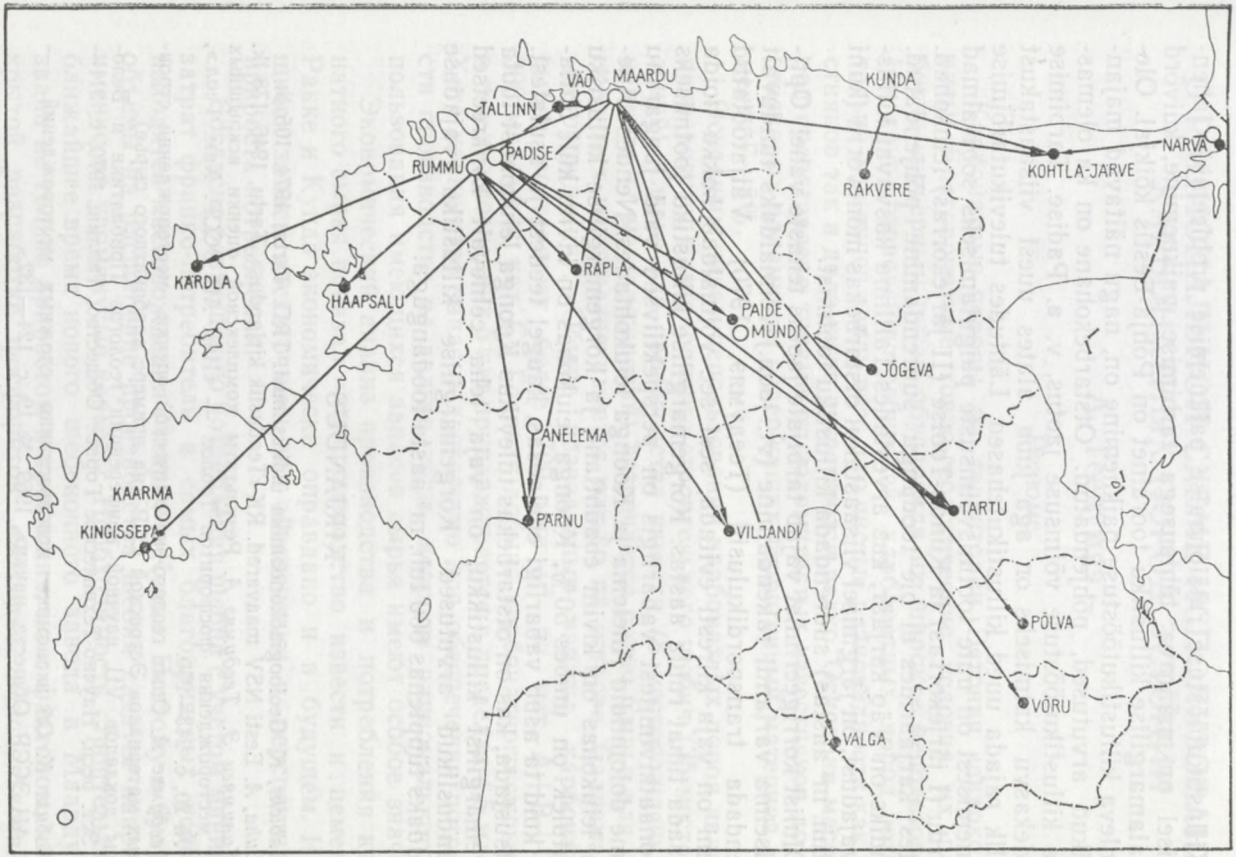
Samal ajal jääb Maardu fosforiidikarjääris fosforiidimaagi lahtisel kaevandamisel osa (1972. a. umbes 20%) kattekihist eemaldatavaid lubjakive killustikuvabriku mitteküllaldase võimsuse tõttu kasutamata. See probleem muutub veelgi teravamaks seoses karjääri nihkumisega Tallinn—Narva maanteest lõuna poole. Karbonaatsete kattekivimite mahu kasvamisel jääb lähemas tulevikus kasutamata üle 50% kaevandatavatest kvaliteetsetest lubjakividest. Olgu märgitud, et Maardu killustiku kvaliteet on kõrgem (mark «400» — «600») kui Padisel ja Rummus (mark «300» — «400»).

Loodusvarude kasutamise majandusliku otstarbekuse hindamisel tuleb arvesse võtta ühelt poolt rahvamajanduse vajadust antud toorainest saadavate toodete järele ning võimalike kapitaalmahutuste limiiti, teiselt poolt varude suurust, kvaliteeti, paiknemist tarbijate suhtes, mäegeoloogilisi tingimusi ning optimaalseid kaevandamise-töötlemise meetodeid. Ühtlasi peab silmas pidama maavarade kaitse riiklikke nõudeid ning kadude suurust, mis ei tohi ületada majanduslikult õigustatud piire (Habicht, 1974).

Kõigi nimetatud tegurite koosmõju määrabki leiukoha kasutuselevõtmise majandusliku õigustatuse, kusjuures igal konkreetsel juhul võib määrav tähendus olla erisugustel teguritel.

Kuivõrd tsemendi, lubja ja dekoratiivmaterjalide tooraine varud Eesti NSV-s on piiratud levikuga, osutub kõnealusel maavaral baseeruva tööstuse paiknemisel määravaks leiukohtade asukoht. Tootmise organiseerimine leiukoha vahetus läheduses (vajalike majandus-geograafiliste tingimuste olemasolu korral) võimaldab kokku hoida transpordikulusid. Kuna Kundas on olemas kõik vajalikud tingimused tööstuse arendamiseks, on ka perspektiivis otstarbekas säilitada tsemendi tootmine Kundas. Läheduses asuv küllaldane toorainebaas kindlustab perspektiivse planeeritud toodangu juurdekasvu pikaks perioodiks. Juhul kui Toolse fosforiidimaardlat hakatakse kaevandama karjääriviisiliselt, tuleb tsemendi tootmiseks kasutada nimetatud leiukoha lubjakive praeguse Aru-Lõuna leiukoha asemel. Autori poolt 1969. a. tehtud uurimistööd näitasid, et Toolse leiukoha kompleksne kasutamine on igati majanduslikult õigustatud (Теедумяэ, 1970).

Lubjatööstus on aegade vältel koondunud Rakke—Tamsalu ümbrusse. Olemasolevad varud kindlustavad selle lubjatööstuse toorainega pikaks ajaks. Lubja vajaduse perspektiivne juurdekasv on ilmselt väike, järgmisel viisaastakul 440 tuh. tonni, s. t. 30 tuh. tonni aastas. Nimetatud vajaduse katmiseks on majanduslikult otstarbekas ehitada Padisele juba viisaastaku algul (1976. a.) uus lubjatööstus võimsusega 60 tuh. t lupja aastas ning suurendada lubja tootmist Rakke lubjatehases 30—40 tuh. t võrra aastas. Sellega oleks tagatud nii Padise lubjakivide sihipärane kasutamine kui ka transpordikulude vähendamine, sest Tallinna ja tema ümbruse jaoks on asukohalt sobivaim Padise leiukoht.



Joon. Madalamargilise killustiku veoste optimaalne skeem, ○ — killustikutehased.

Killustikutööstuse ratsionaalse paiknemise probleemide lahendamisel on määrava tähtsusega tarbimise paiknemine, kuivõrd madalamargilise killustiku toorainet on Põhja-Eestis kõikjal. Olemasoleva killustikutööstuse paiknemine on, nagu näitavad majanduslikud arvutused, põhjendatud. Otstarbekohane on ka olemasoleva killustikutööstuse võimsuse jaotus, v. a. Padise. Tarbimise juurdekasvu katmiseks on aga juba alates uuest viisaastakust vajalik rajada uued killustikutehased. Lähtudes tulevikutarbimise paiknemisest on uute tootmisvõimsuste paigutamiseks sobivaimad Maardu (I järjekorras) ja Kunda-Toolse (II järjekorras) leiukohad. Teistes karjäärides ei ole toodangu suurendamine põhjendatud. Erandiks on Väo karjäär, kus arvestades Tallinna kasvavat killustikuvajadust, on järgmisel viisaastakul otstarbekas mõnevõrra (kuni 400 tuh. m^3 aastas) suurendada killustiku tootmist.

Olulist korrigeerimist vajab tarbijate jaotus tehaste vahel. Optimaalseima variandi rakendamine (vt. joon.) võimaldaks tunduvalt vähendada transpordikulusid (Теедумяэ, 1970). Väljatöötatud skeemi on vaja kiiresti evitada, sest see võimaldab kokku hoida mitusada tuhat rubla aastas. Kõrgemargilise killustiku tootmiseks karbonaatkivimitest vabariigis on perspektiivsed vaid jaagarahu lademe dolomiidid Anelema ja Koonga leiukohtades. Nendest Anelema leiukohas on kivim ebaühtlane ja kõrgemargilise killustiku väljatulek on umbes 50%, Koonga leiukohas on kivim küll ühtlasem, kuid ta asub vabariigi edelaosas, kaugel teedest ja asulatest. Et otsustada, kas on otstarbekas tulevikus Koonga leiukohast toota kõrgemargilist killustikku, on vaja teha eelnevalt konkreetsed majanduslikud arvutused. Kõrgemargilise killustiku vajaduse rahuldaks tüüptehas 600 tuh. m^3 aasta toodanguga.

KIRJANDUS

Habicht, K. Geoloogiaökonoomika üldküsimusi. TRÜ. Tartu, 1974. 105 lk.

Luha, A. Eesti NSV maavarad. RK «Teaduslik kirjandus», Tartu, 1946. 178 lk.

Кивимяги Э., Теедумяэ А. Результаты комплексной оценки вскрышных пород месторождения фосфоритов Тоолсе. — «Изв. АН ЭССР. Хим. Геол.», 1971, № 20, с. 243—250.

Теедумяе А. Опыт геолого-экономической оценки месторождений строительных материалов Эстонской ССР (на примере карбонатного сырья). Тезисы докладов VII научной конференции геологов Прибалтики и Белорусс. Эст. респ. Научно-Техническое Горное Общество. Таллин, 1970, с. 311—715.

Хабихт К. Об экономике использования сложных месторождений. — «Изв. АН ЭССР. Обществ. науки», 1969, № 19, с. 124—132.

О РАЦИОНАЛЬНОЙ СХЕМЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАРБОНАТНЫХ ПОРОД ЭСТОНИИ

А. Теедумяэ

Резюме

Карбонатные породы на территории Эстонии широко развиты. Благоприятные горно-геологические условия их разработки карьерным путем обусловили их широкое использование. Но круг отраслей-потребителей карбонатных пород относительно ограничен ввиду того, что чистые разновидности как известняков так и доломитов встречаются редко. Основная масса пород представлена типами от доломитистых известняков до известняковых доломитов, содержащих терригенный материал редко менее 7—8%.

Основным видом использования карбонатных пород является производство низкопрочного строительного щебня (35 месторождений). Сырье для производства извести (8 месторождений) и цемента (7 месторождений) встречается реже. Сырье для облицовочных материалов имеется только на острове Сааремаа (2 месторождения). Общие разведанные запасы карбонатного сырья составляют более 700 млн. м^3 по кат. $A+B+C_1$ и 300 млн. м^3 по кат. C_2. Годовая добыча карбонатного сырья уже в течение последних 5 лет придерживается в пределах 4,5 млн. м^3. Хотя количество запасов достаточно для обеспечения потребности производства на долгие годы, вопросы рационального использования имеющихся запасов сырья имеют особое значение.

Экономический анализ производства и потребления карбонатного сырья показал, что производство извести и цемента в Ракке и Кунда экономически оправдано и в будущем. Имеющиеся запасы достаточные для обеспечения и перспективного прироста потребления.

Согласно размещению потребления щебня с учетом минимума затрат франко-потребитель в самых благоприятных условиях находятся месторождения Маарду и Кунда. Поэтому в будущем объемы на расширение производства щебня следует направить именно на упомянутые карьеры. Необходимость строительства в ближайшее время нового щебеночного завода в Маарду вызвана не только приростом потребления, но и фактором, что открытой разработке фосфоритов ежегодно неиспользованным остается более 50% вырабатываемых качественных карбонатных пород. Расчетами доказана экономическая целесообразность совместного использования вскрышных карбонатных пород вместе с фосфоритами.

Когда в будущем фосфориты месторождения Тоолсе будут отрабатываться карьерным способом, то вместо упомянутого

выше месторождения Кунда следует использовать вскрышные породы расположенного рядом месторождения Тоолсе.

Расширение производства щебня на базе месторождений Падизе Паэмурруд и Румму, 90% запасов которых пригодны для производства строительной извести, в том числе 50% из них для технологической извести, нельзя считать обоснованным.

A SCHEME FOR RATIONAL UTILISATION OF THE ESTONIAN CARBONATE ROCKS

A. Teedumäe

Summary

Carbonate rocks (limestones and dolomites) are wide spread over the territory of the Estonian S. S. R. Owing to their extensive outcrop and favourable mining conditions they have been intensively used over a long period of time. In composition most of our carbonate rocks vary between dolomitic limestones and limy dolomites, which generally contain 7—8 per cent of terrigenous material. Chemically pure limestones and dolomites are very rare. As a result the spheres in which carbonate rocks can be used are rather limited. They are mainly used to produce low-grade road-metal (35 deposits), less often lime (8 deposits), cement (7 deposits) and decorative stones (2 deposits).

The total reserves of geologically explored carbonate rocks suitable for industrial purposes amount to over 700 million cubic metres, the prospective reserves being 300 million cubic metres. Although the yearly output of carbonate rocks is extremely small (4.5 million cubic metres in recent years) in comparison with the richness of the reserves, still expedient utilisation of the existing resources and rational distribution of the industrial enterprises based on them are problems that deserve serious attention.

A geological and economic analysis of the deposits of carbonate rocks in our republic has shown that it is expedient to continue producing lime at Rakke and cement at Kunda, where the supplies will meet the prospective production needs for over twenty years.

From the point of view of the consumer (considering the minimum cost for the franco-consumer) the deposits at Maardu and Kunda are best suited to supply materials for road-metal industry. Therefore, the future expansion of this industry should be based on the above-mentioned deposits, primarily on that at Maardu, where carbonate rocks are mined together with phosphorite deposits, being found in the latter's surface layer. Owing to the inadequate capacity of the present road-metal plant, every year about 50 per cent

of the figh-grade carbonate rocks that are mined are not utilised. Expansion of road-metal production at the Padise and Rummu deposits would not be justified since about 90 per cent of the reserves of carbonate rocks there are suitable for the production of building lime and about 50 per cent can be used for technological purposes.

In case a quarry of phosphorite is opened at Toolse, road-metal should be produced from the carbonate rocks mined there together with phosphorite instead of continuing to exploit the above-mentioned deposit at Kunda. The economic expediency of complex utilisation of mineral resources has been proved on the strength of mathematical calculations.

PÕHJAVEE KAITSE PROBLEEME EESTI NSV-S

V. Karise

Vesi, sealhulgas põhjavesi, on meie jaoks kahesuguse tähendusega: me kasutame vett kui loodusvara ja ta moodustab olulise osa elukeskkonnast. Seepärast on veega seotud mitmed omavahel põimunud probleemid — ühelt poolt küsimused seoses veevarude otstarbeka kasutamisega, teiselt poolt aga keskkonnakaitse, s. o. vete kaitse reostumise eest. Endastmõistetavalt ei saa veeprobleemide lahendamisel lähtuda ainult ühe eluala või ametkonna huvidest, vaid silmas tuleb pidada kogu küsimusteringi tervikuna, lahendada meie ees seisvad ülesanded terviklikult. Kuidas on siis selles osas lood meie vabariigis?

Teatavasti Eesti NSV veemajanduses on põhjaveel oluline osa. Põhjaveel põhineb kõigi meie linnade ja asulate veevarustus. Erandiks on vaid Tallinn ja Narva, kus käesoleval ajal on veevarustuses kaalukas osa pinnaveel. Ka kõik kolhoosid ja sovhoosid kasutavad eranditult põhjavett, samuti paljud individuaalmajapidamised. Põhjaveega puutume kokku ka maavarade kaevandamisel, ehitiste rajamisel ning põllu- ja metsamaade kuivendamisel, kuid siin on peamiseks probleemiks vee eemaldamine, ärajuhtimine. Seega tuleb meil oma praktilises tegevuses mõistlikus kombinatsioonis ühendada kaks teineteisele vastupidist tegevust.

Mistahes loodusvara heaperemehelik kasutamine eeldab tema varude ja paiknemise head tundmist. Põhjavee seisukohalt tähendab see maa-ala hüdrogeoloogiliste tingimuste, põhjavee koostise, varude ja bilansi võimalikult täpset hindamist ning praktilises tegevuses arvestamist.

Eesti NSV territooriumil leidub põhjavett praktiliselt kõikjal: vett sisaldavad nii kvaternaariajastu setted kui ka nende all paiknevad paleosoikumi kivimid. Vastavalt meie ala geoloogilisele ehitusele suureneb kõikide paleosoikumi veehorisontide lasumissügavus põhjast lõunasse, mistõttu samas suunas toimub ka veehorisontide kattumine üha uute kivimikompleksidega (Верте, 1958, 1965; Чебан, 1966б jt.). Siit tuleneb, et iga veehorisont (v. a. vaid kõige

sügavamal vendi ja alamkambriumi kivimites esinevad veehorisondid) avaneb teatud ida-lääne-suunalises vööndis (vastava veehorisondi avamusalal) vahetult pinnakatte all. Järelikult suurel määral oleneb juba pinnakatte paksusest ja iseloomust, kuivõrd antud piirkonnas põhjavesi on reostumise eest kaitstud. Teatavasti on Põhja- ja Kesk-Eestis valdavalt tegemist õhukese pinnakattega, paiguti aga (nn. alvaritel) ta praktiliselt puudub. Lõuna-Eestis seevastu ulatub pinnakatte paksus sageli kümnetesse meetritesse, kõrgustikel paiguti aga saja meetrini ja rohkem. Kui veel lisada, et Põhja- ja Kesk-Eestis lamavad pinnakatte all lõhelised ja karstunud lubjakivid, kus põhjavee liikumiskiirus on suhteliselt suur, Lõuna-Eestis aga poorsed liivakivid, kus vesi liigub aeglaselt, siis on selge, et juba looduslikult on Põhja- ja Kesk-Eestis põhjavee reostumise oht suurem kui Lõuna-Eestis. Teades veel, et vähemalt $^2/_3$ Eesti NSV tööstusest ja rahvastikust paikneb Põhja-Eestis, on mõistetav, miks just siin puutume kokku meie kõige tõsisemate veemajanduslike probleemidega.

Põhimõtteliselt samasugused tingimused kui Põhja-Eestis valitsevad ka Saare- ja Hiiumaal, Vormsil ning Muhumaal, ainult et saarte isoleerituse tõttu mandrist peavad nad läbi ajama praktiliselt kohapeal kujunenud üsnagi tagasihoidlike veevarudega, mis teeb olukorra veelgi keerukamaks.

Mis aga üldse puutub Eesti mageda põhjavee varudesse, siis nende suuruse suhtes päris üksmeelset arvamust eriteadlastel pole. Põhjuseks on, et põhjavee varude määramine eeldab väga paljude asjaolude tundmist ja arvestamist, mille hulgas mitte kõik ei ole alati lihtsalt ja üheselt määratavad. Seetõttu võivad ka tulemused olla üksteisest mõnevõrra erinevad. Nii on meie vabariigi maapõue kivimite lõhedes ja poorides sisalduvat mageda vee ligikaudset hulka hinnatud 800-le (Чебан, 1966a) kuni 1000 km^3-le (L. Vallneri hinnangu järgi). Need on meie põhjavee geoloogilised ehk staatilised varud. Territooriumi veerikkuse hindamise aluseks on aga toitumisega garanteeritud põhjavee hulk, s. o. looduslikud ehk dünaamilised ressursid. E. Tšebani andmetel (Чебан, 1965, 1966a) on meie mageda põhjavee looduslikud ressursid 3,8 km^3 aastas, I. Zektseri (Зекцер, 1968) andmetel 4,5 km^3 aastas, T. Eipre hinnangu järgi (Eipre, 1971) aga 4,75 km^3 aastas. L. Vallneri uurimuste põhjal võib aga Eesti NSV mageda põhjavee looduslikeks varudeks hinnata umbes 3,0 km^3 aastas. On seda vähe või palju? Tuleb arvata, et üsna palju, sest see teeb välja vähemalt 2—3 miljonit liitrit vett aastas iga meie vabariigi elaniku kohta. Sellest tohutust veehulgast on kasutatav siiski vaid teatud osa, mida nimetatakse põhjavee prognoosseteks (mõnikord ka kasutatavateks) varudeks. Viimaste suurust on hinnatud 1,3-le (Kaljumäe jt., 1967) kuni 2,3 km^3-le aastas (Чебан, 1965; Tšeban, 1972). Tegelik põhjavee tarbimine joogi-majandusveena meie vabariigis käesoleval ajal ületab 300 000 m^3 ööpäevas (Vingissaar, 1975), olles umbes 0,11 km^3 aastas, mis on 5—10% prognoossetest varudest.

Jääb mulje, et meil on veel väga suured reservid. Keskmiste näitajatega opereerides nii see ka on, kuid tegelikult on meil juba praegu piirkondi, kus põhjavett ei jätku. Üldjoontes kehtib see kogu tööstusliku Põhja-Eesti kohta (siinhulgas eriti Tallinn ja Kohtla-Järve), peale selle veel ka mõningad teised piirkonnad. Põhjuseks on siin ilmne disproportsioon veevarude ja tarbimise vahel. Suured veetarbijad paiknevad suhteliselt väikesel maa-alal, samal ajal kui põhjaveevarud jaotuvad enam-vähem ühtlaselt kogu vabariigi territooriumil. Seega pole meil seni siiski veel tegemist põhjavee absoluutse vähesusega, vaid suhtelisega, mille tekkimises oleme paljus ise süüdi. Tõsi, on ka teatud looduslikke tegureid ala geoloogilis-hüdroloogiliste tingimuste näol, mille tõttu just selles põhjaveedefitsiidi all kannatavas piirkonnas magedat põhjavett sisaldava kivimikompleksi paksus on Eesti NSV territooriumi väikseim — selle määrab ära aluskorra lasumissügavus, mis teatavasti suureneb lõuna suunas.

Ei saa arvestamata jätta aga ka selliseid suuri veetarbijaid, nagu seda meie vabariigis on maavarade kaevandamine ja maade kuivendamine. Nende iseloomustamiseks paar näidet. Meie põlevkivibasseini kaevandustest pumbatakse aasta jooksul välja ja juhitakse merre vett (magedat põhjavett!) koguses, mis ligikaudu vastab Tallinna aastasele joogi-majandusvee vajadusele; Saaremaal aga moodustab kuivendatud maadelt ärajuhitav põhjavesi umbes $^1/_3$ kogu saare mageda põhjavee looduslikest varudest (H. Kingu ja L. Vallneri arvutuste põhjal) ja on seejuures 10 korda suurem sellest veehulgast, mida kasutavad kõik Saaremaa veetarbijad kokku (Савицкая, Вингисаар, 1974). Kuigi kogu vabariigi kohta pole olemas täpset ülevaadet maaparandusega ärajuhitava põhjavee hulgast, on see ilmselt üsna suur, sest käesoleval ajal on juba kuivendatud ligi $^1/_5$ vabariigi territooriumist. Lisaks põhjavee kasutatavate varude vähenemisele eespoolnimetatud põhjustel, langeb teatud osa põhjavett kasutamiskõlblike varude hulgast välja veel maapinnalt lähtuva reostuse tõttu, milline oht, nagu nägime, on jällegi suurim Põhja-Eestis.

Mis puutub põhjavee reostumisse üldse, siis oli juba rohkem kui 100 aastat tagasi selge, et suuremates linnades oli maapinna lähedal väikeses sügavuses lasuv põhjavesi (nn. pinnasevesi) inimese elutegevuse mõjul reostunud (Schmidt, 1864). Hilisemad uurimused (Rammul, 1928—1937; Kask, 1933; Rammul, Kask, 1938 jt.) kinnitasid seda seisukohta. Veelgi enam, hakkas ilmnema, et mitte ainult väikeses sügavuses lasuv põhjavesi, vaid ka sügavamal esinev on teatud looduslikes tingimustes inimese tegevusest mõjutatav. Ajaga on potentsiaalsete reostajate arv pidevalt suurenenud ja mitmekesisemaks muutunud. Nii on olmereostamisele, mis oli valitsevaks minevikus, tänapäeval lisandunud ulatuslik ja väga eriilmeline tööstuslik reostus. Mineraalväetiste ja mürkkemikaalide üha laieneva kasutamise ning suurfarmide intensiivse rajamise tõttu muutub järjest märgatavamaks ka põllumajanduse mõju

põhjaveele. Viimase kümne aasta jooksul on meil nimetatud küsimustele hakatud üha tõsisemat tähelepanu pöörama (Верте, 1964; Лаане, 1966; Karise, 1966; Каризе, 1966; Лаане, Верте, 1967; Verte, 1969; Tšeban, 1972; Vingissaar, 1975 jt.).

Millised muutused leiavad aset põhjavee reostumisel? On kaks võimalust: vees suureneb nn. looduslike komponentide (kloori-, naatriumi-, sulfaat- jt. ioonide) sisaldus või ilmnevad vees sellised ühendid, mida seal looduslikult ei esine (fenoolid, õlid, pestitsiidid jne.). Esimesel juhul lähtutakse vee reostuse hindamisel tavaliselt sanitaarnormidest, mis peavad silmas inimese tervisele ohtlikku kontsentratsiooni, kuigi õieti võiksime igasugust looduslikust foonist kõrgemat sisaldust käsitleda juba teatud reostumisena (teaduslikus uurimistöös nii tehaksegi). Teisel juhul igasugune, ka kõige tühisem komponendi sisaldus annab tunnistust põhjavee reostumisest, mida tuleks tõsiselt arvestada, kuigi siin ei pruugi alati tegemist olla meie tervisele ohtliku kontsentratsiooniga.

Järgnevalt käsitleksime meie vabariigi tingimustes olulisemaid põhjavee reostajaid.

Eespool oli juba nimetatud inimese olmetegevust, mille tulemusena on praktiliselt kõikides meie linnades maapinnalähedasem põhjavesi reostunud. Seda võime vaadelda kui inimese pikaajalise tinedalt koosasumise paratamatut tagajärge, millega tuleb nähtavasti leppida. Võikski leppida, kui reas asulates ei hakkaks ilmnema murettekitav mittevastavus kanalisatsioonisüsteemi võimsuse ja kommunaalheitvee kasvavate koguste vahel (heitvee kogus kasvab seoses ulatusliku üleminekuga keskveevarustussüsteemile). Oma aja äraelanud ja ülekoormatud kanalisatsioon hakkab lekkima, saastates põhjavett. Eriti ohtlik on see Põhja-Eestis, kus lubjakivide lõhelisuse tõttu võib reostus tungida sügavale ja rikkuda kogu asustatud punkti joogivee. Peale otsese elanikkonna tervise ohustamise toob selline nähtus endaga kaasa lisakulutusi vee kvaliteedi taastamiseks, kusjuures mõnikord ei olegi positiivne tulemus eriti kindel.

Mis puutub põhjavee reostamisse tööstuse heitvetega, siis otseses mõttes esineb seda meie vabariigis vähe, sest tööstuse heitveed juhitakse meil tavaliselt kas jõgedesse või merre. Võime õieti kõnelda vaid teatud liiki toiduainetetööstuse (peamiselt tärklise- ja pärmitööstuse) heitvete lokaalsest reostavast mõjust põhjaveele ning seda just seoses filtratsiooni- ja niisutusväljade kasutamisega Põhja-Eestis (Kadrina, Salutaguse). Põhjavee reostumise põhjuseks on nendel juhtudel olnud kohalike geoloogilis-hüdrogeoloogiliste tingimuste mittearvestamine (õhuke pinnakate, mille all lamavad lõhelised lubjakivid), ehitustööde madal kvaliteet ning väljade ebaõige ekspluateerimine (ülekoormamine). Ka mõnel pool praktiseeritav piimatööstuse ettevõtete heitvee juhtimine karsti saastab põhjavett. Tööstuse mõjust põhjaveele saame rääkida ka seoses mõnede tööstusettevõtetega, mille territoorium saastub tootmise käigus paratamatult tootmisjääkide või tooraine tõttu, mis lõpptulemusena

võib viia maapinnalähedase põhjavee saastumiseni. Nii on näiteks Maardu Keemiakombinaadi territooriumil pinnasesse sattunud väävelhappe tõttu pinnasevesi omandanud seal tugeva üldhappelise ja sulfaatse tehisagressiivsuse. Põlevkivituha kuhjumise tõttu soojuselektrijaamade territooriumil on pinnasevesi seal omandanud samuti sulfaatse agressiivsuse (Vellerind, 1967). Kohtla-Järvel ja Kiviõlis on eeskätt põlevkivitöötlemise ettevõtete territooriumil lubjakivides esinev põhjavesi saastunud fenoolide ja õlidega ning seetõttu joogiks kõlbmatu. Põlevkivibasseinis saastavad maapinda ja põhjavett fenoolide ja õlidega veel ka põlevad aherainemäed (viimastes toimub faktiliselt põlevkivi utmine). Kõige selle tõttu on põlevkivibasseinis joogiveena kasutatav vaid sügaval lasuv (peamiselt alamkambriumi ja vendi) põhjavesi.

Potentsiaalset ohtu põhjaveele, seda jällegi eelkõige Põhja-Eestis, kujutavad enesest ka automajandid ning autode ja traktorite remondiga tegelevad ettevõtted. Seal kasutatakse laialdaselt naftaprodukte ning tekib rohkesti iseloomulikku (sageli tugevalt leeliselist) heitvett, mis maapinda imbununa võib rikkuda põhjavee. Ka nafta- ja bensiinihoidlad (viimased just oma maa-aluste reservuaaride tõttu, mille lekkimist on raske avastada) võivad reostada põhjavett.

Mitmeid potentsiaalseid põhjavee reostajaid võib esile tõsta ka põllumajandusega seoses. Nimetagem siinkohal mineraalväetisi ja mürkkemikaale (nii hoidlaid kui kasutamist), mille mõju põhjaveele on meil aga seni veel vähe uuritud. On siiski andmeid, et teatud määral nende mõju võib juba märgata. Omaette probleem kaasneb viimastel aastatel üha intensiivsemalt rajatavate suur- ja hiigelfarmidega, mis on suured veetarbijad ja potentsiaalsed reostajad: nii annab 1000-pealine kari ööpäevas kuni 100 m^3 läga, mille kasutamine, töötlemine või äravedamine võib kujuneda küllaltki tülikaks (Mäemets, 1972). On vist ütlematagi selge, et reostuskartlikus Põhja-Eestis, eriti aga Pandivere kõrgustikul on vähe leida kohti, kus suurfarme saaks rajada, riskimata seejuures põhjavee saastamise võimalusega, eriti kui ei nähta ette vastavaid kaitseabinõusid.

Viimastel aastatel on meil hakatud mõnel pool katsetama mereveega niisutamist. Milline mõju on sellel tegevusel põhjaveele, pole praegu teada. Võib siiski eeldada, et kuivõrd selliseid katseid tehakse esialgu väikestel aladel mere ääres, kus põhjavee (pinnasevee) liikumine toimub mere suunas, see erilisi ebameeldivusi ei tohiks kaasa tuua. Siiski väärib asi kontrollimist.

Küllaldast selgust pole meil senini ka maaparandusvete kasutatavuses karstialade põhjaveevarude täiendamiseks, nagu mõnel juhul viimasel ajal on soovitatud. Praegu on teada, et talvise (s. o. lumele väetamisel) ning lennukitelt väetamise tõttu satub väetisi kraavidesse, mistõttu kevadel maaparandusobjektidelt ärajuhitav vesi ei ole alati sobiv suunamiseks tagasi maapõue (Kink, 1975). Seega tuleb uurimistöid sellel alal jätkata.

Põhjavee reostajateks võivad saada ka halvasti ehitatud või oma aja ära elanud puurkaevud, mille kaudu võib saastunud vesi maapinnalt või ülemisest veehorisondist sattuda sügavamasse veehorisonti.

Järgnevalt vaataksime põgusalt, kuidas on meie vabariigis korraldatud põhjavee varude otstarbekas kasutamine ning tagatud nende kaitse reostumise eest.

Veevarude tegelikuks valdajaks on Eesti NSV-s nii nagu kogu Nõukogude Liiduski riik. Spetsiaalselt volitatud riiklikuks vee kasutamise reguleerimise ja veekaitse organiks on Eesti NSV Ministrite Nõukogu Riiklik Maaparanduse ja Veemajanduse Komitee, kes teostab vee kasutamise ja kaitse riiklikku juhtimist kas otseselt või oma organite kaudu. Nii näiteks tuleb rajatavate puurkaevude projektid kooskõlastada eespoolnimetatud komitee organitega, seejärel annab Eesti NSV Ministrite Nõukogu Geoloogia Valitsus loa puurimistööde alustamiseks. Veemajandusorganitega kooskõlastatakse peale puurkaevude ka kõikide teiste veega seotud (vett tarbivate või vett mõjustavate) rajatiste projekid. Lisaks sellele kooskõlastatakse alates 1974. a. suurfarmide projektid veel ka Geoloogia Valitsusega. Viimane teostab põhjavee kaitse huvides režiimi uurimist. Riikliku kontrolli ülesanded on pandud Maaparanduse ja Veemajanduse Komiteele, kes vajaduse korral rakendab süüdlaste suhtes administratiivabinõusid. Seega on veevarude kasutamises ja nende reostuse eest kaitsmises olemas kindel kord, mis tagab meie kõige hinnalisema loodusvara heaperemeheliku kasutamise. Olgu siiski lisatud, et veel hiljuti oli meil kuni 20 m sügavuste puurkaevude rajamine lubatud ilma projektita, mistõttu puudus siin ka tõhusa kontrolli võimalus. Praegu aga (alates 1975. a. septembrist) on igasuguse puurkaevu rajamiseks vaja projekti. Sellega on veelgi tugevdatud veevarude arvestamise korda.

Kokkuvõttes tuleb rõhutada, et kui meie vabariigis on asjad enam-vähem korras põhjavee kasutamisega veevarustuses ja kontrolli teostamisega selle üle ning rahule võib jääda nähtavasti ka põlevkivikaevandustest väljapumbatava veehulga arvestamisega, siis maaparandusega ärajuhitava põhjavee hulga üle arvet siiani ei ole peetud. Ent ka selles osas on tulevikus oodata paranemist. TA Geoloogia Instituudi töötaja H. Kingu poolt on välja töötatud metoodika maaparandusega ärajuhitava põhjavee hulga arvestamiseks. Seni aga tuleb silmas pidada asjaolu, et meie mageda põhjavee reaalselt kasutatavad varud on ilmselt väiksemad seniste hinnangute põhjal saadud arvudest. Võttes arvesse ka meie üha kasvavat veevajadust, teravneb põhjaveedefitsiit vabariigi mõningates piirkondades veelgi. Joogi-majandusveena kasutatava põhjavee hulka vähendab omakorda veel reostumine, mille oht on suurim Põhja- ja Kesk-Eestis, eriti Pandivere kõrgustikul, kus maapinnalt lähtuv reostus levib põhjavees kiiresti ulatuslikule alale ja võib tungida sügavamatesse veehorisontidesse, ilma et toimuks mingit mainimisväärset põhjavee isepuhastumist. Ka Lõuna-Eestis, kus

looduslikud tingimused põhjavee reostust ei soodusta, pole põhjust loota põhjavee suurele isepuhastumisele, kui reostus on kord juba veehorisonti jõudnud. Päikesevalguse puudumise ja hapniku vähesuse tõttu on vaja reoainete lagunemiseks palju aega. Seepärast tuleks alati ja kõikjal püüda põhjavee reostust vältida, mis on kõige kindlamaks abinõuks meie põhjavee ressursside säilitamisel.

Eesti NSV põhjavee kaitse huvides on vaja rakendada järgmisi riiklikke abinõusid.

1. Põhja- ja Kesk-Eestis, eriti aga Pandivere kõrgustikul ja läänesaartel vältida põhjavee täiendavat reostamist, viies miinimumini sellesse piirkonda paigutatavate potentsiaalsete reostajate arvu ja rakendades tõepoolest efektiivseid vetekaitseabinõusid.

2. Astuda energilisi samme olemasoleva reostuse vähendamiseks uute puhastusseadmete kasutuselevõtmisega, asulate kanalisatsiooni rekonstrueerimisega jne.

3. Viia miinimumini põhjaveevarude kontrollimatu vähendamine, mis on seotud põhjaveehorisontide avamisega maade kuivendamisel.

KIRJANDUS

Eipre, T. Eesti mageveevarud ja veeolude reguleerimine. — «Eesti Loodus», 1971, nr. 10, lk. 582—589.

Kaljumäe, J., Kirt, E., Vellner, H., Välbe, M. Veekogude kaitse — kaasaja aktuaalsemaid probleeme. «Valgus», Tallinn, 1967. 134 lk.

Karise, V. Põhjavee koostise muutumisest Tartus. — «Eesti Loodus», 1966, nr. 3, lk. 169—171.

Kask, M. Sugemeid Tartumaa tervishoiulistest oludest. Tartu, 1933. 14 lk.

Mäemets, A. Veel mageveevarudest ja nende kasutamisest (2). — «Eesti Loodus», 1972, nr. 9, lk. 539—543.

Rammul, A. Saaremaa tervishoiuline kirjeldus. Tartu, 1928 a. 102 lk.

Rammul, A. Über die Trinkwasserverhältnisse in Estland. II Balt. hydrol. und hydrometrische Konferenz. Tallinn, 1928 b. 7 S.

Rammul, A. Läänemaa tervishoiuline kirjeldus. Tartu, 1929. 99 lk.

Rammul, A. Pärnumaa tervishoiuline kirjeldus. Tartu, 1930. 117 lk.

Rammul, A. Virumaa tervishoiuline kirjeldus. Tartu, 1931. 127 lk.

Rammul, A. Võrumaa tervishoiuline kirjeldus. Tartu, 1932. 93 lk.

Rammul, A. Tartu joogivee-oludest ja kesk-veevärgi ehitamise kavatsusist. «Tartu» I. Tartu, 1933 a, lk. 577—581.

Rammul, A. Valgamaa tervishoiuline kirjeldus. Tartu, 1933 b. 89 lk.

Rammul, A. Viljandimaa tervishoiuline kirjeldus. Tartu, 1933 c. 114 lk.

Rammul, A. Järvamaa tervishoiuline kirjeldus. Tartu, 1934. 108 lk.

Rammul, A. Petserimaa tervishoiuline kirjeldus. Tartu, 1935. 95 lk.

Rammul, A. Harjumaa tervishoiuline kirjeldus. Tartu, 1937. 123 lk.

Rammul, A., Kask, M. Tartumaa tervishoiuline kirjeldus. Tartu, 1938. 214 lk.

Schmidt, C. Die Wasserversorgung Dorpats, eine hydrologische Untersuchung. Archiv f.d. Naturkunde Liv-, Ehst- und Kurlands, Ser. I. Bd 3, 1864, S. 205—420.

Tšeban, E. Põhjavesi, selle kasutamine ja kaitse. — «Eesti Loodus», 1972, nr. 5, lk. 266—269.

Vellerind, U. Pinnasevee agressiivsusest Eesti NSV tööstusterritooriumidel. Ehitusgeoloogia kogumik II, 1967, lk. 53—55.

Verte, A. Põhjavete olukorrast ja kaitse vajadusest. Veevarude kasutamise ja kaitse probleeme Eesti NSV-s. Tartu, 1969, lk. 18—23.

Vingissaar, P. Põhjavesi. Kuidas me teda kasutame. — «Eesti Loodus», 1975, nr. 1, 2, lk 1—5; 65—68.

Верте А. И. Особенности формирования подземных вод Эстонской ССР. — «Тр. Ин-та геол. АН ЭССР», II, 1958, с. 93—104.

Верте А. Я. К вопросу о загрязнении и осолонении подземных вод Эстонии. — В сб.: Материалы научно-технического совещания по охране водных ресурсов ЭССР (22—23 ноября 1962). Таллин, 1964, с. 37—43.

Верте А. Основные черты гидрогеологического строения и формирования подземных вод в Эстонском артезианском бассейне. — «Изв. АН ЭССР. Сер. биол.», т. XIV, № 4, 1965, с. 563—586.

Зекцер И. С. Естественные ресурсы пресных подземных вод Прибалтики. «Недра», М., 1968. 104 с.

Каризе В. Основные черты формирования состава вод четвертичных отложений Южной Эстонии. — «Изв. АН ЭССР. Сер. физ.-мат. и техн. наук», XV, № 4, 1966, с. 579—592.

Лаане Л. Характер и интенсивность загрязнения подземных вод сточными водами. — «Гидрогеология СССР», т. XXX, Эстонская ССР, гл. VI, 1966, с. 265—274.

Лаане Л. Я., Верте А. Я. Загрязнение подземных вод в условиях Эстонской ССР. Всесоюзная научно-техн. конференция по охране поверхностных и подземных вод от загрязнения. (Таллин, 19—22 сент. 1967), Тезисы докладов и сообщений. М., 1967, с. 46—47.

Савицкая Л. О., Вингисаар П. А. О сочетании естественных и техногенных факторов формирования гидрохимической зональности подземных вод островов Эстонии (на примере о. Сааремаа). Материалы семинара по гидрохимии подземных вод Прибалтики и Белоруссии. Вильнюс, 1974, с. 11—14.

Чебан Э. Принципы и результаты определения региональных эксплуатационных запасов пресных подземных вод территории республики. Доклады республиканской конф. по использованию и охране водных ресурсов Эст. ССР. (11—13 июня 1964), Таллин, 1965, с. 26—37.

Чебан Э. Р. Общие закономерности формирования подземных вод. — «Гидрогеология СССР», т. XXX, Эстонская ССР, гл. IV, 1966а, с. 193—227.

Чебан Э. Р. Характеристика водоносных комплексов, горизонтов и водоупорных толщ. — «Гидрогеология СССР», т. XXX, Эстонская ССР, гл. III, 1966б, с. 65—192.

ПРОБЛЕМЫ ОХРАНЫ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В ЭСТОНСКОЙ ССР

В. Каризе

Резюме

Подземные воды имеют большое значение в водном хозяйстве Эстонской ССР: практически водоснабжение всей республики базируется на подземных водах, а с другой стороны, отвод подземных вод является актуальной проблемой при разработке полезных ископаемых (особенно горючего сланца), при строительных работах и в деле мелиорации земель. При решении этих задач нельзя исходить из интересов только одного ведомства или отрасли народного хозяйства, а, наоборот, эти вопросы необходимо рассматривать комплексно, имея в виду все стороны народного хозяйства республики в целом.

В зависимости от природных условий (малая мощность четвертичных отложений и залегающие под ними трещиноватые и закарстованные карбонатные породы) самая большая опасность загрязнения подземных вод существует в Северной и Центральной Эстонии, особенно в пределах Пандивереской возвышенности и на западных островах, где загрязнение вод распространяется быстро на обширную территорию и может проникнуть в благоприятных условиях и в глубокие водоносные горизонты. Обстановка усуглубляется высокой густоты населения и концентрации промышленности в Северной Эстонии. Из-за этого здесь местами уже наблюдается дефицит в чистых подземных водах.

Кроме использования подземных вод для водоснабжения уменьшаются ресурсы их, как упоминалось выше, вследствие отвода воды при разработке полезных ископаемых и мелиорации земель. Последняя охватывает в настоящее время около $^1/_5$ часть территории республики. Однако обзор о количестве отводимой подземной воды при осушении отсутствует.

Потенциальными загрязнителями подземных вод являются отходы, связанные с жизнедеятельностью человека, сточные воды промышленности и сельское хозяйство (минеральные удобрения, пестициды, силосные ямы, крупные фермы и др.). Кроме того и несовершенные по конструкции и отжившие свой век буровые колодцы могут служить путями загрязнения подземных вод.

1. В Северной и Центральной Эстонии (особенно на Пандивереской возвышенности) и на западных островах избегать увеличения загрязнения подземных вод, доводя до минимума размещение в этом районе количество потенциальных загрязнителей, используя эффективные средства защиты вод.

2. Осуществлять эффективные мероприятия по уменьшению существующего загрязнения путем применения новых очистных сооружений, реконструкции существующей канализации населенных пунктов и т. д.

3. Довести до минимума неконтролируемое уменьшение количества подземных вод, связанное с осушением земель.

PROBLEMS OF GROUND WATER PROTECTION IN THE ESTONIAN S.S.R.

V. Karise

Summary

Ground water is of great economic importance in the Estonian S.S.R. as the water supplies of practically the whole of our republic are dependent on it. On the other hand, the draining of superfluous ground water is a serious problem requiring constant attention in mines (especially oil-shale mines), on construction sites and land improvement. These contrary tasks cannot be solved in the narrow interests of only one field of life or only one ministry, but in the interests of the whole republic with due consideration for the needs of our national economy as a whole.

Owing to the natural conditions (the thin surface layer made up of quaternary deposits on a base of well-jointed and karstic limestone) the danger of pollution of ground water is greatest in Northern and Central Estonia (especially in the Pandivere Uplands) and in the western archipelago, where contaminating substances can spread rapidly over a wide area and also penetrate to the deeper-lying water tables. Moreover, the situation is complicated by the great concentration of population and industrial enterprises in North Estonia resulting from which in places the danger of pollution is accompanied with a deficiency of ground water.

Besides the consumption of ground water through the system of water supply, its resources are also depleted by pumping water out of oil-shale mines and draining lands. At the present time the latter embraces about one-fifth of the territory of the republic, but no account has been taken of the amounts of ground water drained as a result of amelioration.

In addition to sewage wastes, which used to be the chief potential pollutants of ground water in the past, the influence of industrial pollutants (waste water, phenols, oils etc.) and agricultural pollutants (mineral fertilisers, pesticides, silos, large farms, etc.) is making itself increasingly felt at the present time. Ground water can also get contaminated through poorly constructed or old, outdated uncemented artesian wells.

To protect ground water in the Estonian S. S. R. it is necessary: (1) To avoid any further pollution in Northern and Central Estonia (especially in the Pandivere Uplands) and in the western archipelago by reducing to a minimum the number of new potential pollutants there, and by taking highly effective measures of water protection. (2) To take energetic steps to reduce the present level of pollution by launching new water-purifying plants and reconstructing the sewage systems in the local settlements. (3) To reduce to a minimum the uncontrolled depletion of ground water resources as a result of opening ground-water levels in land draining.

KARSTIALLIKATE JA -VORMIDE TEADUSLIKU UURIMISE JA KAITSE OLUKORD EESTI NSV-S

Ü. Heinsalu

Allikate esinemisele ning nende iseärasustele hakati Eestis tähelepanu pöörama juba alates 18. saj. teisest poolest, millal ilmusid esimesed viited nende kohta kirjanduses (Hupel, 1774; Fischer, 1791; Eichwald, 1840 jt.). Paljude karstiallikate registreerimine ning esiletõstmine maa-aluste jõgede väljavoolukohtadena, kultuse objektidena (ohvriallikad), rahvapärimuslike tervisevee allikatena («silmaallikad») või looduslikult kaunite kohtadena sai alguse käesoleva sajandi kolmandal aastakümnel. Eriti rohkesti on toodud andmeid allikate kohta maakondlikes ülevaadetes «Eesti» ja ajakirjas «Loodusvaatleja». Neis on avaldatud andmeid nii nimekate teadlaste (Vilbaste, 1923, 1936 jt.; Orviku, 1929, 1936; Öpik, 1927; Luha, 1931 jt.) kui ka aktiivsete kohalike kodu-uurijate sulest (Eplik, 1932; Raidmets, 1936; Lukin, 1936; Saarik, 1937; Kildemaa, 1937a, 1937b).

Allikate süstemaatilise uurimise isaks tuleb lugeda G. Vilbastet, kes kogus teateid nende kohta üle Eesti ning külastas paljusid allikaid ka ise. G. Vilbaste aktiivsel osavõtul korraldas tolleaegne Riigiparkide Valitsus küsitluse allikate leviku ja iseloomu kindlakstegemiseks. Läkitati ankeetlehed kõigile koolidele, metskondadele ja apteekidele ning paluti neid saata andmeid allikate asukoha, iseloomu, vooluhulga, temperatuuri ja vee omaduste kohta. Küsitluse tulemusena saadi andmeid rohkem kui 3700 allika kohta, milledest suurem osa on pärit Põhja-Eesti karstivaldkonnast.

Kahjuks mitte kõiki väljasaadetud ankeetlehti ei tagastatud, osa adressaate jättis aga ümbruskonna halva tundmise tõttu palju allikaid märkimata. Seetõttu iseloomustavad laekunud andmed allikate levikut ebaühtlaselt. Enamasti pole ka teada vooluhulga mõõtmise viis ja kuupäev.

G. Vilbaste (1936) analüüsis saadud andmeid ja näitas, et Eestis oli allikaid vooluhulgaga üle 50 l/s — 1,4%, 10—50 l/s — 3,4% ja kuni 10 l/s — 95,2%. Huvitavad on andmed allikate suu-

ruse järjestusest, millede kohaselt arvati, et suurimaks on Norra karstiallikas (1 300 000 l/h), mis nüüd on üsna veevaene. Teisel ja kolmandal kohal olid Sopa ja Oostriku — 1 200 000 l/h ja neljandal — Varangu allikad (500 000 l/h).

Kodanliku perioodi lõpul, aastatel 1939—1940 alustati allikate vooluhulga mõõtmist Eesti Hüdroloogia Büroos, kus jõuti registreerida 372 allikat.

Nõukogude perioodil on Põhja-Eesti lõhe-karstivetega seotud allikaid uuritud väga erisuguste tööde käigus. Andmeid nende kohta leidub geoloogilise kaardistamise aruannetes ja reas hüdrogeoloogilistes, hüdroloogilistes, karstoloogilistes ja melioratsioonialastes töödes ning publikatsioonides. Esimesed ordoviitsiumi ja siluri veehorisondiga seotud allikate kataloogid on koostanud A. Verte.

Karstiallikate poolest on käesolevaks ajaks mõned piirkonnad suhteliselt hästi uuritud. Pandivere kõrgustiku (Ü. Heinsalu, T. Eipre), põlevkivikaevanduste piirkonna (J. Kelpmann) ja Saaremaa (H. Kink) kohta on olemas üsna detailsed tööd, mis annavad ülevaate allikate levikust, suurusest ja vee keemilisest koostisest.

Eriti silmapaistvad on allikate režiimi süstemaatilised uurimi-

1. joon. Looduslik Voore allikajärv Voore asunduse lähedal oosi kõrval. *Ü. Heinsalu foto.*

sed, mida on teinud Eesti NSV Hüdrometeoroloogia Teenistuse Valitsus alates 1958. aastast. Neid alustati selgitamaks põhjusi, miks pindmine äravool vaadeldaval territooriumil on väga ebaühtlane.

Esimesed tulemused Põhja-Eesti allikate kohta avaldas A. Kask (Кацк, 1963) ning tõstis esile kolm allikate rühma:

1) aastaringselt ühesuguse deebitiga allikad;
2) allikad, mille voolurežiim on sarnane jõgede režiimile;
3) ajutiselt tegutsevad karstiallikad.

A. Kask märgib, et 21 süstemaatiliselt uuritud allikast kuulub enamus teise rühma. Ta võrdleb allikate ja jõgede vooluhulka ning näitab, et allikatel on väga suur mõju jõgede režiimile. Nii moodustas 1959. aastal ainuüksi Imastu ja Konnavere allikate vooluhulk Valgejõe vooluhulgast Vanaküla veemõõdujaama kohal kevadise maksimumi ajal 6% ja sügisese miinimumi ajal 46%. Selgejõel Arkna veemõõdujaama kohal moodustas sama aasta sügisese miinimumi ajal allikate vooluhulk jõe vooluhulgast koguni 75%.

Allikate veetemperatuuri uurimised näitasid, et reeglina ei lange see alla 5° ja ei tõuse üle 7° ning on minimaalne 2—3 kuud hiljem kui jõgedes.

2. joon. Vaade Konnavere paisjärvekesele, mille põhi ja äär on eriti allikaterohked. *Ü. Heinsalu foto.*

Kuuekümnendail aastail hoogustus allikate uurimine, et selgitada täpsemalt jõgede režiimi ja intensiivse veevahetustsooni põhjavete miinimumäravoolu. Lähemat uurimist vajas ka see, kust on pärit allikate veed, sest Põhja-Eesti karstivaldkonnas, eriti aga Pandivere kõrgustikul ilmnes positiivse ja negatiivse karstilise toitumisega jõgesid, millede maapealsed ja maa-alused valglad ei lange kokku. Arvatavasti voolab osa vett neis tingimustes maaaluseid teid pidi ühest jõebasseinist teise. Osalt seetõttu on maapealse valgla pindala järgi arvutatud äravoolumoodulid väga erinevad. Erilist tähelepanu hakati pöörama Pandivere kõrgustiku nõlvadel leiduvatele allikatele, mis on kõige veerikkamad Eestis (1. ja 2. joon.). Enamus neist asub Pärnu, Paala, Kunda jõgede, Selgejõe ja Valgejõe või nende lisajõgede alguses ning mõned neist kujutavad maa-aluste jõgede väljavoolukohti deebitiga 0,2—0,5 m^3/s (Эйпре, 1966). Uuriti ka allikaid Pirita jõgikonnas, mis annavad vett Tallinna linnale (Kask, 1962).

Käesolevaks ajaks on Eesti NSV Hüdrometeoroloogia Teenistuse Valitsus teinud allikate režiimi pikaajalisi uurimisi Pandivere kõrgustiku piirkonnas enam kui 40, Kesk- ja Lääne-Eestis — 11 ning Saaremaal — ühes kohas. Peale selle on ekspeditsiooniliste uurimistega kogutud andmeid kogusummas enam kui 700 allika kohta. Avaldatud on allikate statsionaarsete uurimiste tulemused — kuu ja aasta keskmised ning aasta minimaalsed ja maksimaalsed vooluhulgad (Ресурсы . . ., 1972; Эйпре, 1969). Seejuures on uuritud ka allikate deebiti muutlikkust. Selgus, et enamiku nii suurte kui ka väikeste allikate minimaalse ja maksimaalse deebiti suhe on 1:2 kuni 1:10. Allikaid, milledel nimetatud suhe on 1:10 või veelgi väiksem, on üsna vähe.

Rohkesti tähelepanu pööratakse allikate uurimisele ENSV TA Geoloogia Instituudi hüdrogeoloogia sektoris seoses intensiivse veevahetusvöö põhjavete ressursside uurimisega. Siin on kogutud andmeid enam kui 2000 allika kohta (L. Vallner). Uuritakse ka allikate hüdrokeemilist režiimi (V. Karise).

Jõgedesse äravoolava põhjavee järgi eraldatakse neli allikatüüpi (Валлнер, 1966):

1) perioodiliselt tegutsevad karsti langeallikad;
2) alalised karsti langeallikad;
3) sügava toitega tõusuallikad;
4) mittesügava toitega tõusuallikad.

Huvitavad on L. Vallneri uurimistulemused erinevate allikatüüpide tähtsusest jõgede äravoolus ning allikate hüdrauliline klassifikatsioon, mis toob selgust mõistetesse «tõusu-» ja «langeallikas». Nimetatud klassifikatsioon töötati välja allika-äravoolu kujundavate tegurite (surveline või surveta vesi, allikate avamuse asukoht ning ehitus, veehorisontide ja pinnaveekogude vaheline hüdrauliline seos jt.) analüüsimisel.

Lõhe-karstivetega seotud suuremaid allikaid on uuritud karsti iseloomustamiseks viimase paarikümne aasta vältel. Allikate levi-

kut, režiimi ning seost hüdrodünaamiliste vöödega selgitati üksikasjalikult Pandivere kõrgustiku ja Kohtla-Mäetaguse kõrgendiku nõlvadel (Heinsalu, 1967) ning suuremate maa alla kaduvate jõgede ja ojade piirkondades Lääne-Eestis. Esialgsete andmete järgi on vooluhulgaga enam kui 5 l/s karstiallikate või nende gruppide arv Põhja-Eesti karstivaldkonnas üle 340. Allikaid ajutise või pideva vooluhulgaga üle 50 l/s on teada üle 90, kusjuures neist suurem osa asub Pandivere kõrgustiku nõlvadel.

Lähemail aastail on vaja karstiallikate uurimist laiendada ning süvendada. Vähe on andmeid allikate leviku ja režiimi kohta Vääna, Vasalemma, Konovere, Jänijõe, Pungerja jt. jõgikondadest, piki Põhja-Eesti paekallast ja Hiiumaalt. Uurimist ootavad ka submariinsed ja sublimnilised allikad. Andmed paljude allikate vooluhulga kohta on orienteeruvad, temperatuuri ja hüdrokeemilise režiimi osas aga ammused või puuduvad hoopiski.

Edaspidi on vaja uurida märksa suurema arvu allikate statsionaarset ja sesoonset režiimi. Üksikasjalikult tuleks uurida allikate asukoha ja intensiivse toiteala geoloogilist ning hüdrogeoloogilist ehitust, et oleks võimalik piiritleda nende valglaid ja iseloomustada toitumistingimusi. Režiimielementide ja toitumistingimuste uurimise abil saab määrata allika tüüpi. See aga võimaldab prognoosida allikate režiimi võimalikke muutusi, s. o. lubab öelda, näiteks, millisel määral projekteeritav maaparandus võib mõjutada allikate vooluhulka ja kuipalju võib jõgi jääda seetõttu veevaesemaks.

Väga paljude allikate režiim on muutunud jõgede süvendamise ja maade kuivendamisest tulenenud põhjavee taseme alanemise tõttu, Kirde-Eestis aga kaevanduste mõjul. Palju allikate kohti on üldse kuivaks jäänud, nende lähedale kraavides või süvendatud jões on aga tekkinud uusi. Nii režiimi muutnud kui ka uute allikate uurimine on teoreetilise ja praktilise karstoloogia, hüdrogeoloogia ning hüdroloogia seisukohalt samuti tähtis.

Karstiallikate kohal olevad looduslikud veekogud pakuvad teaduslikku huvi hüdrobioloogilisest seisukohast. Neis elab nii selgroogseid kui selgrootuid, kellest mõned eelistavad allikavee keskkonda. Allikate ümbruse taimestik on samuti omapärane ning vajab edasist uurimist.

Lõhe-karstivetega seotud allikate kaitsmine on eriti tähtis, sest neist olenevad otseselt paljud veevarustusküsimused. Allikate edaspidises ja võimalikult mitmekülgses uurimises tuleb lähtuda nii teaduslikest kui praktilistest ülesannetest, seejuures üha rohkem ka loodusliku keskkonna kaitsmisega seotud probleemidest. Vetega seotud küsimuste lahendamisel ei või piirduda kitsaste, ühe majandi, asutuse või elamu huvide silmaspidamisega.

Riikliku kaitse puudumise, asjatundmatuse või hoolimatuse tõttu on palju teaduslikult ning veevarustuse seisukohalt tähtsaid allikaid tugevasti kahjustatud või hoopis likvideeritud. Mõned allikad on reostatud (näit. Haljalas, Jõhvis, Riisiperes jm.). Sagedaks

nähtuseks on allikate risustamine või nende juurde prahi vedamine kohalike elanike poolt (Kuivajõel, Uhakul, Mustamäel, Rakveres jt. kohtades), kaevetööd (näit. Külmaveski allikajärve süvendamine), paisutamine või kapteerimine (Kose Siniallikas, Jõeperes jm.), lageraie ja ehituste püstitamine allika kallastel (Äntu Sinijärv jt.). Allikate lähedal võib leida väetiste, silo-, sõnniku- ja õlihoidlaid, mis neid reostavad või ohustavad. Allikaid võivad mõjutada ebasoodsalt paljud tegurid, sealhulgas näiteks kariloomade massiline karjatamine ja jootmine allika juures, mis soodustab erosiooni ja allika kinnikasvamist. Puuraukude puurimine allikate lähedal võib muuta nende režiimi, sest puurauk ühendab eri sügavuses asuvaid veesooni ja horisonte.

TA Looduskaitse Komisjonis on välja töötatud ettepanekud allikate kaitseks. Koostatud on kaitset vajavate allikate nimekirja ning kaitserežiimi projekt. Kahjuks on seni Eesti tähtsamate allikate riikliku kaitse korraldamine viibinud. Ka rajoonide TSN täitevkomiteed on võtnud looduskaitse alla vaid üksikuid allikaid. Kuni 1974. aastani olid nendeks Põhja-Eestis järgmised:

1) Saula Siniallikas Harju rajoonis;
2) Vormsi Suurallikas Haapsalu rajoonis;
3) Vormsi Raviallikas Haapsalu rajoonis;
4) Palade Silmaallikas Hiiumaa rajoonis;
5) Odalätsi allikad Kingissepa rajoonis;
6) Pühatu allikad Kingissepa rajoonis.

Oleks väga tervitatav, kui rajoonides allikate kaitsele rohkem tähelepanu osutataks.

Allikate puhul tuleb veel silmas pidada, et paljud neist on tuntud ohvriallikatena. Osa ohvriallikaid on mitmesugustel põhjustel kuivaks jäänud, nende asukoha looduslik ilme aga tugevasti muutunud. Eestis on 39 allikat, mis on võetud riikliku kaitse alla arheoloogiliste mälestistena. Neist põhiline osa asub Põhja-Eestis (30) ja on teaduslikult läbi uurimata.

Allikate teaduslik uurimine on tihedalt seotud karstivormide tundmaõppimisega, eriti Põhja-Eestis, kus viimased on ulatuslikult levinud.

* * *

Pindmiste **karstivormide** uurimine on seisnenud peamiselt nende geneetiliste tüüpide väljaselgitamises ja iseloomustamises. See on toimunud kas karstirajoonide või üksikute suuremate karstialade viisi. Kõige ulatuslikumalt on senini uuritud karstivorme Pandivere kõrgustikul ja põlevkivikaevanduste piirkonnas. Suuremate karstialade pindmisi karstivorme on üksikasjaliselt kirjeldatud Kostivere, Iida, Uhaku ja Kata karstialal, millest kolm esimest kuuluvad kas osaliselt või täielikult looduskaitse alla. Uuritud on rida mitut tüüpi suuri kurisuid (Heinsalu, 1958; 1963; 1967; Хейнсалу, 1970).

Käesolevaks ajaks on Eestis esile tõstetud karstilehtrite ja -lohkude 8 geneetilist tüüpi, mis on tekkinud korrosiooni, erosiooni, pinnakatte sisselangemise, sufosiooni või vajumise ja aluspõhja kihtide sisselangemise või langatumise protsesside mitmesuguste kombinatsioonide tulemusena. Vastavalt konkreetsetele karsti arengutingimustele on nende protsesside osatähtsus iga karstivormi või nende grupi kujunemises olnud erinev. Geneetilise tüübi määrab see, missuguste protsesside mõjul karstivorm põhiliselt on kujunenud. Alvaritel, kus pinnakate on väga õhuke, on sagedamaks tüübiks korrosiooni-langatuslehtrid, harva korrosiooni või korrosiooni-sisselangemislehtrid ja lohud. Vene tüüpi karsti puhul esineb kõige rohkem korrosiooni-sufosioonilehtreid ja korrosiooni-sufosiooni-erosioonilehtreid. Suhteliselt harva leidub korrosiooni-sufosiooni-sisselangemislehtreid, korrosiooni-sufosiooni-vajumislehtreid ja korrosiooni-sufosiooni-langatuslehtreid. Karstilehtrid võivad oma arengu vältel kujuluda algul ühte, hiljem aga mõnda teise geneetilisse tüüpi.

Uuritud on pindmiste karstivormide morfogeneesi seoses pinnakatte paksuse ja iseloomuga ning mattunud karsti esinemisega. Suurt tähelepanu on osutatud tektooniliste lõhede ja lõhevööndite osale karstivormide leviku seaduspärasustes ja nende arengu iseärasustes. Nii on selgunud, et enamik maa-aluseid jõgesid ja ojasid voolab kirde-edela suunas, olles seotud kirde-edelasuunaliste tektooniliste rikkevööndite ga. Seevastu karstilehtrite pikitelgede suundade analüüs näitab, et kõige rohkem on lehtreid, millede kuju on välja venitatud loode-kagusuunas (karstilehtrite pikitelgede suunad on nende tektooniliste lõhede suunaks, mis on kõige enam karstunud ja sellest tingituna määravad lehtri orientatsiooni). Teisel kohal on lehtrid, mille pikitelg on kirde-edela, kolmandal — submeridionaalse ja neljandal — subparalleelse suunaga. Üldiselt on Eesti aluspõhja tektooniliste lõhesüsteemide järjestus, lähtudes lõhede sagedusest, analoogiline. Järelikult võib öelda, et kaasaegne karst on haaranud kõiki lõhesüsteeme, eelistamata neist ühtegi. Et pindmine karst on arenenud kõige sagedamini loode-kagu-suunaliste lõhede järgi, on tingitud sellest, et neid on kõige rohkem. Mõnes piirkonnas, näiteks Kohtla-Mäetaguse kõrgendikul on ka pindmise karsti arengus suurt osa etendanud kirde-edelasuunalised lõhed, mille tugevasti karstunud vööndeid on siin arvukalt.

Senini on veel vähe tähelepanu pööratud karsti kvantitatiivsete näitajate väljaselgitamisele, mis kahtlemata on oluline nii teaduslikest kui praktilistest seisukohtadest lähtudes. Näiteks vähe on andmeid karstidenudatsiooni ja akumulatsiooni kiiruse kohta, sõltuvalt kohalikest geoloogilistest, hüdrogeoloogilistest jt. tingimustest ja karstilehtrite vee neelamisvõime suuruse ning muutumise kohta ajas.

Lähemat uurimist vajaksid ka sellised karsti väikevormid, nagu avalõhed ja karrid. Viimastel aastatel on selgunud uusi karride esinemiskohti, sealhulgas sublimnilisi ja submariinseid karre.

Eesti kõige suurem karride väli on Rapla rajoonis riikliku kaitse alla kuuluval Pae karstialal, mis avastati Pae koobaste piirkonna detailsel uurimisel. Siin tuleks taotleda looduskaitse all oleva territooriumi laiendamist, nii et see hõlmaks ka karride välja. Praegu kuulub Pae karstialal kaitse alla vaid koobaste ning kõige huvitavamate langatuslehtrite piirkond, mille pindala on 2 ha.

Ajaloolisel ajal, eriti aga viimastel aastakümnetel on inimtegevus karstivormide arengut oluliselt mõjutanud. Suurte alade põllustamine, mis varem olid metsade all, põhjustas erosiooni suurenemist karstilehtrite nõlvadel, setete kuhjumist lehtrites ning neist lähtuvates maa-alustes karstitühemetes. Paljudes kohtades on kraavidega kurisutesse vett juhitud juba aastasadu. Koos veega on kurisutesse ja nendega seotud karstitühemetesse kantud rohkesti liiva, savi ning turbamulda. Seetõttu on paljudes kohtades vähenenud karstilehtrite neelamisvõime. Kurisute neelamisvõime vähenemist on põhjustanud ka nende täitmine põldudelt korjatud kividega, mis eriti hoogustus viimastel aastakümnetel. Kurisutesse on mõnel pool veetud isegi prahti. Näiteks Pandivere kõrgustiku keskosas on juba 15% karstilehtritest ääretasa täidetud; ülejäänud lehtrites on setteid sageli 1—2 m. Paljudes kohtades on pinnaveed, mis varem neeldusid maa-alla ja täiendasid põhjavee varusid kurisute väikese neelamisvõime tõttu juhitud magistraalkraavidega jõgedesse.

Kurisute osa põhjavee varude täiendamises on kohati väga suur, sest paljud neist neelavad kevadel mitu tuhat, mõned nende rühmad aga kuni mitusada tuhat kuupmeetrit vett ööpäevas. Seepärast tuleks kurisuid neelamisvõime vähenemise vastu kaitsta ning juhtida võimaluse korral nendesse võimalikult rohkem puhast vett. Sellega suurendaksime põhjavee varusid, millest omakorda oleneb allikate ja jõgede vooluhulk veevaesel ajal ning veevarustuse olukord.

Kurisute neelamisvõime säilitamisele pöörati mitmel pool tähelepanu juba möödunud sajandi lõpul ja käesoleva sajandi esimesel poolel. Selleks puhastati kurisu põhja setetest ja rajati sinna hagudest filtreid (näit. Kiiklas, Kuksemal ja Karkusel). Praegusajal tuleks lahtise drenaaži vete juhtimisel kurisutesse nende ette kaevata settebasseinid, ning kurisute veerusid kaitsta erosiooni eest. Selleks ei tohi siin teha suuremaid kaevetöid ning väga lähedal ka harida maad. Kurisute täitmine kividega või prahiga on lubamatu.

Karsti pindmiste ja maa-aluste vormide looduslik areng on järsult muutunud, eriti põlevkivikaevanduste rajoonis. Kaeveõõnsuste sisselangemisest tekkinud lõhed dreenivad siin sademete veed kiiresti ning seepärast ei teki enam paljudes kohtades varem karstilehtritesse voolanud ajutisi ojasid, või on nad väga lühiajalised ning pisikese vooluhulgaga. Seetõttu on palju kurisuid nüüd aastaringselt kuivad ning «vananevas» staadiumis.

Kui kurisute kasv on kaevanduste piirkonnas soikunud, siis karstisüvavormide areng on intensiivistunud. Põhjavee taseme ala-

3. joon. Kurisu Sämi-Kuristiku külas, kus oja kaob maa alla. *Ü. Heinsalu foto.*

nemise tulemusena on siin suurenenud põhjavee sesoonsete kõikumiste vöö sügavus. Viimast on mitmel pool põhjustanud ka liigniiskete alade kuivendamine, kui seda on tehtud aluspõhja ulatuva drenaažisüsteemiga.

Kaevandustest väljapumbatav vesi neeldub paljudes kohtades kraavide põhjas ja voolab tagasi kaevandustesse, põhjustades intensiivset karsti arengut eriti vertikaalse tsirkulatsiooni ja sesoonsete kõikumiste vöös.

Nii karsti teadusliku uurimise kui ka selle praktiliste aspektide lahendamise vajadustest lähtudes tuleks tingimata veel mõned karstialad looduskaitse alla võtta. Rakvere rajoonis on Sämi-Kuristiku külas grupp kurisuid, milledes kaob looduskaitse all olevast Sämi rabast tulev ojake maa alla (3. joon.). Kurisute ümbruses leidub ka langatuslehtreid. Need karstivormid asuvad metsamaal ja on inimtegevusest vähe rikutud; ka raba on kuivendamata ja ojal on säilinud looduslik režiim. Et Sämi-Kuristiku karstiala asub Aseri tektoonilisel rikkevööndil, pakub selle arengu uurimine erilist huvi.

Järva-Jaani lähedal Kuksema külas on senini ülesharimata

heina- ja karjamaal umbes 4 ha suurune karstiala, kus leidub üle 80 karstilehtri.

Karstiala on üks suuremaid põhjavee kontsentreeritud toitealasid Pandivere kõrgustikul. Kuigi sellest karstialast on läbi kaevatud suur kraav (varem voolas siia oja) ja peamist kurisut on süvendatud, väärib see kaitse alla võtmist. Siin on esindatud väga mitmesuguses arengustaadiumis ja suure neelamisvõimega korrosiooni-sufosioonilehtrid ja ponoorid, mis kokku võivad neelata mitusada liitrit vett sekundis. Ponoorid tekivad ja arenevad siin intensiivselt ka kraavi põhjas. Karstiala tuleb kaitsta eeskätt lageraie, kündmise ja vete reostamise eest.

Pandivere kõrgustikul on nii karstivormide rikkuse ja mitmekesisuse kui ka põhjavee varude täiendamise seisukohalt tähtsaiks karstialadeks Savalduma (13 ha) ja Heinjärve (72 ha), mis asuvad teineteise lähedal nõgudes. Peale mitmesuguste korrosiooni- ja korrosiooni-sufosioonilehtrite, mille arv ulatub üle 100, leidub siin ka karre ja koopaid (4. joon.). Nimetatud alal tekivad kevadel karstijärved, mille põhjas leiduvate lehtrite kaudu voolab tohutul hulgal vett pikkamööda maa alla (Kildema, Valler, 1959). Need karstijärved saavad vee põhiliselt Savalduma raba piirkonnast, mistõttu ka raba vajaks kaitset. Puhtad rabaveed tuleks juhtida kõik karstialale.

4. joon. Karstiorg Savalduma karstialal. *Ü. Heinsalu foto.*

5. joon. Karstilehtrid ja -org Kata külas, kus Tuhala jõgi kaob maa alla. *A. Maastiku foto.*

Savalduma ja Heinjärve karstialad tuleb jätta looduslikku seisundisse. Käesoleval ajal kasutatakse mõningaid siinseid karstilehtreid vanaraua väljaveokohtadena.

Viie suurema maa-aluse jõe hulka Eestis kuulub Kata jõgi Tuhalas, mis väärib samuti kaitset. Kata jõgi on Pirita lisajõgi ning Tallinna linn kasutab selle vett. Kata karstialal leidub rida suuri ja sügavaid karstilehtreid ning -orge, mis on Eestis ainulaadsed: holotseenne karst on arenenud siin suurte jääajaeelsete karstivormide baasil (5. joon.). 1968. aastal tekkis karstialal järsku suur langatuslehter, millega avanes pääs ühte väikesesse koopasse (Maastik, 1973). Kata maa-aluse jõe väljavoolualal on suured tõusuallikad.

Kata karstiala tuleb kaitsta karstivormide loodusliku ilme muutmise ja reostamise eest. Käesoleval ajal kasutatakse karstiorge koplitena. Ühes lehtris on koguni ammoniaakvee tsistern!

Looduskaitse alla tuleks võtta veel Kadaka kurisu Tallinnas, kus kaob ojake maa alla (Ü. Heinsalu, 1975). Kurisu on eriti tähelepanuväärne sellepoolest, et siin on väike karstikoobas. Kadaka kurisu on Tallinnas ainuke suurem karstivorm.

Karstikoobaste uurimine Eestis on olnud enamasti tagasihoidlik, sest nad on suhteliselt väikesed. Senini teadaolevad kõige suuremad koopad Kuimetsas ja Pae karstialal ning Kurisoo kurisus

Hiiumaal on riikliku kaitse all. Soovitatav oleks kohaliku kaitse alla võtta 2 koobast Lustiveres, millest üks on eriti huvitav. Selle seinad on kohati kaetud karridega ning põhjas on järveke (Ü. Heinsalu, 1972).

Pahatihti suhtutakse mitte ainult karstilehtritesse vaid ka Eestis nii harva esinevatesse koobastesse hoolimatult. Neisse «unustatakse» jäätmeid, seinu tahmatakse lõkke- või küünlatulega, koopaavasid aga suletakse prahi ja kividega. Oleks soovitav, et osa koopaid jääks puutumata üha kasvavast turistide ja ekskursioonide voolust. Selleks tuleks tõhustada aga nii karstivormide kui ka -allikate looduskaitsealast propagandat.

KIRJANDUS

Eichwald, E. Über das silurische Schichtensystem in Ehstland. St. Petersburg, 1840. 38 S.

Eipre, T. Pandivere karstijõed ja allikad. — «Eesti Loodus», 1967, nr. 9, lk. 548—553.

Eplik, J. Jõgi tagurpidi voolamas. — «Loodusvaatleja», 1932, nr. 1, lk. 27—28.

Fischer, J. B. Zusätze zu einem Versuch einer Naturgeschichte von Lievland. Neben einigen Anmerkungen zur physischen Erdbeschreibung von Kurland, entworfen von J. J. Ferber. Riga, 1784, S. 34—35.

Hupel, A. W. Topographische Nachrichten von Lief- und Ehstland. 1774, Bd 1, S. 133.

Heinsalu, Ü. Kostivere karstiala. Eesti NSV TA Loodusuurijate Seltsi Aastaraamat, 1958, 51, lk. 315—328.

Heinsalu, Ü. Ida karstiala Kuimetsas. — «Eesti Loodus», 1963, nr. 3, lk. 159—164.

Heinsalu, Ü. Karst Eestis. — «Eesti Loodus», 1967, nr. 9, lk. 542—547.

Heinsalu, Ü. Karst Pandivere kõrgustikul. — Rmt.: Rakvere rajoonis. Tallinn, 1967, lk. 37—44.

Heinsalu, Ü. Karstikoopad Lustiveres. — «Eesti Loodus», 1972, nr. 1, lk. 40—41.

Heinsalu, Ü. Karst Tallinnas. — «Eesti Loodus», 1975, nr. 10, lk. 602—603.

Kask, A, Minimaalse äravoolu jaotumus Pirita jõgikonnas. Eesti Geograafia Seltsi Aastaraamat 1960/61. Tallinn, 1962, lk. 129—151.

Kildemaa, E. Allikatest Veltsa valla keskosas. — «Loodusvaatleja», 1937 a, nr. 3, lk. 75—79.

Kildemaa, E. Teateid allikate kohta Veltsa vallas. — «Loodusvaatleja», 1937b, nr. 6, lk. 184.

Kildema, K., Valler, V. Karstinähtustest Savaldumas. — «Eesti Loodus», 1959, nr. 4, lk. 235—237.

Luha, A. Salajõgedest Mustjalas Saaremaal. — «Loodusvaatleja», 1931, nr. 3, lk. 61—70.

Lukin, P. Pirita orustik. — «Loodusvaatleja», 1936, nr. 4/5, lk. 108—113.

Maastik, A. Karstikoobas Kata külas. — «Eesti Loodus», 1973, nr. 8, lk. 493—494.

Orviku, K. Uhaku. Kirde-Eesti karstiala stratigraafiast ja geomorfoloogiast. Tartu Ülikooli Geoloogia Instituudi Toimetused, 1929, nr. 14, lk. 221—232.

Orviku, K. Vasaristi salajõgi. — «Eesti Loodus», 1936, nr. 1, lk. 27.

Raidmets, A. Siniallikal. — «Loodusvaatleja», 1936, nr. 4/5, lk. 152—155.

Saarik, J. Varangu allikas. — «Loodusvaatleja», 1937, nr. 5, lk. 151—153.

Vilbaste (Vilberg), G. Kodumaal rännates. II. Tallinn, 1923, lk. 61—63.

Vilbaste, G. Kodumaa allikaist. — «Loodusvaatleja», 1936, nr. 6, lk. 161—167.

Валлнер Л. К. О применении гидрометрической съемки для уточнения результатов оценки естественных ресурсов подземных вод интенсивного водообмена. — Материалы междуведомственного семинара по методике гидрометрической оценки подземного стока в реки 15—19 июня 1965 г. Валдай, 1966, с. 69—81.

Ресурсы поверхностных вод СССР, том. 4. Прибалтийский район, вып. 1. Эстония. Гидрометеоиздат, 1972, с. 423—428.

Каск А. Исследования минимального стока рек Северной Эстонии в связи с карстовым питанием. Сб. работ по гидрологии. 1968, № 3, с. 83—88.

Хейнсалу Ю. Особенности строения и развития карстового участка Ухаку в северо-восточной Эстонии. — «Изв. АН Эст. ССР, Хим. Геол.», 1976, № 19, с. 244—251.

Эйпре Т. Опыт измерения родникового стока при гидрологических исследованиях в Эстонии. Материалы межведомственного семинара по методике гидрометрической оценки подземного стока в реки. 15—19 июня 1965 г. г. Валдай, 1966, с. 98—111.

Эйпре Т. Характеристика речного и родникового стока в карстовых районах Эстонии. — Труды совещания по вопросам комплексного изучения режима поверхностных и подземных вод в карстовых районах. Л., Гидрометеоиздат, 1969, с. 96—105.

СОСТОЯНИЕ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ОХРАНЫ КАРСТОВЫХ ИСТОЧНИКОВ И ФОРМ В ЭСТОНСКОЙ ССР

Ю. Хейнсалу

Резюме

Первые сведения о карстовых источниках Эстонии в литературе известны со второй половины 18-го века. В 30-ые годы настоящего столетия многие из них зарегистрированы и описаны как места выхода подземных рек или просто красивые уголки природы. Изучение режима карстовых источников Эстонии начинается в конце буржуазного времени.

Особенно интенсивно изучение источников трещинно-карстовых вод продвинулось вперед в последние 15—20 лет. В районе Пандивереской возвышенности стационарные наблюдения проводились более чем над 40 источниками, оказывающими особенно заметное влияние на режим рек этого района. В Средней и Западной Эстонии стационарные наблюдения проведены над 11 источниками.

В Северной Эстонии выявлено около 340 карстовых источников с дебитом более 5 л/сек. Временных или постоянных источников с дебитом более 50 л/сек. известно больше 90. Большинство их вытекает на дневную поверхность на склонах Пандивереской возвышенности.

Режим многих источников в последние десятилетия изме-

нился в связи с углублением рек, осушением избыточно увлажненных земель или шахтным водоотливом.

В изучении источников трещинно-карстовых вод больше внимания заслуживают проблемы, связанные с охраной естественной среды. Охрана источников является необходимой, потому что от них расхода и чистоты воды зависят вопросы водоснабжения.

В Эстонии в течение ряда лет изучены распространение и генетические типы карстовых форм, а также условия развития их. Много внимания уделено на тектонические трещины в связи с развитием карста по ним. Большинство подземных рек и ручьев связано с зонами тектонических нарушений северо-восточного простирания; направление течения этих рек и ручьев часто совпадает с простиранием этих зон. Поверхностные карстовые формы развиты чаще всего по трещинам северо-западного простирания.

Деятельность человека, особенно в последние десятилетия в значительной степени повлияло на развитие карстовых форм. Вместе с водой, направляемой с избыточно увлажненных земель по канавам в карстовые воронки и подземные полости, туда попадает и много осадков, уменьшающих их водопоглощащую способность. Многие карстовые воронки наполнены валунами, собранными с полей.

Карстовые воронки имеют большое значение в дополнении запасов подземных вод: многие из них поглощают весной 500—2000 м^3 воды в сутки.

Карстовые воронки нужно охранять от закупоривания и спускать в воронки больше чистой воды. Некоторые карстовые участки, имеющие важное научное и практическое значение, желательно взять под государственную охрану.

SCIENTIFIC INVESTIGATION INTO SOLUTION SPRINGS AND KARST FORMATIONS AND THEIR PROTECTION IN THE ESTONIAN S.S.R.

Ü. Heinsalu

Summary

The first references to the occurrence of solution springs in Estonia go back to the second half of the 18th century. Their registration and description in pertinent literature, however, did not start until the thirties of the present century. Investigation into the regime of springs in Estonia began only towards the end of the bourgeois period.

In the years of Soviet power the investigation into karst and fracture waters has been particularly intensive over the last fifteen or twenty years. As the influence of solution springs on the water regime of rivers is greatest in the region of the Pandivere Uplands, stationary investigations into more than 40 springs have been carried out there. In Central and West Estonia such investigations have been made in eleven places. According to preliminary data the number of springs yielding over 5 l/s exceeds 340 in North Estonia. The number of intermittent or constant springs producing over 50 l/s is over 90, most of which are found on the slopes of the Pandivere Uplands.

The regime of many springs has changed during the last few decades owing to the dredging of rivers, the draining of waterlogged areas, and the opening of new mines.

Investigation into solution and karst springs increasingly involves problems of protection of the natural environment. Protection of the springs is indispensable as many questions concerning our water supplies are directly dependent on their debit and the purity of their water.

The distribution of Karst formations in Estonia, their genetic types and conditions of development have been studied for a number of years. Much attention has been paid to the part played by tectonic joints and the zones in which they occur. The direction of most underground rivers and streams coincides with the trend of the fractured zones running from north-east to south-west. The karst formations found on the surface, however, are most often linked with the joints running from north-west to south-east.

In historic times, especially during the last few decades, human activity has considerably affected the development of the karst formations. The water draining from ditches and fields has carried large amounts of sediments into sink holes and underground cavities, thus reducing their power of intake. Part of the sink holes have been filled with stones.

The part played by sink holes in replenishing the reserves of ground water, however, is very great indeed, the intake of many of them amounting to 500—2,000 cubic metres of water in 24 hours.

Sink holes should be protected against getting clogged up by conducting more clean water into them. It would be advisable to place under state protection some additional Karst areas that are of scientific interest and importance.

LOODUSKAITSET VAJAVAD ALLIKAD EESTI NSV-S

Ü. Heinsalu, T. Timm, V. Karise

Allikad on looduslikud põhjavee maapinnale väljumise kohad. Neist sõltub suurel määral jõgede ja allikajärvede vooluhulk ja vee koostis, mis on eriti tähtis madalveeseisu ajal, ning elustik. Allikad annavad puhast vett, mis on kasutatav joogiveena, niisutamiseks põllumajanduses ning kalakasvatuseks. Nad kaunistavad

1. joon. Võllingi allikas ja samanimelise jõe algus Paide rajoonis. *Ü. Heinsalu foto.*

2. joon. Saula Siniallikas Harju rajoonis. *P. Pärkma foto.*

kultuur- ja loodusmaastikke, on turismiobjektideks, talvituspaigaks veelindudele jne.

Allikate vee- ja hüdrokeemilise režiimi uurimine on esmajärgulise tähtsusega nii teadusliku kui praktilise hüdroloogia, hüdrogeoloogia ja hüdrobioloogia seisukohalt. Paljud allikad on endiste kultuseobjektidena arheoloogiamälestusmärgid, seotud rahvapärimustega ja muistenditega.

Enamik Eesti suuremaid allikaid asub Põhja-Eestis, eriti Pandivere kõrgustiku nõlvadel (Rakvere ja Paide rajoonis), ning toitub lõhedes ja karstiõõnsustes leiduvast veest. Siin on lõhe-karstivete ja nendega seotud allikate kaitse eriti aktuaalne, sest tugevasti karstunud aluspõhjas on põhjavee voolamise kiirus kohati väga suur. Suurel määral sellest tingituna on Pandivere kõrgustikul põhjaveevarude vähenemise ja reostumise ning allikate režiimi muutumise oht inimtegevuse mõjul kõige suurem.

Allikate vooluhulka mõjutab eriti põhjavee taseme alanemine põllu- ja metsamaade kuivendamisel, vee koostist aga pinna- ning põhjavete reostumine. Kaitsta allikaid tähendab kaitsta nende asukoha looduslikku keskkonda ja põhjavett, pidades silmas keskkonnakaitselisi abinõusid põhjavee toitumistingimuste halvenemise takistamiseks ning puhtuse tagamiseks eriti neil valg- ja infiltratsiooni aladel, kust allikate vesi pärineb.

3. joon. Vastse-Antsla allikas liivakivi koopas; allikast saab alguse oja. *P. Pärkma foto.*

Allikate kaitse korraldamiseks tuleks.

1) Võtta riikliku kaitse alla maastiku üksikelementidena 158 tähtsamat allikat või allikarühma (tabel artikli lõpus ja joon. 1—5). Ligi $^2/_3$ neist asub Põhja-Eesti karstivaldkonnas, kus paljud allikad on eriti veerikkad.

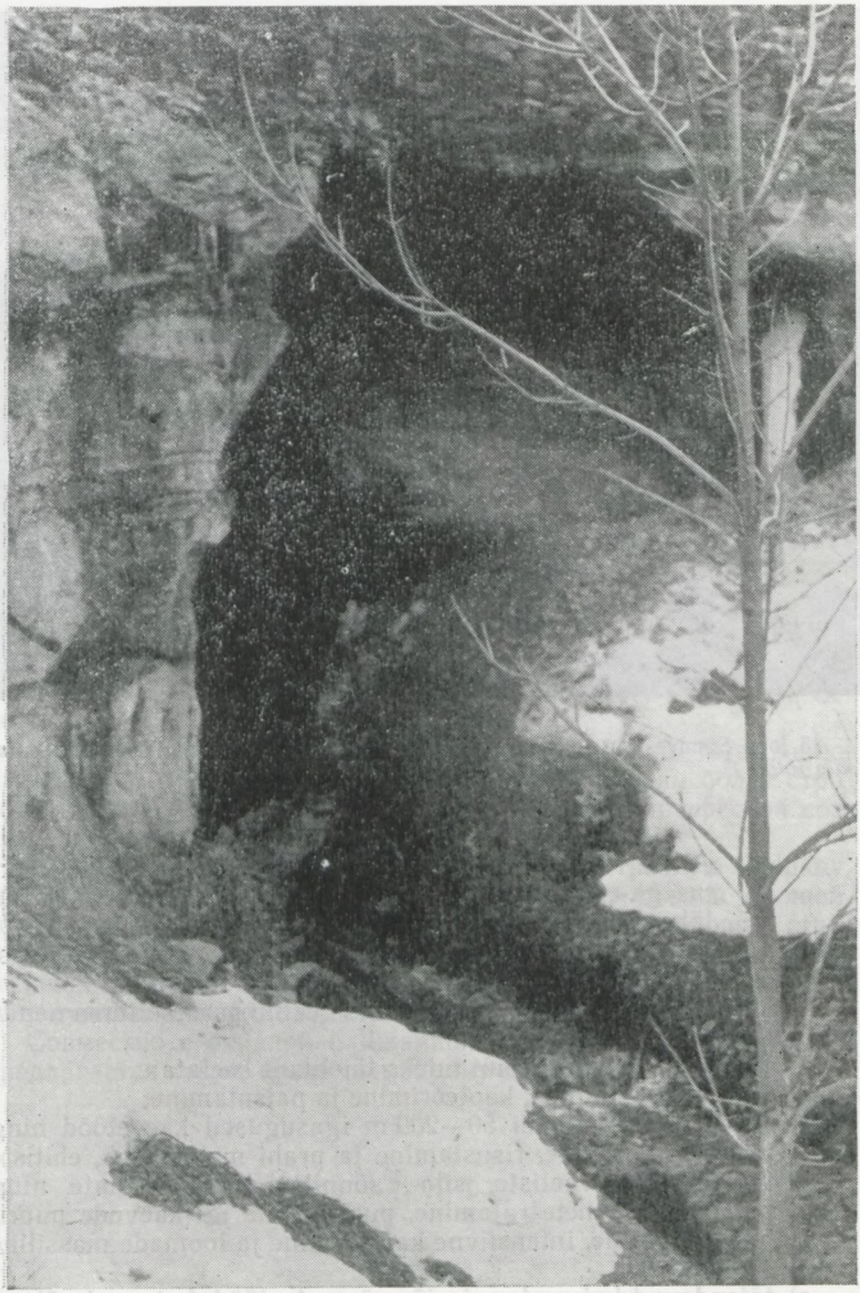
2) Moodustada Paide rajoonis eriti allikaterikkas ja looduslikult hästi säilinud ning suure teadusliku ja kalamajandusliku väärtusega allikate piirkonnas riiklik looduskaitseala «Norra piirkonna allikad» (hõlmab tabelis allikaid 1—9).

3) Võtta rangema režiimiga riikliku kaitse alla põhjavesi Pandivere kõrgustikul 6000—7000 km^2 suurusel alal, vastavalt Metsamajanduse ja Looduskaitse Ministeeriumi, Hüdrometeoroloogiateenistuse Valitsuse, TA Geoloogia Instituudi ja Geoloogia Valitsuse koostatud kogumikus «Pandivere kõrgustiku keskkonna kaitseks»* tehtud ettepanekutele.

Tähtsuse poolest on kaitset vajavad allikad jagatud tinglikult kahte kategooriasse:

---

* Pandivere kõrgustiku keskkonna kaitseks. Tallinn, 1973. 23 lk. Aut.: M. Aruja, T. Eipre, H. Kink ja E. Tšeban. (Käsikiri).



4. joon. Koopaava Irus, kust voolab välja allikaoja. *P. Pärkma foto.*

5. joon. Sämiveski allikad Sämi-Vanakülas on alati veerikkad. *Ü. Heinsalu foto.*

I — erilise teadusliku, veemajandusliku või esteetilise väärtusega allikad, mille veerežiimi, looduslikku ilmet ja lähemat ümbrust on vaja rangelt kaitsta;

II — üldise hüdroloogilise, hüdrogeoloogilise ja veemajandusliku tähtsusega allikad.

Looduskaitset vajavate allikate kaitserežiim peab sõltuma nende kategooriast.

I kategooria allikate puhul tuleks täielikult keelata:

a) allikate reostamine, kapteerimine ja paisutamine;

b) allikale lähemal kui 50—200 m igasugused kaevetööd ning reljeefi muutmine, risustamine ja prahi mahapanek, ehitiste püstitamine, väetiste, silo-, sõnniku- ja õlihoidlate ning puhastusseadmete rajamine, puuraukude ja -kaevude puurimine, lageraie, intensiivne karjatamine ja loomade massiline jootmine;

c) täiendavad kuivendus- ja jõe süvendustööd, kui need võivad põhjustada allikate vooluhulga ja vee koostise muutmist.

II kategooria puhul on vaja keelata allikate lähema ümbruse risustamine, reostamine ning lageraie. Igasugune II kategooria

allikate ja nende ümbruse looduslikku ilmet ning veerežiimi muutev või ohustav tegevus tuleks eelnevalt kooskõlastada keskkonnakaitset teostavate riiklike asutustega. Niisuguseks tegevuseks on kõige sagedamini põhja- ja pinnavee ressursside järjest intensiivsem kasutamine ja metsa- ning põllumaade kuivendamine.

Riiklikku kaitset vajavate allikate nimekiri, mis on toodud käesolevas töös, on arvatavasti mõnede piirkondade osas puudulik. Oleks soovitav, kui rajoonide ja linnade TSN täitevkomiteed selgitaksid täiendavalt välja ja võtaksid rajoonilise kaitse alla nende haldusalal paiknevaid tähtsamaid allikaid.

ИСТОЧНИКИ В ЭСТОНСКОЙ ССР, ТРЕБУЮЩИЕ ГОСУДАРСТВЕННУЮ ОХРАНУ

Ю. Хейнсалу, Т. Тимм, В. Каризе

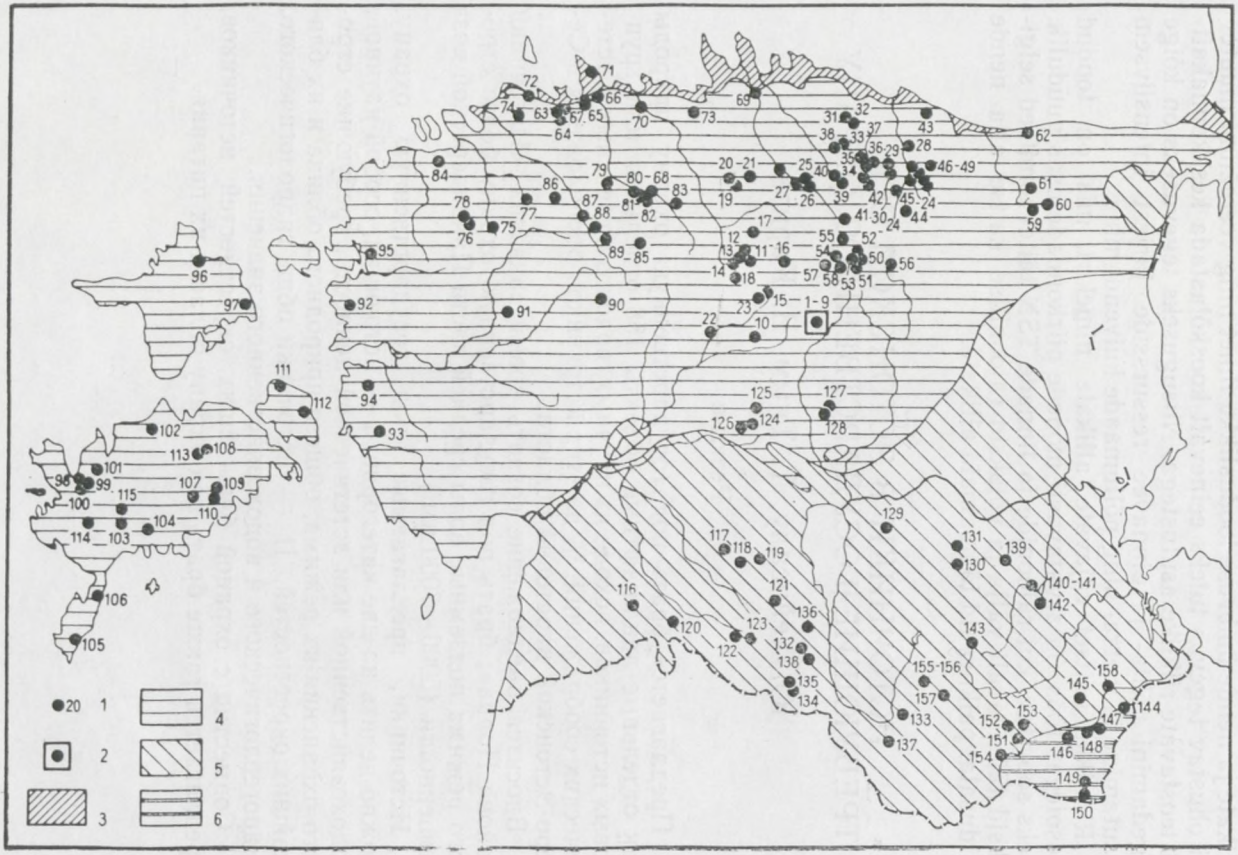
Резюме

Предлагается брать под государственную охрану природы как отдельные ландшафтные объекты 158 отдельных или групповых источников, исходя из научных, водохозяйственных и эстетических соображений. $^2/_3$ из этих источников расположены в Северо-Эстонской карстовой области.

Вносится предложение создать новый заказник «Источники района Норра»; брать под государственную охрану болес строгого режима подземные воды средней части Пандивереской возвышенности (6000—7000 км^2).

Источники, предлагаемые под государственную охрану, можно делить на две категории: I — источники, особой научной, водохозяйственной или эстетической ценности, требующие строгого охранения их режима, общего природного облика и их ближайших окрестностей. II — источники обще-гидрологического, гидрогеологического и водохозяйственного значения.

Совместно с охраной ближайших окрестностей источников, предлагается также брать под охрану области их питания.


20 1
2
3
4
5
6

SPRINGS THAT NEED TO BE PLACED UNDER STATE PROTECTION IN THE ESTONIAN S.S.R.

Ü. Heinsalu, T. Timm, V. Karise

Summary

In view of the scientific, economic and aesthetic importance of springs, we propose placing unter state protection 162 individual springs or groups of springs. Two-thirds of these are situated in the karst area of North Estonia. We recommend founding a reserve called «Springs of the Norra Region» and placing under more rigorous state protection the ground water in the central part of the Pandivere Uplands (covering an area of 6.000—7.000 sq. km.). The springs that need protection fall into two categories: (1) Those which are of particular scientific, economic or aesthetic value. Their water regime, original appearance and immediate vicinity need rigorous protection. (2) Those that have a general hydrological, hydrogeological or economic importance.

We propose placing under protection not only the immediate vicinity of the springs, but also the area feeding them.

---

6. joon. Looduskaitset vajavate Eesti NSV allikate skemaatiline kaart.

1 — allikas või allikate ala, number tabeli järgi; *2* — Norra piirkonna allikad, kus on soovitav luua riiklik looduskaitseala; *3* — kambriumi terrigeensed setted; *4* — ordoviitsiumi ja siluri karstunud lubjakivid ja dolomiidid; *5* — devoni terrigeensed setted; *6* — devoni karstunud dolomiidid ja lubjakivid.

Eesti NSV looduskaitset vajavate allikate nimestik

Jrk. nr.	Allika või allikarühma nimetus	Asukoht: külanõukogu, küla, asula jne.	Objekti iseloomustus	Vooluhulk l/s	Allikate senine mõjustatus inimtegevusest	Allika kategooria	Märkused
1	2	3	4	5	6	7	8
		Paide rajoon					
1.	Norra allikatiik	Koeru kn., end. Norra mõisa pargis	Looduslikult kaunis paisjärv paljude põhjaallikatega Pandivere kõrgustiku lõunanõlval	26 (22. 07. 75)	suur	II	Pikaajaliste hüdroloogil. uurimiste piirkonnas kavandataval looduskaitsealal. Vett kavatsetakse hakata kasutama kalakasvanduses
2.	Oostriku allikas	Koeru kn., Norrast 1,5 km lõuna pool Jõeküla tee ääres	Looduslikult kaunis Oostriku jõe algus suurte põhjaallikatega Pandivere kõrgustiku lõunanõlval	130 (22. 07. 75)	väike	I	„
3.	Valtre kaev-allikas	Koeru kn., eelmise kõrval	Kraavi kaevamisel tekkinud allikas Oostriku allikast 20 m ida pool	18 (22. 07. 75)	väike	I	„
4.	Metsanurga allikad	Koeru kn., Oostriku jõe paremal ja vasemal kaldal *ca* 500 m ulatuses, Metsanurga külast 2 km lõuna pool	Kaheksa suurt tõusuallikat Pandivere kõrgustiku lõunanõlval	75 (24. 07. 75)	väike	I	„

1	2	3	4	5	6	7	8
5.	Värviallikas (Kiltre allikas	Koeru kn., Norrast 1,4 km lääne pool kuivenduskraavi kõrval	Lehtritaoline tõusuallikas Pandivere kõrgustiku lõunanõlval, vesi seatinarikas	17 (23. 07. 75)	väike	I	„
6.	Võllingi allikas	Koeru kn., Norra pargist 4,5 km lõuna pool	Haruldane maa-aluse jõe väljavoolu koht Pandivere kõrgustiku lõunanõlval. Võllingi jõe lähe	220 (23. 07. 75)	väike	I	„
7.	Vilbaste allikad	Koeru kn., Võllingi jõe põhjas ja paremal kaldal, jõe algusest 0,6—0,8 km	Neli suurt tõusuallikat Pandivere kõrgustiku lõunanõlval	130 (24. 07. 75)	väike	I	„
8.	Sopa allikas	Koeru kn., Norrast 3,5 km lõuna pool	Haruldane 6 m lai ja 5 m sügav allikalehter tihedas metsas Pandivere kõrgustiku lõunanõlval	37 (23. 07. 75)	väike	I	„
9.	Haava allikad (Rummallikas jt.)	Koeru kn., Nahkanuiast 1 km kagu pool	3 suurt tõusuallikat (neist suurim Rummallikas) Pandivere kõrgustiku lõunanõlval	25 (22. 07. 75)	väike	I	Pikaajaliste hüdrol. vaatluste objekt
10.	Prandi allikad	Koigi kn., Prandi asula juures	Looduslik allikajärveke paljude põhjaallikatega ning suur allikalehter selle lähedal. Seinapalu jõe lähe	310 (25. 07. 74)	väike	I	„
11.	Roosna-Alliku allikad	Järva-Jaani kn., Roosna-Allikul	Pandivere kõrgustiku läänenõlval allikaline paisjärv, kus esineb palju kalda- ja põhjaallikaid. Pärnu jõe lähe	340 (27. 03. 63)	suur	II	Vett kasutatakse kalakasvanduses. Pikaajaliste hüdroloogil. uurimiste objekt

1	2	3	4	5	6	7	8
12.	Sadama e. Kihme allikad	Järva-Jaani kn., Kihme küla	Väga muutliku vooluhulgaga allikate ala Pandivere kõrgustiku läänenõlval. Jägala jõe lähe	125 (15. 06. 61)	keskmine	II	Pikaajaliste hüdroloogil. uurimiste objekt
13.	Määrasmäe allikajärveke	Järva-Jaani kn., 2 km Kihmest edela pool	Looduslik ilus allikajärveke metsas Pandivere kõrgustiku läänenõlval Jägala jõe lähedal	40*	väike	I	
14.	Kiigumõisa allikad	Järva-Jaani kn., Kihmest 3,5 km edela pool	5 tõusuallika lehtrit Pandivere kõrgustiku läänenõlval, millega algab veerikas oja	16 (18. 06. 75)	keskmine	II	
15.	Esna allikad	Esna kn., Esna asulas	Grupp allikaid Pandivere kõrgustiku läänenõlval, kust algab Esna jõgi	180 (15. 07. 68)	suur	II	Pikaajaliste hüdroloogil. uurimiste objekt
16.	Järva-Jaani Pargiallikas	Järva-Jaani as., pargi ääres	Lehtrikujuline tõusuallikas		keskmine	II	
17.	Aravete allikad	Albu kn., Aravete asula juures	Ajutiselt suure, kuid väga muutliku veehulgaga allikad Sääsküla oja alguses umbes 300 m ulatuses	30 (17. 05. 61)	suur	II	Pikaajaliste karstoloogil. uurimiste objekt
18.	Korba allikad	Väätsa kn., Korba veski lähedal	Grupp suuri tõusuallikaid	13 (15. 07. 68)	suur	I	Pikaajaliste hüdroloogil. uurimiste objekt
19.	Jäneda allikad	Lehtse kn., Jäneda sovhoostehnikumi juures pargis ja Lehtsesse viiva tee kõrval	Suured allikad tiikide põhjas. Looduslikult kaunid veekogud	110 (11. 09. 74)	suur	II	„

1	2	3	4	5	6	7	8
20.	Aegviidu Siniallikad	Lehtse kn., Aegviidu as. lähedal	Allikajärv, milles suur grupp veerikkaid looduslikult kauneid allikaid	21 (30. 07. 75)	väike	I	"
21.	Kadaka allikajärved	Lehtse kn., Koolme k. lõuna pool	Kaks haruldast allikajärvekest kõrvuti Pandivere kõrgustiku põhjanõlval, kus rohkesti tõusu- ja langeallikaid. Mustjõe lähe	50 *	keskmine	I	
22.	Tori allikas	Türi kn., Türi-Alliku as. Pärnu jõe ääres	Suur tõusuallikas	20 (23. 07. 62)	keskmine	II	Pikaajaliste hüdroloogil. uurimiste objekt
23.	Karuse-Vanaoja allikad	Karuse as. lähedal	Rohkesti väikesi allikaid magistraalkraavis ja üks suur allikalehter selle lähedal metsas	72 (25. 07. 74)	suur	I	"
		Rakvere rajoon					
24.	Lavi allikas	Rägavere kn., Põlula kalamajand	Haruldaselt suur maaaluse jõe väljavoolu koht Pandivere kõrgustiku idanõlval	202 (26. 07. 73)	väike	I	Pikaajaliste hüdroloogil. uurimiste objekt. Allika juures Põlula kalakasvandus
25.	Imastu allikas	Saksi kn., Imastu as.	Omapärane allikajärveke paljude kalda- ja põhjaallikatega Pandivere kõrgustiku põhjanõlval	180 (28. 03. 63)	suur	I	Pikaajaliste hüdroloogil. uurimiste objekt
26.	Krõõda allikad (Krõõda ja Suur- ning Väike Siniallikas)	Saksi kn., Imastu asulast 0,3 km lõunas	Kaks suurt ja üks väike kuid väga sügav tõusuallikas	5 (7. 10. 75)	väike	II	

1	2	3	4	5	6	7	8
27.	Konnavere allikad	Saksi kn., Valgejõe paremal kaldal	Väga palju veerikkaid allikaid väikeses paisjärvekeses ja selle kõrval Valgejõe oru nõlval	140 (28. 03. 63)	keskmine	II	Pikaajaliste hüdroloogil. uurimiste objekt
28.	Sämiveski allikad	Kaarli kn., Sämi-Vanaküla	Suur grupp tõusuallikaid piki orgu umbes 100 m ulatuses, neist kolm on suured	34 (19. 07. 58)	suur	II	„
29.	Mõdriku Veskijärve allikad	Kaarli kn., Mõdriku veskijärv	Rohkesti suuri allikaid paisjärve põhjas ja lõunakaldal Pandivere kõrgustiku põhjanõlval	225 (8. 07. 71)	keskmine	II	„
30.	Mõdriku pargi allikad	Kaarli kn., Mõdriku park	Rohkesti üsna püsiva vooluhulgaga väikeseid allikaid tiikide põhjas	5*	suur	II	Hüdroloogil. uurimiste objekt
31.	Maheda veskijärve allikad	Haljala kn., Maheda as.	Paisjärve põhjas rohkesti allikaid	32*	suur	II	„ partide talvituspaik
32.	Kisuvere allikas	Haljala kn., Haljala ja Leningradi maantee ristumiskohast 200 m loode pool	Melioratsioonist mõjutamata langeallikas, mille vooluhulk üsna püsiv	10*	väike	I	Hüdroloogil. uurimiste objekt
33.	Kullaaru allikas	Rakvere kn., Kullaaru as. lähedal	Suur langeallikas Pandivere kõrgustiku põhjanõlval	70*	keskmine	II	„
34.	Tõrma allikad	Rakvere kn., Tõrma k.	Suur grupp väikesi allikaid Pandivere kõrgustiku põhjanõlval. Tõrma oja lähe	30 (30. 03. 63)	keskmine	II	„

1	2	3	4	5	6	7	8
35.	Rakvere allikatiigid	Rakvere linnapargis	Tõusuallikad oosi otsa piirkonnas tiikide põhjas	10*	suur	II	Partide talvituspaik
36.	Vetiku allikad	Rakvere kn., Vetiku k.	Rohkesti veerikkaid allikaid paisjärve põhjas ja ääres Pandivere kõrgustiku põhjanõlval	131 (30. 03. 63)	suur	II	Pikaajaliste hüdroloogil. uurimiste objekt
37.	Rakvere Soolikaoja allikad	Rakvere, Soolikaoja algusest kuni Karja tänavani	Rida tõusu- ja langeallikaid	20*	suur	II	"
38.	Samma allikas	Kadrina kn., Laanemõisa k.	Suur langeallikas Pandivere kõrgustiku põhjanõlval	46*	suur	II	"
39.	Loobu jõe lähteallikad	Kadrina kn., Jõepere, Loobu jõe algus	Tõusuallikad oru nõlvade jalamil Loobu jõe alguses, osa paisjärves	10*	suur	II	"
40.	Jõepere veskiallikad	Kadrina kn., end. vesiveski lähedal oru mõlemal nõlval	Suured langeallikad, mis põhiliselt määravad Loobu jõe vooluhulga ülemjooksul	210 (25. 07. 68)	väike	I	Pikaajaliste hüdroloogil. ja karstoloogil. uurimiste objekt
41.	Porkuni järve allikad	Tamsalu kn., Porkuni	Tõusuallikad Porkuni järve põhjas, milledest põhiliselt järv toitub	50*	suur	II	Hüdroloogil. uurimiste objekt
42.	Jupri allikad	Rakvere kn., Karitsa k.	Grupp ajutisi allikaid orus Pandivere kõrgustiku põhjanõlva ülemises osas	15*	keskmine	II	Pikaajaliste hüdroloogil. uurimiste objekt
43.	Linnamäe allikas	Viru-Nigula kn., Koila k. Linnamäe juures	Suur tõusuallikas Pada jõkke suunduva oja alguses		keskmine	I	

1	2	3	4	5	6	7	8
44.	Küti allikajärved	Viru-Jaagupi kn., Küti asulas	Suured allikad 2 allikajärvekese põhjas oosi kõrval Pandivere kõrgustiku idanõlval	50*	keskmine	I	Vett kasut. Aravuse kalakasvanduses
45.	Voore allikad ja allikajärveke	Viru-Jaagupi kn., Voore asundusest 1,5 km kagu pool oosi jalamil	Omapärane allikajärv oosi jalamil ja väikesed allikad järve loodeotsa piirkonnas Pandivere kõrgustiku idanõlval	5 (5. 08. 75)	väike	I	Pikaajaliste hüdroloogil. uurimiste objekt
46.	Luiga allikas	Rägavere kn., Põlula k.	Suur langeallikas Pandivere kõrgustiku idanõlval	10 (4. 08. 75)	väike	I	„
47.	Külmaveski allikad	Rägavere kn., Ulvi k.	Allikajärveke, mille põhjas järvelubi; selle lähedal 6 suurt ja mitu väikest allikalehtrit	61 (4. 08. 75)	keskmine	I	„
48.	Ulvi allikas	Rägavere kn., Ulvi as.	Suur allikas Pandivere kõrgustiku idanõlval	19 (4. 08. 75)	keskmine	II	„
49.	Rahkla allikad	Rägavere kn., Rahkla k.	Grupp suuri allikaid Pandivere kõrgustiku kirdenõlval oja alguses	127 (4. 08. 75)	väike	I	„
50.	Äntu allikad	Väike-Maarja kn., Äntu as.	Tõusuallikad paisjärve põhjas ja lähedal Pandivere kõrgustikul	110 (29. 03. 63)	suur	I	Allikate lähedal kalakasvandus. Pikaajaliste hüdroloogil. uurimiste objekt
51.	Kärsa allikad	Väike-Maarja kn., Kärsa k.	Suur grupp tõusu- ja langeallikaid end. vesiveski lähedal	140 (10. 07. 71)	suur	II	

1	2	3	4	5	6	7	8
52.	Äntu allikajärved	Väike-Maarja kn., Prillipatsi metsavahi lähedal	Looduslikult kaunid Sinijärv, Vahejärv ja Valgejärv, esimene sügavate tõusuallikatega; seotud oosi asukohaga Pandivere kõrgustikul	50*	keskmine	I	Limnoloogil. ja hüdroloogil. uurimiste objekt
53.	Lindrehti allikad	Väike-Maarja kn., Kärsa k. Lindrehti pere	Suur tõusuallikas Pandivere kõrgustiku lõunanõlval	24 (10. 07. 61)	keskmine	I	Pikaajaliste hüdroloogiliste uurimiste objekt
54.	Kiltsi allikad	Väike-Maarja kn., Kiltsi lossi pargis	Grupp allikaid Pandivere kõrgustikul, milledest osa asub tiikides	25 (29. 03. 63)	suur	II	„
55.	Mõisamaa allikad	Väike-Maarja kn., Mõisamaa k.	Omapärane grupp sügavaid allikalehtreid. Kiltsi oja lähe	88 (29. 03. 63)	keskmine	I	Allikalubja settimine
56.	Simuna allikad	Simuna kn., kiriku lähedal	Suured allikad Pandivere kõrgustiku lõunanõlval, Pedja jõe algus	248 (29. 03. 63)	keskmine	I	Pikaajaliste hüdroloogiliste uurimiste objekt
57.	Varangu allikad	Rakke kn., Varangu k.	Grupp suuri allikaid, neist osa allikajärvekeses; kohati toimub allikalubja settimine	211 (29. 03. 63)	keskmine	I	„
58.	Väljaaluse e. Väljaotsa allikas	Rakke kn., Nõmme veskist 2,5 km läänes	Suur langeallikas Pandivere kõrgustiku lõunanõlval	101 (24. 07. 74)	väike	I	„
		Kohtla-Järve rajoon					
59.	Mäetaguse rikkeallikad	Mäetaguse kn., Mäetaguse oosi otsa ümbruses jõe lähedal	Rohkesti tõusuallikaid kraavides ja looduslikes lehtrites tektoonilise rikkevööndi kohal	48 (25. 06. 75)	suur	II	Hüdroloogil. uurimiste objekt

1	2	3	4	5	6	7	8
60.	Mäetaguse pargi allikad	Mäetaguse kn., Mäetaguse asula juures pargis	Rohkesti tõusuallikaid tiigi põhjas	407 (26. 05. 66)	suur	II	„
61.	Ratva allikas	Mäetaguse kn., Ratva külast 1 km lääne pool	Suur allikalehter — Ratva maa-aluse oja väljavoolukoht	10*	suur	II	Hüdroloogil. ja karstoloogil. uurimiste objekt
62.	Aa Jalasti allikas	Lüganuse kn., Aa invaliidide kodust 0,5 km ida pool	Püsiva vooluhulgaga allikas klindi jalamil	5*	väike	I	
		Tallinna linn					
63.	Kadaka tee allikas	Tallinn, Kadaka ja Tähetorni tee nurga lähedal	Allikas kraavis astangu nõlva jalamil	1*	suur	II	Kasutatakse joogiveena
64.	Mustamäe allikad	Tallinn, Tähetorni pargi kohal Nõmme liiviku nõlval ja jalamil	Grupp langeallikaid, milledest suuremaid 4. Neist nn. Rõõmuallikas on looduslikult eriti huvitav	10*	suur	II	Varustasid veega Mustamäe basseini. Hüdroloogil. uurimiste objekt
65.	Varsaallikad	Tallinn, Kose linnaosas	Grupp allikaid klindi jalamil, mis annavad alguse looduslikult kaunile Varsaallika ojale	5*	väike	I	Hüdroloogil. uurimiste objekt
66.	Iru allikas	Tallinn, Iru as., Pirita jõe lähedal	Liivakivis leiduvatest vanadest kaeveõõnsustest väljuva oja algus	3*	väike	II	
67.	Rahumäe allikas	Tallinn, Tammsaare ja Rahumäe teede ristumiskohast 150 m lääne pool	Suur raketega allikas Mustamäe nõlva jalamil, millest toitub oja	2*	suur	II	

1	2	3	4	5	6	7	8
		Harju rajoon					
68.	Kose Siniallikad	Kose kiriku juures	Rida suuri allikalehtreid, neist üks omapäraselt sinava veega	11 (23. 07. 71)	suur	II	"
69.	Vasaristi allikad	Loksa kn., Valgejõe — Loksa tee ja Vasaristi oja ristumiskoha juures	Tõusu- ja langeallikad oja sängis ja selle kõrval. Vasaristi salaoja väljavoolukohad	64 (13. 05. 74)	suur	I	Pikaajaliste karstoloogil. uurimiste objekt
70.	Jõelähtme allikad	Jõelähtme kn., Jõelähtme asulas	Kostivere maa-aluse jõe väljavoolu ala	1150 (4. 09. 74)	suur	II	"
71.	Viimsi allikas	Viimsi kn., tuletorni lähedal	Allikas klindi jalamil	1*	keskmine	II	
72.	Rannamõisa allikad	Rannamõisa, kohvik «Merepiiga» lähedal klindil	Suured langeallikad	1*	suur	II	
73.	Kuusalu allikas	Kuusalu kn., Kuusalu oja ääres Leningradi maanteest 20 m lõunas	Suur langeallikas	11 (28. 07. 71)	suur	II	Pikaajaliste hüdroloogil. uurimiste objekt
74.	Tõllinõmme allikas	Harku kn., Vääna as., Kuusiku pere õues	Suur tõusuallikas paisjärves. Maa-aluse oja väljavoolu koht	20*	keskmine	I	Pikaajaliste karstoloogil. uurimiste objekt
75.	Riisipere e. Jõetõusme allikad	Nissi kn., Nissist läänepool raudtee ääres	Grupp suuri tõusuallikalehtreid; jõe algus	27 (15. 07. 64)	suur	II	Pikaajaliste hüdroloogil. uurimiste objekt
76.	Valgejärve allikad	Nissi kn., Valgejärv	Tõusuallikad Valgejärves ja selle põhjapoolsel kaldal järvelubja lasundi piirkonnas	51 (8. 05. 75)	väike	I	

1	2	3	4	5	6	7	8
77.	Kernu allikad	Nissi kn., Kernu paisjärvest 100—200 m lõuna pool	Grupp karstiallikaid, osa tiigis ja kraavis	22 (22. 09. 75)	keskmine	II	
78.	Turvaste allikad	Nissi kn., Turvaste külast 0,5 km loode pool	Grupp suuri tõusuallikaid. Turvaste maa-aluse oja väljavoolukohad	67 (8. 05. 75)	väike	I	Karstoloogil. uurimiste all
79.	Tuhala allikad	Kuivajõe kn., Tuhala k. Sulu pere lähedal	Grupp suuri allikaid, milledest osa ajutisi. Kata maa-aluse jõe väljavoolukohad	33 (5. 09. 74)	suur	I	Hüdroloogil. ja karstoloogil. uurimiste objekt
80.	Saula Siniallikad	Kuivajõe kn., Saula k. põhja pool, Pirita oru vasaku nõlva jalamil	Kolm väga kaunist ja suurt allikalehtrit tõusuallikatega põhjas. Vesi näib kohati sinakas-rohelisena	18 (27. 04. 74)	väike	I	Pikaajaliste hüdroloogil. uurimiste objekt
81.	Kuivajõe allikad	Kuivajõe kn., Kuivajõe orus Uuemõisa as. lähedal	Grupp suuri tõusu- ja langeallikaid. Kuivajõe maa-aluse jõe väljavoolukohad looduslikult kaunis Kuivajõe orus	756 (27. 04. 74)	suur	I	Pikaajaliste hüdroloogiliste ja karstoloogiliste uurimiste objekt
82.	Krei allikad	Kuivajõe kn., Krei k.	Kaks suurt allikat orus. Pirita jõe lisajõe algus	20*	keskmine	I	
83.	Ruuge allikas	Kuivajõe kn., Ravilast 0,5 km lõunas Pirita jõe lähedal Ruuge pere õues	Veerikas allikalehter	5*	suur	II	
84.	Harju-Risti allikad	Risti kn., Harju-Risti as.	Veerikkad allikad tiigis allikalubja tekkeala lähedal	15*	suur	II	Hüdroloogil. uurimiste objekt

1	2	3	4	5	6	7	8
		Rapla rajoon					
85.	Õrde allikas	Juuru kn., Mahtra soos Ätla jõe lähedal	Sügav omapärane allikalehter	5 (6. 10. 75)	keskmine	I	
86.	Sutlema allikad	Kohila kn., Sutlema pargis ja selle kõrval	Allikad tiikide põhjas ja kraavis. Hageri maa-aluse oja väljavoolu ala	75 (19. 05. 75)	suur	II	Karstoloogil. uurimiste objekt
87.	Kohila allikad	Kohila kn., Keila jõe vasakul kaldal, Kohilast 1 km ülesvoolu	Kolm suurt allikalehtrit. Ühe põhjas on sügav karstilõhe	10*	suur	II	
88.	Seli allikad	Kohila kn., Seli as. Endise viinavabriku lähedal	Grupp karstiallikaid Keila jõe lähedal	5 (19. 05. 75)	väike	I	
89.	Purila allikad	Rapla kn., Purila as. lähedal	Grupp tõusuallikaid allikajärves. Veerikka oja algus	120 (19. 05. 75)	keskmine	I	
90.	Mihkajüri allikas	Kehtna kn., Kehtna as. 0,5 km lõuna pool	Suur allikalehter kraavi alguses	20 (19. 05. 75)	suur	II	Osalt üleujutatud
91.	Mustallikas	Märjamaa kn., Paeküla, Postikõrtsu perest 200 m	Suur tõusuallikas	20*	keskmine	II	Arheoloogil. mälestis
		Haapsalu rajoon					
92.	Äila allikad	Ahli kn., Äila k.	Suured allikad kraavis	20*	suur	II	
93.	Äiasilma	Hanila kn., Vatla as. lähedal	Veerikkad allikad kraavis kuivendatud alal	5*	suur	II	

1	2	3	4	5	6	7	8
94.	Hiielageda allikas	Tuudi kn., Petaaluse k.	Grupp veerikkaid allikaid paistiigi ümbruses	2 (29. 05. 75)	keskmine	II	Arheoloogil. mälestis
95.	Salajõe allikad	Linnamäe kn., Salajõe k.	Maa-aluse jõe väljavoolukohad mere ääres. Rohkesti tõusu- ja langeallikaid	50*	suur	II	Karstoloogil. uurimiste objekt
		Hiiumaa rajoon					
96.	Tõu allikas	Kärdla, Kõrgessaare teeristist 200 m Käina poole	Puitraketega arteesiakaev — allikas	5*	suur	II	
97.	Suuremõisa allikad	Pühalepa kn., Suuremõisa pargis	Allikas tiigi kaldal	5*	suur	II	
		Kingissepa rajoon					
98.	Odalätsi allikad	Kihelkonna kn., Odalätsi külas maantee ääres	Suured karstiallikad Odalätsi oja alguses	109 (14. 07. 75)	suur	I	Pikaajaliste hüdroloogil. uurimiste objekt. Allikate lähedal kalakasvandus
99.	Pidula allikad	Kihelkonna kn., Pidula as. Kuivendataval alal Pidula oja ülemjooksul	Suured allikad kuivenduskraavides ja Pidula oja lähedal metsas	51 (13. 07. 75)	suur	I	„
100.	Suuresoo allikad	Kihelkonna kn., Suuresoo kuivenduskraavides	Karstiallikad mattunud oru veerul järvelubja lasundi kõrval	20 (13. 07. 75)	suur	I	
101.	Iilasmaa allikad	Mustjala kn., Mustjala k., Iilasmaa pere lähedal	Neli allikalehtrit (Silma-, Hiie-, Väike- ja Sakuallikas). Maa-aluse jõe väljavoolukohad. Suuremad on Hiie- ja Väikeallikas	10 (14. 07. 75)	keskmine	I	Karstoloogil. uurimiste objekt

1	2	3	4	5	6	7	8
102.	Põitse allikad	Mustjala kn., Põitse metsavahi end. koha lähedal	Kaks allikat soo serval kruusaseljandiku ääres. Üks neist nn. Silma- e. Rahaallikas	3*	keskmine	I	Silmaallikas on arheoloogiline mälestis
103.	Paadla Arstiallikas	Kuressaare kn., Kogula külast 0,5 km lõunas	Rida väikeseid allikaid ja suur Arstiallikas kraavi põhjas	40 (13. 07. 75)	suur	II	
104.	Põhjatu allikas	Kuressaare kn., Pähkla k.	Suur allikalehter kraavi alguses kuivendatud alale jäetud metsatukas	66 (13. 07. 75)	keskmine	II	Arheoloogil. mälestis. hüdroloogil. uurimiste all
105.	Mõntu allikad	Salme kn., Mõntu k.	Allikasoo nõlval, kus 4 suuremat allikat	10*	väike	II	
106.	Viieristi allikad	Salme kn., Viieristi	Allikasoo rea suurema allikate kohaga	10*	väike	I	Botaanilisel keelualal
107.	Laiamaa allikad	Pihtla kn., Kangruselja metskonnas põhja pool soos	Kaks allikalehtrit ojade alguses; äravool Lõve jõkke	5*	väike	I	
108.	Mustaallikas	Valjala kn., Tagavere k. Mustaallika pere juures	Sügav veega täidetud lehter	10*	keskmine	II	
109.	Jursi Rahaallikas	Valjala kn., Ariste k. Ruula ja Vintri pere vahel	Moreenseljandiku nõlval allikas	5*	keskmine	I	Ohvriallikas, mille põhjas rahasid
110.	Kangruselja allikad	Pihtla kn., Kangruselja metskonna juures	Oosi nõlva jalamil rida tõusuallikaid, osa kraavis ja tiigis	20 (13. 07. 75)	keskmine	I	
111.	Üügu allikad	Muhu kn., Üügu panga jalamil	Väikesed langeallikad looduskaitse alla võetud panga jalamil. Neist 2 on alalised	10*	väike	I	

1	2	3	4	5	6	7	8
112.	Tõrsaallikas	Muhu kn., Hellamaa k.	Muhumaa suurim allikas; end. Soonda jõe lähe. Asub kraavis	5*	suur	II	
113.	Täätsi allikas	Põide kn., Täätsi k.	Suur ajutine langeallikas peakraavis	10*	suur	II	Leidub haruldasi zooplanktoneid
114.	Viidumäe allikad	Lümanda kn., Viidumäe	Rida langeallikaid astangu jalamil allikasoos	50*	väike	I	Pikaajaliste hüdroloogil. uurimiste objekt
115.	Veskimetsa allikad	Kärla kn., Kaarmise külast lõunas	Viinaköögi ja Pühatu allikas end. Veskijärve nõos kuivendatava ala kõrval	12 (16. 07. 75)	väike	II	
		Pärnu rajoon					
116.	Allikukivi (Voltveti) allikas	Saarde kn., Allikukivi k.	Ürgoru veeru jalamil Allikukivi koopa juures. Vesi tuleb koopast, mis on liivakivis	o. 3 (23. 05. 75)	väike	I	Allikal rakked; kasut. joogiveena
		Viljandi rajoon					
117.	Sinialliku allikad (Loodi Siniallikad)	Paistu kn., Sinialliku järve lähedal	Looduslikult kaunid Suur- ja Väike-Siniallikas Sinialliku oosi jalamil ürgorus	24 ja 10 (21. 07. 62)	keskmine	I	Pikaajaliste hüdroloogil. uurimiste objekt
118.	Nuutsaku allikad	Polli kn., Sooviku k. Nuutsaku pere	Järve nõo veerul laial alal rohkesti allikaid, mis annavad alguse ojale	15 (25. 08. 60)	väike	I	
119.	Jaama allikas	Paistu kn., Kassi küla, end. Jaama pere	Laial alal nõlval rohkesti allikaid, mis moodustavad oja	10 (22. 05. 75)	väike	I	

1	2	3	4	5	6	7	8
120.	Põrguaugu allikas	Rajangu kn., Vaida, Abja—Kilingi-Nõmme maanteest 800 m põhjas	Allikas koopas, mis asub liivakivis	1,9 (26. 08. 58)	väike	I	
121.	Kärstna allikas	Kärstna kn., Kärstna as., Allika pere	Oru veerul	2 (28. 07. 60)	väike	I	Kasut. joogiveena
122.	Sinejärve allikad	Polli kn., Vakiste k. Sinejärve koorejaama juures	Suured allikad paisjärves oosi jalamil; vesi näib sinakana	7 (21. 08. 60)	suur	II	
123.	Rutu allikas	Polli kn., Rutu metsavahi koha lähedal	Suurest lehtrist mõhnade vahel voolab välja ojake	5 (22. 08. 68)	väike	I	
124.	Koksvere Kooli allikad	Kõo kn., Koksvere k.	Grupp langeallikaid väikeses nõos. Räpu oja maa alt väljavoolamise koht	9 (15. 09. 75)	keskmine	I	Karstoloogil. uurimiste all
125.	Uduallikas	Kõo kn., Pilistvere, Uduallika k. lähedal	Suur lehtritaoline tõusuallikas	4*	väike	I	Arheoloogiline mälestis
126.	Peedi allikas	Kõo kn., Koksvere külast 0,5 km läänes	Kahe grifooniga sügav allikalehter peakraavis suure rändrahnu lähedal. Vesi voolab Soomevere kraavi	44 (16. 09. 75)	keskmine	I	
		Jõgeva rajoon					
127.	Suuderi allikad	Põltsamaa kn., Umbusi oja paremal kaldal, 200 m Tartu—Tallinna maanteest ülevalpool	Kolm suurt allikat ja 200 m pikk allikaoja	5*	keskmine	I	

1	2	3	4	5	6	7	8
128.	Oravamäe allikad	Põltsamaa kn., Umbusi oja paremal kaldal, Muta veskist ülevalpool	Oja lähedal 4 allikalehtrit	5*	keskmine	I	
		Tartu rajoon					
129.	Kavilda allikas	Puhja kn., Kavilda ürgoru nõlval Tartu—Viljandi maantee ligidal	Puitraketega allikas. Vesi tuleb liivakivist	1,5 (26. 07. 60)	suur	II	
130.	Suure-Kambja allikas	Kambja kn., Kambja as. Hurda pere	Oru nõlva jalamil lehterallikas, kust algab oja. Vesi tuleb liivakivist	7 (19. 09. 75)		II	
131.	Ivani (Ivanioru) allikad	Kambja kn., Ala- ja Mäe-Ivani pere juures	Tatra ürgoru veerul sälkorus mitu suurt allikat; vesi tuleb liivakivist	15,0 (21. 10. 59)	väike	I	
		Valga rajoon					
132.	Helme allikas	Helme kn., Helme lossivaremete juures	Puitraketega allikas pargis (tähistatud tahvliga)	0,1 (22. 05. 75)	suur	II	
133.	Pullimäe allikas	Sangaste kn., Mäe k. Pulli pere lähedal, mäenõlval	Langeallikas sanglepikus; tugeva langusega oja lähe	2 (24. 06. 59)	keskmine	I	
134.	Koorküla veski allikad	Helme kn., Koorküla veski juures	Õhne jõkke suubuva oja orus grupp lange- ja tõusuallikaid, mis väljuvad liivakivist. Vesi rauarikas	10 (22. 05. 75)	väike	I	

1	2	3	4	5	6	7	8
135.	Koorküla allikas	Helme kn., Koorküla as.	Pargi serval orus liivakivi paljandi lähedal; liivakivis on koobas	1 (22. 05. 75)	väike	I	
136.	Mäeotsa allikas	Riidaja kn., Vana-Leebiku, Mäeotsa pere	Õhne oru veerul laial alal rohkesti tõusuallikaid; oja algus	2 (18. 08. 60)	väike	I	
137.	Emajõe algus	Väike-Munamäel	Nõlval leiduvas lohus looduslikult kaunis allikas	1*	väike	I	
		Põlva rajoon					
138.	Terviseallikas e. Silmaläte	Suuremetsa kn., Tuderna k.	Oru parema veeru jalamil 0,2 km maanteest põhja pool oja ääres; vesi väljub liivakivist ja on rauarikas	1*	väike	I	
139.	Konsu veski allikas	Vastse-Kuuste kn., Voore k., Konsu j. orus	Oru pervel kaev-allikas	2 (14. 08. 60)	suur	II	
140.	Väike-Taevaskoja allikas	Põlva kn., Ahja jõe ääres	Vesi väljub liivakivist	0,5 (14. 08. 60)	väike	I	
141.	Suur-Taevaskoja allikas	Põlva kn., Ahja jõe ääres	Vesi väljub liivakivist	2,4 (14. 08. 60)	väike	I	
142.	Himmaste allikad	Põlva kn., Himmaste kooli juures	Kolm allikat, mis annavad alguse ojale	17,0 (14. 07. 60)	väike	I	
143.	Jõksi allikad	Kanepi kn., Jõksi järve lõunatipus	Langeallikad, Jõksi-Saverna tee ääres; vesi voolab ojana Jõksi järve	5 (22. 10. 59)	väike	I	

1 2	3	4	5	6	7	8
	Võru rajoon					
144. Ojaotsa allikad	Meremäe kn., Serga k. Oru pere	Suur grupp lähestikku asuvaid karstiallikaid. Serga (Tuhkvitsa) j. lähe	154 (16. 07. 60)	väike	I	
145. Loosi allikad	Lasva kn., Loosi as. End. veskist ülesvoolu pargi servas	Suur grupp allikaid orus kuni 0,5 km ulatuses. Vesi väljub lubjakivist ja on rauarikas	50 (20. 05. 75)	väike	I	Esineb allikalupja
146. Kurgsina allikad — Päratu läte jt.	Vastseliina kn., Andrimäe k., end. Kurgsina veski lähedal	Piusa j. lammil üks suur ja 4 väiksemat allikat.Vesi pärit lubjakivist	28 (1. 08. 61)	väike	I	
147. Illioru allikad	Vastseliina kn., end. Illioru veski lähedal	Palju väikesi langeallikaid 0,4 km pikkusel oru lõigul; vesi pärit lubjakivist ja on rauarikas	40*	väike	I	
148. Jeedasküla allikad	Vastseliina kn., Jeedasküla ja Rauba vahel	Külmoja oru veerudel rohkesti allikaid 0,3 km pikkusel lõigul; vesi pärit lubja- ja liivakivist	2 (28. 07. 61)	keskmine	II	
149. Viinavabriku allikad	Misso kn., Misso k.	Moreenseljandiku jalamil grupp allikaid, milledest kolm suuremat	5 (21. 05. 75)	väike	I	
150. Lättepera allikad	Misso kn., Rammuka k.	End. Lättepera veskist ülesvoolu oru 0,3 km pikkusel lõigul paisutatud ojas tõusuallikad	16 (21. 05. 75)	suur	II	Varem töötas allikate vee jõul vesiveski

1	2	3	4	5	6	7	8
151.	Ööbikuoru allikad	Rõuge kn., Ööbikuorus Liinjärve ääres	Langeallikad oru nõlval, osalt paisutatud. Vesi väljub lubja- ja liivakivist; üksikallikate toodang 3—9 l/s		keskmine	I	Allikal «vesioinas»; varem töötas allikate veejõul elektrijaam
152.	Hinnioru allikas	Rõuge kn., Kahrila järve ääres	Langeallikas sälkoru põhjas. Vesi väljub liivakivist	1*	väike	I	
153.	Pümmeläte	Rõuge kn., Püssa k. lähedal	Kraavis neeldunud vee väljumiskoht allikalehtri näol	11*	keskmine	II	
154.	Eiheveski allikad	Rõuge kn., Saarlase k.	Langeallikad Pärlijõe paremal kaldal. Vesi tuleb lubjakivist	3,4 (5. 08. 59)	keskmine	I	
155.	Visela allikas	Urvaste kn., Visela veski	Paisjärve lähedal oja vasakul kaldal tõusuallikas; vesi rauarikas	28*	suur	II	Varem töötas allikavee jõul väike elektrijaam
156.	Põrguläte	Urvaste kn., oja vasakul kaldal Visela veskist ülevalpool	Suur tõusuallikas lammimetsas		väike	I	
157.	Vastse-Antsla allikad (Oinaallikas jt.)	Urvaste kn., Vastse-Antsla kalakasvandus	Grupp allikaid, kus vesi tuleb heledaist liivakividest. Kahe suurema toodang on suvel 4 ja 10 l/s		keskmine	I	Kasutatakse kalatiikide ja haudemaja veega varustamiseks
158.	Häränena allikas	Meremäe kn., Tuderna veskist 0,5 km ülesvoolu	Piusa oru parema veeru jalamil voolab härja sõõrmeid meenutavaist aukudest, mis asuvad kocpakeses, välja allikaojake	0,5 (20. 05. 75)	väike	I	

* Ligikaudne vooluhulk suvel

PÕHJA-EESTI JUGADE UURIMISEST

A. Miidel

Jugade ülevus ja ürgne ilu, nende juures avanev võrratu vaatepilt on köitnud inimeste meeli aastasadu, võib-olla isegi aastatuhandeid. Kahtlemata on ka Eesti suuremad joad, eriti Narva juga, pälvinud meie eelkäijate tähelepanu juba ammu.

Esimeseks meile teadaolevaks, kuigi kaudseks viiteks Eesti jugade kohta on «Taani hindamisraamatus» (Liber Census Daniae) sisalduv 13. saj. keskpaigast pärinev märge veski olemasolust Jägala joa lähedal, Koila külas (Kaljuvee, 1931). Vastavate uurimistööde põhjal jõudis J. Kaljuvee (1931) järeldusele, et nimetatud veski pidi asetsema Jägala joa juures, oru vasakul nõlval.

Kõige elavamat huvi on varasematel aegadel äratanud siiski Narva juga, tänu oma asukohale Narva linna piires. Nii kirjeldab Narva juga saksa diplomaat ja kirjanik Adam Olearius, kes Holstein-Gottorpi hertsogi Friedrich III saatkonna koosseisus sõitis 1633. a. Moskvasse ja viibis ka Narvas*. 1678. aastast pärineb M. J. Herbiniuse poolt koostatud Narva joa kirjeldus ja joonis. Narva juga kui Euroopa ühte võimsamat juga on külastanud ja kirjeldanud veel mitmed tuntud teadlased, nagu näiteks akad. V. Severgin. Narva joa ilust oli vapustatud kirjanik ja dekabrist Aleksandr Bestužev, kes külastades 1821. a. Tallinna, kirjutas «Mu sõbrad, homme, niipea kui läheb valgeks, rõõmustage minuga koos — ma sõidan vaatama Narva koske».** Selle külaskäigu mõjul kirjutas A. Bestužev Narva juga ülistava luuletuse.

Kõik nimetatud viited ja kirjeldused ei paku loomulikult tõsist huvi Eesti jugade teadusliku uurimise seisukohalt, kuid nad väärivad vaidlematult tähelepanu kultuuriloolisest aspektist. Küll aga on jugade teaduslikule uurimisele väärtuslikud mõned vanad kaardid, kus on näidatud jugade asukoht, näit. 1688. a. pärinev Jägala joa ümbruse kaart.

Seoses Eesti ala geoloogilise uurimise elavnemisega möödunud

---

* «Külalisi mitmes Eestis». «Loomingu» Raamatukogu, 1960, Nr. 49, lk. 4—14.

** Samas, lk. 27.

sajandi keskel, tõusis teatud määral huvi ka jugade vastu. Nii märgib K. Rathlef aastal 1852, et Keila, Jägala ja Narva joad taganevad, kusjuures viimase taganemise kiirus on umbes 35 jalga sajandis (ehk 10,6 cm aastas). Mõni aeg hiljem vaatleb Narva jõeoru geoloogiat küllaltki põhjalikult G. Helmersen (Гельмерсен, 1861, 1865). Esimeses töös kirjeldab G. Helmersen Narva jõe kanjoni, pidades silmas võimalust edaspidi selgitada joa taganemist. Teises töös jõuab ta järeldusele, et Narva jõe ülemjooks on vanem jõe alamjooksust, sest ülemjooksul kunagi asunud joad on jõudnud muutuda kärestikeks.

Jugadest ei ole vaikides mööda läinud ka Fr. Schmidt (Шмидт, 1879), kes märgib, et Põhja-Eestis on olemas kõik üleminekud vaevu üle paekalda nirisevatest ajutistest jugadest kuni suurte jugadeni. Viimastest nimetab ta Narva, Loobu, Valgejõe, Jägala ja Keila jugasid.

Möödunud sajandil ilmunud uurimustest kõige tähelepanuväärsem kuulub kahtlemata P. Venjukovile (Венюков, 1882), kes kirjeldas Hundikuristiku, Jägala (1. joon.), Keila ja Narva jugasid ning seadis nende taganemise otsesesse sõltuvusse jugade geoloogilisest ehitusest. P. Venjukovi järgi oli Jägala joa taganemise kii-

1. joon. Nii näeb välja Jägala juga varakevadel. *A. Miideli foto.*

rus ühtedel andmetel 35 jalga 100 aasta jooksul (ehk 10,6 cm aastas), kuid teda veendi, et viimase 20 aasta jooksul olevat juga taandunud 1,5 sülda. Sellel juhul oleks joa taandumise kiirus veelgi suurem (50 jalga 100 a. jooksul ehk 15,2 cm aastas). Keila juga taganevat P. Venjukovi arvates Jägala joast kiiremini. Huvitavaid andmeid toob P. Venjukov ka Narva jõe veerežiimi muutuste ja sängi profiili kohta joa juures. Ta arvab, et mõlema haru taganemine toimub erineva kiirusega ja ebaühtlaselt.

Karja oru joale on tähelepanu juhtinud E. Russow (1887), kelle järgi joa kõrgus on 150 jalga ehk 45,6 m.

Edasi järgneb pikem I maailmasõja lõpuni kestev ajavahemik, mille vältel me ei leia kirjandusest jugade kohta, peale üksikute fotode ja lühikeste kirjelduste («Oma maa III», 1913; Leidin, 1918 jt.) midagi nimetamisväärset. Teatud uut huvi tõusu jugade vastu võib täheldada kahekümnendate aastate alul, mil ilmub rida jugasid tutvustava ja populariseeriva iseloomuga kirjutusi (Vilberg, 1921, 1924; Adson, 1924; Köögardal, 1923, 1924). Muuseas, juba tollal tunti muret jugade edasise saatuse pärast seoses tööstuse arenemisega ja siin-seal ilmneva inimese hoolimatu suhtumisega loodusesse (Vilberg, 1926; Adson, 1924). Umbes samast ajast pärinevad veel J. Piiperi üldtuntud Keila joa ja Sõtke (Langevoja) joa kirjeldused (Piiper, 1947). Ka mitmed kolmekümnendatel aastatel ilmunud artiklid kas tutvustavad seni vähetuntud väiksemaid jugasid (Martin, 1936) või juhivad tähelepanu jugade ilule ja omapärale eri aastaaegadel (Krausp, 1937; Vilbaste, 1939).

Samal ajal ilmub siiski rida uurimusi, kus jugade geoloogilist ehitust ja arengut käsitletakse kas teiste geoloogiliste probleemide kõrval («Naroowajõe uurimise andmed ja veejõu kasutamise kava», 1923; Luha, 1924; Orviku, 1929; Tammekann, 1940) või siis omaette lühiuurimustes (Kaljuvee, 1931; Orviku, 1935). Siinkohal on huvitav mainida, et A. Luha (1924), vaadeldes Põhja-Eesti paekalda arengut pärast-jääajal, märgib, et Narva juga pidi olema varem tunduvalt kõrgem, kui ta otse järsakranna juures või sellest veidi lõunapool asetses.

Uurides Uhaku karstiala kirjeldas K. Orviku (1929) veel ainult suurvee ajal ajutiselt tegutsevat Uhaku juga.

Tähelepanu vääriva katse määrata Jägala joa taganemise kiirust teeb J. Kaljuvee (1931). Võrreldes joa asukohta 1688. aastast pärineval rootsiaegsel kaardil ja 1931. a. järgi leiab ta, et 243 aasta jooksul on juga taandunud 42 m ehk 17,3 cm aastas.

Ülevaate väikeste jugade geoloogilisest ehitusest esitab K. Orviku (1935). Silmas pidades jugade rohkust (nimetatud on 17 juga), tõstab K. Orviku esile Põhja-Eesti jugadevöötme, mille olemasolu on tihedalt seotud paekaldaga, jugade ehitus ja taganemine aga paekalda geoloogilise ehitusega. Samas tõstatab ta vajaduse võtta mõni pisijugadest looduskaitse alla. (2. joon.).

Nõukogude Eesti teadlased on jugasid käsitlenud mitmest aspektist. Nii on seoses Põhja-Eesti jõeorgude geoloogilise arenemise

2. joon. Üks ilusamaid väikejugasid on Lahemaa Rahvuspargis asuv Vasaristi juga. *A. Miideli foto.*

ja maakoore neotektooniliste liikumiste uurimisega rõhutatud jugade kui kohalike erosioonibaaside tähtsust, mille tõttu jõeorgude areng jugadest üles- ja allavoolu jäävatel lõikudel on küllaltki erinev (Orviku, 1960; Орвику, 1960; Мийдел, 1966, 1967). I. Aroldi (1960) poolt on veelkordselt käsitlemist leidnud Jägala joa taandumine. I. Arold märgib, et Jägala juga on umbes 7550 aasta jooksul taandunud 280 m, seega keskmiselt 3,7 cm aastas. J. Kaljuvee (1931) poolt leitud kiirust peab ta liiga suureks, sest siis peaks juga olema taandunud tänapäevani 1308 m. Sama autor (Arold, 1971) on lühidalt peatunud ka Vääna joal.

Küllalt arvukas grupp töid (Miidel, 1962; Meriste, 1966; Kumari, 1968; Teemusk, 1967; Kaasik, 1973) sisaldab rohkesti andmeid jugade kõrguse, nende arvu jne. kohta. Eesti NSV-s on teada vähemalt 22 juga (Kaasik, 1973).

Teatavasti on suurem osa Põhja-Eesti jugasid võetud looduskaitse alla. Arvestades jugade tähtsust looduse ilu mõistmise ja hoidmise vajaduse kasvatamisel, jugade õppe-metoodilist osa dünaamilise geoloogia protsesside õpetamisel ja teaduslikku tähtsust, on see ka täiesti põhjendatud. Need jugade looduskaitsega seotud probleemid on leidnud käsitlemist samuti arvukates töödes (Orviku, 1958; «Looduskaitse teatmik», 1960; Kaasik, 1972 jt.).

Seega on käesolevaks ajaks teada Eesti NSV jugade üldarv ning mitmesugused neid iseloomustavad morfomeetrilised andmed; me tunneme küllalt hästi nende geoloogilist ehitust ja sellest tulenevalt on meile selge jugade taganemise protsess. Sellele vaatamata on olemas rida küsimusi, millele me ei oska veel vastata.

Nagu toodud ülevaatest juba selgus, on jugade taandumise kiirus olnud üheks probleemiks, mis on alati pälvinud uurijate tähelepanu. Siinkohal tuleb rõhutada, et jugade taandumise kiiruse määramine sõltub sageli väga palju eelkõige jugade vanusest, mille kohta praktiliselt andmeid ei ole. Alljärgnevalt veidi pikemalt jugade vanusest.

Kuna jugadega seotud Põhja-Eesti jõeorud hakkasid kujunema kas hilisjääaja lõpul või holotseenis, siis võime jugade vanust jämedates joontes määrata vastavalt joa ümbruse vabanemisele Balti mere vete alt. Sellest printsiibist lähtudes on Kirde-Eesti joad ilmselt vanemad kui Lääne-Eesti joad. Loomulikult on võimalik jugade vanust mõnevõrra konkretiseerida, lähtudes Balti mere arengust antud maa-alal, kuid ka selliselt määratud joa vanus on sageli liialt ebatäpne. Mõnevõrra täpsemalt saame seda teha, kui me tunneme piisavalt antud jõeoru arengut, s. o. teame orus esinevate terrasside vanust ja ruumilisi suhteid joa astanguga, *resp.* joa esialgse asukohaga, kust algas joa taandumine. Viimase määramine võib väiksemate jugade puhul tekitada uusi raskusi. Näib, et on olemas rida jugasid, kus nende taandumist praktiliselt ei ole toimunud ja praegused joa-astangud kujutavad endast vooluvete poolt aja jooksul välja prepareeritud kihiastanguid, näit. Treppoja ja Vääna juga. Sellistel juhtudel ei ole ka loomulikult

kanjonorgu. Enamiku jugade taganemisel on siiski tekkinud selge kanjonorg, mistõttu ka joa esialgne asukoht on üsna täpselt kindlaks tehtav.

Öeldu illustreerimiseks proovime määrata Jägala joa vanust. Maapinna absoluutne kõrgus on Jägala joa ümbruses 29—30 m, aluspõhja pealispinna absoluutne kõrgus joalaval — 26 m. Kuna Antsülusjärve III ja IV faasi absoluutsed kõrgused on siin vastatavalt 28 m ja 25 m, siis võiks arvata, et juga hakkas kujunema tõenäoliselt nimetatud faaside vahel, mis aga ilmselt ei ole samastatav joa taandumise algusega. Energiline joa taandumine võis alata alles siis, kui jõgi hakkas erodeerima glaukoniitliivakivi. Arvestades viimase absoluutset kõrgust (19—20 m) ja terrasside spektrit (Мийдел, 1967) on tõenäoline, et Jägala joa intensiivne taandumine ja kanjonoru teke algas alles Limneamere alul, seega umbes 4500 a. tagasi. Ilmselt sellest tuleks lähtuda ka joa taganemise kiiruse arvutamisel. Öeldust selgub veel, et J. Kaljuvee (1931) poolt määratud joa taganemise kiirust (17,3 cm aastas) ei ole õige võtta tuhandete aastate keskmiseks kiiruseks, kuid ajavahemiku 1688—1931 kohta võib see olla õige, seda enam, et ta langeb küllalt hästi kokku P. Venjukovi (1882) poolt toodud kiirusega (15,2 cm aastas).

Analoogiliselt võiksime kindlaks teha ka teiste Eesti NSV jugade vanuse. Siinkohal märgiksime vaid, et mõnel juhul on see siiski seotud teatavate raskustega, mille ületamine nõuab täiendavaid uurimistöid. Nii ei ole praegu võimalik Nõmmeveski (3. joon.) ja Joaveski jugade vanust määrata täpsemalt kui Balti jääpaisjärve faasi B_3 ja Antsülusjärve vaheline aeg, sest joast kõrgemal asuvate terrasside vanus on ebaselge.

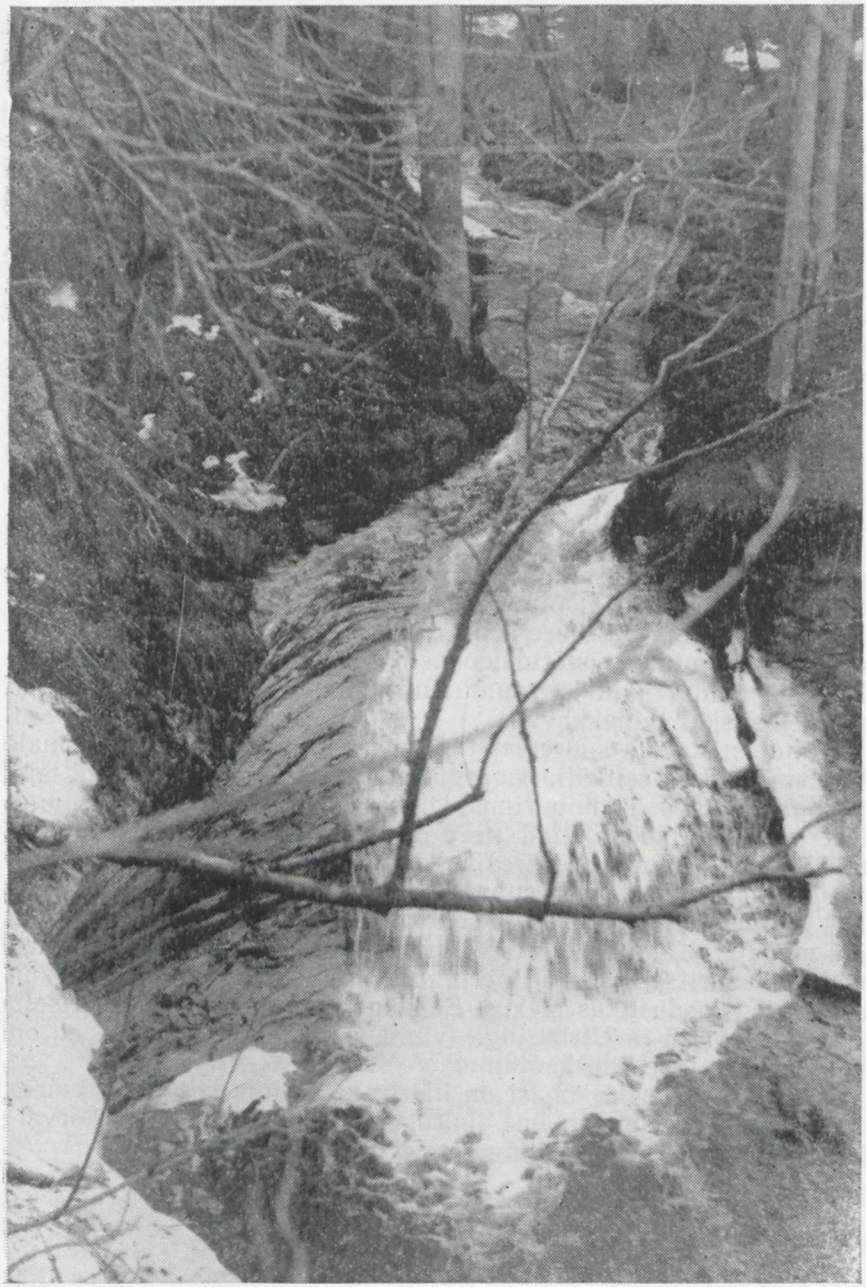
Kahtlemata pakub suurt huvi Narva joa vanus ja geoloogiline areng üldse, millele senini on kahjuks liiga vähe tähelepanu pööratud. Siinkohal on toodud mõned mõtted, et näidata, kuivõrd mitmekülgsete probleemidega on seotud Narva joa uurimine.

Arvestades seda, et Antsülusjärve ja Litoriinamere veetaseme maksimaalsed kõrgused Narva lähedal olid vastavalt 12 m ja 10 m *ü.m.p.* (Кессел, Раукас, 1967), võis vooluvete tegevus Narva jõe alamjooksul alata juba enne Antsülusjärve transgressiooni, isegi enne Joldiamere teket, sest maapinna absoluutne kõrgus on siin 22—26 m, joalaval aga veidi üle 19 m. Samal ajal aga teame R. Pirruse poolt Narva jõe ülemjooksul teostatud alluviaalsete setete palünoloogilise uurimise järgi, et nimetatud setete teke algas seal atlantilise kliimaperioodi II poolel. Juhul kui ei õnnestu leida Narva jõe ülemjooksult vanemaid setteid, siis kujunes tõenäoliselt atlantilisel kliimaperioodil ka väljavool Peipsi järvest, tekkis Narva jõgi. Kuna Pljussa jõgi on kahtlemata hilisjääaegse vanusega ja arenes sõltuvalt mandrijää serva ees tekkinud kohalike jääjärvede veetasemete muutustest, siis oli ainuvõimalikuks Pljussa jõe väljavooluks Soome lahte pärast valdai jääaja lõppu hüpsomeetriliselt kõige madalam koht Narva madalikul, s. o. prae-

3. joon. Ka Nõmmeveski juga asub Lahemaa Rahvuspargis. *A. Miideli foto.*

guse Narva jõe alamjooks. Seega võib osutuda võimalikuks, et Narva jõe arengu algetapid olid seotud Pljussa jõega.

Huvipakkuv on ka Narva hüdroelektrijaama rajamisel geoloogiliste uurimistööde käigus Narva kanjonorus kindlaks tehtud jämedapurruliste sorteerimata setete ebanormaalselt suur paksus (üle 16 m). Võib arvata, et need on joa taganemisel tekkinud sängisetted. Sellele viitab ka alluuviumi alumise pinna väga ebatasane pikiprofiil allpool juga. Jääb mulje, et joast allapaiskuva vee pöörlemisel kujunenud sügavad hiiukirnud on täitunud suures paksuses sängisetetega. Siinkohal tahaks tähelepanu juhtida veel joa taganemisel tekkivate jämedapurruliste setete broneerivale osale, mille tõttu pehmed kergemini uhutavad aluspõhja kivimid lõpuks mattuvad joaseinamist allavarisevate paelahmakate, munakate jne. alla. Kokkuvõttes viib see joa taganemise tunduvale aeglustamisele, nagu see autori arvates oligi toimunud Narva joal, kus



4. joon. Suhteliselt vähetuntud Türisalu juga väärib looduskaitse alla võtmist.
A. Miideli foto.

praegu joaseinam tervikuna koosneb karbonaatsetest kivimitest. Loomulikult, silmas pidades mergliliste vahekihtide olemasolu, ei ole Narva joa taandumine veel lakanud.

Jugade vanuse ja taandumise iseärasuste kõrval on suhteliselt vähe leidnud käsitlemist Eesti aluspõhja kivimite tektooniline lõhelisus. Kuigi on teada, et jugade taganemisel on tektoonilistel lõhedel kahtlemata suur tähtsus, on seni väga vähe konkreetseid andmeid lõhede suunast, tihedusest ja iseloomust nii jugade juures kui ka kanjonorgudes (Мийдел, 1971). Tektoonilise lõhelisuse uurimine kindlasti aitaks detailiseerida jugade taandumise käiku, võimaldaks selgitada nende mõju joaastangute kujunemisele ja kanjonorgude suundadele. Ühtlasi me saaksime väärtuslikke andmeid tektoonilise teguri mõju uurimiseks nii aluspõhja reljeefi kui ka hüdrograafilise võrgu kujunemisel.

Nagu antud ülevaatest peaks selguma, on jugade arengus veel rida kas täiesti lahendamata või vähe uuritud külgi, mis vajavad täiendavaid uurimisi. Juba nimetatud probleemide kõrval võiks olla huvipakkuv ka mõne suurema joa taandumise kiiruse määramine pikaajaliste statsionaarsete vaatluste abil. Selleks tuleks täpselt fikseerida joa-astangu asukoht, näiteks fototeodoliitmõõtmise abil, ning aeg-ajalt mõõtmist korrata. Kuigi suurema osa Põhja-Eesti jõgede looduslik veerežiim on juba inimtegevuse läbi lootusetult ära rikutud, mistõttu looduslike protsesside jälgimine jõgedes n.-ö. puhtal kujul on muutunud võimatuks, oleksid saadavad andmed siiski huvipakkuvad.

Kindlasti tuleks suuremat tähelepanu pöörata jugade laiemale tutvustamisele. Tõsi küll, peaaegu igas turistlikus või üht või teist rajooni käsitlevas kodu-uurimisliku iseloomuga töös ei minda jugadest vaikides mööda, kuid need trükitööd ei asenda ülevaatlikke, kõiki jugasid hõlmavaid brošüüre, fotoalbumeid jms., mille järgi vajadus näib olevat. Seda enam, et seni ainukeseks jäänud A. Aaloe ja A. Miideli (1967) koostatud sellelaadse ülevaate tiraaž on ammu läbi müüdud. Kaaluda tuleks võimalust võtta ka mõned väiksemad joad looduskaitse alla, eriti need, mis on säilinud suhteliselt rikkumata kujul looduslikus olekus. Eelkõige vääriksid seda Türisalu (4. joon.), Harku ja Utria juga (viimane hoolimata sellest, et on juba oma esialgse ilme kaotanud).

Looduskaitse seisukohast on häiriv ka Nõmmeveski joa juures olev vana hüdroelektrijaama juurdevoolukanal, kuid selle kõrvaldamine ilma suuremate kulutusteta ei ole vist mõeldav.

KIRJANDUS

Aaloe, A., Miidel, A. Eesti pangad ja joad. «Eesti Raamat», Tallinn, 1967. 72 lk.

Adson, A. Keila-Joa — «Agu» II, 1924, nr. 29, lk. 1000—1004.

Arold, I. Jägala ümbruse geomorfoloogiast. Eesti Geograafia Seltsi Aastaraamat 1959, Tallinn, 1960, lk. 5—20.

Arold, J. Vääna ümbruse geomorfoloogilis-maastikuline ülevaade. Eesti Geograafia Seltsi Aastaraamat 1969, Tallinn, 1971, lk. 35—53.

Helmersen, G. Die geologische Beschaffenheit des untern Narovathals und die Versandung der Narovamündung. Bull. Acad. St.-Petersb., 1861, I 3, S. 12—49.

Kaasik, T. Kuidas on kaitstud meie joad. — «Eesti Loodus», 1972, nr. 2, lk. 96—98.

Kaasik, T. Kui palju on Eestis jugasid. — «Eesti Loodus», 1973, nr. 11, lk. 672—673.

Kaljuvee, J. Jägala joa tagasinihkumisest. — «Loodusvaatleja», 1931, nr. 6, lk. 179—182.

Krausp, C. Jägala joa omapärasusi aastaaegade kestel. — «Loodusvaatleja», 1931, nr. 2. lk. 34—37.

Kumari, A. Kui kõrge on Treppoja joastik. — «Eesti Loodus», 1968, nr. 7, lk. 416.

Kõõgardal, A. Pildid Vääna kosest. — «Agu» I, 1923, nr. 28, lk. 907.

Kõõgardal, A. Keila Türisalu. — «Agu» II, 1924, nr. 35, lk. 1190—1195.

Leidin, J. Narowa kose töö. — Rmt.: Eesti kodumaa. Esimene osa: Põhja-Eesti. Gustaw Pihlaka kirj. Tallinnas, 1918, lk. 195—200. Vt. ka lk. 66—70, 105—109, 173—178.

Looduskaitse teatmik. (Toim. prof. E. Kumari) ERK, Tallinn, 1960. 338 lk.

Luha, A. Virumaa paekallas. Geoloogiline ülevaade. — Rmt.: Virumaa, Rakvere, 1924, lk. 292—314.

Martin, A. Pisijoad Ida-Alutagusel. — «Loodusvaatleja», 1936, nr. 1, lk. 10—13.

Meriste, V. Aluoja juga. — «Eesti Loodus», 1966, nr. 2, lk. 96—97.

Miidel, A. Vasaristi org. — «Eesti Loodus», 1962, nr. 4, lk. 231—234.

Naroowajõe uurimise andmed ja weejõu kasutamise kawa. Sisewete uurimise andmed II. Teedeminist. väljaanne, Tallinn, 1923. 172 lk.

Oma maa III Postimehe kirjakogu. Eesti Kirjastuse Ühisus «Postimees», Tartu, 1913. 295 lk.

Orviku, K. Uhaku. Kirde-Eesti karstiala stratigraafiast ja geomorfoloogiast. — «Geol. Inst. Toim.», 1929, nr. 14, 36 lk.

Orviku, K. Jugadest Põhja-Eesti pangal. — «Eesti Loodus», 1935, nr. 4, lk. 124—127.

Orviku, K. Põhja-Eesti paekallas. — Rmt.: Eluta looduse kaitse, Tallinn, 1958, lk. 75—81.

Orviku, K. Eesti geoloogilisest arengust antropogeenis II. — «Eesti Loodus», 1960, nr. 3, lk. 139—150.

Piiper, J. Pilte ja hääli Eesti loodusest. RK «Teaduslik Kirjandus», Tartu, 1948. 192 lk.

Rathlef, K. Skizze der orographischen und hydrographischen Verhältnisse von Liv-, Ehst- und Kurland. Ein geographischer Versuch. Reval, 1852. 219 S.

Russow, E. Über die Boden- und Vegetationsverhältnisse zweier Ortschaften an der Nordküste Estlands. S. B. Naturf. Ges Dorpat, Bd VIII, H. 1, 1887, S. 93—142.

Tammekann, A. The Baltic Glint. Morphography of the Glint. A. Geomorphological Study. Eesti Loodusteaduse Arhiiv, 1940, Seeria 1, kd. 11, vihk 3—4, lk. 1—103.

Vilbaste, G. Imestatagu meie jugade talvist ilu. — «Loodushoid ja Turism», 1939, nr. 1, lk. 40—42. Aut. all: Viator.

Vilbaste (Vilberg), G. Harjumaa. Maateaduslik lugemik. Kirjastusühisus «Loodus», Tallinn, 1921. 224 lk.

Vilbaste (Vilberg), G. Kodumaal rännates III. Tallinn. Eesti Kirjastus-Ühisus, 1924. 87 lk.

Венюков П. Н. Очерк некоторых водопадов северной Эстляндии. Тр. С.-Петерб. общ. естеств., т. 13, 1882, с. 229—244.

Гельмерсен Г. П. Чудское озеро и верховье реки Нарвы. Зап. Акад. наук С.-Петерб., сер. 7, 1865, Приложение № 2, 85 с.

Кессел Х. Я., Раукас А. В. Прибрежные отложения Анцилового озера и Литоринового моря в Эстонии. «Валгус», Таллин, 1967. 135 с.

Мийдел А. О связи между современными движениями земной коры и эрозионно-аккумулятивной деятельностью рек Эстонии. «Изв. АН ЭССР. Сер. физ.-мат. и техн. наук», т. XV, 1966, № 1, с. 121—133.

Мийдел А. Некоторые черты геоморфологии долин Северной Эстонии. — «Изв. АН ЭССР. Хим. Геол.», 1967, № 3, с. 250—261.

Мийдел А. Новые данные о связи между направлениями долин и тектонической трещиноватостью в Северной Эстонии. — «Изв. АН ЭССР. Хим. Геол.», 1971, № 2, с. 160—162.

Орвику К. К. О неотектонических движениях в Эстонской ССР на основе геологических данных. — Кн.: Матер. совещ. по вопр. неотект. движ. в Прибалтике. Тарту, 1960, с. 120—143.

Шмидт Ф. Б. Сообщение о некоторых наблюдениях над образованием и течением рек в Эстляндии. — «Тр. С.-Петерб. общ. естеств.», т. X, 1879. Протоколы, с. 30—36.

ОБ ИЗУЧЕНИИ ВОДОПАДОВ СЕВЕРНОЙ ЭСТОНИИ

А. Мийдел

Резюме

Первые литературные данные о водопадах Северной Эстонии известны, вероятно, уже с 13-го века.

Оценивая состояние изучения водопадов, отмечается, что до сих пор имеется мало данных о возрасте их, от которого зависит часто определение скорости отступления. Для установления возраста водопадов предлагается использовать речные террасы или же принимать за возраст время освобождения района водопада от вод Балтийского моря. Последний метод относительно неточен.

Интенсивное отступание водопада Ягала началось только в начале Лимниевого моря (4500 л. назад), хотя район водопада поднимается над уровнем моря уже между III и IV фазами Анцилового озера. Водопад Нарвы возник перед образованием Анцилового озера, или даже раньше.

Обращается внимание на необходимость изучать тектоническую трещиноватость у водопада с целью уточнить особенности их развития.

INVESTIGATION INTO NORTH-ESTONIAN WATERFALLS

A. Miidel

SUMMARY

First mention of North-Estonian waterfalls was probably made as early as the 13th century, and since the beginning of the 17th century quite a number of articles have been written about them. Still, we have next to no data on their age, on the basis of which the rate of their recession might be determined. It is suggested that the age of the waterfalls might be determined on the basis of the river terraces or it might be counted from the time their surroundings became dry land. Still, the latter method is not quite exact.

Intensive recession of the Jägala waterfall started at the beginning of the formation of the Limnea Sea (4500 years ago) although the former's surroundings had become dry land already between the third and fourth stages of Ancylus Lake. It is possible that the Narva waterfall came into being immediately before the formation of Ancylus Lake, but it may have been there much earlier.

It is necessary to explore the tectonic joints near the waterfalls to get a better idea of the peculiarities of their development.

EESTI PALEOSOIKUMI STRATOTÜÜPSETE PALJANDITE KAITSEST JA UURITUSEST

A. Rõõmusoks

Eesti aluspõhi koosneb alampaleosoikumi settekivimitest, mille stratigraafia selgitamine algas juba möödunud sajandi esimesel poolel. Paljude siin töötanud geoloogide ja paleontoloogide uurimuste tulemusena on nüüdisajaks välja kujunenud suhteliselt stabiilne ja ka väljaspool meie territooriumi rakendatav liigestus kohalikeks stratigraafilisteks ühikuteks — kihistuteks ning lademeteks. Et enamik neist on välja eraldatud Eesti alal ja siit ka oma nime saanud, on Eesti NSV kujunenud stratotüüpseks paikkonnaks alamkambriumi kihistuile, ordoviitsiumi, siluri ja osale keskdevoni lademeile terve Ida-Euroopa platvormi jaoks.

Viimasel aastakümnel on kõikjal kasvanud nõudlikkus nii olemasolevate stratigraafiliste ühikute piiritlemisel ja kirjeldamisel kui ka uute ühikute põhjendamisel. Rangem suhtumine stratigraafilistesse protseduuridesse on saanud möödapääsmatuks eeskätt seoses eri piirkondade profiilide korrelatsioonide täpsustamisega. Praegu on väljatöötamisel Rahvusvahelise Geoloogilise Korrelatsiooni programm, mille täitmisest võtavad osa ka Nõukogude Liidu geoloogid. Sellest tuleneb eelkõige ülesanne stratotüüpsete paljandite põhjalikuks uurimiseks ja kirjeldamiseks. Uutele nõuetele vastavalt uuritud tüüppaljandeid (stratotüüpe, lektostratotüüpe ja hüpostratotüüpe) on meil veel vähe. Kui Eesti alamkambriumi kihistute (Менс и Пиррус, 1976) ja ülemsiluri lademete kohta on sellised eriuurimused juba koostatud (kuigi veel osaliselt trükis avaldamata)*, siis ordoviitsiumi, alamsiluri ja keskdevoni stratotüübid ootavad veel spetsiaalseid uuringuid.

Samal ajal on tekkinud väga tõsine vajadus ka tüüppaljandite kaitse alla võtmiseks, sest just viimastel aastatel on ilmnenud mit-

---

* Вийра В. и др. Отчет по теме: Стратотипические разрезы верхнего силура и нижнего девона Северной Прибалтики. 1973. Фонды Института геологии АН Эстонской ССР. 341 с. (Рукопись).

meid stratotüüpide kahjustamise või isegi hävitamise juhtumeid. Seni Eesti NSV-s looduskaitse alla võetud paljandeid on vähe (vt. koguteos «Looduskaitse», 1973). Geoloogilise uurimistöö edasise arengu seisukohalt osutub aga möödapääsmatuks kõigi stratotüüpide kaitse alla võtmine. Seda kas või seepärast, et juhtida nendele kui teadusele unikaalsetele objektidele laiema üldsuse tähelepanu. Tõsi küll, ka kaitse alla võetud väiksemad paljandid kasvavad kiiresti kinni, võsastuvad ja varisevad, muutudes nii teadusele kasutamatuiks. Mõnel juhul on veel võimalik kunagisi stratotüüpe taastada, mis loomulikult vajab kaalumist ja selleks võimaluste leidmist. Stratotüüpide nüüdisaegsest seisundist ülevaate saamiseks ongi mõeldud käesolev kirjutis.

ALAMKAMBRIUM

Lontova kihistu nime autor A. Öpik (1933) valis stratotüübiks Kunda linnast põhja pool panga alumisse astangusse kaevatud Lontova savikarjääri. Tüüpprofiili kirjeldus ja faunistiline iseloomustus on koos samasse savikarjääri puuritud puuraugu südamiku (hüpostratotüüp) kirjeldusega avaldatud K. Mensi ja E. Pirruse (Менс и Пиррус, 1976) poolt. Nende andmeil paljandub lontova kihistu karjääri lõunaseinas (lükati kihistu all) 23 m paksuselt. Stratotüübi fotosid on avaldanud K. Orviku (1933) ja E. Pirrus (1973). Paljandi seisund on rahuldav, sest karjääri seinad püsivad savi pideva kaevandamise tõttu puhtad.

Lükati kihistu sai nime samuti A. Öpikult (1933), kelle järgi on stratotüübiks Pirita jõe vasak kõrge kallas veidi lõuna pool Lükati silda, kus tiskre kihistu all paljandub lükati kihistu ülemine osa (5,8 m). Stratotüübis paljanduvat profiili on täiendatud samas puuritud puuraugu südamikuga (hüpostratotüüp). Nende profiilide kirjeldused ja faunistiline iseloomustus on avaldatud K. Mensi ja E. Pirruse (Менс и Пиррус, 1976) poolt. Stratotüübi foto on seni avaldatud vaid A. Öpiku töös (1933). Paljandi seisund on rahuldav, kuid alumine osa lükati kihtidest on kaetud rusukaldega. Stratotüüp jääb Pirita jõe orgu hõlmava maastikulise kaitseala piirkonda.

Tiskre kihistu stratotüübiks on nime autori A. Öpiku (1933) järgi panga jalami profiil Tiskre küla lähedal, umbes 14 km Tallinnast läände. Tüüpprofiili kirjeldus ja faunistiline iseloomustus on antud K. Mensi ja E. Pirruse (Менс и Пиррус, 1976) poolt, kelle andmeil kihistu paljandub stratotüübis peaaegu terves paksuses (16,3 + m). Seni on stratotüübist foto avaldanud vaid A. Öpik (1933). Paljandi seisund on hea.

Pakerordi lademe stratotüübiks valis nime autor P. Raymond (1916) panga Pakri neeme tipus, tuletorni kohal. Ta avaldas ka tüüpprofiili kirjelduse ja foto (Raymond, 1916). Stratotüübi valik osutus väga õnnestunuks, sest mitte kusagil mujal ei ole lademe alumisel piiril nii suurepärast basaalkonglomeraati (Мююрисепп, 1958). Pakerordi lade paljandub tüüpprofiilis terves paksuses (9,6 m). Faunistiliselt ei ole seda profiili veel uuritud. Stratotüübi üldine seisund on hea, sest panga jalamit pidevalt uhtuv murdlainetus hoiab profiili värskena.

Kunda lademe nime autoriks on samuti P. Raymond (1916), kes sellist valikut põhjendades viitas tollal äsja kaevatud kraavile üle 3 miili Kundast lõuna pool, suurte paemurdude lähedal raudtee ääres. Selles kraavis paljandus kunda lade terves paksuses (4,6 m). Kahjuks ei andnud P. Raymond profiili kirjeldust ja seda pole tehtud ka hiljem, kraavi täpne asukohtki pole teada. Ülalnimetatud suurtes paemurdudes kunda lade ei paljandunud (Orviku, 1940a). Teadaolevalt ainsaks kunda lademe paljandiks Kunda linna lähistel oli suur Ojaküla paemurd (Jaansoon-Orviku, 1927), mis asetses läänepool Rakvere—Kunda maanteed, umbes 2 km linnast edelas. Selle paemurru põhjas paljandusid kunda lademe ülemised kihid (1,3 + m) ja ülemine piir (Jaansoon-Orviku, 1927). Praegu on see paemurd aga ehitusprahti täis aetud.

Aseri lademele nime andja H. Bekker (1922) kirjutas nime valikut põhjendades, et see lade on tüüpiliselt esindatud Aseri paemurdudes. Aseri lademe stratotüübiks on niisiis suur paemurd paekalda serval, umbes 2,5 km Aseri asulast loode pool. Tüüpprofiili kirjeldus ja fotod on avaldatud K. Orviku poolt (1933, 1940a), stratotüübist kogutud kivististe nimestik on esitatud käesoleva kirjutise autori töös (Рыымусокс, 1970). Aseri lade paljandub stratotüübis terves paksuses (2,02 m), paljandi seisund oli kuuekümnendate aastate keskel rahuldav.

Lasnamäe lademe stratotüübiks valis nime autor K. Orviku Tallinna kaguosas, Kadrioru pargi kohal panga lõuna pool asetseva suure paemurru (Orviku, 1933, 1940a). Tüüpprofiili lühike kirjeldus on avaldatud K. Orviku ja ka autori poolt, koos tüüpprofiilist kogutud kivististe nimestikuga (Рыымусокс, 1970). Lasnamäe paemurd oli pikka aega väga heas seisundis. Lasnamäe lade paljandus murru lõunaosas terves paksuses (8,7 m). Nüüd on aga tüüpprofiili alumine osa vee all ja profiil osaliselt prahiga kaetud. Võib siiski loota, et Lasnamäe projekteeritava süvistatud sõidutee ehitamise tulemusel tüüpprofiil taastub.

Uhaku lademe stratotüübina tuleb käsitleda Purtse jõe vasakul kaldajärsakul (Püssi—Lüganuse vahemikus) ja tema läänepoolse lisajõe Uhaku kanjonis asetsevaid paljandeid (Orviku, 1940a). Nende profiilide kirjeldusi ja fotosid on korduvalt publitseeritud (Jaansoon-Orviku, 1927; Orviku, 1929; Orviku, 1940a; Orviku, 1940b;

Рыымусокс, 1970). Kõigist neist paljandeist kogutud kivististe nimestikud on avaldatud autori poolt (Рыымусокс, 1970). Uhaku lademe stratotüüpi moodustavast paljandite kompleksist on Uhaku jõe säng võetud (karstialana) looduskaitse alla. Paljandid on kinnikasvamise ohus ja Kiviõli keemiakombinaadi fenoolvetest rikutud.

Kukruse lademe stratotüübiks on nime autori Fr. Schmidti (1881) valiku alusel endise Kukruse mõisa lähedal asetsenud kraav, milles paljandus tootsa põlevkivilasundi ülemine osa (põlevkivikihid «D»—«H»; 3,25 m). Stratotüübi asukoht ei ole teada. P. Raymondi (1916) ja H. Winkleri (1922) järgi oli see paljand käesoleva sajandi esimesteks aastakümneteks põhiliselt kinni varisenud ning kinni kasvanud. Tüüpprofiili ainsaks kirjeldajaks on A. Schamarin (1870), kelle kirjelduse järgi A. Öpik (1928) paljandunud põlevkivikihid identifitseeris. Stratotüübist pärinevate kivististe nimestik on koostatud autori poolt (Рыымусокс, 1970).

Idavere lademe stratotüübiks sai endise Idavere mõisa paemurd, kus lademe nime autor Fr. Schmidt (1881) selle lademe välja eraldas. Tol ajal oli see ka parimaks lademe paljandiks üldse. Idavere paemurru täpne asukoht ei ole aga teada. Fr. Schmidt märkis ise varem, et paemurd asetseb karjamaal, 1 verst Haljalasse viivast teest ida pool (Schmidt, 1858). P. Raymond, kes külastas Idavere ümbrust 1914. a. suvel, konstateeris kõnealuse paljandi täielikku kinnikasvamist (Raymond, 1916). Stratotüübist kogutud kivististe nimestik on avaldatud autori töös (Рыымусокс, 1970).

Jõhvi lademe stratotüüp, Kämbemäe paemurd, asetseb umbes 2,5 km Jõhvist lõuna pool, Jõhvi—Tartu maantee ääres astangus. See ongi paljand, milles lademe nime panija Fr. Schmidt (1858) kõnealuse lademe kihte esmakordselt tundma õppis. Tüüpprofiili lühike kirjeldus, foto ja siit kogutud kivististe nimestik on publitseeritud (Рыымусокс, 1970). Paemurrus paljandub idavere lademe ülemine osa ja jõhvi lademe alumine osa (3,94 m). Stratotüübi seisund oli veel kuuekümnendail aastail rahuldav.

Keila lademe lektostratotüübina tuleb vaadelda omaaegset küllaltki suurt paemurdu Keila kõvikul, umbes 1 km linna läänepiirist loodes (Raymond, 1916). Tõenäoliselt oligi just see paemurd Fr. Schmidtile (1881) aluseks lademele nime andmisel, sest tema varasema töö (Schmidt, 1858) järgi Keila lähedal teisi paemurde polnud. Tüüpprofiili lühike kirjeldus ja paemurrust kogutud kivististe loetelu on publitseeritud (Рыымусокс, 1970). Viiekümnendail aastail paljandus Keila paemurrus kuni 2,3 m kõrgune profiil (laagri vöö, pääsküla kihistik).

Oandu lademe stratotüübiks on Oandu jõe säng samanimelise küla lähedal kui nime autorile A. Öpikule (1934) ainus teadaolev lademe paljand. Lade paljandub siin veel viiekümnendate aastate alguses terves paksuses (1,6 m). Tüüpprofiili kirjeldus ja sealt kogutud fossiilide nimestik on avaldatud R. Männili (Мянниль, 1960) ning käesoleva kirjutise autori (Рыымусокс, 1970) poolt.

Praegu Oandu jõe kaldail paljandeid ei ole — need on täielikult kinni kasvanud.

Rakvere lademe nime autor E. Eichwald (1854) ei viita mingile kindlale paljandile, mida võiks pidada stratotüübiks. Rakvere lademe väljaeraldaja Fr. Schmidt (1858) annab lademe iseloomustuse Rakvere linnast veidi lõuna pool asetsevas Rägavere suures paemurrus paljandunud kivimi põhjal. Et Rakveres ja ümbruskonnas teisi paljandeid polnud, tuleb rakvere lademe lektostratotüübiks lugedagi Rägavere paemurdu, nagu seda esimesena tegi H. Bekker (1923). Temalt on ka seni ainsaks jäänud trükis avaldatud tüüpprofiili kirjeldus, millest nähtub, et kahekümnendail aastail paljandus lade stratotüübis 4,1 m paksuselt. Rägavere paemurdudest (kolmekümnendatel ja neljakümnendatel aastatel oli samas ka veel teine, kuid väiksem paemurd) kogutud kivististe nimestik leidub autori käsikirjas*.

Nabala lademe nime andja R. Männili (Мянниль, 1958) poolt konkreetset stratotüüpi lademe jaoks ei nimetatud. Piirduti viitega, et nimi tuleneb paikkonnast, kus paljanduvad nii lademe alumised (paekna) kui ka ülemised (saunja) kihid. Käesoleva kirjutise autor tegi ettepaneku lugeda lektostratotüübiks Nõmmeküla paemurd, mis asetseb Nabala külast 1,5 km lääne pool, Tõdva-Nabala maantee ääres (Рыымусокс, 1967). Selles paemurrus paljandusid nabala lademe alumised kihid (paekna kihistik) 0,6 m paksuselt. Käesoleval ajal on aga paemurd suurelt osalt kinni kasvanud ja prahiga täidetud. Lektostratotüübist kogutud fossiilide nimestik ja tüüpprofiili kirjeldus on antud autori käsikirjas*.

Vormsi lademe väljaeraldaja V. Jaanusson (1944) lademe stratotüüpi ei nimeta. Kuivõrd aga see lade Vormsi saarel kõige täielikumalt paljandub läänerannikul (Saxby tuletorni kohal ja sealt 1,7 km lõuna poole), luges käesoleva kirjutise autor nimetatud paljandi lektostratotüübiks (Рыымусокс, 1967). Saxby rannikul paljandub vormsi lademe ülemine osa (koos ülemise piiriga) umbes 7—9 m paksuses (vt. ka Jaanusson, 1956). Lektostratotüübist kogutud kivististe nimestik on toodud autori käsikirjas. Paljandit ei ole detailselt kirjeldatud. Tema seisund aga on rahuldav, sest ta asetseb murdlainetuse mõju piirkonnas.

Pirgu lademe väljaeraldamise põhjendaja on samuti V. Jaanusson (1944), kes aga selgi puhul ei viita stratotüübile. Nimi tuleneb Pirgu jõest, mille paremas kaldaastangus, endisest Pirgu mõisast veidi lääne pool selle lademe ülemised kihid (adila kihistik) umbes 1,5 m paksuselt paljandusid. See paljand ongi siis pirgu lademe lektostratotüübiks (Рыымусокс, 1967). Tüüpprofiili kirjeldust avaldatud ei ole, foto leidub W. H. Twenhofeli töös (1916). Lektostrato-

---

* Рыымусокс А. Стратиграфия вируской и харьюской серии (ордовик) Северной Эстонии. Рукопись диссертации на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук, том II. Тарту, 1966. Фонды каф. геологии Тартуского государственного университета. 432 с. (Рукопись.)

tüübist kogutud kivististe nimestik on esitatud käsikirjas.* Viimase aastakümne jooksul on kaldajärsak tugevasti kinni kasvanud.

Porkuni lademe nime autoriks on E. Eichwald (1854). Selle lademe väljaeraldajaks aga peame Fr. Schmidti, kelle tööde (1858) avaldamisest alates ei ole kahtlust ka lektostratotüübis — selleks on vana paemurd endise Porkuni mõisa pargis. Tüüpprofiili lühikesi kirjeldusi on avaldanud mitmed geoloogid (Schmidt, 1858, 1881; Wahl, 1923; Мянниль и др., 1958). Porkuni lademe alumine ja keskmine osa (vohilaiu, siuge ja tõrevere kihistik) paljanduvad 3,77 m paksuselt. Lektostratotüübist kogutud fossiilide loetelu on esitatud käsikirjas.* Paemurd on viimasel aastakümnel tugevasti kinni kasvanud. Hiljuti varises alla osa murru lõunapoolsest kõrgemast seinast.

SILUR

Juuru lademe väljaeraldamise põhjendaja Fr. Schmidt (1858) ei nimeta konkreetset stratotüüpi, kuigi möödunud sajandi keskel Juurus paljandeid leidus, mis tal selle nime andmisel aluseks olidki. W. H. Twenhofeli järgi (1916) on lektostratotüübiks kahel pool Juuru kiriku juurest kulgevat teed asetsenud vana paemurd, E. Rosensteini (1940) järgi aga Juuru alevikus, saeveski juures asetsev paemurd. H. Nestor (Нестор, 1970) viitab lektostratotüübina Juuru paemurrule, milles paljandub 2,3 m kõrgune profiil. Kas see on sama paemurd, mida juba E. Rosenstein luges lektostratotüübiks, pole selge. Tüüpprofiili kirjeldust ei ole avaldatud, küll on nii W. H. Twenhofelil (1916) kui ka E. Rosensteinil (1940) antud Juuru paljandi foto. Juuru paemurdudes on paljandunud (nüüdisagse nomenklatuuri järgi) varbola ja tamsalu kihistu piirikihid. On ilmne, et lektotstratotüübi asukoht vajab täpsustamist.

Raikküla lademele nime andja Fr. Schmidt (1881) põhjendab sellist valikut viitega paljude paljandite olemasolule Raikküla mõisa ümbruses, toomata välja konkreetset stratotüüpi. W. H. Twenhofel (1916) loeb lektostratotüübiks paemurdu, mis asetseb metsas, umbes 3 miili Raikküla mõisast loode pool. Paemurrus paljandus üle 3 m kõrgune profiil. D. Kaljo (Кальо, 1970) järgi on lektostratotüübiks Raikküla—Paka astangupaljand, mille profiili kõrgus on 2,4 m. Millist paljandit lugeda lektostratotüübiks, ei ole siiski selge. Seni pole avaldatud ei lademe tüüpprofiili kirjeldust ega ka faunistilist iseloomustust.

Adavere lade sai nime W. H. Twenhofelilt (1916), kes stratotüübiks valis ühe Adavere ümbruses asetsenud vana paemurru, mille sügavus tol ajal ulatus 3 meetrini. Tüüpprofiili lühikesest iseloo-

---

* Vt. allmärkus lk. 112.

mustusest selgub, et profiili alumine osa koosnes lubjakivist *Pentamerus estonus*'ega (=*P. oblongus*), ülemine — valkjaskollakast peeneteralisest lubjakivist. Täpsemat tüüpprofiili kirjeldust ja faunistilist iseloomustust avaldatud ei ole. Praegusajal on stratotüüp peaaegu täielikult kinni kasvanud ja võsastunud.

Jaani lademe nime panijaks oli samuti W. H. Twenhofel, kes paljudest selleks sobivatest paljanditest tegi valiku parimast fossiilidekogumise võimalusest lähtudes. Nii sai stratotüübiks Saaremaa põhjarannikul, Jaani kirikust veidi lääne pool asetsev madal Paramaja pank (Twenhofel, 1916). Tüüpprofiili kirjeldust publitseeritud ei ole, küll on W. H. Twenhofel loetlenud stratotüübist kogutud kivistised. Paljandub paramaja kihistu (1,4 m paksuselt). Paljandi seisund on hea.

Jaagarahu lademe nime tõi geoloogiakirjandusse A. Luha (Pangamäe—Jaagarahu lubjakivi, 1930. a.; Jaagarahu lade, 1946). Otsest viidet stratotüübile ta ei teinud. Lektostratotüübiks on kunagine suur Jaagarahu paemurd Loode-Saaremaal (vt. Luha, 1946). Tüüpprofiili kirjeldust ja faunistilist iseloomustust seni avaldatud ei ole, fotosid aga leidub geoloogiakirjanduses rohkesti (Luha, 1930b; Orviku, 1933; Bölau, 1940). Tänapäeval on Jaagarahu paemurd veega täitunud, profiili kõrgus 2,1 m (pangamäe kihid).

Rootsiküla lademe nime autoriks on H. Bekker (1925b). Lektostratotüübiks — Loode-Saaremaal Rootsikülas Viita talu lähedal asetsenud paemurd (Эйнасто, 1970). See paljand on juba möödunud sajandi keskelt alates rahvusvaheliselt tuntud suurepäraselt säilinud eurüpteriidide ja kilpkalade leiukohana. Seetõttu on siin paemurrutöölistekski olnud peamiselt paleontoloogid. Kahjuks lükati see kuulus paemurd hiljuti (1972) kinni ja on seega teadusele kadunud. Tüüpprofiili kirjeldust ja faunistilist iseloomustust seni avaldatud ei ole, kuid Eesti NSV TA Geoloogia Instituudi teadurite poolt on lektostratotüübis paljandunud profiili kirjeldus koostatud.*

Paadla lade sai geograafilisel printsiibil nime H. Bekkerilt (1925b). Pole kahtlust, et ta pidas seejuures silmas Paadla külas, Kuressaare—Kihelkonna maantee ääres asetsevat paemurdu, mida tulebki lugeda lektotstratotüübiks (Клааманн, 1970a). Siin paljandub paadla lademe keskmine osa himmiste kihtide näol (1,8+m). Tüüpprofiili kirjeldust avaldatud ei ole. Paadla paemurru seisund on ohustatud, sest murdu on juba veetud prahti ja põllukive.

Kuressaare lademe väljaeraldamise põhjendaja E. Klaamann (Клааманн, 1970б) nimetas stratotüübiks Kingissepa puursüdamiku vahemikus 1,5—13,4 meetrit. Lähtudes otstarbekusest fikseerida lademe jaoks siiski ka tüüppaljand — nüüd juba parastratotüüp — tegid Eesti NSV TA Geoloogia Instituudi teadurid ettepaneku lugeda selleks Kingissepa linnast veidi ida pool, Kudjape

---

* Vt. allmärkus lk. 108.

külas asetsev kraav, mille profiili kirjeldus ja sealt kogutud fauna loetelu on aruandes toodud.* E. Klaamanni (Клааманн, 1970б) järgi paljandub kuressaare lade Kudjape kraavis 0,5 m paksuselt. Tüüpprofiilist on seni avaldatud vaid üldistatud profiiljoonis (vt. koguteos «Силур Эстонии», joon. 78). Parastratotüübi seisundi kohta autoril andmed puuduvad.

Kaugatuma lademe nime andja W. H. Twenhofel (1916) märkis, et Kaugatuma panga profiil iseloomustab suurepäraselt Saaremaa lademe ülemise poole litoloogiat ja on ühtlasi parimaks kivististe kogumise kohaks. Aegade vältel on kaugatuma lademe maht muutunud, ent ka nüüdisaegses, endisest kitsamas käsitluses (Клааманн, 1970б) on stratotüübiks Kaugatuma pank, kus paljanduvad äigu kihid 2 m paksuselt. Tüüpprofiili kirjeldus on avaldatud koguteoses «Eesti. VI Saaremaa» ja koguteoses «Силур Эстонии». Stratotüübist kogutud kivististe loetelu andis juba W. H. Twenhofel (1916), tunduvalt täiendatud nimestik leidub aga Eesti NSV TA Geoloogia Instituudi teadurite aruandes.* Stratotüübi seisund on rahuldav.

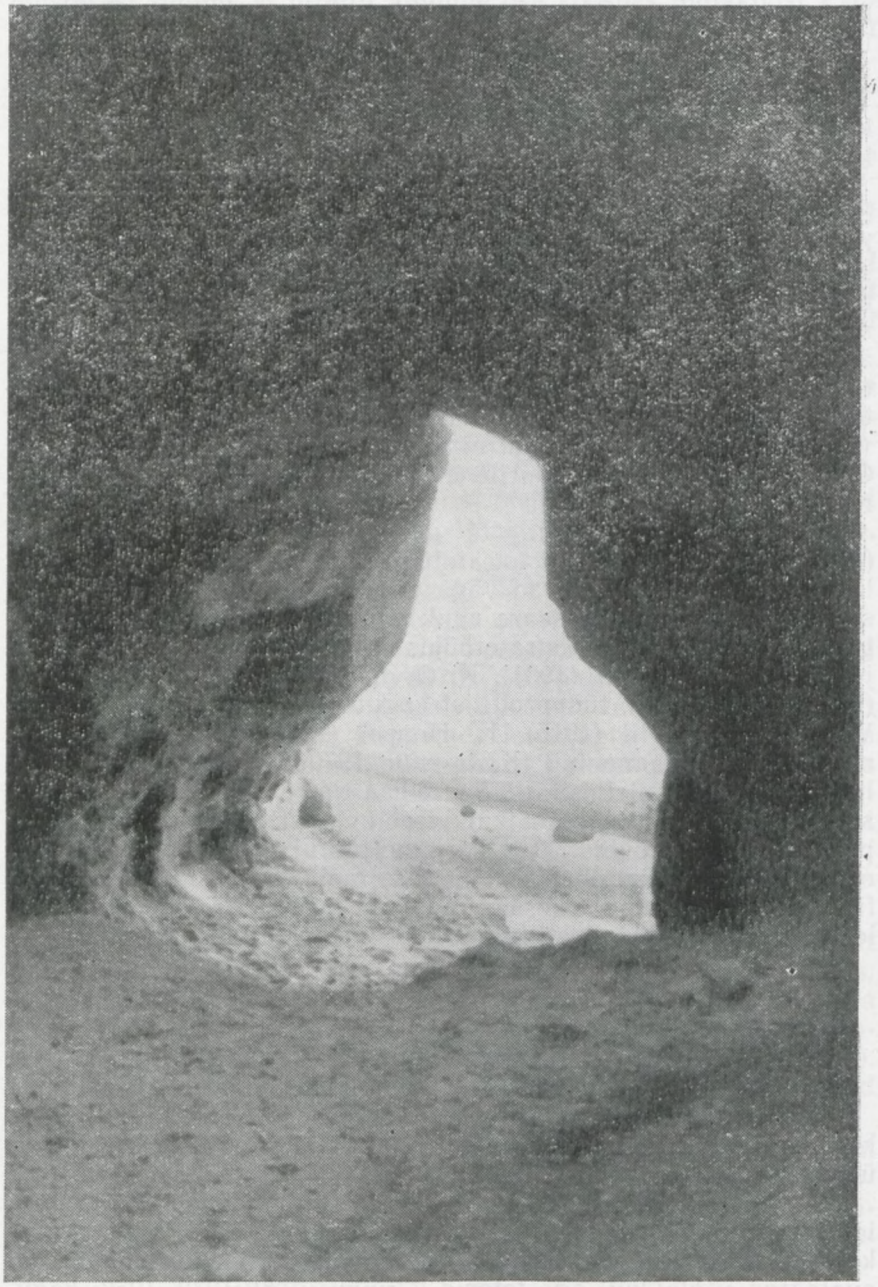
Ohesaare lademe nime tõi geoloogiakirjandusse H. Bekker (1925a), tõsi küll, otseselt stratotüüpi nimetamata. Kuivõrd aga lademe paljandid asetsevad väga piiratud alal Saaremaal, Sõrve sääre lõunaosas ja Ohesaare pank on neist ulatuslikem ning kõrgeima profiiliga, ei saa stratotüübis olla kahtlust. Tüüpprofiili kirjeldusi on K. Hoppel (1931), K. Orvikul (1934) ja E. Klaamannil (Клааманн, 1970б), tüüpprofiilist kogutud fossiilide nimestikke — W. H. Twenhofelil (1916), K. Hoppel (1931) ja kõige täielikumana — E. Klaamannil (Клааманн, 1970б). Stratotüübi fotosid leidub koguteostes «Eesti. VI. Saaremaa» ja «Силур Эстонии». Ohesaare panga viimase, seni küll veel avaldamata kirjelduse järgi paljandub stratotüübis 3,9 m kõrgune profiil.* Stratotüübi seisund on hea, sest ta asetseb murdlainetuse mõjusfääris, mis hoiab profiili pidevalt puhtana. Ohesaare pank on maastiku üksikelemendina looduskaitse all kui Eesti siluri noorimate kihtide paljand.

KESKDEVON

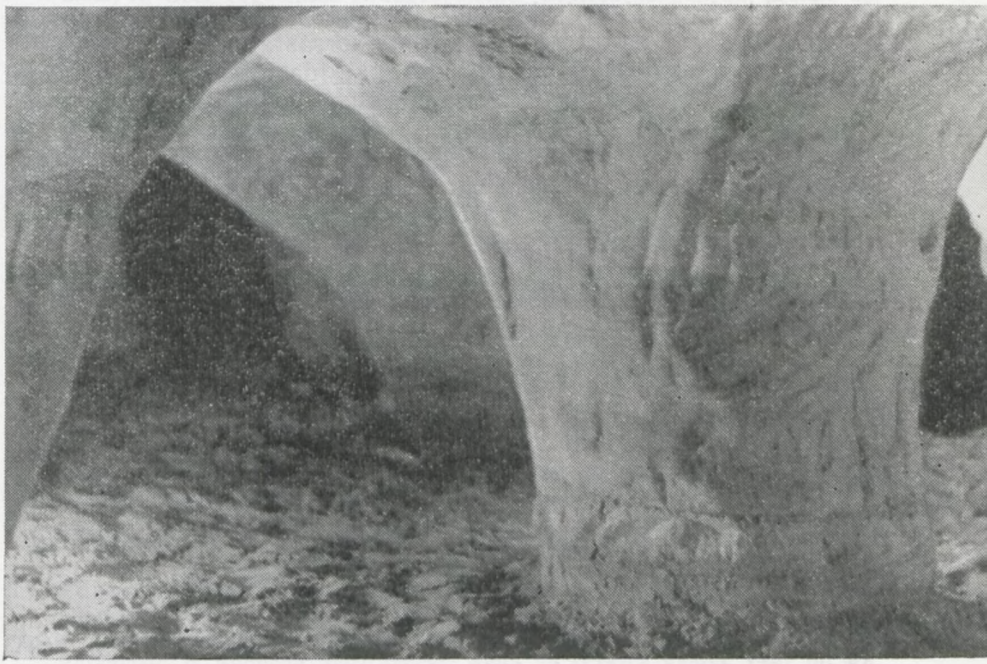
Pärnu lademele nime andjaks on D. Obrutšev (Обручев, 1933), kes viitas heade paljandite olemasolule Pärnu jõe kaldail, Tori ümbruses, jättis aga konkreetse stratotüübi näitamata.

K. Orviku (1948) põhjendusi arvestades, tuleb pärnu lademe lektostratotüübiks lugeda Pärnu jõe vasakut, üle 10 m kõrgust kaldajärsakut Tori «põrgu» juures. Tüüpprofiili kirjeldust seni avaldatud ei ole, küll aga fotosid (Orviku, 1930, 1932, 1953; koguteos «Looduskaitse», 1973). Tüüpprofiilist kogutud kivistisi on kir-

* Vt. allmärkus lk. 108.



1. joon. Pärnu lademe stratotüübiks tuleb lugeda Pärnu jõe kaldapaljandit («Tori põrgu»). Kuulus põrgukoobas on praegu hävinud, tema endist asukohta näitab rusukalle kaarja paljandiseina ees. *A. Aaloe foto.*



2. joon. Tartu linna loodepiiril asuvad Aruküla koopad — Aruküla lademe stratotüüp. *Ü. Heinsalu ja E. Mark-Kuriku foto.*

jeldanud W. Gross (1933). P. W. Thomson (1940) jt., ent vajalik faunistilis-floristiline iseloomustus puudub.

Tori «põrgu» paljand on võetud looduskaitse alla (1. joon.).

Narva lade sai nime samuti D. Obrutševilt (Обручев, 1933), kes selle valiku tegi varem K. Orviku (1930) poolt uuritud Narva jõe vasakpoolsete lisajõgede Borovnja ja Gorodenko äärsetest paljanditest lähtudes (Orviku, 1948). Et stratotüüpi D. Obrutšev ei viidanud, tuleb siinkohal selleks lugeda Borovnja-äärseid, üksteise lähedal asetsevaid paljandeid. Tüüpprofiili kirjeldus ja fotod on antud K. Orviku töödes (1930, 1948), faunistiline iseloomustus seni puudub. Stratotüübi praegune seisund ei ole autorile teada.

Aruküla lademe nime autoriks on E. Mark (Марк, 1958). Nime andmisel on peetud silmas Aruküla koobastikku Tartu linnast veidi loodes, Tartu—Jõgeva maantee ääres, mida tulebki lugeda stratotüübiks (2. joon.). Tüüpprofiili kirjeldust ei ole avaldatud, siit kogutud lõuatute ja kalade fossiilide kirjeldusi leidub paljudes monograafiates, sest stratotüüp sai selgroogsete rohkete leidude tõttu kuulsaks juba möödunud sajandi keskel. Stratotüübi fotosid on avaldanud G. Vilberg (1924) ja E. Mark (1958). Kuigi koobastik on juba pikemat aega looduskaitse all, annab tema sei-

sund põhjust muretsemiseks, sest suurem osa koobastikust on sisse varisenud. 1974. aastal sissepääs siiski korrastati.

Eespooltoodu kokkuvõtteks tuleb märkida järgmist. Kambriumi kihistute stratotüüpidest on ainsana kaitse all lükati paljand, ordoviitsiumi lademete stratotüüpidest uhaku karstiala paljandite kompleks. Siluri lademete stratotüüpidest on kaitse all ainult Ohesaare pank, devoni lademete stratotüüpidest Tori «põrgu» Pärnu jõe ääres ning Aruküla koobastik Tartu lähedal. Viimaste seisund pole sellele vaatamata kaugeltki rahuldav.

Kiiret looduskaitse abinõude rakendamist peame vajalikuks lontova kihistu stratotüübile (kambrium), aseri, lasnamäe, jõhvi, keila, rakvere ja porkuni lademe stratotüübile (ordoviitsium) ning juuru, raikküla, paadla, kuressaare ja kaugatuma lademe (silur) ning narva lademe (devon) stratotüübile.

Taastamist ja seejärel ka kaitse alla võtmist vajavad kunda, kukruse, idavere, oandu ja nabala lademe stratotüübid (ordoviitsium) ning adavere ja rootsiküla lademe (silur) stratotüübid.

Kohest kaitset ei vaja tiskre kihistu stratotüüp (kambrium), pakerordi, vormsi ja pirgu lademe stratotüüp (ordoviitsium) ning jaani ja jaagarahu lademe stratotüüp (silur).

Stratotüüpide kaitseks rakendatavad konkreetsed abinõud peaks välja töötama Baltikumi Regionaalse Stratigraafiakomisjoni Eesti Alamkomisjon, kes esitaks oma ettepanekud Eesti NSV Metsamajanduse ja Looduskaitse Ministeeriumi Looduskaitse Valitsusele ning rajoonide looduskaitse inspektoritele ja külanõukogudele.

KIRJANDUS

Bekker, H. Ülevaade Eesti ordoviitsiumi ja siluri kohta käivatest uurimistest. — «Loodus», 1922, Nr. 3, lk. 161—165; nr. 4, lk. 217—224.

Bekker, H. Ajaloolise geoloogia õpperaamat. Tartu, «Loodus», 1923. 112 lk.

Bekker, H. Carte Géologique. — In: «Album Statistique». Bureau Centrale de Statistique de l'Estonie. Tallinn. 1925a.

Bekker, H. Lühike ülevaade Eesti geoloogiast (Eozoiline ja paleozoiline ladekond). Tartu, 1925b. 32 lk.

Bölau, E. Kaltsiidikristalle Jaagarahu rifflubjakividest. — «Eesti Loodus», 1940, nr. 2, lk. 103—108.

Eesti. VI. Saaremaa. Eesti Kirjanduse Seltsi kirjastus. Tartu, 1934. 858 lk.

Eichwald, E. Die Grauwackenschichten von Liv- und Estland. — Bull. Soc. Nat. Moscou, 1854, Nr. 27, S. 1—111.

Gross, W. Die Fische des baltischen Devons. — Palaeontographica, 1933, Abt. A., Bd 79, 74 S.

Hoppe, K. Die Coelolepiden und Acanthodier des Obersilurs der Insel Ösel. Ihre Paläobiologie und Paläontologie. — Palaeontographica, 1931, Bd 76, S. 35—94.

Jaansoon-Orviku, K. Beiträge zur Kenntnis der Aseri- und der Tallinna-Stufe in Eesti 1. Tartu Ülik. Geol. Inst. Toim., 1927, nr. 5, 40 lk.

Jaanusson, V. Übersicht der Stratigraphie der Lyckholm-Komplexstufe. — Bull. Comm. géol. de Finlande, 1944, N 152, S. 92—100.

Jaanusson, V. Untersuchungen über den oberordovizischen Lyckholm-Stufenkomplex in Estland. — Bull. Geol. Inst. Univ. Upsala, 1956, Vol. 36, S. 369—400.

Looduskaitse. Tallinn. «Valgus». 1973. 835 lk.

Luha, A. Über Ergebnisse stratigraphischer Untersuchungen im Gebiete der Saaremaa-(Ösel-) Schichten in Eesti (Unterösel und Eurypterusschichten). Tartu Ülik. Geol. Inst. Toim., 1930a, N 22, 18 S.

Luha, A. Saaremaa marmor. — «Loodusvaatleja», 1930b, nr. 3, lk. 73—78.

Luha A. Eesti NSV maavarad. Rakendusgeoloogiline kokkuvõtlik ülevaade. Tartu. «Teaduslik kirjandus». 1946. 180 lk.

Mark, E. Aruküla koobastikust. — «Eesti Loodus», 1958, Nr. 1, lk. 38—40.

Orviku, K. Uhaku. Kirde-Eesti karstiala stratigraafiast ja geomorfoloogiast. Tartu Ülik. Geol. Inst. Toim., 1929, nr. 14, 36 lk.

Orviku, K. Keskdevoni põhikihid Eestis. Tartu Ülik. Geol. Inst. Toim., 1930, nr. 21, 97 lk.

Orviku, K. Tori liivakivi. — «Loodusvaatleja», 1932, nr. 3, lk. 68—71.

Orviku, K. Maavarad. Tartu, «Loodus», 1933. 176 lk.

Orviku, K. Jämaja. Aluspõhi. — Rmt.: Eesti. VI. Saaremaa. Eesti Kirjanduse Seltsi kirjastus. Tartu, 1934, lk. 393—395.

Orviku, K. Lithologie der Tallinna-Serie (Ordovizium Estland). Tartu Ülik. Geol. Inst. Toim., 1940a, nr. 58, 216 lk.

Orviku, K. Uhaku karstiala looduskaitse alana. — «Looduskaitse», 1940b, nr. 2, lk. 221—233.

Orviku, K. Tartu linna hüdrogeoloogia. — Eesti NSV TRÜ Toim. Geol. ja geogr., 1946, nr. 1, 55 lk.

Orviku, K. Narvajõe lademe geoloogiast Eesti NSV-s. — Eesti NSV TRÜ Toim. Geol. ja Geogr. 1948, nr. 3, 81 lk.

Orviku, K. Geoloogiliste objektide looduskaitsest. — Rmt.: Looduskaitse küsimusi Eesti NSV-s. Eesti Riiklik Kirjastus. Tallinn, 1953, lk. 26—37.

Pirrus, E. Mida teame sinisavist. — «Eesti Loodus», 1973, nr. 11, lk. 646—653.

Raymond, P. The correlation of the Ordovician Strata of the Baltic Basin with those of easter North America. — Bull. Mus. comp. Zool. Harv., 1916, Vol. 56, No 3, p. 179—286.

Rosenstein, E. Andmeid Juuru lademe kohta. — «Eesti Loodus», 1940, nr. 4/5, lk. 178—186.

Schamarin, A. Chemische Untersuchung des Brandschiefers von Kuckers. Arch. Naturk. Liv-, Ehst- u. Kurl., 1870, Ser. 1, Bd 5, S. 25—68.

Schmidt, Fr. Untersuchungen über die silurische Formation von Ehstland, Nord-Livland und Oesel. Arch. Naturk. Liv-, Ehst- u. Kurl. 1858, Ser. 1, Bd 2, 248 S.

Schmidt, Fr. Revision der ostbaltischen silurischen Trilobiten nebst geognostischer Übersicht des ostbaltischen Silurgebiets. 1881, Abt. 1, Mém. Acad. Sci. St. Pétersb., Sér. 7, t. 30. N 1, 237 S.

Thomson, P. Beitrag zur Kenntnis der fossilen Flora des Mitteldevons in Estland. Loodusuurijate Seltsi Aruanded, 1940, kd. 45, lk. 195—216.

Twenhofel, W. The Silurian and high Ordovician Strata of Estonia, Russia and their Faunas. Bull. Mus. comp. Zool. Harv., 1916, Vol. 56, No 4, p. 289—354.

Wahl, A. Mitteilungen über die Geologie von Borkholm und seine Umgebung. Loodusuurijate Seltsi Aruanded, 1923, kd. 29, lk. 23—29.

Winkler, H. Eestimaa geoloogia. I Ladelugu. Ürgaegkond — devoon. Tallinn, «Pihlakas», 1922. 182 lk.

Vilberg, G. Kodumaal rännates. 3. Tallinna Eesti Kirjastuse Ühisus, 1924. 88 lk.

Öpik, A. Beiträge zur Kenntnis der Kukruse (C_2-) Stufe in Eesti. III. Tartu Ülik. Geol. Inst. Toim., 1928, nr. 12, 42 lk.

Öpik, A. Über Scolithus aus Estland. Tartu Ülik. Geol. Inst. Toim., 1933, nr. 29, 12 lk.

Öpik, A. Über Klitamboniten. Tartu Ülik. Geol. Inst. Toim., 1934, nr. 39, 100 lk.

Кальо Д. Райккюлаский горизонт. — В кн.: Силур Эстонии. Таллин, «Валгус», 1970, с. 221—232.

Клааманн Э. Паадлаский горизонт. — В кн.: Силур Эстонии. Таллин, «Валгус», 1970а, с. 276—286.

Клааманн Э. Курессааре́ский горизонт. — В кн.: Силур Эстонии. Таллин, «Валгус», 1970б, с. 286—290.

Клааманн Э. Охесааре́ский горизонт. — В кн.: Силур Эстонии. Таллин, «Валгус», 1970в, с. 297—300.

Марк Э. Ю. О некоторых вопросах стратиграфической номенклатуры девона северо-запада Главного поля. 1958. ENSV TA Toim. Füüsika-matem.- ja tehn. tead. seeria, nr. 4, lk. 348—349.

Менс К. и Пиррус Э. Стратотипические разрезы кембрия Эстонии. Таллин, «Валгус», 1976.

Мююрисепп К. Литостратиграфия пакерортского горизонта в Эстонской ССР. — В кн.: Тезисы докладов научной сессии, посвященной 50-й годовщине со дня смерти акад. Ф. Б. Шмидта, Таллин, 1958, с. 28—30.

Мянниль Р. М. К стратиграфии набалаского горизонта (E_1a) верхнего ордовика Эстонской ССР. ENSV TA Geol. Inst. Uurim. 1958, II, lk. 3—17.

Мянниль Р. М. Стратиграфия оандуского («вазалеммаского») горизонта. ENSV TA Geol. Inst. Uurim. 1960, V, lk. 89—122.

Мянниль Р. М., Орвику К. К. и Ряхни Э. Э. Путеводитель геологической экскурсии научной сессии, посвященной 50-й годовщине со дня смерти академика Ф. Б. Шмидта. Таллин, 1958. 40 с.

Нестор Х. Юуруский горизонт. — В кн.: Силур Эстонии. Таллин, «Валгус», 1970, с. 204—221.

Обручев Д. В. К стратиграфии среднего девона Ленинградской области. Зап. Всес. Минер. общ., 1933, сер. 2, ч. 62, 2, с. 403—420.

Рыымусокс А. К. Стратиграфия вируской и харьюской серий (ордовик) Северной Эстонии. Автореферат дисс. на соиск. уч. степени доктора геол-мин. наук. Москва—Тарту, 1967. 58 с.

Рыымусокс А. Стратиграфия вируской и харьюской серий (ордовик) Северной Эстонии. I. Таллин, «Валгус», 1970. 346 с.

Силур Эстонии. Таллин, «Валгус», 1970. 343 с. (Институт геологии АН ЭССР.)

Эйнасто Р. Роотсикюлаский горизонт. — В кн.: Силур Эстонии. Таллин, «Валгус», 1970, с. 264—276.

ОБ ОХРАНЕ И ИЗУЧЕННОСТИ СТРАТОТИПИЧЕСКИХ ОБНАЖЕНИЙ ПАЛЕОЗОЯ ЭСТОНИИ

А. Рыымусокс

Резюме

Эстонская ССР является стратотипической местностью свит нижнего кембрия, горизонтов ордовика, силура, а также некоторых горизонтов среднего девона для всей Восточно-Европейской платформы. Стратотипы до сих пор в нужной мере не изучались. В настоящей статьи дается обзор о состоянии и изученности указанных стратотипов. Срочного установления режима охраны природы нуждаются стратотипы лонтоваской свиты (кембрий), азериского, ласнамягиского, йыхвиского, кейлаского, раквереского, поркуниского (ордовик), юуруского, райккюлаского, паадлаского, курессааре́ского, каугатумаского (силур) и нарваского (девон) горизонтов. Стратотипы кундаского, кукрузеского, идавереского, оандуского, набалаского (ордовик), адавереского и

роотсикюлаского (силур) горизонтов нуждаются восстановления. Установление режима охраны организуется Эстонской подкомиссией Прибалтийской региональной межведомственной стратиграфической комиссией, которая должна представить соответствующие предложения Управлению охраны природы Министерства лесного хозяйства и охраны природы Эстонской ССР, а также инспекторам охраны природы районов.

CONSERVATION AND STUDY OF THE STRATOTYPES OF PALAEOZOIC STRATA IN THE ESTONIAN S.S.R.

A. Rõõmusoks

Summary

The Estonian S.S.R. is a type area of the Lower Cambrian, the Ordovician, Silurian and partly the Middle Devonian stages of the whole of the East-European platform. However, the type localities have not yet been sufficiently studied. In the interests of future geological explorations it is indispensable to place them under state protection in order to prevent their destruction. The present paper gives a survey of the type localities and their present condition. The type localities of the following stages need of immediate protection: Cambrian; Lontova formation; Ordovician: Aseri, Lasnamägi, Jõhvi, Keila, Rakvere and Porkuni stages; Silurian: Juuru, Raikküla, Paadla, Kuressare and Kaugatuma stages, and Devonian: Narva stage. Also the type localities of the Kunda, Kukruse, Idavere, Oandu and Nabala stages of the Ordovician and of the Adavere and Rootsiküla stages of Silurian should first be restored and then placed under protection.

EESTI PLEISTOTSEENI PINNAVORMIDE LOODUSKAITSELINE REVISJON

A. Raukas ja E. Rähni

Viimase aastamiljoni tähelepanuväärseimaks geoloogiliseks sündmuseks oli hiiglaslik mandrijäätumine, mis kujundas pinnamoodi väga suurtel aladel. K. Markovi (Марков и др., 1968) hinnangu alusel katsid pleistotseeni mandriliustikud 30% maismaast ehk 45 miljoni km² suuruse territooriumi. Seoses mandrijäätekkeliste pinnavormide nii laialdase levikuga võib tekkida küsimus, milles seisneb nende erakordsus. Kas kaitseme me neid tõepoolest nende unikaalse teadusliku tähtsuse või põhiliselt nende loodusliku ilu ja vaheldusrikkuse pärast? Tõsi, ka viimatinimetatud asjaolul on pinnavormide looduskaitses oluline koht, sest on ju mandrijää poolt kujundatud pinnavormide kooslused meie koduvabariigi kõige kaunimateks paikadeks. Kuid, nagu näeme järgnevast, pole see nende kaitse puhul ainumääravaks ega peamiseks.

On kindlaks tehtud, et mandrijää kattis Põhja-Euroopa, sealhulgas ka Eesti maa-ala vähemalt neljal korral. Iga uus mandrijää hävitas varemkujunenud pinnavormid või siis kujundas neid tundmatuseni ümber. Seetõttu tulevad kaitstavate pinnavormidena arvesse vaid viimasest mandrijäätumisest pärinevad pinnavormid.

Mandrijäätumise põhjused, nende ajaline kestus ja kulgemine on veel paljuski hüpoteetilised. Palju ebaselget on ka pinnavormide ja nende koosluste kujunemises. See kohustab meid säilitama erisuguse tekkelooga pinnavorme ja pinnavormide kooslusi teaduse arengu seisukohalt lähtudes.

Vaatamata liustikutekkeliste pinnavormide näilisele sarnasusele on nende kujunemine eri piirkondades olnud erinev. Võtame kas või näiteks oosid. Kohati on nad kujunenud aktiivses, kohati passiivses või irdjääs. Ühes kohas on nad kujunenud avatud jäälõhedes voolanud liustikujõgedes (Paunküla), teisal jääsisestes või jääalustes tunnelites (Neeruti), kolmandas piirkonnas liustikuserva ääristavate deltadena (Palivere), neljandas aga hoopis liustikutunneli suudmeesise uhtekuhikuna (Uljaste). Sellist mitmekesisust

on tinginud liustikualune reljeef ja liustiku dünaamika. Esimene on igale konkreetsele piirkonnale spetsiifiline, ainuomane, teine aga mandrijäätumise käigus pidevalt muutunud tegur.

Kuna Eesti asub endisele jäätumiskeskusele suhteliselt lähedal, on liustiku kulutusvormide ja kulutus-kuhjevormide osatähtsus siin suurem kui meist lõunapoolsetel aladel (näiteks Lätis ja Leedus). Eriti tuleb siin nimetada voori, milliste hulgalt ja mitmekesisuselt on Eestile võrdväärset ala raske leida. Siin leidub kaljuvoori, õhukese moreenikattega aluspõhjalise tuumikuga ja vanematest jäätumistest pärineva moreenituumikuga voori. Nendega kõrvuti esineb voori, millistes kohtame liustiku sulamisvee setteid ja selliseid, mis koosnevad ainult viimase mandrijäätumise moreenist. Ka voorte morfoloogiline vahelduvus on suur.

Maakoore neotektoonilise kerkimise regionaalsete erinevuste (Põhja-Eestis tunduvalt suurem kui Lõuna-Eestis) ja aluspõhja pealispinna reljeefi varasema suure kallakuse tõttu mandrijää suunas oli Eesti territooriumil ka jääpaisjärvi naaberaladest rohkem ning nende mõju pinnamoe kujunemisele suurem. Just selletõttu ei leidu Eestis tüüpilisi sanduritasandikke, kuid seevastu on meie ala üks vähestest piirkondadest, kus esineb suurepäraselt väljakujunenud fluvioglatsiaalseid deltasid. Kohati (näiteks Kembas) on säilinud isegi nende liustikuga kontaktis olnud nõlvu ja jää taandumise aastarütme (Kodaramägi).

Eesti vabanes mandrijääst lõplikult nn. gotiglatsiaalsel ajal umbes 13 300 (kaguosa) — 11 000 (loodeosa) aastat tagasi. Karmis kliimas taandus jää visalt, sageli vähem kui 100 meetrit aastas. Taandumine vaheldus korduvalt ajutiste pealetungide või pikemaajaliste seisakutega. Viimaseid tähistavad selgesti väljakujunenud mandrijää servamoodustiste vööndid (Haanja, Otepää, Sakala, Pandivere, Palivere), milliste uurimise ja rööbistamise alusel saab anda hiigelliustiku taandumisest Eestis tervikliku pildi. Edasisteks uurimisteks on seetõttu vaja säilitada ka neist kõige iseloomulikumad piirkonnad.

Eespoolöelduga ei ammendanud me kaugeltki kõiki pleistotseeni pinnavormide teadusliku kaitse aspekte. Pinnavormide, samuti nagu teistegi eluta looduse objektide korral, tuleb rõhutada nende kordumatust, taastumatust. Mahasaetud puude asemele võib istutada uued, loomadel-lindudel on järeltulijaid ja mõnda ühel alal kadunud liiki saab taastada naaberpiirkondadest introdutseerimise teel. Looduslikke pinnavorme aga ei saa taastada ja hävitatute asemele jäävad tehnogeensed või inimtekkelised pinnavormid. Hävitatud looduslik pinnamood on aga teadusele jäävalt kadunud.

Eestis on pleistotseeni pinnavorme esialgsel looduslikul kujul vähe säilinud. Suur osa neist on juba vähemal või enamal määral rikutud (1. joon.), paljud aga hoopis hävitatud. Tööstus- ja tsiviilehitus ning maanteede rekonstrueerimine vabariigis aasta-aastalt laieneb. Juba praegu on karjääride all umbes 4000 ha, millele igal

1. joon. Inimtegevusega rikutud oos Kirovere järve ääres Paunkülas. *E. Rähni foto.*

aastal lisandub ligikaudu 300 ha. Neist kaevandatakse aastas üle 20 milj. m^3 liiva ja kruusa, kusjuures tarbitav hulk aasta-aastalt suureneb. Liiva- ja kruusa peamiseks allikaks on aga just pleistotseeni pinnavormid. Viimastes peituvad varud ei ole lõpmatud (uuritud varud ligikaudu 140, üldvarud aga umbes 330 milj. m^3) ja pealegi paiknevad nad väga ebaühtlaselt. Juba praegu on paljudes vabariigi rajoonides (näiteks Kingissepa, Pärnu, Paide, Haapsalu) liivast-kruusast terav põud ja üsna lähedases tulevikus jõuab analoogiline olukord kätte teisteski rajoonides. Seetõttu on pleistotseeni pinnavormide looduskaitse antud momendil eriti aktuaalne.

Pleistotseeni pinnavorme on looduskaitse all äärmiselt vähe (Varep, 1973). Ka pole nende valik olnud kõige õnnestunum ja senine kaitse piisavalt efektiivne (näiteks Sinimägede ja Kulina komeetoosi puhul). Pinnavormide looduskaitse alla võtmisel on sageli määravaks olnud mitte niivõrd nende teaduslik väärtus, kuivõrd looduslik ilu (näit. Vapramägi), seos rahvapärimuste («Kalevipoja sängid») või ajalooliste tavadega (hiiemäed) jm. Real juhtudel on pinnavormi kaitse alla võtmise ajendiks olnud mälestussamba püstitamine või vennaskalmistu rajamine. Kuna peaaegu pooled looduskaitse all olevatest pinnavormidest koosnevad moreenist, millised maavarade tootjatele huvi ei paku, siis neid hävimine otseselt ei ohusta. Nende kaitse taandub peamiselt «ilusa objekti» loodusliku ilme komplekssele säilitamisele, milles pinnavormil on vaid teisejärguline osa. Otseses hävimisohus on aga liivast või kruusast koosnevad pinnavormid. Seepärast on praegu meie kõige lähemaks ja tähtsamaks ülesandeks tagada liustiku sulamisvee setetest koosnevate pinnavormide — loodusharulduste tõhus kaitse. Kõigepealt kerkib küsimus, kas senini rakendatud looduskaitse abinõud on piisavad, et säilitada teadusele olulisi pleistotseeni pinnavorme.

Heidame korraks pilgu praegu kaitstavatele pinnavormidele. Maastikuliste keelualadena on vabariikliku looduskaitse all Suur- ja Väike Munamägi, Vällamägi, Tedremägi ning Vooremaa (koosnevad valdavalt moreenist), Neeruti ja Aegviidu-Nelijärve «mäed» (oosistikud). Maastiku üksikelementidena on loodusmälestusmärkideks Vaivara Sinimäed (otsamoreen, mille looduslik ilme on rikutud, 2. joon.), Vapramägi (moreenküngas), Uljaste oos (osaliselt kaevandatud ja halvas olukorras) ja Ebavere mägi (osaliselt kaevandatud). Seega näeme, et riikliku kaitse all olevatest liustiku sulamisveemoodustistest on suurem osa kaevetööde tõttu kannatada saanud.

Palju rõõmustavam pole pilt ka rajoonide täitevkomiteede initsiatiivil kaitstavate objektide osas. Haapsalu, Harju, Hiiumaa, Kingissepa, Jõgeva, Kohtla-Järve, Paide ja Pärnu rajoonis ei ole kohaliku kaitse alla võetud ühtegi geoloogia seisukohast olulist või haruldast pleistotseenset pinnavormi. Tartu rajoonis on kaitse all Kanahaua sulglohk, Trepimägi Vehendi külas, Palumäed Pangodi järve ääres, Kabelimägi («Kalevipoja iste») Nõo sovhoosis,

2. joon. Jääsurvest painutatud kihid Tornimäe lõunanõlval Vaivara Sinimägedes. *A. Raukase foto.*

Kuppelmägi Kogre järve kaldal, Kooljamägi, Lokuta ja Lästeniidu mägi Alatskivi maastikulises kaitsealas, Mäkumägi Elva külanõukogus ja grupp metsasaludega kaetud kupleid Elva liiviku idaserval Elva linnas; Põlva rajoonis Vastse-Kuuste Tuulemägi; Viljandi rajoonis Saarepeedi Varesemäed, Kindralimägi ja Holstre Väljamägi, Tarvastu Kullamägi ja Kärstna Kabelimägi; Rakvere rajoonis Mõdriku-Roela vallseljak, Pahnimägi (geoloogilised vaatamisväärsused rikutud, säilinud peamiselt arheoloogilise objektina), Rakvere Vallimägi (rikutud, säilitatakse lossivaremete tõttu), Emumägi, Kellavere mägi, Liivamägi ja Jaanitule mägi (Porkuni—Saksi teel); Rapla rajoonis Aasumägi, Ammasaare mägi, Paluküla Hiiemägi, Lelle Hiiemägi ja Keava mäed; Valga rajoonis Anumägi, Linnusemägi ja Prigendi mägi Karula sovhoosis, Ebumägi Puka asulas, Haraka- ja Kitsemägi (Rusi kuplid) ning Niklusemägi Kaagjärve sovhoosis, Jaanimägi Sangaste kolhoosis, Linnamägi Karula sovhoosis, Hargla Valgemägi ja Lustimägi Hellenurme kolhoosis; Võru rajoonis Harjumägi Sõmerpalu k/n-s, Ruusmäe järve äärne Järvemägi, Linnamägi Palovere kolhoosis ja Võidumäed

Ruusmäe—Murati tee ääres Söödi küla lähedal ning glatsiaalne reljeef Paganamaal. Antud loetelus puuduvad kohaliku kaitse all olevad ürgorud, millistest tuleb juttu hiljem. Pealegi on viimaste kujunemine ja geoloogiline areng vaid osaliselt seotud jääaegadega. Ka pole loetletud Lahemaa Rahvuspargi piiresse jäävaid ja seetõttu kaitse all olevaid pleistotseeni pinnavorme.

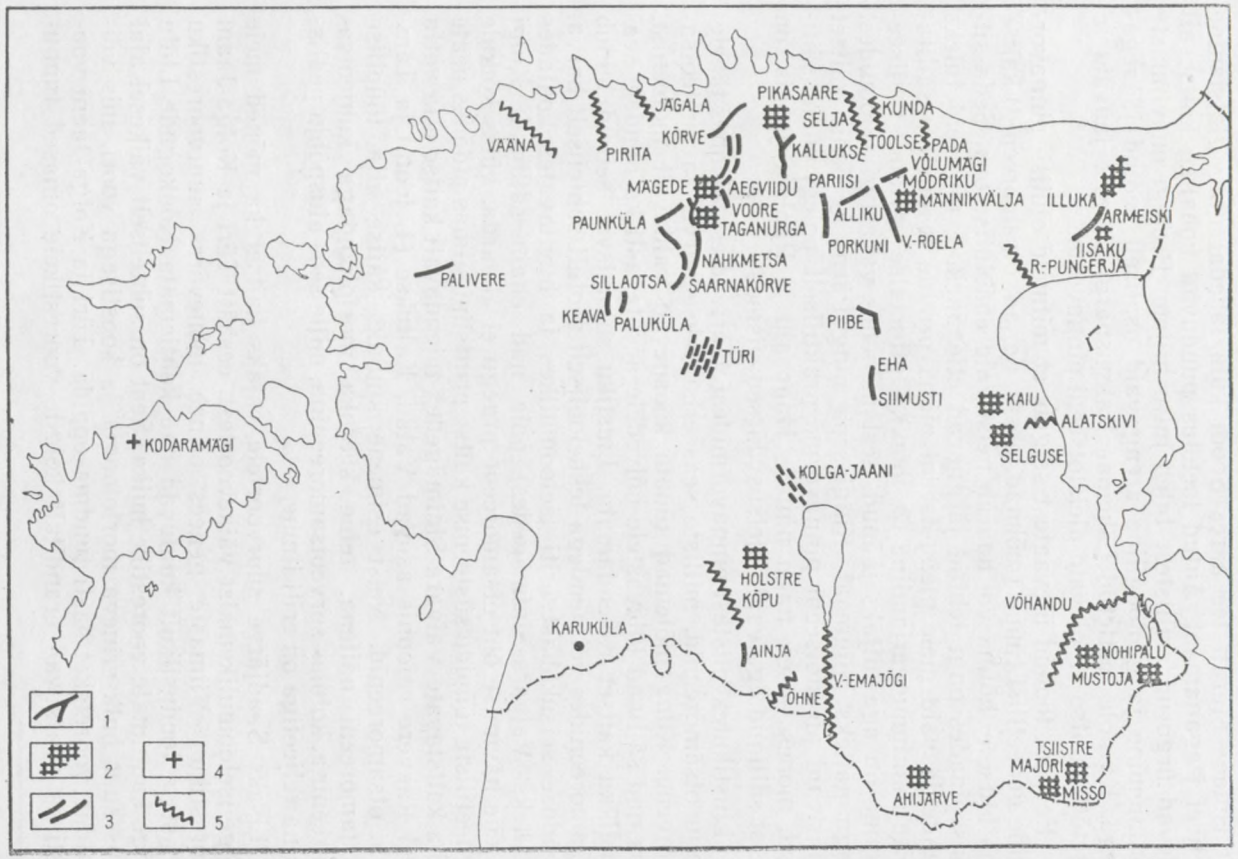
Eespool toodud ülevaatest selgub, et mitmeid olulisi pinnavormide geneetilisi tüüpe (mõhnad, oosid, deltad, otsamoreenid) kaitse kas üldse ei hõlma või haarab neist vaid ebaolulise osa. Seda silmas pidades ongi tehtud järgnevad ettepanekud, milliseid tuleks vaadelda vaid meie pleistotseeni pinnavormide teadusliku säilitamise miinimumvariandina (3. joon.). Optimaalse variandi realiseerimine on aga hiljaks jäänud, sest mõnedes vabariigi rajoonides, nagu näiteks Hiiumaal, Kingissepa ning Pärnu rajoonis kaitset väärivaid pleistotseeni pinnavorme praktiliselt polegi enam säilinud, mõnes teises, nagu näiteks Haapsalu ja Rapla rajoonis, on neist säilinud aga vaid haletsusväärsed riismed.

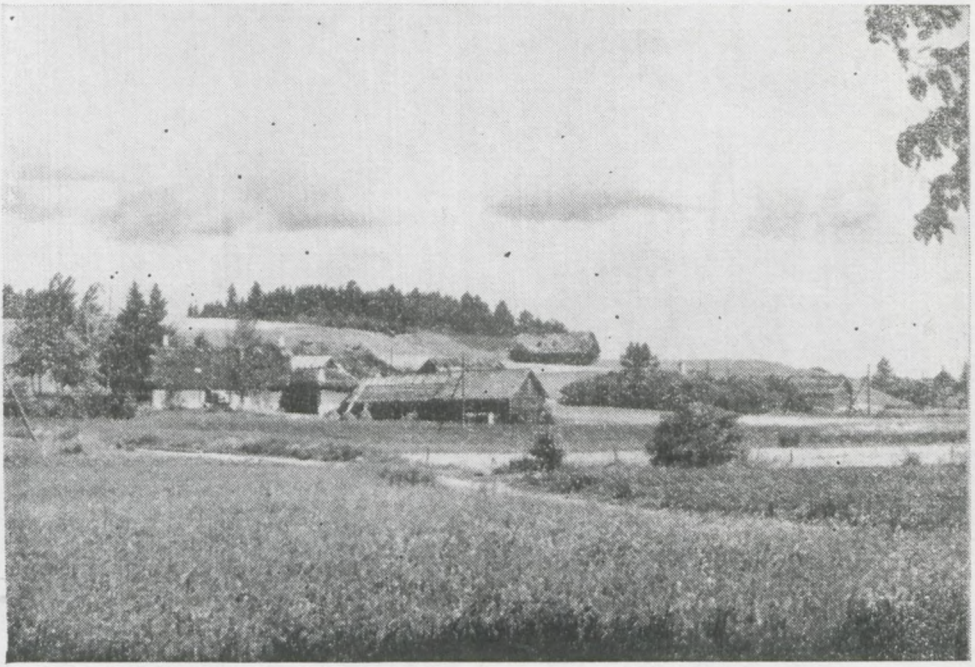
Liustikutekkelistest pinnavormidest väärivad esmajoones tähelepanu otsamoreenid, milliste seas eristatakse surve- ja kuhjeotsamoreene. Kuna mõlemad tüübid koosnevad valdavalt moreenist, siis nad säilivad tulevastele põlvedele arvatavasti ka nendele seaduslikku kaitset rakendamata. Liustiku sulamisvee setteid leidub otsamoreenides või nendega tekkelooliselt seotult suhteliselt harva. Teaduse seisukohast eriti iseloomulikes ja huvitavates kohtades (näiteks Vaivara-Sinimägedes) pole nad enam säilinud. Kuigi otsene hävimise oht otsamoreene praegu ei ähvarda, võiks kõikide geneetiliste tüüpide süsteemse kaitse printsiipi silmas pidades peale juba kaitstavate Vaivara-Sinimägede* täiendavalt kaitse alla võtta veel Rakvere rajoonis asuvad Vatku, Kallukse (4. joon.) ja Tamsalu otsamoreenid. Neist esimene kuuluks kaitse alla tüüpilise aastamoreeni näitena, teine keeruka morfoloogiaga kuhjeotsamoreenina, kolmas surveotsamoreenina, mille seos aluspõhja pealispinna reljeefiga on eriti ilmne.

Lisaks Saadjärve suurvoortele vajaks kaitset ka mõned meie kõige iseloomulikemaist väikevoortest, eeskätt Türi ja Kolga-Jaani voorestikus. Viimaste genees erineb mõnevõrra suurvoorestiku omast ja looduslikult kuuluvad nad kahtlemata Nõukogude Liidu kõige kaunimate voorestike hulka. Seal on suhteliselt väikesel alal koos suur hulk erineva morfoloogia ja koostisega voori, mis võimaldab vooreteket hästi tundma õppida. Türi ja Kolga-Jaani voorestikes avalduvad eranditult kõigile voorestikele omased tunnu-

---

* Kuna ehitustegevus Sinimägedel jätkub ning plaanis on vennaskalmistu laiendamine, oleks otstarbekas Sinimäed looduskaitse nimekirjast kustutada. Seda enam, et praktiliselt kõik kaevandamisväärne on siit ammendatud ja mägede looduslik ilme pole enam säilinud. Üksikobjektina vääriks kaitsmist glatsiaaltektooniliste riketega paljand Tornimäe lõunanõlval (1. joon.), millel on oluline tähtsus mägede kujunemisloo selgitamisel.


VÄÄNA
PIRITA
JAGALA
KÕRVE
PIKASAARE
SELJA
KUNDA
TOOLSE
PADA
KALLUKSE
VÕLUMÄGI
MÄGEDE
AEGVIIDU
PARIISI
MÕDRIKU
VOORE
TAGANURGA
ALLIKU
MÄNNIKVÄLJA
ILLUKA
ARMEISKI
PAUNKÜLA
PORKUNI
V-ROELA
IISAKU
R-PUNGERJA
NAHKMETSA
PALIVERE
SILLAOTSA
SAARNAKÕRVE
KEAVA
PALUKÜLA
PIIBE
TÜRI
EHA
SIIMUSTI
KAIU
ALATSKIVI
KODARAMÄGI
SELGUSE
KOLGA-JAANI
HOLSTRE
KÕPU
VÕHANDU
KARUKÜLA
AINJA
NOHIPALU
MUSTOJA
V-EMAJÕGI
ÕHNE
TSIISTRE
MAJORI
AHIJÄRVE
MISSO
1
2
3
4
5



4. joon. Kallukse otsamoreeni distaalne nõlv. *E. Rähni foto.*

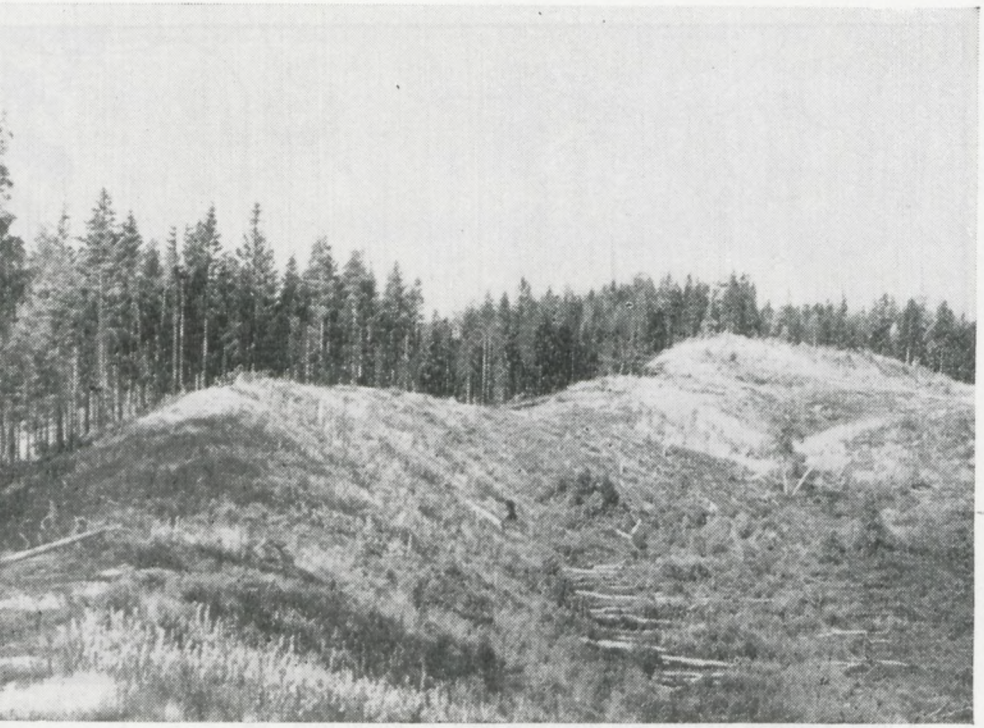
sed, nagu reljeefi viirulisus, pinnavormide voolujooneline kuju jne. Seejuures võimaldavad voorte tagasihoidlikud mõõtmed neist iseloomulikest tunnustest hõlpsasti ülevaadet saada. Voortes leidub kruusa ja liiva tühises koguses ja selle kaevandamise majanduslik efekt on väike. Eriti väärib kaitset Türi voorestiku keskne osa Kirna asunduse ümbruses (Sohlu, Käomäe, Virika, Poaka ja Kirna voortega) ning Kolga-Jaani voorestiku osa, mis jääb Kolga-Jaanist lõunasse.

Oosid ehk vallseljakud jagatakse teatavasti asendi põhjal omaaegse mandrijää liikumissuuna suhtes marginaalseteks (kujunesid mandrijää liikumissuunale risti) ja radiaalseteks (kujunesid rööbiti mandrijää liikumissuunale). Vaatamata mõningasele morfoloogilisele sarnasusele on nende kujunemine olnud erinev, mistõttu kaitse alla tuleks võtta mõlemale rühmale eriti iseloomulikud pinnavormid ja nende kooslused.

Marginaalsed oosid on kõige ulatuslikumalt levinud Lääne-

---

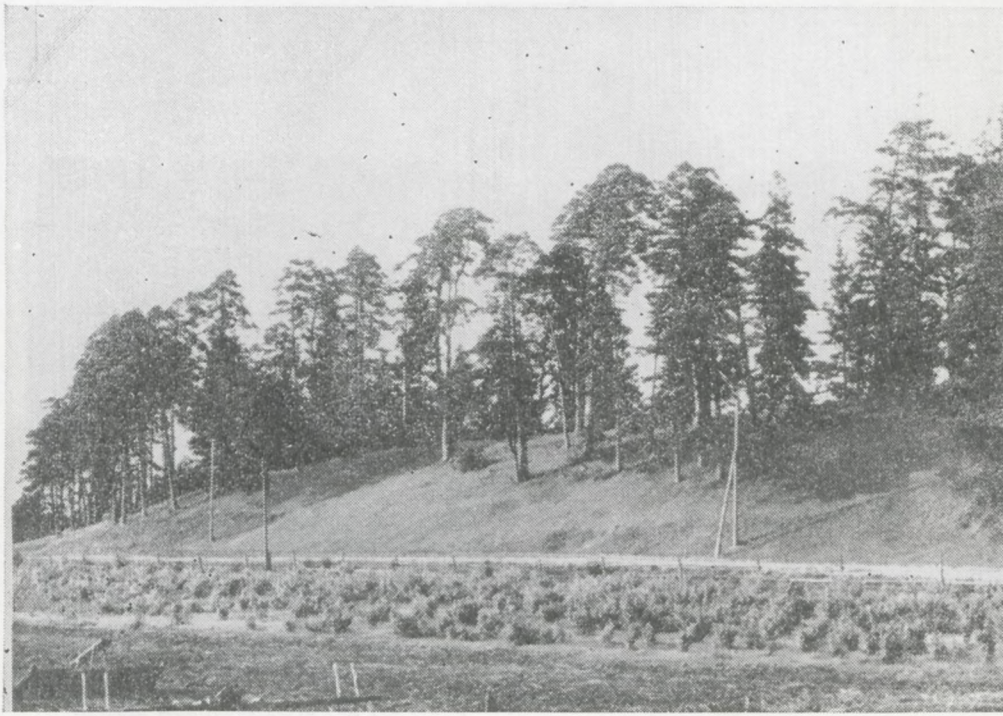
3. joon. Teaduslikust ja esteetilisest seisukohast silmapaistvaimad seni looduskaitse all mitteolevad pleistotseeni pinnavormid.
1 — oosid; *2* — mõhnastikud; *3* — voorestikud; *4* — fluvioglatsiaalsed deltad; *5* — orud.



5. joon. Paukjärve marginaalne oos Aegviidu lähedal. *E. Rähni foto.*

Eestis, kus nad moodustavad kaks ulatuslikku pleistotseeni liustikuserva ääristanud kaart: Põhja-Pärnumaa (umbes 150 km pikk) ja Risti-Palivere (umbes 90 km pikk). Mujal on nad piiratud levikuga. Silmas pidades pinnavormide morfoloogilisi ja tekkeloolisi erinevusi ning arvestades nende teaduslikku väärtust, tuleks marginaalsetest oosidest kindlasti kasvõi osaliselt säilitada järgmised: 1) Palivere (Haapsalu raj.); 2) Kautla— ja Paunküla—Voose; 3) Aegviidu—Paukjärve (5. joon.); 4) Kõnnu—Järvi—Kunda—Vanasilla (kõik Harju raj.); 5) Olju—Piibe (Jõgeva raj.); 6) Alliku—Mõdriku—Sõõrumäe—Roosna—Pühajärve; 7) Võlumäe—Linnamäe (mõlemad Rakvere raj.); 8) Seli—Angreja; 9) Paluküla—Sillaotsa ja Keava (mõlemad Rapla raj.) ja 10) Iisaku—Illuka (Kohtla-Järve raj.).

Radiaalsetest oosidest ja nendega tekkelooliselt seotud pinnavormidest tuleks täiendavalt kaitsta järgmisi: 1) Saarnakõrve—Paunküla; 2) Nahkmetsa—Voose (Harju raj.); 3) Siimusti—Eha (Jõgeva raj.); 4) Tapa—Pikasaare; 5) Ohepalu; 6) Porkuni—Pariisi;



6. joon. Küti radiaalne oos Viru—Roela—Mõdriku oosistikus. *E. Rähni foto.*

7) Koeravere—Rakvere; 8) Viru—Roela—Mõdriku (6. joon.); 9) Nõmme—Ebavere (Rakvere raj.) ja 10) Ainja oos (Viljandi raj.).

Mõhnastikud ja nende piires olevad üksikvormid jagatakse jääpaisjärvetekkelisteks (limnoglatsiaalsed mõhnad e. limnomõhnad), liustikujõetekkelisteks (fluvioglatsiaalsed mõhnad e. fluviomõhnad) ja segatekkelisteks. Esimestes sisalduvad savikad ja aleuriidikad, sageli viirsavidele sarnase rütmilise kihilisusega setted, teistes — mitmesuguse kihilisusega liivad ja kruusad, kolmandates — mõlemad nimetatud settetüübid koos. Kohati (eriti Lõuna-Eestis) on mõhnad kaetud õhukese moreenkattega või nad asuvad moreenkünkail (näit. Kuutsemägi). Esimesel juhul kõneldakse veel nn. «irdjää moreenidest», teisel — «pealepandud mõhnadest». Ka mõhnastikud jagatakse asendi põhjal endise liustiku suhtes radiaalseteks ja marginaalseteks. Radiaalseid mõhnastikke läbivad sageli radiaalsed oosid (näit. Viitnas).

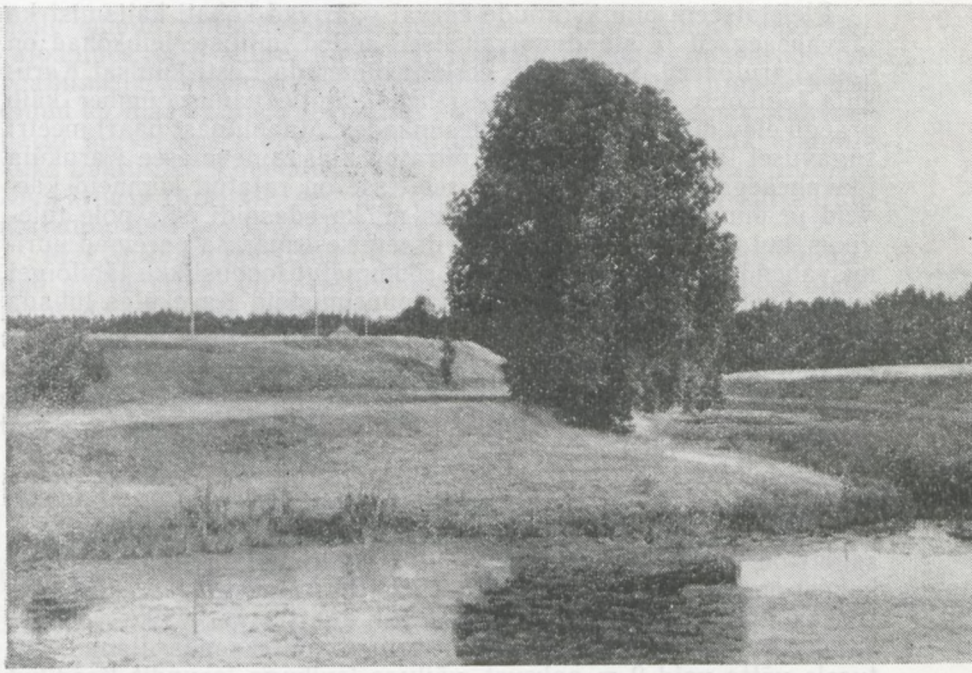
Suurest hulgast erisuguse morfoloogia ja tekkelooga mõhnastikest väärivad esmajärjekorras kaitset: 1) Taganurga; 2) Mägede (mõlemad Harju raj.); 3) Kaiu (Jõgeva raj.); 4) Illuka (Kohtla-Järve raj.) (7. joon.); 5) Mustoja; 6) Nohipalu (Põlva raj.); 7) Männik-

7. joon. Illuka (Kurtna) mõhnastiku keskne osa. *E. Rähni foto.*

välja (Rakvere raj.); 8) Kaiu; 9) Selguse (Tartu raj.); 10) Rimmi-Ähijärve (Valga raj.). Arvestades mõhnastike suurt pindala ja asjaolu, et neis leidub eriti kvaliteetset ehitusliiva, ei saa neid tervikuna nähtavasti kaitse alla võtta. Ranget kaitset nii teaduslikust kui ka esteetilisest seisukohast lähtudes tuleks aga rakendada nimetatud mõhnastike kõige tüüpilisemate ja ka järvedega seotud piirkondade suhtes.

Liustiku sulamisvee deltadest tuleks kaitsta vaid üksikuid üsna väikesi alasid, millised on vajalikud mandrijää taandumiskäigu või ala üldise arenguloo täpsustamiseks (näit. liustiku kontaktinõlvad, jääpaisjärvede terrassid ning astangud jne.).

Teaduslike probleemide edukaks lahendamiseks ei piisa enamasti üksikvormide jälgimisest, vaid me peame uurima maastikku kui tervikut. See nõuab sageli suuremate alade kaitse alla võtmist, eriti Lõuna-Eestis. Lisaks juba kaitse all olevatele maastikele tuleks muutmatul kujul säilitada näiteks Ähijärve ümbrus Karula kõrgustikul umbes 40 km^2 alal, eriti aga Kaika ümbruse kuplistik, siinne ainulaadse morfoloogiaga oosmõhnastik ning kuplistiku ja oosmõhnastiku vahele jääv otsamoreen. Kompleksset kaitset vajavad ka Holstre ümbruse künklik reljeef Viljandi rajoonis, Majori järve



8. joon. Rannapungerja org jõe alamjooksul. *E. Rähni foto.*

ja Misso—Tsiistre ümbrus Võru rajoonis ning mitmed teised meie vabariigi huvitavamad maastikud.

Liustike hääbumisel tekkis rohkesti sulamisvett, mille uuristaval toimel kujunesid sügavad ja laiad orud. Sageli kasutasid sulamisveed ka preglatsiaalseid orge. Liustike sulamisvee orud on väga olulised mandrijää taandumisaegse paleogeograafia selgitamisel. Nad on maastikuliselt ilusad, mistõttu nendegi säilitamine looduslikul kujul oleks vajalik. Senini on vanadest orgudest riikliku kaitse alla võetud Ahja ürgorg, Tilleorg, Pirita org jõe alamjooksul, Võhandu ja Valgejõe org. Mainituile lisaks tuleks looduskaitse alla võtta veel: 1) Pärlijõe org (Võru raj.); 2) Kõpu ja 3) Siniallikuu-Saadi ürgorg (Viljandi raj.); 4) Õhne- ja 5) Väike-Emajõe org (Valga raj.); 6) Alatskivi ürgorg (Tartu raj.); 7) Selja jõe org Varangu ja Rutja vahelisel lõigul; 8) Toolse org jõe alamjooksul ja 9) Pada jõe org Samma külast Koilani (Rakvere raj.); 10) Rannapungerja jõe org* (K.-Järve raj.) (8. joon.); 11) Vääna org Vahiküla ja Vääna-Jõesuu vahemikus; 12) Pirita org Kose ja Saula silla vahemikus ja 13) Jägala org joast suudmeni (Harju raj.).

* Nimetatud oru kaitse alla võtmine on eriti pakiline, kuna sinna juhitakse kaevandusveed, mis hävitavad elustiku ja rikuvad oluliselt oru looduslikku ilmet.

Pleistotseeni pinnavormide kõrval väärivad kohati kaitsmist ka jäävaheaegsed ja staadiumivahelised setted, milliste leiukohad on väga haruldased. Siin tuleks eeskätt nimetada Eesti kuulsat Karuküla leiukohta Kilingi-Nõmme lähedal, mille vanuse ümber käib praegu elav diskussioon mitmetes maades. Maapinnast paari meetri sügavusel lasuvatesse ja üsna piiratud alal esinevatesse Karuküla jäävaheaegsetesse soo- ja järvesetetesse on rajatud kümneid kaeveid ja puurauke. Kui see kestaks nii ka edaspidi, siis pole tulevikus, kui teadlaste käsutuses on praegusest märksa paremad uurimisvahendid, seal enam võimalik rikkumatut looduslikku läbilõiget leida. Seetõttu tohiks kaevamis- ja puurimistöid Karukülas lubada ainult väga põhjendatud juhtudel, näiteks sel juhul, kui võetavaid proove uuritaks kompleksselt eri asutustes ning maksimaalse efektiivsusega. Setete jälgimist võiks ekskursantidele lubada vaid ühe, selleks otstarbeks korduvalt avatava šurfi piires.

Praegu on vabariigis registreeritud ligikaudu 1500 liiva ja kruusa leiukohta. Tegelikult on neid aga märksa rohkem, vähemalt 2000, sest lisaks registreerituile leidub igas rajoonis rohkesti n.-ö. «omal käel» rajatuid. Leiukohtade suurus on väga erinev ja sageli on varud nendes üsna tühised. Pinnavormide kaitse seisukohast on eriti oluline piirata just väikeste leiukohtade kasutuselevõtmist, sest nende rahvamajanduslik tähtsus on väike, loodust kahjustav toime aga suur. Õigustamatu oli näiteks maardlana kasutusele võtta vaid 2 m paksust, väikese levikuga lasundit Keedikul Haapsalu rajoonis, miniatuurset maasäärt Kirblas jne. Pinnavormidena olid nad aga väga maalilised ning teaduslikust seisukohast olulised. Hävimisel on Rapla rajooni ainuke ulatuslikum oos — Seli-Angerja. See mandrijää servamoodustis ei ole oluline ainult mandriliustiku taandumiskäigu selgitamisel ning loodusliku ilu poolest, vaid ka seetõttu, et Balti jääpaisjärv on selle nõlvadele kujundanud rannamoodustisi. Veel mõnda aega tagasi oli Rapla rajoon Läänemere varasemate arenguetappide uurimisele klassikaliseks alaks, kuid maaparanduse ja väikeste kruusa-liiva karjääride rajamise tõttu on rannamoodustised praegu rikutud või täiesti ära veetud.

Ometi on vabariigis teada liiva-kruusa leiukohti, kus varusid leidub praeguse tarbimismahu juures veel sajanditeks (Paukjärve-Pannjärve leiukoht Illuka mõhnastikus, deltaväljad Tallinna ja Kunda vahemikus). Jooneliste ja väikeste liiva-kruusa varudega, kuid maaliliste pinnavormide (näiteks ooside) säilitamiseks on tingimata vajalik muuta praegu kehtivaid veokaugusi, paremini ekspluateerida olemasolevaid maardlaid ja julgemini kasutada (eriti teedeehituses) aluspõhja kivimeid (lubjakivi, dolomiiti, liivakivi) ning maavarade kaevandamisel saadud aherainet.

Pinnavormide kaitse taset aitaks oluliselt tõsta looduskaitseorganite suurem nõudlikkus karjääride kasutajate suhtes. Teatavasti peab aasta jooksul pärast varude ammendamist karjäär olema täielikult korrastatud ja tagastatud maa varasemale valdajale.

Selle nõude täitmatajätmise juhtumeid leiame kõigis vabariigi rajoonides, eriti suurel hulgal aga Harju rajoonis, mis asub otse pealinna ja asjaomaste organite külje all. Ilmselt on liigselt leebe oldud ka maaeraldiste tegemisel karjääride alla Lahemaa Rahvuspargi piires, kus maavarade kaevandamine peaks olema erandlikuks nähtuseks. Lõpetama peaks üheaegse maaeraldamise mitmele liiva-kruusa tarbijale, sest see tingib vastutustundetust karjääride majandamisel ja nende hilisemal korrastamisel.

Maavarad on taastumatud loodusvarad ning jääaegadel kujunenud pinnavormid on meie looduspildis asendamatud. Raske oleks kujutada ette meie kodumaad ilma nende unikaalsete loodusmälestusmärkideta. Kui nende kaitsmine ei muutu üldrahvalikuks ürituseks ning sellega ei kaasne kõigi asjaomaste organite pingutused, on teaduslikust ja esteetilisest seisukohast silmapaistvate pleistotseeni pinnavormide säilimiseks järgmise sajandini vähe lootusi.

KIRJANDUS

Varep, E. Regionaalne looduskaitse. Maailma kaitsealad. — Rmt.: Looduskaitse. Tallinn, «Valgus», 1973, lk. 584—753.

Марков К. К., Величко А. А., Лазуков Г. И., Николаев В. А. Плейстоцен. Изд-во «Высшая школа», Москва, 1968. 304 с.

ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНАЯ РЕВИЗИЯ ПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ФОРМ РЕЛЬЕФА ЭСТОНИИ

А. Раукас, Э. Ряхни

Резюме

Плейстоценовые формы рельефа необходимо охранять как с научной, так и с эстетической точки зрения. Гляцигенные формы рельефа и их комплексы являются в республике наиболее красивыми ландшафтами и при помощи их изучения возможно выяснить ход наступления и отступания покровных ледников и особенности рельефообразования. Территория Эстонии находилась относительно недалеко от бывшего центра оледенения и неотектонические движения земной коры были здесь специфичными, что обусловило сложное расположение и своеобразный генезис многих плейстоценовых форм рельефа. В связи с этим охрана этих форм имеет не только местное, но и обще-теоретическое значение.

Плейстоценовых форм рельефа, сохраненных в первичном виде, в Эстонии немного. Учитывая, что они являются важнейшим вместилещем песка и гравия, то для их сохранения без должной государственной охраны нет надежды. До сих пор под

государственной охраной находится очень ограниченное количество плейстоценовых форм рельефа. В статье сделаны конкретные предложения для дополнительного взятия под охрану наиболее представительных форм разных генетических типов форм рельефа. Для более надежной охраны других эстетически важных форм предлагается изменить существующие транспортные нормативы для гравия и песка, лучше эксплуатировать имеющиеся карьеры и более широко применять в строительстве дешевые заменители песка и гравия — разные породы коренного ложа и балластовый материал добычи горючих сланцев и фосфорита.

REVIEW OF THE PROTECTED PLEISTOCENE RELIEF FORMS IN THE ESTONIAN S.S.R.

A. Raukas and E. Rähni

Summary

Conservation of Pleistocene relief forms in necessary from both the scientific and aesthetic points of view. The relief forms shaped by the continental ice sheet and associations of the former constitute the most beautiful landscapes in our republic. Their investigation helps to shed light on the advance and retreat of the gigantic glaciers that once covered the Estonian territory and were instrumental in forming its relief. As Estonia is situated comparatively near to the glacial centre of the former ice cover and the tectonic uplift of the earth's crust has developed along special lines here, the genesis and distribution of the Pleistocene relief forms in Estonia are somewhat different from those of the neighbouring regions. Therefore their conservation has not only of local but also of general scientific importance.

Few of the Pleistocene relief forms in Estonia have been preserved in their original shape, and as they constitute the principal sand and gravel deposits in our republic there is little hope of their remaining intact unless effective protective measures are taken. Very few of them have been placed under protection. The present paper puts forward concrete suggestions as to the most characteristic examples of the different genetic types of the Pleistocene relief forms in Estonia that should be put under protection. In order to preserve the relief forms in their present state recommendations are made for changing the present regulations concerning the distance to which loads of sand and gravel may be taken, for better exploitation of the deposits that are already in use, and for a wider use of substitutes for sand and gravel — from bedrock and the barren material produced in mining.

LÄÄNEMERE VANAD RANNAMOODUSTISED LOODUSMÄLESTISTENA

H. Kessel

Läänemere keerukas arengulugu on jäädvustunud vastavate setete ja pinnavormide näol nii maismaal kui ka merepõhjas. Vanu rannamoodustisi esineb Läänemere ranniku piires kontsentriliselt. Nende nüüdisaegsed absoluutsed kõrgused madalduvad Botnia lahe põhjaosast lõuna suunas: Läänemere ranniku põhjaosas asuvad vanad erivanuselised rannamoodustised nüüdisaegsest merepinnast kõrgemal, nõo lõunaosas jäävad nad aga juba merepinna alla. See on põhjustatud Läänemeremaadel hilisglatsiaalis ja holotseenis toimunud maakoore kõikuvatest liikumistest. Põhjapoolsetel aladel on olnud ülekaalus maakoore kerkimine, lõunapoolsetel, nagu Leedu NSV, Poola RV, Saksa DV ja Taani rannikutel, on valitsenud maakoore vajumine.

Läänemerd on nimetatud kõige paremini uuritud geoloogilise minevikuga mereks maailmas. Eestis on uuritud vanu rannamoodustisi üle saja aasta (Schrenk, 1861; Schmidt, 1869, 1897; Orviku, 1935; Кессел, Раукас, 1967 jt.). Uurimismetoodika täiustamine annab veel nüüdki võimalusi selle mere arenguloos uute seisukohtade tekkimiseks. Kui mõne väiksema rannikuala geoloogilise arengu probleemid on küllaltki ühemõtteliselt lahendatud, siis eri Läänemeremaade teaduslikes uurimistulemustes on veel suuri vasturääkivusi. Iseäranis teravad on lahkarvamused Läänemere nõo neotektooniliste liikumiste ja mere geoloogilise arenguloo suhtes. Vanade rannajoonte korrelatsioon kogu Läänemere basseini ulatuses on lõplikult veel läbi viimata. Vasturääkivusi on viimasel ajal tekkinud ka eri piirkondade meresetete vanuselise järjekorra küsimustes.

Peaaegu kõigis Läänemeremaades on hakatud uurima nüüdisaegse Läänemere põhjasetteid ja võrdlema neid maismaasetetega.

Olenevalt mingi konkreetse ala geoloogilise ehituse ja arengu ning looduslike tingimuste iseärasustest on iga säilinud lüli vanade rannamoodustiste ahelas uurijatele suurema või väiksema väärtu-

sega. Ei ole uudiseks, et oma vanade rannamoodustiste selge väljakujunemisega on Eesti klassikaliseks maaks mitte üksnes Baltimaade, vaid ka Läänemeremaade hulgas.

Meie vanade rannamoodustiste arenemist on mõjustanud üldiselt samad looduslikud tingimused, mis kogu nüüdisaegset rannavöönditki: maakoore pidev neotektooniline kerkimine, tasandikuline kergelt lainjas varasem reljeef, vana-aegkonna kivimite ja kobedate kvaternaarsete setete iseloom jt. (Кессел, 1961; Орвику, Орвику мл., 1961). Meie randade kujunemine hilisglatsiaalist alates on olnud ühesuunaline, sest maakoore pideva kerkimise tagajärjel allusid merelainetuse mõjustusele üha uued kiiresti üle veepinna kerkivad merepõhja vöötmed (Orviku, Orviku jun., 1969). Sellest tingituna ei ole Eesti vanadele rannamoodustistele iseloomulik suurte murrutus- ja kuhjevormide esinemine, küll aga laugrandade levik, rannajoone suur sopilisus, rohkete saarte ja madala rannalähedase mere olemasolu. Tänu intensiivsemale maakoore kerkimisele on Eestis vanad rannamoodustised täielikumate üksteisest eraldatud seeriatena välja kujunenud kui ülejäänud Baltimaadel. Läänemere basseini subfossiilsete molluskite kodade levikult, mis iseloomustab rannasetteid ja osaliselt ka merepõhja setteid, on samuti meie ala Baltimaadel tähelepanuväärne. Eesti NSV ning suured Rootsi saared Gotland ja Öland on olnud peaaegu ainukesteks Läänemere basseini osadeks, kus on elutsenud Antsülusjärve molluskite fauna. Nende haruldaste molluskite levik on nii piiratud, et nende leiukohad väärivad säilitamist. Looduskaitset väärivad ka mitmed mattunud soo- ja järvesetete leiukohad. Ei ole kahtlust, et Eesti NSV-s esinevatel Läänemere vanadel rannamoodustistel on teaduslik väärtus rahvusvahelises ulatuses. Rannageoloogilist materjali, mida Eesti territoorium teaduslikuks uurimiseks pakub, hinnatakse väga kõrgelt. Lõpuks on vajalik veel meenutada, et vanade randade tundmisele tugineb oluline geoloogiline uurimissuund — maakoore kõikuvate liikumiste selgitamine Balti kilbil (Кессел, Мийдел, 1973).

Eluta looduse mälestusmärkide looduskaitse alla võtmine algas Eestis juba 1940/41. a. kolme geoloogilise kaitseala, ühe keeluala ja kümmekonna maastiku üksikelemendi kaitse kehtestamisega (Kumari, 1960). Samal ajal võeti kaitse alla ka rida Lääne-Eesti panku, milliste kujundamisel on otseselt osalenud Läänemeri.

---

1. joon. Läänemere vanade rannamoodustiste kaitsealad (viirutatud) ja looduskaitseobjektid (tähistatud punktiga):

1 — Odalätsi; *2* — Järve; *3* — Viieristi; *4* — Kooljamäed koos Pamma maalinnaga; *5* — Valgejõe; *6* — Käina laht; *7* — Vanajõe; *8* — Kõpu poolsaare keskosa, *9* — Tahkuna poolsaare põhjaosa; *10* — Viidumäe Riiklik Looduskaitseala; *11* — Lahemaa Rahvuspark; *12* — Rannametsa; *13* — Narva-Jõesuu; *14* — Pärnamäe; *15* — Merivälja; *16* — Muraste; *17* — Keediku; *18* — Karuse; *19* — Kääsla; *20* — Varbla; *21* — Kolga; *22* — Lemmeoja; *23* — Varbola; *24* — Hageri; *25* — Sutlema; *26* — Angerja; *27* — Miiliste; *28* — Raikküla-Pakka; *29* — Kõpu; *30* — Urissaare; *31* — Laulaste; *32* — Kunda.

Tingmärgid joonisel: 1. Balti paisjärve ja 2. Litoriinamere rannajooned; 3. kaitsealad ja kaitset väärivad piirkonnad.

1
2
3
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32

1957. a. ENSV Looduskaitse Valitsuse põhimäärusega loodi Eestis mitu looduskaunist kaitseala (Kumari, 1973), mille hulgas tuleb eriti nimetada Saka—Ontika—Toila paekallast kui kõrgeimat lõiku Põhja-Eesti paekaldast.

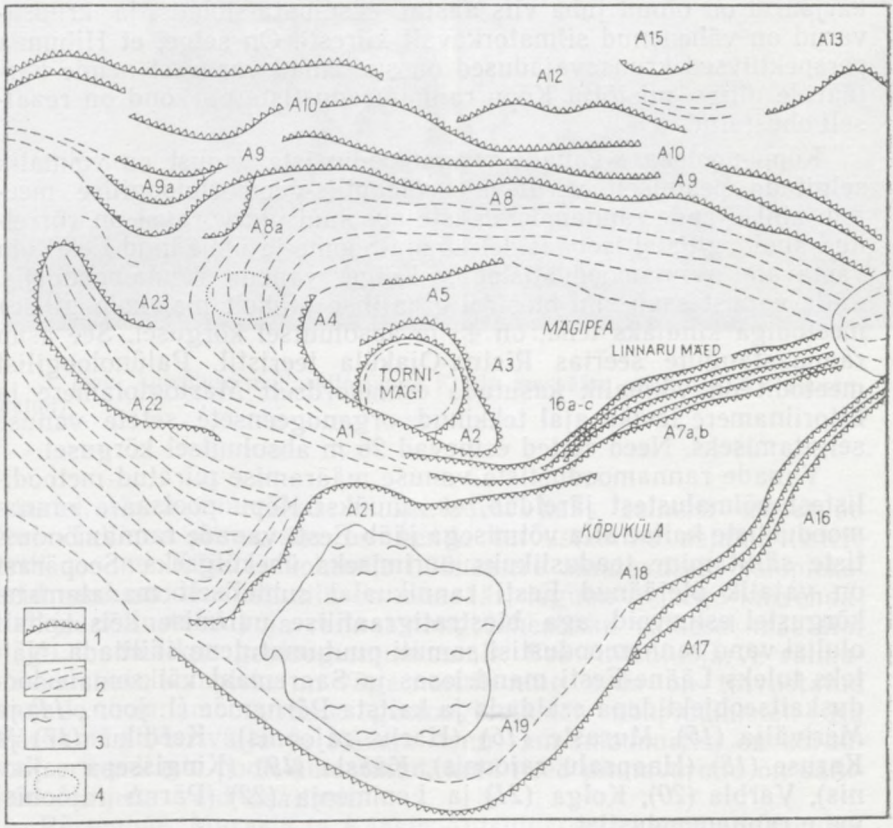
Käesoleval momendil on meil esinevaid Läänemere vanu rannamoodustisi võetud looduskaitse alla peamiselt üksikobjektidena. Näiteks Kingissepa rajoonis on nendeks **Odalätsi** (1. joon., *1*) ja **Järve** (*2*) luidestikud, **Viieristi mäed** (*3*) ja **Kooljamäed** koos Pamma maalinna asukohaga (*4*). Hiiumaa rajoonis on kaitstud üks Antsülusjärve rannaastangute kompleks Kõpu poolsaarel **Linnaru mägede** (*8*) nimetuse all. **Viidumäe** (*10*), **Valgejõe** (*5*) ja **Käina lahe** (*6*) kaitsealal on ühtlasi silmas peetud ka vanade rannamoodustiste kaitset. Läänemere setete vaatamisväärseid paljandeid leidub **Vanajõe** kõrgetel oruveerudel (*7*). Nende väärtust tõstab siin Litoriinamere subfossiilsete molluskite rikkalik esinemine. Kui loetelule lisada veel mõned loodusmälestistena esiletõstetud Läänemere-Eesti pangad, olemegi loetlenud kõik kaitse alla võetud vanad rannamoodustised. Geoloogia instituudis teostatud vanade rannamoodustiste uurimiste põhjal on selgunud veel mitmeid vastavaid piirkondi, milliste kaitset on vajalik taotleda. Nende piirkondade looduskaitse alla võtmise põhjendustena on arvestatud: 1) Läänemere vanade rannamoodustiste teaduslikku väärtust nende tekke, vanuse ja arengu ning esinenud veekogude paleogeograafiliste ja ökoloogiliste tingimuste uurimise seisukohalt; 2) vanade rannamoodustiste esteetilist ja rekreatiivset väärtust.

Teadusliku uurimise eesmärgil vajavad Läänemere vanade rannamoodustiste hulgast erilist tähelepanu järgmised piirkonnad: Kõpu ja Tahkuna poolsaar (1. joon., *8, 9*), Viidumäe Riikliku Looduskaitseala ja Lahemaa Rahvuspargi territoorium (1. joon., *10, 11*), samuti Rannametsa ja Narva ümbrus (1. joon., *12, 13*). Nimetatud alad on tüüpilised vanad rannamoodustised maakoore neotektoonilise kerkimise erisuguse intensiivsusega vöötmetel ning esindavad ühtlasi vanade rannavööndite eriilmelisi tüüpe ja nende levikut holotseensetel mereterrassidel.

Lahemaa Rahvuspargi territooriumil on vanade rannamoodustiste iseloomu, levikut ja vanust ammendavalt käsitlenud E. Linkrus (1972). Rahvuspargi lääneosas leidub Eestis haruldasi Antsülusjärve ja Litoriinamere rannavööndi barre. Viidumäe Riiklikul Looduskaitsealal on levinud Antsülusjärve, aga ka vanemate rannamoodustiste seeriad. Need on praegu inimtegevusest ohustamata. Küll on aga ohustatud Narva-Jõesuu Litoriinamere ja Limneamere rannamoodustiste kompleks, mille teaduslikult olulisem ja ka maalilisem osa asetseb sanatooriumi puhketsoonis või selle vahetus läheduses. Ka Rannametsa ümbrus Ikla ja Häädemeeste vahelisel rannikul koos Timmkanali geoloogiliste paljanditega on kauni ja omapärase maastiku tõttu sagedaseks külastusobjektiks turistidele ja ekskursioonidele. Vanade randade iseloomustamiseks on väga sobiv Pärnu ja Ikla vaheline rannik, eriti Häädemeeste

ümbrus, kus esineb Eesti kaks olulisemat (Antsülusjärve ja Litoriinamere) rannamoodustiste vööndit pilguga haarataval vahemaal lähestikku. Teaduslikust seisukohast on see rannajoonte teineteisele lähenemise ja lõikumise asukoht unikaalne. Analoogiline rannamoodustiste kompleks on kujunenud ka Kalmari piirkonnas Lõuna-Rootsis, kus see ongi võetud looduskaitse alla. Geoloogiline materjal, mis saadakse taoliste alade uurimisel, on teaduslikust seisukohast erakordselt huvipakkuv.

Läänemere holotseensete rannamoodustiste vanuselise järjekorra etaloniks Eestis on rannamoodustiste kompleks Kõpu poolsaarel (2. joon.). Sellel poolsaarel olid eriti soodsad tingimused mitmesuguste murrutus- ja kuhjevormide väljakujunemiseks ja säilimiseks. Ka esinevad nad siin tihedalt koos väikesel



2. joon. Kõpu poolsaare keskosa antsüluse ja litoriina rannamoodustised.
1 — rannaastangud (*A*); *2* — rannavallid ja rannikuluited; *3* — Kõivassoo soostunud rannajärv; *4* — Suurepsi Tornimäe kruusaaugu asukoht.

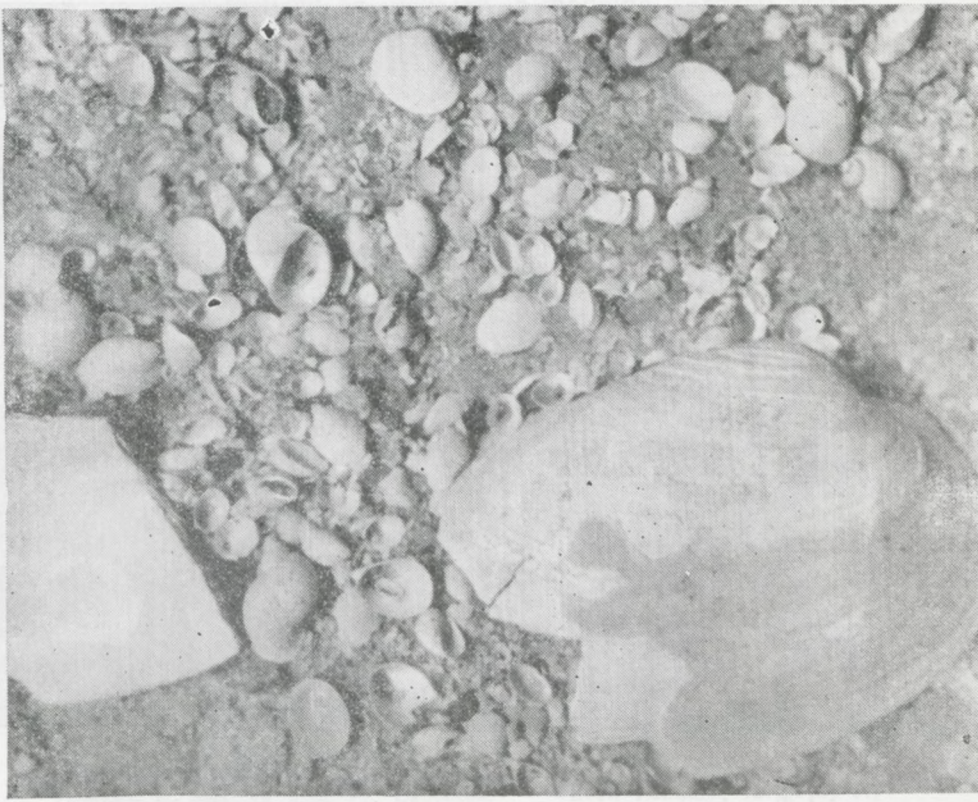
maa-alal, mida iseloomustab kõige kiirem maakoore kerkimine Eestis. Rannamoodustiste teket on siin soodustanud jääaegsete kobedate, kergesti murrutatavate setete ulatuslik levik. Nende väljakujunemine toimus algul üksikul avamere-saarel, mis lõi eeldused rannavööndi dünaamiliste protsesside aktiivsusele. Kõpu erivanuselised rannamoodustised peegeldavad väga selgesti ja detailselt Läänemere holotseenset arenemist Eestis. Vanu rannaastanguid ja -valle esineb kogu poolsaarel, kuid selle keskosa on kõige väärtuslikum murrutusvormide rikkuse ja nende sageduse poolest. Üldse on poolsaare keskosa murrutus- ja kuhjevormid levinud absoluutsete kõrguste küllaltki suures vahemikus (nüüdismerepinnast kuni 60,8 m-ni Mägipea ümbruses) ja suhteliselt väikesel maa-alal (ligikaudu 10 km^2).

Kõpu poolsaare vanadesse rannamoodustistesse on praegu rajatud kaks suuremat kruusakarjääri (Suurepsi Tornimäe ja Ristna), mille kasutamine on kavandatud umbes 20 aastale. Need kruusakarjäärid on olnud juba viis aastat ekspluatatsioonis ja kruusavarud on vähenenud silmatorkavalt kiiresti. On selge, et Hiiumaa perspektiivsed kruusavajadused on suuremad varudest nende karjääride piires, mistõttu Kõpu rannamoodustiste piirkond on reaalselt ohustatud.

Kõpu poolsaare vanade rannamoodustiste vanust on võimalik selgitada peamiselt võrdleva geoloogilis-geomorfoloogilise meetodi abil. Nende rannamoodustiste absoluutseid kõrgusi on võrreldud analoogilistel isobaasidel Lõuna-Soome ja ülejäänud Eesti ala vastavate rannamoodustistega. Kõige vanem rannamoodustis, mille vanust saab siin biostratigraafilise (nimelt malakoloogilise) meetodiga kindlaks teha, on 43 m absoluutsel kõrgusel. See asub rannaastangute seerias Ristna-Ojaküla teeristil. Palünoloogilist meetodit on võimalik kasutada esmakordselt Mastogloiamere ja Litoriinamere leviku ajal tekkinud organogeensete setete vanuse selgitamiseks. Need setted esinevad 26 m absoluutsel kõrgusel.

Vanade rannamoodustiste vanuse määramise piiratud metoodilistest võimalustest järeldub, et ainuüksi Kõpu poolsaare rannamoodustiste kaitse alla võtmisega jääb Eesti vanade rannamoodustiste säilitamine teaduslikuks uurimiseks ühekülgseks. Seepärast on vajalik ülejäänud Eesti rannikualal suhteliselt madalamatel kõrgustel esinevaid, aga biostratigraafilise uurimise seisukohalt olulisi vanu rannamoodustisi samuti puutumatutena säilitada. Näiteks tuleks Lääne-Eesti mandriosas ja Saaremaal väiksemate looduskaitseobjektidena eraldada ja kaitsta Pärnamäe (1. joon., *14*) ja Merivälja (*15*), Muraste (*16*) (Harju rajoonis), Keediku (*17*) ja Karuse (*18*) (Haapsalu rajoonis), Kääsla (*19*) (Kingissepa rajoonis), Varbla (*20*), Kolga (*21*) ja Lemmeoja (*22*) (Pärnu rajoonis) vanu rannamoodustisi.

Pärnamäel, Meriväljal ja Murastes esinev Antsülusjärve rannamoodustiste seeria iseloomustab mitmel tasemel esinevaid rannaastanguid ja maasääri ning nende tekketingimusi omaaegsetel



3. joon. Antsüluse molluskite fauna Kirbla maasääre setetest (1,5× suurendatud).

saartel. Kuna nimetatud leiukohtadest kaks esimest asetsevad Suur-Tallinna piires, siis on nende tutvustamine asjahuvilistele eriti soodne. Kääslas kohtame Läänemere ainulaadseid kompleksseid rannamoodustisi: siin on maasäär, laguun (praegu kuivendatud ja põllustatud) ja rannaastang lähestikku väikesel maa-alal nagu looduslikus geoloogiamuuseumis. See Antsülusjärve rannamoodustiste kompleks on väga näitlik ning seda on tutvustatud vanade rannamoodustiste geoloogiaalastel nõupidamistel. Ka Pärnamäe, Merivälja ja Kääsla vanu rannamoodustisi on korduvalt eriteadlaste poolt külastatud, kuid need pinnavormid on säilinud kahjuks vaid osaliselt.

Pärnamäe, Muraste ja Kääsla Antsülusjärve rannamoodustiste teaduslik väärtus on hindamatu — siinsed maasääred muudavad rahvusvahelise tähtsusega geoloogiliseks objektiks nende setetes esinevad nüüdisajaks Läänemeres väljasurnud molluskite kojad.

4. joon. Litoriina molluskite fauna Laulasmaa rannavalli setetest (1,5× suurendatud).

Nimetatud rannamoodustistes esinevate kruusaaukude paljanditest on kogutud suurel hulgal Antsülusjärve molluskite kodasid ning saadetud mitmetesse NSVL geoloogiamuuseumidesse eksponaatideks, samuti ka USA Philadelphia Loodusteaduste Akadeemiale ja Saksa DV Greifswaldi Ülikooli õppekogusse. Ülalnimetatud põhjustel on äärmiselt vajalik, et selle hindamatu teadusliku materjali leiukohad Pärnamäe ja Kääsla rannamoodustiste näol säilitataks looduskaitseobjektidena.

Läänemere subfossiilseid molluskeid sisaldasid tähelepanuväärselt Kirbla antsüluse maasääre (3. joon.) ja Laulasmaa litoriina rannavalli setted (4. joon.). Mõlemad rannamoodustised on praegu täielikult kaevandamise teel hävinud.

Läänemere vanu rannamoodustisi ohustab vastavate setete hea sobivus raudtee- ja maanteeballastiks ning betoonisegudeks. Viimase paarikümne aasta jooksul on rajatud vanadesse rannamoodustistesse uusi suuri kruusa- ja liivakarjääre. Ohtlikud on ka sagedased maaparandustööd, eriti seepärast, et Läänemere paljud

vanad rannamoodustised on väikesed ja madalad, kergesti tasandatavad pinnavormid.

Üldiselt on Madal-Eesti holotseensed rannamoodustised praegu paremini säilinud kui Kõrg-Eesti suurte jääjärvede ja Balti paisjärve rannamoodustised. Viimased on saanud tugevasti kannatada ka põlluharimise tagajärjel. Hilisglatsiaalsed rannamoodustised vajavad täiendavat looduskaitselist revisjoni, seepärast on siinkohal piirdutud vaid neist olulisemate esiletõstmisega. Väiksemate looduskaitseobjektidena on vajalik looduskaitse alla võtta edaspidiseks teaduslikuks uurimiseks suurte jääjärvede ja Balti paisjärve rannamoodustisi järgmistes kohtades: Varbola (1. joon., *23*), Hageri (*24*), Sutlepa (*25*), Angerja (*26*), Miiliste (*27*), Raikkülа-Pakka (*28*) (Rapla raj.), Kõpu (*29*) (Viljandi raj.), Urissaare (*30*) ja Laulaste (*31*) (Pärnu raj.). Hoonestuse eest on vajalik kaitsta unikaalset allerödi setete leiukohta Kunda lähedal (*32*) (Rakvere raj.).

Lõpuks peab rõhutama, et Läänemere vanade rannamoodustiste kaitse osutub efektiivseks vaid sel juhul, kui nende unikaalsus ja teaduslik tähtsus on saanud mõistetavaks laiemates ringkondades. Selleks on vaja läbi viia peale täiendavate administratiivsete abinõude ka senisest ulatuslikumat selgitustööd.

KIRJANDUS

Kumari, E. (koostaja) Looduskaitse teatmik. Eesti NSV TA Looduskaitse Komisjon. Tallinn, 1960. 335 lk.

Kumari, E. (koostaja) Looduskaitse. Eesti NSV TA Looduskaitse Komisjon. «Valgus», Tallinn, 1973. 780 lk.

Linkrus, E. Meri ja maa — Lahemaa. — «Eesti Loodus», 1972, nr. 11, lk. 651—659.

Orviku, K. Quartärgeologische Karte der Halbinsel Sõrve (Saaremaa, Estland). Tartu Ülikooli Geol. Inst. Toim. 1935, N 46, 20 S.

Orviku, K., Orviku, K. (jun.) Über die Beständigkeit der Entwicklung der Küsten im Estländischen Küstengebiet in der Spätglazialzeit, im Holozän und in der Gegenwart. — «Изв. АН ЭССР, Химия. Геология», 1969, 18, с. 128—139.

Schmidt, Fr. Notiz über neuere Untersuchungen im Gebiete der Glacial- und Postglacialformation in Estland und Sweden. — In: «Studien über die Wanderblöcke und die Diluvialgebilde Russlands». Memories de l'Académie Impériale des Sciences de St.-Pétersb., 1869, VII ser., t. XIV, N 7, p. 55—59.

Schmidt, Fr. Excursion durch Estland. In: Guide des excursions der VII Congrés Géologique International, St.-Petersb., 1897, XII, p. 1—12.

Schrenk, A. Uebersicht des oberen silurischen Schichtensystem Liv- und Ehstlands, vornähmlich ihrer Inselgruppe. S. B. Naturf. Ges. Dorpat, 1861, Bd 1, 39 S.

Кессел Х. Я. Древние береговые образования бассейна Балтийского моря в Эстонской ССР. — «Тр. Ин-та геол. АН ЭССР», VIII, Таллин, 1961, с. 113—131.

Кессел Х. Я., Раукас А. В. Прибрежные отложения Анцилового озера и Литоринового моря в Эстонии. Таллин, 1967. 133 с.

Кессел Х., Мийдел А. О поздне- и послеледниковых движениях земной коры на территории Эстонии. —«Изв. АН ЭССР, Химия. Геология», 1973, 22, с. 257—264.

Орвику К. К., Орвику Каарел. О закономерности строения и развития современного морского берега Эстонии. — «Тр. Ин-та геол. АН ЭССР», VIII, 1961, с. 97—112.

ДРЕВНИЕ БЕРЕГОВЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ БАЛТИЙСКОГО МОРЯ КАК ПАМЯТНИКИ ПРИРОДЫ

Х. Кессел

Резюме

Хорошо выраженные древние береговые образования Балтийского моря в Эстонии являются классическими для всей Прибалтики. Большой научный интерес при изучении развития Балтийского бассейна представляют и обильные месторождения субфоссильных моллюсков в Эстонии. В то же время изучение древних береговых образований освещает историю колебательных движений в Прибалтике. Поэтому древние береговые образования Балтийского моря в Эстонии заслуживают охрану прежде всего как ценные для науки объекты. Угрожает им добыча гравия и песка, а также мелиоративные работы.

В настоящее время в Эстонии охраняются законом лишь немногие древние береговые образования. Например, в Кингисеппском районе охраняются древние береговые образования в 5 местах (1. рис., *1—4, 10*), а в районе Хийумаа некоторые такие объекты признаны памятниками природы местного значения (1. рис., *6—7*). В целях научных исследований наиболее ценными являются охраняемые береговые образования, как например на полуостровах Кыпу и Тахкуна (1. рис., *8, 9*), а также в окрестностях Раннаметса и Нарва-Йыэсуу (1. рис., *12, 13*). Указанные выше районы распространения древних береговых образований располагаются в зонах различной интенсивности неотектонического поднятия земной коры и представлены различными типами береговых образований. Кроме них нуждаются в охране еще 18 небольших объектов древних береговых образований голоценового и позднеледникового возраста (1. рис., *14—32*), которые являются стратотипами.

PROTECTION OF ANCIENT COASTAL FORMATIONS OF THE BALTIC SEA

H. Kessel

Summary

With its clearly defined ancient coastal formations Estonia is the classical example in the whole Baltic region. The deposits with subfossil mollusc shells of the Baltic Sea are also of great scientific interest here. An essential trend in the geological exploration of the Baltic shield is elucidation of neotectonical crustal movements, which cannot be accomplished without a thorough study of the ancient coastal formations. Therefore, first and foremost, the ancient coastal formations on the shore of the Baltic Sea should be protected for scientific considerations. Their existence is threatened by the excavation of gravel and sand pits and by land improvement.

The ancient coastal formations of the Baltic Sea that have been placed under state protection include five smallish objects in Kingissepa district (*1—4*, *10* in Fig. 1). In addition to those state protection is enjoyed by a number of single cliffs in West Estonia that have been formed with the direct influence of the Baltic Sea. In the district of Hiiumaa some coastal formations are under local protection (*6—7* in Fig. 1).

The coastal regions important for scientific investigation into ancient coastal formations of the Baltic Sea are found in the central part of the Kõpu Peninsula and the northern part of the Tahkuna Peninsula (*8* and *9* in Fig. 1), and in the environs of Rannametsa and Narva-Jõesuu (*12* and *13* in Fig. 1). These larger regions of typical coastal formations are situated in zones where the neotectonic uplift of the Earth's crust has taken place with various degrees of intensity and they represent different types of ancient coasts.

In addition to the above-mentioned protected coastal formations, the paper points out 18 other regions that represent type localities of Holocene or Late-Glacial coastal formations in Estonia (*14—32* in Fig. 1). To preserve these objects it is recommended to include them in the list of state-protected objects.

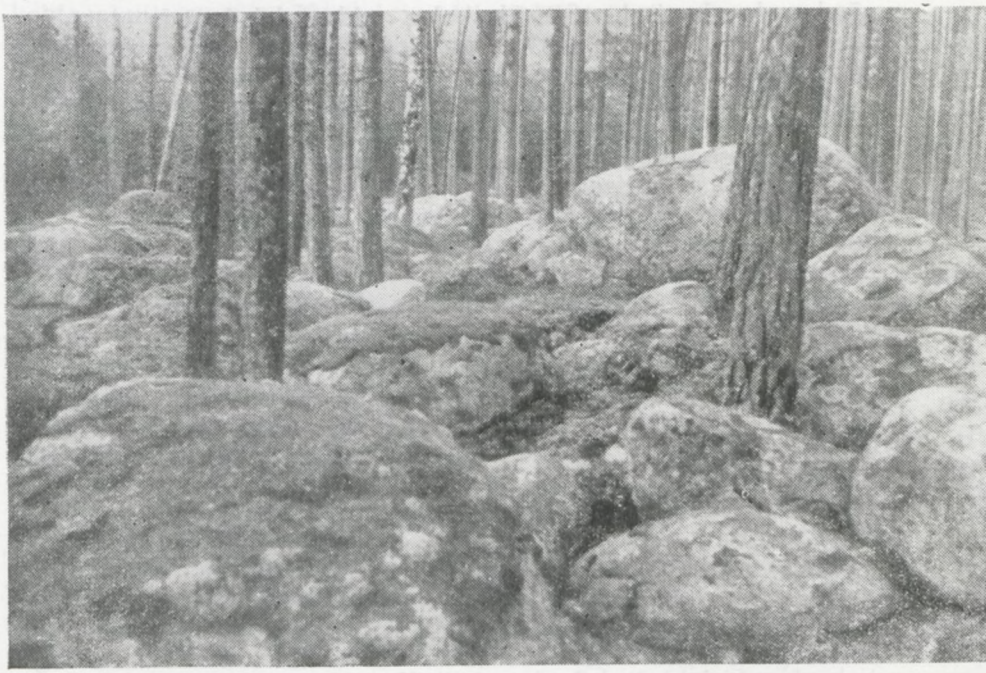
ANDMETE KOGUMISEST EESTI SUURTE RÄNDRAHNUDE KOHTA

H. Viiding

Suured rändrahnud moodustavad Eestis arvukaimalt esindatud monumentaalseimate ja mitmekülgset huvi pakkuvate eluta looduse mälestiste rühma. Nad on eelkõige mälestusmärgiks pleistotseeni jääajale ning glatsiaalteooriale, mille püstitamisel nad etendasid nii vastava teadusliku idee virgutaja kui ka kujukaima tõendmaterjali osa. Rändrahnud on meie esivanemate uskumuste ja kommete (kultusekivid), rahvapärimuste ja muistendite (Kalevipoja, Suur Tõllu, Leigeri, Vanapagana jt. lood) kinnistajate ja kandjatena paljudel juhtudel meie muinasloo mälestusmärgid. Mõnikord on nendega seotud ajaloolised sündmused või kohalik kultuurilugu (tuntud kultuuritegelaste, revolutsionääride ja teadlaste kodukohtades olevad kivid). Nii võivad rändrahnud olla meie ajaloo või kultuuriloo mälestuskivideks ka looduslikus asendis ning skulptori puutumata. Lõpuks on suured rändrahnud meie põhjamaise glatsiaalmaastiku omapära ja ilu põlistajad ning hindamatu tähendusega esteetilisest ja rekreatiivsest seisukohast (Viiding, 1960).

Meie alal esinevad rändrahnud on uurijaid köitnud juba ammu. Rändkivide levikualana, mis praktiliselt langeb kokku mandrijää maksimaalse leviku piirkonnaga, on aga meie alal eriline koht. Mitte kusagil mujal Põhja-Euroopa jäätumisalal väljaspool aluskorra kivimite avamust ei ole teada nii suuri rahnusid ja nii arvukalt kui seda on Põhja-Eestis. Seda isegi tänapäeval, kus paljud ilusad suured rändrahnud on siingi lõhutud, väiksemad rändkivid aga suures osas põldudelt koristatud (1. joon.).

Rändkivide, eriti hiidrahnude küllus Põhja-Eesti rannikul võlus juba vene mineraloogiateaduse rajajat akadeemik Vassili Severgini, kui ta 1802. ja 1804. aastal Eestit külastas. Meie suurtele rahnudele pöörasid korduvalt oma töödes tähelepanu akadeemik Karl Ernst von Baer, akadeemik Friedrich Schmidt, Peterburi Teaduste Akadeemia auliige Aleksander Keyserling ja Tartu ülikooli



1. joon. Kivikülv Käsmu metsas tähistab Limneamere rannajoont. *H. Viidingu foto.*

mineraloogiaprofessor Konstantin Grewingk. Meie alal nähtud suured rändrahnud andsid Pjotr Kropotkinile kui jäätumisteooria ühele põhjendajale lõpliku veendumuse oma seisukoha tõepärasuses.

Eriline koht Eesti suurte rändrahnude uurimisel möödunud sajandil kuulub aga Venemaa Geoloogia Komitee esimesele direktorile, Tartu Ülikooli kasvandikule akadeemik Gregor Helmersenile (Orviku, 1970). Ta sõitis korduvalt Eestisse, et tutvuda lähemalt siinsete suurte rändrahnudega. Oma vaatlustulemused jäädvustas ta kahes kapitaalses töös (Helmersen 1869, 1882), kus on esitatud andmeid ja joonised suure hulga (umbes 60) temale teadaolevate Eesti suurte rahnude kohta. Nendest külastas ta ise 16 suurt rahnu ja 3 rahnuderühma. Märkides kahetsusega, et mitmed ilusad rändrahnud maanteede lähedal olid lõhutud ehituste tarbeks, tõstatas akad. G. Helmersen ühtlasi esmakordselt suurte rändrahnude looduskaitse mõtte. 1879. a. Tartus Loodusuurijate Seltsis peetud ettekandes tegi ta ettepaneku saata kiri Liivimaa Ökonoomika Seltsile, et viimane pöörduks kohalike mõisnike poole üleskutsega nende maavaldustel olevate suurte, üle 3-meetrise läbimõõduga rahnude inventeerimiseks ja nende kaitseks vajalike abi-

nõude rakendamiseks. See üleskutse, mida tuleb lugeda eluta looduse objektide kaitse mõtte alguseks Venemaal üldse, ei leidnud aga sellal veel kõlapinda.

G. Helmerseni üleskutset ja töid suurte rahnude registreerimiseks järgis alles 1912. a. Eestimaa Kirjanduse Ühingu juurde asutatud looduskaitse sektsioon. Kuid ka selle tegevus, leidmata vastukaja ja toetust valitsevates ringkondades, soikus õige varsti. Ainsaks märkimisväärseks tulemuseks oli sektsiooni tegevuses loodusesõbra proviisor Rudolph Lehberti töö, kes kogus Käsmu ümbruses andmeid üle 5 m-se läbimõõduga rändrahnude kohta, mida ta luges loodusmälestusmärkidena säilitamist väärivaiks. Vastavad tulemused ilmusid sektsiooni väljaandena trükis (Lehbert, 1914).

Kodanliku Eesti esimesel aastakümnel olid andmete kogujateks suurte rändrahnude kohta peamiselt Eesti Kirjanduse Seltsi koduuurimise toimkonna stipendiaadid. Aastate vältel registreerisid nad kokku 64 rahnu. 1930. aastal lülitus andmete kogumisse ka LUS-i looduskaitsesektsioon, saates laiali vastava küsitluslehe. See ühekordne aktsioon tõi andmeid 47 rahnu kohta (Orviku, 1934).

Kõiki kirjandusandmeid ja kogunenud teatmeid kokku võttes hindas K. Orviku 1932. a. teadaolevate rahnude hulka Eestis 201-le (Orviku, 1934). Kahjuks oli see andmestik enamiku objektide kohta puudulik, sest kindla juhendi puudumise tõttu olid andmete kogujad rahne kirjeldanud üsna suvaliselt.

Suurte rahnude süstemaatilisele ja kavakindlale uurimisele pandi alus 1932. aastal (Orviku, 1934). Selle töö organiseerijaks ja innustajaks oli Karl Orviku. Soodsa pinna huvi äratamiseks loodusharulduste vastu lõi looduskaitse ideede levimine seoses looduskaitse seaduse ettevalmistamisega. Looduskaitse seaduse kehtestamine 1935. a., avades võimaluse silmapaistvate rändrahnude kaitse alla võtmiseks, muutis aga vajaduse ammendava ülevaate järgi meie loodusmälestusmärkidest eriti ilmseks. Andmete kogumisele suurte rändrahnude kohta rakendusid 1932—1940. a. paljud loodusteadlased, võttes vastavate vaatluste tegemise suviste välitööde käigus lisaülesandeks. Eriti tuleb märkida Karl Pärna, Karl Orviku, Artur Luha, Gustav Vilbaste, Paul Kentsi, Evald Mölsi, Endel Varepi jt. innukat tööd. Nende kõrval lõid agaralt kaasa ka mitmed looduskaitse usaldusmehed ja asjaarmastajad. Näiteks kogus märgitud aastatel Vändra-Suurejõelt pärit asjaarmastaja-loodusesõber Jüri Ehrenpreis andmeid kokku 177, Joosep Eplik Viinistust 43 suure rahnu kohta, millest suurem osa olid esmakirjeldusteks (Orviku, 1936a, b, 1939, 1940). Selliselt organiseeritud andmestiku kogumine kujunes küllaltki tulemusrikkaks. Kogunenud materjalid, samuti ka kirjanduses avaldatud andmed koondas K. Orviku Tartu Ülikooli juures asuva Loodusuurijate Seltsi geoloogia-geograafiasektsioonis moodustatud suurte rändrahnude arhiivi. Andmete kogumisel ei peetud rangelt silmas mingit kindlat suuruse kriteeriumi, sest «ei ole mõõtuandvad rahnu «suuruse»

kohta ainult suurusmõõtmed, vaid ka kõik teised rahnu omapärased jooned» (Orviku, 1936a). Näiteks ei olnud arvelevõetud 240 ohvrikivist suur osa mõõtmetelt kuigi silmapaistvad. Tähelepanuväärivateks loeti ka kõiki neid rändkive, mille kohta teati rahvapärimusi või mis esindasid haruldast kivimitüüpi.

Seetõttu kujutas nn. suurte rändrahnude arhiiv sisuliselt endast mitmekülgset andmestikku meie silmapaistvamate ja huvitavate rändrahnude kohta üldse, mida on kogutud sõltumata rahnu tegelikust suurusest. Läbimõõdu alampiiri 3 m kui orienteerivat kriteeriumi peeti silmas peamiselt nende rändrahnude korral, mis ei pakkunud teaduslikust, kultuuriloolisest ega muust seisukohast erilist tähelepanu.

Rändrahnude mõõtmete kõrval sisaldas arhiiv andmeid rahnude kuju, kivimitüübi, nende pinna iseloomu, lõhede esinemise, murenemise, sammaldumise, kivil kasvavate taimede või puude, rändrahnudega seotud rahvapärimuste, rahnu vahetu ümbruse pinnamoe ja pinnakatte jmt. kohta.

Kuigi ülaliseloomustatud andmeid koguti reeglina selleks väljatöötatud ja laialisaadetud küsimustiku alusel, jäid kogunenud teatmed sageli lünklikeks ning kandsid andmete koguja subjektiivse hinnangu pitserit. Ebaühtlane oli andmete laekumine piirkonniti.

Vaatamata laekunud andmestiku mõningatele puudustele oli suurte rändrahnude arhiivi loomine LUS-i geoloogia-geograafiasektsiooni juures tunnustustväärivaks aktsiooniks. See lõi järjest detailiseeruva ülevaate meie tähelepanuväärsete rahnude ning nende kivimitüüpide levikust ja jaotumusest ning kõrvuti koduuurimuslike ja kultuuriloolistе materjalidega andis ka olulisi teaduslikke tulemusi. Rahnude kohta kogutud rikkalikul andmestikul, samuti samal ajal arhiivi koondatud paljude rahnude fotodel on ka oluline ajalooline väärtus.

Sektsioon püstitas nimetatud arhiivi loomisel ülesande kirjeldada kõiki Eestis olevaid suuri rändrahne ning koondada sellesse kui Eesti kesksesse suurte rahnude kataloogi kõik laekunud andmed. Ühtlasi täpsustati suurte rahnude asukohad kaardil. See väärtuslik andmestik võimaldas sektsioonil teha põhjendatud valiku 229 suurema rahnu nimekirja näol, mis esitati kodanlikus Eestis looduskaitse alla võtmiseks. 1940. aastaks oligi looduskaitse objektide nimekirjas fikseeritud 210 rahnu, millest rõhuv enamus sisaldus sektsiooni ettepanekutes (Vilbaste, 1940).

Kõrvuti LUS-i geoloogia-geograafiasektsiooniga alustas 1937. a. andmete kogumist suurte rändrahnude kohta ka 1935. a. looduskaitse seadusega loodud Looduskaitse Asutus oma usaldusmeeste võrgu kaudu. Teatmed, mis laekusid Looduskaitse Asutuse arhiivi, võeti aga ka sektsiooni suurte rahnude kataloogis arvesse. Sel teel lisandus viimasesse andmeid veel 52 uue suure rahnu kohta. Kokku oli laekunud sektsiooni suurte rahnude arhiivi 1940. aastaks andmeid 1056-l kataloogikaardil 901 rahnu kohta, millest topograafilisele kaardile oli kantud 873 (Orviku, 1939, 1940).

Andmete kogumine suurte rahnude kohta, mis soikus täiesti sõja-aastatel, jätkus alles kümneaastase vaheaja järel. Sellesse töösse rakendusid peamiselt TRÜ geoloogia- ja geograafiaosakonna üliõpilased seoses rändkivide geoloogia uurimisega või kaitset väärivate loodusharulduste inventeerimisega. Selle tulemusel täienes suurte rändrahnude arhiiv 1955. aastaks, mil asuti ENSV TA Looduskaitse Komisjoni poolt koostama ettepanekuid meie loodusmälestiste kaitse alla võtmiseks, veel umbes 150 varem registreerimata suure rahnu andmetega (Viiding, 1957).

Uute andmete kogumisel, samuti varasema andmestiku süstematiseerimisel loeti suurteks rahnudeks maksimaalse läbimõõduga (pikkusega) üle 3 m või enam kui 10-meetrise ümbermõõduga (maapinnalt mõõtes) rahnusid. Kuigi klastiliste setete kümnendsüsteemile tugineva klassifikatsiooni (mille kohaselt rahnudeks loeme üle 1 m läbimõõduga rändkive) traditsiooniline alajaotus eeldab suurte rahnude läbimõõdu alumise piiri seadmist 5 m-le, oli otstarbekohane säilitada suurte rahnude mõiste mahus, mis oli juurdunud juba aastakümnete jooksul andmete kogumise praktikas. Üle 10 m-se läbimõõdu (maks. pikkuse) või enam kui 30 m-se ümbermõõduga rahnud loeti hiidrahnudeks (Viiding, 1957). Kõik sellise suurusega rahnud arvati tähelepanuväärivaks ainuüksi oma silmatorkava suuruse tõttu.

Ligikaudu 150 suure rahnu kohta oli registreeritud muistendeid, umbes 120 rahnu puhul leidus kataloogis ülestähendusi nendega seotud sündmustest, kommetest, uskumustest*. Aineks muistenditele või rahvajuttudele oli ka mitmete kivide omapärane kuju, neil esinevad jäljetaolised süvendid, korrosioonivormid, jääkriimud või jäälihvi jäljed. Rändkividest muistised ja rahnudega seotud muistendid olid ka meie folkloristide pidevaks huviobjektiks. Vastav süstematiseeritud materjal on avaldatud 3-köitelises Eesti hiiu- ja vägilasmuistendite monograafias (Laugaste jt., 1959, 1963, 1970). Sellised rahva fantaasiat inspireerinud ja tema loomingut ning muistendeid põlistavad mälestusmärgid loeti kahtlemata säilitamisväärsete objektide hulka.

Omaette rühma moodustasid rändrahnud, mis olid teadusele huvipakkuvad suurte rahnude harukordse kivimitüübi (diabaas, dioriit, kvartsporfüür, helsingiit, metamorfne profüriit, gneissbretša jt.), rahnude rühmiti esinemise vm. tõttu (2. joon.).

Ülalesitatud printsiipe täiendavalt silmas pidades võeti rahnude — loodusmälestiste valiknimekirjade koostamisel reeglina kaalumisele Põhja-Eestis ümbermõõduga üle 15 m kivid, kuna rahnudevaesemates lõunapoolsetes rajoonides rakendati sellise suuruskriteeriumina 10 m (Viiding, 1958). Seda nõuet ei ole aga laiendatud rahnude kataloogile: suurte rahnude kohta täiendavate and-

---

* Nende hulka ei ole loetud arhiivis arvele võetud väiksemaid ohvrikive, mille hulk ületab 200.

2. joon. Kloostrikivid Palmses on üks ilusamaid rabakivirahnude rühmi, millesse kuulub 13 üle 10-meetrise ümbermööduga rändrahnu. *H. Viidingu foto.*

mete kogumisel on hiljemgi püütud arvele võtta kogu vabariigi ulatuses kõiki enam kui 10-meetrise ümbermööduga kive.

Eesti NSV looduskaitse seaduse kehtestamisele (1957. a.) järgnenud aastatel, eriti aga esimesel aastakümnel asetus raskuspunkt uute suurte rahnude otsimiselt ja registreerimiselt kõige silmapaistvamate ja suuremate rändrahnude andmete kontrollimisele, täpsustamisele ja täiendamisele. Samal ajal lisandus nendel aastatel rohkesti andmeid ka seni arvele võtmata suurte rahnude kohta. Arvukalt on selliste suurte rändrahnude kohta avaldanud lühikirjeldusi ajakiri «Eesti Loodus».

Alates 1969. a. on paistnud silma entusiastliku ja süstemaatilise tööga Tallinna linna piires esinevate suurte rahnude arvelevõtmisel geograaf S. Künnapuu (1973), kes viimastel aastatel on laiendanud oma vaatluspiirkonda Lohusalust Maarduni. S. Künnapuu on registreerinud selles piirkonnas kokku umbes 950 suurt rahnu, millest valdav osa on arhiivile esmakordseks kirjelduseks. Selline piiratud aladel süstemaatiliselt läbiviidud revisjon loob ettekujutuse suurte rahnude tõenäolisest hulgast kogu meie vabariigis. Hinnates arhiivi koondatud andmestiku alusel seni teada-

olevate suurte rändrahnude hulka vähemalt 1900-le, võib oletada selle arvu suurenemist sihikindla töö jätkumisel veel 500—600 võrra.

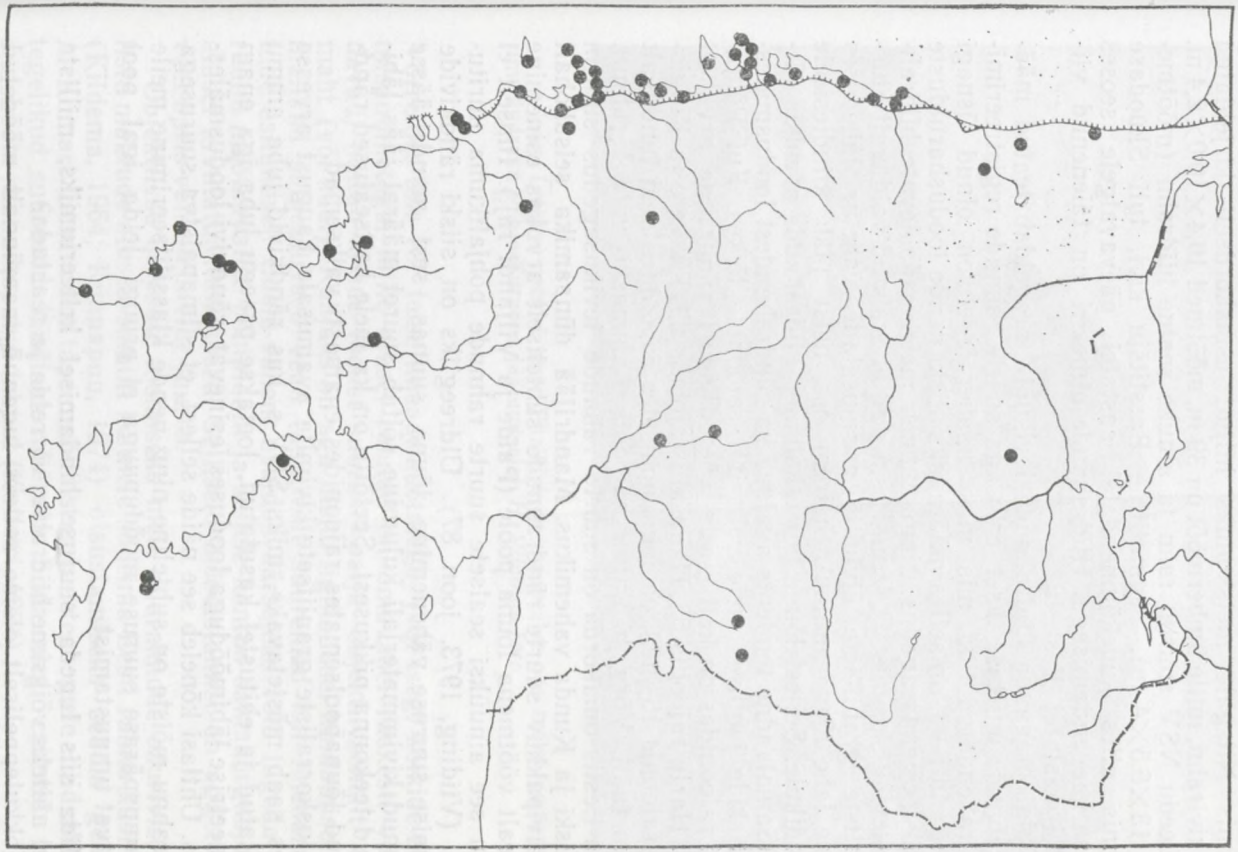
Kõrvuti andmetega suurtest rändrahnudest peaks arhiiv edaspidigi täienema teatmetega kultusekivide ja teiste rändrahnude kohta, mis oma väiksematest mõõtmetest hoolimata väärivad tähelepanu ja seda nimelt mitmesugustel muudel ülalesitatud motiividel. Selliseid rahne on seni arhiivis arvele võetud umbes 250.

Praegu ELUS-i geoloogiasektsiooni juures asuva suurte rahnude kataloogi edasisel korrastamisel ja täiustamisel on asutud senist sedelkataloogi asendama perfokartoteegiga, mis võimaldab laiakspaisunud kartoteegi andmestikku hõlpsamini süstematiseerida. Erilist tähelepanu vajab lünkliku, kohati ka vastukäiva andmestiku (asukohakirjeldus, rahnu mõõtmed, kuju, mattumuse aste, kivimitüüp jne.) täpsustamine ja täiendamine. Esimeses järjekorras on sel eesmärgil vaja üle kontrollida kõik kaitsealused objektid, samuti ka rahnud, mille täiendav kaitse alla võtmine on igati põhjendatud, ning koostada nende asukoha skeemid ja põhiplaanid. Suur töö seisab ees rahvaluulekogujate poolt talletatud kiviainelise rahvapärimuse koondamisel ja sidumisel konkreetsete objektidega. Lõpetatud kujul peaks suurte rahnude perfokartoteek sisaldama kogu mitmekülgse informatsiooni kõikide meie silmapaistvate rahnude kohta, sealhulgas ka andmed iga konkreetse objekti kohta avaldatud kirjutistest, fotodest, negatiividest jne. Eesmärgiks tuleks seada ka rikkalikult illustreeritud arhiiviandmestiku materjalide publitseerimine.

Kaitse alla võetud suurte rahnude asukoha, mõõtmisandmete vm. teatmete täpsustamiseks Looduskaitse Valitsuse inspektorite või eriteadlaste poolt korraldatud kontrollsõitudel on nii mõnigi kord selgunud, et kaitstud rahnu enam ei ole või oli ta lõhutud mitmeks väiksemaks osaks. Suuri ebatäpsusi ilmnes ka varemlaekunud andmestikus rahnude mõõtmete, kivimitüüpide, asukoha jne. kohta. Selliste revisjonide tulemusel on mitmed kaitsealuste objektide nimekirja esialgu lülitatud suured rahnud vabariikliku tähtsusega loodusmälestiste nimekirjast kustutatud või viidud üle kohalikku kaitset väärivate loodusharulduste kategooriasse. Samal ajal on aga võetud vabariikliku tähtsusega loodusharulduste nimekirja mitmeid uusi tähelepanuväärse suurusega rändrahne.

Käesoleval ajal kehtib riiklik kaitse 215 suurele rahnule ning 8 rahnuderühmale. 90 rändrahnu on võetud aga kohaliku kaitse alla.

Küllaltki suur rändrahnudest loodusmälestiste hulk meie vabariigis võrreldes näiteks meie lõunapoolsete vennasvabariikidega (Läti NSV-s on kaitse alla võetud 14 rahnu, Leedu NSV-s vaid 2) on mõistetav, kui silmas pidada suurte rahnude levikut jäätumisalal üldse. Jälgides meile teadaolevate hiidrahnude jaotumist selgub, et 55-st Balti liiduvabariikides olevast hiidrahnust on 53 Eesti NSV-s. Läti NSV-s on praegu ainsaks hiidrahnuks Daugavpilsi



3. joon. Hiidrändrahnude levik Eestis.

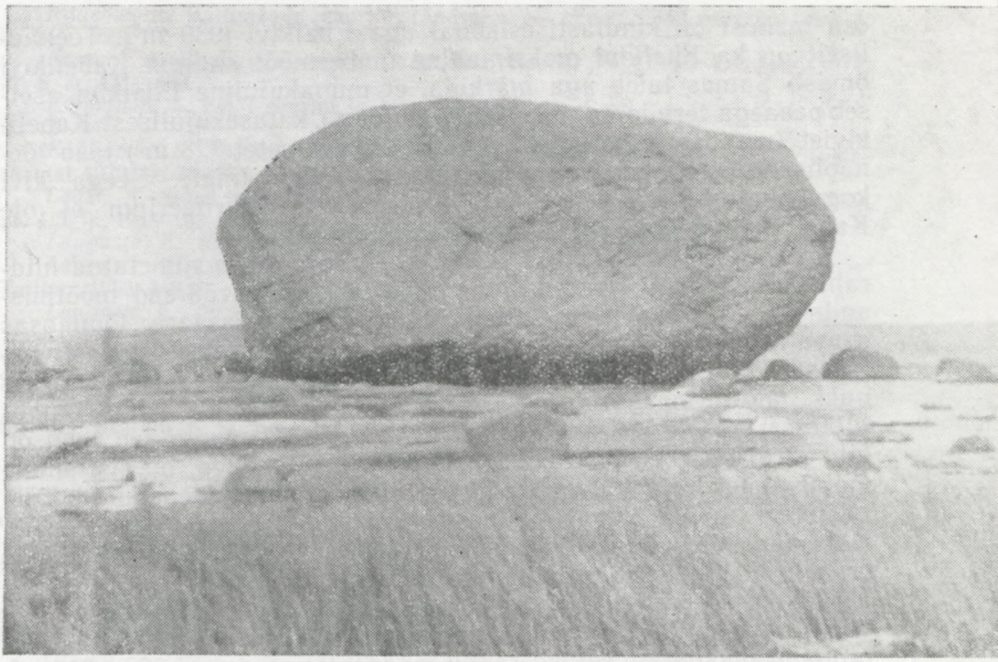
rajoonis Nitsgale metskonnas hiljuti esmakordselt kirjeldatud rabakivirahn, mille ümbermõõt on 39 m, mõõtmed 10,4×10,0×2,4 m. Ka Leedu NSV suurim rahn ja ainuke sealne hiidrahn (mõõtmetega 13×6,5×4 m), pegmatiitne Barstitšju kivi, tuli Skuodase rajoonis alles kuuekümnendatel aastatel päevavalgele seoses kruusa kaevandamisega. Hiidrahnude nimekiri on täienenud viimastel aastatel Eestiski.

Kuigi praegune hiidrahnude levikupilt peegeldab teatud määral rahnude uurituse taset, eriti aga suurte rahnude registreerimiseks rakendatud töid, mis meie naaberaladel on olnud üsnagi tagasihoidlikud, on selles määravaks siiski nende loodusharulduste tegelik esinemissagedus. Nagu ilmneb meie teadaolevate hiidrahnude leviku skeemist (3. joon.), esinevad hiidrahnud valdavalt aluskorraliste graniitsete kivimite avamusalade vahetus läheduses Soome lahe lõunarannikul. Suurem osa neist jääb klindiesisele tasandikule. Sellest lõuna poole kahaneb hiidrahnude arvukus järsult. Samalaadne tendents avaldub ka rändrahnudest loodusmälestusmärkide jaotuses meie vabariigi rajoonide lõikes. Kui Põhja-Eesti rajoonides on kaitse alla võetud suuri rändrahne arvukalt (näit. Harju rajoonis 53, Haapsalu rajoonis 29, Rakvere ja Kingissepa rajoonis 16 jne.), on lõunapoolsetes raoonides neid tunduvalt vähem (näit. Võru ja Valga rajoonis kummaski vaid 4 rahnu). Põhja-Eestis omakorda on suurte rahnude levikusagedus suurim Paldiski ja Kunda vahemikus. Mandrijää dünaamika seisukohalt on huvipakkuv suurte rändrahnude suhteliselt arvukas esinemine ka sealt vöötmena lõuna poole (Paide ja Viljandi raj.). Ilmselt ei seletu see ainuüksi sealsete suurte rahnude põhjalikuma uuritusega (Viiding, 1973, joon. 87). Üldreegliks on siiski rändkivide keskmise suuruse vähenemine lõuna suunas, sest mandrijäässe sattunud kivimmaterjali kulumine sõltub suurel määral jääs läbikäidud teekonna pikkusest. Seetõttu on ka meie kaitsealused rändrahnud lõunapoolsemates rajoonides enamasti väiksemad.

Aluskorraliste graniitsete kivimite avamusala kaugust arvesse võttes saab mõstetavaks, miks SDV-s, kus rändkivid juba ammu koristatud ja ehitustel kasutatud, loetakse praegu juba iga enam kui meetrise läbimõõduga looduses esinevat rändkivi loodusmälestiseks. Ühtlasi kõneleb see näide sellest, et silmapaistva suurusega rändrahnu mõiste on suhteline ning nende klassifitseerimine meile harjumuspärase suuruse mõõdupuuga ei pruugi leida igal pool mõistvat tunnustamist.

Mida siis lugeda suuruse hindamisel kriteeriumiks, milliste alusel näiteks võiksime hiidrahne võrrelda ja reastada?

Kokkuleppeliselt oleme selleks lugenud maapinnalt mõõdetud ümbermõõtu või maksimaalset pikkust. Selle kõrval jätame sageli arvesse võtmata rahnu konkreetse kuju, laiuse ja maapinnast kõrgemale ulatuva rahnu osa kõrguse. Olulisim parameeter, mis määrab nii rahnu emotsionaalse mõju vaatajasse kui ka tema kubatuuri, ongi kõrgus. Reeglina on see rahnu mõõtmeist vähim.



4. joon. Letipea neemel asuv Ehalkivi on maapealse osa mahu poolest suurim rändrahn Põhja-Euroopa jäätumisalal. *H. Viidingu foto.*

Võrreldes ühe või teise lineaarmõõtmega (või isegi kõikide mõõtmisandmetega, mille alusel rahnud on omavahel raskesti võrreldavad) näitab kivide tõelist suurust palju objektiivsemalt tema maht (või kaal). Kahjuks on aga mahu ligikaudsel hindamisel võimalikud subjektiivsed vead tunduvalt suuremad kui lineaarmõõtude esitamisel. Enam-vähem usaldusväärseteks võib lugeda vaid rahnu mõõtkavalise põhiplaani ja sellele kantud samakõrgusjoonte alusel arvutatud tulemused. Selliseid mõõdistamisi on aga tehtud veel üpris väheste kivide juures.

Objektiivse ülevaate loomiseks meie hiidrahnude edurivist tõeliste mahtude alusel, samuti ka meie suurima Eesti rahnu küsimuse (Kildema, 1964; Künnapuu, 1974) otsustamiseks seadis geodeet A. Kumari ülesandeks täpse mõõdistamise teel meie hiidrahnude tegelikud suurused kindlaks määrata. Seda ongi esimeste meie suurimate rahnude puhul tehtud (Kumari, 1974).

Ometigi ei ole senised mõõtmistulemused Eesti, Baltimaade ja samaaegselt ka Põhja-Euroopa suurima hiidrahnu tiitli andmise lõppotsust langetanud. Kui võtta kriteeriumiks ümbermõõt maapinnalt, kuulub esikoht Muuga Kabelikivile (ümbermõõt 56,5 m) Letipea Ehalkivi (ümbermõõt 49,6 m) ees. Lähtudes maapealse

osa mahust on kindlasti esikohal aga Ehalkivi (930 m³). Tõenäoliselt on ka Ehalkivi maksimaalne ümbermõõt suurem Kabelikivi omast. Samas tuleb aga märkida, et munakujuline Ehalkivi asetseb peaaegu tervikuna maapinnal (4. joon.), katusekujulisest Kabelikivist (maapealse osa maht A. Kumari andmetel 728 m³) jääb tõenäoliselt üsnagi suur osa maapinnast sügavamale. Seega kivi kogukubatuur kui kõige objektiivsem suuruskriteerium ei ole Kabelikivil praktiliselt kuigi täpselt määratav.

Kas aga esikohakandidaatideks on ainult kaks nimetatud hiidrahnu? Seni kuni puuduvad uuemad ja usaldusväärsed mõõtmisandmed Vaindloo saare rabakivirahnu ja Naissaare lõunaosas asuva rabakivirahnu kohta, ei saa sellele küsimusele jaatavalt vastata. Kodanlikus Eestis loeti teatavasti Eesti suurimaks rändrahnuks, mille massi hinnati 2531 tonnile (seega mahtu umbes 1100 m³) nimelt Vaindloo rahnu (Maide, 1939). Kuigi see rahn on foto järgi (vt. Laasi, 1939) üsna püstiste külgedega, on risttahuka mahuvalemi järgi * arvutatud rahnu maht ilmselt ülepakutud. Tõenäolisem tundub olevat A. Laasi hinnang — 750 m³ (Laasi, 1939) Naissaare hiidrahnu kohta on teada aga hoopiski vähem: andmete esitaja on hinnanud vaid tema ümbermõõtu enam kui 40 m-le. Esiviisikusse pretendeerib ka alles 1971. a. laiemale üldsusele tutvustatud Majakivi Juminda poolsaarel (Viires, 1971). Ligikaudse hinnangu põhjal on sellegi rahnu maapealse osa maht 680—700 m³.

Esimese kümne hiidrahnu hulka Põhja-Euroopas pretendeerivad kahtlemata ka SDV Rügeni saare idarannikul meres asuv gneissrahn Buskam ja Taanis Fyni saarel olev graniitrahn Dammsten (Viiding, 1973). Ülejäänud 15—20, aga võib-olla isegi enam hiidrahnu Põhja-Euroopa hiidrahnude edetabelist peaksid senistel andmetel olema meie vabariigi territooriumil.

Senini tehtud töö andmete koondamisel suurte rahnude kohta on olnud suures osas üksikute entusiastide kanda. Seda on tehtud ühiskondliku töö korras ja vahelduva intensiivsusega, suuremate või väiksemate vaheaegade või mõõnaperioodidega. Olgu kõigile selle töö edasiviijatele lausutud soojad tänusõnad. Võib arvata, et eespool tõstatatud ülesannete lahendamine suurte rändrahnude edasisel tundmaõppimisel sõltub samuti nagu eelnenud saja aasta vältelgi tehtud sellesuunaline töö suurel määral entusiastide abist.

KIRJANDUS

Helmersen, G. Studien über die Wanderblöcke und die Diluvialgebilde Russlands. Mém. d. L' Acad. Imp. des Sciences de St.-Pét. VII E sér. t. XIV, N 7, St.-Petersb., 1869. 137 S.

Helmersen, G. Studien über die Wanderblöcke und die Diluvialgebilde Russlands. II Lieferung. Mém. de L' Acad. Imp. des Sciences de St.-Pét. VII E sér. T. XXX, N 5, St.-Petersb., 1882. 56 S.

---

* J. Maide (1936) eeldab, et maa-alune osa kompenseerib ligikaudu mahu, mis rahnu maapealsel osal jääb puudu samamõõtmelise risttahuka mahust.

Kildema, K. Baltimaade suurim rändrahn. — «Eesti Loodus», 1964, nr. 4, lk. 216—221.
Kumari, A. Ehalkivi — suurim rändrahn Eestis? — «Eesti Loodus», 1974, nr. 8, lk. 471—473.
Künnapuu, S. Eesti suurim ja tema naabrid. — «Eesti Loodus», 1974, nr. 1, lk. 42—44.
Künnapuu, S. Tallinna suured rändrahnud. Eesti Geograafia Seltsi Aastaraamat 1973, lk. 52—68.
Laasi, A. Suuri rändrahne Põhja-Eesti saartelt. — «Eesti Loodus», 1939, nr. 4/5, lk. 191—193.
Laugaste, E., Normann, E. Muistendid Kalevipojast. Tallinn, 1959. 670 lk.
Laugaste, E. Liiv, E., Normann, E. Muistendid Suurest Tõllust ja teistest. Tallinn, 1963. 446 lk.
Laugaste, E., Liiv, E. Muistendid Vanapaganast. Tallinn, 1970. 606 lk.
Lehbert, R. Erratische Blöcke in Estland I. Wierländischer Strand, Kasperwiek und Umgebung. Beiträge zur baltischen Naturdenkmalpflege, Reval, 1914. 24 S.
Maide, J. Looduskaitse alla võetud rändrahnude mass. — «Loodushoid ja turism», 1939, nr. 5, lk. 292—293.
Orviku, K. Andmete kogumisest suurte rändrahnude kohta Eestis 1933. ja 1934. a. suvel. — «Eesti Loodus», 1934, nr. 5, lk. 121—123.
Orviku, K. J. A. Ehrenpreis suurte rändrahnude ülesmärkijana. — «Eesti Loodus», 1936a, nr. 1, lk. 30—32.
Orviku, K. Suurte rändrahnude osa geoloogia arhiivis. — «Eesti Loodus», 1936b, nr. 2, lk. 78—79.
Orviku, K. LUS'i geoloogia- ja geograafiasektsiooni suurte rändrahnude arhiiv ja selle osa suurte rändrahnude looduskaitse teostamisel. «Eesti Loodus», 1939, nr. 1, lk. 37—42.
Orviku, K. Uusi suuri rändrahne Eestis. — «Eesti Loodus», 1940, nr. 1, lk. 47—48.
Orviku, K. Akadeemik G. Helmersen ja suurte rändrahnude kaitse. — «Eesti Loodus», 1970, nr. 1, lk. 43—44.
Viiding, H. Rändrahnud loodusmälestusmärkidena. Loodusuurijate Seltsi Aastaraamat. 50. köide, Tallinn ,1957, lk. 169—182.
Viiding, H. Rändrahnude osa loodusmälestusmärkide hulgas. — Rmt.: Eluta looduse kaitse. Tallinn, 1958, lk. 22—31.
Viiding, H. Rändrahnud ja kivikülvid. — Rmt.: Looduskaitse teatmik. Tallinn, 1960, lk. 176—190.
Viiding, H. Eluta looduse kaitse. — Rmt.: Looduskaitse, Tallinn, 1973, lk. 160—261.
Viires, A. Juminda kivihiid. — «Eesti Loodus», 1971, nr. 1, lk. 27.
Vilbaste, G. Looduskaitse inspektori aruanne. Looduskaitse II. Tallinn, 1940, lk. 278—285.

О СБОРЕ ДАННЫХ ПО КРУПНЫМ ЭРРАТИЧЕСКИМ ВАЛУНАМ ЭСТОНИИ

Х. Вийдинг

Резюме

Многочисленные крупные валуны в Северной Эстонии привлекали внимание многих известных ученых уже начиная с начала прошлого столетия (академики В. Севергин, К. Бэр, Фр. Шмидт, А. Кейзерлинг, проф. К. Гревингк, П. Кропоткин

и др.). Особое значение в исследовании эрратических валунов и выяснении их распространения имеют труды академика Г. Гельмерсена, в которых приведены данные около по 60 крупным валунам или группам валунов на территории Эстонии. На основе соответствующих наблюдений Г. Гельмерсен поднимал уже в 1879 г. впервые в России вопрос о необходимости охраны этих великолепных памятников природы.

К систематическому сбору сведений по крупным валунам приступили только в 1932 году по инициативе секции геологии и географии Общества испытателей природы при Тартуском университете. По выработанному в секции вопроснику к сбору данных были привлечены как многие естествоиспытатели во время летних полевых работ, так и любители природы. В результате проведенных работ к 1940 г. в каталоге архива крупных эрратических валунов были накоплены различные сведения о 901 валуне.

Этот каталог крупных валунов, который служил в 1936—1939 и в 1955—1957 гг. великолепным материалом для выбора объектов, заслуживающих охрану, дополнен и в последующие годы все новыми сведениями.

В настоящее время в картотеке накопились сведения около 2150 валунов, в том числе свыше 1900 крупных валунов (длиною свыше 3 м). Из них 53 относятся к группе валунов-великанов, т. е. валунов, имеющих длину больше 10 м или периметр свыше 30 м. Наибольшие из них (напр. валун-рапакиви «Кабеликиви» около г. Таллина периметром 56,5 м и объемом наземной части 728 м^3 и валун-пегматит «Эхалкиви» около Кунда периметром 49,6 м и объемом 930 м^3 и др.) являются наиболее крупными валунами для всей области плейстоценового оледенения Северной Европы.

Одновременно со сбором данных о распространении крупных валунов, их размере, форме, типе пород, характере грунта и рельефа в местонахождении валуна и др. природных признаков накопились и различные фольклористические, исторические и др. сведения, связанные с этими объектами. Так например, зарегистрировано сказаний по около 150 валунам, а по 120 валунам записаны различные народные обычаи, события, верования и т. д. Свыше 200 валунов зарегистрированных в архиве, известны как жертвенники.

В настоящее время в список охраняемых государством памятников природы включены 215 валунов и 8 их групп, а 90 валунов признаны объектами охраны местного значения.

COLLECTION OF DATA ON LARGE ERRATIC BOULDERS IN THE ESTONIAN S.S.R.

H. Viiding

Summary

The abundance of large erratic boulders in North Estonia has attracted the attention of many well-known scientists (Academicians V. Severgin, K. E. v. Baer, Fr. Schmidt, A. Keyserling, Prof. K. Grewingk, P. Kropotkin, etc.) since the beginning of last century. Especially important are the works of Academician G. Helmersen, who has collected data on about 60 large boulders or groups of boulders found in our republic. On the strength of those data, as early as 1879, Helmersen was the first in Russia to point out the necessity of state protection for large erratic boulders.

However, it was not until 1932 that systematic collection of such data was started on the initiative of the Section of Geology and Geography of the Naturalists' Society affiliated to Tartu University. As a resulf of the campaign by 1940 as many as 901 large erratic boulders had been registered in the respective card index in the archives of the Section.

This catalogue, which served as a basis for the selection of the boulders that were put under protection in 1936—1939 and 1955—1957, has kept growing ever since. At the present time it contains data on nearly 2150 erratic boulders, including over 1900 huge ones (with a diameter of over 3 metres). Fifty-three of these are gigantic boulders, i. e. measuring over 10 metres in length or over 30 metres in circumference. The largest among them (e. g. a block of rapakivi called «Kabelikivi» (Chapel Rock) near Tallinn, which has a diameter of 56.5 metres and whose overground bulk amounts to 728 cubic metres; a block of pegmatite called «Ehalkivi» near Kunda, which has a circumference of 49.6 metres and overground bulk of 930 cubic metres; and several others) are the biggest erratic boulders found in the area of Pleistocenic glaciation in Northern Europe. In addition to the data on the whereabouts, size, shape, type of rock, relief deposits and other natural features, numerous facts have been recorded which characterise the erratic boulders from other points of view, such as historical data, their role in folklore, etc. Thus, legends have been found about 150, various events, popular customs and beliefs are connected with 120 boulders, whereas over 200 boulders are known as former sacrificial stones.

At the present time 215 single erratic boulders and 8 groups of boulders are under state protection in Estonia, while 90 rocks have been placed under local protection.

EESTI METEORIIDIKRAATRITE KAITSEST

A. Aaloe

Vaevalt kümme aastat tagasi olime veendunud selles, et «Kaali kraatrid on seni ainsad tõestatud . . .

. . . meteoriidi plahvatuskraatrid Nõukogude Liidus;

. . . meteoriidikraatrid Euroopas;

. . . tihedasti asustatud piirkonnas paiknevad ja kergesti juurdepääsetavad meteoriidikraatrid kogu maailmas.» (Aaloe, 1968).

Viimased aastad on esitatud väidetesse toonud märgatavaid korrektiive. Hiidmeteoriitide löökide jälgi Maa pinnal on avastatud veel mitmel pool ja nende — tõestatud või oletatavate meteoriidikraatrite — arv hakkab käesoleval ajal lähenema poolele tuhandele. Mitu uut kraatrit on avastatud Lääne-Euroopas. Vastuvaidlematult on neist tõestatud Lääne-Saksamaal oleva Ries'i ehk Rieskesseli tekkimine meteoriidi plahvatusel. Selle kraatri läbimõõt on 24 kilomeetrit ja sügavus 60 meetrit. Terve rida uusi kraatrilaadseid struktuure on avastatud ka Nõukogude Liidu territooriumil. Neist on kindlasti meteoriitse tekkega 56-meetrine Sobolevi kraater Primorjes ja 100-kilomeetrise läbimõõduga Popigai kraater Põhja-Siberis. Hiljaaegu jõuti kindlale veendumusele ka Ilumetsa kraatrite meteoriitses päritolus (nendest edaspidi täpsemalt). Lõplikult selgitamata (kuigi tõenäoline) on Ukrainas asetseva 25-kilomeetrise Boltõši kraatri, Pai-Hois oleva 60-kilomeetrise Kara kraatri jt. meteoriitne teke (vt. Масайтис, 1973). Paraku on kõik need, peale Ilumetsa ja Sobolevi kraatrite, tekkinud juba enne pleistotseeni — näiteks Jänisjärvi 20-kilomeetrine ringstruktuur Karjalas tekkis V. Masaitise andmetel (Масайтис, 1973) juba proterosoikumis. Seetõttu on need struktuurid tugevasti denudeeritud, täitunud nooremate setetega ega meenuta morfoloogiliselt enam kraatreid. Taolisi vanu hiidmeteoriitide löökide jälgi on hakatud nimetama astroblemmideks. Nende kindlakstegemine põhineb eelkõige tekkinud struktuuri ringikujulisel vormil ja plahvatuslaine poolt põhjustatud omapärasel kivimite lõhenemisel ning moondumisel, nn. löögimetamorfismil. Ses suhtes on Kaali kraatrid säilitanud oma uni-

kaalsuse. Nende, umbes 2700 aastat tagasi tekkinud kraatrite väliskuju, siseehitus, aga ka kraatritesse ja nende ümbruse pinnasesse mattunud meteoriitne aines (killud, meteoriiditolm) kui plahvatusproduktid on suhteliselt hästi säilinud. Seetõttu peetakse Kaali kraatreid klassikalisteks ja nad on kujunenud teatud määral etaloonseteks Nõukogude Liidus. Vastavalt sellele osutatakse Kaali kraatrite igakülgsele uurimisele ja säilitamisele praegu suurt tähelepanu.

Kaali meteoriidikraatrid võeti looduskaitse alla 1937. aastal. Paraku piirdusid tollal kaitseabinõud vaid vastavate betoontulpade püstitamisega kraatrite juurde. Kaali kraatrite innuka uurija I. Reinwaldi unistus meteoriidikraatrite muuseumi asutamisest Kaalis (Aaloe, 1961) polnud tolleaegsetes tingimustes teostatav.

Suure Isamaasõja ajal ja sellele järgnenud aastakümnel olid kraatrid tegelikult eikellegimaaks. Kui 1955. aasta suvel suundus Kaali esimene Eesti NSV Teaduste Akadeemia Geoloogia Instituudi ekspeditsioon, avanes seal nukker pilt. Peakraatri ning selle valli ja nõlvu katva pargi risustamise ja laastamise oli suutnud kohaliku Kaali kooli õpetajate initsiatiiv ära hoida, kõrvalkraatritesse aga oli lükatud põldudelt koristatud kive, loobitud kõikvõimalikku prahti jne.

Eesti NSV Ministrite Nõukogu määrusega nr. 242 11. juulist 1957. aastal moodustati Kaalis riiklik geoloogiline keeluala. Kohest pööret see määrus kraatrite olukorda ei toonud — nende vabatahtlik korrastamine ja tutvustamine jäi ikkagi Kaalis lühiajaliselt töötanud ekspeditsioonide ja kohaliku kooli kollektiivi mureks. Selleks, et pakkuda arvukatele ekskursantidele minimaalseidki teadmisi meteoriitidest ja Kaali kraatritest, püstitati 1961. aastal peakraatri nõlvale vitriin kolme stendiga (1. joon.). See valmis Kaali kooli ja Eesti NSV TA Meteoriitikakomisjoni ühistööna.

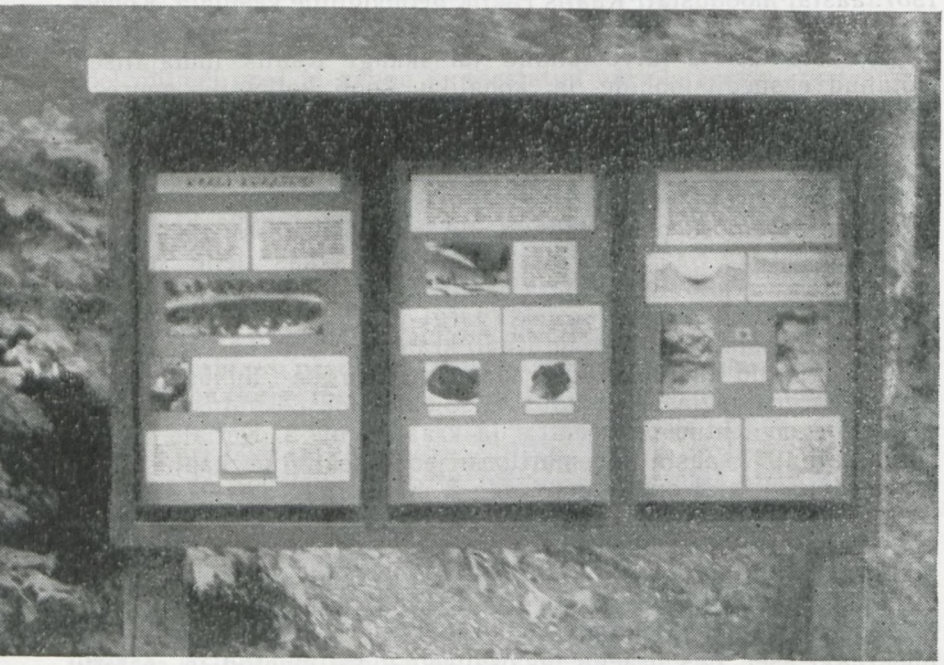
Pööre paremuse poole toimus 1963.—1964. aasta paiku, kui kraatreid haldav Saaremaa Metsamajand hakkas neile senisest tõsisemat tähelepanu osutama. 1964. aastal valmis peakraatri lähedal arhitekt E. Brafmani projekti järgi püstitatud nägus näitusepaviljon (2. joon.), milles peale Kaali kraatrite kohta käivate materjalide on antud ka lühike ülevaade meteoriitika üldküsimustest, Saaremaa geoloogiast ja looduskaitse objektidest. Ulatuslikke korrastustöid on tehtud peakraatris ja kraatris nr. 2. Küllalt kiiresti kõrvaldati 1967. aasta novembritormi poolt tekitatud kahjustused.

Käesoleval ajal on Kaalis teada 8 meteoriidikraatrit. Peakraater, milles asetseb Kaali järv, on enam-vähem korras. Kohati vajaks vaid vana Kaali park põõsasrinde osas harvendamist, et avada piki kraatri valli kulgevalt jalgrajalt rohkem vaateid järvele. Probleemiks on siin, mida teha kraatri nõlvale rajatud uurimiskaevetega. Neid on viis — kaks I. Reinwaldi poolt 1927. aastal kaevatud uurimiskraavi aset, mis praegu on osaliselt kinni maetud ja seetõttu peaaegu märkamatud, ning kolm 1960.—1965. aastal rajatud kaevet. Neist suurim — 21 meetri pikkune ja esialgu kuni 8 meetri süga-

vune kraav asub kraatri lõunanõlval. Kavatsesime seda kraavi kraatri nõlva läbilõike eksponeerimiseks jätta lahti, kuid paraku lõppesid kõik katsed kaevet kindlustada või konserveerida ebaõnnestumisega. Jämedast rusust koosnevad seinad hakkasid tugevasti varisema ja ilmselt tuleb kraav kas osaliselt või täielikult kinni matta. Ülejäänud kaeved — üks ida-, teine läänenõlval — on paremini säilinud ja külastajate pilkude eest rohkem varjatud. Need võiksid jääda avatuks.

Kõrvalkraatritest on kõige paremini säilinud peakraatrist 800 meetrit kagu pool asetsev kraater nr. 3. Märgatavad kaevamiste jäljed seal puuduvad. Paari kraatris tehtud väikest kaevet on püütud siluda. Kraater on võsastumata ja seetõttu kõrvalkraatritest kõige paremini vaadeldav. Siin ei tohiks edaspidi lubada mingeid suuremaid uurimistöid, mis võiksid kraatri välimust rikkuda. Korras on kaksikkraatri nr. 2 suurem lõunapoolne osa. Seevastu põhjapoolne pisem kraater on I. Reinwaldi poolt 1937. aastal tehtud kaevamiste tõttu oma esialgse kuju kaotanud. Nähtavasti tuleb siin kaevetöid uuesti alustada — eeskätt meteoriidikildude kogumiseks — hiljem aga püüda kaeved kinni matta ja taastada kraatri esialgne kuju.

Tugevasti on inimtegevuse tõttu kannatanud peakraatrist läände



1. joon. 1961.—1964. aastal Kaali peakraatri nõlval olnud vitriin meteoriitikaalase väljapanekuga. *A. Aaloe foto.*

2. joon. 1964. aastal valminud näitusepaviljon Kaalis. *A. Aaloe foto.*

jäävad kraatrid nr. 1 ja 6. Neist esimesse on lükatud hulgaliselt põldudelt koristatud kive. Teise lääneserva katab Masa—Putla maantee, idaserva kiviaed. Mõlemas kraatris on märgatavad ka I. Reinwaldi šurfide asemed. 1965. aastal kindlaks tehtud kraater nr. 7 on oma väliskuju ammu kaotanud. Kunagise Kaali mõisa lautade lähedal asunud lohku oli tugevasti laiendatud ja kasutatud virtsabasseinina. Kaitse all see kraater pole ja seetõttu tuleks teda vaadelda kui sobivat objekti edaspidisteks uurimisteks. I. Reinwaldi poolt alustatud ja pärast sõda jätkatud kaevamiste tõttu on oma välisilme täielikult kaotanud ka peakraatrist ida pool olevad kraatrid nr. 4 ja 5. Nende taastamine pole enam võimalik ja seetõttu tuleb minna teist teed — kõrvaldada kraatritest osaliselt või täielikult rusukiht, kaeved konserveerida, katta varikatusega ja lülitada need omapäraste paviljonidena Kaali muuseumikompleksi koosseisu. Algus on tehtud. Juba 1960. aastal ehitati kraatri nr. 5 rusust puhastatud osa kohale ajutine varikatus. 1974. aastal alustas Saaremaa Metsamajand selle asemele korraliku paviljoni püs-

titamist. Äärmiselt huvitava siseehitusega kraatri nr. 4 uurimine kestab veel paaril lähemal aastal, seetõttu pole ehitustööd seal praegu võimalikud.

Üheks pakilisemaks ülesandeks Kaalis võiks veel pidada kraatrite juurde viivate radade korrastamist ja tähistamist viitadega.

Teine Eesti meteoriidikraatrite rühm asub vabariigi kaguosas, Põlva rajoonis Ilumetsa raudtee-peatuse lähedal. Veel hiljaaegu loeti neid «oletatavate meteoriidikraatrite» kilda, nüüd on kraatrite tekkimine hiidmeteoriitide sajust tõestatud. Seda näitavad Ilumetsa kraatrite rühmaviisiline esinemine, ilmekas väliskuju, siseehitus ja nõrgad löögimetamorfismi ilmingud. Meteoriidikilde Ilumetsast leitud ei ole. See asjaolu on täiesti loomulik, kui arvestada, et kraatrite vanus on radiosüsiniku analüüsi järgi vähemalt 6000 aastat (Лийва, Аалоэ, Кессел, Ринне, 1972). Soises piirkonnas liivadesse mattunud peened rauakillud pidid selle aja jooksul hävima.

Ilumetsa rühmas on praegu teada 3 kraatrit — 80-meetrise diameetriga ja 12,5 meetri sügavune Põrguhaud, 50-meetrise diameetriga ja 5,4 meetri sügavune Sügavhaud ning hiljuti kindlakstehtud Kuradihaud, mille keskmine läbimõõt on 22 meetrit ja sügavus 1 meeter. Kahe esimese kraatri väliskuju on suhteliselt hästi säilinud. Hoolimata aastatuhandete kestel toimunud nivelleerumisest tõuseb Põrguhauda ümbritsev vall kohati veel 4,5 meetri kõrguseni. Märgatavalt halvemini on säilinud otse soo serval asetsev Kuradihaud. Suure osa aastast on see veega täidetud ja on pidevalt olnud metsloomade joogi- ja püherduskohaks. Lähikonnas on teada veel mitu turbaga täidetud lohku, mis samuti võiksid kraatrid olla. Kaitse alla võeti Põrguhaud ja Sügavhaud üksikobjektidena Eesti NSV Ministrite Nõukogu määrusega nr. 56 4. veebruarist 1964. aastal.

Nagu Kaalis, nii toimus ka Ilumetsas kraatrite uurimine peamiselt kaevetööde abil. Tööde lõppedes maeti kaeved kinni ja viimastel aastatel on nende asemeid veel püütud siluda. Seetõttu võib kraatrite olukorda lugeda rahuldavaks. Vahepeal tugevasti võsastunud Põrguhaua välisilmet tõstis märgatavalt Räpina Metsamajandi poolt tehtud kujundusraie. Kahjuks ei hõlmanud see kogu kraatrit — Põrguhaua valli hari ja välisnõlv on kaetud tiheda männinoorendikuga. Selle harvendamist võiks siduda edasise kujundusraidega.

Põlise segametsaga kaetud Sügavhauda ähvardab otsene oht. Ühelt poolt surub peale lageraie, teiselt poolt laienev põld, mis on juba valli välisnõlvale jõudnud. Kraatri enese piires raietööd muidugi kõne alla ei tule, kuid seda ümbritseva metsatuka säilitamiseks oleks mõistlik kas või mõnekümne meetri võrra laiendada kaitsealuse objekti piire.

Külastajate eest on Ilumetsas küllaldaselt hoolitsetud. Kraatrite juurde viivad rajad on tähistatud viitadega. 1965. aastal püstitas Räpina Metsamajand kraatrite lähedale väikese näitusepaviljoni

3. joon. 1965. aastal ehitatud näitusepaviljon Ilumetsas. *A. Aaloe foto.*

(3. joon.), milles võib saada lühiülevaate nii meteoriitikast, Ilumetsa kraatritest kui ka teistest Põlva rajooni looduskaitse objektidest.

Kaali ja Ilumetsa näitusepaviljonid on meteoriitika ja looduskaitse populariseerimisel etendanud tänuväärset osa. Külalisraamatu andmetel külastab Kaali paviljoni keskmiselt 20 000—30 000 inimest aastas, kuid kogemuste alusel võib väita, et üsna palju on ka neid, kes ei vaevu end registreerima. Vähem tuntud Ilumetsas, mis pealegi jääb turismimarsruutidest eemale, käib praegu aastas ligikaudu 1000 külastajat. Mõlemad paviljonid on praktiliselt valveta. Kaalis on ametis vaid poole kohaga töötaja (koristaja), Ilumetsa paviljoni eest on heast tahtest hoolitsenud kohaliku Sügavhaua metsavahi pere. Seetõttu on rõõmustav külastajate distsiplineeritus — kummaski paviljonis pole nende olemasolu vältel suuri pahandusi juhtunud.

Paraku on Kaali ja Ilumetsa paviljonis üle kümne aasta tagasi koostatud ekspositsioon mitmes suhtes aegunud ja vajab hädasti uuendamist. Pealegi on Ilumetsa ekspositsioon kujundatud isetegevuslikus korras. Lootes nii Kingissepa kui Põlva rajooni

TSN Täitevkomitee Keskkonnakaitse Komisjoni kaasabile hakkas Eesti NSV Teaduste Akadeemia Meteoriitikakomisjon juba käesoleva artikli kirjutamise ajal koostama uusi näituste projekte ja eraldama nende jaoks eksponaate. Eesti NSV Metsamajanduse ja Looduskaitse Ministeerium on nõus võtma näituste kujundamisega seotud kulud ja mitmed tehnilised küsimused enda kanda. Seetõttu võib loota, et aasta-paari pärast on paviljonides uus, praegusaegse teaduse tasemele vastav ekspositsioon.

Ja lõpuks tuleks tõsiselt kaaluda küsimust, kas paljukülastatavat Kaali geoloogilist keeluala poleks võimalik lähematel aastatel välja arendada korralikuks alaliseks meteoriitikamuuseumiks. Teist nii sobivat kohta selleks pole ei meie vabariigis ega ka kogu Nõukogude Liidus. Pealegi on paviljonide ehitamisega esimesed sammud astutud.

Juhul, kui pole võimalik kohaldada mõnda olemasolevat hoonet, nõuaks muuseumi asutamine ilmselt mingi väheldase hoone ehitamist. Praeguses paviljonis võiks olla looduskaitsealane väljapanek. Mõeldamatu pole ka paviljoni ümberehitamine ja mitmekordne laiendamine muuseumi tarbeks. Väikesed stendid tuleks ette näha ka kaevete kohale ehitatud paviljonides. Hoopis möödapääsematu oleks aga muuseumis peale alalise koristaja-valvuri vähemalt ühe kompetentse töötaja rakendamine. Viimase hooleks jääks muuseumi väljaarendamine, ekskursioonide juhtimine, hoolitsus kraatrite kaitse ja korrastamise eest, erinevate uurimisasutuste poolt Kaalis tehtavate tööde kontrollimine ja koordineerimine ning vajaduse korral ka asjatundlik konsultatsioon teiste Saaremaa ja Muhu geoloogiliste objektide kohta.

KIRJANDUS

Aaloe, A. Kaali meteoriidikraatrite uurimise ja kaitse ajaloost. — «Looduskaitse bülletään» nr. 2, Tartu, 1961, lk. 40—53.

Aaloe, A. Kaali meteoriidikraatrid. «Eesti Raamat», Tallinn, 1968. 48 lk.

Лийва А., Аалоэ А., Кессел Х., Ринне Т. Первые результаты определения возраста Илуметсаских кратеров. «Радиоуглерод», Вильнюс, 1972, с. 219—221.

Масайтис В. Л. Геологические последствия падений кратерообразующихся метеоритов. «Недра», Ленинград, 1973. 18 с.

ОБ ОХРАНЕ ЭСТОНСКИХ МЕТЕОРИТНЫХ КРАТЕРОВ

А. Аалоэ

Резюме

На территории Эстонии известны две группы метеоритных кратеров. Один из них — каалиские кратери — находится на о-ве Сааремаа и состоит из восьми кратеров. Вторая группа — илуметсаские кратери — находится в юговосточной части республики, в Пыльваском районе. Она состоит из трех кратеров. Обе группы взяты под охрану природы и более или менее благоустроены. Для обслуживания многочисленных посетителей достроены около кратерных групп небольшие павильоны с выставками по метеоритике и по охране природы. Так как названные выставки по своему содержанию устарели, начато их обновление. В статье предлагается учреждать на Каалиском геологическом заказнике, который ежегодно посещает 20 000—30 000 человек, постоянный метеоритный музей.

CONSERVATION OF ESTONIAN METEORITE CRATERS

A. Aaloe

Summary

There are two groups of meteorite craters to be found in the Estonian S.S.R. One of them — the Kaali group consisting of eight craters — is situated in Saaremaa Island. The other group, the so-called «Ilumetsa Craters», is situated in Põlva district in the south-east of the republic. This group consists of three craters. Both groups are under state protection and most of the territory they occupy is maintained in good order. For the benefit of the numerous visitors in the immediate vicinity of both groups of craters small pavilions have been put up for exhibitions of meteorites and nature conservation. As the exhibitions have grown out of date work has been started to bring them up to date in the light of the latest results of investigation in these fields. The paper also contains a proposal for founding a permanent museum of meteorites in the Kaali Geological Reserve, which is visited by 20,000—30,000 tourists every year.

20 AASTAT ENSV TA LOODUSKAITSE KOMISJONI*

E. Kumari

Eesti NSV kõige vanemaks looduskaitse-organisatsiooniks on ENSV TA Looduskaitse Komisjon. 23. novembril 1975. aastal sai ta 20 aastaseks. Kakskümmend aastat looduskaitse kõige uuemat ajalugu Eestis ja kogu maailmas — see on ajajärk, mida on kujundada aidanud ka meie Looduskaitse Komisjoni liikmed.

Meie keskel ei viibi enam Looduskaitse Komisjoni asutajaliikmed August Karu, Aleksander Niine, Roman Špor ja Aleksander Valsiner, samuti ka endised liikmed Ott Kangilaski, Mihkel Kask, Aleks Kaskneem, Sven Onno, Voldemar Telling ja Kaarel Veermets. Nende teod ja saavutused elavad aga edasi Eesti looduskaitses ja meie keskel.

Enne kui asuda ENSV TA Looduskaitse Komisjoni ajaloo põhijoonte käsitlemisele, heidaksime põgusa pilgu 1950-ndate aastate looduskaitse olukorrale meil. 1950. aastal pöördusid Moskva kolleegid meie poole palvega kirjutada lühike ülevaade kodanlikus Eestis eksisteerinud kaitsealadest Moskvas ettevalmistamisel oleva 2-köitelise raamatu «Заповедники СССР» jaoks. Ülevaate kirjutas käesoleva artikli autor ja see ilmus 1951. aastal mainitud raamatu I köites.

1950-ndad aastad tähistavad ettevalmistusperioodi kaasaegse looduskaitse kehtestamiseks meie maal. Organiseerivat keskust tol ajal veel ei olnud. Igaüks tegutses nii kuidas oskas ja suutis. Meil ei puudunud hea tahe sõja tõttu laokile jäänud looduskaitse taaselustamiseks. Juunis 1951 tehti selleks esimesed sammud ENSV TA Loodusuurijate Seltsi ja septembris 1952 ENSV TA Zooloogia ja Botaanika Instituudi poolt (projektid kaitsealade ja looduskaitse administratiivse keskuse loomiseks). Kuid teostamist need veel ei leidnud. 1954. aastal, pärast korduvaid konsultatsioone ENSV Põl-

* Ette kantud Looduskaitse Komisjoni üldkoosolekul 27. detsembril 1975.

lumajanduse Ministeeriumis ja ENSV Ministrite Nõukogu põllumajanduse osakonnas, koostas Zooloogia ja Botaanika Instituut Matsalu ornitoloogilise ja jahiteadusliku õppe-katsemajandi põhimääruse projekti, mis 9. novembril samal aastal kinnitati ENSV Ministrite Nõukogu poolt. Katsemajandit pidi hakkama ülal pidama Põllumajanduse Ministeerium, teaduslikku uurimistööd selles organiseerima aga ENSV Teaduste Akadeemia.

1955. aasta alguses oli Moskvas reorganiseeritud NSVL TA Looduskaitse Komisjon ning selle esimeheks kinnitatud tuntud nõukogude looduskaitse-eriteadlane prof. G. Dementjev. 17.—23. maini 1955 toimus uue komisjoni pleenum, kus visandati liiduvabariikide teaduste akadeemiate looduskaitse komisjonide loomise põhimõtted. Meile jõudnud teated eelseisvast tööst stimuleerisid tublisti looduskaitsealast tegevust. Lisaks Matsalu ja Vaika looduskaitsealade asutamiseks vajalikele materjalidele koguti andmeid Nigula looduskaitseala loomiseks (juulis 1955 organiseeriti erikomisjoni sõit kohapeale). 1955. aasta septembris koostati ENSV TA Presiidiumile esilduskiri TA Looduskaitse Komisjoni moodustamiseks (koos põhikirja projektiga ja isikkoosseisu nimistuga). 22. oktoobril 1955 kutsuti kokku Loodusuurijate Seltsi looduskaitse sektsiooni aktiiv arutamaks tulevase komisjoni ülesandeid ja koosseisu. Sama aasta 26. oktoobril saadeti kõik materjalid ENSV TA Presiidiumile.

ENSV TA Looduskaitse Komisjon moodustati ning tema põhimäärus ja isikkoosseis kinnitati ENSV TA Presiidiumi poolt 23. novembril 1955. Komisjoni koosseisus olid esimees — E. Kumari, aseesimees — E. Varep, teaduslik sekretär — H. Trass, liikmed — K. Eichwald, A. Karu, E. Lall, V. Masing, A. Niine, K. Orviku, R. Špor, A. Valsiner, H. Viiding — kokku 12 inimest. Põhimäärusega pandi komisjonile looduskaitsealase töö (eriti teaduslik-organisatsioonilise töö) koordineerimine ja juhtimine vabariigis. Kuna tol ajal looduskaitse administratiivne keskus alles puudus, tuli osalt täita ka neid funktsioone, mida nüüd täidavad vastavad riiklikud keskasutused.. Eriti tähtsa ülesandena seisis ees Eesti NSV looduskaitseseaduse ja Ministrite Nõukogu määruste projektide väljatöötamine.

Looduskaitse Komisjoni algaastad (1955—1961). Looduskaitse pleenumid

28. novembril 1955 saatis komisjoni juhatus liikmetele kirja I looduskaitse pleenumi kokkukutsumise kohta. Samas paluti ka ettepanekuid 1956. aasta tööplaani koostamiseks. Oli tekkinud mõte välja anda looduskaitselise sisuga fotoalbum «Eesti kaunis loodus», mille ettevalmistamisse paluti lülituda ka komisjoni liikmeid.

I looduskaitse pleenum toimus Tartus 14. jaanuaril 1956, päevakorras mõttevahetus looduskaitse seaduse väljatöötamisest, looduskaitse inspektsiooni loomisest, kaitsealade moodustamisest ja üksikobjektide kaitse alla võtmisest. Pleenum möödus rohkete sõnavõttude ja suure entusiasmi tähe all, esimehe avasõnas oli muu hulgas öeldud: «Meie ei tarvitse alustada tühjalt kohalt. Loo-

duskaitsel on meie vabariigis juba aastakümnete pikkune ajalugu ja selle ajaloo kujundamisel on tähtsat osa etendanud Loodusuurijate Selts. Ka viimastel aastatel on Loodusuurijate Selts ja tema looduskaitse sektsioon aktiivselt arendanud looduskaitse ideid ning koos ENSV TA Zooloogia ja Botaanika Instituudiga võitlust pidanud looduskaitse kehtestamiseks meie vabariigis... Sellele esimesele pleenumile otsustas Looduskaitse Komisjoni juhatus külalistena kutsuda rea loodusteadlasi, kes ei ole küll komisjoni liikmed, kuid kes sel või teisel määral tegelevad looduskaitse küsimustega ja keda seetõttu võib lugeda meie töö kaasosalisteks.»

Looduskaitse Komisjoni laiendatud pleenumid kujunesid siit alates (ja seda rõhutatakse ka komisjoni põhimääruses) põhiliste looduskaitseliste küsimuste arutluskohaks, kuna aga jooksvaid tööülesandeid ja päevaprobleeme hakkasid arutama üldkoosolekud. Alguses peeti koosolekuid iga kuu, viimase kümne aasta jooksul on aga küllaldaseks peetud, kui aasta jooksul toimub 4—5 üldkoosolekut. Pleenumid on olnud järgmised:

I. 14. jaan. 1956, Tartu: organisatsioonilised küsimused;
II. 24. nov. 1956, Tartu: Eesti NSV looduskaitse seaduse ja ENSV Ministrite Nõukogu määruse projektid (koos 4 kaitseala moodustamise ettepaneku põhijoontega);
III. 23. nov. 1957, Tartu: looduskaitse aluste õpetamisest Eesti NSV koolides ja kõrgkoolides;
IV. 29. nov. 1958, Tartu: teadusliku uurimistöö organiseerimisest Eesti NSV kaitsealadel;
V. 26. nov. 1960, Tartu: 50 aastat looduskaitset Eestis;
VI. 8. dets. 1962, Tartu: Eesti NSV veeressursside kaitsest;
VII. 1. veebr. 1964, Tallinn: atmosfääriõhu kaitsest;
VIII. 27. märts 1965, Tartu: taimestiku ja loomastiku looduskaitsest;
IX. 15. okt. 1966, Tallinn: looduskaitse ja kool;
X. 4. apr. 1969, Tartu: looduskaitse ja teaduslik uurimistöö;
XI. 27. veebr. 1970, Tartu: V. I. Lenin ja looduskaitse;
XII. 23. märts 1973, Tartu: teaduslik uurimistöö Eesti NSV kaitsealadel viisaastakul 1971—1975;
XIII. 25. jaan. 1974, Tartu: haruldased liigid ja ökosüsteemid Eestis ja nende kaitse;
XIV. 14. veebr. 1975, Tartu: eluta looduse ressursside ja loodusharulduste kaitsest Eesti NSV-s;
XV. 13. veebr. 1976, Tartu: põhjavee ratsionaalse kasutamise ja kaitse probleeme Eesti NSV-s.

Nagu loendist näha, ei ole pleenume kokku kutsutud igal aastal. Iga kord on aga nende arutlusobjektiks olnud kindlad ja ulatuslikud probleemid, mis pakuvad huvi teaduslikult, organisatsioonilisel ja rakenduslikult seisukohalt.

Alljärgnevalt peatuksime mõne pleenumi juures lähemalt.

II pleenumile 1956. aasta novembrikuus eelnes suur ettevalmistav töö. Iga kuu peeti koosolekuid alade ja üksikobjektide kaitse

alla võtmise printsiipide ja abinõude väljatöötamiseks. Hangiti Soomest, Rootsist, Poola RV-st, Saksa DV-st ja Tšehhoslovakkia SV-st looduskaitse seaduste ja määruste näidiseid. Looduskaitse seaduse projekti väljatöötamisel osutus eriti kasulikuks Tšehhoslovakkia SV looduskaitse seadus. Mainime siinkohal, et NSV Liidust midagi selletaolist saada ei olnud, sest puudusid nii looduskaitseseadused kui ka paljudki muud eeskujud. 4.—5. aprillil 1956 toimus Moskvas NSVL TA Looduskaitse Komisjoni plenaaristung, kus meie senine töö heaks kiideti.

Märtsis 1956 kuulutati välja fotovõistlus materjalide saamiseks looduskaitse albumile. 1. oktoobriks hinnati kokkutulnud materjal vastava žürii poolt võistluse korras, koostati projekt fotoalbumi «Eesti kaunis loodus» väljaandmiseks. Raamat ilmus detsembris 1957 E. Varepi poolt toimetatult, sai suure menu osaliseks ja tema 15-tuhandeline tiraaž müüdi läbi mõne päeva jooksul. See oli Looduskaitse Komisjoni kõige esimene trükis tema poolt hiljem avaldatud paljude raamatute ja brošüüride seas.

Juba oma tegevuse esimese poolaasta jooksul oli Looduskaitse Komisjoni tegevus paisunud nii mahukaks, et ühiskondlikus korras seda tööd teha osutus võimatuks. Sellepärast pöördus komisjoni juhatus 19. mail 1956 TA Presiidiumi poole avaldusega eraldada temale 3 koosseisulist kohta. Alates 1. jaanuarist 1957 saimegi ühe noorema teadusliku töötaja (teadusliku sekretäri ülesannetes; alates 1. aprillist 1957 asus sellele kohale Jaan Eilart) ja ühe vanemlaborandi koha (alates 3. novembrist 1957 asus sellele kohale Vaike Hang).

Oktoobris 1956 kohustas ENSV Ministrite Nõukogu Teaduste Akadeemiat 1. detsembriks 1956 esitama ettepanekud looduskaitse korraldamiseks Eesti NSV-s, milleks TA Presiidium 2. novembril volitas Looduskaitse Komisjoni. Tulemuseks oli Looduskaitse Komisjoni ajalooline II pleenum 24. novembril 1956. Otsusega 12. detsembrist 1956 kiitis ENSV TA Presiidium heaks Looduskaitse Komisjoni tegevuse ja kohustas 15. jaanuariks 1957 esitama temale Eesti NSV looduskaitse seaduse ja Ministrite Nõukogu määruse projektid.

Nüüd algas palavikuline tegevus. Toimusid mitmed pikaksveninud koosolekud. E. Kumari ja E. Varep võtsid Tallinnas osa ENSV Ülemnõukogu Presiidiumi seaduseelnõude komisjoni tööst. Eesti NSV Ülemnõukogu V istungjärgul 7. juunil 1957 võeti vastu seadus Eesti NSV looduse kaitsest ja 11. juulil 1957 anti välja ENSV Ministrite Nõukogu määrus abinõudest looduskaitse organiseerimiseks Eesti NSV-s. Looduskaitse korraldamine Eestis oli astunud uude etappi, Looduskaitse Komisjoni halduslik-organisatsiooniline tegevus oli lõppenud. Oktoobris 1957 alustas tegevust ENSV Ministrite Nõukogu juures asuv Looduskaitse Valitsus, kelle juhatajaks määrati Voldemar Telling. 23. oktoobril toimus tema esimene visiit Looduskaitse Komisjoni, nimetati ametisse esimesed looduskaitse inspektorid O. Renno ja K. Kajak.

Looduskaitse Komisjon pidas nüüd vajalikuks koostada esimene suurem kokkuvõte looduskaitse tolleaegsest seisust Eesti NSV-s. Juulis 1957 valmis «Looduskaitse teatmiku» projekt. Suure hulga autorite kaasatõmbamisega kirjutati see raamat järgnevate aastate jooksul ja ilmus trükist aprillis 1960.

Oktoobris 1957 esitas Looduskaitse Komisjon TRÜ ja EPA rektoritele märgukirja looduskaitse aluste õpetamise sisseviimiseks Tartu kõrgkoolides. III pleenum novembris 1957 oligi pühendatud nende küsimuste arutamisele. Alates 1958. aastast hakkas looduskaitse aluseid lugema Tartus J. Eilart (hiljem ka mitmed teised). Märtsis 1958 lähtus komisjonist algatus Eesti NSV looduskaitse embleemi kujundamiseks ja looduskaitsepäeva tähistamiseks iga aasta maikuus. Sama aasta mais arutas komisjon nüüd juba Looduskaitse Valitsuse poolt koostatud 4 looduskaitseala põhimääruste projekte. Järk-järgult komplekteeriti looduskaitsealade koosseisud. 1. augustist 1958 asus Leo Aumees Vaika looduskaitseala juhataja kohale, millega Baltikumi vanim kaitseala sai tööle kindla suuna. Uus Looduskaitse Valitsus arendas pingelist tegevust: haruldaste taime- ja loomaliikide kaitse korraldus, ühiskondlike looduskaitse usaldusmeeste põhimäärus, Eesti NSV looduskaitse märgi statuut, Eesti NSV alaliste keelualade põhimäärused, üksikobjektide kaitse korralduse alused jne. Oli küpseks saanud vajadus Looduskaitse Valitsuse ja Looduskaitse Komisjoni töö piiritlemiseks, mida tehti 4. märtsil 1959 komisjoni koosolekul. Selle tulemuseks on komisjoni kiri 10. aprillist ENSV TA Presiidiumile palvega kinnitada uus komisjoni põhimäärus seoses Looduskaitse Valitsuse tööleasumisega. Seisuga 10. mai 1959 oli meil 4 looduskaitseala, 26 alatist keeluala, kaitse alla oli võetud 34 maastiku üksikelementi, 222 rändrahnu ja kivikülvi, 37 parki ja dendraariumi, 11 aeda ja väärtuslikku viljapuud, 335 põlist puud, 55 taimeliiki ja 186 loomaliiki.

Uueks ürituseks Looduskaitse Komisjoni töös oli «Looduskaitse bülletäänide» väljaandmise alustamine. Neisse koondati looduskaitse pleenumite ettekannete tekstid (kas täies ulatuses või lühendatult). Esimene selline ilmus 1959. aastal üldnimetusega «Teadusliku uurimistöö organiseerimisest looduskaitse aladel» ja sisaldas IV looduskaitse pleenumi materjale. Hilisemad vihikud kas «bülletääni» nimetuse all (kuni 1961) või ilma selleta avaldavad teistel pleenumitel käsitletud materjale, XIII pleenumist (1974) alates ilmuvad nad aga hästiillustreeritud kogumikena.

Esimestest pleenumitest võiks nimetada veel V looduskaitse pleenumit 1960. aastal, mis oli pühendatud looduskaitse 50-ndale aastapäevale Eestis. Sellel kuulati mitmeid üldistavaid ettekandeid ja anti välja (Looduskaitse Valitsuse poolt) esimesed väikesed looduskaitse märgid.

Komisjoni koosolek 2. detsembril 1961 arutas koos Looduskaitse Valitsuse esindajatega looduskaitse perspektiive ja suundi Eestis aastateks 1961—1980. Käsitleti 4 lõiku: teaduslik uurimistöö, loo-

duskaitse propaganda, kaitsealad ja üksikobjektid, organisatsioonilised küsimused. Juba siis leiti, et olemasolev Looduskaitse Valitsus on liiga nõrk looduskaitset organiseerima. Oleks vaja moodustada Eesti NSV Ministrite Nõukogu juurde vajaliku administratiivaparaadiga, koosseisudega ja volitustega Riiklik Looduse ja Looduslike Ressursside Kaitse Komitee. See väldiks looduskaitse muutumist mõnest üksikust ametkonnast sõltuvaks. Kõnesolev koosolek oli viimane Looduskaitse Komisjoni ühisarutlus Looduskaitse Valitsusega, sest juba mõne kuu pärast läks halduslik looduskaitse uute peremeeste kätte.

Halduslik looduskaitse reorganiseerimine. Looduskaitse Komisjoni statuudi muutmised

Seoses kuni 1962. aasta kevadeni eksisteerinud looduskaitse süsteemi ümberorganiseerimisega ja Looduskaitse Valitsuse ülemineku vastloodud ENSV Metsamajanduse ja Looduskaitse Peavalitsuse alluvusse toimus sama aasta 28. juulil ENSV Ülemnõukogu Presiidiumis vabariigi looduskaitselise olukorra arutamine.

Uue peavalitsuse juhatajaks oli saanud endine Kilingi-Nõmme metsamajandi direktor Heino Teder, pensionile läinud Voldemar Tellingi asemele oli Looduskaitse Valitsuse juhataja kohale asunud Heino Luik. Seni üsna nõrkade administratiivsete võimupiiridega ja organisatsiooniliste funktsioonidega Looduskaitse Valitsuse asemel oli looduskaitse organiseerimine üle läinud Eesti NSV metsamajanduse süsteemi haldusse. Seoses ülaltooduga oli vaja veelkordselt läbi vaadata peavalitsuse ja akadeemia looduskaitseliste funktsioonide piiritlemine, mida tehtigi Looduskaitse Komisjoni ja Metsamajanduse ja Looduskaitse Peavalitsuse ühisel koosolekul 20. novembril 1962.

Looduskaitse Komisjon oli juba algusest saati silma peal hoidnud vabariigi looduskaitses ilmsikstulnud puudustel ja need teatavaks teinud looduskaitse administraatoritele. Eriti soodustas ülevaate saamist Looduskaitse Komisjoni liikmete sagedane viibimine looduses ja paljude kohtade külastamine. Meie vaatluse all olid Tartu linn, Kagu-Eesti jõgede ürgorud, Pühajärv jt. paigad, kus plaanitud ekskursioonid ja paljud massiüritused tublisti rikkusid nende alade loodust. Arutati ilmnenud puudusi Matsalu looduskaitsealal (Lihula sovhoosi kavatsus polder-tüüpi kuivendussüsteeme rajada, hanesid ja parte kaitsealal kasvatada, raskete mehhanismidega lindude pesitsemisajal roogu lõigata jm.), Virtsu—Laelatu—Puhtu keelualal, Taevaskojas jm. Suure vaevaga suudeti Tartu Kassitoome orust välja viia RAT «Vanemuine» etendused, Taevaskojast spordipeod ja noorte suvepäevad, õnnestus tõkestada Matsalu looduskaitsealal üritusi, mis olid karjuvas vastuolus looduskaitse printsiipidega. Korravalvuri osa etendamine looduskaitse alal ei kuulunud õigupoolest Looduskaitse Komisjoni ülesannete hulka, kuid meie liikmed olid ju kõik looduskaitse entusiastid ja nende südametunnistus ei lubanud väärnäh-

tustest vaikida. Tulemuseks oli pahatihti vastuollu sattumine nii kohalike võimuorganite kui ka looduskaitse administraatoritega, sest Looduskaitse Komisjoni sekkumine niigi ebameeldivatesse asjadesse tõi kaasa uusi sekeldusi ja tüli.

Sellega on ka seletatav, miks juba 1960-ndatel aastatel nii mõnedki ringkonnad ei hakanud Looduskaitse Komisjoni peale vaatama kuigi hea pilguga. Tema oli ühtedele majandusplaanide elluviimise takistajaks, teistele sissetungijaks võõrastele «jahimaadele», kolmandatele rahuliku äraelamise häirijaks. Lihula sovhoos oli vihane, miks Matsalu rannikud ja roostikud on kuulutatud tabuks, «Vanemuise» teater oli häiritud Kassitoome oru keelamisest rahvaetendusteks, Põlva rajoon siunas komisjoni, et polnud enam võimalik korraldada massiüritusi Taevaskojas jne. jne.

Kõik need asjaolud andsid tagasilöögi Looduskaitse Komisjonile, mille põhimäärust ja isikkoosseisu on möödunud 20 aasta jooksul sagedamini muudetud, kui see meile tundus vajalik olevat. Subjektiivsete motiivide kõrval on neid muutusi esile kutsunud ka mitmed objektiivsed asjaolud.

Komisjoni töösuundadele ja praktilisele tegevusele ei saanud mõju avaldamata jätta uute looduskaitsealaste riiklike asutuste ja organisatsioonide moodustamine, mis komisjoni tegevust ahendasid või osa tema funktsioone endale võtsid. Eelkõige on nendeks asutusteks ja organisatsioonideks (sulgudes asutamise aasta): ENSV MN Looduskaitse Valitsus (1957), ENSV MN Metsamajanduse ja Looduskaitse Peavalitsus (1962), ENSV Metsamajanduse ja Looduskaitse Ministeerium (1966), ENSV MN Looduskaitse Komisjon (1965), ENSV Looduskaitse Selts (1966), ENSV Metsamajanduse ja Looduskaitse Teadusliku Uurimise Instituut (1969), ENSV Ülemnõukogu Looduskaitse Komisjon (1972), ENSV MN Keskkonnakaitse Komisjon (1973).

Arvesse võttes meie looduskaitse praktilises organiseerimises viimase 20 aasta jooksul toimunud ümberkujundamisi, toimusid Looduskaitse Komisjoni põhimääruse ja isikkoosseisu muutused järgmiselt.

23. aprillil 1958 muutis TA Presiidium komisjoni 1955. aasta põhimääruse ja koosseisu kujunenud situatsioonile vastavaks. Uues koosseisus oli 18 liiget, nende seas Looduskaitse Valitsuse juhataja V. Telling. Vastavalt komisjoni taotlustele muudeti Looduskaitse Komisjoni põhimäärust jälle 21. oktoobril 1959, isikkoosseis jäi aga endiseks. Seoses metsamajanduse ja looduskaitse süsteemi ühendamisega 1962. aastal tuli komisjoni põhimäärust ja personaalset koosseisu uuesti muuta, mida TA Presiidium tegi 8. mail 1963. Nüüd oli komisjonis juba 34 liiget (nende hulgas 18 uut liiget) — suurim koosseis selle organisatsiooni ajaloos. Kuid komisjoni suurendamine kasu ei toonud, pigemini muutus töö seetõttu raskepärasemaks. TA Presiidiumi 18. augusti 1964 otsusega anti komisjonile 2 aseesimeest — E. Varep Tartus, A. Valsiner

Tallinnas. Nagu näitas edasine tegevus, osutus selline tööjaotus kõigiti otstarbekohaseks.

1965. aasta oli Looduskaitse Komisjonile raske aasta. Levima olid hakanud kuuldused mõnede ringkondade kavatsustest taotleda komisjoni likvideerimist, et teed puhastada uutele loodavatele asutustele, kellele meie 10 aasta vanune komisjon võinuks olla võistlejaks. Säärased mõtted ringlesid ka TA Presiidiumis ja neist nakatusid isegi mõned Looduskaitse Komisjoni väiksema meelekindlusega liikmed. Suure tagasilöögi komisjoni tegevusse tõi TA Presiidiumi otsus 14. septembrist 1965, millega Looduskaitse Komisjoni töö kästi viia täielikult ühiskondlikele alustele, jagada senised 2 koosseisulist töötajat ZBI teistele sektoritele. Arvesse võttes uusi olukordi, saatis komisjoni juhatus 10. jaanuaril 1966 TA-le uue põhimääruse ja isikkoosseisu projekti, mis aga alles 16. mail 1967 kinnitati. Nüüd oli meie komisjon saanud NSVL TA biogeotsönoloogia ja looduskaitse probleeminõukogu regionaalseks allüksuseks, ja seda eelkõige tänu TA keemia-, geol.- ja biol.- teaduste osakonna tolleaegse teadusliku sekretäri K. Klenski vahetalitusele, kes Looduskaitse Komisjonile tahtis tugevamat seljatagust garanteerida. Komisjonis oli nüüd 20 liiget.

1. märtsist 1966 lahkus komisjoni teenistusest Jaan Eilart ja 15. novembrist 1966 Vaike Hang. Oli alanud Looduskaitse Komisjoni administratsiooni ajutiste abijõudude aeg. Õnneks ei väldanud see periood kaua. 1. jaanuarist 1968 tuli komisjoni Olav Renno (hiljem teadusliku sekretäri ülesannetes) ja 2. novembrist 1973 naasis põline töötaja Vaike Hang. Mõlemad töötavad meil siiani.

Looduskaitse Komisjoni töö kõige ulatuslikum arutlus toimus TA keemia-, geol.- ja biol.- teaduste osakonna väljasõiduistungil Võrtsjärve limnoloogiajaamas 25. juunil 1969, kus komisjoni töö tunnistati temale püstitatud nõuete kõrgusel seisvaks. See oli tõepoolest s i s u l i n e arutlus, mitte aga komisjoni formaalne ärakuulamine, kus olukordadega mitte kursis olevad ja nende vastu üldse mitte huvi tundvad koosviibijad esitavad võhiklikke küsimusi ja asjast kaugel seisvaid ettepanekuid.

1967. aasta põhimäärus, mis eelmistega võrreldes jäi pikemaks ajaks püsima, fikseeris sõnaselgelt Looduskaitse Komisjoni ülesanded ja töösuunad. Kuigi TA Presiidium 20. mail 1969 kinnitas TA probleemikomisjonide ühtsed tüüppõhikirjad, osutus alles 13. märtsil 1974 järjekordselt vajalikuks muuta põhimäärust ja isikkoosseisu, mis nüüd suurenes 27 inimesele (sealhulgas ENSV MN Keskkonnakaitse Komisjoni sekretär).

Komisjonis arutatud tähtsamatest teaduslik-organisatsioonilistest küsimustest

Komisjoni üldkoosolekute (samuti nagu looduskaitse pleenumite) päevakorras olnud teaduslikud ja teaduslik-organisatsioonilised küsimused ja vastuvõetud otsused näitavad Looduskaitse Komisjoni teaduslikku nägu ja huvide amplituudi.

Komisjoni koosolekute (ja samuti pleenumite) töökorra kohta

võiks märkida järgmist. Tähtsamad sõnavõtud ja kõik otsused protokollitakse. Otsused (pleenumite omad trükitud kujul) saadetakse asjaomastele asutustele ja isikutele. Nende täitmist aeg-ajalt kontrollitakse. On sisse seatud koosolekute (ja samuti juhatuse koosolekute) protokolliraamat. Komisjonil on oma toimikute ja materjalide arhiiv, mida säilitatakse Eesti NSV TA Teadusliku Keskarhiivi juhendite kohaselt.

Sel viisil on Looduskaitse Komisjoni töö tulemused jäädvustatud ja neid võib kasutada ka edaspidi.

Looduskaitse Komisjoni üheks esimeseks ürituseks teadusliku looduskaitse valdkonnas oli 1959.—1960. aastal **teadusliku uurimistöö programmide** väljatöötamine Eesti NSV looduskaitsealadele aastateks 1961—1965. Sellest tööst võttis osa suur kollektiiv eriteadlasi, programmid saadeti looduskaitsealadele kätte ja töö nende järgi toimus viisaastaku esimestel aastatel. Looduskaitsealade teaduslikku tööd arutati komisjoni koosolekutel 1971. ja 1972. aastal kui ka spetsiaalselt (viisaastaku 1971—1975 raames) XII pleenumil 1973.

Kogu möödunud 20 aasta jooksul on Looduskaitse Komisjon ikka ja jälle tegelnud looduskaitselise suunitlusega **uurimistöö koordineerimisega**. Kuivõrd komisjon praegu täidab TA asutuste vahelise probleemikomisjoni ülesandeid, on tänapäeval tema huviorbiidis peamiselt TA instituutide uurimistöö. Viimasega piirneb tihedalt mõningate teiste uurimisasutuste problemaatika (sageli on see asutuste vaheline), mistõttu on mõeldamatu sulguda ainuüksi TA raamidesse.

Väga ulatuslikult oli uurimistöö koordineerimine päevakorral 1967. aastal, kui käisid vaidlused selle üle, kes peab koordineerima teaduslikku uurimistööd vabariigis — kas Eesti NSV Teaduste Akadeemia (ja järelikult tema probleeminõukogud) või mõni teine instants. Arvatavasti on aeg sellesse nüüd juba selguse toonud ja akadeemia üks funktsioone nii meil kui mujal just seisnebki teadusliku uurimistöö juhtimises ja koordineerimises. X looduskaitse pleenum 1969. aastal arutas ulatuslikult teadusliku uurimistöö olukorda looduskaitse alal Eesti NSV-s ja võttis vastu sellekohase otsuse.

Looduskaitse teooria alase uurimistöö organiseerimine meie vabariigis on seni alles mitteküllaldane, sest peaaegu alati käsitletakse looduskaitset ainuüksi praktiliste abinõude süsteemina. 1970. aasta sügisel tõstatati komisjoni koosolekutel looduskaitse teooria alaste uuringute vajadus. Tuleb uurida keskkonna säilitamise ökoloogilisi aluseid, selleks et praktilised abinõud oleksid edukad. Eriti reljeefsel kujul tõusid ökoloogilise kriisi ja selle ületamise probleemid esile ENSV TA keemia-, geol.- ja biol.-teaduste osakonna sessioonil «Inimene ja keskkond» 26.—27. novembril 1970, mida sisustada aitas suurelt osalt Looduskaitse Komisjon. Ettekannete lühendatud tekstid ilmusid ingliskeelses kogumikus «Man and Environment» (1973).

1965. aastal tõusis Looduskaitse Komisjoni koosolekute mõttevahetusobjektiks selline mõiste nagu elukaitse. See seostub üha suurema vajadusega kaitsta inimese elukeskkonda, ökosüsteeme, haruldasi liike ja nende genofondi. Teatavat mõju avaldab elukaitseliste küsimuste päevavalgele kerkimisele Saksa FV bioloogi prof. dr. Herbert Brunsi raamat ja uus ajakiri «Das Leben» kui ka mitmed teised kontseptsioonid, mis neil aastatel käibele tulid rahvusvahelises looduskaitses.

Olulise tähtsusega on eestikeelse **looduskaitsealase terminoloogia** väljatöötamine, mida komisjon esmakordselt arutas oma koosolekul 25. septembril 1965. Nenditi, et eestikeelses terminoloogias looduskaitse (ja üldse loodusteaduste) alal valitseb täielik meelevaldsus. Siit alates hakkas komisjon looduskaitsealaseid oskussõnu vene, inglise ja saksa keelest sedeldama, püüdes leida neile ka esialgsed eestikeelsed vasted. 23. aprillil 1966 saadeti esimene valimik oskussõnu komisjoni liikmetele tutvumiseks. Septembris 1973 vaadati läbi ja täiendati tunduvalt Moskvas asuva Looduskaitse Kesklaboratooriumi poolt meile saadetud terminoloogilist nimestikku (vene ja inglise keeles). Moodustati 5-liikmeline terminoloogiakomisjon, jätkus terminite sedeldamine. Suureks abiks komisjonile on mitmes välisriigis ilmunud keskkonnaalased sõnaraamatud, mida seni oleme saanud hankida üle 10, nende seas Erich Schmidt-Verlag'i (SFV) poolt lahtistel lehtedel väljaantav kapitaalne käsiraamat. Viimasel aastal võimaldus terminoloogiliste kaartide kirjutamisele ja korrastamisele rakendada 2 ajutist abijõudu.

Seoses Vaike Hangu poolt koostatud Looduskaitse Komisjoni liikmete poolt avaldatud kirjutiste nimestikuga aastatest 1955—1961 (oli arvestatud raamatuis ja ajakirjades kui ka ajalehtedes avaldatud kirjutisi) kerkis 1961. aasta lõpul üles **Eesti looduskaitsealase bibliograafia** koostamise küsimus. Komisjoni koosoleku päevakorda jõudis see punkt siiski alles 1. aprillil 1967, millal bibliograafia koostamine tunnistati põhimõtteliselt vajalikuks. Olulist edasiminekut sel alal siiski veel ei ole, kuid vähemalt Eesti NSV ja Baltikumi osas on mõningane töö tehtud.

Seoses bibliograafiaga, kuid ka loodus- ja keskkonnakaitse probleemide süstematiseerimisega üldse tundsime juba mõnda aega puudust erialasest **rubrikatsioonist**. 1971. aastal töötati NSV Liidus väljaantava referatiivse ülevaateajakirja looduskaitse köite ja Saksa FV-s ilmuva referatiivse ülevaateajakirja «Dokumentation für Umweltschutz und Landespflege» alusel välja looduskaitse rubrikatsiooni skeem, mis arutamiseks esitati komisjoni koosolekule 18. jaanuaril 1972. Rubrikatsiooni täiendati tunduvalt 1973. aastal ja see on saadetud ka Eesti Teadus- ja Tehnikainformatsiooni Instituudile viimase soovil.

1973. aastast hakkas arenema koostöö TA Majanduse Instituudi õiguse sektoriga (prof. B. Levin) **õigusliku looduskaitse** valdkonnas. Algatajaks oli õiguse sektor, kes on hakanud tervita-

tavat huvi tundma keskkonnaprobleemide vastu. Muide, B. Levin oli kaasosaliseks ENSV Ülemnõukogu Presiidiumi seaduseelnõude komisjonis 1957. aastal Eesti NSV looduskaitse seaduse väljatöötamisel ja 1974. aastal suunas ühe oma töötaja keskkonnakaitse juriidiliste aspektide uurimisele.

Looduskaitse Komisjon on tegelnud ka mitme meie ökosüsteemi või loodusliku objekti kaitse vajaduse uurimisega ja esitanud neid kaitse alla võtmiseks. Üks huvitavamaid, kuid seejuures seni veel üsna puudulikult uuritud objekte on **Eesti allikad.** Suvel 1971 alustati tähtsamate allikate külastamist ja nende kohta andmete kogumist. Töö jätkus järgmistel aastatel ja resulteerus 5. novembril 1974 komisjoni koosolekul Eesti allikate kaitse korralduse ja Pandivere kõrgustiku jalami piirkonnas (Norra-Sopa) spetsiaalse allikate kaitseala loomise projekti läbiarutamisega. Eriti hinnatav sel alal on komisjoni liikme Ü. Heinsalu ja ZBI töötaja T. Timmi kaasabi. Nüüd sõltub kõrgemalseisvaist organeist, millal meie allikate nõuetekohane kaitse teostamist leiab. Selleks on kiire vajadus.

Suureks ja keeruliseks küsimuseks on **Käina lahe säilitamine** Eesti NSV ühe omapärasema rannikujärvena ja veelindude elupaigana. Esmakordselt tõusis küsimus komisjoni koosoleku päevakorda 3. mail 1965. Projekti Käina lahe keeluala moodustamiseks arutati koosolekul 1. oktoobril 1966 ja see leidis hiljem ellurakendamist Hiiumaa rajooni TSN Täitevkomitee otsusega. ENSV Riiklik Ehituskomitee informeeris meid 18. aprillil 1969 aga sellest, et reovete (puhastatud) juhtimine Käina lahte on kõige odavam viis selle asula reovete kõrvaldamiseks ja seetõttu vältimatu. Ornitoloogid J. Kallas ja A. Mank, kes Käina lahe linnustikku uurisid, võisid sedastada selle madala veekogu jätkuvat eutrofiseerumist isegi ilma reoveteta. Tänu looduskaitse-entusiasti J. Kallase initsiatiivile pääses Käina lahe kaitse küsimus 1975. aastal ajakirjanduse veergudele, kus seda arutleti mitmest aspektist.

Suureks entusiastiks **ornitoloogiliste keelualade** põhjendamisel ja nende väljavalimisel oli hiljuti hukkunud komisjoni liige Sven Onno. Juba 3. septembril 1960 esitas ta ettepaneku 19 veekogude kaitseala loomiseks ja edaspidi pani ta ette neid luua ka mitmetel meresaartel. S. Onno ettepanekud väärivad uuesti läbivaatamist ja ellurakendamist, sest lindude kaitse organiseerimisel oleme teistest Läänemeremaadest tublisti maha jäänud.

Matsalu režiimi küsimus tõusis uuesti päevakorda 1969—1970. aastal, millal pühapäeva-kalameeste sage viibimine lindude pesitsuspaikades hakkas segama lindude kodurahu. Tekkis poleemika (V. Paakspuu, R. Sirge, S. Onno jt.) ajakirja «Eesti Loodus» veergudel. Näidati, et nn. häirimisfaktori kõrvaldamine on tähtsaks eeltingimuseks linnustiku kaitsel.

Maikuus 1968 kutsus Looduskaitse Komisjon Taevaskojas kokku paikliku ülevaatuse komisjoni **Saesaare veehoidla** edaspidise saatuse kohta ettepanekute tegemiseks. Nimelt oli mitmete ring-

kondade poolt tõstatatud Ahja jõe ürgoru endise olukorra taastamise ja Saesaare veehoidla likvideerimise küsimus. Suvel 1968 käis selle küsimuse kohta elav poleemika ajakirjanduses, raadios ja televisioonis. Looduskaitse Komisjon esitas ettepaneku Ahja jõe ürgoru taastamiseks selle endisel kujul ENSV MN Looduskaitse Komisjonile, viimane aga (koosolekul 8. oktoobril 1968) seda ettepanekut ei kinnitanud. Nii jäi Saesaare veehoidla püsima. Saesaare hüdroelektrijaam likvideerus aga iseenesest vajaduse puudumise tõttu.

Igihaljaks teemaks Looduskaitse Komisjoni problemaatikas on olnud meie **puisniitude** praegusaegne olukord ja puisniitude kaitse. Esimene sellelaadne arutlus toimus 7. märtsil 1964, kusjuures juba algusest peale on puisniitude kaitsel tänuväärset initsiatiivi avaldanud ZBI vanemteadur Kalju Pork. Edasi arutati puisniitude olukorda veel mitmel aastal, neist viimati 7. oktoobril 1975 koos eelnenud väljasõiduga Naha puisniidule Peipsi järve kaldal. Tahaksloota, et vähemalt mõned meie «musterpuisniidud» siiski võiksid pärandusena jääda tulevastele inimpõlvkondadele.

Pestitsiidide leviku ja kahjulikkuse uurimise algatajaks Eestis on jällegi TA Looduskaitse Komisjon. Küsimus võeti esmakordselt üles 10. septembri 1964 kirjaga, milles soovitati Eesti Riiklikul Kirjastusel tõlkida ja avaldada Rachel Carsoni «Silent Spring» (1962). Töö läks käiku ja see kogu maailmas suurt tähelepanu äratanud raamat «Hääletu kevad» ilmus meil 1968. aastal. Looduskaitse Komisjoni üldkoosolekul 19. oktoobril 1964 oli pestitsiidide kasutamise küsimus laialt arutusel; siitpeale hakkas selle kohta kirjutisi ilmuma ka ajakirjanduses. 28. aprillil 1966 organiseeriti Tallinnas esimene vabariiklik ametkondade vaheline pestitsiidide alane nõupidamine.

Ka töö **Eesti NSV Punase Raamatu** sisseseadmiseks on lähtunud Looduskaitse Komisjonist. Üldse on seda küsimust arutatud juba mitu aastat, kuid tegelik töö algas alles 1975. aastal. On kindlaks määratud Punasesse Raamatusse kantavate taime- ja loomaliikide nimestik, lastud trükkida rahvusvahelise Punase Raamatu mustri järgi liikide blanketid. Blankettide täitmine algas 1976. aastal.

Lõpuks võib veel märkida — ehkki see ei ole Looduskaitse Komisjoni otsene initsiatiiv — TA Presiidiumi otsust 12. juulil 1971 eriteadlaste komisjoni moodustamisest Eesti NSV keskkonnakaitse seaduse eelnõu väljatöötamiseks. Komisjon temast mitteolenevatel põhjustel tööle ei asunud ja keskkonnakaitse seaduse projekti välja ei töötatud.

Rahvusvahelised sidemed

Looduskaitse Komisjon on juba algusest peale lähtunud tõsiasjast, et informatsiooni vahetamine looduskaitse olukorrast kogu maailmas on edu pandiks looduskaitsealasele tööle meil. Sellepärast on ta sidemeid loonud peale NSV Liidu sõsarasutuste ja -organisatsioonide ka tähtsamate välismaiste looduskaitse organi-

satsioonidega. Samuti on ta jõu ja võimaluste piires lülitunud mõningatesse üldist huvi pakkuvatesse rahvusvahelistesse uurimisprojektidesse.

Rahvusvahelise Looduskaitse Liidu (IUCN) VI peaassambleest septembris 1958 Kreekas ja VII peaassambleest juunis 1960 Poolas võttis osa komisjoni esimees. Viimase kongressi puhuks anti välja brošüür «Nature Conservation in the Estonian SSR» (1960), mis jagati peaassambleest osavõtjaile ja aitas tutvustada meie vabariigi looduskaitset välismaal. Sellest ajast alates on sidemed Looduskaitse Komisjoni ja IUCN vahel püsima jäänud ja informatsiooni vastastikune vahetus kestab tänapäevani.

1961. aastal soetas komisjon sidemed Tour du Valat bioloogiajaamaga Prantsusmaal. Nimetatud bioloogiajaam koos IUCN-ga oli algatajaks **rahvusvahelise märgalade konverentsi** (MAR-Conference) kokkukutsumisel 1962. aasta novembris Prantsusmaal, mispuhul meie poolt trükis avaldati (V. Masingu toimetamisel) brošüür «Water Deposits and Wetlands require Conservation» (1962), mis konverentsist osavõtjaile laiali jagati. Sellest ajast alates on Looduskaitse Komisjon alaline korrespondent kõigis rahvusvahelistes MAR-i üritustes. Komisjoni kaastegevusel koostatud raamat «Estonian Wetlands and their Life» (1974) on saanud tähelepanu osaliseks kodu- ja välismaal.

Juba kümmekond aastat saab komisjon informatsioonilehti ja ajakirja «Naturopa» Euroopa looduskaitsekeskuselt (Strasbourg, Pranstusmaa). Sealt pärines ka informatsioon kavandatavast **Euroopa looduskaitseaastast** (1970). 12. märtsi 1968. a. koosolekul otsustati sellest jõukohaselt osa võtta, propageerides üritust ajakirjanduses ja koosolekutel. Euroopa looduskaitseaasta kui oluline kasvatuslik propagandaüritus läks hästi korda. Rahva teadlikkus keskkonakaitseprobleemide suhtes tegi sammu edasi.

Juunis 1972 toimus **Stokholmis ÜRO konverents** inimese ja tema keskkonna küsimustes. Kuigi NSVL sellest üritusest osa ei võtnud, oli Stokholmi konverentsil ja tema otsustel tohutu mõju maailma maade keskkonnapoliitikale kogu järgnevateks aastakümneteks. Veel rohkem kui 1970. Euroopa looduskaitseaasta, rõhutas Stokholmi konverents keskkonna säilitamise ja parendamise tähtsust inimkonna tulevikule. Looduskaitse Komisjon tutvus põhjalikult Stokholmi konverentsi materjalidega ja võttis mitmed neist juhendumiseks oma töös.

Sotsialismimaade looduskaitsetegelastest kujunes viimase 10 aasta jooksul pidev kontakt Saksa DV teadlase, looduskaitse raamatute autori dr. Horst Wirth'iga, keda abistati andmete hankimisega tema raamatute jaoks ja kontaktide loomisel nõukogude asutustega.

Looduskaitse Komisjon oli esimene asutus vabariigis, kes hakkas 1964. aastal propageerima **Rahvusvahelise Bioloogiaprogrammi** (IBP) alaste tööde arendamist Eestis. 1966. aasta alguses tõusid need probleemid uuesti esile. Kuid ometi asus NSV Liidu IBP

rahvuslik komitee tööle alles 1968. aastal ja Eesti NSV oma loodi sama aasta lõpul. Tegeliku töö juurde asus komitee 1970. aastal, kus meie IBP CT (maismaakoosluste looduskaitse) sektsiooni tegevust hakkas kandma Looduskaitse Komisjon, kelle ajutised töötajad koostasid ka valitud looduskaitsealase bibliograafia aastate 1968—1973 kohta (avaldatud 1964. aastal kogumikus "Estonian Wetlands and their Life"). Samuti on täidetud ja edasi saadetud IUCN-le 12 kontroll-lehte Eestis ettepandavate IBP uurimisalade kirjeldustega.

IBP otseseks jätkuks on UNESCO rahvusvaheline uurimisprogramm **«Inimene ja biosfäär»** (MAB), mille sisu ja suunitluse kohta Looduskaitse Komisjon hakkas andmeid koguma 1969. aastast alates. Nüüd, kus MAB-programm on juba käigus ja loodetavasti ka Eesti NSV-s tuleb sel alal töötada, püüab Looduskaitse Komisjon MAB-programmi elluviimisele jõudumööda kaasa aidata.

Populariseeriv tegevus

Loodus- ja keskkonnakaitsealaste teadmiste populariseerimine ei ole Looduskaitse Komisjoni otseseks ülesandeks. Kuna aga komisjoni liikmeteks on juhtivad looduskaitse-eriteadlased vabariigis, kelle käsutuses on rohkem kui kellelgi teisel mitmekülgset informatsioonimaterjali, siis oleme lugenud kirjutamata seaduseks loodus- ja keskkonnakaitsealaste teadmiste propageerimisel agarasti kaasa lüüa.

Loendamatuid kordi on komisjoni liikmed esinenud artiklitega ajalehtedes ja ajakirjades (spetsiaalajakirjast «Eesti Loodus» kõnelemata), sõnavõttudega raadios ja televisioonis. Mitmed neist on olnud orgniseeritud ühisesinemised.

1966. aastal võtsid komisjoni liikmed korduvalt sõna «Noorte Hääle» kirjutiste seerias «Inimene ja loodus». Komisjon organiseeris 1971/1972. aastal ajalehes «Sirp ja Vasar» suure (ligi aasta kestva) kirjutiste sarja «Inimene ja biosfäär». Samas ajalehes tekkis samasugune arutelu spontaanselt 1975. aastal («Inimene ja keskkond»).

Juba detsembris 1959 tegi Looduskaitse Komisjon Eesti Riiklikule Kirjastusele ettepaneku hakata välja andma rikkalikult illustreeritud «Looduse kalendreid». Esimeseks koostajaks 1963. aastaks oli komisjoni liige V. Maavara, nüüd ilmuvad need kalendrid igal aastal.

Mitmekülgne on olnud Looduskaitse Komisjoni raamatute produktsioon. Ühtedest esimestest trükistest «Eesti kaunis loodus» (1957) ja «Looduskaitse teatmik» (1960) oli eespool juba juttu. Uue looduskaitse albumi («Loodus kutsub») väljaandmise mõte tõstatati juba 1964. aastal, kuid teos ilmus alles 1969. aastal. Tal ei olnud enam nii head minekut nagu «Eesti kaunil loodusel», sest nüüd oli looduskaitsealast kirjandust juba rohkem saada, sealhulgas ka ilusaid albumeid välismaalt.

1960. aastal tegime esialgse ettepaneku looduskaitse õpik-käsi-

raamatu kirjutamiseks. Raamatu projekt ja autorite loetelu valmis oktoobris 1961. Järgnevate aastate jooksul korraldati autoritele mitu koordineerimiskoosolekut, mille käigus täpsustati sisu ja valiti välja illustratsioone. Siis jäi töö mitme autori suure koormuse tõttu seisma ja alles jaanuaris 1969 jätkus uuesti. Vahepeal oli looduskaitses meil ja mujal palju uut juurde tulnud, mistõttu uuendatud käsikiri võidi kirjastusele esitada alles veebruaris 1970. Raamat «Looduskaitse» ilmus märtsis 1973 ja meist sõltumata pikaks veninud tootmisprotsessi vältel oli jõudnud mõneski osas juba vananeda. Hoolimata sellest on ta praegugi NSV Liidu kõige ajakohasem looduskaitse käsiraamat. Talle on määratud NSVL TA Geograafia Seltsi audiplom ja ühingu «Teadus» I järgu diplom.

Nüüd on päevakorras «Eesti NSV looduskaitse käsiraamatu» koostamine, mille kirjutamisest võtaksid osa umbes 20 autorit. Projekt ja sisukord on kirjastusele esitatud, kuid vahepeal toimunud raamatute mahtude piiramise tõttu tuleb seda tublisti kärpida.

Töö käib autorite kollektiivi poolt ettevalmistatava värvitahvlitega illustreeritud raamatu «Eestis kaitstavaid taime- ja loomaliike» kallal, mis peab valmima 1976. aastal. Raamatus leiavad käsitlemist looduskaitse all olevad kui ka «Eesti NSV Punasesse Raamatusse» kantavad taime- ja loomaliigid. Töös on eluta looduse objektide kaitsele pühendatud artiklite kogumik (XIV looduskaitse pleenumi materjalid). XIII pleenumi materjalide põhjal koostatud kogumik «Eesti loodusharulduste kaitseks» ilmus 1975. aastal tiraažiga 6000 eks. ja müüdi kohe ära, mis näitab, et säärane trükiarv on liiga väike selletaoliste raamatute jaoks. 1976. aastal antakse kirjastusele «Valgus» avaldamiseks üle komisjoni endise aseesimehe Aleksander Valsineri teaduslik pärand — «Ekskursioonid salumetsa».

Juba võrdlemisi alguses tekkis komisjonis idee looduskaitsealase filmi väntamiseks. 17. augustil 1962 tehti ettepanek TA informatsiooni laboratooriumile teha film Lääne-Eesti loodusest ja looduskaitsest. Stsenaariumi kirjutasid O. Renno ja A. Jõgi. 30. novembril 1963 arutati filmiga seotud küsimusi komisjoni koosolekul, mais 1964 toimus valminud osade ülevaatus Tartus ja Tallinnas. Siis aga likvideeriti TA filmigrupp ja kogu töö jäi seisma. Hiljem on «Tallinnfilm» valmistanud mõningaid loodusfilme, kus teaduslikeks konsultantideks on olnud Looduskaitse Komisjoni liikmed.

Muudest looduskaitsealase kasvatustöö viisidest võiks märkida ENSV TA Rahvaülikooli looduskaitse fakulteeti, milles juba algusest (1968. aastast) peale on suur osa loenguid peetud ja kõik ekskursioonid juhendatud meie lektorite poolt. Selle fakulteedi õppeprogrammid koostab igaks õppeaastaks Looduskaitse Komisjon. Tallinnas on Rahvaülikooli looduskaitse fakulteet suure populaarsuse võitnud, peaaegu kõik loengud lähevad täissaalile.

Looduskaitse Komisjon püüdis korraldada ka looduskaitse teoreetilisi seminare oma liikmetele ja teistele asjahuvilistele Tartus.

Seminari esimene õppus toimus 11. oktoobril 1968 ja seejärel igal aastal 2—3 korda. Komisjoni liikmete koormuse tõttu oma põhitöökohtadel ja osavõtu tõttu oma asutuse teoreetilistest seminaridest otsustati 1975. aastal komisjoni seminarid ära jätta. Huvipakkuvaid teoreetilisi probleeme on võimalik arutada ka komisjoni tavalistel töökoosolekutel.

1966. aastal aset leidnud IX looduskaitse pleenumile «Looduskaitse ja kool» järgnesid 1967. ja 1968. aastal koosolekud looduskaitsealase kasvatustöö organiseerimiseks pioneerilaagrites, mille kandjaks oli komisjoni aseesimees Aleksander Valsiner. Ilmus tema sellealane brošüür, mis saadeti pioneerilaagritele ja mitmete autorite poolt seeria kirjutisi ajakirjas «Nõukogude Kool». A. Valsineri surmaga 1972. aastal jäi komisjon ilma oma kõige innukamast noorte kasvatajast, kes oli olnud ka koolide looduskaitse võistlustööde žürii liikmeks ja kooliväliste ürituste initsiaatoriks.

Lõpetuseks

Nagu kõigest ülaltoodust järeldub, ei ole ENSV TA Looduskaitse Komisjon tavaline probleemikomisjon ega probleeminõukogu, nagu nende funktsioonid on piiratud ENSV TA probleemikomisjonide tüüppõhikirjas (ENSV TA Presiidiumi otsus 20. maist 1969). Meie komisjon on kogu oma olemasolu vältel olnud suure isetegevusliku potentsiaaliga ja ametlikust looduskaitsest sõltumatu mõtlemisviisiga teaduslik komisjon. Toetudes kehtestatud põhimäärusele, oma eriteaduslikule kompetentsusele ja liikmete autoriteedile, on Looduskaitse Komisjon nii mõnigi kord väljendanud seisukohti ja langetanud otsuseid, mis ei ole identsed parajasti kehtivate üldtunnustatud seisukohtadega. Kuid säärast iseseisvust ei saa temale pahaks panna — kõik see on suunatud looduskaitse olukorra parandamisele ja looduskaitseliste püüdluste edasiarendamisele meie maal. Teaduse ja kultuuri ajalugu pakub küllalt näiteid sellest, et nii mõnigi kord just need otsused ja need seisukohad, mis ei ole truualamlikus vastavuses üldkehtivatega, on teadust ja kultuuri edasi viinud. Loodame, et seda on jõukohaselt teinud ka meie Looduskaitse Komisjon.

Ees seisab uus viisaastak. Komisjoni lähemaks oluliseks ülesandeks on läbi arutada TA uurimisasutuste looduskaitselise suunitlusega uurimistööde plaanid eelseisvaks viisaastakuks. See on mahukas töö, mis nõuab kõikide liikmete aktiivset osavõttu. Tahaksime ka jätkata möödunud 20 aasta jooksul välja kujunenud traditsioonilisi töösuundi, mis komisjonile on omased olnud kui teaduslikule komisjonile. Looduskaitse areneb edasi ja püstitab uusi ülesandeid teaduslikul ja teaduslik-organisatsioonilisel alal. Tahaksime kõigele sellele uuele operatiivselt reageerida ja eelpostiks olla uute suundade ja andmete tegelikkusse rakendamisel — niisamuti nagu

möödunud aastakümnetel. Selleks on vaja meie kõigi aktiivset tööd ja head kursisolekut kiiresti muutuvate ja arenevate olukordadega teaduses ja praktikas. Sest ainult komisjoni liikmete aktiivsus, kindel veendumus oma töö vajalikkusesse ja hea soov komisjonis kaasa töötada on see, mis meid on ühendanud möödunud 20 aasta jooksul ja ühendab ka edaspidi.

ДВАДЦАТЬ ЛЕТ КОМИССИИ ПО ОХРАНЕ ПРИРОДЫ АН ЭСТОНСКОЙ ССР

Э. Кумари

Резюме

Комиссия по охране природы (КОП) Академии наук Эстонской ССР была основана 23 ноября 1955 года. Комиссия находится при Отделении химических, геологических и биологических наук АН Эстонской ССР и в настоящее время ее персональный состав состоит из 27 членов — специалистов биологических, географических и смежных наук. КОП проводит пленарные заседания, рабочие совещания, дает рекомендации учреждениям и специалистам по охране природы, публикует свои труды в различных журналах и собственных сборниках и популяризирует знания по охране природы и природной среде в печати, по радио и на телевидении.

Специальными задачами КОП являются координация научно-исследовательских работ институтов Академии наук Эстонской ССР, руководство научными работами по охране природы и природной среде и организация научных контактов наших специалистов внутри республики и за ее пределами.

Настоящая статья трактует результаты деятельности КОП в течение последних 20 лет и ее дальнейшие задачи.

TWENTY YEARS OF THE COMMISSION FOR NATURE CONSERVATION OF THE ACADEMY OF SCIENCES OF THE ESTONIAN S.S.R.

E. Kumari

Summary

The Commission for Nature Conservation (CNC) of the Academy of Sciences of the Estonian SSR was founded on the 23rd November 1955. The Commission is attached to the Division of Chemistry, Geology and Biology of the Academy of Sciences of the Estonian SSR and at present consists of 27 members — specialists in biological, earth and related sciences. The CNC organizes its activities through plenary sessions, general meetings, recommendations to organizations and specialists, publishing its papers either in several journals or in its own collections of papers and popularizing the knowledge of nature and of environmental conservation in the press, through the medium of broadcasting and television.

Special tasks of the CNC are to co-ordinate the scientific activities of the institutes of the Academy of Sciences of the Estonian SSR, to supervise scientific researches into conservational and environmental matters and to organize scientific contacts of our specialists within the republic and USSR and abroad.

The present paper deals with the results of the activities of the CNC during the last twenty years and its further tasks.

SISUKORD

Saateks 5
H. Viiding ja P. Vingisaar. Mineraalvarude kasutamise ja maapõue kaitse probleemidest Eestis 9
S. Baukov ja T. Tubli. Balti põlevkivibasseini geoloogilis-tööstuslikust hindamisest 26
A. Teedumäe. Eesti karbonaatkivimite ratsionaalse kasutamise skeemist 34
V. Karise. Põhjavee kaitse probleeme Eesti NSV-s 42
Ü. Heinsalu. Karstiallikate ja -vormide teadusliku uurimise ja kaitse olukord Eesti NSV-s 53
Ü. Heinsalu, V. Timm ja V. Karise. Looduskaitset vajavad allikad Eesti NSV-s 68
A. Miidel. Põhja-Eesti jugade uurimisest 96
A. Rõõmusoks. Eesti paleosoikumi stratotüüpsete paljandite kaitsest ja uuritusest 108
A. Raukas ja E. Rähni. Eesti pleistotseeni pinnavormide looduskaitseline revisjon 122
H. Kessel. Läänemere vanad rannamoodustised loodusmälestistena 137
H. Viiding. Andmete kogumisest Eesti suurte rändrahnude kohta 148
A. Aaloe. Eesti meteoriidikraatrite kaitsest 162
E. Kumari. 20 aastat ENSV TA Looduskaitse Komisjoni 170

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие 6

Х. Вийдинг и П. Вингисаар. О проблемах использования минеральных ресурсов и охраны недр в Эстонии. Резюме 23

С. Бауков и Т. Тубли. О геолого-промышленной оценке Прибалтийского сланцевого бассейна. Резюме 31

А. Теедумяэ. О рациональной схеме использования карбонатных пород Эстонии. Резюме 39

В. Каризе. Проблемы охраны подземных вод в Эстонской ССР. Резюме 50

Ю. Хейнсалу. Состояние научных исследований и охраны карстовых источников и форм в Эстонской ССР. Резюме 65

Ю. Хейнсалу, В. Тимм и В. Каризе. Источники в Эстонской ССР, требующие государственной охраны. Резюме 73

А. Миидель. Об изучении водопадов Северной Эстонии. Резюме 106

А. Рыымусокс. Об охране и изученности стратотипических обнажений палеозоя Эстонии. Резюме 120

А. Раукас и Э. Ряхни. Природоохранительная ревизия плейстоценовых форм рельефа Эстонии. Резюме 135

Х. Кессель. Древние береговые образования Балтийского моря как памятники природы. Резюме 146

Х. Вийдинг. О сборе данных по крупным эрратическим валунам Эстонии. Резюме 159

А. Аалоэ. Об охране метеоритных кратеров Эстонии. Резюме 169

Э. Кумари. Двадцать лет Комиссии по охране природы АН Эстонской ССР. Резюме 186

CONTENTS

Foreword 7

H. Viiding and P. Vingisaar. Problems concerning utilisation of mineral resources and conservation of the interior of the Earth in the Estonian S.S.R. Summary 24

S. Baukov and T. Tubli. Some problems of geological and industrial evaluation of the Baltic oil-shale basin. Summary 32

A. Teedumäe. A scheme for rational utilisation of the Estonian carbonate rocks. Summary 40

V. Karise. Problems of ground water protection in the Estonian S.S.R. Summary 51

Ü. Heinsalu. Scientific investigation into solution springs and karst formations and their protection in the Estonian S.S.R. Summary 66

Ü. Heinsalu, T. Timm and V. Karise. Springs that need to be placed under state protection in the Estonian S.S.R. Summary 95

A. Miidel. Investigation into North-Estonian Waterfalls. Summary 107

A. Rõõmusoks. Concervation and study of the stratotypes Palaeozoic strata in the Estonian S.S.R. Summary 121

A. Raukas and E. Rähni. Review of the protected Pleistocene relief forms in the Estonian S.S.R. Summary 136

H. Kessel. Protection of ancient coastal formations of the Baltic Sea. Summary 147

H. Viiding. Collection of data on large erratic boulders in the Estonian S.S.R. Summary 161

A. Aaloe. Conservation of Estonian Meteorite Craters. Summary 169

E. Kumari. Twenty years of the Commission for Nature Conservation of the Academy of Sciences of the Estonian S.S.R. Summary 187

Комиссия по охране природы АН Эстонской ССР. **Об охране недр Эстонской ССР.** На эстонском языке, резюме на русском и английском языках. Титульный редактор Х. Вийдинг. Художник-оформитель Р. Эйлсен. Издательство «Валгус», Таллин. Toimetaja M. Slet. Kunstiline toimetaja O. Herodes. Tehniline toimetaja A. Värv. Korrektorid H. Ahi ja S. Nurm. Laduda antud 13. IV 1976. Trükkida antud 4. X 1976. Läti NSV Ligatne Paberivabriku trükipaber nr. 1, 60×90/16. Trükipoognaid 12,0+0,23 (referaadid). Arvestuspoognaid 13,53. Trükiarv 3000. MB-01976. Kirjastus «Valgus», Tallinn, Pärnu mnt. 10. Trükikoda «Ühiselu», Tallinn, Pikk 40/42. Tellimuse nr. 751. Hind rbl. 1.18.

VI D

EESTI NSV MAAPÕUE KAITSEST

EESTI NSV MAAPÕUE KAITSEST

Rbl. 1.18

EESTI NSV MAAPÕUE KAITSEST

EESTI NSV MAAPÕUE KAITSEST