

VII

# ANTROPOGEENI GEOLOGIA

TALLINN 1961

## PANDIVERE KÕRGUSTIKU PIIRKONNAS ESINEVAIST HOLOTSEENSETEST JÄRVESETETEST

REET MÄNNIL

### Sissejuhatus

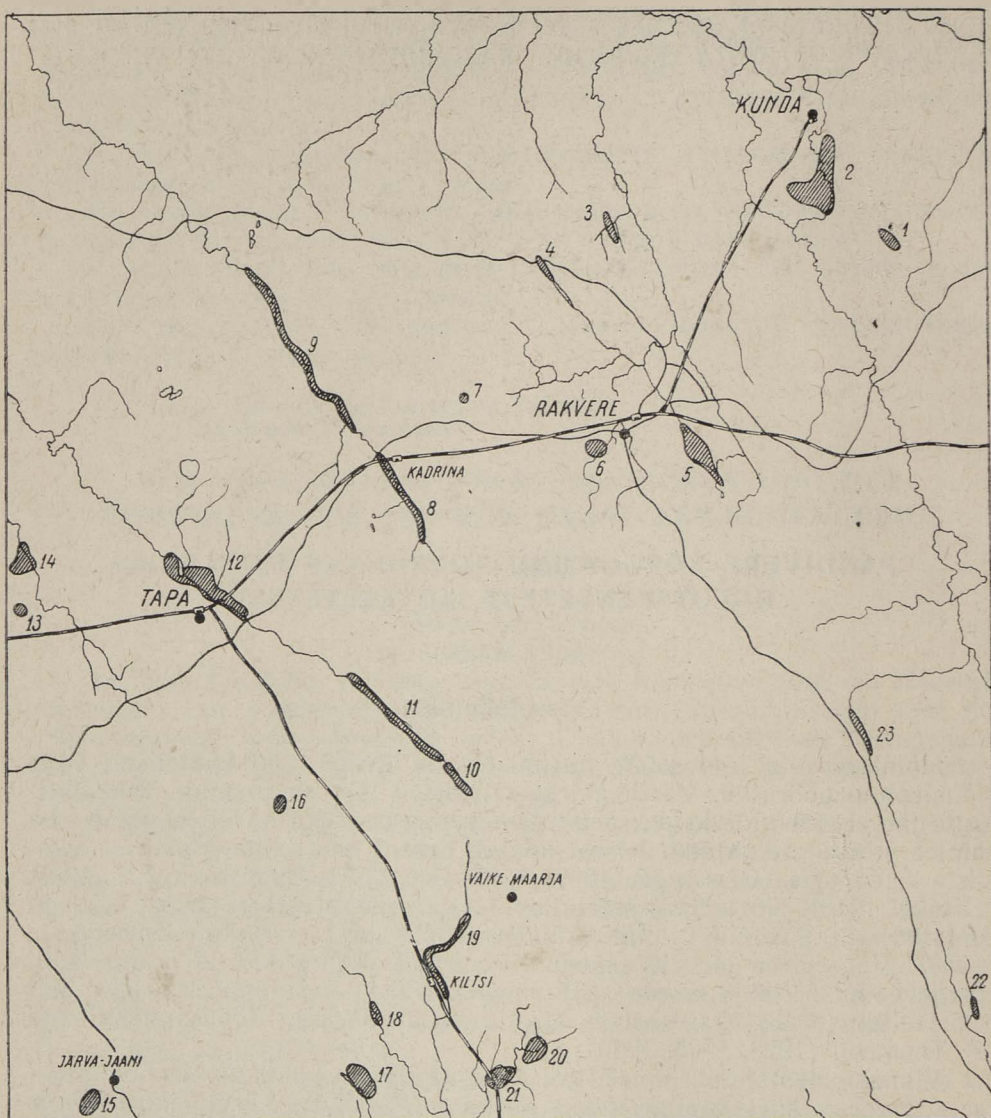
Holotseensete järvesetete uurimisele on Eestis seni suhteliselt vähe tähelepanu pööratud. Vastavaid spetsiaalseid töid on ilmunud vaid üksikute järvebasseinide kohta; neist Kunda järve setteid on kirjeldatud juba alates möödunud sajandi teisest poolest seoses neis esinevate arheoloogiliste leidudega (Grewingk, 1882; Nathorst, 1891; Thomson, 1927, 1935; Orviku, 1948). Võrtsjärve setete levikut ja arengut jääajajärgsel ajal on detailsemalt uurinud L. Zur Mühlen (1918) ja L. Orviku (Orviku Л., 1958). Valgejärve järvelubjalasundit uuris I. Reinwald<sup>1</sup> ja Lõuna-Eesti magevee-lubisetteid nende põllumajandusliku kasutamise seisukohalt O. Hallik (1948). Järvesetete stratigraafiat on reas töödes käsitlenud P. Thomson (1928, 1935, 1939).

Viimaste aastate uurimused näitavad, et üheks rikkalikumaks holotseensete järvesetete levikupiirkonnaks Eestis on Pandivere kõrgustiku ümbrus. Kuni praeguseni on siit teada vähemalt 23 üksikut leiukohta (vt. joon. 1). Peale varem uuritud Kunda leiukoha on neist Varangu ja Tobija-Risu järvesetteid tõõstuslikult kõlbliku järvelubja varude seisukohalt uurinud H. Palmre<sup>2</sup>. Autor on viimastel aastatel uurinud rida teisi leiukohti, neist detailsemalt Valgejõe, Loobu jõe (koos R. Pirrusega) ja Selja jõe ülemjooksul esinevaid järvebasseine. Uute leiukohtade avastamisele on suurel määral kaasa aidanud Eesti NSV Geoloogia Valitsuse kaardistamisrühmade geoloogid E. Viidas ja V. Kõrvel, kellele vastavate andmete eest siinkohal avaldan tänu.

Käesolev artikkel püüab siiani kogutud andmete põhjal anda kokkuvõtliku ülevaate Pandivere kõrgustiku ümbruses esinevate fossiilsete järvesetete levikust, iseloomust ja vanusest.

<sup>1</sup> Valgejärve mergli uurimised. ENSV TA Geoloogia Instituudi fond. 1922.

<sup>2</sup> Varangu ja Tobija-Risu (Rakvere) järvekriidi uurimine. ENSV TA Geoloogia Instituudi fond. 1946.



Joon. 1. Järvesetete leviku skeem Pandivere kõrgustiku piirkonnas. Leiukohad: 1 — Varudi, 2 — Kunda, 3 — Oja, 4 — Haljala, 5 — Sõmeru, 6 — Tobija-Risu, 7 — Hulja, 8 — Kadrina, 9 — Vatku, 10 — Suur-Porkuni, 11 — Järvajõe, 12 — Tapa, 13 — Lehtse I, 14 — Lehtse II, 15 — Järva-Jaani, 16 — Savalduma, 17 — Varangu, 18 — Ilmandu, 19 — Vakke, 20 — Kärša, 21 — Nõmme, 22 — Paasvere, 23 — Kulina.

## I. Detailselt uuritud järvebasseinide iseloomustus

### Kunda järv (2)<sup>3</sup>.

Kunda järv asetses Kunda linnast lõunasse jäävas aluspõhjalises nõos, mida põhja poolt piirab kirde—edela-suunaline kaarjas seljak — Hiimäe oos. Viimane takistas vete valgumist põhja poole ja põhjustas ca 4,5 km

<sup>3</sup> Number leiukoha taga vastab numeratsioonile joonisel 1.

pikkuse ning kuni 3 km laiuse järve tekkimise. Oluliseks setteks on siin järvelubi, mis basseini sügavamates põhjapoolses osas esineb kuni 1,5 m paksuselt, madalamates osades kohati aga ainult laiguti (Orviku, 1948). Mõõdunud sajandil kaevandati siin tööstuslikel eesmärkidel (tsemendi põletamiseks) ulatuslikult järvelupja, millest on pärit ka keskmise kiviaja leiud. Järvelubi on enamasti puhas ja sisaldab subfossiilseid molluskeid. Basseini sügavamates osades muutub järvelubi allpool savikaks, sisaldab taimejäänuseid ja üksikuid magevee-subfossiile. Mitmete autorite järgi esineb savika järvelubja all muutuva paksusega liivakiht (kohati asendub see liivaka järvelubjaga), mis omakorda lasub sinakashallidel plastilistel järvesavidel. Viimased sisaldavad A. Nathorsti (1891) järgi arktilist floorat ning on P. Thomsoni poolt seetõttu nimetatud drüüas-savideks. Basseini lõunaosas esinevad vanimate järvesetetena rohekashallid saviliivad (kuni 1,5 m) taimevarte ümber inkrusteerunud roostetorukestega, mis lõuna suunas liivakateks, põhja suunas aga savikamateks muutuvad (Orviku, 1948). K. Orviku loeb nende teket tõenäoliselt üheaegselt basseini põhjaosas levivate drüüas-savide tekkega. Peale nimetatud järvesetete esineb basseini sügavamates osades järvelubja peal 0,05—0,20 m paksune järve-mudakiht.

Järvesetteid katab valdavalt õhuke turbakiht, mis vaid basseini loodesopis seal arenenud raba järvel suurema paksuse saavutab. Järve- ja soosetete vahel on P. Thomson täheldanud õhukese liivakihi esinemist, mis tähistab limnotelmaatilist kontakti.

Järvesetete all lasuvad basseini lõunaosas fluvioglotsiaalsed liivad, mille paksus K. Orviku (1948) järgi ulatub 6 meetrini. Basseini põhjaosas järvesetete all esinevad 1960. a. ENSV Geoloogia Valitsuse Uljaste kaardistamisrühma puuraugu andmeil viirsavid. Nimetatud puurauk rajati Kunda kolhoosi keskusest umbes 700 m itta, maantee lõunaservale ning selle südamiküla järgi esineb siin järgmine profiil (intervall 0—4,50 m on kirjeldatud samas autori poolt teostatud puurimise andmetel):

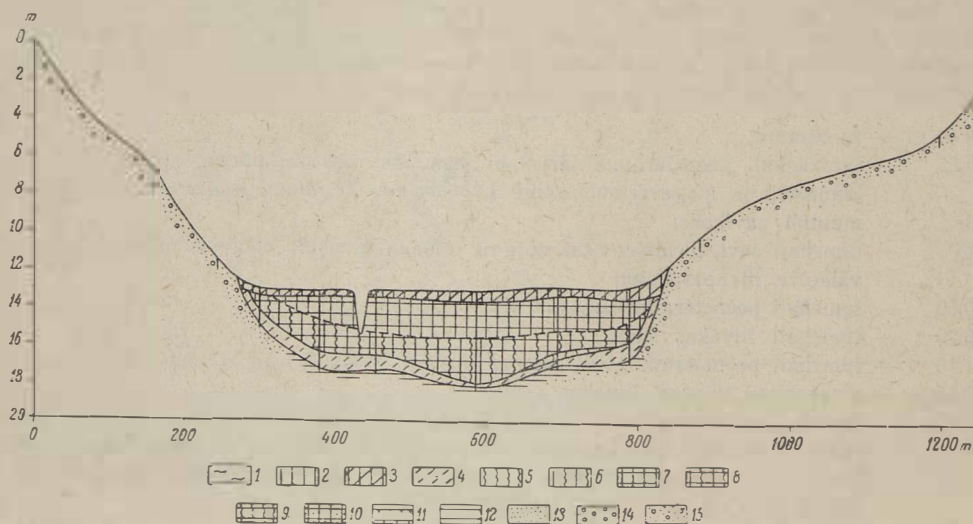
- 0,40 m — turbamuld;
- 0,85 — sinakashall peeneteraline järvelubi pruunide roostelaikudega, sisaldab taimejäänuseid ja magevee-subfossiile (*Sphaerium*, *Pisidium*, *Radix ovata*), allosas muutub savikaks;
- 2,75 — tumehall savi, ülemises osas nõrgalt lubjane, üksikute magevee-ostrakoodide ja väikeste liivapesadega;
- 0,50 — tumehall peeneteraline savikas liiv;
- 0,20 — tumehall liivakas savi;
- 1,10 — tumehall peeneteraline liiv, allosas liivakas savi;
- 0,15 — sinakashall nõrgalt liivakas savi;
- 0,45 — tumehall peeneteraline liiv üksikute lubjakiviveeristega;
- 8,50 — tumehall viirsavi, mis koosneb erineva (0,5—1,5 mm) paksusega peeneteralise liiva ja savi kihtidest; viirulisus on tavaliselt väga selge, paiguti aga puudub; esineb liivapesi ja üksikuid tardkiviveeriseid;
- 3,0 — tumehall liivsavi liivakivi- ja üksikute tardkiviveeristega (moreen);
- 1,5 — peeneteraline hall liiv liivakivi tükkidega (porsunud aluspõhi);
- 2,20+ — valkjashall peeneteraline kvartsiivakivi glaukoniiditeradega.

Esitatud profiilis väärib tähelepanu viirsavide esinemine suures paksuses. On tõenäoline, et nad vähemalt osaliselt on üheaegsed basseini lõunaosas levivate fluvioglotsiaalsete liivadega. Selle kasuks kõneleb viirsavide suur liivasisaldus, samuti K. Orviku poolt täheldatud fluvioglotsiaalsete liivade savisisalduse suurenemine põhja suunas. On mõeldav, et fluvioglotsiaalsed liivad kogu basseini põhjaosas puuduvad ning põhimoreenil lasub siin kõikjal viirsavi.

Viirsavidel lasuvad liivad (0,45 m) on ilmselt järvelise tekkega ning kujutavad osaliselt Hiemäe oosi ümbersettinud materjali. Liivadel lasuvad savid ja savikad liivad, samuti 2,75 m paksuse savi alumine osa vastavad tõenäoliselt A. Nathorsti drüüas-savidel. P. Thomsoni poolt palinoloogiliselt analüüsitud kihid vastavad antud profiili kahele ülemisele kihile (0,40 ja 0,85 m) ja kolmanda kihi (2,75 m) ülemisele poolele.

## 2. Sõmeru järv (5).

Sõmeru järve basseini asetseb umbes 3 km Rakverest ida pool, Selja jõkke suubuva oja ülemjooksul, madalas loodesse laienevas otus. Basseini on pikliku kujuga, kagu—loode-suunaline (4 km), keskelt laienev (1 km). Järvesetted on siin esindatud valdavalt järvelubjaga, mille paksus ulatub kuni 6 m-ni. Järvelubi on enamasti puhas, kollakasvalge, peene- kuni keskmiseteralise struktuuriga. Lasundi loode- ja kohati keskosas on lubisette alumised kihid jämedateralised kuni sõmerjad, tihti turbamudasegused ja seetõttu pruuni-valgekirjud. Sete koosneb siin enamasti taimesade ümber inkrusteerunud torukestest ja meenutab seetõttu allikalupja. Kohati esineb selles subfossiilsete molluskite madalveevorme, nagu *Galba palustris*, *Limnaea stagnalis* ja *Planorbis planorbis*. Tõenäoliselt on siin tegemist järve- ja allikalubja vahepealse settega, mis on tekkinud madalas taimestikurikas vees rohketes allikate läheduses. Madalaveelisest tekkest kõnelevad ka lubisetevahelised pillirooturba-vahekihid basseini lääneosas (joon. 2). Basseini loodeosas on esinenud jäänukjärv, mis kasvas kinni suhteliselt hilja. Siin lasub järvelubjal umbes 1 m paksune järvemuda.



Joon. 2. Läbilõige Sõmeru järvebasseini keskosast. 1 — rabaturvas, 2 — puuturvas, 3 — puu-tarnaturvas, 4 — lehtsamblaturvas, 5 — pillirooturvas, 6 — puu-pillirooturvas, 7 — järvelubi, 8 — pillirootükkidega järvelubi, 9 — turbasegune järvelubi, 10 — aleuroliitne järvelubi, 11 — allikalubi, 12 — savi, 13 — liiv, 14 — kruus, 15 — moreen. Puurimise kohad on tähistatud vertikaaljoonega.

Järvesetteid katab enamasti õhuke (0,20—0,30 m) turbamuld. Basseini servaaladel on turbakiht paksem, eriti lõunaosas, kus see rabastumise tagajärjel saavutab paksuse 3,5 m.

Järvesetete all esinevad kogu basseini ulatuses soosetted (0,20—1 m paksuses) valdavalt hästi lagunenud puu- või lehtsamblaturba näol. Need omakorda lasuvad moreenil, peeneteralisel liival või savil.

Sõmeru basseini väärivad tähelepanu järvelubja suure paksuse ja ka kvaliteedi poolest, kusjuures ta on selles suhtes võrreldav Tapa basseiniga. Geoloogilises mõttes pakub erilist huvi ulatuslik allikalubjajataolise lubisette esinemine ja selle suhe järvelubjaga.

### 3. Kadrina (Koitla) järv (8).

Kadrina järve basseini paikneb Loobu jõe ülemjooksul, Kadrina ja Valgma vahel, kitsas orus. Järvesetted katavad siin 7 km pikkuselt ja 100—400 m laiuselt kogu oru põhja. Valdavaks setteks on järvelubi, mis basseini loodeosas, Neeruti ja Kadrina vahemikus on enamasti puhas, pelitomorfse kuni keskmiseteralise struktuuriga, tootmiseks sobiv, paksusega keskmiselt 3 m. Järvelubja katab siin õhuke turbakiht. Lasundi kaguosa koosneb enamasti taimejäänusterikkast turbavahekihte sisaldavast järvelubjast, kusjuures kattev turbakiht on väga paks (kuni 1,6 m). Basseini edelaserval, Neeruti lähedal lamab järvelubjadega all kuni 2 m paksune nõrgalt turbasegune jämedasõmraline, kohati tsementeerunud lubisette — ilmselt allikalubi. Selle suuremad tüki moodustavad taimevartele inkrusteerunud torukestest. Lasundi kaguosas esineb laiguti järvemuda, mis lasub järvelubja peal või selle vahel.

Järvesetete lamami moodustavad orupõhja madalamates osades kuni 0,9 m paksuselt esinev lehtsambla-, harvem pillirooturvas, mujal moreen.

### 4. Vatku järv (9).

Järvebasseini asetseb Loobu jõe ülemjooksul, eelmisest basseinist loodes, ürgoru laienuosas. Järvesetted ei kata siin kogu oru põhja, vaid esinevad ainult selle kesk- või kirdeosas pika (umbes 11 km) ja kitsa (20—500 m) loode—kagu-suunalise lasundina. Kogu basseini ulatuses levib järvelubi, mille keskmine paksus on 3 m. Vastandina Kadrina järvelubjale on siinne järvelubi lisanditerikas, sisaldades ülemises osas rohkesti orgaanilist ja alumises osas terrigeenset materjali. Lasundi servaalal ulatub kohati selle sisse õhuke turbakeeli. Puhtam on järvelubi lasundi loodeosas. Siin esineb peale järvelubja ka järvemuda, mille paksus küünib kohati vähemalt 7 m-ni. Paiguti esineb teiste järvesetete all sinakashalli taimejäänustega järvesavi.

Järvesetteid katab 1—3 m paksune madalooturvas, kuna nende lamami on tavaliselt viirsavid, mis levivad peaaegu kogu antud orulõigu ulatuses. Kohati esineb viirsavide ja järvesetete vahel lehtsamblaturvast. Viirsavide paksus on ENSV Geoloogia Valitsuse Uljaste kaardistamisrühma andmete järgi Vatku Tellisevabriku juures 3,5 m. Nendele järgneb allpool 6,5 m moreeni ja edasi aluspõhi.

### 5. Suur-Porkuni (10) ja Järvajõe järv (11).

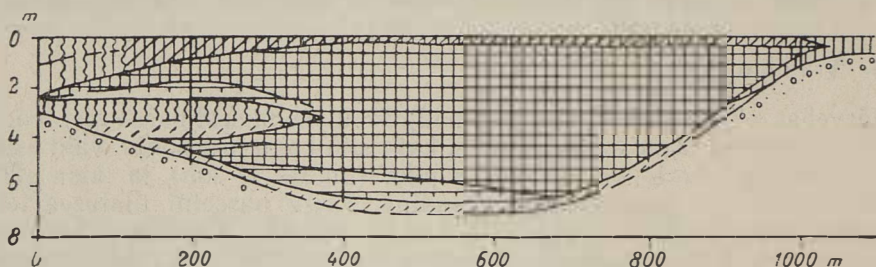
Nimetatud basseinid paiknevad Valgejõe ülemjooksul asetsevas Porkuni ürgorus umbes 9 km ulatuses ja on teineteisest ainult mõnekümne meetri laiuse oosiga eraldatud. Basseinide läheduse ja setete analoogiliste lasumistingimuste ning iseloomu tõttu on otstarbekohane vaadelda neid koos.

Mõlemas basseinis on järvesetted esindatud järvelubjadega, mis on enamasti puhtad, kaltsiumkarbonaadirikkad (sisaldavad kuni 95% CaCO<sub>3</sub>),

kollakasvalged ning pelitomorfse kuni keskmiseteralise struktuuriga. Ainult lasundi põhjakihtides ja kitsastel servaaladel sisaldavad järvelubjad mitmesuguseid orgaanilisi ja terrigeenseid lisandeid. Järvelubjalasundite keskmine paksus on 3 m. Suur-Porkuni basseini katavad suurelt osalt Porkuni järve veed, mistõttu seni on uuritud ainult basseini loodeosa. Siin võib täheldada lasundi paksenemist selle keskosa suunas, kusjuures maksimaalseks teadaolevaks paksuseks on 3,25 m. Samasugune paksuste vahetõrge iseloomustab Järvajõe basseini, kus järvelubja maksimaalseks paksuseks on 5,3 m. Järvajõe basseini loode- ja kaguosas esineb järvelubjas üksikuid kuni 0,4 m paksusi lasundisse ulatuvaid turbakeeli, mis koosnevad lehtsambla- ja pillirooturbast. Sama basseini kagusopis, oosi jalamil esineb järvelubja jätkuna allikalubi, kusjuures kontaktialal lamab viimane järvelubja all.

Basseini sügavamates osades esineb järvelubja all väga piiratud ulatuses kuni 0,15 m paksuselt järvesavi, mis sisaldab üksikuid magevee-subfossiile. Savide all esineb paiguti peeneteralist liiva.

Järvesetete lasumiks on õhuke (keskmiselt 0,30 m paksune) turbamulla-kiht, mis lasundi servaalal läheb üle kuni 1,5 m paksuseks pilliroo-, puupilliroo- või puuturbaks. Lasundi lamami moodustavad Suur-Porkuni basseinis peamiselt fluvioglatsiaalsed kruusad. Ala keskosas lasub neil 2 m paksune nõrgalt lubjakas turbamudakiht lehtsambla jäänustega. Järvajõe basseinis lasuvad järvesetted oru põhja kõrgemal kohtadel lehtsamblaturvastel, mujal aga väga mitmesugustel setetel — allikalubjal, fluvioglatsiaalsel kruusal, moreenil ja aluspõhjal (joon. 3).



Joon. 3. Läbilõige Järvajõe järvebasseinist Järvajõe asunduse kohal (tingmärgid vt. joon. 2).

Järvajõe järvelubjalasund on küllaltki suurte varude, puhta järvelubja, õhukese kattekihi, madala põhjaveetaseme ja soodsate transpordiolude tõttu kaevandamiseks kõlblik.

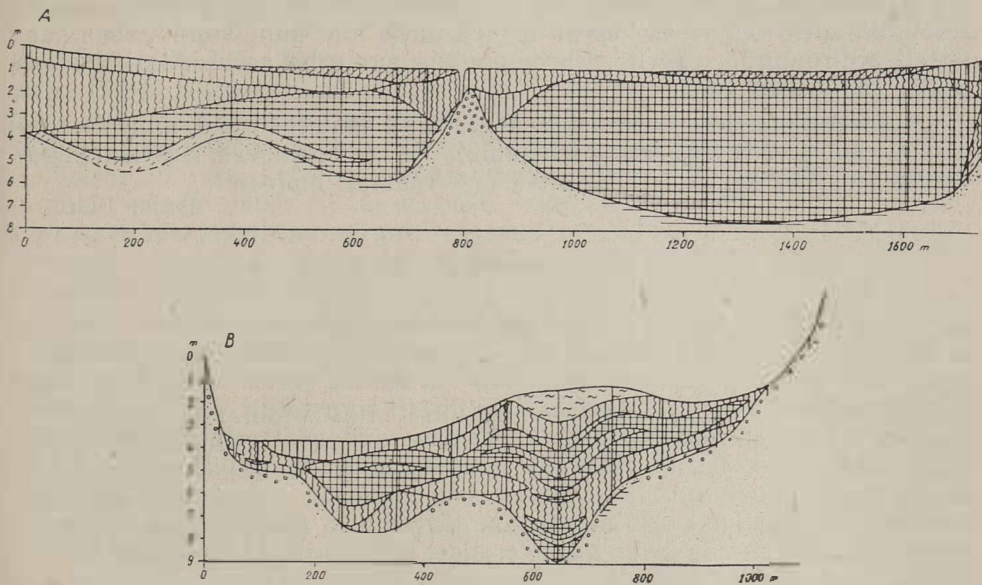
## 6. Tapa järv (12).

Porkuni ürgoru loodeosas ja sellest loodesse jääval tasandikul levib ulatuslik järvelubjalasund, mis on kujunenud endises Tapa järves. Nimeetatud lasundit kasutatakse tööstuslikuks otstarbeks. Lasund on kagu—loode-suunaline, üle 6 km pikk, varieeruva laiusega. Kaguosas on ta kitsas (Tapa—Rakvere maantee silla kohal 100 m), loodeosas laiem (maksimaalne laius — 1,4 km — kagu pool Rutkamäe oosi). Järvelubjalasundi keskmine paksus on 4 m, kusjuures ta pakseneb üldiselt loode suunas. Maksimaalne paksus on 6 m.

Järvelubi on valdavalt kollakasvalge värvusega, pelitomorfse kuni keskmiseteralise struktuuriga. Lasundi paksemates osades võib alumisest, lisan-

diterikkamast ja veidi tumedamast järvelubjast eraldada ülemist, kuni 2 m paksust puhtamat järvelupja ( $\text{CaCO}_3$ -sisaldusega 93,4—95,5%). Lasundi serva- ja kontaktialadel lamavate ja sissekiildunud setetega esineb kohati ulatuslikult määratud turba- või savisegust järvelupja.

Basseini loodeosas on järvelubjalasund ühtlase ehitusega, selles puuduvad turbaläätised (joon. 4, A). Keskosas muutub aga pilt järsult. Serva-aladelt tungivad kaugele lasundi sisse kuni 2 m paksused pillirooturba



Joon. 4. Läbilõiked Tapa järvebasseinist. A — basseini keskosa, läbilõike keskel näha Rutkamäe oosi mattunud lõunaosa; B — basseini kaguosa Tallinn—Leningradi raudteeliini kohal (tingmärgid vt. joon. 2).

keeled. Vertikaalläbilõikes vahelduvad järvelubjakihid pilliroo-, puu- ja lehtsamblaturbakihtidega. Lubi on puhas vaid ülemises 0,5 m paksuses osas, all sisaldab aga rohkesti turbamuda, pillirootükke ja subfossiilsete molluskite kodasid. Lõuna pool muutub lasundi ehitus ühtlasemaks. Ohukese kattekihi ja puhta lubja suure paksuse tõttu kaevandatakse siin lasundi ülemist, kuni 2 m paksust osa. Antud piirkonnas väärib erilist tähelepanu basseini telgmise ja ühtlasi kõige sügavama osa setete järjestus. Puurimiste andmeil on see järgmine (ülevalt alates):

0,20 m — turbamuld;

2,0 — valkjaskollane järvelubi, alumises osas turbamudane;

0,5 — järvelubjasegune pruun turbamuda;

0,65 — hästi lagununud turvas, puutükkidega;

0,02 — valge järvelubi;

0,10 — puuturvas puutükkidega;

0,03 — valge järvelubi;

0,05 — pillirooturvas, keskmiselt lagununud;

0,34 — turbasegune helepruun järvelubi;

2,40 — pillirooturvas, ülal vähe, allas rohkem lagununud;

0,20 — keskmiselt lagununud lehtsamblaturvas;

0,30 — helepruun, turbamuda sisaldav järvelubi;

0,95 — lehtsamblaturvas, ülemises osas pillirootükkidega, keskmiselt lagununud, allas hästi lagununud;

0,05+ — hall jämedateraline liiv.



Kirjeldatud profiilist 30 m lääne ja 160 m ida pool esineb aga kogu läbilõike ulatuses järvelubi (5,5 m), kusjuures õhuke pilliroo- ja lehtsambla-turbakiht moodustab vaid järvelubja lamami.

Basseini kaguosas on iseloomulik järvelubja- ja pillirooturbakihtide kiire vaheldumine (joon. 4, B).

Teistest järvesetetest levivad basseini loodeosas (sügavamates osades) järvelupjade all piiratud ulatuses savid ja liivad.

Järvesetteid katab enamasti õhuke (0,20—0,50 m) turbakiht. Lasundi servaalal, eriti lõunaosas kasvab lasuva turba kiht kuni 3 m-ni, seda peamiselt pillirooturba, vähem pilliroo-puu- ja puuturba arvel. Ala kaguosas esineb paiguti ka raba.

Järvesetete lamami moodustavad enamasti samuti turbad, millest sagedamini esineb vähe lagunenuid lehtsambla- ja pillirooturvas. Basseini sügavamates osades lasuvad järvesetted aga vahetult moreenil.

## II. Teisi järvesetete leiukohti

**V a r u d i l e i u k o h t** (1) asetseb mõni kilomeeter Kunda järvest kagus. C. Grewingk (1882) märgib siin järvelubja esinemist, mille alusel P. Thomson (1928) pidas praegust Varudi soo ala Kunda järve osaks. K. Orviku (1948), tuginedes kõrgussuhetele, eitas täiesti õigustatult Varudi ja Kunda basseini ühenduse võimalikkust. E. Viidase andmetel esineb järvesetteid vaid Varudi soo keskosas piiratud ulatuses (ümbes 2 km pikkusel ja 0,5 m laiusel kagu—loode-suunalisel alal). Järvelubjad puuduvad ja järvesetteid esindab siin vaid kuni 0,35 m paksune järvemuda, mis sisaldab mageveesubfossiile. Järvemuda lasub peeneteralisel hallil liival ja on kaetud umbes 4 m paksuse turbakihiaga.

**O j a l e i u k o h t** (3) paikneb Selja jõe vasakpoolse lisajõe piirkonnas, Oja talust läände jäävas kagu—loode-suunalises nõos. Lasundi laius on umbes 300 m, pikkuse kohta andmed puuduvad. Järvesetted on siin esindatud peamiselt 1,5 m paksuse järvelubjakihiga, mis sisaldab hulgaliselt subfossiile ja üksikuid taimejäänuseid. Alumises osas on järvelubi savikas ja läheb lõpuks üle plastiliseks järvesaviks. Viimane lasub vahetult moreenil. Katva turbakihi moodustavad umbes 1 m paksused puu- ja pillirooturbad.

**H a l j a l a l e i u k o h t** (4) paikneb loode—kagu-suunalises ürgorus, Haljala asundusest idas. E. Viidase andmetel esineb siin umbes 3 m paksuse turbakihi all 1 m paksune puhas subfossiilidega järvelubi ja selle all 2 m paksune järvemudakiht üksikute subfossiilidega. Viimane läheb allosas üle 2,5 m paksuseks liiva- ja mudaseguseks saviks. Savi lamamiks on vähemalt 1 m paksune eriteraline liiv. Lasund on seni kontuurimata.

**T o b i j a - R i s u l** (6) (Rakverest 1,5 km läände) esineb kuni 1,2 m paksune puhta järvelubja lasund, mida praegu kaevandatakse. Järvelubi lasub vahetult põhimoreenil ning teda katab õhuke (0,20—0,40 m) turbamullakiht. Järvelubja varusid on uurinud H. Palmre. Lasund on seni kontuurimata.

**H u l j a l e i u k o h t** (7) asetseb Hulja turbaraba lääneserval. Järvesetted on siin piiratud levikuga (400—300 m), kuni 1 m paksused ning esindatud beeži turbamuda sisaldava järvelubjaga. Viimane läheb allosas üle lubjakaks ja peeneteralist liiva sisaldavaks saviks (0,5 m), mis lasub moreenil. Järvesetted on 1,5 m paksuselt kaetud turvastega. Nii järvelubjas kui ka lasuva pillirooturba alumistes kihtides esineb rikkalikult mageveemolluskite kodasid, eriti kontaktialadel.

**Lehtse I (13).** Lehtse väikeses (lõunapoolses) rabas esineb turba all piiratud ulatuses järvelupja — umbes 500 m läbimõõduga 1,5 m paksuse lasundina. Selle all lamab vähe lagunenud lehtsamblaturvas (0,25 m), mis lasub vahetult moreenil.

**Lehtse II (14).** Järvesetted esinevad Lehtse suure (põhjapoolse) raba servaaladel ning ulatuvad sellest kaugemale põhja, kusjuures setete paksus põhja poole pidevalt kasvab (kuni 2,0 m). Lasundi põhjapiir on seni kindlaks tegemata. Peamiseks setteks on peeneteraline, võrdlemisi puhas, tihti rauaühenditest tingituna punaka värvusega järvelubi, mis sisaldab subfossiile. Järvelubjas esineb kohati 3—10 cm paksusi pillirooturba läätsi. Katva turbakihi paksus on rabas kuni 3 m, vähenedes põhja poole kuni 0,2 m-ni. Lamami moodustavad paiguti lehtsamblaturbad, üldiselt aga savi (ülemises osas taimejäänustega) või liivsavi.

**Savaldu ma (16)** aluspõhjalisest astangust läände jääval sootandsandikul esineb umbes 600 m ulatuses rohekashalli plastilist järvelise tekkega savi, mis kohati on nõrgalt lubjakas ja sisaldab ülemises osas taimejäänuseid. Savide maksimaalne paksus on teadaolevail andmeil 1,65 m. Lamami moodustab moreen, lasumi — muutuva paksusega turbad.

**Järva-Jaani (15)** asulast umbes 2 km edelasse asetseb K. Veberi suusõnaliste andmete järgi õhukese turbakihi all vähemalt 1 m paksune puhta järvelubja lasund. Leiukoht on lähemalt uurimata.

**Vakke järvelubjalasund (19)** asetseb Porkuni ürgoru lõunapoolses jätkus Vakke jõel, Mõisamaa ja Kiltsi vahemikus ning on vastavalt oru kujule pikk ja kitsas. Järvelubja paksus on muutlik, saavutades teadaoleva maksimumi Kiltsis — 2,8 m. Lasundi levik pole täpsemalt teada. On võimalik, et see ulatub lõunas kuni Vorsti asulani, kus on samuti järvelubja esinemist fikseeritud. Järvelubi on üldiselt puhas, alumised kihid savikad või aleuriitsed. Kohati esineb taimejäänuseid. Järvelubja lamami moodustavad savid ja liivad, lasumi 0,4—2 m paksused madalooturbad.

**Vaangu (17)** järvest idas esineb ebakorrapärase kujuga, kuni 2,8 m paksune järvelubjalasund, mille ülemist umbes 2 m paksust puhast osa praegu kaevandatakse. Kattev turbakiht on õhuke. Järvelupjade all basseini sügavamates osades lasub savi või liivsavi, mujal moreen. Lasundit on uurinud H. Palmre eesmärgil teha kindlaks tööstusliku järvelubja varud. Lasund on täpselt kontuurimata. Võimalik, et see on ühenduses Ilmandu leiukohaga (18) Ilmandu jõel, kus paksu (1,8 m) pillirooturba all esineb õhuke kiht (0,2 m) järvelupja.

**Kärsa leiukoht (20)** asetseb Kärsa asundusest läänes. Järvesetted on siin esindatud umbes 1 m paksuse järvelubjaga, mis kohati on puhas, enamasti aga turbasegune ja sisaldab rikkalikult subfossiile. Järvelubja all esineb kogu lasundi ulatuses ca 1 m paksune hästi lagunenud turvas puutükkidega. Basseini lääneosas esineb allikalupja. Lasundi lõunapiir on selgitamata. On võimalik, et see haarab ka Nõmme leiukoha (21), mis asetseb mõni kilomeeter Kärsast piki jõge allavoolu.

**Paasvere (22)** leiukoht asetseb Avijõe ülemjooksul, Paasverest itta jäävas põhja—lõuna-suunalises madalas orus, kus esinevad vähemalt 500 m ulatuses järvesetted. Viimased on ülemises, 1 m paksuses osas esindatud järvelubjaga, alumises osas lubjaka saviga. Lasundi ulatus ja piirid on selgitamata.

**Kulina (23)** asunduse juures kulgeva loode—kagu-suunalise oru idaserval esineb 6 m paksuses puhas järvelubi, oru lääneosas (250 m järvelubja leiukohast läände) aga samal kõrgusel 5,5 m paksuses madalooturbad: lehtsambla-, pilliroo- ja puuturbad. Lasundi ulatus pole selgitatud, kuid võib oletada selle kulgemist piki orgu kaugemale.

### III. Järvesetete levik ja üldine iseloomustus

Nagu leiukohtade loetelust (joon. 1) selgub, esineb järvesetete lasundeid hulgaliselt Pandivere kõrgustiku ümbruses, eriti aga selle põhja- ja edelanõlval. Kuju ja asetuse järgi reljeefis võib neid jaotada kaheks erinevaks tüübiks. Ühe tüübi moodustavad vanades orgudes esinevad pikad ja kitsad, peamiselt kagu—loode-suunaliselt orienteeritud lasundid, mille tüüpiliseks näiteks on Vatu, Kadrina ja Järvajõe. Samasse tüüpi võib lugeda ka Sõmeru ja Tapa basseini lasundid. Teiseks tüübiks on ebakorrapärase või ümara kujuga nõgudes asetsevad lasundid, nagu näiteks Kunda, Lehtse ja Varangu lasundid. Esimest tüüpi lasundid esinevad antud piirkonnas sagedamini ja levivad ka suurematel absoluutsetel kõrgustel, ulatudes isegi kõrgustiku keskoõssa (Suur-Porkuni). Samuti on neid moodustavad järvesetted üldiselt paksemad, kusjuures Tapa, Sõmeru ja Kulina leiukohas saavutavad järvelubjad ka oma suurima teadaoleva paksuse Eestis — 6 m. Ebakorrapärase kujuga lasundid asetsevad Pandivere kõrgustikku ümbritsevatel ulatuslikel soomassiividel ja koosnevad enamasti suhteliselt õhukestest setetest. Mõlema tüübi valdavaks järveseteks on järvelubi, harvemini esineb savi, liiv või järvemuda. Järvelubi on lasundite keskosas enamasti puhas, kollakasvalge värvusega, pelitomorfse kuni jämedateralise struktuuriga. Kontakt lasuva turbakihiaga on terav. Lasundi servaalad on taimejäänusterikkad, põhjakihid aga sageli savi- või turbasegused, üleminek lamamist järvelubjaks on pidev. Iseloomulikud on terves reas basseinides järvelubja all ja vahel esinevad turbakihid ning läätсед, nagu näiteks Sõmeru, Kadrina, Vatu, Järvajõe, Lehtse ja Tapa basseinis.

Järvelubjad oma ulatusliku leviku, kaltsiumkarbonaadirikkkuse (sisaldavad kuni 97,8%  $\text{CaCO}_3$ ) ja katva turbakihi üldiselt väikese paksuse tõttu on sageli sobivad tootmiseks. Nii näiteks on karjäärid rajatud Kunda, Tobija-Risu, Tapa ja Varangu lasunditesse, kusjuures kolmest viimasest leiukohast kaevandatakse järvelupja ka praegu. Analoogiliste omaduste ja küllaltki suurte varude tõttu võib tootmist edaspidi laiendada Tapa basseini kesk- ja põhjaosa, Järvajõe, Koitla, Sõmeru ja arvatavasti ka rea väheuuritud basseinide arvel. Võrreldes Lõuna-Eesti järvelupjadega, on siinsed lasundid tunduvalt kvaliteetsemad ja paremini ligipääsetavad. Lõuna-Eestis on kattev turbakiht enamasti paks, mistõttu lasundid asetsevad põhjavees ja kaltsiumkarbonaadisisaldus tootmiseks väljaeraldatud järvelupjades on O. Halliku (1948) järgi enamasti 70—90%. Seetõttu tootetakse neid vaid põllumuldade väetamise otstarbel.

Järvemuda esineb käsitletaval alal suhteliselt vähe. Koitla, Vatu, Sõmeru ja Kunda basseinis katab see kohati õhukese kihina järvelupja. Vatu järve loodeosas saavutab järvemuda antud piirkonna järvesetete maksimaalse paksuse — 7 m. Varudi soos esineb järvemuda ainukese järvesetena.

Järvelised savid paiknevad tavaliselt õhukese kihina järvelubja all. Paksemalt ja ainukese järvesetena esinevad nad Savalduma basseinis.

Järvesetted sisaldavad erineval hulgal subfossiilsete molluskite kodusid. Kõige rohkem esineb neid orgaanilise aine poolest rikkas järvelubjas, vähem puhtas lubjas ning savi ja järvemuda ülemises osas, viimastes kaovad nad täiesti sügavuse suurenemisega. Võrreldes Lõuna-Eesti järvesetetega, esineb siin molluskeid nii hulgalt kui ka liikidelt vähem, kuna tegemist on üldiselt puhaste järvelupjadega, mis kujunesid ebasobivate toitumistingimustega taimestikuaeses vees. Sagedamateks liikideks on *Radix ovata*, *Planorbis planorbis*, *Bithynia tentaculata*, *Valvata piscinalis*, *V. cristata* ja *Pisidium*. Esineb peamiselt madalaveeline fauna, järvede veetaseme kõikumine peegeldub molluskite liigilises koostises nõrgalt. Küllalt selgesti

eraldatav on aga piir pudedate allika- ja järvelupjade vahel Koitla ja Järva-jõe basseinis, kuna fauna koosseisu ilmub hulgaliselt maismaavorme ning lõpuks kaovad veevormid täiesti.

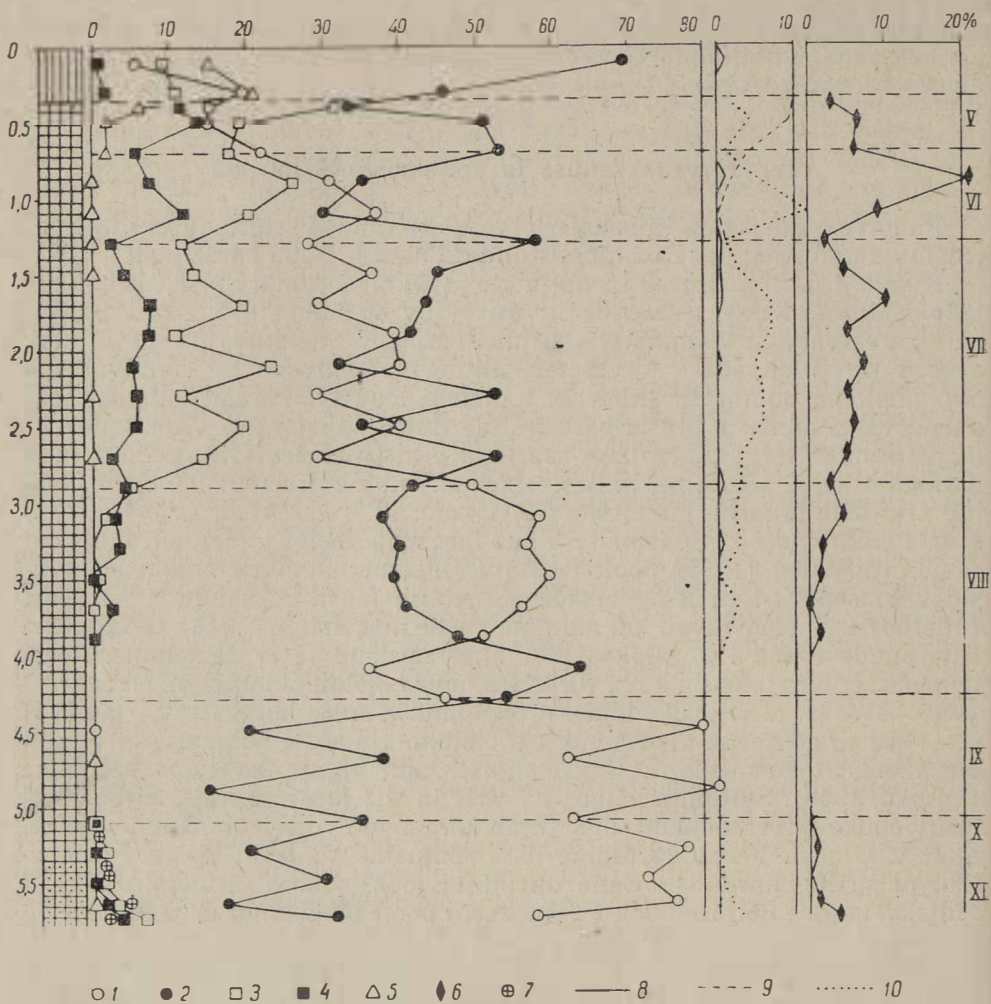
#### IV. Järvede vanuse ja arenemise küsimused

Pandivere ümbruses esinevate järvesetete vanuse selgitamiseks on seni teostatud palinoloogilisi analüüse Kunda, Vatku ja Tapa basseinist.

Kunda profiili alumised liivad ja viirsavid on settinud ilmselt kohalikus jääpaisjärves. Kuna viirsavide liivasisaldus on suur ja sageli esinevad neis liivapesad, on võimalik, nagu juba eespool nimetatud, et nad on ühe-aegsed järve lõunaosas järvesetete all levivate liivade ja saviliivadega. Sel juhul pidi materjali sissevool toimuma lõunast. Pärast kohaliku jääpaisjärve kadumist ujutasid basseini üle Balti jääpaisjärve veed, kuid viimase asetuse tõttu pangalahe saartega eraldatud sopis algas siin juba varakult savide settimine, milles esineb A. Nathorsti (1891) poolt määratud arktiliste taimede jäänuseid: *Salix polaris*, *S. herbacea*, *Dryas octopetala*, *Betula nana* jt. Edaspidi eraldus lahesopp veelgi ja settisid lubjakad savid. Thomsoni (1935) poolt teostatud õietolmuanalüüsi andmetel settisid viimased XI-1 ja X-1 metsade arenemise faasil<sup>4</sup>, kusjuures XI faasi (alleröd) iseloomustavad nn. alumine kuuse maksimum (28%) ja laiialeheliste puude (pärn 1%, jalakas 1%) ning sarapuu (1%) esinemine. Rohttaimede õietolm ja eoste hulk, võrreldes puude õietolmu hulgaga, on suur — 100—150% (s. t. 50—60% üldisest õietolmu ja eoste hulgast), IX faasil ei ületa see aga 80% (s. t. 44% üldisest õietolmu ja eoste hulgast). Järv eraldus merest tõenäoliselt IX faasi alguses, kui algas järvelubja settimine (Orviku, 1948). Settimine jätkus ka VIII ja VII faasi alguses. Järvelubjal lasuv õhuke järvemudakiht, mis viitab kõrgemale veeseisule, kuulub tekkeajalt VII faasi. Veepinna üldine tõus põhjustas VI faasi alguses loodusliku paisu läbimurdmise. Selle tulemusel jooksis järv võrdlemisi kiiresti tühjaks, nagu võib järeldada P. Thomsoni poolt täheldatud õhukesest liivakorrast järve- ja soosetete vahel.

Tapa järvebasseinist on autor teostanud palinoloogilist analüüsi 2 profiili ulatuses. Esimene neist paikneb järve keskosas, kus kogu vertikaalses läbilõikes esineb järvelubi (joon. 5). Profiili alumises osas, aleuriitses järvelubjas esineb allapoole suureneval hulgal lepa (kuni 6%), jalaka (kuni 3%), sarapuu (kuni 3,5%), paju (kuni 3%) ja üksikuid kuuse ning pärna õietolmuteri. Rohttaimedest, mis moodustavad üldiselt väikese osa vahekorras eoste ja puude õietolmuteradega (10—15%), võib nimetada peale valdavate kõrreliste (kuni 70%) ka paju (kuni 20%) esinemist, mida M. Neustadt (1957) loeb subarktilise kliimaperioodi iseloomulikuks tunnuseks. On võimalik, et tegemist on kliima ajutise pehmenemisega XI metsade arenemise faasil (alleröd). Selle kasuks kõneleb jalaka, lepa ja sarapuu laialdane esinemine, samuti ka terrigeense komponendi suurenemine vastavates kihtides, mis P. Thomsoni (1935), R. Kanerva (1956) jt. järgi on tihti XI faasile iseloomulik. Samal ajal ei muutu aga ülddiagrammis oluliselt puude ja rohttaimede tolmuterade vahekord. Intervallis 5,75—5,30 m on puude, rohttaimede ning eoste vahekord 85, 10 ja 5%, intervallis 5,10—4,5 m aga vastavalt 70, 20 ja 10%. Ülespoole suureneb puude tolmuterade hulk uuesti rohttaimede ja eoste arvel. Seega on puutolm kogu alumises diagrammi osas valdav, kõikides 70—85% piirides. Puudub ka Kundas esinev «alumine kuuse maksimum», mis autori arvates pole küll määrav, sest

<sup>4</sup> Faasid on antud L. Posti jaotuse järgi.



Joon. 5. Õietolmudiagramm Tapa järvebasseini keskosast. 1 — kask, 2 — mänd, 3 — lepp, 4 — tammesegamets, 5 — kuusk, 6 — sarapuu, 7 — paju, 8 — tamm, 9 — pärn, 10 — jalakas.

subarktilise kuuse läänepoolne levikupiir kulgeb piki Baltimaid põhjast lõunasse (Gams, 1950). Samuti puudub kuusk vastavates kihtides Karjalas (Hyypä, 1932), Lääne-Lätis (Бартош, 1957) ja Lõuna-Rootsis (Nilsson, 1935) ning puudub või esineb vähesel hulgal Leningradi oblastis (Марков, 1931). Neid vastuolusid arvesse võttes on vaja alumiste kihtide vanust edaspidi täpsustada.

Intervallis 5,3—4,1 m väheneb soojalembeste puude õietolmu hulk ja kaob lõpuks täiesti (X ja IX faas). Domineerib kask (üle 80%) ja alles IX faasi lõpus asub juhtima mänd.

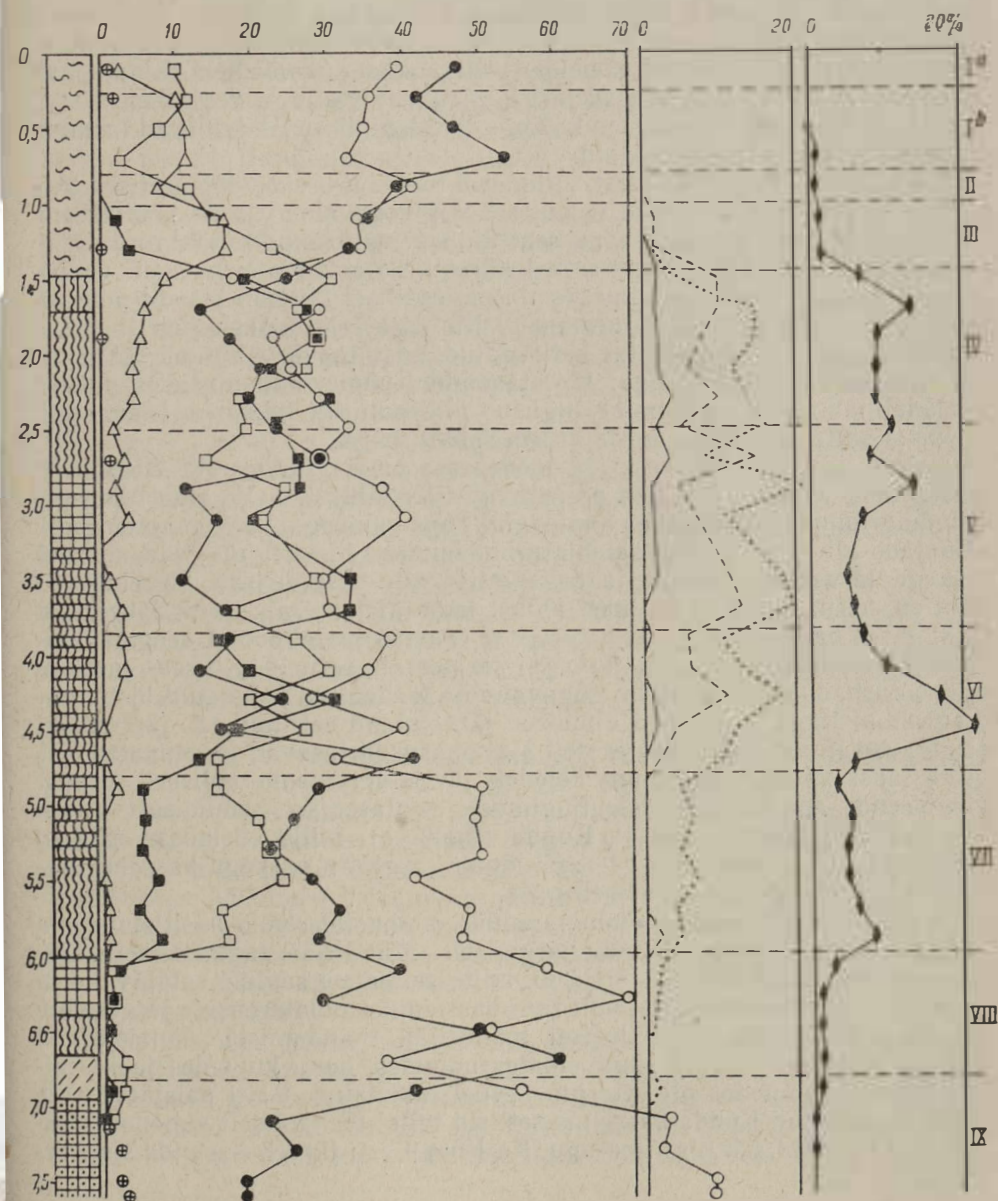
Keskmiist osa diagrammist (intervall 4,1—1,1 m), mis haarab üle poole kogu lasundi paksusest, iseloomustab kase ja männi vahelduv domineerimine. Ilmuvad uuesti nähtavale lepp, jalakas ja sarapuu (harvem tamm), nende hulk ülespoole suureneb. Ülemises osas ilmuvad üksikud kuuse õietolmuterad. Diagrammi iseloom kõneleb lõigu vastavusest boreaalsele kliimaperioodile — VIII-le ja VII-le metsade arenemise faasile, kusjuures nime-

tatud faaside vaheline piir tuleb selgesti välja sügavuses 2,90—2,70 m sees lepa õietolmuterade hulga järsu suurenemisega. Märgatavalt tõuseb samas ka jalaka ja sarapuu kõver.

Profiili ülemises osas esineb 1 m paksune puhas järvelubi. Sellele vastavas õietolmudiagrammi allosas esineb VI faasile iseloomulik lepa (27%), sarapuu (21%) ja jalaka (12%) maksimum; kõrgemal (V faasis) saavutab maksimumi pärn (11%) ning üldiselt laialehelised puud.

Järvelubja ja sellele lasuva turba vahel esineb settelünk, turbakiht on õhuke ja kuulub vanuselt hilisholotseeni.

Teine õietolmudiagramm on koostatud basseini kaguosast (joon. 6).



Joon. 6. Õietolmudiagramm Tapa järvebasseini kaguosast (tingmärgid vt. joon. 2 ja 5).

Kuna siin setted vahelduvad kiiresti, saab selle diagrammi alusel üldjoontes dateerida suuremaid veepinna muutusi.

Diagrammi alumine osa (sügavus 7,60—7,0 m) kuulub preboreaalsesse kliimastaadiumi (IX faas). Sel ajal settis siin lehtsamblaturba all esinev orgaanilise ja aleuriitse lisandiga järvelubi. Viimasel lasuv lehtsamblaturvas on tekkinud IX faasi lõpus ja VIII alguses. Lehtsamblaturvaste sage esinemine kogu basseinis järvelubja all või vahel viitab ulatuslikule veepinna langusele boreaalse kliimaperioodi alguses.

Ülalpool esinev pillirooturvas ja turbasegune järvelubi on settinud VIII faasi kesk- ja lõpuosas, mis näitab, et nimetatud faasi vältel on veetase pidevalt tõusnud. Järgnev pillirooturba- ja õhuke järvelubjakiht viitavad vähesele veetaseme langusele VII faasi alguses ja sellele järgnenud uuele tõusule. Sügavuses 4,70—3,30 m lasuvad järvelubjasegused pillirooturbad pärinevad VI faasist, kõneldes sellal valitsenud võrdlemisi madalast veeseisust. Neil lasuvad puhtad järvelubjad viitavad aga veetaseme kõrgseisule V faasil, mida tõestavad ka kogu basseini ulatuses esinevad lasundi ülemised puhtad järvelubjakihid.

Nagu näeme diagrammidest, kujunesid basseini keskosas järvelised tingimused varem kui servaalal ja püsisid siin kogu alam- ja keskholotseeni vältel. Järve kaguosas aga, tänu seal üldiselt valitsenud madalale veeseisule, vahelduvad järve- ja soosetted kiiresti, kajastades suuremaid veetaseme kõikumisi. Veehulga suurenemine atlantilisel kliimaperioodil põhjustas V faasi lõpul paisu läbimurdmise, mille tagajärjel jooksis järv tühjaks. Basseini keskosas oli settimine katkestatud, mistõttu järvelubi on seal kaetud vaid õhukese turbakihiaga. Järvetasandiku nõgusamates osades ja servaaladel jätkus aga settimine alguses pillirooturba tekkimise näol, mis III faasi vältel asendus puu- ja hiljem rabaturbaga.

Vatku järvebasseini kesk- ja loodeosast on R. Pirrus (R. Sõrmus<sup>5</sup>) teostanud 2 puurprofiili järgi palinoloogilist analüüsi. Selle alusel koostatud diagrammides võib näha analoogiat Tapa omadega. Vatku basseini järvelupjade all esinevad lehtsamblaturbad kuuluvad tekkeajalt IX faasi. Neil lasuvad järvesetted savika ja orgaanilise aine sisaldusega järvelupjade näol on settinud alates IX faasi lõpust kuni VI faasi alguseni. Järvelised tingimused basseini keskosas kadusid VI faasi esimesel poolel, seega enam-vähem samaaegselt Kunda järvega; järgnevalt settisid pilliroo- ja puupillirooturbad. Vatku basseini sügavaimast loodeosast koostatud oietolmu-diagrammi järgi on sealsed alumised järvelubjad settinud IX, järvemuda sisaldavad järvelubjad VIII ja neil 3 m paksuselt lasuvad järvemudad VII—VI faasi vältel. Diagramm kõneleb järve veetaseme üldisest tõusust holotseenis, aga ka järveliste tingimuste aeglasemast kadumisest Vatku basseinis (võrreldes Tapa ja Kunda omadega), mille edelaosas säilisid järvelised tingimused kuni VI faasi lõpuni. Seetõttu on kogu basseini ulatuses kattev turbakiht suhteliselt paks.

Tuginedes vaadeldud oietolmuanalüüsi andmetele, võib käsitletava ala järvede arengut iseloomustada järgmiselt. Mandrijää taganemisel kujunes selle ees kohalikke jääpaisjärvi, mille setted viirsavide, saviliivade ja liivade näol esinevad ulatuslikult reas basseinides holotseensete järvesetete all (Kunda, Vatku jt.). Edasisel mandrijää taandumisel jääpaisjärved kadusid. Vesi säilis vaid sügavamates nõgudes, kuna kuivades ja karmides kliimatingimustes oli vete juurdevool takistatud. Balti paisjärve vete poolt üleujutatud Kunda basseinis settisid tollal tõenäoliselt vanema drüü-ase aegsed savid arktilise flooraga. Ka Kõrg-Eesti järvebasseinide sügava-

<sup>5</sup> R. Sõrmus. Järvelubja geoloogiast Loobu jõe orus. Diplomitöö. TRU geoloogia kateedri fond. 1959.

mates osades esinevad õhukesed taimejäänustega savid on arvatavasti tekkinud subarktilisel kliimaperioodil. Allerödiajal lisandus savidele veel järvelubi (lubjakas savi Kundas ja aleuriitne järvelubi Tapal), kusjuures alleröd (XI faas) on ka seni vanimaks palinoloogiliselt kindlakstehtud metsade arenemise faasiks Eestis<sup>6</sup>.

Preboreaalsel ajal kujunesid kliima üldise pehmenemise tõttu reas nõgudes madalsootingimused ja kuhjusid ulatuslikult järvelubja-alused lehtsambla-, aga ka pilliroo-lehtsambla- ja puuturbad. Võrreldes subarktilise ajaga, alanes veepind järvedes veelgi, mis jäeldub turbakeelte sisseulatumisest järvesetetes (joon. 2). L. Orviku järgi (Орвику Л, 1958) esineb ka Võrtsjärve nõos (Rakke ümbruses) järvesetete alla mattunud turbaid ja rannaliivu, mis kuuluvad IX ja osalt VIII faasi. Kuigi veetaseme alanemist alamholotseeni alguses ja hilisemat tõusu seletab ta ala neotektoonilisest kerkimisest põhjustatud vooluteede muutumisega, on võimalik, et siin vähemalt osaliselt avaldasid mõju ka kliimaatilised tegurid. Samuti leidub Lätis järvelubja leiukohti, kus esinevad järvelubja-alused lehtsamblaturbad, mis M. Danilansi arvates kuuluvad X-sse metsade arenemise faasi (Даниланс, 1957).

Boreaalsel ajal muutus kliima pehmemaks, vete ringvool suurenes ja kujunesid välja järved. Neid toitsid Pandivere kõrgustiku nõlvadest hulgaliselt väljuvad allikad, mis kõrge aluspõhja ja selle intensiivse karstumise tagajärjel olid lubjarikkad. Seetõttu settis peaaegu kõigis järvedes nende eksisteerimise vältel järvelubi. Kõige intensiivsem oli settimine boreaalse kliimaperioodi vältel, millal kliima üldise pehmenemise tõttu tekkisid lubjakivide lahustumiseks soodsad tingimused. Järvelupjade tekkimist peamiselt boreaalsel ajal on täheldatud ka mujal Eestis, näit. Suur-Võrtsjärves (Орвику Л., 1958) ja Sakala kõrgustikul (Льокене, 1959). Samuti esineb Pandivere kõrgustikust kirdesse jäävas Kestla soos E. Viidase andmetel järvelubjalasund, mis on tekkinud boreaalsel ajal, kusjuures järv kasvas kinni atlantilise aja alguses. Keskhlotseenis valitsesid siin madalsootingimused. Alates keskhlotseeni lõpust hakkas arenema raba.

Ka valdav osa Läti magevee-lubjalasundeid on pärit VIII ja VII metsade arenemise faasist (Даниланс, 1957). Atlantilisel kliimaperioodil settinud järvelupjade üldiselt väiksemaid paksusi seletab M. Danilans järvede muutumisega läbivoolavaiks, mistõttu suur osa kaltsiumkarbonaadirikast vett voolas merre, kus rea autorite järgi tol perioodil suurenes karbonaadi settimine.

Turbakeeled ja -vahekihid, mis esinevad mõnedes Pandivere kõrgustiku põhjanõlva järvelubjalasundites, tekkisid peamiselt veetaseme muuduste tõttu järvedes, mis põhjustasid ajutisi turbafaatsiate nihkumisi järve suunas ja vastupidi. Suurim veepinna langus esines preboreaalse kliimaperioodi lõpus ja boreaalse alguses, suurim tõus aga atlantilisel ajal. Mainitud veetasemete kõikumised vastavad ajaliselt üldjoontes ka järvede veetasemete muutustele Ida-Leedes, kus esimene veetasemete langus leidis aset boreaalse kliimaperioodi keskel, teine subboreaalsel perioodil; esimene tõus toimus atlantilisel kliimaperioodil, teine subatlantilise perioodi alguses (Гарункшис, 1958).

Veepinna tõus atlantilisel ajal, mis peegeldub puhaste järvelupjade või järvemudade settimises, tõi reas järvedes kaasa läbimurdmise paisudest, mis tavaliselt moodustusid fluvioglatsiaalsetest pinnavormidest. Selle tulemusel jooksid järved tühjaks. On tõenäoline, et tühjaks jooksis enamik kirjeldatud järvedest, kuna järvesetteid katab valdavalt õhuke turbakiht.

<sup>6</sup> K. Orviku (Орвику, 1960, lk. 78) nimetab nähtavasti eksituse tõttu, et P. Thomson (1935) on Kundas palinoloogiliselt kindlaks teinud XII faasi.



Tühjaksjooksmine toimus lühema või pikema aja jooksul ning eri basseinides võrdlemisi üheaegselt — alamholotseeni lõpust kuni keskholotseeni keskpaigani (V faasi lõpuni). Vesi säilis tavaliselt vaid basseinide sügavamates osades, mis kasvasid kinni hiljem (Vatku j. loodeosa, Sõmeru j. edelaosa). Kuivaksjäänud järvetasandikele uuristasid jõed kergesti sänge ja kuivendasid seega ala, mistõttu valdaval osal järvetasandikel ei tekkinud soodsaid tingimusi madal soo arenemiseks. Paksem turbakiht on tekkinud vaid lasundi servaaladel, kus paiguti esineb ka raba (Lehtse, Tapa, Sõmeru, Kunda jt.).

Osa järvi, nagu Varudi, Väike-Lehtse, Kärša, aga ka tühjaksjooksnud basseinide jäänukjärved, on järkjärguliselt kinni kasvanud. Nende arengus on seaduspärasust raske esile tuua, kuna järvede kestus on olnud erinev. Ulatuslike soomassiivide all olevad järvesetted on arvatavasti vanema holotseeni aegsed (Varudi jt.), Sõmeru järve edelaosa on kinni kasvanud aga alles viimasel aastatuhandel. Suur-Porkuni basseini kaguosas eksisteerib tänapäevani Porkuni järv, kus tekib ka praegu järvelupja.

*Eesti NSV Teaduste Akadeemia  
Geoloogia Instituut*

#### KIRJANDUS

- Gams, H., 1950. Die Alleröd-Schwankung im Spätglazial. Zeitschrift für Gletscherkunde und Glazialgeol. I.
- Grewingk, C., 1882. Geologie und Archäologie des Mergellagers von Kunda in Estland. Archiv für Naturk. Liv-, Est- und Kurlands, I Ser., 2, 1 Lief.
- Hallik, O., 1948. Lõuna-Eesti põllumuldade lubjasus ja kohalike magevee-lubisetete tähtsus selle reguleerimisel. Tartu.
- Hyypä, E., 1932. Untersuchungen über die spätquartäre Geschichte der Wälder am Karelischen Isthmus nebst einigen Vergleichen mit anliegenden Gebieten. Comm. Inst. Forest. Fenn. 18,3.
- Kanerva, R., 1956. Pollenanalytische Studien über die spätquartäre Wald- und Klimageschichte von Hyrynsalmi in NO-Finnland. III. Geologia—Geographica. Helsinki.
- Nathorst, A. G., 1891. Den arktiska Florans forna utbredning i länderna öster och söder om östersjön. Ymer.
- Nilsson, T., 1935. Die pollenanalytische Zonengliederung der spät- und postglazialen Bildungen Schonens. Geol. För. Förh. 57. H. 3.
- Orviku, K., 1948. Über die Geologie des Kunda-Sees. Kungl. Vitterhets Historie och antikvitets Akademien, del 66. Stockholm.
- Zur Mühlen, L., 1918. Zur Geologie und Hydrologie des Wirtzjerv-Sees. Abhandl. Preuss. geol. Landesanst. Folge, H. 83.
- Thomson, P., 1928. Das geologische Alter der Kunda- und Pernaufunde. Beiträge zur Kunde Estlands, 14, 1.
- Thomson, P., 1935. Vorläufige Mitteilung über die Spätglaziale Waldgeschichte Estlands. Geol. För. Förh., 57. I.
- Thomson, P., 1939. Tabellarische Übersicht über das Alluvium Estlands. Beiträge zur Kunde Estlands, Naturwissenschaftliche Reihe, I, 1—2.
- Бартош Т. Д., 1957. О значении пресноводных известковых отложений для выяснения стратиграфии голоцена. Изв. АН ЛатвССР, № 9.
- Гарункштис Е. А., 1958. Закономерности развития озер Восточной Литвы. Автореф. дисс. канд. геогр. н., Вильнюс.
- Даниланс М. Я., 1957. Голоценовые пресноводные известковые отложения Латвии. АН ЛатвССР, Рига.
- Льокене Э., 1959. Геоморфология северной части Сакалаской возвышенности. Уч. зап. Тартуского унив., вып. 75.
- Марков К. К., 1931. Развитие рельефа северо-западной части Ленинградской области. Геол. изд. Главн. геол. управл., вып. 1.
- Нейштадт М. М., 1957. История лесов и палеогеография СССР в голоцене. М.
- Орвику К. К., 1960. Геология четвертичного периода Эстонской ССР. Сб: Хронология и климаты четвертичного периода. М.
- Орвику Л. Ф., 1958. Новые данные о геологии озера Выртсъярв. Тр. Ин-та геол. АН ЭстрССР, III.

# О ГОЛОЦЕНОВЫХ ОЗЕРНЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ В ОКРЕСТНОСТЯХ ПАНДИВЕРЕСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

РЭЭТ МЯННИЛЬ

*Резюме*

Исследованиями последних лет в окрестностях Пандивереской возвышенности установлены более 20 месторождений озерных отложений. Из них Кундаское месторождение изучено еще в прошлом столетии. В последнее время детально изучены месторождения Сымеру (рис. 1, 5), Кадрина (8), Ватку (9), Ярвайыэ (11), Суур-Поркуни (10) и Тапа (12). В результате этих исследований выявлены общие черты распространения, характера и возраста основных месторождений озерных отложений данного района.

Озерные отложения встречаются в районе Пандивереской возвышенности либо в виде удлиненных залежей в древних долинах, ориентированных с юго-востока на северо-запад (Кадрина, Ватку, Ярвайыэ и др.), либо в виде неправильных залежей в понижениях, которые обычно приурочены к болотным массивам, распространенным вокруг возвышенности. Залежи первого типа встречаются чаще, притом их мощность значительно больше мощности залежей второго типа, достигая 6 м.

Из озерных отложений преобладает озерный мергель, в большинстве случаев чистый, с высоким содержанием карбоната кальция (до 97%). Верхняя, более чистая часть озерного мергеля добывается в ряде месторождений (Тапа, Варангу, Тобия-Ризу).

Сапропель встречается сравнительно редко. Он местами залегает над озерным мергелем в виде маломощного слоя. Только в северо-западной части бассейна Ватку мощность сапропеля более 7 м.

Озерные глины и пески имеют также ограниченное распространение. Они залегают обычно под мергелями в виде маломощных слоев. Более мощные их залежи встречаются только в бассейнах Савалдума, Варангу и Кунда.

В озерных бассейнах северного склона Пандивереской возвышенности (Сымеру, Кадрина, Ватку, Ярвайыэ и Лехтсе, а особенно в юго-восточной части бассейна Тапа) наблюдается своеобразное чередование в разрезах озерных и болотных отложений (рис. 4 и 6). Здесь среди озерных мергелей встречаются линзы, прослойки и «языки» торфа. Торф в основном тростниковый, а также древесно-тростниковый и гипновый. Характерно, что в ряде случаев озерные мергели подстилаются торфом, чаще всего мало разложившимся гипновым торфом (рис. 2, 3, 4).

Озерные отложения в большинстве случаев покрыты маломощным слоем торфа (0,2—0,5 м). В периферических частях залежей мощность покровного слоя увеличивается за счет тростникового или сфагнового торфа.

Возраст озерных отложений определен при помощи палинологических анализов в Кунда (Thomson, 1935), Ватку (Р. Пиррус, в 1959 г.) и Тапа (автором в 1959 г.; рис. 5 и 6). Возраст глин, залегающих в глубоких частях бассейна Кунда (а также в некоторых других бассейнах) до сих пор не установлен, но они, вероятно, относятся к субарктическому времени. В аллерёдское время в рассматриваемых бассейнах, наряду с глиной, начал отлагаться и озерный мергель. Торф, залегающий местами под озерными мергелями, образовался в пребореальное время и в начале бореального и говорит о низком уровне воды в водоемах по сравнению с субарктическим временем.

В бореальное время уровень воды повысился и озера достигли значительного развития. Они питались источниками Пандивереской возвышенности, вода которых была обогачена карбонатами кальция. В результате в озерах накопились, в частности в бореальное время, значительные залежи озерного мергеля.

Торфяные языки, линзы и прослойки в озерных отложениях показывают изменение уровня воды в озерах. Наиболее значительное понижение уровня приурочено к концу пребореального и к началу бореального времени, самое большое повышение — к атлантическому времени. Последнее обусловило прорыв водами плотин, вследствие чего озера стекли. Это происходило, по-видимому, у большинства озер, причем у различных бассейнов более или менее одновременно — с конца раннего голоцена до середины среднего голоцена (до конца V фазы развития лесов).

Некоторые озера (Варуди, Лехтсе, Кярса и др.) зарастали постепенно и в различное время — начиная от раннего голоцена (Варуди) и кончая последним тысячелетием (остаточная часть озера Сымеру). В бассейне Суур-Поркуни сохранилось озеро Поркуни, в котором накопление мергеля продолжается и в настоящее время.

*Институт геологии  
Академии наук Эстонской ССР*

## ÜBER DIE AUF DEM PANDIVERE-HÖHENGEBIET VERBREITETEN HOLOZÄNEN SEEABLAGERUNGEN

REET MÄNNIL

### *Zusammenfassung*

In den letzten Jahren durchgeführte Untersuchungen haben im Höhengebiet von Pandivere über 20 Fundorte holozäner Seeablagerungen ermittelt. Das erlaubt, einige vorläufige allgemeine Standpunkte über die Ausdehnung, das Alter und den Charakter der Seeablagerungen zu äussern.

Die Seeablagerungen treten entweder in flachen Niederungen oder als längliche in Urtälern befindliche Lager, die in südost-nordwestlicher Richtung verlaufen (Kadrina, Vatku, Järvajõe u.a.). Ablagerungen des zweiten Typs kommen im betreffenden Gebiet häufiger vor.

Die Ablagerungen bestehen vorwiegend aus Blecke, die meist reichlich Kalziumkarbonat enthält (gewöhnlich 90—95%). Die Mächtigkeit der Blecke erreicht manchmal bis 6 m. Seeschlamm (Sapropel) findet sich wenig vor; stellenweise lagert es als dünne Schicht über der Blecke. Tone und Sande limnischen Ursprungs haben ebenfalls eine beschränkte Ausdehnung, sie befinden sich meist unter der Blecke, an den tiefer gelegenen Stellen des Bassins.

Bezeichnend ist, dass in einer Reihe Bassins die Seeablagerungen mit den Moorablagerungen abwechselnd auftreten: in der Blecke kommen Torflinsen und -zwischenichten vor, und auch vom Rand des Lagers greifen Torfzungen ins Innere des Bassins. Auch das Liegende der Blecke besteht oft aus Torf, meistens Braunmoostorf (Abb. 2, 3, 4).

Das Alter der Seeablagerungen ist durch palinologische Analysen aus Kunda (Thomson, 1935), Vatku (R. Pirrus) und Tapa (Abb. 5, 6) bestimmt

worden. Die in den tieferen Teilen der genannten Bassins lagernden Tone gehören allem Anschein nach in die subarktische Zeit. Im Alleröd wurde mit den Tonen zusammen auch schon Blecke abgesetzt. Im Präboreal und am Anfang des Boreals häuften sich die Torfunterlagen der Seeablagerungen an. Der vorwiegende Teil der Blecke wurde im Boreal abgelagert. Die in den Seeablagerungen auftretenden Torfzungen und Torfzwichenschichten weisen auf Veränderungen des Wasserstandes in den Seen hin. Das grösste Sinken des Wasserspiegels fällt in den Anfang des Boreals und ins Ende des Präboreals, das grösste Steigen in die atlantische Zeit. Die Hebung des Wasserniveaus bringt bei einer Reihe von Seen den Durchbruch der Staudämme mit sich, und die Seen laufen leer. Diese Erscheinung fand bei den meisten dieser Seen statt, und zwar nahezu in der gleichen Zeit — vom Ende des unteren Holozäns bis zur Mitte des mittleren Holozäns (bis zum Ende der V Phase der Waldgeschichte). Ein Teil der Seen aber wuchs allmählich zu. Dieser Prozess fand zu verschiedenen Zeiten während des ganzen Holozäns statt.

*Institut für Geologie  
der Akademie der Wissenschaften  
der Estnischen SSR*