

Ülevaade

Eesti

aluspõhja ja

pinnakatte

strati-

graafiast

A-23413

EESTI NSV TEADUSTE AKADEEMIA
GEOLOOGIA INSTITUUT

A. AALOE, E. MARK, R. MÄNNIL,
K. MÜURISEPP, K. ORVIKU

ÜLEVAADE
EESTI ALUSPÕHJA
JA PINNAKATTE
STRATIGRAAFIAST

4

10007

TALLINN, 1960

Trükitud Eesti NSV Teaduste Akadeemia

Toimetus-Kirjastusnõukogu otsusel

TKN nr. 321

N

Tartu Riikliku Ülikooli
Raamatukogu

59533

SAATEKS

Viimaste aastakümnete vältel on Eesti NSV territooriumi geoloogilise uurimise alal saavutatud silmapaistvaid tulemusi tänu Tartu Riikliku Ülikooli, Eesti NSV Teaduste Akadeemia ning rea teiste asutuste geoloogide tööle.

Teostatud tööd on nimetamisväärselt täiendanud teadmisi Eesti geoloogiast ja stratigraafiast. Sellele vaatamata on rida küsimusi veel vähe uuritud, mistõttu täieliku, Eesti geoloogiat igakülgsest haarava teose koostamine peab jääma veel tuleviku ülesandeks. Ent rea geoloogiliste asutuste, esmajoones Vabariikliku Geoloogia ja Maavarade Kaitse Valitsuse töö edukus sõitub suurel määral meie paleosoikumi ja kvaternaari niisuguse stratigraafilise skeemi väljatöötamisest, mis rahuldaks geoloogilise kaardistamise, aga samuti ka rea teiste geoloogiliste tööde nõudmisi.

Käesoleva brošüüri ülesandeks on anda Eesti aluspõhja ja pinnakatte stratigraafiline skeem, mida vähemalt esialgu saaks kasutada ülalnimetatud eesmärkidel. Esitatava skeemi põhijooned on heaks kiidetud Asutustevahelise Stratigraafilise Komitee töökoosolekul Leningradis 1957. aastal.

Esitatav skeem ei ole aga veel kõikides osades ühtlane ega lõplik, eriti stratigraafiliste üksuste mahu osas, mis võib edaspidiste uurimiste tulemusel muutuda. Kuna see asjaolu kehtib iga suguste stratigraafiliste skeemide kohta, ei tohiks see olla takistuseks ka käesoleva skeemi kasutamisel.

Ülevaate koostamisel on kasutatud nii trükis avaldatud kui ka käsikirjalisi materjale. Piiratud mahu tõttu ei ole antud viiteid kirjandusele, samuti ei ole esitatud kirjanduse nimestikku. Vastavate allikatega on lugejatel vajaduse korral võimalik tutvuda ENSV TA Geoloogia Instituudis.

Venekeelse ülevaate Eesti aluspõhja ja pinnakatte stratigraafiast avaldas Eesti NSV Teaduste Akadeemia Geoloogia Instituut trükis 1958. aastal. Käesolev ülevaade on venekeelse väljaande parandatud ja täiendatud tõlge.

Ülevaate üksikute peatükkide autorid on järgmised Geoloogia Instituudi teaduslikud töötajad: R. Männil ja K. Müürisepp — sissejuhatus, arhaikum, proterosoikum ja kambrium; R. Männil — ordoviitsium; A. Aaloe — silur; E. Mark — devon; K. Orviku — kvaternaar (antropogeen).

SISSEJUHATUS

Eesti NSV territoorium asetseb kahe Euroopa geotektoonilise ala — Balti (Fennoskandia) kilbi ja Vene platvormi piirivöõndis. Vastavalt sellele esineb vaadeldava ala geoloogilises läbilõikes kolm põhilist kihtkonda: ürg- ja aguaegkonna tard- ja moondekivimitest koosnev kristalne aluskord, vanaaegkonna settekivimitest koosnev aluspõhi ja pudedatest setetest moodustuv pinnakate.

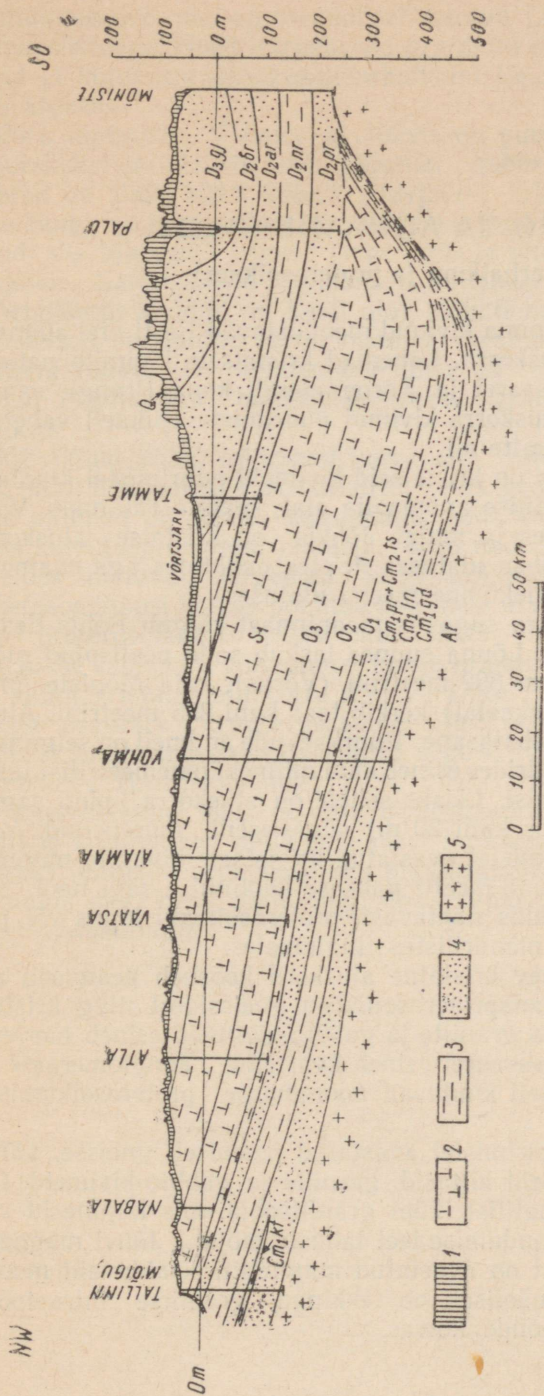
Kristalne aluskord ulatub maapinnale Balti kilbil — Soomes, Rootsis, Koola poolsaarel ja Karjalas. Nimetatud aladest lõuna pool laskub aluskorra pealispind järjest sügavamale ja Eesti alal lasub see juba kõikjal allpool merepinda. Põhja-Eestis asetseb kristalne aluskord maapinnast umbes 100—300 m sügavusel, Lõuna-Eestis 300—600 m sügavusel.

Kristalse aluskorral lasub Eestis 100—700 m paksune vanaaegkonna (paleosoikumi) settekivimite kompleks — aluspõhi. Aluspõhi koosneb kolmest koostise ja lasumistingimuste poolest erinevast settelisest kihtkonnast (alt alates): 1) 100—250 m paksusest kambriumi liivakivide ja savide kompleksist, 2) kuni 400 m paksusest ordoviitsiumi ja siluri lubjakivide, merglite ja dolomiitide kompleksist ning 3) kuni 550 m paksusest devoni liivakivide (vähemal määral merglite ja dolomiitide) kompleksist.

Aluspõhja lasumistingimused määrab põhijoontes kindlaks kristalse aluskorra pinnareljeef. Vastavalt viimase iseloomule on kambriumi ning ordoviitsiumi ja siluri settekompleksid umbes lääne—ida-suunalise rõhtsihiga ning keskmiselt 15'-se kallakuga lõunasse. Seetõttu on nimetatud settekompleksid ja nende stratigraafilised allüksused (kihitud, kihistikud ja seeriad, ladejärgud, lademed ning vööd) enam-vähem lääne—ida suunas kulgevate avamustega, s. t. nad ulatuvad pinnakatte alla lääne—ida-suunaliste vöönditena (vt. geoloogiline kaart). Iga settekompleksi ning stratigraafilise allüksuse avamuse põhjapiir on ühtlasi vastavate kihtide leviku põhjapoolseks piiriks, kuna lõuna suunas nad laskuvad nooremate kihtide alla (joon. 1).

Devoni kihtkond lasub kambro-siluril diskordantselt, s. t. devoni kihtide rõhtsiht on viimase omast erinev. Devoni kihid kattavad kohati siluri, kohati ordoviitsiumi kihte ning nende avamused ei kulge viimaste omadega paralleelselt, vaid lõikavad neid.

Paleosoolist aluspõhja katab peaaegu kõikjal õhem või paksem pudedatest setetest (moreenidest, savidest, liivadest, kruusadest jm.) koosnev kvaternaarne pinnakate.



1. Eesti aluspõhja loode-kagu-suunaline läbilõige puuraukude andmeil. 1 — pinnakate, 2 — lubjakivid, 3 — savid ja merglid, 4 — liivakivid, 5 — kristalne aluskord; Ar — arhaikum ja proterosoikum; kambrium: Cm_1gd — gdovi kihistu, Cm_1kt — kotli kihistu, Cm_1ln — lontova kihistu, $Cm_1pr + Cm_2fs$ — pirita ja tiskre kihistu; O_1 — alamordoviitsium, O_2 — keskordoviitsium, O_3 — ülemordoviitsium, S_1 — alamsilur; devon: D_2pr — pärnu lade, D_2nr — naroova lade, D_2ar — aruküla lade, D_2br — buruneki lade, D_3gj — gauja lade; Q — kvaternaar.

ÜRG- JA AGULADEKOND

(arhaikum ja proterosoikum)

Ürg- ja aquaeegkonna kivimid moodustavad Eesti alal sügaval lasuva kristalse aluskorra. Lähemad kristalsete kivimite paljandid on teada Tütarsaarel ja Kõrgessaarel, kuna Prangli saarel lasuvad kristalse aluskorra kivimid puurimiste andmeil vahetult kvaternaarse pinnakatte all.

Eesti mandriosas on kristalseid kivimeid puurimistel kindlaks tehtud Jõhvi magnetilise anomaalia alal, samuti Tallinnas, Võhmas, Võrus, Mõnistes ja mujal. Jõhvis on kristalse aluskorra kivimeid läbitud 479 m ulatuses, teistes punktides aga enamasti vaid mõne kuni mõnekümne meetri ulatuses.

Kristalse aluskorra sügavus maapinnast kõigub Põhja-Eestis 110 ja 240 m vahel. Lõuna suunas laskub selle pealispind pidevalt sügavamale kuni 592 meetrini (Võrus), kuid Mõniste ümbruses (nn. Lokno kerkealal) kerkib taas kuni 295 meetrini. Aluskorra pealispind on ebatasane. Puurkaevude andmeil on selgunud, et näiteks Tallinna piirides esineb kuni mitmekümmemeetrilisi lasumissügavuse kõikumisi. Lisaks sellele on aluskorra pind sageli mitme meetri (Jõhvis kuni 20 m) sügavuseni murenenud. Mitmes kohas on puurimistel avastatud kristalsete kivimite murenemiskoorikut kuni mõne meetri paksuse kaoliniitse savi näol. See murenemiskoorik tekkis nähtavasti proterosoikumi lõpus või paleosoikumi alguses mandrilistes tingimustes.

Balti kilbil avanev kristalne aluskord koosneb peamiselt arhailistest ja osalt vanaproterosoilistest gneissidest ning kristalsetest kiltadest, kuna graniite ja gabbro-kivimeid esineb harvem. Tütarsaarel ja Kõrgessaarel esineb kvartsiite, konglomeraate ja liivakive, mis vanuselt kuuluvad nooremasse proterosoikumisse ehk jotniumi.

Eesti alal on puurimistel avastatud peamiselt gneisse, vähemal määral kristalseid kiltasid, graniite ja gabbro-kivimeid. On avastatud metasomaatilist tüüpi graniitsooni, mis kujunesid vanemate kivimite moondumise teel lahuste mõjul. Jõhvi magnetilise anomaalia kohal on avastatud magnetiiti sisaldavaid moondekivimeid, mis tõenäoliselt on tekkinud graniitse intrusiooni mõjustusel puutemoonde korras.

Geofüüsikaliste mõõtmiste andmeil esineb Põhja-Eestis suuri graniidimassiive, mis on tõenäoliselt seotud Lõuna-Soome raba-kivimassiividega. Need intrusiivsed graniidid on gneissidest nooremad ja kujunesid nähtavasti arhaikumi lõpus või proterosoikumi alguses.

Võru ümbruses, Võhmas ja Jõhvis on puurimistel avastatud ka purskelisi ja intrusiivseid aluselisi gabbro-kivimeid. Kuna gabbrod on Balti kilbil kohati (Karjalas) arhailistesse gneissidesse tunginud ja mõnikord graniitsete intrusioonide mõjul moonunud, siis tuleb nad vanuse järgi asetada gneisside ja graniitide vahele. Nad tekkisid tõenäoliselt vanemas proterosoikumis.

Arhaikumi kivimid on Eesti alal, samuti nagu kõikjal mujal, intensiivselt kurrutatud ja regionaalse süvamoonde korras tundmatuseni muutunud. Süvamoonde tõttu on varajasemad sette-kivimid moonunud biotiitgneissideks, graniitgneissideks ja kiltadeks.

Arhaikumi vältel toimunud kurrutatuste tulemusel kujunesid Eesti alal tektoonilised struktuurid, mis geofüüsikaliste mõõtmiste andmeil on loode—kagu-suunalised. Vanemas proterosoikumis kurrutusprotsessid jätkusid, kuid nad olid arhaikumiga võrreldes tunduvalt nõrgemad. Sellel ajal tekkis intrudeerumise ja metasomatoosi korras põhiline osa meie ala graniitidest. Noorem proterosoikumis tekkis tektooniliste liikumiste tulemusel ulatuslikke lamedaid võlvitaolisi kurde ja paindeid, mis haarasid aga ainult kristalse aluskorra ülemisi kihte. Aluskorra sügavamatesse osadesse intrudeerus samal aja arvukalt aluselisi ja happelisi magmamasse, mis andsid alguse vastavatele tardkivimi-kehadele (intrusioonidele).

Proterosoikumi lõpus toimus Baltoskandia ürgmäestiku intensiivne kulutamine, mille tulemusel kujunes siin paleosoikumi alguseks ulatuslik penepiaan ehk pigatasandik. Viimase vajumisel tungis meri Eesti alale ning algas vanaaegkonna settekivimite moodustumine.

VANA- EHK PALEOSOILINE LADEKOND

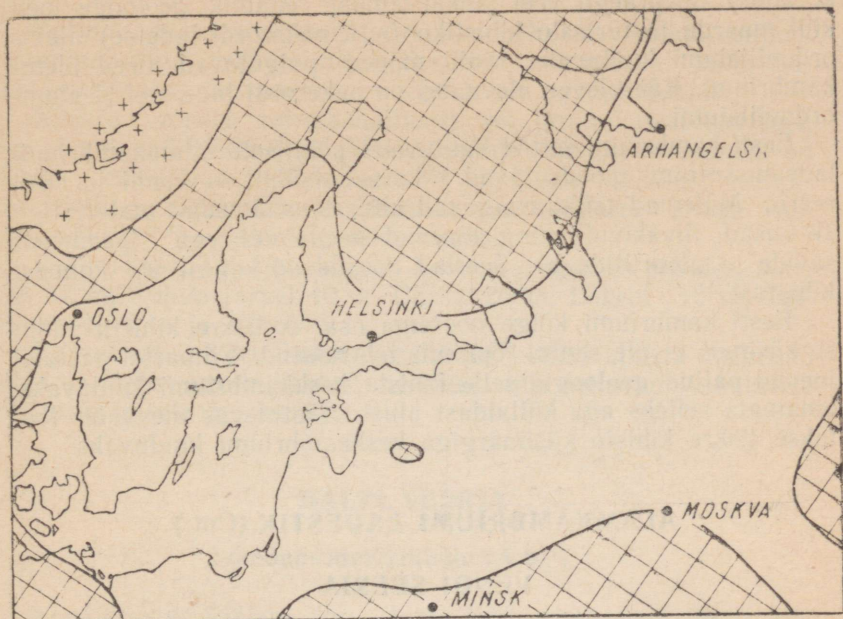
Vanaaegkond (paleosoikum) jaotatakse tänapäeval tavaliselt seitsmeks ajastuks (vanemast alates): siinikumiks*, kambriumiks, ordoviitsiumiks, siluriks, devoniks, karboniks e. kivisöeajastuks ja permiks. Eesti alal esinevad vanaaegkonna setted kuhjusid kambriumi, ordoviitsiumi, siluri ja devoni vältel. Ülejäänud ajastutel valitsesid Eesti alal mandrilised tingimused ning nende ajastute setted siin puuduvad. Mõnevõrra lahtine on siinikumi setete esinemise küsimus Eestis. Käesolevas ülevaates on vastavad vaieldava kuuluvusega kihid loetud kambriumi kuuluvateks.

KAMBRIUMI LADESTU (Cm)

Kambriumi ladestu on Eesti aluspõhja kõige vanemaks ja vastavalt kõige sügavamal lasuvaks osaks. Ta avaneb Soome lahe lõunaosas mere põhjas ning kitsa ribana Eesti paekaldast põhja poole jääval tasandikul. Lõuna suunas laskub kambriumi ladestu maapinna suhtes järjest sügavamale, lasudes Kesk- ja Lõuna-Eestis umbes 200—400 m allpool merepinda.

Kambriumi ladestu koosneb Eestis, samuti nagu naaberriigidelt, eranditult terrigeensest (mandrilt kohale kantud) materjalist — savidest, liivadest, kruusadest ja konglomeraatidest ning nende tsementeerunud (kõvastunud) teisenditest. Kõik kambriumi kivimid, mille paksus on 100—250 m, kujutavad endast madalaveelisi või koguni rannalähedasi (litoraalseid) setteid, mis kuhjusid merelises basseinis. Viimane moodustas osa ulatuslikust kambriumi merest, mis haaras enda alla suuri piirkondi Vene platvormil. See meri kattis ka kogu Baltikumi ning ulatus siit edasi kaugele läände (Rootsi, Norrasse jm.) (joon. 2). Eesti ala asetses kambriumi mere põhjaranniku läheduses, mis kulges kusagil praeguse Soome lõunapoolses osas. Soome kesk- ja põhjaosa, samuti suurem osa Valgevenest ning Ukrainast oli

* siinikumi ajastu — paleosolline eelkambrium, nimetatakse ka eokambriumiks ja rifeiks.



2. Maismaa ja mere levik alamkambriumis. Ruudustatud ala — maismaa, valge ala — meri, ristikestega ala — intensiivsete kõikuvate liikumistega ja vulkaanilise tegevusega piirkond (kaledoonia geosünkliinaal).

maismaa ning ühtlasi piirkond, kust jõed kandsid kambriumi merre terrigeenset materjali savi- ja liivaosakeste näol. Settimistingimused ei olnud kambriumi meres kuigi püsivad. Maa-pinna kõikuvate liikumiste tõttu settematerjali iseloom, selle juurdevool ja mere sügavus muutusid sageli. Kambriumi setteis esineb kihipindadel kohati virgmärke, kuivuslõhesid ning koguni vihmapiiskade jälgi. Need tunnused kõnelevad väga madalast merest, mille põhi aeg-ajalt ulatus üle merepinna ning allus atmosfääriliste tegurite (kuivamine, sademed) mõjule. Lõuna-poolsetes piirkondades esineb kambriumi setteis kaoliniitsetest savidest koosnevaid kihte, mis kõnelevad arvatavasti setete aeg-lasest porsumisest ehk keemilisest murenemisest väga madala mere või koguni maismaa tingimustes.

Kivistisi esineb kambriumi setteis harva ja need on halvasti säilinud. Sagedamateks on mitmesuguste usside käigud ja jää-nused ning maismaataimede eosed.

Kambrium ei ole Eestis täielikult esindatud, tõenäoliselt puuduvad ladestu keskmine ja ülemine osa. Ladestu alumine piir on väga selge, kuna selleks on kristalse aluskorra kivimite ja

nendel lasuvate terrigeensete settekivimite vahepiir. Ülemise piiri kohta on praegu veel lahkarvamusi: enamik geolooge loeb küll maardu ja türisalu kihistiku (s. t. pakerordi lademe) alamordoviitsiumi kuuluvaks, kuid mõned paigutavad need ülemkambriumi. Käesolevas ülevaates on pakerordi lade loetud alamordoviitsiumi.

Eesti kambriumi setted kuuluvad põhiliselt alamkambriumi ladestusse ning moodustavad kaks settetsüklit — vendi ja balti seeria. Mõlemad tsüklid algavad allosas jämeda materjaliga (kruusad, liivakivid) ning lõpevad peeneteraliselega (peamiselt savide ja aleuriitidega). Seeriad koosnevad kahest või kolmest kihistust.

Eesti kambriumi kõige noorema osa — tiskre kihistu vanuse küsimus ei ole senini lõplikult lahendatud. Viimastel aastatel loevad paljud geoloogid selle kihistu keskkambriumi kuuluvaks, omamata selleks aga küllaldast alust. Käesolevas ülevaates loetakse tiskre kihistu küsimärgiga keskkambriumi kuuluvaks.

ALAMKAMBRIUMI LADESTIK (Cm₁)

VENDI SEERIA

Gdovi kihistu (A_{1a})

Kristalse aluskorra ebatasasel, tugevasti murenenud pealispinnal esineb kogu Eesti NSV territooriumi ulatuses paks purdkivimite (konglomeraatide, liivakivide, aleuroliitide) kompleks, mida nimetatakse gdovi kihistuks. See kompleks ei ulatu Eestis kusagil maapinnale ning teda on võimalik tundma õppida vaid puurimiste abil. Gdovi kihistu setted, mida varem nimetati lihtsalt alumisteks liivakivideks ja konglomeraatideks, kujutavad endast üldiselt nõrgalt tsementeerunud kvartspäevakivi ja päevakiviliiva või liivakivi. Kohati esineb kristasel aluskorral vahetult konglomeraate ja kruusa. Üldiselt on kihistu alumises osas valdavad jämedateralised, ülemises osas aga peeneteralised liivakivid või aleuroliidid*. Kivimid on enamasti hallid, harvem rohekad, kollakad, pruunikad või punakad. Liivakivides võib kohata 0,1—3 m paksusi saviläätsi.

Gdovi kihistu on Narvas 61 m, Viivikonnas 15 m, Kohtla-Järvel 41 m, Tallinnas 56—65 m ja Võhmas 40 m paks.

Faunast on käsitletavat kihistust leitud vaid rõngasussi *Platysolenites antiquissimus* Eichw. lülikesi, mis lubavad lugeda seda alamkambriumi kuuluvaks. Mõned geoloogid paigutavad gdovi kihistu koos sellel lasuva kotlini kihistuga siinikumi.

* aleuroliit — liiva ja savi vahepealne tsementeerunud (kõvastunud) sete, mis koosneb osakekestest läbimõõduga 0,1—0,01 mm; kõvastumata kujul kannab nimetust aleuriit.

Kotlini kihistu (A_1b_1)

Kotlini kihistu (laminariitsavi) lasub Eestis kõikjal allpool merepinda ning levib peamiselt Eesti ida- ja kaguosas, kuna läänes ja vabariigi keskosas on ta õhuke või puudub hoopis.

Kihistu koosneb rohekashallidest või pruunikatest savidest, mis sisaldavad õhukesti liivakivi-vahekihte. Savide omapäraks on nende peenekihiline, pleistotseensete viirsavide kihilisust meenutav tekstuur, mida rõhutab õhukeste sapropeelsete* kilede (nn. laminariitide**) esinemine kihipindadel.

Kotlini savide paksus kõigub Eesti alal suurtes piirides: Narvas 47 m, Kohtla-Järvel 40 m, Püssis 26 m, Loksal 10 m, Tallinnas 2—4 m ja Võrus 8 m.

Kagu-Eestis, Võru kohal koosnevad kotlini kihistu ülemised kihid kirjudest kaoliniitsetest savidest, mis viitavad veelulusele või maapealsele porsumisele.

BALTI SEERIA

Lomonossovi kihistu ($A_1b_2^1$)

Lomonossovi kihistu (nn. laminariitsavipealsed liivakivid) kujutab endast liivakivide ja aleuriitide kompleksi, mida vaadeldakse Balti alamkambriumi teise settetsükli basaalse osana. Eesti alal koosneb kihistu tavaliselt roosakatest või rohekashallidest peene- või jämedateralistest kvartsliaivakividest aleuroliidi- ja savivahekihtidega.

Kihistu paksus on suhteliselt püsiv: Põhja-Eestis kõigub see vaid 25—30 m piirides. Võru ümbruses on kihistu õhuke (3—4 m).

Kivististest on Tallinna puuraukudes leitud taimede eoseid ja *Platysolenites antiquissimus*'t Eichw.

Lontova kihistu ($A_1b_2^2$)

Lontova kihistu (alamkambriumi sinisavi kitsasmas mõistes) on vanimaks Eestis paljanduvaks kihistuks. Paljandites on aga võimalik tundma õppida vaid 10—15 m paksust kihistu ülemist osa, mis ulatub üle merepinna. Lontova kihistu esineb kogu vabariigi territooriumi ulatuses, kusjuures selle paksus on Põhja-Eestis tavaliselt 40—70 m (õhenemine toimub lääne

sapropeel — järvedes, laguunides jm. tekkiv kõdumuda, mis sisaldab rohkesti orgaanilist ainest.

** Kotlini kihistus esinevaid sapropeelseid kilesid peeti varem vetikaiks *Laminarites antiquissimus* Eichw.

suunas), lõuna pool aga ei küüni üle 27 m (?) (Võhma) või koguni üle 6 m (Võru).

Lontova savide parimaiks paljandeiks on Tallinna (Koppi), Kunda ja Aseri savikarjäärid. Looduslikest paljanditest tuleb nimetada glindi jalamit Vokal.

Lontova savis esineb kohati õhukesi liivakivi-vahekihte, mille arv on suurem kihistu alumises ja ülemises osas. Savi on tavaliselt sinakasroheline, kohati violetsete laikude ja vöötmetega. Tera suuruse suhtes läheneb savi tavaliselt aleuriitidele, sest ta sisaldab alla 50% fraktsiooni vähem kui 1 μ .

Kivistisi esineb savis harva. Kihistu ülemisest osast on Kunda karjääris leitud rõngasusside *Platysolenites antiquissimus* Eichw. ja *Platysolenites lontova* Öpik lülisid, tigudest *Pleurotomaria? kunda* Öpik, *Hyolithes mickwitzi* Öpik, *Hyolithes* sp. indet. ja puudulukulise käsijalgse *Lingulella? sp.* kivistisi. Väga harva võib lontova savis kohata trilobiidi *Schmidtellus mickwitzi* (Schm.) murdosi. Kõige sagedamateks kivististeks on lai-medede eosed, *Platysolenites antiquissimus*'e Eichw. ja *Serpulites*'e lülid.

Lontova savi kaevandatakse telliste, katusekivide ja dreanaažitorude valmistamiseks (Tallinna ja Aseri tellisetehastes). Kunda tsemenditööstus kasutab lontova savi tsemendi valmistamisel.

Pirita kihistu (A₁C)

Pirita kihistu (eofüüton-liivakivi) levib peaaegu kogu Eesti NSV territooriumi ulatuses, paljandudes paekalda jalamil ning sellesse lõikunud jõgede orgudes. Kihistu olulisemad paljandid esinevad Kakumäel, Pirita jõe orus Lükati silla lähedal ja Kundas.

Kihistu koosneb hele- või rohekashallidest, kohati savikatest, nõrgalt tsementeerunud peeneteralistest liivakividest, mis sisaldavad aleuroliidi- ja savivahekihte. Kihistu paksus küünib Põhja-Eestis 10—15 meetrini, Kesk-Eestis (Võhmas) umbes 20 meetrini.

Avamusel jaotatakse pirita kihistu alumiseks, lükati ja ülemiseks, kakumäe kihistikuks.

Lükati kihistik moodustub 8—9 m paksustest rohekashallidest savikatest liivakividest rohkete aleuroliidi- ja savivahekihtidega. Liivakivi pindadel esineb sageli kuivuslõhesid ja vihmapiiskade jälgi, mis kõnelevad mere ajutistest taganemistest ja merepõhja kuivalejäämisest. Sagedaimaks ja ühtlasi tüüpiliseks kivistiseks on mõne millimeetri pikkune *Volborthella tenuis* Schm., mida tavaliselt loetakse vanimaks peajalgsete esindajaks.

Kakumäe kihistik koosneb hallikatest või kollakatest, alumises osas nõrgalt dolomiidistunud paksukihilistest liivakividest har-

vade savikate või aleuroliitsete vahekihtidega. Kihistik on 3—5 m paks. Kundast lääne pool esineb kihistiku alumises osas nn. *Mickwitzia-konglomeraat*, mis koosneb savi- ja fosforiidiveeristest ning sisaldab suurel hulgal käsijalgse *Mickwitzia monilifera* Linnarss. tugevasti kulutatud kaasi. Konglomeraadi paksus ei ületa 10 cm. Kakumäe kihistiku fauna tüüpiliseks esindajaks on *Scenella discinoides* Schm. Suure savisisalduse tõttu ei ole pirita liivakive praktikas kasutatud.

KESKKAMBRIUMI LADESTIK (Cm₂)?

Tiskre kihistu (A₁d)

Tiskre kihistu (varem nimetatud fukoidliivakiviks, ka *Diplocraterion-liivakiviks*) esineb kogu Eestis, paljandudes mitmel pool paekalda jalamil.

Tiskre kihistu kõige tüüpilisemaks esinemiskohaks (stratootüübiks) on Tiskre pank. Häid paljandeid leidub veel Türisaius ja Narvas. Kihistu paksus ulatub avamusalas tavaliselt 10 meetrini, puurimiste andmeil Kesk-Eestis (Äiamaal, Võhmas) 25—30 meetrini. Litoloogiliselt kujutab tiskre kihistu endast heledat (helehalli, kollakashalli) peeneteralist nõrgalt tsementeerunud kvartzliivakivi, harvem aleuroliiti. Esineb vaid harvu ja õhuke si savikaid kihte. Kohati esineb liivakivis väikesi (kuni 1 cm läbimõõduga) roostekuulikesi, mis on tekkinud püriidimugulate porsumisel.

Fauna arvatava puudumise tõttu nimetati tiskre liivakivi varem «kivististevabaks liivakiviks». Hiljem avastati temas siiski problemaatilise kuuluvusega kivistisi — Narva ümbruses *Diplocraterion parallellum* Torell ja *D. helmersenii* Öpik, Lääne-Eestis aga *Scolithus linearis* Haldeman.

Tiskre liivakivi on kohati vähemal määral kasutatud klaasiliivana (Viimsi) ja käiakividena (Malla).

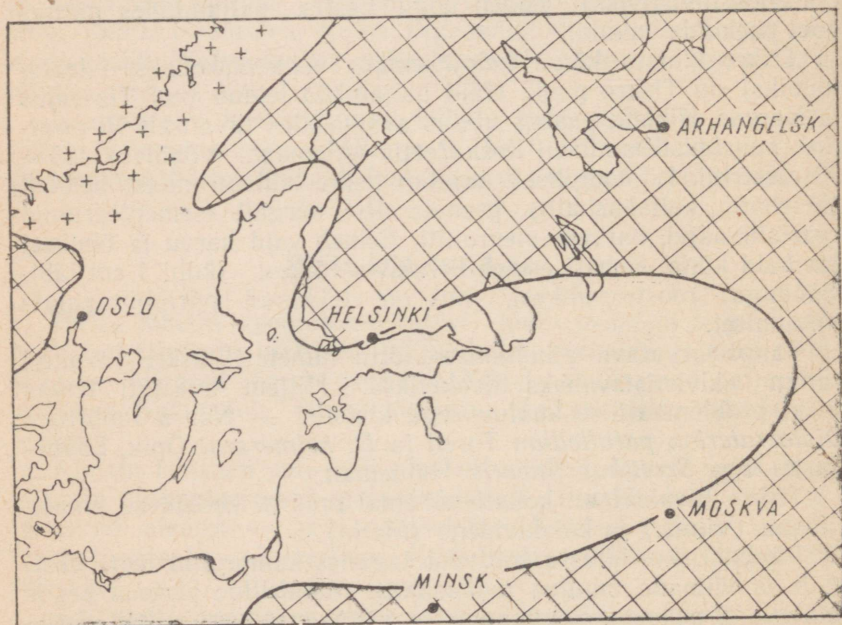
Pärast tiskre kihistu settimist taganes kambriumi meri Eesti alalt ja viimane muutus maismaaks. Mandriiline periood kestis nähtavasti peaaegu kogu kesk- ja ülemkambriumi vältel. Sellel perioodil asetleidnud geoloogilistest sündmustest ei ole meie alal säilinud mitte mingeid ürikuid. Kambriumi ja ordoviitsiumi piiril toimunud maapinna vajumise tagajärjel tungis edelast siia taas meri, mis püsis meie alal siluri teise pooleni.

ORDOVIITSIUMI LADESTU (O)

Kambriumi setteil lasuv ordoviitsiumi ladestu avaneb Eesti paekaldal ja sellega piirnevas 40—50 km laiuses vööndis, samuti Hiiumaa põhjapoolses osas ja Vormsi saarel. Kesk- ja Lõuna-Eestis lasub ordoviitsiumi ladestu 100—400 m sügavusel, kusjuures teda katavad nooremad siluri ja devonisetted.

Ordoviitsiumi ladestu, nagu ka järgnev silur, koosneb Eestis peamiselt lubjakividest. Ainult ladestu kõige alumises osas esineb vähemal määral liivakive ja kilta. Ordoviitsiumi ladestu paksus ulatub Eesti alal tavaliselt 160—180 meetrini.

Ordoviitsiumi setted kuhjusid normaalse soolsusega merelises basseinis, mis avara lahena ulatus praeguse Läänemere piirkonnast ida suunas üle Baltikumi kaugele Vologda ja Kostroma oblastisse (joon. 3). Basseini põhjarannik asetseb nagu alam-



3. Maismaa ja mere levik keskordoviitsiumis. Märkide seletus vt. joon. 2.

kambriumi ajalgi Soome lõunaosas, lõunarannik — Valgevene põhjaosas. Ordoviitsiumi meri oli üldiselt madal, selle sügavus kõikus tõenäoliselt 50—150 m piirides. Lõuna-Eesti ja Läti ala kujutasid endast suhteliselt sügava mere piirkonda. Ordoviitsiumi alguses settisid Eesti alal rannalähedased liivakivid koos kohati massiliselt kuhjunud oboliidide ja teiste puudulukuliste

käsijalgsete jäänustega, samuti diktüoneemakiltkivi, mis on endale nime saanud temas esineva graptoliidi *Dictyonema* järgi. Järgneva, glaukoniitliivakivi settimisaja lõpus süvenes meri Eesti alal ühtlasi vähenes ümbritsevalt maismaalt merre kantava settematerjali (liiva, savi) hulk. Algas lubiainese settimine, mis kestis peaaegu katkematu protsessina siluri lõpuni ning mille vältel kujunesid meie ordoviitsiumi ja siluri lubjakivialademed. Settimistingimused olid Eesti alal kogu ordoviitsiumi vältel mere sügavuse teatud kõikumistele vaatamata võrdlemisi ühtlased. Ainult vabariigi loodeosas (Paldiski ümbruses ja sealt lääne pool, samuti Tallinna ümbruses) võib aeg-ajalt täheldada ranniku läheduse otsest mõju, mis avaldub setete suhteliselt väikeses paksuses, settimise katkemisest ja varem settinud materjali lahustamisest ning kulutamisest kõnelevate nn. katkestuspindade rohkuses, kvartsiterade esinemises, kivimites riijate moodustiste (biohermide) esinemises ja muus.

Ordoviitsiumi mere loomastik oli väga rikkalik. Selle mere setteis võime leida rohkesti sammalloomade, käsijalgsete, peajalgsete, tigude, karpide, trilobiitide, karpvähiliste, okasnahksete ja teiste loomarühmade kivistunud jäänuseid. Mõnes lademes esineb ka rikkalikult vetikate kivistisi.

Ordoviitsiumi ladestu jaotatakse vanemast alates ölandi, viru ja harju seeriaks, mis sisaldavad kokku 16 ladet (vt. stratiigraafiline skeem).

ALAMORDOVIITSIUMI LADESTIK (O₁)

ÖLANDI SEERIA

Ölandi seeria kujutab endast Baltoskandia alamordoviitsiumi. Ta koosneb iru ja ontika ladejärgust, millest esimene vastab jämedates joontes Inglise tremadokile, teine — arenigile.

Ölandi seeria paksus on Eestis vaid 10—15 m, mistõttu ta moodustab kogu siinsest ordoviitsiumi ladestust ainult väikese osa (alla ühe kümnendiku). Seeria omapäraks Eestis on terrigeensete setete rohkus ja profiili lünklikkus: puudub tremadoki ülemine osa, samuti osa noorematest vöödest.

Ölandi seeria alumine ladejärg on esindatud vaid liivakivide ja kildaga ning alles ülemises, ontika ladejärgus toimub üleminek lubjakivideks. Seeria keskmist osa iseloomustab Eestis, nagu mujalgi Baltoskandias, glaukoniiditerakeste rohkus, kuna seeria ülemises osas (kunda lademes) ilmuvad väikesed pruunivärvilised «läätسد» — raudooiidid.

Faunistiliselt iseloomustab seeriat ühelt poolt puudulukuliste brahhiopoodide ja konodontide rohkus (iru ladejärg), teiselt poolt rea trilobiidiperekondade (*Megalaspides*, *Megistaspis*, *Asaphus* (*Asaphus*) jt.) rikkalik esinemine.

IRU LADEJÄRK

Pakerordi lade (A₂₋₃)

Pakerordi lade koosneb Eesti NSV territooriumil ülgase, maardu ja türisalu kihistikust.

Ülgase kihistik

Pakerordi lademe avamusel levib ülgase kihistik (nimetatud ka Acrotreta-liivakiviks) vaid Tallinna ja Tsitre vahel, kihistiku esinemise kohta Kesk- ja Lõuna-Eestis andmed puuduvad.

Kihistik koosneb peeneteralisest, kohati nõrgalt savikast helehallist või heledast kollakashallist liivakivist, mis sisaldab rohkesti kuni 10 cm paksusi sinakashalli plastilise savi vahekihte. Kihistiku ülemises osas esineb aleuroliidi-vahekihte.

Ülgase kihistiku paksus kõigub 0—7 m.

Fauna on kambriumilaadne; sageli esinevad puudulukulised käsijalgsed perekonnast *Lingulella*, *Acrotreta*, *Obolus*. Võimalik, et ülgase kihistik kuulub vanuselt ülemkambriumi.

Maardu kihistik

Maardu kihistik (obolus-liivakivi kitsamas mõistes) esineb kogu Eesti NSV territooriumil, paljandudes paekaldal ja seda läbivate jõgede orgudes.

Tallinna ja Tsitre vahelisel alal paljandub maardu kihistik täies ulatuses ainult ühes paljandis — Ülgase nn. uue kaevanduse veestolli alguses. Tallinnast lääne pool ja Aserist ida pool on aga paekaldal rohkesti kohti, kus antud kihistik paljandub kogu paksuses. Tema üldpaksus on kõige suurem Tallinna ja Kunda vahel, ulatudes üle 10 meetri. Väljaspool nimetatud piirkonda on ta paksus ainult 3—5 meetrit.

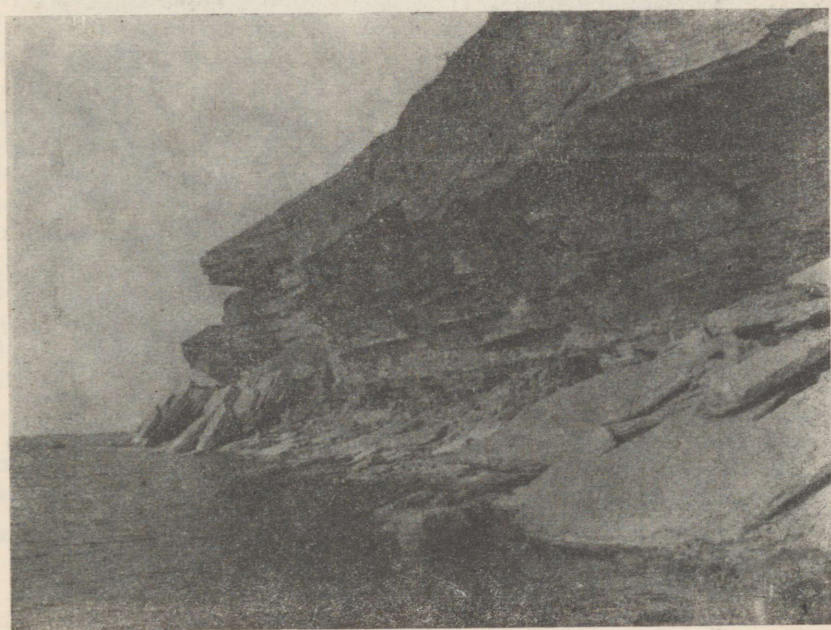
Maardu kihistik algab põhikonglomeraadiga, mis esineb ebapideva kihina tiskre või ülgase liivakivi uhutud pealispinnal. Konglomeraadi parimaks paljandiks on Pakerordi neem Paldiski poolsaarel. Põhikonglomeraadi paksus on 0—0,4 m.

Tallinna ja Tsitre vahemikus esineb maardu liivakivi alumisel piiril või selle lähedal nn. oboluskonglomeraat. See kujutab endast kvartsliidakivi läätsi, mis sisaldavad suurel arvul oboluste kaasi ja nende fragmente. Läätsede läbimõõt kõigub mõnest meetrist mõne kilomeetrini, nende paksus mõnest sentimeetrist ühe meetrini ja enam. Taolised läätsed tekkisid nähtavasti väga madalas vees lainete kuhjava ja sorteeriva tegevuse toimetel. Kuna oboluste kaaned sisaldavad umbes 36% P₂O₅, siis osutub oboluskonglomeraat läätsede küllaldase paksuse ja ulatuse puhul tootmisväärseks maavaraks (Maardus, Ülgasel jm.).



Tiskre kihistu (kambrium) liivakivid Rannamõisa ranniku-
järsakul.

Volhovi, kunda, aseri ja lasnamäe lademe (ordoviitsium) lubja-
kivid Väike-Pakri pangal.





Kukruse lademe profiil Kohtla-Nõmme põlevkivikarjääris.

Oandu lademe (ordoviitsium) biohermsed lubjakivid Vasalemma paemurrus.



Kuigi tavaliselt esineb oboluskonglomeraat fosforiidimaardlates ainult ühe kihina (näit. Maardus), on kohti, kus see esineb kahe (Ülgase) või enama kihina. Obolusläätsede peal lasuvad nõrgalt tsementeerunud liivakivid, mis sisaldavad suuremal või vähemal määral diktüoneemakilda-vahekihte. Tiskrest ida pool suureneb nende vahekihtide arv ülespoole pidevalt kuni ülemine kuni türisalu kihistiku puhtaks kildaks. Tiskrest läänes esineb maardu liivakivi ülemisel piiril kuni 20 cm, peamiselt aga alla 10 cm paksune **püriitne kiht**, mis kujutab endast püriidiga tsementeeritud ja käsijalgsete kaante murdosi sisaldavat kvartsliidakivi. Allpool seda kihti on liivakivi samuti täidetud nende kaante kildudega (nn. **detriidikiht***). Detriidikihi paksus ulatub mõnekümnest sentimeetrist kuni 1,5 meetrini. Tsitrest idas puudub tüüpiline detriidikiht, kuigi ka siin sisaldab liivakivi kohati suuremal määral oboluskaante kilde.

Fauna on maardu kihistikus esindatud peamiselt puudulukuliste käsijalgsetega: *Obolus apollinis* Eichw., *O. triangularis* Mickw., *Schmidtites celatus* (Volb.), *S. crassus* (Mickw.), *Helmerseniania ladogensis* (Jerm.), *Keyserlingia buchi* (Vern.) jt. Lademe ülemises osas kiltkivi-vahekihtides leidub graptoliite perekonnast *Dictyonema*. Kohati leidub ka konodonte.

Maardu liivakivi oboluskonglomeraati kasutatakse fosforiidimaagina. Kompleksse tootmise puhul võiks olla tasuv ka detriidikihi ning püriitse kihi kaevandamine.

Türisalu kihistik (A₃)

Türisalu kihistik (diktüoneemakiltkivi) esineb ainult Põhja-Eestis, paljandudes glindil ning kiildudes välja lõuna suunas. Väljakiildunud on see ka Narva paljandeis. Kiltkivi maksimaalne paksus Lääne-Eestis ulatub kuni 5 meetrini.

Türisalu kihistik koosneb bituumsest šokolaadipruunist peene horisontaalkihilisusega savikildast. Kiltkivi alumises osas esinevad harilikult õhukesed (0,1–10 cm) väljakiilduvad peeneralase kvartsliidakivi kihid. Ida-Eestis esineb diktüoneemakildas ümmargusi tumepruunidest kristallidest koosnevaid antrakoniidimugulaid**, samuti ka väga ebakorrapärase kujuga käsnade räninõelte vahekihte.

Orgaanilist ainet sisaldab diktüoneemakiltkivi 10–20%.

Kiltkivi on väga faunavaene. Graptoliite (*Dictyonema flabeliforme* (Eichw.), *D. graptolithinum* Kjerulf jt.) esineb temas

* detriit — loomsete skelettide või taimede murdosakestest koosnev purdne materjal.

** antrakoniit — kaltsiidile lähedane mineraal (kaltsiumkarbonaat).

kohati väga harva, sagedamini küll nende pisikesi fragmente. Harva esineb konodonte. Liivakates vahekihtides Tallinna ümbruses on leitud puudulukuliste käsijalgsete kivistisi (*Acrotreta*, *Schmidtites*). Orgaanilise aine, kaaliumi ning mõningate haruldaste metallide sisalduse tõttu tuleb kiltkivi lugeda väärtuslikuks maavaraks.

ONTIKA LADEJÄRK

Leetse lade (B₁)

Leetse lade (glaukoniitliivakivi) avaneb Põhja-Eesti peakaldas ja on hästi jälgitav peaaegu kogu selle ulatuses Paldiskist Narvani. Oluliste paljandite hulka kuuluvad Lääne-Eestis Pakerordi ja Leetse, Tallinna ümbruses Mäeküla ja Suhkrumäe, Ida-Eestis Nõmmeveski (Valgejõe orus), Aseri, Toila ja Narva paljandid.

Leetse lade koosneb savikast kvartsliidist või kvartsliidist, mis sisaldab suurel hulgal rohelist glaukoniiditerakesi. Viimased annavad kivimile rohelist värvust. Lademe paksus kõigub mõnest sentimeetrist 4 meetrini, olles maksimaalne Paldiski ümbruses.

Leetse lade liigestatakse nii faunistiliselt kui litoloogiliselt kaheks vööks.

Alumine ehk joa vöö (B₁ α), mis moodustab lademe peamise osa, koosneb hästi ümardunud kvartsi- ja glaukoniiditeraketest ning sisaldab rohkesti saviainest. Karbonaatne tsementatsioon esineb üldiselt harva. Fauna tüüpilistest esindajatest tuleb esile tõsta puudulukulisi käsijalgseid *Thysanotos siluricus* (Eichw.), *Lingulella lingulaeformis* (Mickw.), *Schizambon esthoniae* Walc. ja konodonte.

Ülemine ehk mäeküla vöö (B₁ β) koosneb rohelistest glaukoniiditeraderikkast lubiliivakivist ja sisaldab sageli tugevasti tsementeerunud konkretsioone läbimõõduga 5—15 cm. Vööndi paksus on 0,20—0,50 m. Fauna tüüpilisteks esindajateks on lukuline käsijalgne *Plectella uncinata* (Pand.), *Paurorthis minima* (Pand.), trilobiit *Megalaspides schmidti* (Lam.) jt.

Leetse lademe glaukoniitliivakivi on kasutatud värvainena ja põlluväetisena.

Volhovi lade (B_{II})

Volhovi lade (Megalaspis-lubjakivi) avaneb ja paljandub Põhja-Eesti peakaldas. Häid paljandeid esineb Paldiskis, Türi-

salus, Tallinna ümbruses, Nõmmeveskis (Valgejõe), Toilas jm.

Lade koosneb suurema või väiksema savisisaldusega lubjakividest, mille üldiseks tunnuseks on roheliste glaukoniiditerade esinemine. Lademe paksus kõigub 0—3,4 m. Üldiselt on lade läänes õhem, idas paksem. Lade liigestub kolmeks vööks.

Alumine, tõrvajõe vöö ($B_I \alpha$) koosneb valdavas osas kõvast rohekashallist või kirjust lubjakivist, mis idas on dolomiidistunud, rohkete suurte glaukoniiditerakestega. Rohkesti esineb settimise katkemisest kõnelevaid kihipindu (diskontinuüteedipindu*). Ida-Eestis on tõrvajõe vöö paksus 1,0—2,25 m, läänes on see alla 1 m. Keskmine, väana vöö ($B_{II} \beta$) esindab põhiliselt merglisi lubjakive, kusjuures õhukesed lubjakivikihid vahelduvad siin sageli õhukeste merglikihtidega. Glaukoniiditerakesed esinevad harva või puuduvad üldse. Vöö on 0—1,7 m paks. Ülemine, langevoja vöö ($B_{III} \gamma$) koosneb rohekashallist lubjakivist, mis sisaldab eriti rohkesti väikesi glaukoniiditeri. Läänes vöö kohati puudub, Ida-Eestis aga küünib selle paksus 1 meetrini.

Volhovi lademe tüüpilisteks kivististeks on trilobiidid *Megistaspis estonica* (Tjernv.), *Megistaspis (Megistaspis) elongata* (Schm.) ja käsijalgseid *Productorthis obtusa* (Pand.), *Paurorthis parva* (Pand.) jt.

Lademe alumise vöö kivim on sobiv ehituskiviks, kuid ebasoodsate avanemistingimuste tõttu ei kasutata seda.

Kunda lade (B_{III})

Kunda lade paljandub hästi Põhja-Eesti paekaldas Paldiskis, Leetses, Tallinnas, Jägala-Joal, Ojakülas, Purtse jõel, Narvas jm. Lade on esindatud dolomiitse lubjakiviga, merglise lubjakiviga, ooliitlubjakiviga, tiheda peeneteralise lubjakiviga, fosforiidikonglomeraadiga ja lubiliivakiviga. Lademe alumiseks ja ülemiseks piiriks on tugevad diskontinuüteedipinnad. Lademe paksus kõigub 0,5 ja 7,8 m vahel, olles idas suurem, läänes väiksem.

Eesti alal on kunda lade esindatud keskmise, valaste vööga ($B_{III} \beta$) ja ülemise, aluoja vööga ($B_{III} \gamma$), mis on endile nimetused saanud tüüpiliste leiukohtade järgi Ida-Eestis. Valaste vöö koosneb Ida-Eestis alumisest, merglisest ooliitlubjakivist, mis ulatub lääne suunas Iruni ja ülemisest, dolo-

* diskontinuüteedipind — tavaliselt lainjas, konarjas või ka tasane pind, mida läbivad puurivate, kaevuvate ja uuristavate loomade augukesed, õnarused ja uuristuskälgud. Niisugustest pindadest vahetult allpool on kivimisse tunginud raua-, mangaani- ja fosforiühendeid, mistõttu kivim on muutunud roostepruuniks, violetjaks või tumehalliks.

miitset lubjakivist, milles esineb väikesel hulgal glaukoniiditeri. Kündast läänes asendub dolomiitne lubjakivi halli, õhuke si-
merg-
liivahekihte sisaldava lubjakiviga. Alates Jägalast omandab va-
laste vöö kivim pruunika tooni, kusjuures katkestuspindade
õnarustes ilmuvad fosforiidiveerised. Tallinnast lääne poole moo-
dustub vöö lubiliivakivist rohkete fosforiidiveeristega. Viima-
seid esineb siin kohati niivõrd suurel hulgal, et kivim omandab
konglomeraatse ilme. Valaste vöö paksus ulatub Ida-Eestis 3,0
meetriini, Tallinna ümbruses on see kohati suidunud, Tallinnast
läände aga suureneb paksus uuesti kuni 2,1 meetriini.

Ida-Eestis koosneb aluoja vöö alumine osa 1,5—2 m
paksusest hallist merglisest lubjakivist, ülemine osa 1,8—3,5
m paksusest ooliitlubjakivist, mis esineb ainult Ida-Eestis, kuna
Aserist lääne pool see juba puudub. Lääne-Eestis on kunda la-
deme ülemine vöö esindatud hallide kuni 4,0 m paksuste lub-
jakividega. Lääne suunas õheneb aluoja vöö kuni 0,1 m, kus-
juures selle kivim Keila-Joast lääne pool pidevalt rikastub liiva-
teradega, kuni muutub lõpuks liivalubjakiviks. Aluoja vööle
on kõigjal iseloomulik suur peajalgsete sisaldus. Vöö alumise-
seks piiriks Nõmmeveskist lääne pool on katkestuspind.

Lademe fauna tüüpilisemateks esindajateks on käsijalgne
Lycophoria nucella (Dalm.), tigu *Pararaphistoma qualteriatum*
(Schl.), trilobiidid *Asaphus* (*Asaphus*) *ranticeps* (Dalm.), *Asaphus*
(*Neoasaphus*) *sulevi* Jaan. ja *Pseudasaphus globifrons globifrons*
(Eichw.), peajalgne *Cyclendoceras cancellatum* (Eichw.) jt.

Lademe kõvemaid kivimeid on kohati kasutatud ehituskivina.

KESKORDOVIITSIUMI LADESTIK (O₂)

VIRU SEERIA

Viru seeria vastab üldises stratigraafilises skeemis keskordo-
viitsiumile. Ta koosneb purtse ja kurna ladejärgust ning haarab
arvuliselt pooled (8) meie ordoviitsiumi lademetest ning moo-
dustab umbes kolmandiku (50—75 m) selle kogupaksusest.

Viru seeria, nagu järgnev harju seeriagi, koosneb eranditult
lubjakividega, mis kujunesid ühtses merelises basseinis peaaegu
pideva settimisprotsessi tulemusel. Eri lademete kivimid on see-
tõttu sageli küllaltki sarnased, erinedes üks teisest peamiselt vaid
savisisalduse poolest.

Seeria algust tähistab raudooiidide rohkus (aseri lade), kuna
keskmisele osale on iseloomustav põlevkivi (kukersiidi)-vahekiht-
ide esinemine. Seeria ülemises osas ilmuvad üksikud õhukesed
(1—10 cm) metabentoniidikihid, mis koosnevad vulkaanilise
päritoluga savikast materjalist. Need kihid kõnelevad elavast
vulkaanilisest tegevusest kaledoonia geosünkliinaali alal viru

ajastiku teisel poolel. Viru seeria kõige nooremas lademes esinevad meie ala vanimad rifjad moodustised (biohermid).

Viru seeria fauna on väga rikkalik. Selle tüüpilisteks esindajateks on trilobiitidest *Chasmops* ja *Asaphus* (*Neoasaphus*), käsijalgsetest *Clitambonites*, *Porambonites* jt.

PURTSE LADEJÄRK

Aseri lade (C₁ a)

Aseri lade avaneb Põhja-Eesti paekaldas kogu selle ulatuses Osmussaarest Narvani. Olulisemateks paljanditeks on Paldiski, Tallinna ümbruses Kallaste ja Suhkrumäe, edasi Ubari, Ojaküla, Aseri, Purtse, Martsa, Sõtke ja Narva paljandid.

Lade koosneb valdavalt hallidest suurema või väiksema savisisaldusega lubjakividest, milles tavaliselt esineb arvukalt pruunikaid raudooiide. Lademe paksus ulatub 0,1 meetrist (Osmussaarel) kuni 3,5 meetrini (Narva ümbruses).

Kõige tüüpilisemal esinemisalal Aseri ja Pühajõe vahemikus liigestub aseri lade (alt alates) sõtke, martsa ja ojaküla kihistikuks. Sõtke kihistik kujutab endast 0,7 m paksust paksukihilist lubjakivi, martsa kihistik — 1,2 m paksust halli õhukese kihilist merglist lubjakivi, milles esineb sagedasti *Echinospaerites aurantium infra* Hecker. Mõlemale kihistikule on iseloomustav ooiidide ebakorrapärane paigutus. Ojaküla kihistik koosneb vahelduvatest tihedatest ja merglistest lubjakividest ning sisaldab arvukalt korrapäraselt paigutatud ooiide ja rohkesti peajalgseid. Kihistiku paksus on umbes 1,2 m.

Aseri lademe paksus väheneb lääne suunas kahe alumise kihistiku suidumise tõttu; Irust lääne pool moodustab aseri lademe veel ainult ojaküla kihistik.

Lademe tüüpiliste kivististe hulka kuuluvad trilobiidid *Asaphus* (*Neoasaphus*) *cornutus* (Pand.), *A. (N.) kowalewski* Lawr., peajalgne *Endoceras duplex* Wahlenb., okasnahkne *Echinospaerites aurantium infra* Hecker jt.

Lademe kivimit on Ida-Eestis kohati kasutatud ehituspaena ja tsemendi valmistamiseks (Aseri).

Lasnamäe lade (C₁ b)

Lasnamäe lade avaneb piki paekallast kogu selle pikkuses ja kitsama või laiema vöötmena selle vahetus läheduses lavamaal. Lade paljandub hästi Osmussaare ja Pakri saarte paekaldas, edasi Paldiski, Kadaka, Lasnamäe, Suhkrumäe, Väo, Iru, Oja-

küla, Aseri, Lüganuse, Saka, Toila, Narva ja teistes paemurdudes.

Lasnamäe lade koosneb avamusalas suhteliselt ühtlastest, kõvadest ja tihedatest helehallidest väikese savisisaldusega lubjakividest, mida kogu avamuse ulatuses kasutatakse laialdaselt ehituskivina (ladet nimetatigi varem ehituslubjakiviks). Kohati on kivim dolomiidistunud.

Lademe paksus Tallinna piirkonnas ja Ida-Eestis on 8—9 m, Paldiski ümbruses 5 m.

Tallinna ümbruses võib ladet litoloogiliselt liigestada kolmeks osaks: ülemiseks, kõvaks lubjakiviks 6 m paksuses; kesmiseks, dolomiidiks 0,5 m paksuses ja alumiseks, mergliseks lubjakiviks 2 m paksuses. Nendest ülemine ja alumine osa on jälgitavad võrdlemisi laial alal. Ehitustehnilisest seisukohast on erilise tähtsusega lademe ülemine osa, mida murtakse paljudes murdudes. Suuremad neist asuvad Tallinna ümbruses.

Kivistisi sisaldab lasnamäe lade suhteliselt vähe. Tüüpilised on trilobiidid *Xenasaphus devexus* (Eichw.), *Asaphus* (*Neoasaphus*) *ornatus* Pomp. ja *Pseudobasilicus lawrowi* (Schm.), käsijalgne *Christiania oblonga* (Pand.) jt. kivistised.

Uhaku lade (C₁ c)

Uhaku lade paljandub hästi Humala ja Harku kaeveis, Lasnamäe paemurru ülemises osas ning Purtse ja Purtse lisajõe Uhaku kaldail.

Lade koosneb valdavalt õhukesekihilistest merglistest lubjakividest, milles kohati esineb mergli ja õhukesi põlevkivi(kukersiidi)-vahekihikesi. Lademe paksus kõigub 5—15,5 m vahel, kusjuures see on läänes väiksem, idas suurem.

Lade liigestatakse alumiseks, raasiku (C₁ c_α) ja ülemiseks, ubja vööks (C₁ c_β). Raasiku vööle on kõige alumises osas, Lääne-Eestis iseloomulikud paksukihilised sinakashallid lubjakivid rohkete diskontinueedipindadega, mis tähistavad ka lademe alumist piiri, ülemises osas aga sinakashallid õhukesekihilised lubjakivid. Ida-Eestis koosneb vöö vahelduvatest merglise lubjakivi ja mergli kihtidest. Ubja vööd iseloomustab kukersiidi-vahekihtide esinemine, kusjuures nende paksus võib kohati ulatuda 0,2 meetrini. Vöö põhiliseks kivimiks on mergline, tihti muguljas lubjakivi.

Lademe tüüpfauna hulka kuuluvad käsijalgne *Platystrophia biforata* (Schloth.), okasnahkne *Heliocrinites balticus* (Eichw.), sammalloom *Dianulites fastigiatus* Eichw., trilobiidid *Iliaenus intermedius* Holm. ja *Chasmops odini* (Eichw.) ning teised.

Suure merglisisalduse tõttu ei ole uhaku lademe kivim ehituskiviks sobiv.

Kukruse lade (C_{II})

Kukruse lademe paljandid on koondunud Lääne-Eestisse (Paldiski, Humala, Peetri, Harku, Lasnamägi) ning põlevkivirajooni (Ubja, Kiviõli, Kohtla, Jõhvi ja Viivikonna kaevandused).

Lade koosneb valdavalt sinakashallidest merglistest lubjakividest ning sisaldab pruunikashalli bituminoosse lubjakivi ja kukersiidi-vahekihte. Lademe paksus on 6,4—13,5 m, olles suurem Kirde-Eestis, väiksem Lääne- ja Edela-Eestis. Lademe alumiseks piiriks on kõige alumise tootsa põlevkivi kihi — A-kihi lamav pind, ülemiseks piiriks kahekordne püriidistunud diskontinuiteedipind.

Faunistiliselt ja litoloogiliselt liigestatakse lade alumiseks, kohtla (C_{IIα}) ja ülemiseks, humala vööks (C_{IIβ}).

Kohtla vöö on Lääne-Eestis esindatud mergliste lubjakividega, milles esineb õhukesti (0,01—0,1 m) kukersiidi-vahekihi-kesi. Ida-Eestis iseloomustab seda vööd kukersiidikihtide rohkus ja nende suur paksus. Kuus paksemat kihti (A-F) on tööstusliku tähtsusega ning neid kaevandatakse. Humala vöö koosneb Lääne-Eestis muguljatest, tihti bituminoossetest lubjakividest ning sisaldab rikkalikult õhukesti kukersiidi-vahekihikesti. Ida-Eestis on see vöö suhteliselt kukersiidivaesem.

Kukruse lademe fauna on väga rikkalik (umbes 350 liiki). Sagedamini esinevad trilobiit *Chasmops odini* (Eichw.), käsijalgsed *Dalmanella navis* Öpik, *Cyrtonotella kuckersiana kuckersiana* (Wysog.), *Clitambonites schmidti* (Pahl.) jt.

KURNA LADEJÄRK

Idavere lade (C_{III})

Idavere lademe avamus kulgeb kitsa vöötmena läbi kogu Põhja-Eesti. Lademe paljanditest on tähtsamad Humala ja Peetri kaeved, Aluvere paemurd (sügavamad kihid) ja looduslikud paljandid Ojamaa jõel.

Lade koosneb valkjase- ja sinakashallidest lubjakividest, mis kohati sisaldavad rohkesti mergli-vahekihte. Lademe paksus kõigub 0,4 ja 10,6 m vahel. Lääne suunas õheneb lade alumiste kihide suidumise arvel.

Idavere lade liigestub alumiseks, ojamaa (C_{IIIα}) ja ülemiseks, šundorovo vööks (C_{IIIβ}). Ojamaa vöö koosneb valkjashallist kõvast lubjakivist ja esineb ainult Ida-Eestis. Šundorovo vöö koosneb sinakashallidest merglistest lubjakividest, sageli mergli- ja mergelsavi-vahekihtidega. Vööle on iseloomulikud paar õhukesti (kuni 5 cm paksust) metabentoniidikihti.

Lademe fauna tüüpiliste esindajate hulka kuuluvad trilobiit *Chasmops wrangeli* (Schm.), vetikas *Mastopora concava* Eichw., käsijalgseid «*Orthis*» n. sp., *Oepikina dorsata assatkini* Alich., käsn *Pyritonema subulare* (Roem.) jt.

Lademe alumine vöö on kohati sobiv ehituskiviks, millena teda ka kasutatakse.

Jõhvi lade (D_I)

Jõhvi lade on paljandite poolest õige rikas. Tähtsamateks paljanditeks on Lääne-Eestis Madise, Humala, Peetri, Vanamõisa ja Pääsküla, Ida-Eestis Aluvere, Sompä, Jõhvi ja Rausvere murrud.

Lade koosneb suhteliselt ühtlastest sinakashallidest muguljatest merglistest lubjakividest, mis vahelduvad merglivahekihtidega. Lademe paksus on puurimiste andmeil 5—12,9 m, kusjuures avamusalas see ei lange tavaliselt alla 9—10 m.

Lademe alumise osa lubjakivid on merglisemad ja sisaldavad rohkem kivistisi.

Lademe tüüpiliste kivistite hulka kuuluvad käsijalgseid *Clinambon anomalus* (Schl.), *Clitambonites schmidti epigonus* Öpik, *Pseudocrania depressa* (Eichw.), tigu *Subulites amphora* Eichw., trilobiit *Chasmops wenjukovi* (Schm.) jt.

Jõhvi lademe kivim ei ole sobiv ehituskiviks, küll aga tsemendi tooraineks — Aluvere suures paemurrus murtakse seda laialdaselt Kunda tsemenditööstuse tarbeks.

Keila lade (D_{II})

Keila lademe avamus levib suhteliselt laia vöötmena jõhvi lademest lõuna pool. Lademe olulisemateks paljanditeks on Keila, Saue, Pääsküla, Limu, Kehra, Oandu ja Kahula paljandid.

Keila lade koosneb jõhvi ladet meenutavast merglisest lubjakivist või väiksema savisisaldusega tihedast konarlike kihipindadega valkjashallist kõvast lubjakivist. Lademe paksus kümnib puurimiste andmeil 26,8 meetrini, kõikudes avamuse piirkonnas tavaliselt 15—20 m vahel.

Keila lade jaotatakse alumiseks, ristna (D_{IIα}) ja ülemiseks, laagri vööks (D_{IIβ}). Litoloogilised erinevused vööde vahel on Lääne-Eestis võrdlemisi suured, kuna Ida-Eestis need peaaegu puuduvad. Ristna vöö koosneb nii Ida-Eestis kui ka Lääne-Eestis võrdlemisi ühtlastest sinakashallidest merglistest lubjakividest. Vöö paksus on umbes 4 m. Laagri vöö

koosneb Ida-Eestis merglistest lubjakividest. Lääne-Eestis koosneb vöö alumine osa (umbes 10 m paksune) valkjashallist kõvast tihedast poolkarpliku murdega lubjakivist, ülemine osa (umbes 6 m paksune) merglisest lubjakivist ja tsüstiidlubjakivist (kohati). Vööde vaheliseks ja samuti lademe alumiseks piiriks on õhukesed (kuni 10 cm paksused) metabentoniidikihid.

Lademe fauna tüüpilisemaiks esindajaiks on trilobiidid *Conolichas deflexus* (Ang.), *C. aequilobus* (Steinh.) ja käsijaigsed *Porambonites ventricosus* Kut., *Dalmanella kegelensis* Alich., *Clinambon anomalus* (Schl.), *Kjerulfina asmusi* (Vern.) jt.

Keila lademe poolkarpliku murdega lubjakivi on kasutatud lubjapõletamiseks ja killustiku valmistamiseks. Ehituskiviks lademe kivim ei sobi.

Oandu lade (D_{III})

Oandu (vasalemma) lade avaneb kitsa vöötmena lõuna pool keila lademe avamust. Lademe tähtsamad paljandid on koondunud Padise—Vasalemma ja Saku—Üksnurme ümbrusse. Peale selle on oandu ladet tundma õpitud ajutistes kaevetes ja kraavides Rakvere linna piirkonnas ning looduslikes paljandites Oandu jõel.

Avamusalal esineb oandu lade kolme põhiliselt erineva kihistikuna. Padise, Vasalemma, Ohtu ja Tuula piirkonnas levib umbes 10 m paksune vasalemma kihistik, mis koosneb osaliselt paksukihilisest jämedateralisest tsüstiidlubjakivist (nn. vasalemma marmorist), osaliselt peeneteralisest kihitamata biohermesses riffilubjakivist. Vasalemma kihistiku tsüstiidlubjakivi kasutatakse laialdaselt ehituskivina, lubjapõletamiseks keemiatööstuses ja killustiku valmistamiseks. Saku kihistik levib veelgi enam piiratud alal (Saku ümbruses). Kihistiku omapäraks on mitmekesine litoloogiline koostis: all dolomiidistunud jämedakristallilised lubjakivid, keskel põimjaskihilised mergeldolomiidid ja dolomiidistunud lubjakivid savivahekihtidega ning üleval merglisest lubjakivid. Saku piirkonnast idas asub oandu kihistik, mis koosneb merglistest lubjakividest, merglitest ja savist ning on kaunis õhuke (0,5—4 m). Praktiline tähtsus sellel kihistikul puudub.

Tüüpilised on oandu lademes vetika *Solenopora spongioides* Dyb., käsijalgsete *Vellamo oandoensis* Öpik, *Iřmarinia dimorpha* Öpik ja sammallooma *Dittopora colliculata* (Eichw.) kivistised.

ÜLEMORDOVIITSIUMI LADESTIK (O₃)

HARJU SEERIA

Harju seeria (vastab ülemordoviitsiumile) haarab enam kui poole (80—100 m) meie ordoviitsiumi ladestust ning koosneb neljast suhteliselt paksust ladest — rakvere, nabala, vormsi ja pirgu ladestest*.

Seeria alumise osa iseloomustavaks kivimitüübiks on valkjashall tihe mikrokristalne (afaniitne) lubjakivi, kuna ülemises osas on valdav muguljas keskteraline lubjakivi.

Harju seeria on suhteliselt faunavaene. Tüüpiliseks esindajaks on trilobiit *Isotelus*. Käsitletavas seerias torkab eriti silma sammalloomade vähesus ja korallide rohkus.

Rakvere lade (E)

Rakvere lade paljandub Paekülas, Määräl, Munalaskmes, Voorel, Rakvere linnas, Oandu ja Narva jõel.

Rakvere lade erineb kivimiliselt teravalt kõikidest lamavatest lademetest, koosnedes võrdlemisi ühtlastest kollakatest tihedatest mikrokristalsetest karpliku murdega lubjakividest, mis meenutavad litograafilisi lubjakive. Kohati on kivim nõrgalt muguljas ja sisaldab õhuke si merglikihikesi (Rägavere murrud Rakvere linnas), kohati on ta tasaste kihipindadega (Voorel, Oandu jõel).

Lademe paksus avamuslal on 10—13 m.

Tähtsamad kivistised on sammalloom *Hemiphragma subsphaericum* Bassler, käsijalgsed *Dalmanella wesenbergensis*. (Wysog.), *Rafinesquina inaequiclina* Alich. ja trilobiit *Chasmops wesenbergensis* (Schm.).

Lubjakivi on üldiselt õhukesekihiline ega ole seepärast ehituskiviks sobiv, kuigi teda selleks on kohati kasutatud.

Nabala lade (F₁ a)

Nabala lade paljandub arvukais paemurdudes (Odulema, Saunja, Mõnuste, Paekna, Nõmmeküla, Uuemõisa, Mäemetsa, Tõrma — Tapa lähedal — ja Voore) ning looduslikes paljandides (Turvaste, Kuimetsa j., Piilse j. ja Narva j.).

Kivimiliselt meenutab nabala lade suurel määral rakvere lade, koosnedes (eriti ülemises osas) valkjashallidest või koila-

* Uuemate andmete alusel tuleks harju seeriasse paigutada ka por-kuni lade, mis on käesolevas ülevaates loetud silurisse kuuluvaks.

katest tihedatest peeneteralistest karpliku murdega lubjakividest või nende dolomiidistunud teisendeist. Lademe alumises osas on valdavaks kivimitüübiks rohekashall (porsunult kollakashall) muguljas mergline lubjakivi. Lademe üldine paksus on 30—35 m.

Litoloogiliselt ja faunistiliselt liigestub lade kaheks vöök: alumiseks, paekna ($F_1 \alpha$) ja ülemiseks, saunja vöök ($F_1 \alpha\beta$).

Paekna vööl, mis koosneb põhiliselt merglistest lubjakividest ja sisaldab vaid üksikuid tiheda peeneteralise lubjakivi vahekihte, ei ole nimetamisväärset rakenduslikku tähtsust.

Saunja vöö kivimit seevastu murtakse laialdaselt ehituskiviks ja lubjapõletamiseks (Odulema, Saunja, Voore jt. murdudes). See vöö koosneb avamusalal tervikuna tihedast peeneteralistest lubjakivist, mis on kohati suurel määral dolomiidistunud. Kohati on kivim peenelt hajutatud püriidist sinakaskirju. Vöö paksus on 12—18 m.

Nabala lademe fauna tüüpilisteks esindajateks on käsijalgsete *Leptaena schmidti* (Gagel), *Sampo hiiuensis* Öpik ja *Epoleotodonta* n. sp., teo *Hormotoma insignis* (Eichw.) jt. kivistised.

Vormsi lade ($F_1 b$)

Vormsi lade paljandub mitmetes paemurdudes, millest olulisemad on Hiiumaal Kõrgessaare ja Paopea, Vormsi saarel Saksbi, Borbi ja Kärsläti, mandril Saaremõisa (nüüd täiesti kinni kasvanud), Nõmmküla ja Kohila paemurd.

Lade koosneb valkjase või sinakashallidest keskpärase mergლისisaldusega muguljatest keskteralistest lubjakividest, mis lähevad ilma terava piirita üle pirgu lademe üldiselt vähem merglisteks lubjakivideks. Vormsi lademe alumine piir on kohati välja kujunenud tugeva diskontinuiteedipinnana.

Lademe paksust avamusalal on hinnatud 10 meetrile.

Faunistiliselt liigestatakse vormsi lade alumiseks, kõrgessaare ($F_1 b\alpha$) ja ülemiseks, nõmmküla vöök ($F_1 b\beta$). Vööde paksuse kohta puuduvad andmed.

Iseloomustavateks kivististeks on käsijalgsete «*Orthis*» *lyckholmiensis* Wys. ja *Dinorthis* (*Plaesiomys*) *solaris* (Buch), peajalgsete *Discoceras roemeri* Strand, *Strandoceras sphynx* (Schm.) jt.

Kivimit on kasutatud ehituskivina ja lubjapõletamiseks.

Pirgu lade ($F_1 c$)

Pirgu lade paljandub peamiselt Vormsi—Noarootsi ja Kohila piirkonnas, kus on tähtsamateks paljanditeks Hosholm, Huit-

berg (Vormsil), Niibi, Lohu ja Pirgu. Peale selle kuuluvad lademe oluliste paljandite hulka vanad Piirsalu ja Moe murrud. Pirgu lade koosneb avamusalal valdavalt hallidest või pruunikashallidest muguljatest lubjakividest, mis kohati vahelduvad mergliivahekihikestega. Lademe paksus on 35—40 m.

Faunistiliselt on pirgu lade jaotatud kolmeks vöök (alt alates): niibi ($F_1 \alpha z$), lohu ($F_1 c\beta$) ja piirsalu ($F_1 c\gamma$) vöök. Selline jaotus ei ole aga nähtavasti lõplik. Vööde paksuse kohta puuduvad andmed.

Pirgu lademe tüüpilisteks kivististeks on käsijalgseid *Plectatrypa sulevi* Alich., *Ilmarinia sinuata* (Pahl.), *Rafinesquina pseudolternata* (Schm.), korall *Catenipora piirsaluensis* Sok. ja tigu *Maclurites neritoides* (Eichw.). Neist *Plectatrypa sulevi* Alich. esineb nähtavasti ainult alumises vöös, *Maclurites neritoides* (Eichw.) aga ainult ülemises.

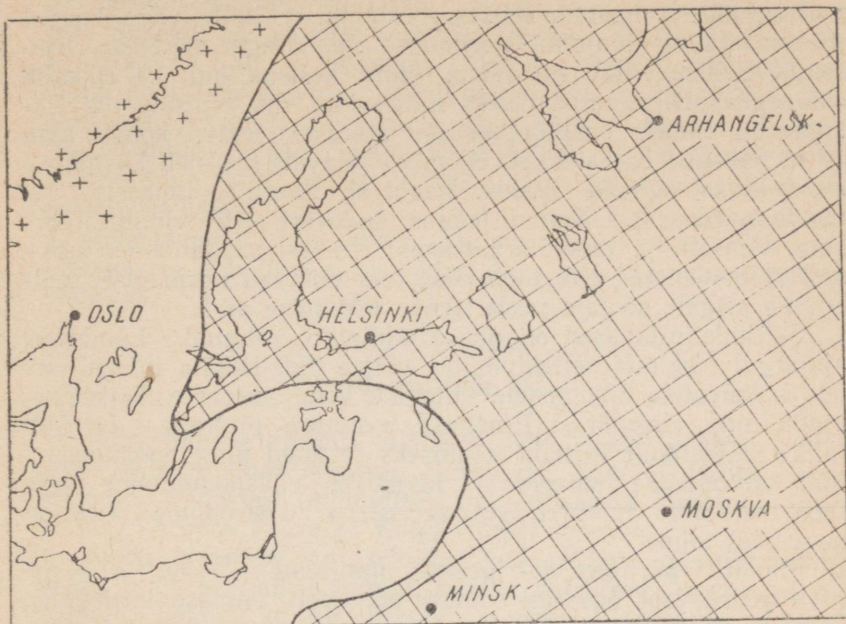
Ehituskiviks ei ole pirgu lademe lubjakivi sobiv. Varem kasutati seda laialdaselt lubjapõletamiseks.

SILURI LADESTU (S)

Ordoviitsiumi ladestul lasub Kesk-Eestis ja Lääne-Eesti saartel avanev siluri ladestu. Eestis eristatakse siluri ladestus 11 ladet (vt. stratigraafiline skeem).

Ladestu alumiseks piiriks on käesolevas ülevaates loetud porukuni lademe lamavat pinda. See piir on siirdeline, ilma settelüngata. Ainult Võhma puurprofiilis oli võimalik selgitada piiril teatava lünga jälgi. Siluri ladestu lõpeb Eesti NSV territooriumil ohesaare lademega, millele järgneb tugev settelünk keskdevonini. Ohesaare lademest nooremaid siluri setteid on jälgitud Gotlandil ning puuraukudes Läti NSV ja Leedu NSV territooriumil. Siluri settekivimid Eestis on tekkinud suure, kõiki Balti liiduvabariike ja suuremat osa Skandinaaviast harranud merelise basseini kirdeosas. Omaaegse alamsiluri mere rannajoont võime meile lähematest piirkondadest otsida umbes Soome lahe põhjaosas ja ida pool Peipsi järve. Nagu juuresolevalt skeemilt (joon. 4) näha võib, oli alamsiluri lõpuks meri juba tunduvalt taandunud.

Eesti NSV piirides on toimunud siluri vältel üldine mere taganemine edela suunas, mis aeg-ajalt vaheldus väiksemate pealetungidega. See siluri mere regresseerumine selgub juba lademete avamusi vaadeldes. Kui näiteks alamsiluri vanemate lademete avamused ulatuvad Peipsi järveni, siis ülemsiluri avamus levib ainult Saaremaal ja selle läheduses asetsevatel väiksematel saartel. Kogu siluri kestel on Eestis esinenud peamiselt rannikulähedane madalamereline faatsies, mistõttu sel ajal tekkinud settekivimid on väga mitmekesised. Esinevad mitmesu-



4. Maismaa ja mere levik alamsiluris (uenloki ajajärgul). Märkide seletus vt. joon. 2.

gused lubjakivid, dolomiidid ja merglid, vähemal määral ka saavid ning liivakivid.

Siluri kihtides leidub rohkesti kivistisi. Valdavateks faunarühmadeks on korallid, stromatopoorid ja käsijalgseid. Ülemsiluris leidub rohkesti ka primitiivsete kalaladsete ja ämblikuadsete jäänuseid.

Siluri ladestu Eestis jaotatakse vanemast alates ländoveri, uenloki ja ladlou ladejärguks.

ALAMSILURI LADESTIK (S_1)

LÄNDOVERI LADEJÄRK (S_1^1)

Ländoveri ladejärku kuulub meie alamsiluri alumine osa — porkuni, juuru, tamsalu, raikküla ja adavere lade. Käsitletava ladejärgu avamus hõlmab Eesti NSV mandri keskosa ja Lõuna-Hiiumaa.

Ladejärgu alumist piiri, mis vastab kogu ladestu alumisele piirile, on kirjeldatud eelmises peatükis.

Vastavad setted on Eesti NSV territooriumi piirides tekkinud suhteliselt madalaveelises, rannikust mitte väga kaugel asetsevas ning üldjuhul normaalse soolusega merelises basseinis. Sellele viitab nii setete mitmekesisus kui ka rikkalik omaaegne põhjaelustik. Üheks näiteks on siin tamsalu eal tekkinud ja sadade ruutkilomeetrite ulatuses leviv, kohati kuni 10 m paksune borealis-kehvel, mis valdavalt koosneb käsijalgse *Pentamerus borealis* Eichw. kaantest (karbipoolmikest) või nende murdosadest. Samuti leiame ländoveri settekivimites (porkuni, tamsalu ja raikküla lademes) väikesi madalmeres tekkinud riffmoodustisi ehk bioherme, mis viitavad normaalse soolusega selgele soojale veele nende tekkimise ajal.

Settimistingimused on olnud küllaltki rahutud. Ländoveri ajajärgul tekkinud settekivimites võime tihti kohata intensiivsetele kõikuvatele liikumistele viitavaid konglomeraate, katkestuspindu ning virgmärke. Praeguse avamuse piirkonnas on küllaltki ulatuslikult levinud nähtuseks settinud ning poolkõvastunud karbonaatse materjali ja kivististe edasikandumine ning ümbersettimine lubiliiva või veeristena veevoolude (ilmselt hoovuste) toimetel.

Mandrikt pärineva terrigeense materjali — savi ja peene liiva juurdevool basseini toimus põhiliselt viimase kirdetipust ja loode poolt. Sellele viitab kivimite suur savimaterjalisisaldus neis piirkondades. Ajajärgu lõpul Skandinaavias elavnenud vulkaanilisest tegevusest leiame jälgi vulkaanilise tuha porsumisprodukti, nn. metabentoniidi vahekihtide näol adavere lademes.

Faunistiliselt iseloomustab ländoveri ladejärku esmajoones korallide (eriti perek. *Palaeofavosites*) ja stromatopooride (perek. *Clathrodictyon*) lai levik. Käsijalgsetest on levinud criti pentameriidid (perek. *Pentamerus* ja *Stricklandia*) ning sifomeniidid.

Porkuni lade (F₂)

Porkuni lademe avamus kulgeb kitsa vöötmena Hiiumaa läänerrannikult üle Haapsalu ja Porkuni Peipsi järve rannikuni Mustvee kohal. Olulisemateks paljanditeks on Vohilaiu ning Seli-Metsküla, Rõa, Kuimetsa ja Porkuni peamurd.

Lade on esindatud peamiselt lubjakivide ja dolomiitidega; selle paksus on 2,8—11,5 m.

Porkuni lade jaguneb põhiliselt kaheks osaks. Alumises osas, mis hõlmab lademe profiilist $\frac{3}{4}$ või rohkem, esinevad rohke faunaga lubjakivid ja merglised, osalt bituminoossed lubjakivid. Kivimid on kohati dolomiidistunud. Iseloomulik on korallide ja lubivetikate poolt moodustatud väikeste biohermide

esinemine. Faunast esinevad korallid *Propora magna* Sok. ja *Strombodes middendorfi* (Dyb.), käsijalgsed *Leptaena acuteplata* Sokolsk. ja *Streptis undifera* (Schm.), karp *Conocardium aff. dipterus* Salt. jt. Lademe ülemises osas levib avamusest lõuna pool kvartslüvivakivi või liivalubjakivi maksimaalselt 2,2 m paksuses. Avamuse piirkonnas on viimane asendunud lubjakiviga, milles leidub liivakaid vahekihte. Sellel lasub valkjast afaniitne lubjakivi. Faunat leidub porkuni lademe ülemises osas suhteliselt harva.

Rakenduslikult on lademe alumise osa kivimeid kasutatud esmajoones kohaliku ehitusmaterjalina ja toorainena lubjapõletamiseks.

Juuru lade (G_I)

Juuru lademe avamus ulatub 1—3 km laiuse vöötmena Hiiu- maa läänerannikult Mustvee ümbrusse, kus ta kattub devoni setetega. Vähestest paljanditest on olulisemad Vahtrepa (Hiiu- maal), Varbola, Juuru ja Koigi Ambla lähedal.

Juuru lademele on iseloomulikud rohkete mergliivahekihti- dega, osalt nõrgalt dolomiidistunud detriitsed merglised lubjakivid. Leidub ka biomorfseid merglisi lubjakive. Lademe paksus on 8,4—22 m.

Lademes on eraldatud kaks kihistikku. Lääne- ja Kesk- Eestis levib varbola kihistik (G_I V), mille alumistes kihtides esineb massiliselt käsijalgne *Stricklandia lens* (Sow.), ülemistes kihtides käsijalgne *Coelospira duboysi* (Vern.). Sage- damini esinevad veel korallid *Palaeofavosites forbesiformis* Sok. ja *Brachyelasma estonica* (Dyb.) ning käsijalgsed *Fardenia pecten* (L.), *Meristella crassa* Sow. jt.

Pandivere kõrgustikust ida suunas levib juuru lademes paas- vere kihistik (G_I P), milles kivistisi esineb väga harva.

Suure merglisisalduse tõttu on juuru lademe kivimeid vaid üksikjuhtudel rakenduslikuks otstarbeks kasutatud.

Tamsalu lade (G_{II})

Tamsalu lademe avamus levib 3—20 km laiuse vööndina Hiiu- maa läänerannikult Mustvee ümbrusse, kus see kattub de- voni setetega. Paljanditest on tähtsamad Hiiu- maal Hilliste ja Kallasto ning mandril Rohuküla, Kirimäe, Varbola, Tamsalu ja Kamariku.

Lade, mille paksus on 6,8—14,4 m, koosneb väga vahel- duvaimelistest lubjakividest. Lademes on eraldatud viis kihistikku.

Ridala kihistik ($G_{II}R$) hõlmab Haapsalust lääne pool lademe alumisi kihte umbes 3,3 m paksuses. Kihistikus esinevad detriitised, osalt biomorfised lubjakivid ja biomorfised merglised lubjakivid, milles leidub koralli *Aulopora* sp., käsijalgse *Pentamerus borealis* Eichw. jt. kivistisi.

Neil kihtidel lasub rififaatsieses kujunenud 7,7 m paksune hilliste kihistik ($G_{II}H$), mis on esindatud väikesi bioherme sisaldavate detriitsete lubjakivide, krinoiidlubjakivide ja mergliste lubjakividega. Faunast esineb korallide *Petrozium loseni* (Dyb.), *Cyathophylloides kassariensis* Dyb., *Palaeofavosites paulus* var. *tamsaluensis* Sok., käsijalgse *Rafinesquina* (*R.*) *aequalis* (Teich.) jt. kivistisi.

Haapsalust ida suunas levib lademe alumiste kihtidena purga kihistik ($G_{II}P$), mille paksus lasuva tammiku kihistiku arvel kõigub 1,5 m (Tamsalus) kuni 10 m (Võhmas) piirides, suurenedes peamiselt lõuna suunas. Purga kihistikus esinevad peamiselt õhukesekihilised, valdavalt merglised lubjakivid, milles faunast sagedamini leidub koralli *Palaeofavosites forbesiformis* Sok., käsijalgset *Homeoaspira aprinis* Vern. jt.

Eelnenud kihistikul lasuv tammiku kihistik ($G_{II}T$), mille paksus kõigub 1,9 meetrist (Võhmas) 9,9 meetrini (Tamsalus), on esindatud biomorfsete, käsijalgse *Pentamerus borealis* karbi-poolmikest või nende murdosadest koosnevate, sageli dolomiidistunud lubjakividega. Peale nimetatud esineb faunast tihti korallide ja stromatopooride kivistisi.

Pandivere kõrgustikust ida pool asenduvad kaks viimast kihistikku kose kihistikuga ($G_{II}K$), kus esinevad merglid ja merglised lubjakivid väga harva sisaldavad kivistisi.

Praktiliselt kasutatakse laialdaselt tammiku kihistiku lubjakiivi (rõngaspaasi), mis on sobiv lubjapõletamiseks ning vähemal määral ka ehituskiviks. Seda kivimit on kasutatud ka klaasitööstuses. Lubjapõletamiseks ja ehituskiviks on kohati sobivad ka hiliiste kihistiku, harva purga kihistiku kivimid.

Raikküla lade (G_3)

Raikküla lademe avamus kulgeb Hiiumaa lõunaosast üle Rapla ja Paide Jõgeva linnast kagusse, kus ta on kattunud devoni setetega. Paljanditest on olulisemad Matsuküla, Orgita, Keava, Mündi, Vodja, Kalana ja Jõgeva.

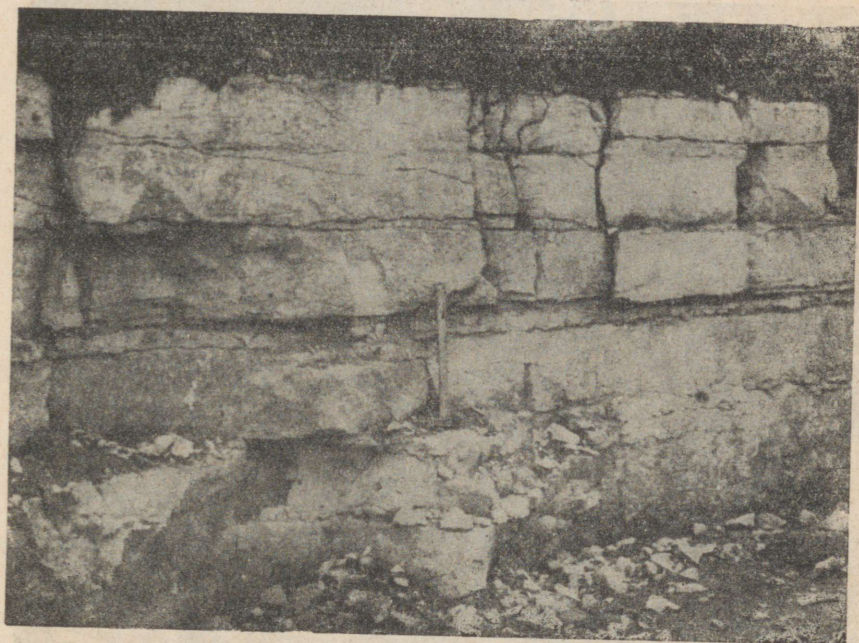
Lade on esindatud väga vahelduvailmeliste lubjakivide ja dolomiitidega, tema paksus on 49—52 m.

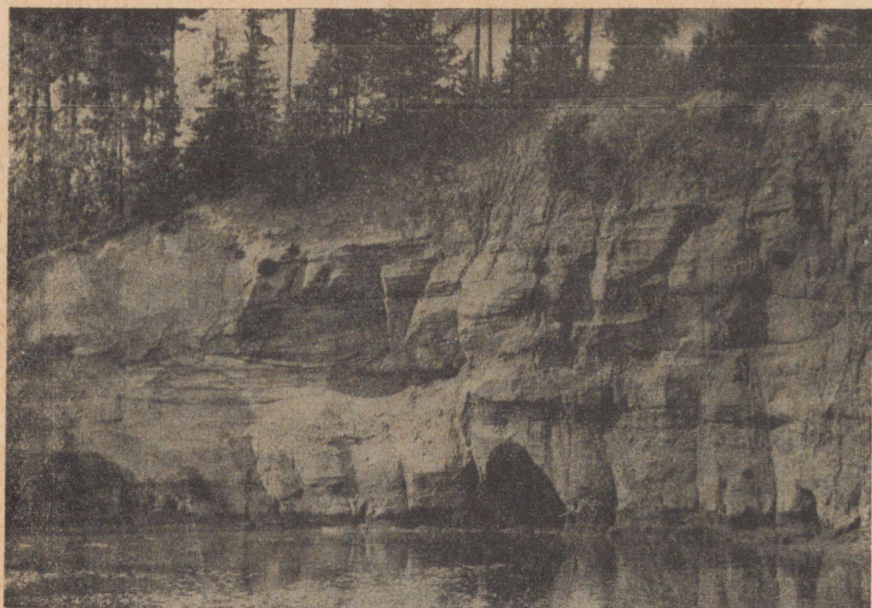
Raikküla lade pole veel ühtselt liigestatud. Lääne-Eestis koosneb lademe alumine osa hallidest, osalt merglistest lubjakividest, dolomiidistunud, rohkesti koralle ja stromatopoores sisaldavatest lubjakividest ning valkjatest õhukesekihilistest



Kautliku pank (Muhu), mille moodustavad jaani lademe (silur)
ülemised kihid.

Paadla lademe (silur) lubjakivid Lümända paemurrus Saaremaal.





Burtnieki lademe (keskdevon) liivakivid Võhandu jõe kõrgel kaldal,

Snetogori lademe (ülemdevon) lubjakivid Peetri jõel
(Lõuna-Eesti),



lubjakividest. Kivimid on valdavalt purdsed. Lademe keskmised ja ülemised kihid samas piirkonnas koosnevad kollakatest detriitsetest, konglomeraatsete vahekihtidega lubjakividest, hallidest koralli lubjakividest, valkjashallidest lubjakividest ja urbsetest dolomiitidest. Saaremaal, Mustjala puuraugus on raikküla lademe ülemised kihid esindatud merglite, mergelsavide ja lubjakate savidega. Ida-Eestis esinevad raikküla lademe alumises ja keskmises osas erineva dolomifidistumise astmega peenedetriidilised lubjakivid ja mitmesuguse merglisisaldusega dolomiidid. Lademe ülemises osas levivad pruunikaskollased ka vernoossed (urbsed) paljude korallide ja stromatopooride kivististega dolomiidid, kollakad merglid ja rikkaliku faunaga õhukesekihilised lubjakivid. Lademe faunast on olulisemad stromatopoor *Clathrodictyon petrovi* Riab., korall *Favosites privatus* Sok., käsijalgsed *Rafinesquina* (R.) *compressa* (Dav.), *Strophomena lindströmi* Gagel ja ostrakood *Leperditia hisingeri* Schm.

Raikküla lademes leidub kohati heade tehniliste omadustega kivimeid (Matsuküla, Orgita, Mündi jt.), mida on kasutatud nii ehituskivina kui ka lubjapõletamiseks. Lokaalselt esineb ka hästi poleeritavaid lubjakive, mis on sobivad väiksemate esemete tootmiseks (kalana «marmor»).

Adavere lade (H)

Adavere lademe avamus hõlmab Hiiumaa lõunaosa ja mandril 9—25 km laiuse vööndi Puurmani ümbruseni, kus ta on kaetud devoni setetega. Paljanditest on olulisemad Keskvere, Päärdu, Rumba, Valgu, Paemurru, Tõrve ja Tamme.

Lademes esinevad väga vahelduvaimelised karbonaatsed kivimid; lademe paksus on 31,4—47,1 m.

Lademe alumised kihid on avamuse idaosas esindatud peene-kuni keskmisekristalliliste dolomiitide ning dolomiidistunud lubjakividega. Kohati on need kivimid ränistunud. Lääne suunas suureneb kiiresti kivimite savisisaldus. Seetõttu koosnevad adavere lademe alumised kihid Rumbast läänes peamiselt merglitest ning puuraukudes Saaremaal — lubjakatest savidest ja savidest. Alumiste kihtide paksus on 15—22 m.

Lademe ülemisteks kihtideks on avamuse idaosas peene-kuni jämedakristallilised dolomiidid, mis lääne suunas asenduvad esmalt mergliste dolomiitide ja mergliste dolomiidistunud lubjakividega (Rumbast läänes) ning Saaremaal merglite ja mergelsavidega. Adavere lademe ülemistes kihtides leidub küllaltki pidevaid metabentoniidi-vahekihte. Navesti jõe ümbruses, Paemurru ja Koksvere vahelises piirkonnas esinevad ülemistes kihtides omapärased bretšalaadsed kavernoossed purddolomiidid, mis sisaldavad sageli galeniidi, sfaleriidi ja püriidi kristalle. Ülemiste kihtide paksus on 17—23,8 m.

Faunast esinevad lademes stromatopoor *Clathrodiction adavere* Riab., korall *Favosites fallax* Sok., käsijalgsed *Pentamerus oblongus* Eichw. ja *Catazyga furcata* (Sow.), trilobiit *Enerinurus rumbaensis* Rosenstein jt.

Adavere lademe dolomiite on sageli kasutatud ehituskivina.

UENLOKI LADEJÄRK (S₁²)

Uenloki ladejärku kuulub alamsiluri ülemine osa, mis Eestis on esindatud jaani ja jaagarahu lademega.

Ladejärgu avamus hõlmab Põhja-Saaremaa, Muhu ja veel mõned väiksemad saared, mandril Matsalu lahe, Vändra ja Pärnu vahele jääva piirkonna.

Uenloki ladejärgu alumist piiri on uuritud ainult puuraukudes: selleks on loetud enamikul juhtudel adavere lademe ülemise metabentoniidi-vahekihi lasuvat pinda. Muud litoloogilised ja paleontoloogilised kriteeriumid piiri kohta praegu puuduvad, kuna jaani lademe alumised ja adavere lademe ülemised kihid on kivimiliselt võrdlemisi samalaadsed ning kivististevaesed.

Uenloki alguseks on siluri meri juba tugevasti taandunud ning suur osa Põhja-Eestist oli ilmselt maismaaks muutunud. Üldiselt valitsesid rahulikumat settimistingimused kui eelmisel ajajärgul. Ainult jaagarahu lademe ülemistes kihtides, seega ladejärgu lõpus, viitab suurem katkestuspindade hulk kõikuvate liikumiste intensiivistumisele. Üldiselt toimus siiski basseini põhja aeglane laskumine, mis koos terrigeense materjali juurdevoolu järsu vähenemisega loodest jaagarahu ea algul lõi soodsad tingimused rifimoodustiste tekkimiseks. Tollal kujunes lubivetikate, sammalloomade, korallide ja stromatopooride poolt ehitatud terve platvormsete riffide (nn. biohermide) võõnd, mis piirates loodes ja põhjas asetsevat mandrit, kulges praeguse Tori ümbrusest üle Saaremaa Gotlandi saarele ja sealt ilmselt veelgi edasi.

Uenloki sette kivimitele on iseloomulik nende tugev dolomiidistumine avamuse idapoolses osas (Eesti NSV mandril, Muhus ja Kirde-Saaremaal), Lääne-Saaremaal võime aga leida ka lubjakiviseid või nõrgemini dolomiidistunud kihte.

Faunistiliselt iseloomustab uenloki ladejärku korallidest esmajoones perekond *Favosites*, stromatopooridest levivad laiemalt perekonnad *Rosenella* ja *Stromatopora*. Käsijalgsetest on iseloomulikumat rünhonelliidid (*Sphaerirhynchia*), ortiidid (*Dolerorthis*) jt. Laialdaselt levivad ka mitmesugused lubivetikad.

Jaani lade (J₁)

Jaani lademe avamus kulgeb kitsa ribana piki Saaremaa ja Muhu põhjarannikut ning jätkub mandril kuni 15 km laiuse

vöötmena Vändra ümbruseni, kus kattub keskdevoni setetega Paljanditest on olulisemad Suuriku, Panga ja Paramaja pangad Saaremaal ning Uisu, Avaste ja Jädivere paljandid mandril.

Jaani lade koosneb valdavalt sinakashallidest dolomiidistunud merglitest, mergellubjakividest ja mergelsavidest. Lademe paksus kõigub 30,5 m (Toris) kuni 56,6 m (Mustjalas) piirides. Lademe alumised kihid (mustjala kihistik) on esindatud põhiliselt dolomiidistunud merglite ja mergelsavidena. Terri-geense komponendi sisaldus nendes kihtides suureneb lääne suunas. Ülemised, kivististerikkamad kihid Võhma asundusest idas koosnevad põhiliselt dolomiidistunud merglitest ja mergellubjakividest (paramaja kihistik). Lääne-Saaremaal levivad ülemistes kihtides dolomiidistunud merglised lubjakivid ja mergellubjakivid, mis Lõuna-Saaremaa puuraukudes on asendunud muguljate mergliste lubjakividena (ninase kihistik).

Lademe faunast on iseloomulikumateks stromatopoori *Clathrodictyon jaani* Riab., koralli *Palaeofavosites luhai* Sok., käsijaigsete *Leptaena rhomboidalis* (Wilck.) ja *Dolerorthis rustica* var. *osiliensis* (Schr.) kivistised, trilobiit *Bumastus barriensis* Murch. jt.

Praktiliselt pole jaani lademe kivimeid kasutatud.

Jaagarahu lade (J_2)

Jaagarahu lademe avamus kulgeb 10—50 km laiuse vöötmena Vaika ja Vilsandi saartel, Saaremaa põhjaosas, Muhus ning mandri edelaosas. Paljanditest tõusevad esile Jaagarahu ja Kavandi murd ning Oiu, Üügu ja Kesse pank saartel ning Kurese ja Kaisma murrud mandril.

Lade koosneb lubjakividest ja dolomiidistunud lubjakividest, tema paksus on keskmiselt 50 m.

Jaagarahu lademe alumise, oiu vöö ($J_{2\alpha}$) (paksus keskmiselt 15 m) Ida-Saaremaal ning mandril moodustab kesselaiu kihistik (K_{2k}), mis koosneb hallidest, porsunult kollakatest dolomiidistunud lubjakividest. Lääne-Saaremaal asenduvad need mergliste lubjakavidena. Oiu vöös leidub rohkesti suuri, peamiselt lubivetikate ja korallide kivististest koosnevaid bioherme. Kivististest on levinumad *Coenites repens* L., *Parmorthis elegantula* (Dalm.), *Encrinurus punctatus* (Wahl.) jt.

Jaagarahu lademe ülemine, tagavere vöö ($J_{2\beta}$), mille paksus ulatub 37 meetrini, esineb ainult Saaremaal ja Muhus. Kirde-Saaremaal ja Muhus levib tagavere vöös maasi kihistik (J_{2M}), mis koosneb alumises osas massiliselt sfäärilisi lubivetikaid (*Spongiostroma*) sisaldavatest kollakatest dolomiitidest, ülemises osas harva esinevate kivististega hallidest või kollakatest dolomiitidest.

Lääne-Saaremaal moodustab jaagarahu lademe ülemise vöö pangamäe kihistik (J_2P). Viimane koosneb vahelduvalilmelistest lubjakividest, milles leidub rikkalikult kivistisi. Jaagarahu paemurdude ümbruses võib pangamäe kihistikus jälgida väikesi stromatopooride ja korallide poolt moodustatud kehvlid ja bioherme.

Kivististest esinevad tagavere vöös *Stromatopora typica* Ros., *Favosites mirandus* Sok., *Eurypterus remipes tetragonophthalmus* Fischer it.

Praktiliselt kasutatakse kõigi kolme kihistiku kivimeid nii ehituskivina kui ka lubjapõletamiseks. Jaagarahu lubjakive on kasutatud toorainena tselluloositööstuses. Enne Esimest maailmasõda veeti Muhust biohermset dolomiiti metallurgiatööstuse tarbeks. Samas leidub ka klaasitööstusele sobivat dolomiiti.

ÜLEMSILURI LADESTIK (S_2)

LADLOU LADEJÄRK (S_2^1)

Ülemsiluri ladestik on Eestis esindatud ainult ladlou ladejärguga, mille piirides on eraldatud kaarma, paadla; kaugatuma ja ohesaare lade. Ladlou avamus haarab Kesk- ja Lõuna-Saaremaa koos mõningate väiksemate naabersaarte ja Sørve poolsaarega.

Ladejärgu alumine, s. o. kaarma ja jaagarahu lademe vaheline piir asub tugeval katkestuspinnal, millest madalamal sisaldab kivim esmajoones jaagarahu lademele iseloomulikku detriiti. Ladejärgu ülemist piiri Eestis ei ole. Nagu varem märgitud, lõpeb siluri läbilõige Eestis ohesaare lademega, millest nooremaid siluri setteid on leitud naaberaladel.

Ladlou ajajärgul oli siluri meri veel enam taganenud ning suurem osa Eesti alast oli juba maismaa. Seetõttu moodustus kogu käsitletav ladejärg madalaveelistes väga rahunud settimistingimustes. Tollal kuhjunud setted on väga vahelduvad, csineb rohkesti konglomeraate, katkestuspindu ja laineviresid. Madalamerelistele tingimustele viitavad ka rifimoodustised paadla lademes ja laialdased lubivetikatest moodustunud kehvlid kaarma lademes.

Küllaltki omapärased settimistingimused olid kaarma eal. Nähtavasti on vastav lade tekkinud poolsuletud basseinis, mis oli avamerest kas veeluse seljandiku või Saaremaast ilmselt edelas asetsenud suurema saarega eraldatud. Sellele viitavad nii kaarma lademe paksuse pidev vähenemine edela suunas kui ka ranniku lähedusele osutavad setted Lääne-Saaremaal. Viimastes võime kohati leida mere ajutisest taganemisest kõnelevaid kuivuslõhesid ning merest ajuti eraldunud laguunides tekkinud ki-

visoola kristallide jäljendeid. Samuti on põhjust oletada, et ehituskivina kasutatav kaarma dolomiit on settinud kaarma ea lõpul merest peaaegu täiesti eraldunud kõrgendatud soolsusega laguunses basseinis. Omapärastele tingimustele viitab ka ämblikulaadsete kivististe rohusus, mis põhiliselt esinevad lademe alumises ja keskmises osas. Üldiselt oletatakse, et ämblikulaadsete elutsesid alanormaalse soolsusega veekogudes. Kuna nende kivistisi leidub kohati ka jaagarahu lademe ülemistes kihtides ning paadla lademes, võib arvata, et uenloki lõpust alates on vesi basseini suibunud jõgede või ajutiste veevoolude mõjul sageli tunduvalt mahkjastunud. Settimistingimuste erinevusele Saaremaa lääneosas osutavad ka sealsed paadla lademes leiduvad suured rifimoodustised ning kohati esinevad laguunitaolise veekogu tingimustes tekkinud dolomiidid. Lادلou nagu ländoveri settekivimiteski võib kohati märgata materjali ulatuslikku edasikandumist ning ümbersettimist. Ohesaare lademes leidub ranna läheduse ilmse tunnusena ka liivakaid kihte.

Faunast esinevad arvukalt korallid (perek. *Favosites* jt.) ja stromatopoorid (perek. *Stromatopora*), käsijalgsetest on levinud spiriferiidid, atrüpiidid, athüriidid jt. Kõigis lادلou lademetes kohtame arvukalt primitiivsete lõuatute kivistisi või nende fragmente. Kaarma lademest ning vähesel määral ka paadla lademest on leitud ämblikulaadsete (*Eurypterus* jne.) hästi säilinud kivistisi.

Kaarma lade (K₁)

Kaarma lademe avamus asub ainult Saaremaal, ulatudes kuni 20 km laiuse vöötmena saare läänerannikust idarannikuni. Paljanditest on olulisemad Soeginina pank, Viita ja Vesiku paljandid, murrud Kaarma ja Loona ümbruses ning pangad Kübassaare poolsaarel.

Lademes esinevad lubjakivid ja dolomiidid, lademe paksus on 24,3 m (Kipi puuraugus Edela-Saaremaal) kuni 52,0 m (Sakla puuraugus Saaremaa idaosas).

Lääne-Saaremaal esinevad õhukesekihilised lubjakivid ja dolomiidid vaheldumisi ostrakoodide ja eurüpterustega. Kivim on mõningates tasemetes mergline. Kõige ülemised kihid selles piirkonnas koosnevad valkjatest dolomiitidest. Saaremaa kesk- ja idaosas on kaarma lade esindatud valdavalt paksukihiliste valkjaskollaste, osalt kavernoossete või mergliste dolomiitidega. Faunast esinevad lademes stromatopoor *Stromatopora typica* Ros., karpvähk *Leperditia phaseolus* His., ämblikulaadne *Eurypterus remipes tetragonophtalmus* Fischer, lõuatutest *Phlebolepis elegans* Pand., *Thyestes verrucosus* Eichw., *Tremaspis mammillata* Patten jt. Kaarma lade on ülemaailmselt

tuntud hästi säilinud eurüpteruste ja primitiivsete lõuatute leiukohana. Lademe keskmisele osale on iseloomulik laialdaste lubivetikatest moodustunud kehvliite esinemine.

Praktiliselt on ehituskividenä laialdaselt kasutatud Saaremaa keskosas lademe ülemiste kihtidena levivaid paksukihilisi dolomiite (kaarma dolomiiti ehk nn. saaremaa marmorit).

Paadla lade (K_2)

Paadla lademe avamus kulgeb 5—20 km laiuse vöötmena Saaremaa edelarannikust läbi Kogula saare kagurannikuni. Paljanditest on olulisemad Katri pank, Atla, Pilguse, Lümanda ja Uduvere murrud. Lade koosneb lubjakividest, tema paksus on keskmiselt 20 m.

Paadla lademe alumine, kuni 5,7 m paksune irase vöö ($K_{2\alpha}$) koosneb hallidest või kollakashallidest jämedadetriidilistest lubjakividest Faunast esinevad irase vöös käsijalgne *Protathyris didyma* (Dalm.), karpvähk *Leperditia phaseolus* His., tigu *Murchisonia compressa* Lindstr. jt.

Irase vööl lasub kuni 16,3 m paksune kipi vöö ($K_{2\beta}$), mis koosneb kahest kihistikust. Avamuse idaosas levib kogula kihistik (K_2K). See kihistik koosneb paksukihilistest peenekristallilistest, osalt jämedadetriidilistest lubjakividest, milles tihti esineb lubivetikas *Solenopora* sp. ja karp *Ilionia prisca* His. Kohati leidub kihistikus pakse merglikihte.

Paadla lademe avamuse lääneosas levib kipi vöös atla kihistik (K_2A)*, mis koosneb detriitsetest lubjakividest, milles esineb rohkesti korallide ja stromatopooride poolt moodustatud bioherme. Faunast on kihistikus leitud *Stromatopora paadla* Riab., koralli *Thecia swinderniana* (Goldf.) jt.

Paadla lademe kivimeid on sageli kasutatud ehituskivina väiksemate ehituste püstitamisel ja lubjapõletamiseks.

Kaugatuma lade (K_3)

Kaugatuma lademe avamus asub Lõuna-Saaremaal ning Sõrve poolsaare põhjaosas. Olulisemateks paljanditeks on Kaugatuma ja Lõo pank ning Muratsi, Leina ja Nässumaa murrud.

Lademes esinevad detriitsed ja biomorfised lubjakivid ning merglid. Lademe paksus on umbes 57 m.

Lademe alumised kihid (umbes $\frac{2}{3}$ lademe kogupaksusest) koosnevad hallidest kivististerikastest merglitest, mergellubjakividest ja merglistest lubjakividest, milles esineb arvukalt

* Paadla lademe kihistikud on eraldatud E. Klamanni trükis avaldamata töö järgi.

mergelsavi vahekihte. Neis kihtides leidub kohati massiliselt käsijalgse *Lissatrypa prunum* (Dalm.) kivistisi. Lademe ülemine osa koosneb hallist krinoiidlubjakivist, milles leidub rohkesti okasnahkse *Crotalocrinus*'e varrelülisid, ning kivististerikkaist merglistest, detriitsetest või biomorfsetest lubjakividest. Faunast nimetame veel koralli *Multisolenia reliqua* Sok., kalu *Onchus roemeri* Hoppe ja käsijalgset *Rhipidomella* n. sp.

Kaugatuma lademe lubjakivi on kasutatud ehituskivina ja varem ka toorainena tselluloositööstuses.

Ohesaare lade (K₁)

Ohesaare lademe avamus asub Sõrve poolsaare lõunaosas. Lade paljandub ainult Ohesaare pangal ja selle lähemas ümbruses.

Lade, mille paksus on ligikaudu 10 m, koosneb vahelduvalimelistest karbonaatsetest kivimitest. Siin esinevad peene- kuni jämedakristallilised detriitsed lubjakivid, merglised lubjakivid ja merglid. Ohesaare pangal koosnevad kõige kõrgemad kihid lubiliivakividest, olles ilmseks siluri mere taandumise tunnuseks. Ohesaare pangal on ka eraldatud neli rikkalikult primitiivsete kalaladsete fragmente sisaldavat kihti. Pangast lõuna pool paljanduvad rannikul dolomiidistunud lubjakivid. Faunast võib nimetada koralli *Favosites humilis* Sok., käsijalgseid *Camaratoechia nucula* Sow. ja *Spirifer (Delthyris) elevatus* Dalm., karpri *Grammysia aingulata* His., kala *Nostolepis striata* Pand. jt.

Ohesaare lademe kivimeid on praktiliselt kasutatud vaid erandjuhtumitel.

DEVONI LADESTU (D)

Siluri lõpus, alamdevoni ja osaliselt keskdevoni esimese poole (efeli ajajärgu) vältel kujutas meie maa endast maismaad, mis tekkis seoses kaledoonilisele mägede tekkele kaasnenud Vene platvormi intensiivse kerkimisega. Sellel ajal tekki- sid tõenäoliselt ka kirde—edela-suunalised lõhed ordoviitsiumi ja siluri lubjakivides. Kuna vanemad kivimid murenesid vee ja teiste tegurite toimel ning ülekaalus olid kulutusprotsessid, millest kõneleb ordoviitsiumi ja siluri kihtide pealispinna kohati küllaltki suur ebatasasus, siis puuduvad meil vastaval ajajärgul tekkinud setted täiesti. Setete kujunemine algas uuesti živee ajajärgul, mille vältel moodustunud kihid lasuvad ordoviitsiumi ja siluri ning osalt isegi eelkambriumi kihtide tugevasti kulutatud pinnal.

Živee ladejärk koosneb pärnu, naroova, aruküla ja burtnieki

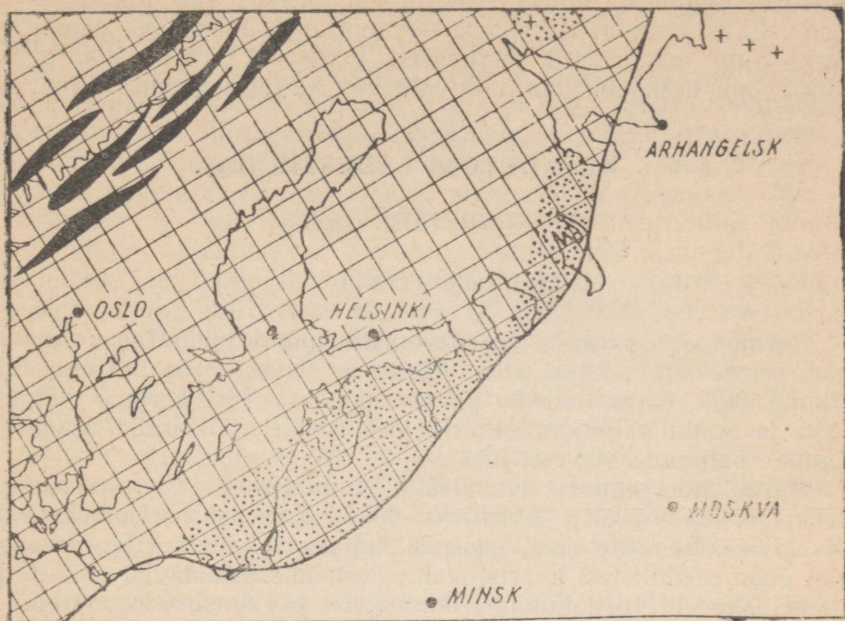
lademest. Vastavat ajajärku iseloomustab settimistingimuste suur vahelduvus. Seoses kõikuvate liikumiste suuna pideva muutmisega vaheldusid mandrilised ja merelised tingimused ning setetel kujunes välja tsükliline ehitus.

Peaaegu terve pärnu ea jooksul valitsesid Eesti alal kontinentaalsed tingimused ning esinesid laialdased deltatasandikud, kuhu kuhjusid paksud liivakad setted. Viimased kanti siia Skandinaavia piirkonnast ning nad sisaldavad väljasurnud kalade, nn. rüükalade ning primitiivsete taimede (psilofüütide) jäänu-seid. Pärnu ea lõpu poole toimus lühiajaline mere pealetung ehk transgressioon kagu poolt, mida näitab dolomiidi ja vetiklubjakivi esinemine lademe ülemises osas. Edasi taandus meri ajutiselt, tungides uuesti peale naroova ea alguses. Naroova ea transgressiooni tõttu toimus pärnu lademe ülemiste kihtide osaline kulutamine. Transgressioon ei toimunud kogu meie territooriumil üheaegselt — Edela-Eestis algas ta teatud hilinemisega. Naroova ea vältel tekkisid väga erineva koostisega kivimid: dolomiidistunud lubjakivid, dolomiidid, merglid, savid, aleuroliidid ja liivakivid, mis osutavad kiiresti vaheldunud tingimustele. Eriti ea esimesel poolel esines tihti merelise basseini mahkjastumist ning meie territooriumi lõunaosas kujunesid välja laguunid, kus toimus kipsi ja dolomiidi settimine. Naroova ea vältel meie alal esinenud merebassein polnud valdavas osas normaalse soolsusega. Vastavalt oli ka selle fauna vaesem, olles esindatud vaid väheste selgrootute rühmade — puudulukuliste käsijalgsete, lehtjalgsete ja karpvähilistega. Ainult Eesti territooriumi kaguosas esines ea teisel poolel enam-vähem normaalse soolsusega meri. Seda tõendab dolomiidistunud lubjakivi ja dolomiidi esinemine naroova lademe ülemises osas Kagu-Eestis.

Naroova ea lõpus algas mere taandumine ehk regressioon, mis toimus järkjärguliselt kuni aruküla ea esimese pooleni. Naroova mere aeglase taandumisega oli seotud väikeste laguunide esinemine aruküla ea algul, millele viitab läätsetaoliste dolomiidikihtide esinemine aruküla lademe alumises osas. Aruküla ja burtnieki ea vältel valitsesid meie alal jälle kontinentaalsed tingimused ning settimine vaheldus uhtumisega. Vanemad kihid kattusid vahelduva ilmega paksude järveliste ja deltaliste setetega, mis koosnevad peamiselt liivakividest, aleuroliitidest, savidest ja merglitest. Nii naroova ea lõpus kui ka aruküla ja burtnieki ea vältel moodustasid valdava osa faunast mageveelised rüükalad.

Keskdevoni kihte katab erilise lüngata ülemdevoni fraani la-dejärk, mis on jaotatud gauja, amata, snetogori, pskovi, tšuudovo ja šeloni lademeks.

Gauja ea vältel valitsesid Eesti alal endiselt mandrilised tingimused ning toimus kontinentaalsete setete (liiva, aleuroliidi



5. Maismaa ja mere levik üledevonilis. Ruudustatud ala — maismaa; valge ala — meri; paksud jooned — Kaledoonia mäestik, mis tekkis samal ajal, kus vanapaleosoikumis oli geosünkliin; täpitatud ala — rannikutasandikud ja deltid; ristikestega ala — vulkaanilise tegevuse piirkond.

ja savi) kuhjumine (joon. 5). Järgneva, amata eajooksul tekkinud rannalähedased setted (peamiselt liivad ja savid) tähistavad mere transgressiooni algust, mis oli seotud Vene platvormi intensiivse vajumisega fraani ajajärgu esimesel poolel. Nii gauja kui ka amata eal olid peamisteks fauna esindajateks rüükalad. Vastaval ajavahemikul tekkinud kihtidest on leitud ka taimejäänuseid. Snetogori eal toimus vanemate, amata lademe kivimite kulutamine ning laguunsete ja mereliste setete tekkimine. Snetogori eajooksul valitsenud tingimused sarnanesid mitmeti naroova eajooksuga, millele viitab snetogori ja naroova lademe suur kivimiline ja faunistiline sarnasus. Rüükalade jäänuseid esineb snetogori lademes suhteliselt harva. Pskovi ja eriti tšudovo iga iseloomustab transgressiooni tunduvalt laienemine Vene platvormil ning tüüpiliste mereliste tingimuste valitsemine. Pskovi ja tšudovo merēs, kus settisid merelised lubjakad setted, elutses võrdlemisi rikkalik selgrootute fauna. Selle peamisteks esindajateks on käsijalgseid, teod, karbid, stromatopoorid ja mereliiliad. Seloni eal meri taandus ning moo-

dustusid laguunid, millele svinordi eal järgnes uus transgressioon. Edasi taandus meri meie territooriumilt juba väga pikaks ajaks ning mandrilised tingimused valitsesid kogu vanaaegkonna lõpu, keskaegkonna ning valdavalt ka uusaegkonna vältel.

KESKDEVONI LADESTIK (D₂)

ZIVEE LADEJÄRK (D₂²)

Pärnu lade (D₂pr)

Pärnu lade on vanim keskdevonisse kuuluv lade. Tema avamus esineb ainult kitsal alal Pärnu ja Navesti jõe basseinis. Olulisemaiks pärnu lademe paljandeiks on «Tori põrgu» ning Ore ja Sohlu paljandid Pärnu jõel, samuti Tilleojä, Pae ja Tamme paljandid Navesti jõel.

Pärnu lade jaguneb avamusalal alumiseks, 2—10 m paksuseks tori liivakiviks ja ülemiseks, 0,5—2,0 m paksuseks tamme liivakiviks. Esimene neist koosneb kollakasvalgetest vilgurikastest põimjaskihilistest kvartsliidakivideks, mis sisaldavad eoseid, taimejäänuseid (psilofüüdid *Asteroxylon* ja *Aneurophyton*) ja kalafragmente. Kalafauna esindajaist on olulisemad *Schizosteus heterolepis*; (Preobr.) ja *Byssacanthus dilatatus* (Eichw.). Tamme liivakivi koosneb pruunikashallidest ja kollastest peneteralistest põimjaskihilistest kvartsliidakivideks, millest on leitud trohhiilise*.

Lõuna- ja Kagu-Eesti puuraukudes on pärnu lademe paksus kuni 73 m ning ta koosneb valgetest, hallidest, rohekashallidest, kollastest ja pruunidest liivakividest ja aleuroliitidest. Mõningates puuraukudes esineb lademe ülemises osas dolomiidistunud lubjakivi ja dolomiiti. Vastavalt sellele jaotatakse lade antud piirkonnas viimasel ajal kaheks osaks: alumiseks, terrigeenseks ja ülemiseks, karbonaat-terrigeenseks osaks.

Naroova lade (D₂nr)

Naroova lademe avamus paikneb Eesti NSV territooriumil laial alal Riia lahest Peipsi järveni ning peale selle isoleeritud saarena Narva jõe piirkonnas. Paremad paljandid asuvad Gorodenko ojal (Narva jõe vasakpoolsel lisajõel), Tamme juures Navesti jõel, Pelda ojal, Soluveskis Kõpu jõel ja Ruhnu saarel.

Narva jõe piirkonnas on lademe paksus umbes 30 m ning selle alumise osa moodustavad mergeldolomiidi ja mergli vahelduvad kihid. Ülalpool suureneb merglite ja liivakivide hulk.

* trohhiiliskid — mändvetikate oogoonid.

• Lademe kõige ülemises osas esinevad valdavalt pruunikaspunased põimjaskihilised liivakivid ja aleuroliidid.

Lõuna-Eestis on avamusalal naroova lademe paksus 25 m. Lademe paksus kasvab pidevalt lõuna ja kagu suunas, ulatudes Võru ümbruses 75 meetrini. Lõuna-Eestis erineb naroova lademe lito'oogiline koostis mõnevõrra lademe koostisest Narva jõe piirkonnas. Lade koosneb siin kirjude mergelsavide ja savide, rohékashallide, harvem punakate liivakivide ja aleuroliitide ning dolomiitide vahelduvatest kihtidest. Kagu-Eestis lisandub ülalnimetatud kivimeile dolomiidistunud lubjakivi. Naroova lade sisaldab antud piirkonnas ka kipsi ja kaltседони*. Kagu-Eesti puuraukude põhjal eraldatakse naroova lademes kaks sedimentatsiooni e. settimise tsüklit, mis algavad jämedateraliste setete bretsša** ja liivakiviga ning lõpevad karbonaatsete setetega. Viimased sisaldavad aleuroliidi- ja liivakivi-vahekihte.

Naroova lademes esineb nii selgrootute faunat (käsijalgne *Lingula* ja lehtjalgsed) kui ka kalafaunat. Viimase esindajaist on lademele eriti iseloomulikud *Schizosteus striatus* (Gross) ja *Cocosteus orvikui* Gross. Viimasel ajal on Kagu-Eesti puuraukudest leitud trohhiliske.

Naroova lademe kõvu hallikaid liivakive on Riia lahe ranniku piirkonnas kasutatud tahkude valmistamiseks.

Aruküla lade (D₃ar)

Aruküla lademe (vastab endise tartu lademe alumisele osale) avamus paikneb Lõuna-Eestis võrdlemisi ulatuslikul Riia lahe ning Peipsi järve vahelisel alal. Olulisemaiks paljandeiks on Kallaste, Aruküla Tartu lähedal, Tamme Võrtsjärve kaldal ja Haaslava Mõra ojal. Suuri paljandeid leidub ka Viljandis, Oisus ja Paistus.

Aruküla lademe paksus avamuse lääneosas ulatub kohati kuni 97,5 meetrini, vähenedes kagu suunas 28 meetrini. Ta koosneb peamiselt punastest ja kollastest põimjaskihilistest vilgurikastest pehmetest liivakividest, mis vahelduvad kirjude savide, merglite, aleuroliitide ja liivakivide kompleksidega. Viimased sisaldavad dolomiidiläätsi. Lähtudes selliste savikate komplekside korrapärasest vaheldumisest liivakividega, on aruküla lademes viimasel ajal eristatud kolme settekompleksi, mis kujutavad endast eri sedimentatsioonitsükleid.

Selgrootute faunast esinevad aruküla lademes käsijalgne *Lingula* ja karpvähilised. Olulisema osa faunast moodustavad kalad, milledest lademele iseloomulikud on *Tartuosteus giganteus*

* kaltседон — kvartsi peitkristalliline erim.

** bretsša — purdkivim, mis koosneb mitmesuguste kivimite kokkusementeerunud tükkidest.

(Gross), *Pycnosteus palaeformis* Preobr., *P. pauli* Mark ja *Goccosteus grossi* O. Obr. in litt.

Aruküla lademes esineb tellisesavisid.

Burtnieki lade (D₂br)

Burtnieki lademe (vastab endise tartu lademe ülemisele osale) avamus asub Kagu-Eestis, ulatudes Peipsi ja Pihkva järvest Riia laheni. Tähtsamad paljandid asuvad Karksis ja Härma juures Ohne jõel. Suuri paljandeid leidub ka Ahja jõel, Põlva ümbruses ning Vöhandu jõel.

Burtnieki lademe paksus on 36—56 m. Ta koosneb valdavalt heledavärvilistest (valgetest, roosakatest, kollakatest) põimjaskihilistest liivakividest. Nendega vahelduvates kirjude savide ja aleuroliitide kompleksides puuduvad dolomiidiläätsed. Kagu-Eestis on lademes valdavaiks kivimeiks aleuroliit ja savi. Burtnieki lademes on eristatud kolme settekompleksi, mis moodustavad erinevaid sedimentatsioonitsükleid.

Burtnieki lademes esineb kalafauna, mille esindajaist on iseloomulikumad *Pycnosteus tuberculatus* (Rohon), *Ganosteus stellatus* Rohon, *Yoglinia bergi* Obr. ja *Asterolepis dellei* Gross.

Burtnieki lademes leidub tellisesavisid ja raskesti sulavaid savisid.

ÜLEMDEVONI LADESTIK (D₃)

FRAANI LADEJARK (D₃¹)

Gauja lade (D₃gj)

Ülemdevon algab Eesti NSV-s gauja lademega, mille avamus paikneb vabariigi kaguosas. Lademe paremad paljandid asuvad Piusa jõel Vastseliinast Tammeni, Piusa raudteejaama ja Hinni järve juures ning Tabinas.

Gauja lademe paksus ulatub 183 meetrini. Viimasel ajal jaotatakse see lade kaheks litoloogiliseks kompleksiks. Need kompleksid algavad liivakividega ja lõpevad kirjude savidega, mis sisaldavad aleuroliitide ja liivakivide vahekihte. Lademe liivakivid on tavaliselt valged, kollakad ja helepunased, põimjaskihilised ning neis esineb jämedateralise liiya läätsi ja suuri kvartsiveeriseid.

Gauja lademes leidub kalafaunat, mille esindajaist on tähtsamad *Psammolepis venyukovi* D. Obr., *Plourdosteus livontcus* (Eastm.) ja *Asterolepis ornata* Eichw. Lademest on leitud ka taimejäänuseid ja eoseid.

Gauja lademe valgeid liivakive kasutatakse klaasiliivana. Lademes leidub ka raskesti sulavaid savisid.

Amata * lade (D₃am)

Amata lademe avamus asub Eesti NSV kaguosas. Tuntumad on Vastseliina paljand Meeksi ojal ja Peetri jõe ning Ahepalu oja paljandid.

Lademe paksus on 9—18 m. Tema alumine osa koosneb heledatest (valgetest, rohekasvalgetest, mõnikord kollakatest ja punakatest) põimjaskihilistest liivakividest, milles esineb kvartsi veeriseid ja savivahekihte. Liivakividel lasuvad vahelduvalt kirjude savide, aleuroliitide ja liivakivide kihid.

Lademele iseloomuliku kalafauna esindajaist on olulisemad *Psammolepis undulata* Ag. ja *Asterolepis radiata* Rohon.

Amata lademes leidub raskesti sulavaid savisid.

Snetogori lade (D₃sn)

Snetogori lademe avamus levib Eesti NSV kaguosas kitsa ribana ja üksikute jääksaartena (Loosi ja Orava juures). Lademe olulisemad paljandid asuvad Eesti NSV ja Vene NFSV piiri lähedal Tiirhanna ja Tobrova küla juures, Vastseliinas, Rõuges, Saarlase veski juures Pärli jõel ja Peetri jõel. Snetogori lademe paksus kõigub 7 m ja 12 m vahel. Meie alal koosneb see lade peamiselt rohekatest ning roosakatest laigulistest dolomiidistunud merglitest, osaliselt ka hallidest savidest ja heledatest liivakividest. Viimaseid võib leida ainult Eesti NSV kagupiirilt.

Faunat esineb võrdlemisi vähe. Selgrootutest on leitud karpe ja gastropoode, selgrootsetest — kalu (*Psammosteus maeandrinus* Ag., *Bothriolepis cellulosa* Pander, *Grossilepis tuberculata* (Gross) jt.).

Snetogori lademe dolomiite on kasutatud ehitusmaterjalina, eriti naabruses asuvas Pihkva oblastis.

Pskovi lade (D₃ps)

Lademe avamus asub Eesti NSV kaguosas. Paljandid esinevad samades kohtades, kus snetogori lademe paljandidki. Pskovi lademe paksus on 7,5—13 m. Litoloogiliselt koosneb see lade lääne pool valdavalt pruunikashallidest kavernoosetest või tihedatest õhukesekihilistest dolomiitidest, ida pool aga

* Varem nimetatud podsnetogori lademeks.

helehallidest dolomiidistunud lubjakividest ja rohekashallidest savidest.

Olulisema osa faunast moodustavad brahhiopoodid *Lamellispirifer muralis* (Vern.), *Gamaratoechia aldogi* Nal., *Anatrypa micans* (Buch) jt.). Peale selle esineb pskovi lademes veel karpe, stromatopore, mereliiliaid ja lubivetikaid.

Pskovi lademe avamuse idaosas paljanduvaid lubjakive on kasutatud ehitusmaterjalina.

Tšuudovo lade (D₃čd)

Tšuudovo lademe kivimid on Eesti NSV alal tuntud ainult puuraukudest. See lade, mille paksus ulatub 12,5 meetrini, koosneb hallidest kõvadest dolomiitidest ja dolomiitsetest lubjakividest, mille all lamavad rohekad savid. Eesti NSV piiri lähedal Pihkva oblastis kasutatakse tšuudovo lademe lubjakive ehitusmaterjalina ning lubjapõletamiseks.

Šeloni lade (D₃šl)

Ladet läbib ainult üks puurauk Kagu-Eestis (Missos), kus lademe paksus on 10,3 m, ning ta koosneb rohekassinisest lubjakast ja liivakast savist, milles esineb õhukesti lubjakivi-vahekihte. Fauna on esindatud lehtjalgsete ning harva esinevate tentakuliitidega.

UUS- EHK KAINOSOILINE LADEKOND

ANTROPOGEENI (Ag) [KVATERNAARI (Q)] LADESTU

Noorimateks vanaladekonna settekvivimiteks Eestis on ülemdevoni vanusega merelised lubjakivid Kagu-Eestis (vt. devon). Vanuselt on Eesti maa-alal järgmised alles antropogeeni ehk kvaternaari ladestusse kuuluvad setted ning vastavad pinnavormid.

Kui Maa geoloogilise ajaloo kõige nooremat ajalist lõiku nimetati varem kvaternaariks ja sel ajal tekkinud setted moodustasid kvaternaari ladestu, siis viimasel ajal nimetatakse sama ajastut antropogeeniks ning vastavaid setteid käsitletakse antropogeeni ladestuna — seda sellepärast, et vastavat ajalõiku iseloomustab inimese arenemine.

Antropogeeni ehk kvaternaari geoloogia tundmaõppimiseks saab kasutada peale selleaegsete setete õige sagedasti ka selleaegseid pinnavorme, mis on osalt väga hästi säilinud.

Ajavahemikus ülemdevonist kuni kvaternaarini allus Eesti maa-ala üldiselt mandriliste geoloogiliste tegurite kulutavale toimetele. Selle pika kulumisaja vältel kujunes siin välja kuestataoline vana reljeef, mille suurvormid — lavamaad ja nendega vahelduvad kulumisnõod — ning samuti ka vanad aluspõhja kivimeisse lõikunud orud, kihilavad jt. on enamuses säilinud tänapäevani. Kuestataolisele reljeefile on iseloomulikud lavamaad, mille üks nõlv on järsk, astanguline, vastasnõlv aga lauge. Niisugune ebasümmeetriline ehitus tuleb väga selgelt nähtavale Põhja-Eesti lavamaa juures: põhjas on ta piiriks teravalt väljakujunenud Põhja-Eesti paekallas, lõunas, kuhu poole aluspõhja kivimid on kaldu, laskub ta aeglaselt. Ka keskja ülemdevoni lavamaal on astanguna väljakujunenud põhjapiir selgesti jälgitav.

Kvaternaari ehk antropogeeni ladestu jaotatakse tavaliselt pleistotseeniks ja holotseeniks. Eesti maa-alal ei leidu kusagil antropogeeni ladestu kõiki setteid, vaid nende esinemine on lünklik.

PLEISTOTSEEN (Ag_{I-III}, Q_{I-III})

Pleistotseeni vältel oli Eesti maa-ala mitmel korral kogu ulatuses kaetud mandrijääga, mis liikus siia kaugemalt põhjast ja loodest ning iga kord peaaegu täielikult hävitas varem tekkinud setted ja pinnavormid. Seetõttu puuduvad siin peaaegu kõik pleistotseeni setted ja pinnavormid, mis tekkisid enne neemeni ajajärgul esinenud viimast mandrijääd.

KESKPLEISTOTSEENI LADESTIK (Ag_{II}, Q_{II})

DNEPRI LADEJÄRK (Ag_{II}², Q_{II}²)

Vanimaid pleistotseeni setteid Eestis, mille geoloogiline vanus on kindlaks määratud nende lasumuse iseloomu põhjal, on keskpleistotseeni ladestikku kuuluva dnepri ladejärgu moreen. See moreen esineb Rõngus, Karukülas (Mõisakülalt lõuna pool) ja Suur-Prangli saarel muraavino ladejärgu setete all. Mõnes kohas on puurimistel kindlaks tehtud pleistotseeni setteid (peamiselt kruus ja liiv), mis tõenäoliselt on vanemad.

Lõuna-Eestis, aga kohati ka Põhja-Eestis, leidub valdai jäätmise moreeni all mitmesuguseid mandrijää setteid, eriti just mandrijää sulavete setteid liiva, kruusa ja veeristiku näol, millede paksus ulatub kohati mitmekümne meetrini. Need setted on osaliselt tingimisi loetud dnepri ladejärku kuuluvaiks. Nad täidavad vanu mattunud orgusid Tartus, moodustavad paljude Saadjärve voorestiku voorte tuuma jne.

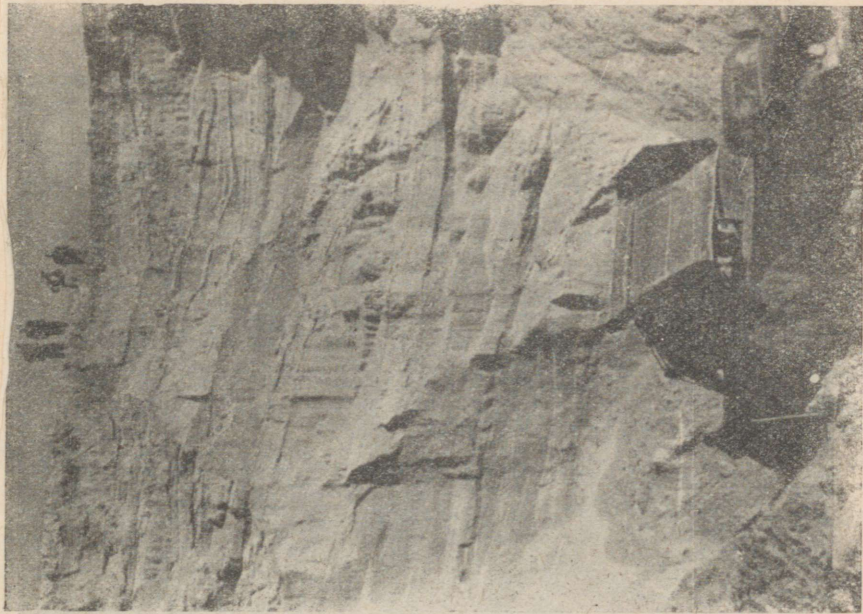
Dnepri ladejärgu moreen ning mandrijää sulavete setted kõnelevad meile sellest, et sellel ajajärgul oli Eesti maa-ala samuti kaetud mandrijääga nagu hiljem neemeni ajajärgul.

ULEMPLEISTOTSEENI LADESTIK (Ag_{III}, Q_{III})

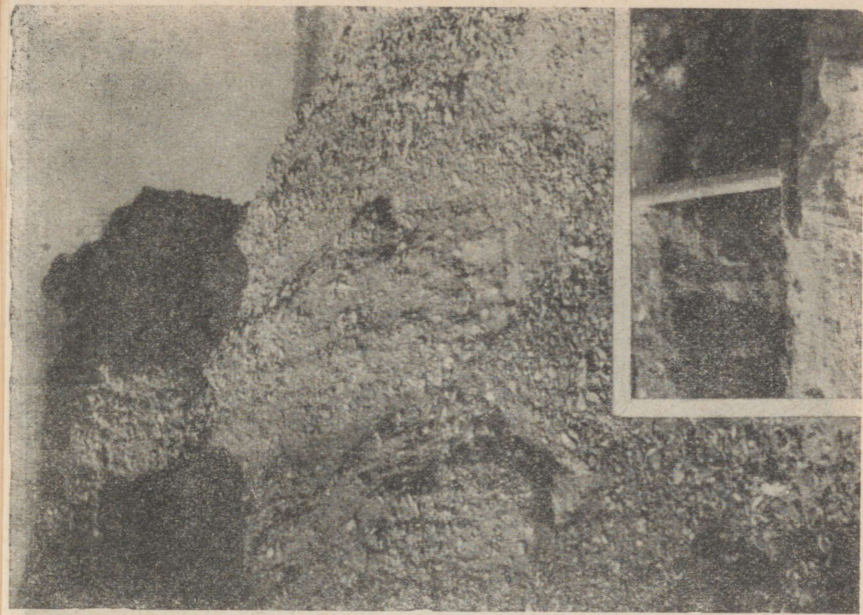
MURAAVINO LADEJÄRK (Ag_{III}¹, Q_{III}¹)

Muraavino ladejärku Eestis iseloomustavad orgaanilisi jäänu-seid sisaldavad järve- ja soosetted kahe kivimiliselt erineva moreeni vahel Rõngus ja Karukülas ning merelised setted Suur-Prangli saarel — samuti kahe eriilmelise moreeni vahel.

Rõngus leiduvad järve- ja soosetted, milledest on leitud *Carpinus betulus*'e, *Brasenia purpurea* ja *Najas flexilis*'e seemneid ning *Trapa natans*'i vilja murdosa, kuuluvad õietolmu- ehk palinoloogilise analüüsi andmeil muraavino ladejärgu alumisse ossa, alammuraavino lademesse. Need setted nimetatud soojalembeste taimede jäänustega tekkisid muraavino ajajärgu esimese



Dnepri (?) ladejõrgu (keskpleistseeni ladeistik) põimjaskihilised jääjõgede liivad ja kruusad, mida katab neemenni ladejõrgu (ülempleistseeni ladeistik) moreen Kobratu voore nõivas ole-
vas liivavaugus.



Antsülluse vöö (alambalti lade) rannavalli-
kliibu, mis katab vanemaid järvesetteid Iru
(vasar asub järvemuda alumisel püiril).



Jääk pangad Kostivere karstialal.
Litoriina välte (keskbalti ea) luit d Rannametsas.



soojamaksimumi ajal ning on iseloomulik, et neis leidub rohkesti sarapuu, laialeheliste metsapuude (jalakas, pärn, tamm) ning valgepöõgi õietolmu teri.

Karukülas leiduvaist järve- ja soosetteist on leitud kuuse ja lepa jäänuseid. Need setted kuuluvad õietolmuanalüüsi andmeil muraavino ladejärgu ülemisse ossa — ülemmuraavino lademesse. Kuuse- ja lepajäänuseid sisaldavad soosetted tekkisid muraavino ajajärgu teise soojamaksimumi ajal ning on iseloomustav, et neis leidub rohkesti kuuse ja lepa õietolmu teri.

Soome lahe lõunaosas asuval Suur-Prangli saarel on puurimisel kindlaks tehtud savikad setted kahe erineva kivimilise iseloomuga moreeni vahel. Need savikad setted, mis sisaldavad orgaanilisi jäänused, on tõenäoliselt tekkinud muraavino ajajärgul merelistes tingimustes. Nendes moreenidevahelistes kihitides esineb põlevaid maagaase. Samasuguse tekke ja vanusega on tõenäoliselt ka puurimistel kindlakstehtud moreenialused savikad setted Purkse vanas mattunud orus.

Muraavino ladejärgu setted, kuigi neid Eestis seni on veel väga vähe leitud, kõnelevad sellest, et pärast dnepri ajajärgu mandrijää sulamist ja enne neemeni ajajärgu mandrijää pealetungi esinesid siin kliimatingimused, mis osaliselt olid orgaanilise elu arenemiseks soodsamad kui üldse holotseeni ajastiku vältel. Samuti kõnelevad need setted sellest, et meie maa-alal toimus muraavino ajajärgul üldiselt samalaadne geoloogiliste jõudude tegevus nagu holotseeni ajastikul ning tänapäeval.

NEEMENI LADEJÄRK (Ag_{III}^2, Q_{III}^2)

Neemeni ladejärku on arvatud kõik need Eesti maa-alal esinevad setted, mis tekkisid siin pleistotseeni kõige noorema, neemeni ajajärgu vältel mandrijää tegevuse tulemusel. Senised uurimised näitavad, et kõik vastavad setted on meil kujunenud ühe — valdai jäätumise jooksul.

Neemeni ladejärgu setteist on kõige levinum moreen, mille kivimiline koostis sõltub suurel määral aluspõhja kivimeist. Maa-alal põhja pool paekallast, kus aluspõhja moodustavad peamiselt kambriumi savid ja liivakivid, esineb sinkjashall moreen, milles puuduvad lubjakivid. Põhja-Eestis, kus aluspõhja moodustavad mitmesugused halli põhitooniga ordoviitsiumi ja siluri lubjakivid, levib hall moreen, milles leidub õige rohkesti lubjakivide rähka, veeriseid ja teri. Lõuna-Eestis aga, kus aluspõhja moodustavad punase põhitooniga devoni liiva- ja savikivid, levib punakaspruun moreen, milles leidub palju devoni kivimite peenendatud ainet. Moreenis ja selle pinnal leidub rohkesti kristalseist kivimeist koosnevaid rändkive, mis mandrijää on siia toonud Soome alalt. Lõuna-Eestis esineb mitmel

pool punakaspruuni moreeni all violetjashalli moreeni, mille stratigraafia (vanus) ei ole veel täiesti selge.

Peale moreeni leidub neemeni ladejärgus rohkesti mandrijää sulavetest tekkinud jääjõgede setteid mitmesuguste kihitatud ja sorditud veeristike, kruusade ja liivade näol ning jääpaisjärvede setteid viirsavide ning kihitatud liivsavide ja saviliivade näol. Nii jääjõgede kui ka jääpaisjärvede setted lasuvad tavaliselt moreenil. Kuid ikka sagedamini leidub neid ka moreeni all ning sel juhul on tegemist valdai jäätumise staadiumidevaheliste või ostsilatsioonivaheliste setetega (vt. lk. 50).

Hästi on säilinud valdai jäätumise vältel Eesti alal tekkinud liustikulised, jääjõgede ja jääpaisjärvede pinnavormid: künklik moreenne reljeef, nagu see on iseloomulik Haanjas, Karulas, Otepääl: voorestikud — Saadjärve, Kolga-Jaani, Türi, Suure-Jaani jt.; radiaalsed ja marginaalsed vallseljakud ehk oosid, mis levivad eriti Pandivere kõrgustiku kirde-, põhja- ja loode-nõlval; mõhnastikud; moreentasandikud; mandrijää sulavete poolt uuristatud orud, mida sageli nimetatakse ürgorgudeks; kohalike jääpaisjärvede tasandikud; otmoreenid. Eraldi nimetame paismoreene, mis on tekkinud nendest setetest ja kivimitest, mida edasiliikuv liustikujää enda ees seljakuiks paisutas. Niisugustes paismoreenides esineb suuri vanemate kivimite pangaseid ehk rändpangaseid, mis kõnelevad mandrijää purustavast ja transportivast jõust. Kõige ilusamateks paismoreenideks Eestis on peetud Vaivara Sinimägesid, mis koosnevad suurtest kambriumi liivakivide ja savide ning ordoviitsiumi lubjakivide rändpangastest. Vaivara Sinimägede tekkimist on hakatud seletama ka tektooniliste liikumistega.

Eesti alal leiduvate neemeni ladejärgu mandrijää setete veel üksikasjalisem stratigraafiline jaotamine (liigestamine) stadiaalseteks ja staadiumidevahelisteks seteteks ei ole seni veel õnnestunud. On ju teada, et ühe ja sama jäätumise mandrijää sulamine ei ole olnud pidev, vaid hüppeline — on esinenud uusi, küllaltki ulatuslikke mandrijää nn. stadiaalseid pealetunge neile aladele, mis olid juba vabanenud jääkattest ja milledele oli jõudnud juba koguneda jääpaisjärvede setteid ning kasvada ka taimestik ja loomastik. Niisuguse mandrijää stadiaalse pealetungi ja järgneva sulamise puhul tekib uus moreen (nn. stadiaalne moreen), mis katab varem tekkinud staadiumidevahelised jääpaisjärvede setted ning ka vanema staadiumi moreeni ja jääjõgede setted. Sellelaadseid erivanuselisi stadiaalseid moreene, mis on üksikeisest staadiumidevaheliste jääpaisjärvede setetega eraldatud, on Eestis teada vaid vähestes kohtades. Lõuna-Eestis on üheks paremaks sellelaadseks setete järjestuseks Kamera profiil Otepääl künklikus moreenimaastikus. Siin leidub ülemise punakaspruuni ja alumise violetjashalli moreeni vahel jääpaisjärve kihitatud viirsavi-tüüpi setteid, milledes

leidub tundrataimede (nagu *Dryas octopetala*, *Betula nana* jt.), jäänuseid ning mageveelimuste kodasid. Moreenidevahelised setted on staadiumidevahelised setted, kuna kumbki moreen vastab erivanuselisele staadiumile. Lahtiseks jääb aga staadiumide vanus.

Narva linna piirides võrdlemisi suurel alal Narva jõest ida pool leidub kahe kivimiliselt erineva moreeni vahel jääpaisjärvede kihitatud setteid. Alumist moreeni loetakse valdai jäätumise luuga staadiumisse kuuluvaks, millal mandrijää kattis täielikult Eesti ala. Selle staadiumi jää sulas täielikult Narva ümbruses ja mujal Põhja-Eestis, tekkisid eespool nimetatud jääpaisjärvede setted, mis on seega staadiumidevahelised setted. Hiljem (nn. neeva staadiumil) järgnes uus mandrijää pealetung, mis ulatus küll Põhja-Eestisse, kuid mitte enam Lõuna-Eestisse. Narvast ida suunas kulgev ülemine moreen tekkis selle staadiumi jää sulamisel.

Niikaua kui on olemas vaid väga lünklikke andmeid valdai jäätumise staadiumide ja nende vaheaegade setete eraldamiseks, tuleb leppida sellega, et valdai jäätumise setteid eraldame nende vanuse järgi mandrijää servamoodustiste vöötmete abil. Niisuguseid servamoodustiste vöötmeid eraldatakse Eestis neli: Haanja, Otepää—Karula, Põhja-Eesti ja Loode-Eesti. On selge, et valdai jäätumise setted ja pinnavormid, mis levivad Haanja ümbruses, on suhteliselt vanemad kui need valdai jäätumise setted, mis jäävad Loode-Eesti servamoodustiste vöötme piiridesse ja siit veel enam loodesse, s. o. nad kuuluvad viimase jäätumise ajal iselt erinevatesse staadiumidesse.

Neemeni ladejärku on arvatud ka mitmesugused setted ja pinnavormid, mis tekkisid Eesti alal ajajärgu lõpul, kui Balti mere nõos oli Balti jääpaisjärv, s. o. ajal, millal valdai jäätumise mandrijää serv läbis Kesk-Rootsi, Lõuna-Soome ja Karjala, M. Neistadt (1952) paigutab need setted juba holotseeni ladejärku.

Balti jääpaisjärve setteid leidub Põhja-Eestis kuni 70 m kõrguseni praegusest merepinnast. Need setted esinevad peamiselt mitmesuguste rannikusetete ning tuiskliivana, pinnavormidest esineb murrutusastanguid, rannavalle, rändkivide kuhjumist, rannikuluiteid. Peipsi järvest põhja pool laiuvall jääpaisjärve tasandikul leidub ka mandriluiteid. Neist settest ei ole seni meie alal taimede ja loomade jäänuseid leitud.

Balti jääpaisjärve olemasolu ajal allusid järve veepinnast kõrgemal olevad alad mandriliste geoloogiliste tegurite, nagu voolavate vete tegevus, setete kogunemine järvedes jne. mõjule. Samuti algas neil aladel mullatekkeprotsess, esines taimestik ja loomastik. Viimaste esinemisest sel ajal Eesti alal kõnelevad Kunda järve setted, milledest on leitud tundrataimede jäänuseid. Nende setete palinoloogiline uurimine võimaldas jagada nad

alumiseks drüüase vööks, allerödi vööks ning ülemiseks drüüase vööks. Kaks viimast vööd tekkisid ajal, millal Balti mere nõos oli Balti jääpaisjärv. Allerödi vööst on leitud metsapuude (lepa, kuuse jt.) õietolmu teri. Viimane asjaolu kõneleb sellest, et neemeni ajajärgu lõpul kliima tunduvalt paranes, mille tagajärjel algas juba metsade (samuti kuusemetsade) levik ka Põhja-Eestis. Kuid hiljem halvenes kliima uuesti ning metsad asendusid tundrataimestikuga. Sellest kõneleb ka ülemises drüüase vöös esinevate taimejäänuste iseloom.

Pleistotseeni setteist, mis väheste eranditega on põhiliselt mandrijää setted ja suures enamuses just neemeni ladejärgu setted, on leitud võrdlemisi vähe imetajate luid. Peamiselt on leitud mammuti luid ja hambaid, harvemini karvase ninasarviku ja ürgpiisoni luid.

HOLOTSEENI LADESTIK (Ag_{IV}, Q₂)

BALTI LADEJÄRK

Holotseeni ladestikku kuuluvaks loetakse kõik need setted, mis on tekkinud Eesti alal alates kliima lõpliku paranemise algusest pärast viimast valdai jäätumist. Holotseeni vältel, mis on kestnud umbes 10 000 aastat, on tekkinud mitmesuguseid pinnavorme, mis on hästi säilinud kuni tänapäevani. Holotseenis on setted ja pinnavormid tekkinud samade geoloogiliste jõudude, nagu murenemise, voolava vee, tuule; soostumise; karstumise; mere tegevuse jne. toimel, mis esinevad meil ka praegu.

Holotseenis on meie ala geoloogilist arengut ja setete ning pinnavormide tekkimist mõjustanud ka geoloogilised sisejõud: kogu holotseeni vältel on maakoore siin aeglaselt kerkinud. See neotektooniline kerkimine toimus kiiremini loodes, kuna kagu suunas kerkimise intensiivsus vähenes. Niisugune ebaühtlane maakoore kerkimine on Eestis holotseeni vältel mitmeti mõjustanud voolavate vete tegevust, järvede kinnikasvamist ja nende pindala muutumist, turbalasundite kujunemist, mere tegevust, maapinnal avanevate setete murenemist ja karstiprotsessi.

Maakoore neotektoonilise kerkimise tõttu holotseenis vabanes suur osa Eesti alast Balti mere veekalfest — meri taganes, maismaa-ala aga suurenes. Sedamööda, kuidas üks või teine maa-ala üle merepinna kerkis, lakkas seal mere mõjustus ning algas mandriliste geoloogiliste jõudude tegevus.

Eesti põhja- ja lääneosas leidub rohkesti vanu rannikumoodustisi, mis kõige paremini kõnelevad sellest, et maakoore kerkimine holotseenis on olnud loodes kiirem, kagus aeglasem. Kui vaadelda teatud vanusega, näiteks Antsülusjärve rannikumoodustisi, siis selgub, et kõige vanemad neist Loode-Eestis (Kõpu

poolsaarel) asuvad 45 m üle merepinna, sama vanad rannikumoodustised on aga Ikla ümbruses ainult mõne meetri võrra praegusest merepinnast kõrgemal. Niisuguse iseloomuga erinevusi kõrguses võib leida ka kõigi teiste vanade rannikumoodustiste juures. Selle põhjus on kõigil juhtudel üks — loodes on maakoore kerkimise kiirus olnud suurem kui kagus.

Mandriliste geoloogiliste jõudude tegevuse kestus on Eesti alal holotseeni vältel olnud erinev. Nii esineb meil soid, mille areng algas holotseeni algul ja ka soid, mis hakkasid kujunema alles holotseeni lõpupoole. Erineva vanusega on ka holotseenis voolavate vete poolt uuristatud jõeorud. Nii ei olnud pleistotseeni lõpus veel üldse olemas Kasari jõe ja tema lisajõgede orgusid, kuna sellel alal oli Balti jääpaisjärv. Veel holotseeni keskel suubusid kõik Kasari jõgikonna jõed eraldi tollaegsesse Litorii-amerre. Alles holotseeni viimastel aastatuhandetel, kui meri veelgi enam tagasi tõmbus, liitusid need jõed ning nende kujunevad orud ühiseks Kasari jõestikuks ning orustikuks. Võib tuua veel rea teisi näiteid selle kohta, et praeguse Kasari jõe oru eri osad on erineva geoloogilise vanusega.

Maakoore erineva kiirusega kerkimine on avaldanud suurt mõju ka vooluvete erosioonibaasile. Põhja-Eestis ja ka Lääne-Eestis alaneb jõgede erosioonibaas maakoore kerkimise tagajärjel pidevalt ning seliast tingitult uuristavad jõed sellel alal pidevalt oma voolusängi ja orgu sügavamaks, orusetete kuhjumine on siin aga suhteliselt piiratud. Lõuna-Eesti jõgede juures, mis suubuvad Võrtsjärve, Peipsi ning Pihkva järve, näeme aga vastupidist pilti — nende jõgede alamjooksul toimub küllaltki silmatorkav orusetete kuhjumine, mille põhjuseks on siin vooluvete erosioonibaasi kerkimine. Viimane nähtus on tingitud sellest, et maakoore erineva kiirusega kerkimise tagajärjel valguvad eespool nimetatud suurte järvede veed lõunasse ja ututavad siin üle alasad, kus varem oli maismaa. Samal põhjusel on holotseeni vältel muutunud ka väljavoolu suund Võrtsjärvest ning järve ulatus. Pleistotseeni lõpus voolas vesi Võrtsjärvest välja lääne suunas mööda Viljandi orgu. Holotseeni algul katkes väljavool järvest lääne suunas, väljavool ida suunas aga alles puudus. Niisugune olukord põhjustas Võrtsjärve tunduva suurenmise — tekkis Suur-Võrtsjärv. Alles holotseeni keskel kujunes väljavool järvest ida suunas piki Suur-Emajõe orgu ning järve ulatus vähenes. Kuna aga järve-põhjaosas jätkus maakoore kiirem kerkimine, siis hakkasid järve veed ikka enam lõunasse valguma, põhjustades seal Väike-Emajõe erosioonibaasi pideva kerkimise ning kestva alluviaalsete setete kuhjumise jõe orus.

Kogu holotseeni vältel kuhjusid Eesti ala paljudes järvedes järvesetted (järvemuda, järvelubi jt.), mitmed järved jooksid tühjaks ning kasvasid kinni. Neis paljudes soodes, mis tänapäeval võtavad enda alla kuni 16% Eesti alast, toimus turbalasu-

dite kuhjumine. Põhja-Eestis, kus aluspõhja moodustavad mitmesugused ordoviitsiumi ja siluri lubjakivid, esineb paljudes kohtades karstinähtusi. Mitmes kohas, nagu Uhaku, Kostivere jt. leidub maa-aluseid jõgesid. Piki vanu rannikuid leidub mitmel pool täiesti kinnikasvanud rannikuluiteid, mis kõneleb sellest, et holotseenis oli tuule geoloogiline tegevus teatud aegadel intensiivsem kui tänapäeval. Põhja-Eesti jõed on laskumisel Põhja-Eesti lavamaalt paekalda ees olevale tasandikule uuristanud endale sügavad kuruorud ehk kanjonid; mitmel Põhja-Eesti jõel leiame paekalda ületamise kohal maalilisi jugasid — Narva, Jägala, Keila jt.

Esitatud lühimärkused geoloogiliste jõudude mitmekesisusest Eesti alal holotseeni vältel osutavad suurele mitmekesisusele, mis valitseb ka vastavate setete ja pinnavormide osas.

Vaatamata holotseeni lühiajalisusele, on võimalik selle aja jooksul tekkinud setteid ja pinnavorme nende vanuse järgi rühmadeks jaotada. Holotseeni ladestikku ei ole seni jaotatud ladejärgudeks, vaid holotseeni ladestik võrdsustatakse ühe ladejärguga, mida tavaliselt nimetatakse ka holotseeni ladejärguks, viimasel ajal aga on hakatud nimetama balti ladejärguks.

Balti ladejärg jaotatakse palinoloogilise ehk õietolmuanalüüsi andmeil kolmeks lademeks: alam-, kesk- ja ülembalti lademeks. Vastavalt rühmitatakse ka balti ajajärgu vältel tekkinud pinnavormid alam-, kesk- ja ülembalti eal tekkinud pinnavormideks. Balti ladejärgu setete stratigraafia selgitamiseks saab kasutada ka neis setetes leiduvaid mere-, magevee- ja maismaalimuste kodusid, ränivetikaid, samuti ka imetajate, kalade ja lindude luid. Selgroogsete luid on rohkesti leitud mitmelt ürginimese eluase-melt. Balti ladejärgu setete vanusevahede selgitamisel on sageli edukalt kasutatav geomorfoloogiline meetod.

Alambalti lade (Ag_{IV}¹, Q_{IV}¹)

Alambalti lademesse kuuluvad kõik järve-, soo- ja alluviaalsed setted, milledes leidub rikkalikult kase ja männi õietolmu teri; lepa, jalaka ja sarapuu õietolmu teri leidub vähesel hulgal alles lademe kõige ülemistes kihtides. Vastavalt õietolmu terade esinemise iseloomule jaotatakse alambalti lade meil kolme vöösse (vt. stratigraafiline skeem). Lademesse kuuluvad soosetted on esindatud peamiselt madalsooturvastega. Järvesetetest on lademe ülemises osas iseloomulik järvelubi. Viimasel leidub tavaliselt mageveelimuste kodusid. Järvelupja leidub nii Lõuna- kui ka Põhja-Eestis. Alambalti lademe ülemisse ossa kuulub ka suurem osa allikalubjast, mille lasundeid leidub rohkesti Lõuna-Eesti orgude nõlvadel. Järvelubi ja allikalubi ei

tekinud meil aga ainult alambalti ea teisel poolel, vaid ka hiljem.

Alambalti ea esimesel poolel oli Balti mere nõos Joldiameri (nimetatud nii vastava vanusega setetes leiduva iseloomuliku limuse *Joldia arctica* järgi). Viimase setteid ja pinnavorme ei ole seni Eesti alal stratigraafiliselt veel kindlaks määratud, kuigi teatud vanu rannikusetteid ja pinnavorme loetakse tingimisi joldia-aegseiks. Vastavad setted moodustaksid joldia vöö.

Põhja- ja Lääne-Eestis on rohkesti antsüluse vöö setteid (nimetatud nii neis setetes leiduva iseloomuliku limuse *Ancylus fluviatilis* järgi) ning vastaval ajal tekkinud pinnavorme. Need on tekkinud sel ajal, kui Balti merel puudus vahetu side ookeaniga ja ta esines suure mageveejärvena. Antsüluse vöö setteid ja vastavaid pinnavorme leidub meil viies eri tasemes kuni 45 m kõrguseni üle merepinna. Neist on kõige šelgeilmelisemalt välja kujunenud kõige kõrgemal asuvad rannikumoodustised, mis on ühtlasi Antsülusjärve vanimad rannikumoodustised. Viimased on tekkinud järvevee pealetungi tingimustes, kuna ülejäänud, nooremad, tekkisid järvevee taandumisel meie alalt. Antsülusjärve transgressiivsest iseloomust meie alal antsüluse aja algul kõnelevad profiilid, milledes Antsülusjärve setted katavad vanemaid, maismaasetteid (näiteks turvast), sisejärvedes tekkinud järvesetteid jt. Väga heaks leiukohaks on Iru, kus antsülusaegne rannavalliveeristik katab järvesetteid, milledes leidub suuri järvekarbi (*Anodonta*) kodasid.

Iru rannavalliveeristikus leidub mageveelimuste kodasid — eriti rohkesti *Radix ovata*, *Ancylus fluviatilis*, *Pisidium amnicum* jt. Paljudes teisteski kohtades on antsüluse vöö setetest leitud mageveelimuste kodasid ning nende põhjal kindlaks määratud setete kuuluvus antsüluse vöösse.

Keskalti lade (Ag_{IV}^2, Q_{IV}^2)

Keskalti lademesse loetakse kõik järve-, soo- ja alluviaalsed setted, milledes leidub rohkesti laialeheliste metsapuude — tamme, jalaka ja pärna, kõrgemates kihtides ka kuuse õietolmu teri. See, et keskalti lademes leidub üldiselt rohkesti laialeheliste metsapuude õietolmu teri, kõneleb sellel eal valitsenud kliimatingimustest, mis olid taimestiku kasvuks soodsamad kui tänapäeval. Vastavalt puude õietolmu terade esinemise iseloomule jaotatakse meil keskalti lade kolmeks vööks. Keskholotseeni kõige vanematest kihtidest alates võib turbalasundeis leida juba rabaturbaid. Ajajärgu lõpul tekkinud rabaturvas on tugevasti kõdunenud ning sisaldab lasundi äärealadel männikände. See kõneleb ajajärgu lõpupoole kliima muutumisest sedavõrd kuivemaks, et paljude rabade äärealadel hakkasid kasvama männikud.

Peaaegu kogu keskalti ea vältel oli Balti mere nõos Litoriinameri (nimetatud nii vastava vanusega setetes leiduva iseloomuliku limuse *Littorina littorea* järgi). Litoriina vöö rannikusetteid ja vastavaid pinnavorme leidub Põhja-Eestis ja Lääne-Eestis viies eri tasemel kuni 27 m kõrguseni üle merepinna. Viimastest on Loode-Eestis kõige selgemalt välja kujunenud kõige vanemad ja ühtlasi kõige kõrgemal tasemel olevad Litoriinamere rannikumoodustised, kuna kõikjal mujal Eestis on kõige kõrgemal tasemel olevad Litoriinamere moodustised nooremad. Seega on Litoriinamere kõrgeim piir Eestis erivanuseline ehk metakroonne. Litoriinamere vanemad rannikumoodustised tekkisid pealetungiva ehk transgressiivse mere tingimustes, kuna nooremad rannikumoodustised tekkisid juba taanduva mere tingimustes ega ole nii selgelt välja kujunenud. Litoriinamere transgressiivsest iseloomust litoriina aja esimesel poolel kõnelevad profiilid, milledes litoriina vöö setted katavad järve- ja soosetteid. Sellelaadseid setete lasundeid leidub näiteks Väänas, Rannametas ja mujal.

Litoriina vöö setetes leidub paljudes kohtades mereliste soolalembeste limuste kodusid, millest eriti iseloomulikud on *Littorina littorea* ja *Littorina rudis*. Limuste liigilise koostise ning liikide hulgalise vahekorra järgi on seega paljudel juhtudel võimalik määrata setete stratigraafilist kuuluvust litoriina vöösse.

Keskalti lademe ülemisse ossa kuulub Põhja- ja Lääne-Eestis ka Balti mere limnea vöö setteid (nimetatud nii neis setetes leiduva iseloomuliku limuse *Radix ovata* järgi, mida varem nimetati *Limnea ovata*'ks) ning vastavaid pinnavorme, mis kõneleb mere jätkuvalt taandumisest meie alalt keskalti ea lõpul. Ka nendes setetes leidub mitmel pool merelimuste kodusid, mis võimaldab määrata nende kihtide stratigraafilist kuuluvust. Kuid neis puuduvad soolalembesemad liigid, nagu *Littorina littorea* jt., lisanduvad aga mageveelimuste, nagu *Radix ovata* jt. koad. Niisugune limuste kodade koostise muutus kõneleb sellest, et limnea ajal kahanes Balti mere vee soolsus sedavõrd, et meres võisid endale elutingimused leida ka teatud mageveelimused. Osa limnea vöö setetest kuulub ülembalti lademesse.

Ülembalti lade (Ag_{IV}³, Q_{IV}³)

Ülembalti lademesse loetakse kõik järve-, soo- ja alluviaalsed setted, millede alumises osas leidub rohkesti kuuse õietolmu teri, ülemises osas aga enam männi ja kase õietolmu teri. Sellesse lademesse kuuluv rabaturvas on tavaliselt vähe kõdunenud, mis kõneleb sellest, et ülembalti eal on kliima muutunud jahedamaks

ja niiskemaks. Kuna keskalti ea lõpul tekkis rabaturba lasundis tugevasti kõdunenud rabaturvas, sellel aga lasub vahetult ülembalti ea nõrgalt kõdunenud rabaturvas, siis nendevaheline piir nähtub väga teravalt ning on tuntud piirihorisonidina.

Ülembalti eal jätkub Balti mere taandumine Eesti alalt. Sellest kõnelevad limnea vöö setted ning vastavad pinnavormid, mida leidub meil paljudes kohtades. Limnea vöö setted ja pinnavormid esinevad meil viies eri tasemes, milledest kaks vanemat tekkisid keskalti eal, kolm aga kujunesid välja ülembalti eal.

Ülembalti lademesse kuuluvais limnea vöö setetes leidub mitmel pool nii mere- kui ka mageveelimuste kodasid. Viimaste hulk suureneb pidevalt, mitmes kohas leidub teiste hulgas ka niisugust tüüpilist mageveelimust nagu *Limnea stagnalis*. See kõneleb merevee jätkuvast magedamaks muutumisest. Limnea vöö setetes leiduvate limuste liigiline koostis ning nende hulgalised vahekorrad on sedavõrd iseloomulikud, et nende järgi on võimalik määrata neid sisaldavate kihtide vanust.

Ülembalti lademe kõige nooremateks seteteks ja pinnavormideks on müüa vöö setted (nimetatud nii vastavates setetes leiduva iseloomuliku limuse *Mya arenaria* järgi) ja pinnavormid, millede tekkimine algas umbes 500 aastat tagasi. Selle vanusega setetes leidub samu limuste liike kui limnea vöö nooremates kihtideski, juurde on tulnud ainult mereline liik *Mya arenaria*. Müüa vöö setted ulatuvad vaid kuni paar meetrit üle merepinna.

Tänapäev

Tänapäeval jätkub Eesti alal samade geoloogiliste jõudude tegevus, mis esinesid siin holotseeni ajastiku ehk balti ajajärgu vältel. Vastavalt jätkub ka tekkelooliselt ehk geneetiliselt mitmesuguste setete ja pinnavormide kujunemine, ilma et oleks võimalik tõmmata teravat piiri holotseeni setete ja pinnavormide ning tänapäeva setete ja pinnavormide vahele.

Tänapäeval on meil võimalik Eesti NSV territooriumil esinevate geoloogiliste jõudude tegevust vahetult tundma õppida, jälgida, kuidas tekivad ühed või teised setted ja pinnavormid — me võime tundma õppida geoloogiliste jõudude dünaamikat. Saadud andmeid saame kasutada selleks, et paremini selgitada vanemate setete ja pinnavormide kujunemist varem esinenud geoloogiliste jõudude mõjutusel. See osutab tänapäeva geoloogiliste jõudude dünaamika üksikasjalise uurimise vajadusele, mis on üheks tähtsamaks tööülesandeks Eesti ala geoloogilise ajaio selgitamisel.

EESTI PALEOSOIKUMI STRATIGRAAFILINE SKHEM

Ladestu		Ladestik	Seeria	Ladefätk	L a d e (kambriumi osas, — kihistu)		Paksus		Tähtsamad paljandid (peale tüüpiljandi)
Ladestu	Ladestik	Seeria	Ladefätk	Ladestu	Ladestik	N i m e t u s		Paksus	Tähtsamad paljandid (peale tüüpiljandi)
						eesti	vene		
(D)	Ülem- devon (D ₃)		Fraani		D _{3s1}	Seloni	Шелонский	0,3 10—12,5 7,5—13 7—12 9—18 22,5—183	Eestis ei paljandu Eestis ei paljandu Rõuge, Tiirhanna Saarlase, Tiirhanna Vastseliina, Peetri jõgi Püsa jõgi, Sämma
					D _{3cd}	Tsuudovo	Чудовский		
					D _{3ps}	Pskovi	Псковский		
					D _{3su}	Snetogori	Снетогорский		
					D _{3am}	Amata	Аматский		
D _{3gj}	Gauja	Гауйский							
Devon	Kesk- devon (D ₂)	Zivee	D _{2br}	Burtnieki	Буртнякский	36—56	Võhandu jõgi, Karksi		
			D _{2ar}	Aruküla	Аруколаский	28—97,5	Kallaste, Tartu		
			D _{2nr}	Naroova	Наровский	28—75	Gorodenko, Sõluveski		
			D _{2pr}	Pärnu	Пярнуский	12—73	Tori, Tamme		
Silur (S)	Ülem- silur (S ₂)	Ladlõu	K ₄	Ohesaare	Охесаарский	umb. 10	Loode.		
			K ₃	Kaagatuma	Каугатумаский	umb. 57	Vanamoisa, Muratsi		
			K ₂	Paadla	Паадлаский	24,3—52,0	Atla, Kogula		
			K ₁	Kaarma	Каармаский	20	Vesiku, Viita, Koksi		
	Silur (S ₁)	Pen- lõki		J ₂	Jaagarahu	Яагарахуский	50	Kesselaid, Kaisma	
				J ₁	Jaani	Яаниский	30,5—56,5	Panga, Jädivere	
		Ländoveri			H ₄	Adavere	Адавереский	31,4—47,1	Navesti, Valgu
					G ₃	Raikküla	Раикколаский	49—52	Pusku, Mündi, Vodja
					G ₁	Taasatu	Тамсалуский	6,8—14,4	Kallasto, Kamariku
					G ₁	Juuru	Юуруский	8,4—22	Vahtrapa, Varbola
F ₂			F ₂	Porkuni	Поркуниский	2,8—11,5	Rõa, Viru-Jaaguipi		

Ulmor- dovitt- sium (O ₃)	Harju		F ₁ c F ₁ b F ₁ a E	O ₃ pg O ₃ vr O ₃ nb O ₃ rk	Pirgu Vormsi Nabala Rakvere	Пиргуский Вормсский Набалаский Раквереский	35—40 umb, 10 30—35 10—13	Hosholm, Niibi Kõrgessaare, Kohila Saunja, Tõrma Munalaskme, Oandu j.
Ordovittsium (O)			D III D II D I C III C II C I c C I b C I a	O ₂ on O ₂ kl O ₂ jh O ₂ ld O ₂ kk O ₂ uh O ₂ ls O ₂ as	Oandu Kella Jõhvi Idavere Kukruse Uhaku Lasnamäe Aseri	Оандуский Кейлаский Йыхвиский Идавевский Кукрузеский Ухакумский Ласнамягский Азерский	0,5—10 15—26,8 5—12,9 0,4—10,6 6,4—13,5 5—15,5 5—9 0,1—3,5	Vasalemma, Saku Pääsküla, Oandu jõgi Peetri, Aluvere Aluvere, Ojamaa j. Küttejõu, Humala Lasnamägi, Purtse Kadaka, Ojaküla Suhkrumägi, Sõtke
Keskordovittsium (O ₂)	Viru	Kurna						
Keskordovittsium (O ₂)		Purtse						
Keskordovittsium (O ₁)	Olandi	Ontika	B III B II B I	O ₁ kn O ₁ vl O ₁ lt	Kunda Võlhoovi Leetse	Кундаский Волховский Лээтеский	0,5—7,8 0—3,4 0,5—4	Paldiski, Jägala-Joa Türisalu, Nõrmeveski Keila-Joa, Saka
Kesk- kambr. Kambr. (Cm)		Iru	A ₂₋₃	O ₁ pk	Pakerordi	Пакефортский	2—15	Ülgase, Iru
			A ₁ d	Cm ₂ ts	Tiskre	Тискреская	10—30	Kunda, Narva
Kambrium (Cm)	Balti		A ₁ c A ₁ b ₂ ² A ₁ b ₂ ¹	Cm ₁ pr Cm ₁ ln Cm ₁ lm	Pirita Lontova Lemnessovi	Пиритаская Лонтоваская Лемнесская	10—20 25—85 25—30	Kakumägi, Lükati Kopli, Kunda Eestis ei paljandu
	Vendi		A ₁ b ₁ A ₁ a	Cm ₁ kt Cm ₁ gd	Kotlini Gdovi	котлинская Гдовская	2—47 15—65	Eestis ei paljandu

Eesti antropogeeni (kvaternaari)

Ladestu (ajastu)	Ladestik (ajastik)	Ladejärk (ajajärk)	Lade (iga)	
Antropogeen (Ag), [kvaternaar (Q)]	Holotseen (AgIV) (QIV)	Balti (AgIV) (QIV)	Ülembalti ehk ülemholotseeni (Ag v ³) (QIV ³)	
			Keskalti ehk keskholotseeni (AgIV ²) (QIV ²)	
			Alambalti ehk alamholotseeni (AgIV ¹) QIV ¹	
	Pleistotseen (AgI-III) (QI-III)	Ülepleistotseen (AgIII) (QIII)	Neemeni (AgIII ²) (QIII ²)	<i>fini</i> <i>Neva</i> Hilis- jääaeg <i>Orina</i> neeva staadium luuga staadium
				Valdai jääaeg
		Keskpleistotseen (AgII) (QII)	Muraavino (AgIII ¹) (QIII ¹)	Ülemine soojamaksimum
			Dnepri (AgII ²) (QII ²)	Alumine soojamaksimum
		Alampleistotseen (AgI) (QI)	Staroobini (AgII ¹) (QII ¹)	Jääaeg
			Berezinaa (AgI ²) (QI ²)	Jääaeg
			Vilniuse (AgI ¹) (QI ¹)	Jääaeg

ladestu stratigraafiline skeem

Vöö, välde (faas) (palinoloogia andmeil)	Vöö, välde (staadium) (Balti mere arengust lähtudes)
Ia ülemine männi	Müüa <i>subatlantiline</i>
Ib ülemine kuuse II ülemine lepa	Limnea <i>subboreaalne</i>
III kuuse	
IV tamme-kuuse V tamme-segametsa IV lepa-jalaka-sarapuu	Litoriina <i>loc. määral atl. nt.</i>
VII männi-kase-lepa VIII männi	Antsüluse <i>loc. määral boreaalne nt.</i>
IX kase	Joldia <i>preboreaalne</i>
X ülemine drüüase XI allerödi	Balti jääpais- järv <i>subarctiline</i>
XII alumine drüüase	
Servamoodustised: Loo-de-Eesti Põhja-Eesti Otepää—Karula Haanja Hall moreen Põhja-Eestis, pu- nakaspruun moreen Lõuna- Eestis, staadiumidevahelised setted (Kamera jt.), violetjas- hall moreen Lõuna-Eestis	Kohalikud jää- paisjärv
Lepa-kuuse (Karuküla)	Boreaalne meri (Suur-Prangli, Keeri)
Tamme-segametsa-valgepöõgi- sarapuu (Rõngu)	
Hall moreen (Rõngu, Karuküla)	

Vastavate setete esinemine
Eestis senini selgitamata

ОБЗОР СТРАТИГРАФИИ ПАЛЕЗОЙСКИХ И
ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЭСТОНИИ.

На эстонском языке.

Редакционно-издательский совет
Академии наук Эстонской ССР
Таллин, ул. Кохту, 6.

TKN toimetaja H. Kivila.

Tehniline toimetaja E. Toomsalu.

Korrektor S. Sündema.

Ladumisele antud 15. I 1960. a. Trük-
kimisele antud 16. VIII 1960. a. Paber
60×92, $\frac{1}{16}$. Trükipoognaid 4+6 kleebist.
Arvutuspoognaid 4,79. Trükiarv 2000
MB-06021. Tellimise nr. 3598. Trükikoda
«Pärnutrükk», Pärnu, Hommiku 4.

Hind 3.15

1961. a. — 32 kop.

TRÜKIVIGU

Lk.	Rida	On trükitud	Peab olema
5	Joonise allkiri	burunieki	burtnieki
33	10.—11. ülalt	ka vernoossed	kavernoossed
50	10. ülalt	lk. 50	lk. 51

A

23413

502 276 1

TÜ RAAMATUKOGU

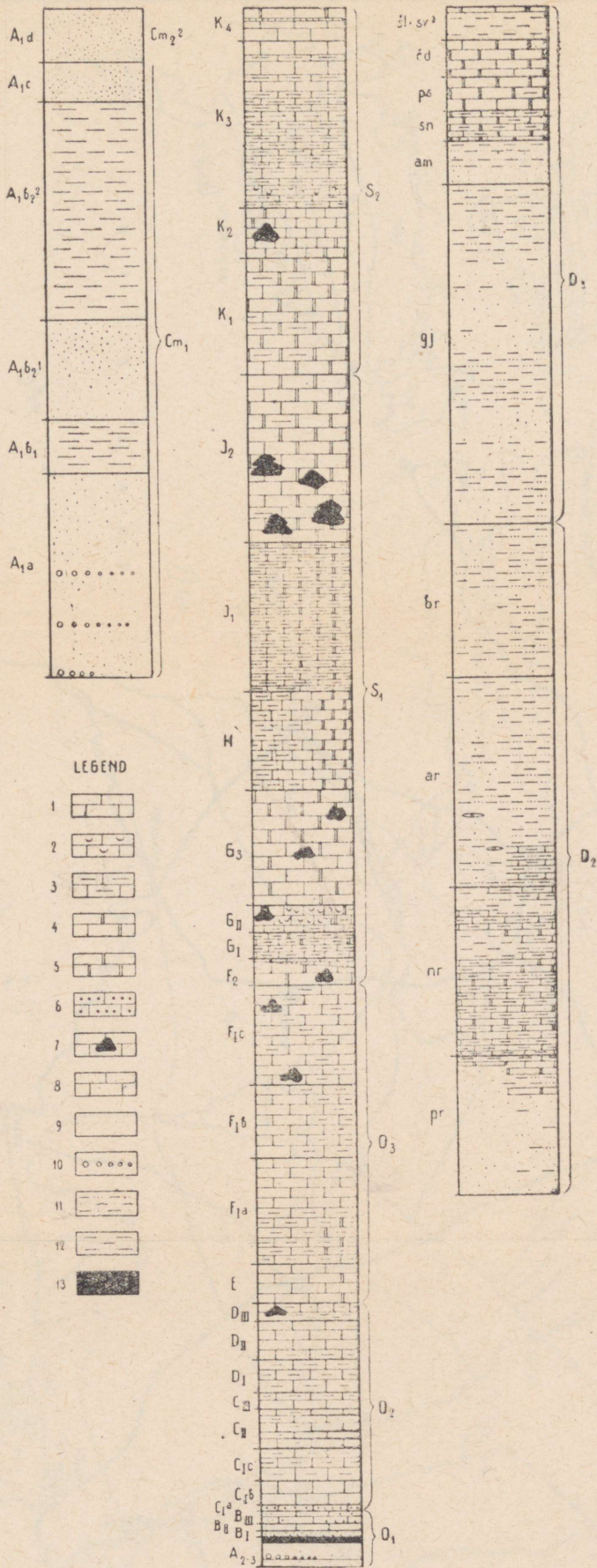


1 0300 00502276 1

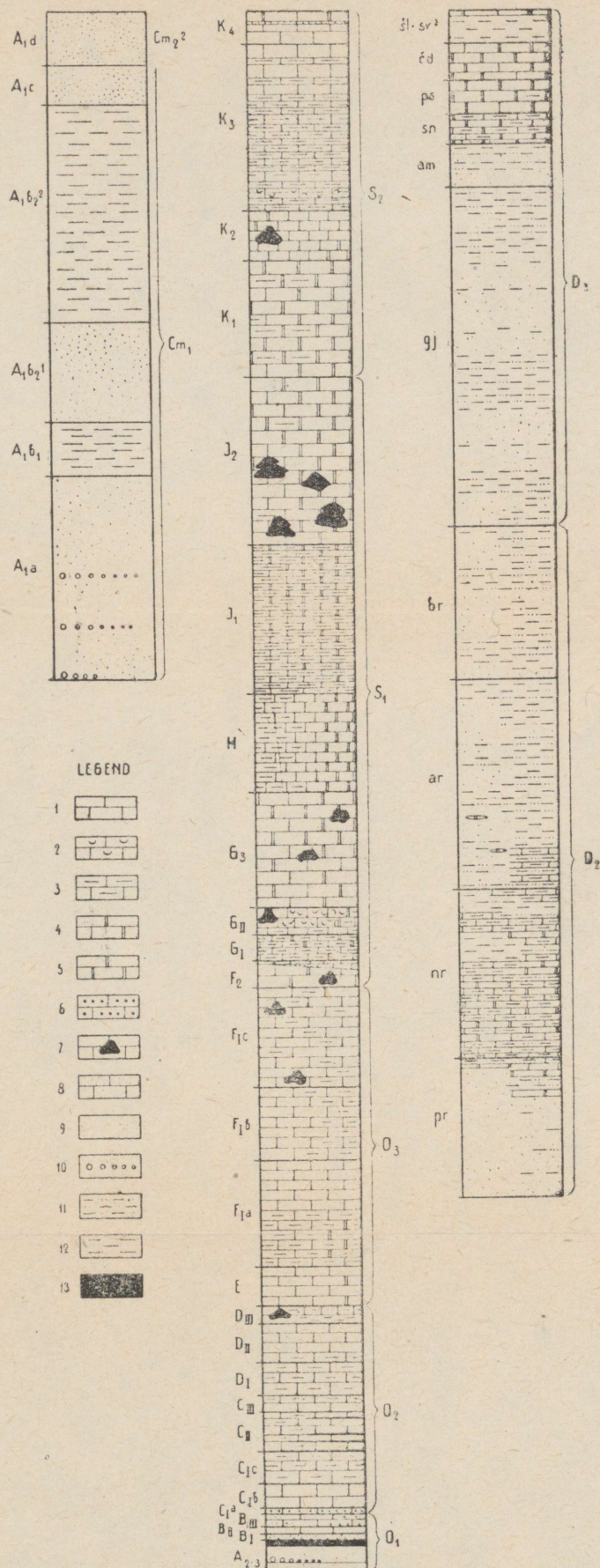


Valdai jäätumise (neemeni ajajärk) pinnavormide ja Balti mere vanade rannajoonte levik Eestis. Märkide seletus: 1 — künklik moreen-reljeef; 2 — voorestikud; 3 — servamoodustised ja oosid; 4 — möhnastikud; 5 — sandurid; 6 — mandrijää pinnavormide võõndite piirid; I — künkliku moreen-reljeefi võõnd, II — voorestike võõnd, III — tasan-

dike, servamoodustiste ja ooside võõnd; 7 — erivanuseliste kohalike jääpaisjärvede maksimaalse leviku piir; 8 — Balti jääpaisjärve maksimaalse leviku piir; 9 — Antsuluse järve maksimaalse leviku piir; 10 — Litoriaani mere maksimaalse leviku piir; 11 — Linnamere maksimaalse leviku piir.



Eesti paleosoikumi stratigraafiline koondtulp: kambrium (Cm), ordoviitsium (O), silur (S) ja devon (D). Lademete ja kihistute indeksid vastavad indeksitele tekstis. Tingmärgid: 1 — lubjakivid; 2 — biomorfsed lubjakivid; 3 — merglid ja merglised lubjakivid; 4 — lubjakivid ja dolomiidid; 5 — dolomiidid; 6 — ooliitlubjakivid; 7 — lubjakivid biohermidega; 8 — liivalubjakivid; 9 — liivakivid; 10 — konglomeraadid; 11 — liivakivi savivahekihtidega; 12 — savid; 13 — kildad.



Eesti paleosoikumi stratigraafiline koondtulp: kambrium (Cm), ordoviitsium (O), silur (S) ja devon (D). Lademete ja kihistute indeksid vastavad indeksitele tekstis. Tingmärgid: 1 — lubjakivid; 2 — biomorfused lubjakivid; 3 — merglid ja merglised lubjakivid; 4 — lubjakivid ja dolomiidid; 5 — dolomiidid; 6 — ooliitlubjakivid; 7 — lubjakivid biohermidega; 8 — liivalubjakivid; 9 — liivakivid; 10 — konglomeraadid; 11 — liivakivi savivahekihtidega; 12 — savid; 13 — kildad.