

KUKRUSE JA IDAVERE LADEME PIIRIKIHTIDE ISELOOMUSTUS LIPU PUURPROFIILIS

J. Nõlvak

Suurel osal Põhja-Eesti territooriumist on kukruse lademe (Сп, keskordoviitsium) ülemine piir markeeritud «kahekordse» püriidistunud katkestuspinnaga ja seetõttu kergesti määratav (Jaanusson, 1945; Рымысокс, 1957, 1970; Мяннийль, 1966). Kirde-Eestis Maidla jõe ääres asunud ajutises piirikihtide paljandis on registreeritud kolm püriidistunud katkestuspinda, kusjuures ülemise ja alumise pinna vahekaugus on 28 cm. Järsk fauna muutus on seal täheldatav alumisel pinnal ning see on loetud lademete piiriks (Мяннийль, 1963). Kirde-Eesti põlevkivibasseini kaguosas muutuvad piirikihid paksemaks ja rohkem või vähem püriidistunud katkestuspindade arv ulatub 15—20-ni ning ülemise ja alumise pinna vahe mitme meetrini. Katkestuspindade vahel esinevad vaheldumisi rohekashallid savikad lubjakivid, pruunikad kukersiitsed lubjakivid ning savika kukersiidi kihid.

Fauna leviku kohta piirikihtides meil andmed senini peaaegu puudusid. Mikrofaunast oli uuritud ainult ostrakoode, neidki vaid ühest paljandist (Сарв, 1960) ning vähestest puuraukudest (Рымысокс, 1970).

Sellistes läbilõigetes, kus piirikihtide kompleks on juba küllalt suure paksusega ning katkestuspindade arv suur, ei olnud senini selgitatud kukruse lademe ülemise piiri täpset asendit. See asetati makrolitoloogiliste tunnuste alusel tinglikult kas kusagile kompleksi keskele, kõige ülemisele suurema kukersiidisaldusega lubjakivi kihi lasuvale pinnale (põlevkiviluuretoodel) või kõige alumisele katkestuspinnale (Рымысокс, 1970).

Suurema paksusega piirikihtide lähemaks tundmaõppimiseks ja lademete piiri täpsemaks määramiseks kasutati ENSV MN Geoloogia Valitsuse põlevkiviluure puurauku nr. 6301 (Lipu), mis asub 10 km Savala puuraugust kagusse. Selle valiku tingisid puursüdämi terviklikkus, samuti küllaltki väike kaugus Savala stratotüüpilisest profiilist, kusjuures katkestuspindade kompleksi paksus

ja pindade arv on Lipus peaaegu kolm korda suurem kui Savalas. Lipu puurprofiilis uuriti detailselt intervalli 25,13—28,30 m, kus katkestuspindade kompleks hõlmab vahemiku 26,41—27,80 m, s. o. 1,39 m, milles võib eraldada kuni 19 katkestuspinda. Materjalina oli kasutada umbes neljameetrine puursüdamiku osa (25,03—28,92 m), mida uuriti litoloogiliselt ja mikropaleontoloogiliselt. Puursüdamiku vastav lõik säilitatakse Eesti NSV Teaduste Akadeemia Geoloogia Instituudis.

Töö teostati Geoloogia Instituudis geoloogiadoktor R. Männili ja R. Einasto juhendamisel, kellele autor avaldab siirast tänu. Autor on tänulik Kohtla-Järve Geoloogilise Rühma vanemgeoloogile E. Erisalule, kelle vahendusel osutus võimalikuks Lipu puursüdamiku kasutamine, samuti L. Põlmale kasulike nõuannete eest.

PUURSÜDAMIKU LITOLOOGILINE ISELOOMUSTUS

Kukruse ja idavere lademe piirikihid Lipu puurprofiilis on esindatud valdavalt kukersiitsete muutliku savisisaldusega polüdetriitjate rohkete ussikäikudega lubjakividega. Kivimi iseloomu muutused on valdavalt seotud katkestuspindadega. Uuritud profiililõik on jaotatud 16 kihiks (vt. 2. joon.), mille iseloomustus on järgmine (alt üles):

1. kiht.

0,50 + — alumine osa (0,26 m) kujutab endast põlevkiviluurettöödel eraldatava põlevkivikihi (I) ülemist osa. Ülemises, 0,24 m paksuses osas esineb pruunikas kukersiitne tihe lubjakivi, hallika täitega ussikäikudega.

Katkestuspind (27,80 m) on lainjas, sile, vaid kohati esineb hajutatud peenpihustunud püriidi impregnatsioon. Rohkete taskute täitematerjali erinevuste tõttu on pind ilmselt kahekordne. Kohati väga sarnane katkestuspinnaga sügavusel 27,15 m.

2. kiht.

27,59—27,80 — hallikas savikas lubjakivi, kukersiitse täitega ussikäikudega. Esineb vertikaalseid ja horisontaalseid kaltsiidiga täitunud sünereesilõhesid.

Katkestuspind (27,59 m) on terav, väga ebatasane, lainjas, kohati kare. Kogu pind on läbitud suurtest taskutest ja lohkudest, nende vahel on säilinud vaid üksikud siirdeliselt hajuva peenpihustunud püriidi impregnatsiooniga «tipud», ülejäänud osas on katkestuspind markeritud kristallilise püriidi kogumikega. Taskud on kuni 15 cm sügavused, kahekordse täitega (I tahvel, 5; II tahvel, 6).

TAHVEL I



1



3



2



5



4

Lihvid Lipu puursüdamikust (vähendatud).

1 — 26,75—26,84 m; alumine katkestuspind (26,77 m) — C_{II}/C_{III} piir;

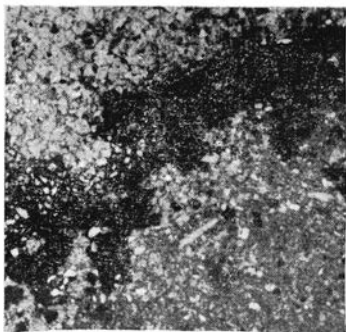
2 — 27,02—27,15 m; ülemine katkestuspind (27,04 m), alumine katkestuspind (27,09 m);

3 — 27,24—27,34 m; ülemine katkestuspind (27,26 m), alumine katkestuspind (27,30 m),

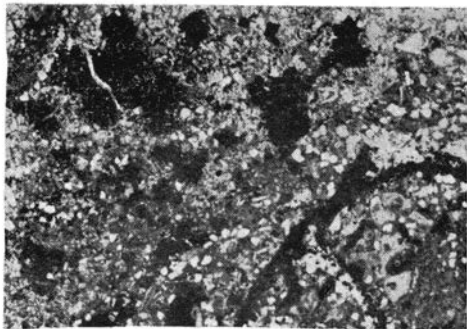
4 — 27,36—27,39 m; katkestuspind (27,37 m);

5 — 27,58—27,69 m; katkestuspind (27,59 m).

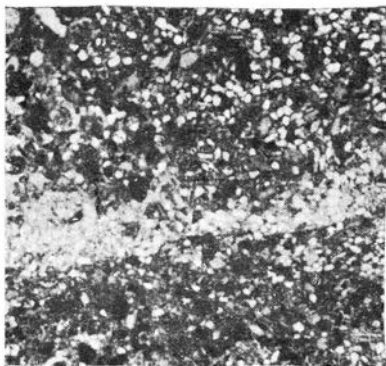
TAHVEL II



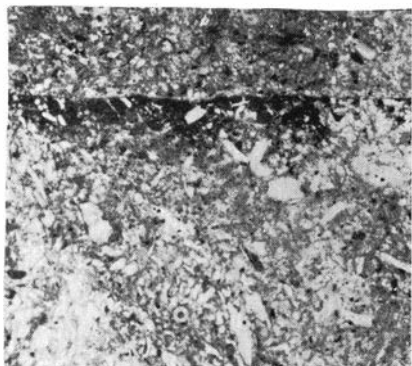
1



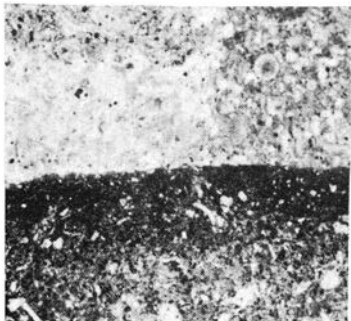
4



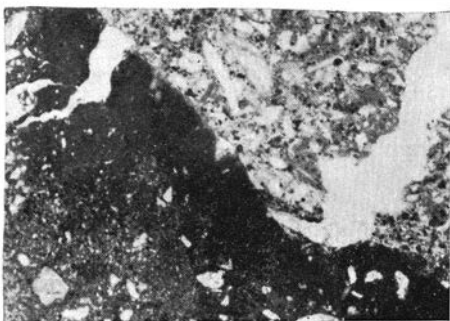
2



3



5



6

Detaile katkestuspindadest (suurendatud 10X).

1 — detail tugevasti püriidistunud katkestuspinna (26,41 m) tasku põhjaosast. Pinnal lasub lokaalselt dolomiidistunud taskutäide, püriitse impregnatsioonivõõ lolkudesse on pesiti kontsentreerunud kvartsiterad;

2 — jämealeuriltse kvartsi teradega kaetud kihipind (26,48 m);

3 — intensiivse peenpüriitse impregnatsiooniga katkestuspind (26,77 m) — C_{11}/C_{111} piir, mille lamamiks on jämedetriitne lubjakivi;

4 — katkestuspind (26,95 m), kus püriit esineb konkreetsioonilaadsete kogumikena. Kvartsiterad on kohati orienteeritud püriidistunud karbikaante järgi;

5 — allapoole sfirdeliselt hajuva peenpihustunud püriidi impregnatsiooniga katkestuspind (27,04 m);

6 — katkestuspind (27,59 m), sfirdeliselt hajuva peenpihustunud püriidi impregnatsiooniga, mida läbib kaltsiidiga täitunud sünereesilõhe. Lasuvast kukersiitse lubjakivi mugulast ulatub kuni pinnani ühtlase laiusuga sünereesilõhe.

Katkestuspind (27,51 m) on lainjas, sile, kohati ebaselge püriitse impregnatsiooniga.

27,48—27,59 — alumises osas (27,54—27,59 m) esineb savikas

0,11 kukersiit, süneresiilõhedest läbitud kukersiitse lubjakivi mugulatega ning roheka täitega ussikäikudega, lainja ülemise pinnaga. Keskmine osa (27,51—27,54 m) on lasumiga võrreldes mõnevõrra heledam, karbonaatsem. Ülemine 3 cm paksune osa moodustub pruunikast, veidi savikast kukersiitsest lubjakivist, rohkete peente ussikäikudega.

Katkestuspind (27,48 m) on kohati kahekordne. Mõlemad pinnad on nõrgalt lainjad, teravad, allapoole siirdeliselt hajuva peenpihustunud püriidi impregnatsiooniga, 1—3 mm sügavuste *Trypanites*'e käikudega ja suurte kahekordse täitega allpool koopataoliselt laienevate taskutega.

4. kiht.

27,37—27,48 — sinakashall savikas lubjakivi, peente kukersiitse

0,11 ning helehalli täitega ussikäikudega. Süneresiilõhed katkevad lasuva katkestuspinna (27,37 m) taskute kohal (I tahvel, 4).

Katkestuspind (27,37 m) on lainjas, sile, terava pinnaga, 2—3 mm ulatuses ühtlase peenpihustunud püriidi impregnatsiooniga, taskud ebaselged.

5. kiht.

27,30—27,37 — lamamiga analoogiline lubjakivi. Alumises osas

0,07 savisisaldus suureneb, kivim on rohekam.

Katkestuspind (27,30 m) on väga sarnane lasuva katkestuspinna (27,26 m), esineb *Trypanites*'e käike.

6. kiht.

27,26—27,30 — sinakashall savikas lubjakivi, peente heleda täitega ussikäikudega.

0,04

Katkestuspind (27,26 m) on nõrgalt lainjas, kare, terav, *Trypanites*'e käikudega, kohati kuni 5 mm paksuse ühtlase intensiivsusega peenpihustunud püriidi impregnatsiooniga, milles võib jälgida mikrokihilisust. Taskud läbivad ka lamava 6. kihi alumise katkestuspinna (27,30 m), esmaseks täiteks on hele-sinakaskall, teistkordseks kukersiitne materjal (I tahvel, 3).

7. kiht.

27,15—27,26 — helepruun kukersiitne tihe lubjakivi, rohkete

0,11 peente rohekashalli täitega ussikäikudega.

Katkestuspind (27,15 m) on nõrgalt lainjas, konarlik, üksikute taskutega. Pinna peal on ca 1 mm paksuse kihina helepruun peen

kukersiitne materjal, mis jälgib lamava kristallilise püriitse impregnatsiooniga kohati ebaselge pinna konfiguratsiooni.

8. kiht.

27,09—27,15 — hall, nõrgalt sinakas savikas lubjakivi. Keskmises osas esineb üksikuid karbonaatse mergli kelmeid ning kukersiitse täitega ussikäike.

Katkestuspind (27,09 m) on nõrgalt lainjas, sile, markeeritud kristallilise püriidiga, üksikute taskutega (I tahvel, 2).

9. kiht.

27,04—27,09 — lasumiga võrreldes tumedam pruunikashall lubjakivi. Kiht on suurte ja tihedalt esinevate koolapalaadsete taskute tõttu vaid osaliselt säilinud.

Katkestuspind (27,04 m) on väga terav, tasane, sile, allapoole siirdeliselt hajuva peenpihustunud püriidi impregnatsiooniga, üksikute *Trypanites*'e käikudega (I tahvel, 2; II tahvel, 5).

10. kiht

26,95—27,04 — hall, nõrgalt pruunikas lubjakivi, tihe, laiguti tumehall, jämeda püriitse detriidi ning peente ussikäikudega, mis on täitunud kaltsiidiga.

Katkestuspind (26,95 m) on väga sopiline, konarlik, püriit esineb kohati suuremate kristallidena ja konkretsioonilaadsete kogumikena. Katkestuspind on tihedalt taskuline (II tahvel, 4).

11. kiht.

26,77—26,95 — tumehalli- ja helepruunilaiguline lubjakivi. Kihi alumises osas levib helepruun kukersiitne lubjakivi, mitmesuunaliste peente ussikäikudega. Kihi keskkohast allapoole on jälgitav vertikaalne 1—3 cm läbimõõduga ebakorrapärase kujuga kuni 32 cm (!) sügavune käikude süsteem, mis ulatub lamavate katkestuspindade 26,95, 27,04, 27,09 ja 27,15 (?) m taskutesse, moodustades vastavate katkestuspindade taskute täite. Tõenäoliselt on süsteemi ülemine osa seotud lasuva katkestuspinna (26,77 m) taskute alumise osaga. Seda näitab taskute alumises osas paikneva kukersiitse, kohati dolomiidistunud täitematerjali suur sarnasus kirjeldatava süsteemi täitematerjaliga. Viimase moodustab kohati vähem tsementeerunud kukersiitne materjal, ent see on suures osas teistkordselt läbi uuristatud ning täitunud rohekashalli pisikristallilise ühtlase materjaliga, ilmselt dolomiidiga (?). Kihi ülemises osas muutub kivim tumehalliks, väga rohke, kohati ränistunud detrii-

diga ja tumehalli täitega peente mitmesuunaliste ussikäikudega lubjakiviks.

Katkestuspind (26,77 m) on terav, nõrgalt lainjas, sile, intensiivse peenpüriitse impregnatsiooniga. Pinnal on üksikuid *Trypanites*'e käike ja väga suuri, allapoole koopaaliliselt laienevaid väga intensiivselt püriidistunud seintega taskuid, millede täiteks on ühtlane helehall, kohati dolomiidistunud lubjakivi. Taskute alumises osas muutuvad taskute seinad ebaselgemaks ning täitematerjal kukersiidirikkamaks (I tahvel, 1; II tahvel, 3).

12. kiht.

26,75—26,77 — helehall lubjakivi, üksikute karbonaatse mergli 0,02 kelmetega.

Katkestuspind (26,75 m) — kaksikpind. Mõlemad pinnad, vahekaugusega 2—5 mm, on teravad, lainjad, nõrgalt karedad, allapoole siirdeliselt hajuva püriidiga. Alumisel pinnal on rohkesti 2—4 mm läbimõõduga, kuni 30 mm sügavusi *Trypanites*'e käike, mis läbivad ka 2 cm allpool lamava katkestuspinna (26,77 m). Täiteks on helehall lubjakivi, kohati püriit.

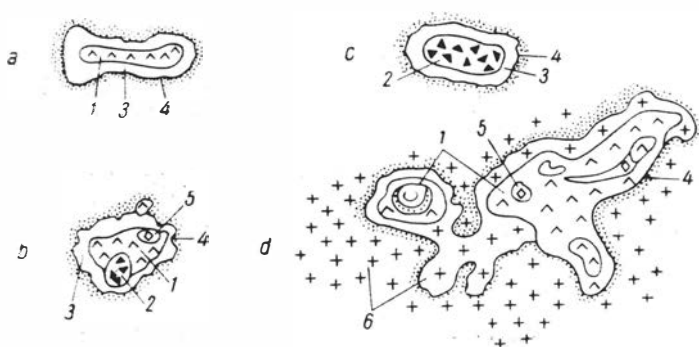
13. kiht.

26,65—26,75 — hallikas lubjakivi, tihe, peente ussikäikude täiteks 0,10 on peeneteraline kukersiit. Kihi ülemises 2—3 cm paksuses osas esineb karbonaatse mergli kelmeid. Lasuvaks piiriks on väga ebaselge lainjas, kohati jälgitavate nõrkade püriidilaikudega kihipind (26,65 m), mis ilmselt tähistab katkestust sekkumises.

14. kiht.

26,52—26,65 — lamamiga sarnanev lubjakivi, hallika täitega 0,13 peente ussikäikude ning üksikute karbonaatse mergli kelmetega.

Katkestuspind (26,52 m) on puursüdamiku kulutuse tõttu halvasti jälgitav, kuid allapoole siirdeliselt hajuva peenpüriitse impregnatsiooni järgi on pind tasane. 1—2 mm allpool on teine, vaid kohati jälgitav nõrk, kuid selge, väga õhuke püriitne impregnatsioonikelme. Katkestuspinnal taskud puuduvad, kuid lamavas kihis esinevad 1—2 cm läbimõõduga püriidistunud seintega ebakorrapärased vertikaal- ja horisontaalsuunalised käigud. Kohati on käigud mitmekordselt läbi uuristatud (1. joon.) ning mõnel juhul saab täitematerjali järgi otsustada katkestuspinna võimaliku ärauhumise tõttu puuduva settematerjali iseloomu üle. Osaliselt on käikude täide ja käike vahetult ümbritsev kivim dolomiidistunud.



1. joon. Näiteid mitmekordselt läbiuuristatud käikudest (vähen-
datud).

1 — kukersiit, kukersiitne lubjakivi; 2 — kvarts (karbonaatse põhi-
massis); 3 — hallikas ühtlane lubjakivi; 4 — püriitne impregnatsioon;
5 — pisikristalliline dolomiit (?); 6 — dolomiidistunud lubjakivi.
a — 27,13 m — 8. kiht; b — 26,53 m — 14. kiht; c — 26,57 m —
14. kiht; d — 26,59–26,62 m — 14. kiht.

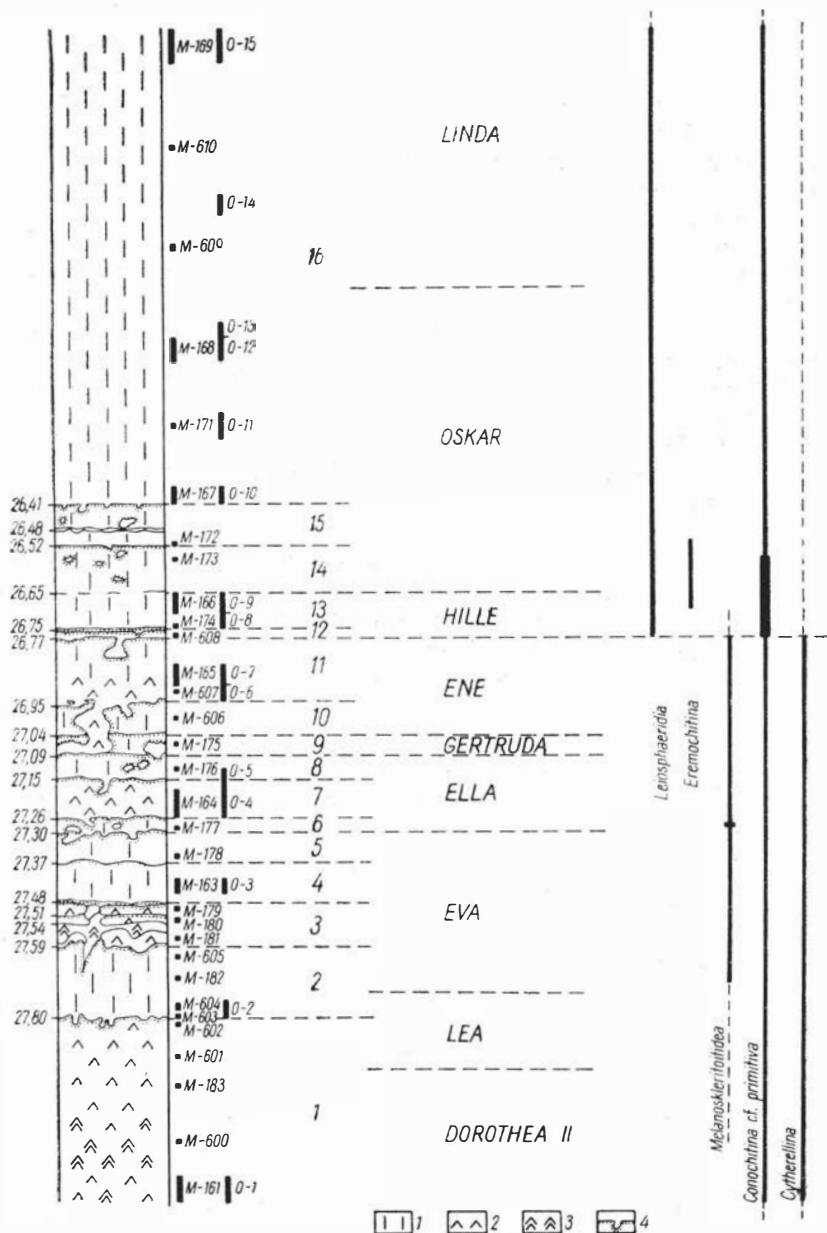
15. kiht.

26,41–26,52 — helepruunikashall lubjakivi, tihe, hajutatud kuker-
siiditeradega, intensiivselt usside poolt läbi töö-
tatud. Sügavusel 26,48 m esineb lainjas, sile,
kohati kaheks hargnev tihedalt jämealeuriitse
kvartsi teradega kaetud kihipind (vt. 3. joon.,
tähistatud nooleotsaga) (II tahvel, 2), mis ilm-
selt viitab katkestusele settimises. Sellest pinnast
sügavamal on kivim suurema kukersiidisalduse
tõttu heledam.

Katkestuspind (26,41 m) on terav, tasane, kare, õhukese (ca
1 mm) intensiivse püriitse impregnatsiooniga, sagedate ca 4 mm
laiuste, kuni 15 mm sügavuste *Trypanites*-e käikudega ja väga
tugevasti püriidistunud seintega ebakorrapäraste kuni 6 cm süga-
vuste taskutega, mis sageli hargnevad horisontaalsete koobas-
tena. Taskutega on seotud mõningane lokaalne dolomiidistumine
(II tahvel, 1).

16. kiht.

1,28 + — rohekashall savikas lubjakivi, kohati kukersiiti sisal-
davate karbonaatse mergli läätsjate kelmetega. Vastu
alumist piiri on 1–1,5 cm paksune helepruunikashall
püriitse impregnatsioonita lainja ülemise pinnaga lub-
jakivikiht. Samasugune materjal täidab ka lamava
katkestuspinna taskuid.



2. joon. Kukruse ja idavere lademe piirikihid Lipu suurprofiilis.

1 — hallikas lubjakivi; 2 — kukersiitne lubjakivi; 3 — savikas kukersiit; 4 — katkestuspind.

Tulbast paremal:

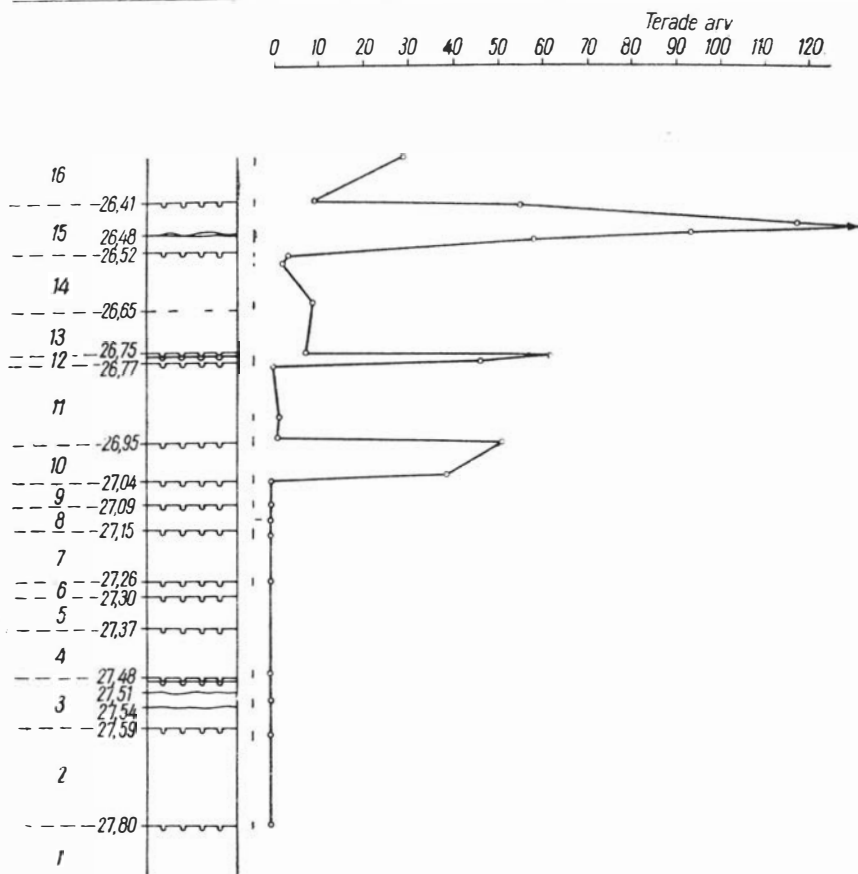
M — happeresistentsete mikrofossiilide proovid; O — ostrakoodide proovid; 1–16 — kihtide numeratsioon.

Alljärgnevalt mõnedest detailidest. Kaltsiidiga täitunud süneerisilõhed levivad 2.—6. kihis savikamate lubjakivide karbonaatsemates osades. Lõhed on ilmselt tekkinud mudalise karbonaatses materjali tihenemise tagajärjel diageneesi käigus. On ilmne, et katkestuspindade taskutes täheldatud dolomiidistumine 9., 10., 11., 14. jt. kihtides on diagenetiline oma lokaalsuse ja selge seotuse tõttu organismide elutegevuse jälgedega (vt. 1. joon., *d*). Ümbritsevat lubjakivides ulatuslikuma dolomiidistumise tunnused täielikult puuduvad. Sellise lokaalse dolomiidistumise mehhanism on meile veel tundmata. E. Erisalu suusõnalistel andmetel on niisugust lokaalset dolomiidistumist täheldatud Kirde-Eesti keskordoviitsiumi läbilõikes, kus see nähtus on seotud ussikäikude ja mõnede katkestuspindade taskutega, samuti ka lasnamäe lademes sageli esinevate «püstakutega». Nimetatud probleem pakub suurt huvi ja vajab omaette uurimist.

Püriidistumise iseloomu järgi võiks katkestuspindu uuritud profiiliosas jämedamalt võttes jaotada kahte rühma: 1) katkestuspinnad, millel vastu pealispinda on intensiivne, terav impregnatsioonivöö, mis allapoole hajub siirdeliselt (I tahvel, 2; ülemine katkestuspind); 2) suhteliselt suuremate püriidikristallide ja kogumikega ebaühtlaselt markeritud katkestuspinnad (näit. sügavusel 26,95 m, 27,09 m jt.), kus esialgne pind on taskute ja lohkude süsteemi poolt rikutud (I tahvel, 2; alumine katkestuspind).

Märkimisväärne on ka asjaolu, et *Trypanites*'e käigud ei levi kõikidel katkestuspindadel. R. Hekkeri arvates rajavad *Trypanites*-ussid oma käigud ainult litifitseerunud sette pinnale (Геккер, 1960). Seetõttu olid mitmed katkestuspinnad (näit. 26,41 m, 26,75 m, 26,77 m, 27,30 m jt.) uuritavates piirikihtides arvatavasti enne uue settekihi moodustumist täielikult kõvastunud. Sügavamad *Trypanites*'e käigud, näiteks katkestuspinnal 26,75 m (alumine), mis läbivad ka sügavamal asuva katkestuspinna (26,77 m), on tõenduseks, et kivimi kõvadus all- ja ülalpool viimati nimetatud katkestuspinda märgatavalt ei erinenud.

Jälgides jämealeuriitse kvartsi levikut uuritavas piirikihtide kompleksis, saadi tulemused, mis on esitatud 3. joonisel. Analoogilist kvartsi fraktsiooni on jälginud R. Einasto Savala puursüdamiku vastavas osas. Joonisel on esitatud õhiku 35,3—49,5 mm² suuruses osas esinevate terade arvu keskmised väärtused ühes vaateväljas 6×9 suurenduse korral. Allotigeensed kvartsiteerad on suhteliselt ühtlase suurusega — 0,05—0,1 mm. Erinevalt ferriigeensetest setetest, kus jämealeuriitne fraktsioon jämedamate fraktsioonidega võrreldes on suhteliselt halvasti ümardatud, on uuritavates kihtides kvartsiteerad hästi ümardatud. See viitab transpordi suurele osatähtsusele ja korduvale ümbersetmisele.



3. joon. Kvartsiterade sisaldus õhikutes.
Tulbast paremal on märgitud õhikute kohad.

Jämealeuriitse kvartsi stratigraafilist levikut jälgides näeme, et eri kihtides on kvartsiterade hulk erinev, ühe kihi piires aga suhteliselt ühtlane. 1.—9. kihi õhikutest kvartsi jämealeuriitset fraktsiooni ei leitud. Vahest katkestuspinnal (27,09 m; 9. kiht) lasuv taskutäide sisaldab kvartsi, kuid täitematerjal on pärit ilmselt 11. kihist. 10. kihis kõigub kvartsiterade arv 39—52 vahel, see on esimene suurema kvartsisisaldusega kiht; 11. kihis on kvartsiterade sisaldus peaaegu minimaalne — 1—2 tera. 12. kihis tõuseb arvukus kuni 63 terani ning 13. ja 14. kihis kõigub 2—9 tera piires. 15. kihis kvartsiterade arvukus suureneb ning saavutab maksimumi kihi pinnal (26,48 m), seejärel langeb. 16. kihi alumises osas kõigub kvartsisisaldus 9—29 tera vahel.

Väga tihti võib märgata kvartsiterade kontsentreerumist katkestuspindade lohkudes, *Trypanites*'e käikudes ning taskutes. Analooigilist jämealeuriitse kvartsi terade sisalduse erinevust kukruse ja idavere lademe piiriala katkestuspindade kompleksi eri kihtides on autor täheldanud ka Savala puuraugus ja põlevkiviluure puuraugus nr. 6321. Kvartsi levik nendes kihtides vajab edaspidist uurimist nii stratigraafilisest kui ka paleogeograafilisest aspektist.

HAPPERESISTENTSETE MIKROFOSSIILIDE LEVIK

Chitinozoa. Happeresistentsete mikrofossiilide levikut uuriti 33 proovis, neist 24 mahuga à 2 cm³ kivimit. Proovide lahustamiseks kasutati CH₃COOH 10—15% -list lahust. Pestud lahustustjäägist eraldati mikrofossiilid pipeti abil, kusjuures igast proovist valmistati säilimiskindlad formaliin-glütseriinpreparaadid. Happeresistentsete mikrofossiilide määrangud on esitatud I tabelis. Olemasolevatel andmetel on kitinosoad ühed vähestest fossiilidest, mis võimaldavad vaadeldavaid kihte vajaliku detailsusega liigestada ja korreleerida. Vastav tsonaalsus põhineb *Cyathochitina campanulaeformis*'e grupi liikide levikul (Мянний, 1969) ning on edukalt kasutatav ka antud profiililõigus. Liikide *Cyathochitina calix* (Eisenack), *C. campanulaeformis* (Eisenack) ja *C. kuckersiana* (Eisenack) esinemise või nende praktilise puudumise (tühitsoon) alusel on antud kihtides võimalik välja eraldada 9 tsooni, mille nomenklatuur vastab R. Männili poolt väljatöötatud süsteemile (vanemast alates, vt. 2. joon.):

- 1) *C. campanulaeformis*: DOROTHEA II,
- 2) *C. campanulaeformis* + *C. calix*: LEA,
- 3) *C. kuckersiana*: EVA,
- 4) *C. campanulaeformis*: ELLA,
- 5) *C. kuckersiana*: GERTRUDA,
- 6) *C. campanulaeformis*: ENE,
- 7) *C. kuckersiana*: HILLE,
- 8) tühitsoon: OSKAR,
- 9) *C. campanulaeformis*: LINDA.

Nagu 2. jooniselt nähtub, ei sõltu *Cyathochitina* tsoonid kivimi litoloogilisest iseloomust. Nii näiteks tsoon *C. kuckersiana*: EVA hõlmab rohekashalli lubjakivi (4. kiht), kukersiitse lubjakivi ja kukersiidi kihi (3. kiht) jne. See kinnitab arvamust, et kitinosoad olid planktonilised organismid või nende teatavad arengustaadiumid, sest nende levik ei näi otseselt sõltuvat sette iseloomust. Vaadeldavad *Cyathochitina* tsoonid on olulised kihtide korrelatsiooni seisukohast, kuna biostratigraafiliste piiride asendi määramisel omavad nad ainult kaudset tähendust (korrelatsioonide

kaudu). Võib esile tõsta, et R. Männili andmetel levib tühitsoon: OSKAR Põhja-Eestis idavere lademe alumises osas, mistõttu lademetel piir peaks uuritavas profiilis asetsema vastavalt 14. kihist sügavamal (OSKAR hõlmab 14., 15. ja 16. kihi).

On põhjust oletada, et kukruse ja idavere lademe vahelist piiri antud profiilis tähistab settelünk, s. t. et see piir langeb kokku mõne katkestuspinnaga. Samuti võiks arvata, et vastava katkestuspinnaga langeb kokku mõni *Cyathochitina* tsoonide piiridest. Nii-sugust kokkulangevust on võimalik täheldada ainult tsoonide GERTRUDA ja ÆNE ulatuses, s. t. 9.—11. kihikompleksis. Vaadeldud eelduste kehtivuse korral peaks seega lademetel piir kas kokku langema 9.—11. kihikompleksi ühe piiriga või siis asetsema selle kompleksis sees.

Printsipiaalset tähendust omab kukruse ja idavere lademe piiri asendi seisukohast *Eremochitina dalbyensis*'e tsooni olemasolu uuritavas profiilis, kus ta hõlmab 13. kihi ülemise osa, 14. kihi ja 15. kihi alumise osa ehk vastavalt *kuckersiana*: HILLE tsooni ülemise osa ja tühitsoon: OSKARI põhikihid. *Eremochitina dalbyensis*'e tsoon (Мянний, 1969) on üks Baltoskandia ordoviitiumi parimatest kitinosoade biotsoonidest, mis R. Männili andmetel vastab idavere lademe alumistele kihtidele ning mille olemasolu on Eestis konstateeritud nüüd juba enam kui kümnes punktis (Haapsalu, Vihterpalu, Vaimõisa, Rumba, Rapla ja Savala puuraugus, samuti põlevkiviluure puuraukudes nr. 6321, 6328, 6091, 6377a ja 6355). Liiki on esmakordselt kirjeldanud S. Laufeld (1967) Rootsist Siljani ala Dalby kihistu idavere vanusega kihtidest kahest proovist.

Eremochitina dalbyensis'e tsooni asend (HILLE ja OSKARI piirikihid) antud profiilis on täielikus kooskõlas tema asendiga teistes senini uuritud Eesti puuraukudes ja viitab sellele, et kukruse ja idavere lademe piir peaks asetsema vahetult 13. kihist sügavamal.

Kitinosoade üldine levik uuritud proovides on toodud I tabelis. Arvuliselt on antud üksikute vormide esinemine 2-cm³ mahuga proovides, kuna ristiga on tähistatud esinemine proovides, mille mahtu täpselt ei määratud (kuigi oli ligilähedane mõõdetud proovide mahule).

Esiletõstmist väärib *Conochitina* cf. *primitiva* Eisenack arvukuse tunduv suurenemine 13. ja 14. kihis, *Conochitina oelandica* Eisenack esinemine 1. ja 2. kihis ning *Conochitina micracantha* Eisenack üksikud leiud 11., 15. ja 16. kihist. *Desmochitina minor* Eisenack levib suhteliselt ühtlaselt, välja arvatud tema hulga kahekordistumine 2. kihis ning langus miinimumini 1. kihi ülemises osas.

Acritarcha. Happeresistentsetest mikrofossiilidest väärivad

lademete piiri asendi määramise seisukohast eriti tähelepanu suured akritarhid («makrospoorid») — *Leiosphaeridia*'d —, mille massilist ilmumist on käsitletavate lademete piiri kriteeriumina varem vaadeldud (Мяньниль, 1966). Nende massiline esinemine on iseloomustav idavere (C_{III}), jõhvi (D_I) ja keila (D_{II}) lademele tervikuna (Мяньниль, Рубель, 1969). Lipu profiilis esinevad *Leiosphaeridia*'d kõikides 13.—17. kihist võetud proovides, nii killustikus (vt. lk. 53) kui lahustusjääkides (vt. I ja II tabel). Lahustusjääkides püsib nende arvukus peaaegu ühtlasena (3—16 eks.), vahetult enne kadumist tõuseb kuni 37 eksemplarini (M-174), vaadelduna profiilis ülalt alla. 6. kihist on leitud 2 eks. (M-177 = melanoskleriitide tase) ja 1. kihist 1 eks. (M-161 = tüüpiline C_{II} kukersiitne kiht).

Killustikust leitud eksemplaride arv näitab samasugust arvukuse muutumise tendentsi (II tabel). Proovid O-15 ja O-14 sisaldavad eksemplare suhteliselt rohkesti seetõttu, et kivimis on *Leiosphaeridia* kuhjunud karbonaatse mergli kelmetele massiliselt kui puhtamas lubjakivis. 3 eksemplari proovis O-7 on arvatavasti sinna sattunud ussikäikude täitega lasuvast 12. kihist. Killustikust võetud lisaproovis 26,74—26,75 m (13. kiht) sisaldus 21 eksemplari, mis näitab, et vahetult katkestuspinnal 26,75 m lasuvates kihtides suurenes arvukus mitu korda, võrreldes kõrgemal lasuvate kihtidega. *Leiosphaeridia* levikust järeldub, et nad on ka antud juhul sobivaks kriteeriumiks kukruse lademe ülemise piiri asendi määramisel. Vastavalt nende arvukuse järsule suurenemisele peaks piir asetsema tasemel 26,75 või 26,77 m, s. t. 12. kihi piirides. Kaksikpinna 26,75 m ja lamava katkestuspinna 26,77 m vahel asuvast 12. kihist ei olnud kihi väikese paksuse tõttu võimalik killustikku uurida. Täiendav lahustamine (M-608) näitas, et kahe pinna vahel olevas 12. kihis on *Leiosphaeridia* esindatud. Järelikult nende, proovides suhteliselt arvukalt esindatud ja kergesti määratavate mikrofossiilide järgi on piiriks sobivaks tasemeks katkestuspind 26,77 m.

Melanoskleriitide. *Skolekodonta*. Melanoskleriite on leitud ainult 1.—11. kihist, s. o. katkestuspindade kompleksi alumisest osast (vt. I tabel). Nad esinevad suhteliselt väikeसारvuliselt, välja arvatud 6. kiht (M-177), kus nende arvukus on maksimaalne uuritud profiiliosas ning moodustab koos skolekodontide leidudega 93% kogu proovis sisaldunud mikrofaunast. Seejuures on kitinosoade arv minimaalne ja on võimalik, et leitud 3 *Cyathochitina campanulaeformis*'e eksemplari on sisse kantud lasuvast 7. kihist.

Seega on 6. kihis valdav ülekaal bentose vormidel (melanoskleriidid ja skolekodondid). Profiilides, kus C_{II} — C_{III} piirikihtide katkestuspindade kompleks on Lipu puuraugus esinevaga võrrel-

I tabel

Happeresistentsete mikrofossiilide levik kukruse ja idavere lademe piiirkhihtides Lipu puurprofiilis

Proovi nr.	Sügavus, m	Cyathochitina			<i>Desmochitina minor</i>	Conochitina			<i>Eremochitina dabjensis</i>	<i>Conochitina minnesotensis</i>	<i>Melanoskeletoidea</i>	<i>Leiosphaeridia</i>	<i>Scolekodonta</i>	<i>Grapt. (siculae)</i>	<i>Tasmanites</i>
		<i>calix</i>	<i>campanulae-formis</i>	<i>kuckersiana</i>		<i>oelandica</i>	<i>cf. primitiva</i>	<i>nitracantha</i>							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
M-169	25,13—25,22	—	+	—	+	—	+	—	—	+	—	+	+	+	+
M-610	25,44—25,45	—	1	—	—	—	14	—	—	6	—	+	5	2	—
M-609	25,71—25,72	—	1	—	—	—	19	—	—	1	—	+	6	1	—
M-168	25,96—26,02	—	—	—	+	—	+	—	—	+	—	+	+	+	—
M-171	26,19—26,20	—	—	—	11	—	18	—	—	1?	—	+	8	10	—
M-167	26,36—26,41	—	—	—	+	—	+	+	—	+	—	3	+	+	—
M-172	26,51—26,52	—	—	—	30	—	88	8	2	+	—	16	10	+	—
M-173	26,56—26,57	—	—	—	1	—	271	—	53	—	—	20	8	1	—
M-166	26,65—26,70	—	—	—	+	—	+	—	+	—	—	+	+	—	—
M-174	26,74—26,75	—	—	+	35	—	280	—	+	—	—	37	9	—	—
M-608	26,76—26,77	—	—	+	+	—	+	—	—	—	—	+	+	+	—
M-165	26,84—26,90	—	+	—	+	—	+	—	—	—	3	—	+	+	—
M-607	26,91—26,92	—	17	—	26	—	37	1	—	1	—	—	7	4	—
M-606	26,98—26,99	—	1	—	19	—	33	—	—	1	—	—	8	—	—
M-175	27,05—27,06	—	—	104	19	—	15	—	—	—	3?	—	29	4	—
M-176	27,12—27,13	—	—	—	34	—	6	—	—	—	3	—	14	—	—
M-164	27,18—27,26	+	+	—	+	—	+	—	—	—	+	—	+	+	—
M-177	27,28—27,29	—	3	—	+	—	1	—	—	7	86	2	56	—	—
M-178	27,35—27,36	—	—	194	19	—	11	—	—	—	9	—	24	14	—
M-163	27,42—27,46	+	—	+	+	—	+	—	—	—	+	—	+	—	—
M-179	27,49—27,50	—	—	79	15	—	12	—	—	—	—	—	20	—	—

I tabel (järg)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
M-180	27,53—27,54	--	--	63	4	—	52	--	--	--	1	--	22	2	—
M-181	27,58—27,59	--	--	28	26	--	102	--	--	--	1	--	25	—	—
M-605	27,63—27,64	--	--	16	25	--	16	--	--	--	--	--	5	—	—
M-182	27,69—27,70	--	--	30?	92	5	31	--	--	--	1	--	23	—	—
M-162	27,75—27,80	+	+	--	+	+	+	--	--	--	--	--	+	—	—
M-604	27,76—27,78	2	6	--	55	4	23	--	--	--	--	--	24	—	—
M-603	27,79—27,80	17	3	--	43	27	4	--	--	--	--	--	5	—	—
M-602	27,81—27,82	1	1	--	1	75	27	--	--	--	--	--	5	—	—
M-601	27,90—27,91	6	10	--	2	27	26	--	--	--	1	--	7	—	—
M-183	27,98—27,99	--	34	--	39	--	136	--	--	--	--	--	15	—	—
M-600	28,13—28,14	--	38	--	1	11	13	--	--	--	--	--	8	1	—
M-161	28,23—28,30	--	+	--	+	+	+	--	--	--	--	1	?	—	—

dav või suurema paksusega, võib melanoskleriitide maksimumtase osutada oluliseks kohalikuks korrelatiivseks tasemeks.

Skolekodonte esineb kõikides proovides, nende arvukus on suhteliselt ühtlane, kõikudes 5—25 eksemplari vahel, välja arvatud eelmainitud proov M-177 (6. kiht), kus nende hulk kahekordistub.

OSTRAKOODIDE LEVIK

Ostrakoodide uurimiseks peenestati kivim killustikuks läbimõõduga ca 0,5—1 cm, sest tavaline proovide lõhustamine ei oleks andnud suhteliselt tihedate lubjakivide puhul häid tulemusi. Proovid võeti suhteliselt ühtlastest, organismide elutegevuse poolt vähem rikutud kihtidest; iga proov kujutas endast 4—9 cm pikkust osa poolitatud puursüdamikust. Kokku võeti 15 proovi, mille uurimise tulemused on esitatud II tabelis, kus on antud nende ostrakoodide hulgaline levik, mis oma hea säilivuse tõttu olid suhteliselt kergemini määratavad. Tabeli koostamisel on välja jäetud eksemplarid, mille määramine liigini on raskendatud. Tabelisse on lisatud killustikust leitud *Leiosphaeridia* eksemplaride arv.

Ostrakoodide levikus on täheldatav väga terav muutus 1.—11. kihi (28,30—26,84 m) ja 13.—16. kihi (26,74—25,13 m) vahel. Juba arvukuses — alumises intervallis 294 eksemplari, ülemises 18 eksemplari — ilmneb väga suur erinevus, ehkki mahuliselt on proovid peaaegu võrdsed. Profiililõigu alumises osas kuni tasemeni 26,84 m, s. o. 1.—11. kihis, levivad kukruse lademele tüüpilised ostrakoodid. Samal ajal ei ole 12.—16. kihist leitud L. Sarve järgi (Capb, 1960) idavere lademe šundorovo vööle tüüpilisi ostrakoodide perekondi, nagu *Bichilina*, *Tetradella*, *Brevibolbina* jt. Nendes kihtides (12.—16.) levivad vaid üksikud vormid, mis esinevad ka 1.—11. kihis, s. o. kogu uuritavas profiiliosas.

Tähelepanu väärib aga *Cytherellina jonesi* (Bonnema), mis on väga arvukas alumises intervallis — 119 eksemplari, ülemises intervallis ainult 1 eksemplar. On teada, et *Cytherellina jonesi* on levinud ka lamavates ja lasuvates lademetes, kuid liigi arvukuse järsu muutuse taset võib Lipu profiili lähemas piirkonnas ilmselt edukalt kasutada markeeriva tasemenähtuseks.

Seega ei anna olemasolev andmestik ostrakoodide leviku kohta uuritud profiilis tavalise biostratigraafilise meetodi tasemel kindlat vastust küsimusele kukruse ja idavere lademe piiri asendist. Samal ajal on aga ilmne, et 1) 1.—11. kiht kuuluvad ostrakoodide järgi veel kukruse lademesse ja 2) ainus täheldatav ning

II tabel

Ostrakoodide levik kukruse ja idavere lademe piirikihtides Lipu puurprofiilis

Proovi nr.	Sügavus, m	<i>Cytherellina jonesi</i>	<i>Ceratobolbina m. monoceratina</i>	<i>Sigmoopsis platyceras</i>	<i>Sigmoopsis obliquejuga</i>	<i>Tullinnopsis perplana</i>	<i>Polyceratella bicornis</i>	<i>Platylolbina kapteyni</i>
O-15	25,13—25,22	1	—	—	—	—	—	—
O-14	25,57—25,63	—	—	—	—	—	—	—
O-13	25,92—25,96	—	—	—	—	—	—	—
O-12	25,96—26,02	—	—	—	—	—	—	—
O-11	26,16—26,23	—	—	—	—	—	—	—
O-10	26,36—26,41	—	1?	—	—	—	—	—
O-9	26,65—26,70	—	—	—	—	—	—	—
O-8	26,70—26,74	—	—	—	—	—	—	—
O-7	26,84—26,90	14	1	5	1	—	2	1
O-6	26,90—26,95	2	2	1	—	—	1	—
O-5	27,12—27,18	30	1	1;1?	—	1	—	—
O-4	27,18—27,26	20	3	3	2	—	—	—
O-3	27,42—27,46	31	1	1	1	—	—	—
O-2	27,75—27,80	17	1	2	—	3	—	—
O-1	28,23—28,30	5	9;3?	—	2	2	—	1

sealjuures küllaltki terav muutus ostrakoodide levikus (järsk fauna vaesumine) langeb proovide O-7 ja O-8 vahele, s. t. 12. kihi tasele. Ostrakoodide leviku alusel on seega põhjust arvata, et see tase vastab kukruse ja idavere lademe piirile.

KUKRUSE JA IDAVERE LADEME PIIRI ASEND

Nagu eespool esitatud litoloogilisest kirjeldusest nähtub, leviavad Lipu puurprofiilis kukruse ja idavere lademe piirikihtides küllalt erinevaimelised lubjakivid. Lademete piiri määramine makrolitoloogiliste tunnuste alusel on raskendatud, sest kukersiitsed lubjakivid, mis on tüüpilised kukruse lademele, vahelduvad idavere lademe alumisele osale iseloomulike hallikate savikate lubjakividega. Litoloogiliste tunnuste alusel võiks piiri selles puurprofiilis asetada kõige ülemise kukersiitse lubjakivi kihi lasuvale pinnale. Ent kahtlusi põhjustab asjaolu, et osa kihte võivad olla ära kulutatud, millele viitavad antud profiili 14. kihis leviavad kukersiitse täitematerjaliga käigud, mis on ilmselt seotud

<i>Carinobolina</i> <i>estona</i>	<i>Pseudostrepula</i> <i>kuckersiana</i>	<i>Chilobolina</i> <i>dentifera</i>	<i>Conchoprini-</i> <i>tia tolli</i>	<i>Brevibolina</i> <i>amabilis</i>	<i>Tallinnopsis</i> <i>culkeri</i>	<i>Hesperidella</i> <i>esthonica</i>	<i>Sigmobolina</i> <i>variolaris</i>	<i>Sigmoopsis</i> <i>perpunctata</i>	<i>Polyceratella</i> <i>kuckersiana</i>	<i>Leiosphaeri-</i> <i>dia</i>
—	—	—	—	—	—	—	1?	1?	1	156
—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	48
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	9
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4
—	—	—	—	—	—	—	1?	1	—	32
—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	39
—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	85
—	—	—	—	10	—	—	7	—	—	3
—	—	—	—	1	—	—	3	—	—	—
—	1	—	4	4	—	—	7	—	—	—
1	—	—	10	2	—	—	8	—	—	—
—	—	—	4	3	1	1	1	—	—	—
—	—	1	9	11	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	19	—	2	—

14. kihil lasuva katkestuspinnaga 26,52 m, samuti katkestuspinna 26,77 m taskutes paiknev kukersiitne materjal, kusjuures katkestuspindade peal kukersiitse lubjakivi kiht puudub. Morfoloogiliselt on raske üht või teist katkestuspinda piirina eelistada. Selleks oleks vaja neid kihte ja katkestuspindu jälgida suurel territooriumil pindalaliselt.

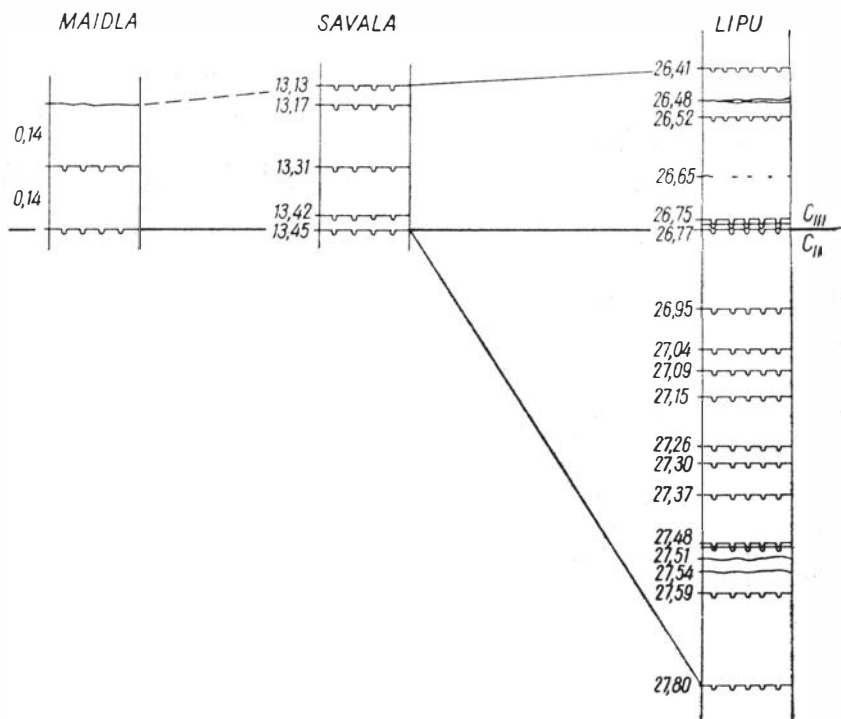
On ilmne, et lademete piiri täpse asendi määramine ühes või teises konkreetses puurprofiilis peaks teoreetiliselt põhinema samadel biostratigraafilistel kriteeriumidel, mis on vastavate lademete väljaeraldamise aluseks. Eesti keskordoviitsiumi läbilõike puhul on niisuguseks kriteeriumiks makrofauna tüüpiliste esindajate (trilobiitide, brahhiopoodide jt.) levik, mida saab aga puursüdäme uurimisel makrofossiilide reeglipäraselt harva leidumise tõttu tegelikult kasutada ainult esimesel lähendusel, kusjuures piiri asendi täpsus on tavaliselt mõõdetav meetriga. Kui on vajalik suurem täpsus, tuleb paratamatult leida ja rakendada teisi kriteeriume, esijoonest mikropaleontoloogilisi, mida on käesolevas töös kukruse ja idavere lademe piiri määramisel püütudki teha. Kui seni rakendati selleks praktiliselt ainult ostrakoode, siis tänu ENSV TA Geoloogia Instituudis kõige viimasemal ajal happe-

resistentsete mikrofossiilide leviku uurimisel saavutatud tulemustele oli käesolevas töös võimalik mikropaleontoloogilisi kriteeriume rakendada senisest komplekssemalt. On põhjust arvata, et Lipu profiili uurimisel ja piiri asendi määramisel kasutatud kriteeriumid on kehtivad mitte ainult selle puuraugu lähemas ümbruses, vaid palju laiemal alal, võib-olla kogu Põhja-Eestis ja Leningradi oblasti lääneosas.

Pöördudes konkreetsetelt kukruse ja idavere lademe vahelise piiri asendi juurde Lipu puurprofiilis, peab eelkõige nimetama, et see piir on eespool esitatud mikropaleontoloogiliste andmete alusel tõmmatav küllaltki ühemõtteliselt 12. kihi tasemele. See tase asetseb peaaegu vahetult *Eremochitina dalbyensis*'e tsooni all ning langeb kokku ostrakoodide fauna terava vaesumisega ja suurte akritarhide (*Leiosphaeridia*) massilise ilmumisega. Ostrakoodide puhul ilmneb see eriti hästi *Cytherellina jonesi* levikus, mis on kõikides kukruse lademe ülemiste kihtide proovides arvukalt esindatud ja praktiliselt puudub lasuvates, idavere lademe alumistes kihtides. Täiendavateks, kuigi võib-olla peamiselt kohalikku tähendust omavateks piirikriteeriumideks tuleb lugeda ka melanoskleriitide praktilist kadumist ja *Conochitina* cf. *primitiva* arvukuse nimetamisväärsset suurenemist antud tasemel, aga samuti graptoloidide siikulate suhteliselt suurt hulka kukruse lademe kõige ülemistes kihtides.

Mis puutub antud piiri täpsemasse asendisse, siis langeb see katkestuspinnale 26,77 m, sest 12. kiht sisaldab veel hulgaliselt *Leiosphaeridia*'id ning kuulub *kuckersiana*: HILLE tsooni. Katkestuspinnal 26,77 m levivad suured taskud ei võimalda täpsemi ostrakoode jälgida proovi O-7 ülemise taseme 27,84 m ja katkestuspinna 26,77 m vahel. Antud piir langeb kokku *Cyathochitina* tsoonide ENE ja HILLE vahelise piiriga ning kujutab endast ilmet settelünka, millele R. Männili ja autori esialgsete tähelepanekute järgi mitmetes teistes puurprofiilides vastavad veel vähemalt kümme iseseisvat *Cyathochitina* tsooni.

Kihtide juurdekasv kõnealuse settelünga arvel on täheldatav lõuna suunas. Põhja suunas, vastupidi, toimub vaadeldavate piirikihtide üldpaksuse vähenemine, mis hästi ilmneb Lipu profiili võrdlemisel põhjapoolsetega. Niisugune võrdlus on esitatud 4. joonisel korrelatsiooniskeemi näol, mille koostamise aluseks oli kukruse ja idavere lademe piiri asendi kindlaksmääramine Lipu profiilis (sügavus 26,77 m). Põhjapoolsetest profiilidest oli Maidla jõe ajutises paljandis kukruse ja idavere lademe piir varem kindlaks tehtud makrofauna alusel (Мяньиль, 1963); hiljem uuritud Savala puurprofiilis on see litoloogiliselt analoogiline ning tõmmatav ühemõtteliselt sügavusel 13,45 m (Рымыусокс, 1970), kus ta R. Männili andmetel langeb kokku *Cyathochitina* tsoonide



4. joon. Kukruse ja idavere lademe piirikihtide korrelatsiooni skeem.

LEA ja HILLE kohaliku piiriga. Seega puuduvad põhjapoolsetes profiilides käesolevas töös vaadeldavatest piirikihtidest 2.—11. kiht, ehk teiste sõnadega, Savala puurprofiilis kukruse ja idavere lademe piirile vastav settelünk on Lipu profiilis täitunud ainult kukruse lademesse kuuluvate kihtide arvel, samal ajal kui idavere lademe alumiste kihtide üldine iseloom ja paksus on sel alal püsiv. Küsimusele, missuguses ulatuses ja millisel alal toimub kukruse ja idavere lademe piiri tähistava lünga täitumine ühe või teise lademe kihtide arvel, peab vastuse andma vastavate piirikihtide uurimine laiemas piirkonnas. Põhiline meetodiline rõhk selles töös langeb juba kihtide korrelatsioonile.

KIRJANDUS

- Jaanusson, V., 1945. Über die Stratigraphie der Viru- resp. Chasmops-Serie in Estland, Geol. Fören. Förhandl., Bd. 67, H. 2.
- Laufeld, S., 1967. Caradocian Chitinozoa from Dalarna, Sweden. Geol. Fören. Förhandl., vol. 89.
- Геккер Р. Ф., 1960. Ископаемая фация гладкого каменного морского дна. (К вопросу о типах каменного морского дна.) Тр. Ин-та геол. АН ЭССР, V. Таллин.
- Мяниль Р. М., 1963. Вопросы сопоставления ордовикских отложений Эстонии и Ленинградской области. Тр. Ин-та геол. АН ЭССР, X. Таллин.
- Мяниль Р. М., 1966. История развития Балтийского бассейна в ордовике. Таллин.
- Мяниль Р. М., 1969. Значение хитинозой для стратиграфии ордовика и силура Балтоскандии. Тезисы XV сессии Всесоюзного палеонтол. о-ва. Л.
- Мяниль Р. М., Рубель М. П., 1969. Ассоциации кислотоустойчивых микрофоссилий ордовика и силура Прибалтики. Тезисы XV сессии Всесоюзного палеонтол. о-ва. Л.
- Рымусокс А. К., 1957. Стратиграфия кукурузеского горизонта (C₁₁) Эстонской ССР. Уч. зап. Тартуского гос. ун-та, вып. 46.
- Рымусокс А. К., 1970. Стратиграфия вируской и харьюской серий (ордовик) Северной Эстонии I. Таллин.
- Сарв Л. И., 1959. Остракоды ордовика Эстонской ССР. Тр. Ин-та геол. АН ЭССР, IV. Таллин.
- Сарв Л. И., 1960. Стратиграфическое распространение остракод ордовика Эстонской ССР. Тр. Ин-та геол. АН ЭССР, V. Таллин.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОГРАНИЧНЫХ СЛОЕВ КУКУРУЗЕСКОГО И ИДАВЕРЕСКОГО ГОРИЗОНТОВ В РАЗРЕЗЕ СКВАЖИНЫ ЛИПУ

Я. Нылвак

Резюме

Изложены результаты детального изучения пограничных слоев кукурузеского (C₁₁) и идавереского (C₁₁₁) горизонтов в разрезе скважины Липу (южная часть Эстонского сланцевого бассейна), отличающемся от разрезов выхода большей мощностью отложений и многочисленными поверхностями перерыва.

Литологически в изученном интервале разреза выделяются 16 слоев, отделенных друг от друга поверхностями перерыва (рис. 2). В разрезе повторно чередуются характерные для кукурузеского горизонта кукурситопосные детритовые известняки с глинистыми известняками, типичными для идавереского горизонта. Приведены данные о вертикальном распространении крупноалевритового кварца (рис. 3). Детально охарактеризовано распространение основных представителей кислотоустойчивых микрофоссилий и остракод (табл. I и II). На основе распределения различных видов группы *Cyathochitina catranulaeformis* в разрезе выделено девять зон. Границы последних не везде совпадают с границами слоев. Граница горизонтов проведена на уровне 26,77 м, главным образом в связи с появлением многочисленных крупных представителей *Leiosphaeridia* и распространением остракод, особенно

Cytherellina jonesi. Увеличение мощности пограничных отложений в данном разрезе по сравнению со стратотипическим разрезом в скв. Савала происходит вследствие появления новых слоев в верхах кукрузеского горизонта (рис. 4).

A CHARACTERIZATION OF THE BOUNDARY BEDS OF THE KUKRUSE AND IDAVERE STAGES IN THE LIPU BORING

J. Nõlvak

Summary

In the article, the results of a lithological and micropaleontological investigation of the boundary beds of the Kukruse (C_{II}) and Idavere (C_{III}) Stages in Lipu boring have been given. The studied section differs from that of the outcrop area in a greater thickness and a greater number of discontinuity surfaces.

The studied section is composed of detrital limestone with kukersite, a characteristic rock of Kukruse Stage, and various detrital argillaceous limestones, typical of the Idavere Stage. In the sequence, lithologically 16 beds are distinguished, which are separated from one another by discontinuity surfaces (Fig. 2). The vertical distribution of coarse-grained aleuritic quartz in the rocks is demonstrated in Fig. 3. The distribution of the main representatives of acid-resistant microfossils and ostracodes is represented in Tables I and II. On the basis of the vertical distribution of representatives of the species group of *Cyathochitina campanulaeformis* in the studied section, 9 zones have been distinguished. The boundaries of the latter do not coincide in principle with the boundaries of the lithological units of the section. The boundary of the stages is drawn at the core depth of 26.77 m, mainly on the basis of the distribution of *Leiosphaeridia* and ostracodes, in particular *Cytherellina jonesi*. In comparison with the stratotypical section of the Savala core, the studied sequence is more complete on account of beds of the uppermost part of the Kukruse Stage, which are absent in the outcrop area of NE Estonia (Fig. 4).