ISSN 0494-7304 0082-1756

# TARTU ÜLIKOOLI TOIMETISED

УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ ТАРТУСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

ACTA ET COMMENTATIONES UNIVERSITATIS TARTUENSIS

## 934

# EESTI ORDOVIITSIUMI PALEONTOLOOGIA JA STRATIGRAAFIA

Töid geoloogia alalt XII

TARTU 1991

TARTU ÜLIKOOLI TOIMETISED
УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ ТАРТУСКОГО УНИВЕРСИТЕТА
ACTA ET COMMENTATIONES UNIVERSITATIS TARTUENSIS
Alustatud 1893.a. VIHIK 934 ВЫПУСК Основаны в 1893.г.

# EESTI ORDOVIITSIUMI PALEONTOLOOGIA JA STRATIGRAAFIA

Tõid geoloogia alalt XII

TARTU 1991

# SISUKORD — СОДЕРЖАНИЕ — CONTENTS



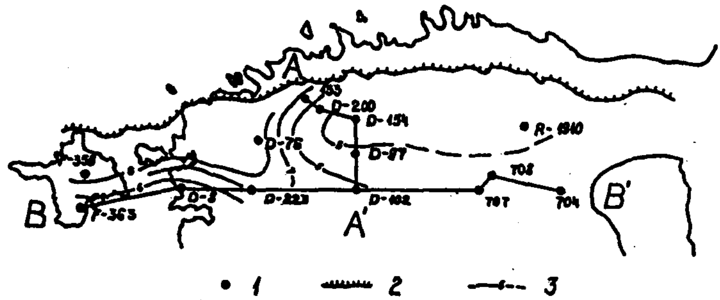
Tartu Ülikooli toimetised. Vihik 934. EESTI ORDOVIITSIUMI PALEONTOLOOGIA JA STRATIGRAAFIA. Töid geoloogia alalt XII. Eesti, vene ja inglise keeles. Resümee vene ja inglise keeles. Tartu Ülikool. EV, 202 400, Tartu, Ülikooli, 18. Vastutav toimetaja A. Rõõmusoks. Korrektorid L. Jago, L. Onoprijenko. 3,49. 3,90. 3,75. T. 586. 250. Hind rbl. 9.- TÜ Trükikoda. EV 202400. Tartu, Tiigi, 78.

2 – 7

# SETTETSÜKLITE KASUTAMINE KARBONAATSETE LÄBILÕIGETE DETAILSEL KORRELATSIOONIL PÄÄSKÜLA KIHISTIKU ($D_{II}P$) NÄITEL PÕHJA-EESTIS

L. Ainsaar

Käesolev artikkel põhineb autori uuritud 14 Põhja-Eesti puursüdamikul (jn. 1). Töös on kasutatud eelkõige puursüdamike makrokirjeldusi. Põhitähelepanu on pööratud karbonaatkivimite savikusele, tekstuuridele ja iseloomulikele kihipindadele (nt. katkestuspinnad), vähemal määral teistele kivimi makrotunnustele. Puuraugust D-200 on autor teinud 16 lahustumatu jäägi määrangut.




Joonis 1. Puuraukude asendi skeem koos Pääsküla kihistiku paksusega: 1 — käesolevas töös käsitletud puuraugud, 2 — Keila lademe levila põhjapiir, 3 — Pääsküla kihistiku samapaksusjooned (intervalliga 1 m)*

Keila lademe põhilisele osale Eestis vastab Keila kihistu, mis koosneb kolmest kihistikust: Kurtna, Pääsküla ja Saue. Pääsküla kihistiku eraldas esmakordselt V. Jaanusson [1945, S. 213] Pääsküla

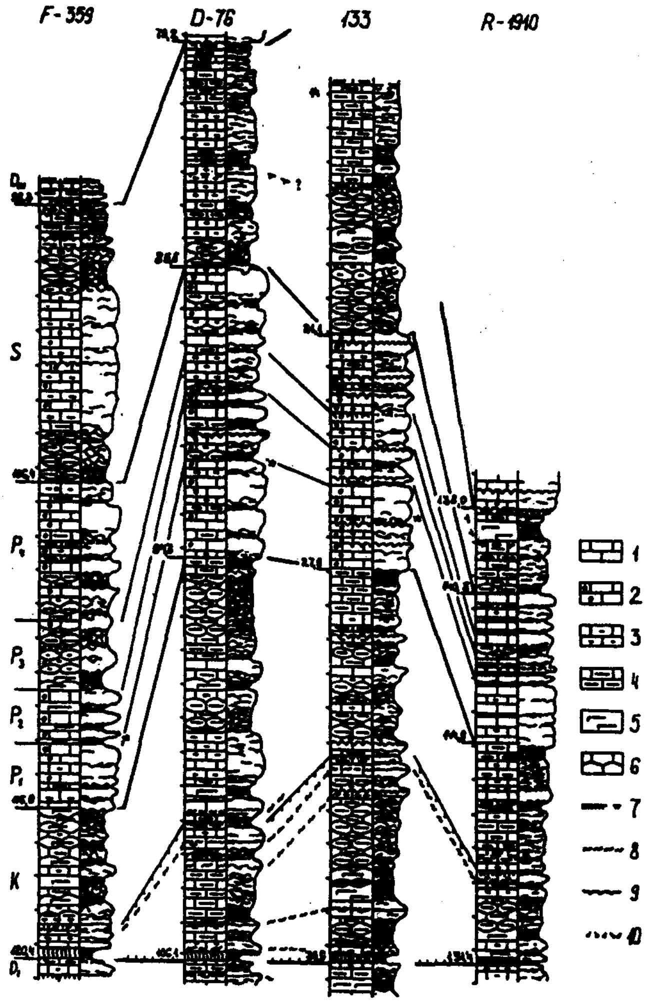
* Paksuse skeemi koostamisel on täiendavalt kasutatud geoloogilise kaardistamise aruandeid: Коппельмаа Х., Громов О. и др. Отчет о глубинном геологическом картировании площади Таллин-Кырвемаа (Сев. Эст.). Käsikiri EGF-s. 1982.; Коппельмаа Х., Громов О. и др. Отчет о глубинном геологическом картировании площади Кейла-Рийзипере (Сев. Эст.). Käsikiri EGF-s. 1985.

paljandites Keila lademe keskmiste kihtidena, täpsustamata nende piire. Kihistiku mahtu Loode-Eesti läbilõigetes näitas esimesena R. Männil [Мяэниль, 1958]. Seejuures asus kihistiku alumine piir stratotüüpses Pääsküla paljandis Keila lademe siseel bentoniidil "e" (E. Jürgensoni indeksid: [Юргенсон, 1958]), eemal asuvates puuraukudes aga sellest mitu meetrit kõrgemal. Samu piire aktsepteerib ka A. Rõõmusoks [Рыымусокс, 1970]. Üksikasjalikum ülevaade Keila lademest stratotüüpses piirkonnas antakse L. Põlma, L. Sarve ja L. Hintsi hiljutises monograafias [Пылма и др., 1988]. Selle töö autorid leiavad, et Pääsküla kihistiku alumist piiri on kogu stratotüüpsel alal otstarbekas paigutada 4,8–7,0 m kõrgemale bentoniidist "e". Toodud piirides see kihistik Pääsküla paljandites puudub. Seal esinevad litoloogiliselt Pääsküla kihistikule sarnased kihid arvatakse Kurtna kihistiku koosseisu, mis pole nomenklatuurselt muidugi korrektne.

Pääsküla kihistikku iseloomustab nõrgalt savikas või puhas, mikro- või peitkristalne, tombulist materjali sisaldav keskmisekihiline, kollaka värvusega lubjakivi õhemate savikamate vahekihtidega. L. Põlma peab kihistiku olulisemaks tunnuseks Viru seerias haruldase tombulise materjali leidumist. Nende tunnuste alusel on Pääsküla kihistiku levila piirideks idas Tapa ja lõunas Rapla piirkond, läänes levib ta üle Hiiumaa [Пылма и др., 1988]. Vaatamata vastuoludele algstratotüübi küsimuses lähtutakse käesolevas töös L. Põlma, L. Sarve ja L. Hintsi [Пылма и др., 1988] poolt ette pandud Pääsküla kihistiku piiridest (nt. Keila ja Munalaskme puuraugud), pidades neid litoloogiliselt põhjendatuks laial alal Põhja-Eestis. Keila lademe kihistikke käsitletakse selles artiklis kronostratigraafilise sisuga kohalike ühikutena, analoogiliselt Kukruse lademe kihistikega [Мяэниль, 1986], seega geograafiliselt laiemalt kui eelmised uurijad.

Litoloogilisi reepereid lademesiseseks korrelatsiooniks on Keila lademes rohkesti. Loode-Eesti läbilõigete sidumine ida ja lääne suunas litoloogiliste tunnuste abil on näidatud joonisel 2. Põhilisteks reeperiteks on K-bentoniidi (metabentoniidi) kihid, tsükliitide piirid ja kukersiitsed vahekihid.

Eesti piires ei valmista erilisi raskusi ära tunda peabentoniiti "d" Keila lademe alumisel piiril tema suure paksuse tõttu (10 cm-st Ida-Eestis kuni 50 cm-ni saartel; vt. ka [Вингисаар, 1972]). Samuti on kogu Põhja-Eestis jälgitav eelmisest 1–6 m kõrgemal asuv bentoniit "e" paksusega 3 cm-st Ida-Eestis kuni 10 cm-ni Loode-Eestis. Bentoniit "e" jagab Kurtna kihistiku kaheks peaaegu võrdseks pooleks. Sellest kihist 0,1–0,8 m kõrgemal asub tihti veel üks bentoniitne tase vilgukristallidega [Айнсаар, 1990]. Pääsküla kihistikus selliseid kihte pole leitud. Saue kihistiku alumises kolmandikus on üks vilgukristallidega bentoniitne tase, mis on Lääne-Eestis selgem, ida pool raskemini jälgitav [Мяэниль, 1976; Пылма и др., 1988].




Joonis 2. Keila lademe korreleerimine litoloogiliste tunnuste abil nelja Põhja-Eesti läbilõike näitel: *K* — Kurtna kihistik, $P_1$–$P_4$ — Pääsküla kihistiku osad (selgitus tekstis), *S* — Saue kihistik. Vasakpoolsel tulbapoolel kivimi koostis: 1 — puhas lubjakivi, 2 — tombulist materjali sisaldav karpliku murdega lubjakivi, 3 — nõrgalt savikas lubjakivi, 4 — keskmiselt või tugevalt savikas lubjakivi, 5 — mergel, 6 — muguljas tekstuur, 7 — bentoniitsed kihid, 8 — kukersiit, 9 — katkestuspind, 10 — püriitse detriidi kuhje. Paremal tekstuurid; must — mergel, valge — lubjakivi, tärn — *Baltocrinus hrevicaensis*'e varrelülide esinemise ülemine piir; läbilõike kõver näitab suhtelist savikust.



2

Tsükliitide piiriks loetakse selles töös regressiooni maksimumi taset, mis võib kajastuda katkestuspinnana, mõningase püriitse detriidi kuhjena või olla märkamatu puhta lubjakivi kihi sees. Eri läbilõigetes võib sama tsükliiti tunda tema asendi järgi läbilõikes, paksuse, savikuse, iseloomuliku tekstuuri (muguljus), tsükliidi väljakujunemise selguse, piiri (katkestuspinna) ning tsükliidi sisemise ehituse järgi (alatsükliidid, muutuste suunatus). Kuigi karbonaatide settimise tsüklilisus on olnud laial alal väga ühtlane, tuleb arvestada läbilõigete fatsiaalset muutlikkust. Kihtide käsitletav tsükliline ehitus on tavaliselt jälgitav ka karotaaždiagrammidel.

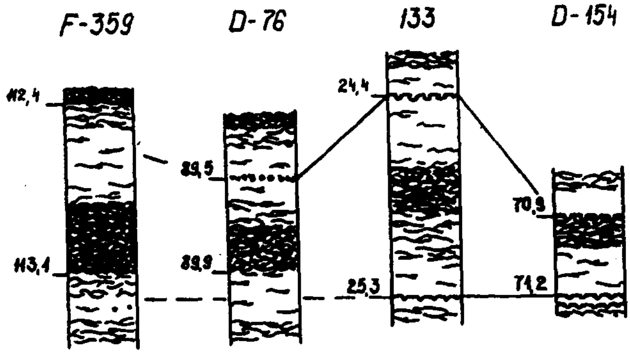
Kukersiitsed vahekihid on iseloomulikud eelkõige Kurtna kihistikule, seostudes selgelt karbonaatkivimite tsüklilise ehitusega [Айнсаар, 1990]. Need vahekihid levivad Põhja-Eestis laia vööndina ja on koos bentoniitidega hästi korreleeritavad.

Peale ülalkirjeldatu on läbilõigete sidumisel abiks iseloomulik makrofauna (nt. *Baltocrinus hrevicaensis*'e (Yelt.) varrelülid). Kasutades kõiki neid tunnuseid kompleksselt, on võimalik üsna usaldusväärselt liigestada ladet eri läbilõigetes ja näiteks koostada selliseid paksuste skeeme, mis peegeldavad settimiskiirusi (vt. jn. 1).

Pääsküla kihistiku tsüklilist ehitust kirjeldab esmakordselt L. Põlma [Пылма и др., 1988, с. 56]. 2–3 m paksune tsükliit (rütm) koosneb tema järgi kolmest osast: 1) alumine, savikam, poolmuguljas või lainjaskihiline osa, 2) keskmine, üleminekuosa ning 3) ülemine, karbonaatne, tombulist materjali sisaldav paksukihiline osa. Tsükliidi osade savikuse määrab eelkõige merglikelmete tihedus ning tsükliit algab ja lõpeb püriitse katkestuspinnaga.

Tegelikult ei asu antud tüüpi tsükliidi piiri tähistav katkestuspind tavaliselt karbonaatse kihi ülemisel piiril, vaid selle ülemises pooles, u. 10 cm allpool savika kihi algust. Sellest tulenevalt võib jagada tsükliidi kaheks pooleks: 1) alumine, transgressiivne pool, mida iseloomustab savikuse suurenemine ülespoole; 2) ülemine, regressiivne pool, kus savikus ülespoole väheneb. Ülemine pool ületab paksuselt alumise tavaliselt 3–4 korda ning mõnikord ei ole alumine pool üldse eraldatav. Kuna transgressiooni maksimum on läbilõikes raskelt määratav, peaks olema otstarbekohasem käsitleda tsükliiti kolmeosalisena: 1) alumine karbonaatne osa, 2) keskmine, savikas osa, 3) ülemine karbonaatne osa. Savika osa alumine piir on tavaliselt teravam kui ülemine. Alumist karbonaatset osa ei saa selge piiri puudumisel alati eraldada lamava tsükliidi ülemisest osast.

Tsükliidid ja nende piirid alluvad fatsiaalsele muutlikkusele (jn. 3). Loode-Eestis tähistavad paljude Pääsküla kihistiku tsükliitide piire katkestuspinnad, kaugemal asenduvad need püriitse detriidi mõningase kuhjega ja veel kaugemal kaob silmaga nähtav piir. Tsükliitide savikat osa esindav merglikelmetega lubjakivi võib asenduda teistes Põhja-Eesti piirkondades läätsjasmugulja mergliga. Mõne




Joonis 3. Näide tsükliidi ja tema piiride fatsiaalsest muutlikkusest (VI tsükliit joonistel 4 ja 5). Tingm. vt. jn. 2.

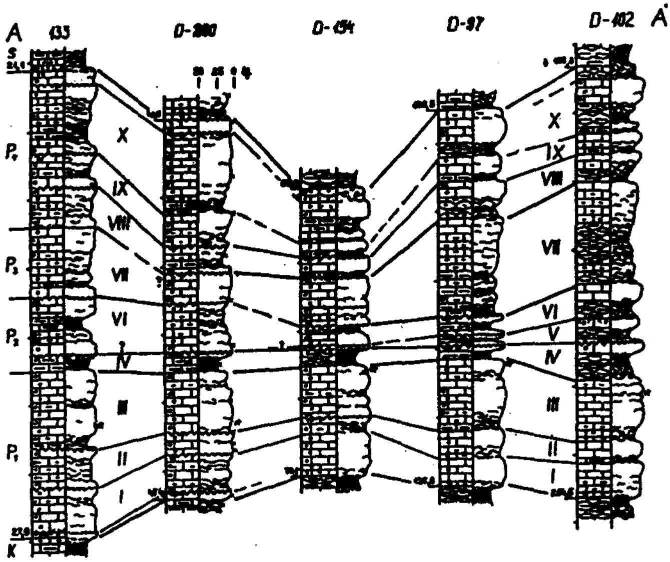
tsükliidi piir on Loode-Eestis ilmselt kulutustunnustega, millele viitab tsükliidi puudulikkus (vt. jn. 3, p.a. *D-154*). Pääsküla kihistikus võib uuritud puursüdamike põhjal eraldada 0,1–2 m paksuseid tsükliite, soovi korral ka paksemaid (s.t. kõrgemat järku tsükliite).

Pääsküla kihistiku ehitus on näidatud kahel läbilõigete joonel (vt. jn. 1). Kihistikus on autor eraldanud 10 tsükliiti, mida saab suurema või väiksema tõenäosusega jälgida kogu Põhja-Eesti struktuur-fatsiaalses vööndis. Meridionaalne profiil *A–A'* (jn. 4) lõikab fatsiaalset vööndilisust ja seal on korrelatsiooniraskused seetõttu suuremad. Ida-lääne-suunalise profiili *B–B'* (jn. 5) läbilõiked on vaatamata suurematele kaugustele paremini seotavad.

Pääsküla kihistiku võib tsüklilise ehituse mõningate erinevuste põhjal jagada neljaks osaks, mis käesolevas töös on tähistatud indeksitega $P_1$, $P_2$, $P_3$ ja $P_4$ (vt. jn. 2, 4, 5). Tsükliidid on tähistatud rooma numbritega I–X.

$P_1$ (I–III tsükliit). See on kihistiku alumine, suhteliselt karbonaatne osa. Tsükliidid ei ole eriti hästi jälgitavad, nende savikat osa esindab tugevalt või keskmiselt savikas lainjate merglikelmetega lubjakivi. III tsükliit koosneb mitmest halvasti jälgitavast alatsükliidist. Kogu sellele osale on iseloomulik *Baltocrinus hrevicaensis*'e varrelülide hulgaline esinemine, lasuvates kihtides ta puudub (vaid p.a. *F-359* on teda leitud IV tsükliidist). Loode-Eestis markeerivad tsükliidi piire tihti katkestuspinnad. $P_1$ paksus uuritud läbilõigetes on 0,6–3,0 m, tsükliitide paksus 0,1–0,6 m.

$P_2$ (IV–VI) tsükliit). Seda osa iseloomustavad kolm väga selget tsükliiti, mis peaaegu kogu Põhja-Eestis lõpevad püriitsete katkestuspindadega. Tsükliitide savikas osa, on enamasti esindatud läätsjasmugulja mergliga. Sellesse kihistiku osasse kuulub L. Põlma ja

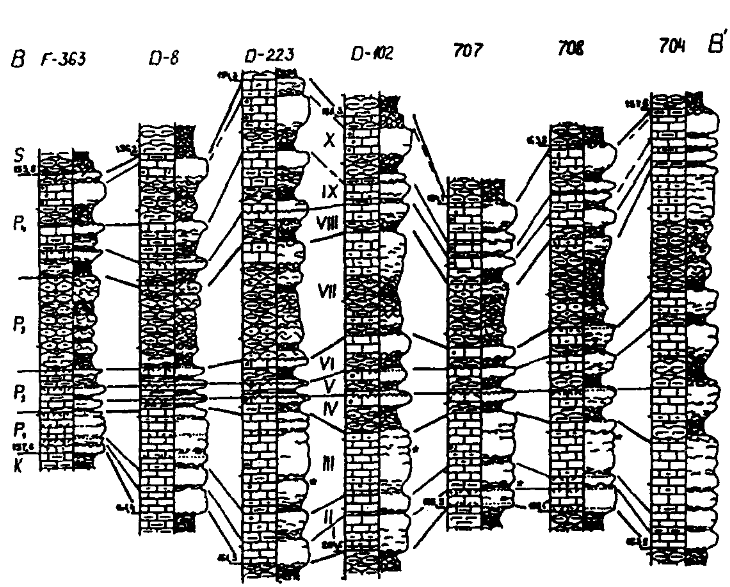


Joonis 4. Pääsküla kihistiku korreleerimine tsükliitide (I–X) järgi profiilil $A$–$A'$ (vt. jn. 1). Tingm. vt. jn. 2. Läbilõikel $D$-200 on näidatud proovide asukoht ja lahustumatu jäägi hulk (lj., %).

A. Haasi poolt Rakvere piirkonnas esiletoodud savikas reeperikiht, mis paistab hästi silma karotaaždiagrammil [Пылма, Хаас, 1987]; tõenäoliselt on see V tsükliidi savikas osa. Loode-Eestis on mõned tsükliidi piirid arvatavasti kulutuslikud ning mõnes läbilõikes (nt. $D$-154) V tsükliit võibolla hoopis puudub. $P_2$ paksus on 0,6–2,1 m, tsükliitide paksus kuni 0,8 m.

$P_3$ (VII tsükliit). Tegemist on suhteliselt ühtlase savikama kihiga, mis koosneb mitmest raskesti jälgitavast tsükliidist. Katkestuspindu esineb vaid väga kitsal alal Loode-Eestis. Suhteliselt suure fatsiaalse muutlikkuse tõttu on see osa profiilil $A$–$A'$ korreleeritav eelkõige lamavate ja lasuvate kihtide abil. $P_3$ paksus on 0,5–2,0 m

$P_4$ (VIII–X tsükliit). Kihistiku see osa sarnaneb $P_2$-ga, koosnedes kolmest või neljast selgest tsükliidist. Katkestuspindade levik on piiratum kui $P_2$-s. Stratigraafiliselt oluliseks reeperiks on X-tsükliidi ülemine karbonaatne osa, mis on Keila lademe kõige paksem (kuni 0,8 m) puhta lubjakivi kiht. Viimast on R. Männil käsitlenud Haapsalu kihtide ülemise osana ($D_{II}H^2$; [Мяннил, 1976]. Sellel kihil on kõige laiemal alal Pääsküla kihistikule iseloomulikud tunnused: poolkarpliku murdega, kollaka varjundiga, tombulist materjali sisaldav puhas lubjakivi. Pääsküla kihistiku koostisse tuleb lugeda, lähtudes stratotüüpsetest läbilõigetest, ka selle reeperkihi peal olev




Joonis 5. Pääsküla kihistiku korreleerimine tsükliitide järgi profiilil $B$–$B'$ (vt. jn. 1). Tingm. vt. jn. 2.

õhuke kiht, mis on ilmselt lasuva tsükliidi alumine osa. $P_4$ paksus on 0,9–4,1 m, tsükliitide paksus 0,2–1,7 m.

Ülalkirjeldatud ühikud peaksid olema välitingimustes tuntavad kogu Põhja-Eestis. Need osad tähistavad ühtlasi nelja arenguetappi Pääsküla eal. Korrelatsiooni usaldusväärsuse huvides tuleks seda skeemi muidugi kontrollida suurema faunistilise materjali abil. Kirjeldatud ühikute — nii kihistiku osade kui ka üksikute tsükliitide — kronostratigraafiline sisu annab võimalusi neid kasutada nii basseini lito- kui ka biofatsiaalsel analüüsil.

Autor on tänulik TK "Eesti Geoloogia" töötajatele K. Suurojale, A. Uusmaale, A. Põldverele, K. Ploomile ja H. Liivrannale ning TA Geoloogia Instituudi töötajatele nende käsutuses oleva puurmaterjali uurimise võimaluste eest, samuti geol-miner-doktor R. Männilile ja geol-miner-kand. R. Einastole kriitiliste märkuste ja nõuannete eest.

## KIRJANDUS


**Jaanusson V.** Über die Stratigraphie der Viru-resp. Chasmops-Serie in Estland // Geol. Fören. Stockholm Förhandl. — 1945. — Vol. 67, H. 2. — S. 212–224.

**Айнсаар Л.** О кукерситовых слоях в йыхвиском и кейласком горизонтах Эстонии // Tartu Ülikooli Toimetised. — 1990. — Vihik 885. — С. 95–108.

**Вингисаар П.** О распространении главного слоя метабентонита (d; XXII) в среднем ордовике Балтоскандии // Eesti NSV TA Toimetised. Keemia. Geoloogia. — 1972. — 21. kd., nr. 1. — С. 62–70.

**Мянниль Р.** Основные черты стратиграфии кейлаского горизонта ($D_{II}$, ордовик) в Эстонии // Eesti NSV TA Toimetised. Tehn. ja Füüs.-mat. teaduste seeria. — 1958. — VII kd., nr. 3. — С. 235–246.

**Мянниль Р.** Распределение граптолоидей в карбонатных отложениях ордовика Прибалтики // Граптолиты и стратиграфия. — Таллин, 1976. — С. 105–118.

**Мянниль Р.** Стратиграфия кукерситоносных отложений $C_Ib$-$C_{III}$ // Строение сланценосной толщи Прибалтийского бассейна горючих сланцев-кукерситов. — Таллин, 1986. — С. 12–24.

**Пылма Л., Сарв Л., Хинтс Л.** Литология и фауна типовых разрезов карадокского яруса в Северной Эстонии. - Таллин, 1988. - 101 с.

**Пылма Л., Хаас А.** Кейласкнй горизонт // Геология и полезные ископаемые Раквереского фосфоритоносного района. — Таллин, 1987. — С. 59–61.

**Рыымусокс А.** Стратиграфия вируской и харьюской серии (ордовик) Северной Эстонии. — Таллин, 1970. — Ч. 1. — 346 с.

**Юргенсон Э.** Метабентониты Эстонской ССР // Eesti NSV TA Geoloogia Instituudi Uurimused. — 1958. — II — С. 73–85.


## USE OF SEDIMENTARY CYCLES FOR DETAILED CORRELATION OF CARBONATE SECTIONS: AN EXAMPLE OF THE PÄÄSKÜLA MEMBER ($D_{II}P$), KEILA FORMATION, THE VIRUAN OF NORTH ESTONIA


L. Ainsaar



Summary

This paper is based on preliminary studies of 14 boring cores of North Estonia. The members of the Keila Formation (main part of the Keila Regional Stage) are here considered as local stratigraphical units with approximately isochronous boundaries. These members in such an interpretation are distributed in the whole area of North-Estonian confacies belt. The Pääsküla Member, middle part of the

Keila Formation, is described here with the boundaries defined by L. Põlma et al. [1988] in stratotype area of the Keila Stage.

Main lithological marker beds in the Keila Formation are: 1) K-bentonites (metabentonites), 2) cyclites and their boundaries, 3) kukersite beds (Fig. 2). Using these marker beds in complex it is possible to distinguish and trace laterally the units of the Keila Formation in sections of North-Estonia.

The same cyclite is recognizable in different sections by its position in the sequences, thickness, content of argillaceous material, structures, specific bed surfaces, clearity of the cyclite, sybcyclites and by other characteristics. The cyclic deposition of the carbonates was quite uniform in studied area, but some facial variations exist there, particularly in longitudinal profile (Figs 3, 4).

The cyclites of the Pääsküla Member with thicknesses 0.1–2 m are generally represented by both transgressive and usually well developed regressive part, with the content of argillaceous material increasing and decreasing upwards in section, respectively. The maximum regression is considered here as a boundary of the cyclite. Depending on facial variations it may be expressed by discontinuity surface, by accumulation of pyritized skeletal debris or to be invisible in the bed of pure limestone. As the boundary between transgressive and regressive parts is not strict, for the practical purposes it is suitable to divide the syclite into three parts: 1) lower limestone part, 2) argillaceous part (marl or argillaceous limestone), 3) upper limestone part. In some cases (e.g. for denudation) some parts of the cyclite may be absent.

A possible correlation of ten cyclites of the Pääsküla Member is demonstrated in two profiles of borehole sections (Figs 4, 5). The Pääsküla Member is divided here into four parts reflecting certain phases of sedimentation in Pääsküla time. 1) The lower part ($P_1$) represents beds of quite pure limestone consisting of some indistinct cyclites. 2) The second part ($P_2$) is characterized by three very clear cyclites with pyritized discontinuity surfaces traced in large area. 3) The third part ($P_3$) is a bed of indistinct cyclites with quite high content of argillaceous material. 4) The upper part ($P_4$) is similar to $P_2$ and contains a significant marker bed of very pure limestone (thickness up to 0,8 m) occuring near the upper boundary of the Member.

The correlation scheme of cyclites and units described here can be used for litho- or biofacial research (e.g. for compiling maps of thicknesses expressing the sedimentation rates, Fig. 1). Further, the examination of the suggested units of correlation by detailed biostratigraphic studies would be useful.

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕДИМЕНТАЦИОННЫХ ЦИКЛОВ ПРИ ДЕТАЛЬНОЙ КОРРЕЛЯЦИИ КАРБОНАТНЫХ РАЗРЕЗОВ НА ПРИМЕРЕ ПЯЭСКЮЛАСКОЙ ПАЧКИ ($D_{II}P$), КЕЙЛАСКАЯ СВИТА, СЕВЕРНАЯ ЭСТОНИЯ

**Л. Айнсаар**

Резюме

На основе предварительного макроскопического изучения 14 кернов буровых скважин предлагается возможное сопоставление пачек кейлаской свиты по всей территории Северной Эстонии, используя литологическими реперами седиментационные циклиты, бентонитовые и кукерситовые слои. Более детально характеризуются разрезы пяэскюлаской пачки, где выделено 10 явных циклитов. Пачка расчленяется по характеру циклитов на четыре части.

# МИКРОЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОГРАНИЧНЫХ СЛОЕВ ВОРМСИСКОГО И ПИРГУСКОГО ГОРИЗОНТОВ [$O_3$] В КАМЕНОЛОМНИ ПАЛУКЮЛА НА ОСТРОВЕ ХИЙУМАА

**Аста Ораспыльд**

Во второй половине 1970-х годов снова стал актуальным вопрос об уточнении положения границы между вормсиским и пиргуским горизонтами в Северной Эстонии. С этой целью в 1980 г. на кафедре геологии Тартуского университета была организована с участием автора настоящей статьи геологическая экспедиция на остров Хийумаа. Главное внимание обращалось на исследование каменоломни Палукюла в восточной части острова (рис. 1), где обнажаются пограничные слои названных горизонтов. Для микролитологического описания собранного послойно из пограничных слоев (мощностью 2,4 м) материала автором определялось количество терригенного некарбонатного компонента, процентное содержание разных фракций детрита, а также групповой состав детрита в известняках из разных слоев.

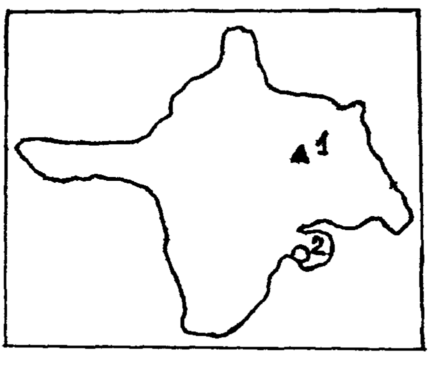



Рис. 1. Расположение каменоломни Палюкула [1] и скв. Орьяку [2] на о. Хийумаа.

Исследование показало, что терригенный некарбонатный компонент в известняках сложен глинистым материалом, количество которого обычно небольшое (рис. 2). Только в трех пробах содержание его оказалось повышенным (до 12,1 %). В изученной части разреза присутствуют также 2 прослоя мергеля мощностью до 2 см (на уровнях 1,18 и 0,42 м). Глинистый компонент в известняках распределен неравномерно, в результате чего для изучения разреза характерной является преимущественно полукомковатая, а в нижней части — среднеслоистая текстура.

Количество детрита по исследованным шлифам колеблется в пределах 10–30 % (рис. 2 и табл.). Только в 3 образцах оно превышает 30 %. В составе детрита преобладает мелкий детрит (до 30,7 %). Количество крупного детрита в известняках более низкое (до 14,6 %), еще меньше имеется микродетрита (до 2,9 %). Таким образом, колебание количества детрита по разрезу зависит прежде всего от изменения содержания мелкого детрита.

В групповом составе детрита обычно преобладает детрит водорослей, но количество и очевидно также состав его на родовом уровне различны. В той или иной мере водорослевый детрит также перекристаллизован. На втором месте по частоте встречаемости находятся остатки иглокожих, но распределение их по вертикали разреза является более сложным по сравнению с остатками водорослей. Содержание скелетов мшанок небольшое (за исключением обр. 5). Фрагменты скелета трилобитов, брахиопод и остракод почти во всех образцах присутствуют в небольшом количестве (рис. 2 и табл.).

На основе полученных нами данных изученный разрез подразделяется на 3 части.

**Нижняя часть** (инт. 2,4–1,82 м) сложена среднеслоистым известняком серого цвета со слабым коричневатым оттенком (обр. 20, 19. 18 и 1). Верхняя граница этой части маркирована неровной поверхностью перерыва с пиритовой импрегнацией, которая, по А. Рыымусоксу* отмечает границу между вормсиским и пиргуским горизонтами. Слабее выраженная поверхность перерыва присутствует на уровне 2,30 м.

Среди структурных компонентов преобладает микрит (75,4 % по среднему составу, рис. 3, А), имеющий по шлифам преимущественно микро-тонкокристаллическое строение. Детрит представлен в основном мелкодетритом (19,7 %). Содержание микро- и крупнодетрита (соответственно 1,5 и 3,4 %) ничтожное. В нижнем интервале (Обр. 20 и 19) рассматриваемой части разреза известняку свойственна микритово-мелкодетритовая структура,

---

* Рыымусокс А. Стратигафия вируской и харьюской серий (ордовик) Северной Эстонии: Дисс. д-ра геол. наук. Кафедра геологии ТУ, 1966. — Т. II, IV. (Рукопись).

Таблица

**Структурные компоненты известняков и групповой состав детрита**

| Номер образца | Содержание структурных компонентов, % | | | | Групповой состав детрита, % | | | | | | | Наименование структуры |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Детрит | | | | | | | | | | | |
| | Микро- 0,05–0,1 мм | мелко- 0,1–1,0 мм | крупно- > 1,0 мм | Микрит < 0,05 мм | ИГ | ОС | БР | МШ | ТР | ВО | НЕ | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 17 | 0,8 | 24,1 | 3,0 | 72,1 | 9,5 | 1,8 | 1,8 | 4,1 | 5,3 | 77,5 | | микритово-мелкодетритовая |
| 16 | 1,1 | 17,3 | 0,6 | 80,0 | 10,3 | 4,3 | 1,7 | 0,9 | 11,2 | 71,6 | | мелкодетритово-микритовая |
| 15 | | 20,7 | 1,6 | 77,7 | 11,8 | 1,5 | 3,0 | 8,1 | 1,5 | 74,1 | | мелкодетритово-микритовая |
| 14 | | 30,7 | 1,5 | 67,8 | 8,2 | 0,5 | 1,0 | 3,6 | 4,1 | 81,6 | 1,0 | микритово-мелкодетритовая |
| 13 | 1,0 | 26,0 | 3,9 | 69,1 | 8,6 | 3,2 | 3,2 | 4,3 | 9,6 | 70,6 | 0,5 | микритово-мелкодетритовая |
| 12 | 0,8 | 18,2 | 4,0 | 77,0 | 8,6 | 4,3 | 3,6 | | | 77,7 | 5,8 | мелкодетритово-микритовая |
| 11 | 1,5 | 25,1 | 1,8 | 71,6 | 9,3 | 1,2 | 0,6 | | 1,7 | 87,2 | | микритово-мелкодетритовая |
| 10 | | 11,5 | 2,6 | 85,9 | 23,2 | 1,2 | | 1,2 | | 74,4 | | мелкодетритово-микритовая |

Продолжение таблицы

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | | 23,8 | 4,8 | 71,4 | 7,5 | 4,6 | 1,2 | 5,8 | 8,1 | 72,8 | | микритово-мелкодетритовая |
| 8 | 2,7 | 18,9 | 3,0 | 75,4 | 13,1 | 3,3 | | 7,4 | 0,8 | 74,6 | 0,8 | мелкодетритово-микритовая |
| 7 | 0,5 | 12,7 | 3,8 | 83,0 | 54,1 | 1,0 | | 13,3 | 1,0 | 30,6 | | мелкодетритово-микритовая |
| 6 | 1,0 | 11,7 | 14,6 | 72,7 | 10,9 | 0,8 | 8,6 | 22,7 | 3,1 | 53,9 | | микритово-мелко-крупнодетритовая |
| 5 | 0,9 | 7,5 | 6,1 | 85,5 | 16,1 | 3,4 | 3,4 | 50,6 | 4,6 | 21,9 | | детритово-микритовая |
| 4 | 0,3 | 16,0 | 3,0 | 80,7 | 62,3 | | 4,3 | 4,3 | 9,4 | 19,7 | | мелкодетритово-микритовая |
| 3 | 2,9 | 21,0 | 1,1 | 75,0 | 67,4 | 4,6 | 0,8 | 9,8 | 3,8 | 13,6 | | мелкодетритово-микритовая |
| 1 | 1,8 | 13,9 | | 84,3 | 49,5 | 6,0 | 1,2 | 1,2 | 14,4 | 27,7 | | мелкодетритово-микритовая |
| 18 | 0,9 | 13,2 | 7,6 | 78,3 | 10,8 | 3,1 | 5,4 | 22,3 | 3,1 | 55,3 | | мелкодетритово-микритовая |
| 19 | 1,1 | 28,7 | 2,3 | 67,9 | 20,7 | 2,3 | 1,1 | 4,5 | 1,2 | 70,2 | | микритово-мелколетритовая |
| 20 | 2,1 | 23,0 | 3,8 | 71,1 | 6,9 | 1,7 | 1,1 | 4,0 | 12,0 | 74,3 | | микритово-детритовая |

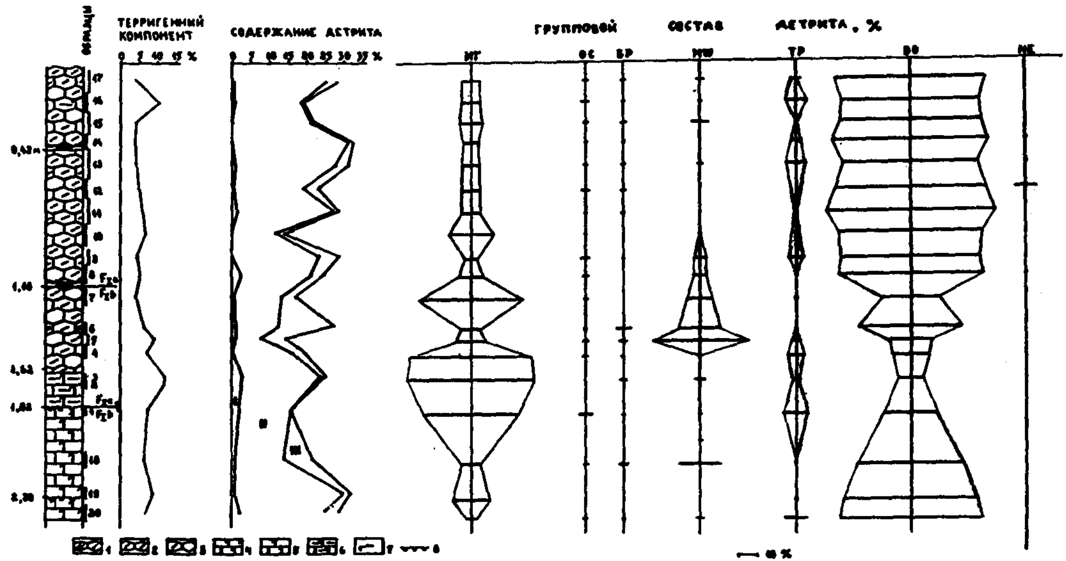



Рис. 2. Пограничные слои вормсиского и пиргуского горизонтов в разрезе каменоломни Палукюла. Условные обозначения: 1 — полукомковатый известняк микритово-мелко-крупнодетритовой структуры, 2 — полукомковатый известняк микритово-мелкодетритовой структуры, 3 — полукомковатый известняк мелкодетритово-микритовой структуры, 4 — среднеслоистый известняк микритово-мелкодетритовой структуры, 5 — среднеслоистый известняк мелкодетритово-микритовой структуры, 6 — среднеслоистый глинистый известняк мелкодетритово-микритовой структуры, 7 — мергель известковый, 8 — поверхность перерыва. I — микродетрит, II — мелкодетрит, III — крупнодетрит.

Групповой состав детрита: ИГ — иглокожие, ОС — остракоды, БР — брахиоподы, МШ — мшанки, ТР — трилобиты, ВО — водоросли, НЕ — неопределимые частицы.

$F_Ib$ — вормсиский горизонт, $F_Ic$ — пиргуский горизонт.

в верхнем интервале (обр. 18 и 1) — мелкодетритово-микритовая структура (табл.).

Групповой состав детрита (рис. 3, Б) охарактеризован иглокожиево-водорослевой ассоциацией (среднее содержание соответственно 21,9 и 56,9 %). Остальные группы — мшанки (8,0 %), трилобиты (7,7 %), остракоды (3,3 %), брахиоподы (2,2 %) — составляют незначительную часть. Водорослевый детрит сложен из остатков скелета вермипорелл.

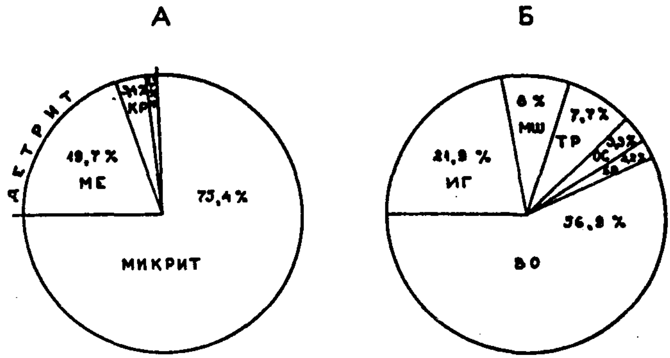



Рис. 3. Средний состав основных структурных компонентов [А] и средний групповой состав детрита [Б] в нижней части разреза (инт. 2,40–1,82 м) по данным шлифов. Обр. 20, 19, 18, 1. Условные обозначения см. на рис. 2.

Обычным аутигенным компонентом являются зерна и агрегаты пирита, которые местами окислены и поэтому окрашены в желтовато-коричневый цвет.

Средняя часть рассматриваемого разреза мощностью 0,64 м (инт. 1,82–1,18 м) является переходным звеном между нижней и верхней частями разреза. Непосредственно на нижней границе (поверхность перерыва) залегает слабоглинистый известняк серого цвета с коричневатым оттенком мощностью 0,20 м (обр. 2 и 3). В интервале 1,62–1,18 м присутствует полукомковатый известняк серого цвета с коричневатым оттенком (обр. 4–7).

По среднему составу структурных компонентов (рис. 4, А) микрит составляет 79,4 %; его структура микро-тонкокристаллическая. Среднее содержание детрита — 20,6 %. Структура известняка мелкодетритово-микритовая или микритово-мелкодетритовая (табл.).

Средний групповой состав детрита (рис. 4, Б) охарактеризован остатками скелета иглокожих (42,2 %), водорослей

(27,9 %) и мшанками (20,2 %), поэтому известняку свойственна мшанково-водорослево-иглокожиевая ассоциация. Остатки скелетов других групп, как трилобиты (4,3 %), брахиоподы (3,4 %) и остракоды (2 %), присутствуют в небольшом количестве. Водорослевый детрит сложен, очевидно, фрагментами вермипорелл и дазипорелл (?).

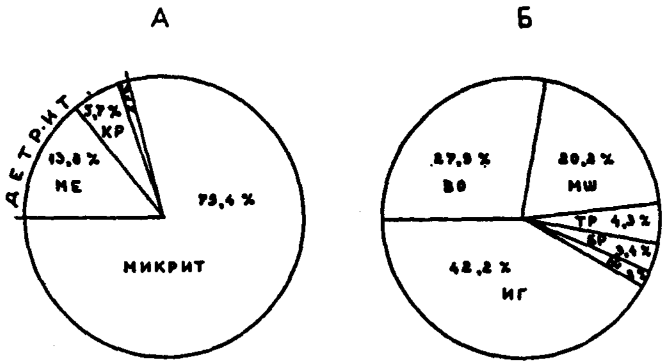



Рис. 4. Средний состав основных структурных компонентов [А] и средний групповой состав детрита [Б] в средней части разреза (инт. 1,82–1,18) по данным шлифов. Обр. 3–7. Условные обозначения см. на рис. 2.

Зерна и агрегаты пирита отчасти окислены и окрашены в желтовато-коричневый цвет.

**Верхняя часть разреза** мощностью 1,18 м сложена полукомковатым известняком коричневато-серого или серого с коричневатым оттенком цвета (обр. 8–17). На уровне 0,42 м присутствует прослой мергеля.

Средний состав детрита — 25,1 %, микрита — 74,7 % (рис. 5, А). Структрура известняка мелкодетритово-микритовая и микритово-мелкодетритовая (табл.). Структура микрита микрокристаллическая, тонко-микрокристаллическая или микротонкокристаллическая.

В групповом составе детрита (рис. 5, Б) преобладают водоросли — дазипореллы? (средний состав 76,2 %). Поэтому этой части разреза характерна водорослевая ассоциация. Содержание иглокожиевого детрита в среднем 11 %. Среднее содержание детрита скелетов трилобитов — 4,2 %, мшанок — 3,5 %, остракод — 2,6 % и брахиопод — 1,6 %.

Зерна и агрегаты пирита также обычно изменены под влиянием окисления (зерна желтовато-коричневатого цвета).

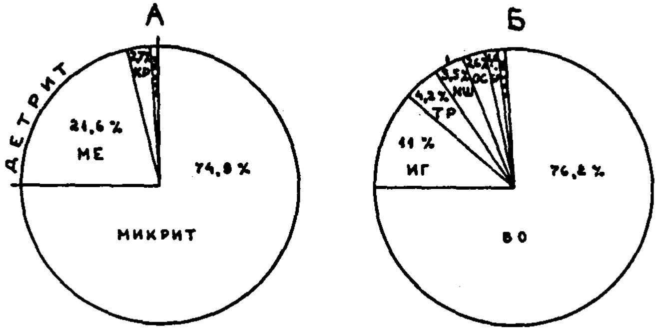



Рис. 5. Средний состав основных структурных компонентов [А] и средний групповой состав детрита [Б] в верхней части разреза по данным шлифов. Обр. 8–17. Условные обозначения см. на рис. 2.

На основе микролитологических исследований разреза каменоломни Палукюла можно сделать вывод, что с поверхностью перерыва (рис. 2, уровень 1,82 м), которую А. Рыымусокс рассматривал как границу между вормсиским и пиргуским горизонтами, не связаны заметные литологические изменения. Тенденция к уменьшению количества детрита водорослей (вермипорелл) и к увеличению содержания детрита скелетов иглокожих начинается уже в верхней части вормсиского горизонта и продолжается выше рассматриваемой поверхности перерыва. Более заметное изменение в групповом составе детрита (начало преобладания дазипорелл?) происходит примерно на уровне 1,18 м (рис. 2), и, по мнению автора статьи, этот уровень может быть взят за границу между вормсиским и пиргуским горизонтами в данном разрезе.

Остракоды разреза Палукюла изучались Т. Мейдла (1983), который сделал также вывод о том, что граница между вормсиским и пиргуским горизонтами выражена не четко и по остракодам ее можно определить с точностью до 15–20 см.

Поверхность перерыва в разрезе несомненно свидетельствует о перерыве в осадконакоплении. Но этот перерыв был, очевидно, кратковременным и латерально ограниченным, и прежние условия осадконакопления восстановились довольно быстро.

В разрезе скв. Орьяку (рис. 1) граница вормсиского и пиргуского горизонтов проведена на уровне 78,5 м* В

---

* A. Oraspõld. Harju seeria karbonaatsete kivimite litoloogiast Loode-

этом разрезе поверхность перерыва отсутствует. Книзу от отмеченной границы в интервале 78,5–79,3 м присутствует полукомковатый мелкодетритово-микритовый известняк серого цвета с зеленоватым оттенком. Детрит сложен в основном фрагментами скелетов водорослей типа вермипорелл. Кверху от границы в интервале 77,9–78,5 м встречается полукомковатый детритово-микритовый известняк коричневато-серого цвета. Детрит представлен преимущественно остатками скелетов водорослей. Я. Нылваком (1984) граница вормсиского и пиргуского горизонтов в этом разрезе проведена на глубине 79,3 м. Но он отмечает, что по микропланктону границу можно определить с точностью до 2 м, и она попадает в кровлю слоев с *Acanthochitina barbata* и *Coronochitina coronata* в интервале 78,4–80,4 м.

Из всего изложенного можно сделать вывод, что по имеющимся палеонтологическим и литологическим данным в пределах о. Хийумаа (и по всей вероятности, даже во всей северо-западной части Эстонии) граница между вормсиским и пиргуским горизонтами является переходной и вопрос о ее положении в конкретных разрезах должен решится путем договаривания.

Условия осадконакопления и жизни организмов изменялись на границе вормсиского и пиргуского времени на рассматриваемой территории относительно медленно, и соответственно изменения в систематическом составе разных групп организмов также выражены нечетко.

## ЛИТЕРАТУРА


**Мейдла Т.** Остракоды пограничных слоев вормсиского и пиргуского горизонтов в Западной Эстонии // Изв. АН Эст. ССР. Геология. — 1983. — Т. 32, № 2. — С. 53–58.

**Нылвак Я.** Распространение кислотоустойчивых микрофоссилий в разрезах ашгилла северной Прибалтики. Деп. ВИНИТИ, 1984, № 8209-84. — 69 с.


---

Eestis (О литологии карбонатных пород харьюской серии в Север -западной Эстонии. Рукопись на эст. яз.). Кафедра геологии ТУ. [illegible].

# MICROLITHOLOGY OF THE BOUNDARY BEDS BETWEEN VORMSI AND PIRGU STAGES (UPPER ORDOVICIAN) IN PALUKÜLA STONE PIT IN ISLAND HIIUMAA

**Asta Oraspõld**

Summary

The terrigenous component (clay) content studied in boundary beds between Vormsi and Pirgu stages in Paluküla section is considerably low. The detritus percentage does not exceed 25–30 %. The detrital material is predominantly finegrained and its distribution varies in vertical section (Fig. 2). An average group-composition of the detritus material indicates that in the lower and particularly in the upper part of the section the prevalent groups are algae (in the lower part *Vermiporella* and in the upper one *Dasyporella*?). Remarkably lower is the detritus content of echinoderms and other groups (Fig. 3, 4, 5). In the middle part of the studied section the most common group is echinoderms, more less are algae, broyozoan. etc. (Fig. 4).

The domination of *Dasyporella*? detritus in 1.18 m thick upper part of investigated limestones proves the belonging of these beds to Pirgu stage.

# О СТРАТИГРАФИИ И ФАУНЕ ПОГРАНИЧНЫХ СЛОЕВ ПИРГУСКОГО И ПОРКУНИСКОГО ГОРИЗОНТОВ В СЕВЕРНОЙ ЭСТОНИИ

**А. Рыымусокс**

Верхи харьюской серии ордовика Северной Эстонии представлены пиргуским и поркуниским горизонтами, которым соответствуют моэская, адилаская и эринаская свиты. Возраст базальной части последней свиты — рёаской пачки — до настоящего времени трактуют по-разному. Одни авторы включают рёаские доломитизированные породы в пиргуский, другие же — в поркуниский горизонт. Проведение границы между названными горизонтами зависит, однако, от оценки фаунистического состава рёаской пачки. Этой проблеме и посвящена настоящая статья.

В своей известной работе 1858 г. Ф. Шмидт пишет, что в одной части каменоломни Поркуни, т.е. в стратотипе поркуниского горизонта, ниже энкринитового известняка (= вохилайдская пачка эринаской свиты) обнажен доломит с *Phacops conophthalmus, Leptaena sericea* и *Strophomena rugosa* (Schmidt, 1858, S. 110). Эти фоссилии, собранные самим Ф. Шмидтом, сохранились в старой коллекции Эстонского общества естествоиспытателей. По современной таксономии указанные виды должны называться соответственно *Toxochasmops eichwaldi* (Schmidt), *Thaerodonta nubila* Rõõmusoks и *Similoleptaena sp.n.* Рассматриваемый доломит (= рёаская пачка) был отнесен Ф. Шмидтом к ликгольмскому горизонту, т.е. к пиргускому горизонту по современной схеме. Такой же доломит со сходной фауной, по его мнению, выходит еще и в каменоломне у Куру (Schmidt, 1858, S. 114). Ссылки о выходе верхов ликгольмского горизонта в каменоломне Поркуни повторяются и в первом томе его монографии трилобитов (Schmidt, 1881, S. 39), в статье А. Валя (Wahl, 1923, S. 25), а также в книге Х. Беккера (Bekker, 1923, lk. 52). Первый, хотя и очень схематический, рисунок полного разреза поркуниского горизонта в буровой скважине Камарику имеется в статье Э. Розенштейн (Rosenstein, 1943b, Fig. 1). Доломитизированные известняки, соответствующие самим нижним слоям разреза каменохомни Поркуни, она условно включила в поркуниский горизонт. В другой статье Э. Розенштейн (Rosenstein, 1943a) описала новый род и вид брахиопод *Bekkerella bekkeri* (= Elsaella Alichova 1960), встречающихся в рассматриваемых базальных доломитизированных известняках обнажения Поркуни. По имеющимся в настоящее время данным, указанный вид появляется уже в адилаской свите (Хинтс, 1975).

Новые данные о рёаских слоях приводит Ю. Мартна — автор этого названия (Martna, 1957). В каменоломне Куру рассматриваемые слои, согласно Ю. Мартна, представлены темножелтоватыми доломитизированными известняками, толстослоистыми, содержащими очень мало фоссилий. Среди них — характерный большой Rafinesquina (= *Aphanomena sp.n. 1)*, указывающий на поркуниский возраст вмещающих слоев. Однако сходные большие рафинесквиниды теперь известны также из отложений нижележащих вормсиского и пиргуского горизонтов, и они не являются характерными только для поркуниского горизонта (см. с. 33). Рёаские слои, по Ю. Мартна, обнажены в каменоломнях Арукюла, Инью, Поркуни, Куру, Рёа и Кантси. К поркунискому горизонту относил их и В. Януссон (Jaanusson, 1956, S. 381 и 388), хотя фауна этих слоев, по его мнению, еще недостаточно известна. В 1957–1958 гг. вопросами стратиграфии поркуниского горизонта занимался Ю. Сирк, результаты таты исследований которого изложены в рукописной дипломной работе.* Рёаские слои (пачка) рассматриваются им в составе поркуниского горизонта условно, так как он сам сомневался в поркуниском возрасте этих слоев. Из фоссилий пачки Ю. Сирк перечислил всего 4 вида (по современной номенклатуре): *Aphanomena sp., Elsaella bekkeri* (Rosenstein), *Eoplectodonta cf. schmidti* Lindström), *Thaerodonta nubila* Rõõmusoks. По нашим данным, все названные виды встречаются также в адилаской свите (см. табл. 1). Автор настоящей статьи рассматривал рёаскую пачку сначала в новом широком объеме, соответствующем всей нижней части поркуниского горизонта в понимании Э. Розенштейн (Рыымусокс, 1960, с. 119).** Против такой точки зрения оправданно возражал Р. Мянниль (1962. с. 124), отмечая, что его материал, полученный в 1960–1961 гг. путем специальных горных работ в каменоломне Куру, заставляет сомневаться в принадлежности рёаских слоев (в понимании Ю. Мартна) к поркунискому горизонту. В монографии Р. Мянниля (1966, с. 95) рёаская пачка

* О геологии поркуниского горизонта. Рукопись, на эст. яз., 1958. Фонд кафедры геологии ТУ.

** Рукопись этого очерка была написана в 1957 году, когда в нашем распоряжении еще не имелось новых данных по фауне и литологии рёаских слоев.

включена в пиргуский горизонт. Такая же точка зрения принята и в нашей диссертации (Рыымусокс, 1967), в статьях А. Ораспыльд (1975), а также Р. Мяннилял и автора (1984).

Однако в региональной стратиграфической схеме ордовикских отложений Прибалтики (Решения ..., 1987), а также в стратиграфической схеме ордовикских отложений западной части Восточно-Европейской платформы (Решения ..., 1987) рёаская пачка рассматривается в составе нижней части поркуниского горизонта. По последней схеме эта пачка составляет базальную часть эринаской свиты.

Рёаская пачка прослеживается в полосе выхода от острова Хийумаа до озера Пейпси, а также на относительно узкой северной части зоны глубокого залегания эринаской свиты в Северной Эстонии (рис. 1). Мощность пачки колеблется, по данным скважин, в пределах 0–3,65 м.

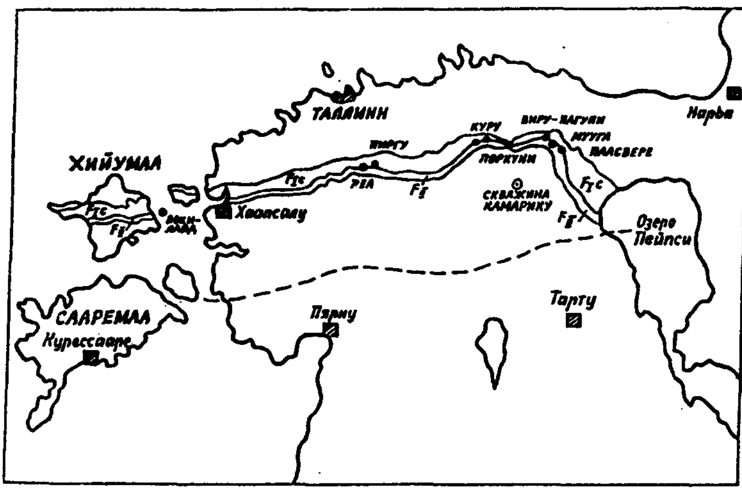



Рис. 1. Полосы выхода пиргуского ($F_{I}c$) и поркуниского ($F_{II}$) горизонтов. Кругами обозначены районы обнажений рёаской пачки, прерывистой линией — предполагаемая южная граница распространения рёаской пачки в зоне глубокого залегания. Полосы выхода по геологической каре Эстонии (Eesti NSV atlas, Moskva, 1979).

Автор названия пачки — Ю. Мартна — не указал для нее стратотипического обнажения. Поэтому автором настоящей статьи в 1966 г. в рукописи своей диссертации в качестве стратотипа было предложено тогдашнее наиболее хорошее обнажение — каменоломня Рёа-Яагупи (см. с. 27). Эта глубокая, хотя небольшая каменоломня была в конце шестидесятых годов засыпана.

Переходим к краткой характеристике отдельных обнажений рёаской пачки. Наиболее западным обнажением пачки является северный береговой уступ островка Вохилайд (см. рис. 1). Это обнажение обследовано Б. Штейн (Stein, 1937), Ю. Сирком в 1957 г., а в последнее время, в 1986 и 1987 г., автором. Наши полевые работы на Вохилайд еще не закончены. Однако мы убедились, что обнажение на береговом уступе, описанное Ю. Сирком, к настоящему времени полностью заросло. В 1957 г. в этом обнажении, по Ю. Сирку, рёаская пачка была обнажена на полную мощность в 0,25 м и представлена мелкокристаллическими доломитизированными глинистыми мелкокавернозными известняками. На берегу моря (обнажение 2 по Б. Штейн) обнажаются, по-видимому, верхние слои адилаской свиты. На северо-восточном берегу Вохилайд (обнажение 8 по Б. Штейн) выходят наиболее верхние слои адилаской свиты (с верхней границей) мощностью в 0,3 м. По нашим наблюдениям, с 1986 г. они представлены тонкослоистыми комковатыми известняками желтовато-серого цвета. Из этих слоев собраны следующие фоссилии: *Catenipora tapaensis* (Sokolov), *Palaeofavosites aff. alveolaris* (Goldfuss), *Sarcinula lata* Sokolov, *Rugosa sp. sp. indent.*, *Lichenalia cf. concentrica* Hall, *Phylloporina tenella* (Eichw.), *Pteropora pennula* Eichw., *Proavella proavus* (Eichw.), *Boreadorthis crassa* Öpik, B. sadewitzensis (Roemer), Elsaella bekkeri (Rosenstein), *Spirigerina* (Eospirigerina) *sp.n.1*, *Luhaia vardi* Rõõmusoks, *Similoleptaena sp.n.*, *Platystrophia sp.*, *Thaerodonta nubila* Rõõmusoks, *Vellamo sauramoi* Öpik, *Hormotoma sp.*, *Maclurites neritoides* (Eichw.), *Chasmops sp.n.*, *Sphaerocopyphe erratica* Männil. Из рёаской пачки фаунистического материала нет.

**Окрестности Рёа и Пиргу** (рис. 1). В деревне **Рёа**, около 7 км к югу от поселка Кохила, в ряде небольших обнажений выходят породы рёаской пачки. Эти обнажения обследованы автором в конце пятидесятых годов.

В лесу, недалеко от хутора Паэмурру, по обеим сторонам от дороги, идущей в названный хутор, находятся обширные, но совершенно заросшие ломки. Судя по кускам, имеющимся в отвалах, здесь был обнажен желтовато-серый, среднезернистый, толстослоистый доломит, с неровными поверхностями наслоения, с мелкими кавернами. В породе встречаются редкие фрагменты скелета иглокожих, в частности членики стеблей, а также отпечатки Thaerodonta sp.

В 0,4 км к юго-востоку от предыдущего обнажения находятся такие же старые ломки, но в них местами можно наблюдать разрез, высотой до 0,9 м. Обнажается аналогичный доломит с неправильной слоистостью (табл. I, фиг. 2). Отсюда установлен Barbarorthis sp. В 0,3 км к юго-западу от предыдущего обнажения, на опушке леса, в 0,5 км к юго-востоку от хутора Кивимяэ, находится каменоломня, вскрывшая сходные желтовато-серые доломиты. Высота разреза верхней части рёаской пачки в данной каменоломне до 1,1 м. В восточной части каменоломни на доломитах рёаской пачки залегает обломочный известняк вохилайдской пачки. Граница между указанными пачками нерезкая, переходного характера. В рёаской пачке найдены отпечатки *Thaerodonta nubila* Rõõmusoks, *Barbarorthis sp., Similoleptaena sp.n.* Местами в доломитах встречаются членики стеблей иглокожих.

В 0,5 км к северо-востоку от обнажения у хутора Кивимяэ, у **железной дороги**, находится возвышение овального очертания, вытянутое в восточном направлении, срезанное железной дорогой. В закопушках, непосредственно к западу и востоку от железной дороги, обнажается доломит желтоватый до коричневато-серого, среднезернистый, с мелкими кавернами, неправильно слоистый (слои относительно толстые). Местами в породе много пустот по различным фоссилиям, в том числе члеников стеблей иглокожих (табл. II, фиг. 1). Обнажения к востоку от железной дороги в начале семидесятых годов были расширены. Здесь в 1975 г. собрана небольшая коллекция фоссилий. Из них определены: *Sarcinula ? sp., Ambonychia acutiangulata* Isakar, *Mytilarca porkuniensis* Isakar, *Aphanomena sp.n.1, Boreadorthis cf. sadewitzensis* (Roemer), *Geniculina pseudoalternata* (Schmidt), *Ilmarinia sinuata* (Pahlen), *Similoleptaena sp.n., Strophomena aff. kiaeri* Holtedahl, *Spirigerina (Eospirigerina) sp.n. 1, Thaerodonta nubila* Rõõmusoks, *Trochonema sp., Spyroceras ? sp.*

Рёаская пачка выходила еще к востоку от железной дороги, на северо-восточном скате описанной выше возвышенности, в колодце индивидуального дома. Там был обнажен доломит желтоватого цвета, тонкослоистый, мягкий, с мелкими кавернами. В доломите установлены *Spirigerina (Eospirigerina) sp.n. 1, Thaerodonta nubila* Rõõmusoks, *Palaeofavosites sp.* Сходный желтоватый доломит мощностью в 2 м вскрыт также старой каменоломней, находящейся на восточном скате указанной возвышенности, недалеко от этого индивидуального дома.

Наиболее полный разрез доломитов рёаской пачки был вскрыт каменоломней у хутора **Рёа-Ягупи**. Она находится у шоссе Таллинн-Вильянди, непосредственно к востоку от шоссе, на северном склоне невысокой пластовой возвышенности. Каменоломня засыпана в конце шестидесятых годов. В 1948 г. в глубокой части каменоломни можно было измерить разрез высотой до 2,61 м:

1. 1,20 м — доломит желтовато-серого цвета, крепкий;
2. 0,60 м — известняк доломитизированный, коричневато-серый;
3. 0,04 м — мергель коричневато-серый;
4. 0,77 м — известняк сильно доломитизированный, желтовато-серый.

В восточной части каменоломни обнажены нижние слои вохилайдской пачки мощностью в 0,4 м, представленные светло-серыми обломочными детритовыми известняками. Ниже обнажены уже верхи рёаской пачки, сложенные желтовато-серым доломитом, аналогичным комплексу № 1 предыдущего разреза, мощностью в 0,4 м. Граница между рёаской и вохилайдской пачками литологически относительно резка. В известняках вохилайдской пачки установлены *Kodonophyllum rhizobolon* (Dybowski), *Pachydictya bifurcata* (Hall), *Ptilodictya flabellata* Eichwald, *Aphanomena sp.n. 2*, *Barbarorthis porkuniensis* Oraspõld, *Ilmarinia ponderosa* Öpik, *Oxoplecia ? sp.*, *Platystrophia cf. humilis* Oraspõld, *P.cf. saxbyensis* Oraspõld, *P. sp.n.*, *Reuschella ? sp.*, *Rhynchotrema ? sp.*, *Schmidtomena acuteplicata* (Schmidt), *Spirigerina* (Eospirigerina) *sp.n. 2*, *Streptis undifera* (Schmidt), *Thaerodonta nubila* Rõõmusoks, *Vellamo silurica* Öpik, *Diplopsis frequens* (Steusloff), *Estonoceratella estona* (Sarv), *Kiesowia dissecta* (Krause), *Medianella aequa* (Stumbur), *M. longa* (Stumbur), *Steusloffina aputa* Stumbur.

В 0,8 км к юго-востоку от мызы Пиргу, в 0,4 км к юго-западу от дороги Пиргу-Юуру в еловом лесу находится обширная, старая, большей частью заросшая каменоломня Мяэотса. Здесь обнажена верхняя часть рёаской пачки, а также низы вохилайдской пачки. На контакте наблюдается ровная поверхность перерыва с коричневатой импрегнацией. В желтовато-сером доломите с члениками стеблей иглокожих, типичном для рёаской пачки, установлены *Similoleptaena sp.n.*, *Elsaella bekkeri* (Rosenstein).

Рёаская пачка мощностью 0,50 м, по данным Ю. Сирка, обнажена еще в каменоломне Копли, находящейся 0,5 км к юго-востоку от мызы Пиргу, в 150 м к северо-востоку от дороги Пиргу-Юуру. Пачка представлена глинистым кавернозным доломитом желтовато-серого цвета, с красными разводами. В этом обнажении найден только *Thaerodonta nubila* Rõõmusoks.

В тридцатых годах Э. Розенштейн собрала с отвала на берегу реки Атла вблизи мызы Хяркюла образцы доломитизированного известняка зеленовато-серого цвета, глинистого, кавернозного с многочисленными отпечатками фоссилий, окрашенные в красноватые или фиолетовые тона. Точное местонахождение этих образцов, однако, неизвестно. Образцы включают *Aphanomena sp.n. 1*, *Similoleptaena sp.n.*, *Thaerodonta nubila* Rõõmusoks и происходят из рёаской пачки.

**Район к юго-западу от города Тапа** (рис. 1). Около 1 км к югу от деревни Куру, на северном склоне невысокой пластовой возвышенности, в 0,4 км к востоку от дороги Куру-Роозна, на опушке леса находится каменоломня, вскрывшая нижние слои рёаской пачки (Schmidt, 1858, S. 114; Martna, 1957, p. 30). Последние представлены желтовато-серыми кавернозными доломитами, внизу тонко-, наверху толстослоистыми, мощностью в 1,4 м. В доломитах в обилии встречаются членики стеблей иглокожих. Недалеко к востоку и юго-западу от каменоломни, в лесу находятся неглубокие ломки, вскрывшие сходные доломиты (данные Ю. Сирка).

В 0,9 км к юго-западу от предыдущих обнажений, в лесу в 0,4 км к западу от дороги расположена другая старая каменоломня Куру, также упомянутая еще Ф. Шмидтом (Schmidt, 1858, S. 114). Согласно Ю. Мартна (Martna, 1957, p. 30), в этой каменломне в начале сороковых годов в нижней части разреза выходили темно-желтоватые толстослоистые (до 28 см) доломитизированные известняки мощностью в 0,65 м, которые он относил к рёаским слоям. В верхней части разреза выходят светло-серые кристаллические тонкослоистые известняки мощностью в 1,2 м. Эти породы были еще Ф. Шмидтом отнесены к базальной части поркуниского горизонта, т.е. к вохилайдской пачке. Из доломитизированных известняков Ф. Шмидт нашел ряд фоссилий — *Phacops conophthalmus*, *Leptaena sericea* и др. Они определены нами (по оригинальному материалу Ф. Шмидта) соответственно как *Toxochasmops eichwaldi* и *Thaerodonta sp.* В 1960–1961 гг. по инициативе Р. Мянниля сотрудниками Института геологии ЭАН в западной части каменоломни было предпринято рытье окопа длиной 6 м. В результате этих работ был в дополнение к каменоломне вскрыт более глубокий разрез пограничных слоев адилаской и эринаской свит. Ниже мы проводим описание этого разреза согласно описанию Р. Мянниля (сверху вниз):

1. 0,50 м — грунт;
2. 0,33 м — известняк желтовато-серый, крепкий, мелкозернистый, кристаллический, детритовый (мощность слоев 3–10 см);
3. 0,46 м — известняк светло-серый, крепкий, среднезернистый, кристаллический, обломочный (мощность слоев 11–14 см);
4. 1,02 м — доломит зеленовато-желтый, мелкозернистый, местами кавернозный, толстослоистый (мощность слоев 10–20 см); верхняя граница комплекса ровная, очень четкая; в 0,45 м сверху *Aphanomena sp.n. 1*, *Thaerodonta sp.*, *Dalmanellacea sp. indet.*
5. 0,70 м — доломит желтоватый, выветрившийся, каьернозный, крепкий толстослоистый (мощность слоев до 30 см); места-

ми встречаются членики стеблей иглокожих; *Thaerodonta sp.*, *Rugosa sp. indet.*

6. 0,23 м — доломит серый, мелкозернистый, слабо кавернозный; в нижней части мощностью в 10 см, коричневато-серый.
7. 0,95 м — известняк желтовато-серый, доломитизированный, с волнистыми поверхностями наслоения (мощность слоев 3–5 см); в 0,25 см сверху *Similoleptaena sp.n.*, *Thaerodonta sp.*, *Platystrophia sp.*;
8. 0,85 м — известняк слабо доломитизированный, серый, глинистый, с волнистыми пленками мергеля (мощность слоев 5–10 см);
9. 0,15 м — известняк коричневатый, крепкий, почти афанитовый, с волнистыми поверхностями наслоения, тонкослоистый;
10. 0,06 м — мергель глинистый светлый зеленовато-серый, пластический;
11. 0,15 м — известняк как в комплексе 9;
12. 0,10 м — известняк как в комплексе 8.

Исходя из литологического характера пород комплексы 2 и 3 суммарной мощностью 0,79 м следует отнести к вохилайдской пачке, а комплексы 4–6 суммарной мощностью 1,95 м — к рёаской пачке. Нижняя часть разреза (комплексы 7–12 мощностью 2,25 м) относится к адилаской свите. В рёаской пачке установлены еще (см. также Schmidt, 1858, S. 114) "*Rafinesquina*" *pseudoalternata* (Schmidt), *Ilmarinia sinuata* (Pahlen), *Thaerodonta nubila* Rõõmusoks, *Toxochasmops eichwaldi* (Schmidt), *Lophospira sp.*, *Maclurites neritoides* (Eichwald), *Spyroceras ? sp.*

Приблизительно 3 км южнее, в деревне **Роозна** (Соонурме), недалеко от хутора Топси, в лесу, в 0,4 км к западу от дороги находится большая, но почти полностью заросшая каменоломня (см. Schmidt, 1858, S. 114; Rosenstein, 1940, lk. 180). В ней обнажены пачки эринаской свиты, в том числе верхи рёаской пачки. Разрез последней, по данным Ю. Сирка, следующий (сверху):

1. 0,70 м — доломит желтовато-серый, массивный, рыхлый, кавернозный, глинистый, с члениками стеблей иглокожих;
2. 0,20 м — доломит глинистый, переходит внизу в доломитизированный известняк зеленовато-серого цвета, тонкослоистый, с члениками стеблей иглокожих.

В описанных слоях установлен *Thaerodonta nubila* Rõõmusoks.

В известной каменоломне **Поркуни** (рис. 1), расположенной в северной части парка около 30 м к югу от шоссе Тамсалу-Раквере, в нижней части разреза под вохилайдской пачкой обнажены верхние слои рёаской пачки мощностью в 0,7 м (Schmidt 1858, S. 110; Wahl, 1923, S. 25; Martna, 1957, p. 29; Мянниль и др., 1958, с. 24). Они представлены доломитизированным известняком желтовато-серого цвета, толстослоистым, мелкозернистым, глинистым, кавернозным с члениками стеблей иглокожих. В этих слоях установлены *Elsaella bekkeri* (Rosenstein), *Hindella ? sp., Similoleptaena sp.n., Thaerodonta nubila* Rõõmusoks, *Ambonychia acutiangulata* Isakar, *Mytilarca porkuniensis* Isakar, *Similodonta wahli* Isakar, *Toxochasmops eichwaldi* (Schmidt).

**Район поселка Виру-Яагупи** (рис. 1). Около 0,5 км к югу от этого поселка, в южной части деревни **Арукюла** (см. также Martna, 1957, p. 30) к западу от дороги Виру-Яагупи-Симуна у хутора Кивисти находятся обширные заросшие ломки. В некоторых из них в 1954 г. обнажался разрез высотой до 2 м. Нижняя часть разреза мощностью в 0,6 м относится к верхам рёаской пачки, представленным желтовато-серым доломитом, мелкозернистым, толстослоистым, включающим многочисленные ядра и отпечатки фоссилий: *Aphanomena sp.n. 1, Platystrophia cf. humilis* Oraspõld, *Thaerodonta nubila* Rõõmusoks, *Mytilarca porkuniensis* Isakar. Верхняя же часть разреза мощностью в 1,2 м слагается из отложений вохилайдской пачки.

В деревне **Мууга**, около 17 км к югу от Виру-Яагупи, в 1 км к западу от шоссе Раквере-Муствээ, на опушке леса находится старая почти полностью заросшая каменоломня (см. также Schmidt, 1858, S. 108). В 1954 г. в этой каменоломне был обнажен разрез высотой до 0,5 м, представленный внизу доломитами коричневато-серого цвета с желтоватым оттенком, толстослоистыми, с редкими кавернами, а в верхней половине — доломитами светло-желтоватыми, с многочисленными кавернами. Нижние доломиты относятся к рёаской пачке, в них установлены *"Rafinesquina" pseudoalternata* (Schmidt), *Luhaia vardi* Rõõmusoks, *Similodonta wahli* Isakar.

Наиболее восточные обнажения рёаской пачки находились в окрестностях деревни **Паасвере**, где-то в 5 км к югу от Мууга (рис. 1; см. также Schmidt, 1858, S. 108). Точных сведений по этим старым каменоломням у нас нет, но, согласно данным Аго Аалоэ, в одной из них в 1953 г. был обнажен серый мелкозернистый доломит с красноватыми разводами мощностью в 0,4 м. В этих обнажениях найдены *Eoplectodonta schmidti* (Lindström), *Thaerodonta nubila* Rõõmusoks, *Catenipora sp. 1* Klaamann, *Mytilarca porkuniensis* Isakar.

* * *

Рёаская пачка в полосе выхода, как видно из предыдущего обзора основных обнажений, представлена доломитизированными известняками или доломитами желтовато-серого или коричневато-серого цвета, иногда с красноватыми или фиолетоватыми разводами, как в обнажениях у Паасвере и Хяркюла. В материале из последнего обнажения в такие оттенки окрашены даже отпечатки фоссилий. Породы пачки обычно толстослоистые (с мощностью слоев до 0,3 м). Слоистость пород часто неправильная или же отсутствует полностью (табл. I, фиг. 2). Поверхности наслоения часто неровные. Иногда по слоям обнаруживается более тонкая слоистость. Характерными чертами этих доломитизированных пород являются мелкокавернозность (см. табл. II, фиг. 1) и мелкозернистость. В породе часто встречаются членики стеблей иглокожих. От фоссилий, как правило, сохранились только отпечатки или пустоты. Порода обычно крепкая, но местами и глинистая, более рыхлая.

На полную мощность — 1,95 м — рёаская пачка была вскрыта только в каменоломне Куру (см. с. 29). Нижняя граница пачки в этом профиле переходная, а верхняя — очень четкая, ровная. В обнажении Мяэотса на верхней границе ровная поверхность перерыва с коричневатой импрегнацией. Покрывающая рёаскую пачку вохилайдская пачка обычно представлена светло-серыми обломочными известняками, то среднезернистыми, то грубокристаллическими. Граница сама довольно резкая, главным образом за счет более грубой зернистости и детритовых пород вохилайдской пачки. В разрезе каменоломни Поркуни верхняя граница рёаской пачки волнистая и окрашена в слабо желтоватый цвет. В восточной части полосы выхода, например в обнажениях Арукюла, отложения вохилайдской пачки сильно доломитизированы, что затрудняет установление ее нижней границы.

Фауна рёаской пачки еще мало известна. До настоящего времени в пачке установлено наличие всего 25 видов, в основном, брахиопод (табл. 1). Среди них, однако, ряд еще не описанных видов.

Индексами обозначены: $F_I cA$ — адилаская свита, $F_I cR$ — рёаская пачка, $F_{II} V$ — вохилайдская пачка.

В фауне рёаской пачки доминируют брахиоподы. Среди них строфоменида, кратко описанная еще Ф. Шмидтом под названием *Strophomena pseudoalternata sp.n.* (Schmidt, 1858, S. 214). О. Холтедал отнес этот вид впоследствии к роду *Rafinesquina* (Holtedahl, 1916, p. 21). По В. Януссону (Jaanusson, 1956), *R. pseudoalternata* в ордовике Эстонии встречается в отложениях нийбиского и пийрсалуского подгоризонтов, т.е. в моэской и адилаской свитах по местной стратиграфической номенклатуре. Наши исследования показали, что названный вид, а также ряд сходных других относятся к новому роду *(Oepikinidae)*.

Таблица 1

**Список фауны рёаской пачки**

| | $F_I cA$ | $F_I cR$ | $F_{II} V$ |
|---|---|---|---|
| *Aphanomena sp.n. 1* | + | + | |
| *Barbarorthis sp.* | | + | |
| *Boreadorthis cf. sadewitzensis* (Roemer) | | + | |
| *Elsaella bekkeri* (Rosenstein) | + | + | |
| *Eoplectodonta schmidti* (Lindström) | + | + | |
| *"Rafinesquina" pseudoalternata* (Schmidt) | + | + | |
| *Hindella ? sp.n.* | | + | |
| *Ilmarinia sinuata* (Pahlen) | + | + | |
| *Luhaia vardi* Rõõmusoks | + | + | |
| *Platystrophia cf. humilis* Oraspõld | | + | + |
| *Similoleptaena sp.n.* | + | + | |
| *Spirigerina (Eospirigerina) sp.n. 1* | + | + | |
| *Strophomena aff. kiaeri Holtedahl* | + | + | |
| *Thaerodonta nubila* Rõõmusoks | + | + | + |
| *Catenipora sp.1* Klaamann | | + | |
| *Palaeofavosites sp.* | | + | |
| *Sarcinula ? sp.* | | + | |
| *Lophospira sp.* | | + | |
| *Maclurites neritoides* (Eichwald) | + | + | |
| *Trochonema sp.* | | + | |
| *Ambonychia acutiangulata* Isakar | ? | + | + |
| *Mytilarca porkuniensis* Isakar | | + | + |
| *Similodonta wahli* Isakar | | + | + |
| *Spyroceras ? sp.* | | + | |
| *Toxochasmops eichwaldi* (Schmidt) | + | + | |

Род *Aphanomena* Bergström 1968 представлен в ордовике Северной Эстонии пятью новыми видами, которые автор настоящей статьи будет описывать в готовящейся монографии. Этот род появился в Балтоскандийском ордовикском бассейне впервые в вормсиское время. *Aphanomena* sp.n. 1 (табл. I, фиг. 1; табл. IV, фиг. 1–4) и является этой большой строфоменидой *Rafinesquina ? sp.*, которую Ю. Мартна (Martna, 1957) считал характерной для рёаской пачки. Тогда, однако, не было известно первое появление этого вида уже в отложениях верхней части адилаской свиты. *Barbarorthis sp.* из-за плохой сохранности имеющихся экземпляров не определим до вида. Род этот известен в ордовике Северной Эстонии с пиргуского горизонта. *Boreadorthis sadewitzensis* является характерным видом пиргуского горизонта, а форма из рёаской пачки может оказаться новым видом. *Hindella ?* sp. в нашей коллекции представлен всего одним экземпляром с каменоломни Поркуни, не позволяющим уточнить

родовую принадлежность (см. также Jaanusson, 1956, S. 385). *Ilmarinia sinuata* (табл. II, фиг. 2) часто встречается в нижележащих вормсиском и пиргуском горизонтах, а *Thaerodonta nubila* (табл. II, фиг. 1), в основном, в адилаской свите (Рыымусокс, 1981). *Luhaia vardi* (табл. II, фиг. 3) является характерным видом адилаской свиты, но реже встречается и в рёаской пачке. *Similoleptaena sp.n.* (табл. III, фиг. 5–7) появляется в низах пиргуского горизонта и очень часто — в отложениях адилаской свиты, переходя также в рёаскую пачку*. *Spirigerina (Eospirigerina) sp.n. 1* табл. II, фиг. 1) — характерный вид адилаской свиты. *Strophomena aff. kiaeri* является несомненно новым видом, известным, в основном, из адилаской свиты. Он относится, вместе с *S. kiaeri Holtedahl* (из слоев 5а Норвегии), по-видимому, к новому роду.
ном (1966, с. 40) описан *Catenipora sp. 1.* Этот род появился в Северной Эстонии еще в набалаское время. В верхах адилаской свиты он представлен двумя видами. В поркуниском горизонте, по Э. Клааманну, встречается только один вид — *Catenipora sp. 2.* Из рода *Palaeofavosites* известен всего один экземпляр из обнажения Рёа. Оттуда же нами найден *Sarcinula ? sp.* Последний род в поркуниском горизонте неизвестен.

Гастроподы рёаской пачки еще мало изучены. Согласно М. Исакар (устное сообщение), из рёаских слоев уверенно установлены только *Lophospira sp.* и *Trochonema sp.* Представители этих родов имеют, однако, в ашгиллских отложениях Эстонии широкое стратиграфическое распространение — от вормсиского горизонта до поркуниского включительно. Следует добавить, что из обнажения Куру, по Ф. Шмидту (Schmidt, 1858, S. 20), найден руководящий вид адилаской свиты — *Malcurites neritoides* (Eichwald). В прошлом столетии в Куру отложения адилаской свиты, очевидно, не обнажались, поэтому присутствие названной гастроподы и в рёаской пачке вполне вероятно.

Распространение двустворчатых моллюсков в рёаской и вохилайдской пачках на таблице 1 дано по М. Исакар (в настоящем томе). Материала по этой группе еще немного.

*Toxochasmops eichwaldi* (Schmidt) является единственным трилобитом, с точностью установленным в рёаской пачке (табл. II, фиг. 4). Этот вид встречается, согласно нашим новым уточненным данным, в вормсиском и пиргуском горизонтах, а в поркуниский горизонт он не переходит.

Вышеизложенная ревизия фауны рёаской пачки ведет к неизбежному выводу о том, что эта пачка относится к верхам пиргуского горизонта. В фауне рёаской пачки нет элементов, харак-

---

* Род *Similoleptaena gen.n.* описан автором (см. Rõõmusoks, 1989, S. 114).

терных для фауны вышележащей вохилайдской пачки, которую все авторы безоговорочно относят уже к поркунискому горизонту. Рёаской пачкой кончается распространение таких более или менее характерных для пиргуского горизонта родов, как *Eoplectodonta*, *"Rafinesquina"*, *Luhaia*, *Strophomena*. *Toxochasmops*. Нижнюю границу поркуниского горизонта следует в Северной Эстонии проводить по подошве вохилайдской пачки, в базальных слоях которой (например в обнажении Рёа-Яагупи) впервые появляются *Kodonophyllum rhizobolon* (Dybowski), *Aphanomena sp.n. 2*, *Ilmarinia ponderosa* Öpik, *Schmidtomena acuteplicata* (Schmidt), *Streptis undifera* (Schmidt), *Vellamo silurica* Öpik, а также новые формы остракод.

## ЛИТЕРАТУРА


**Алихова Т.Н.** Брахиоподы нижнего силура Ленинградской области. — М., 1951. — 71 с.

**Клааманн Э.Р.** Инкоммуникатные табуляты Эстонии. — Таллин, 1966. — 96 с.

**Мянниль Р.М.** Фаунистическая характеристика поркуниского горизонта // Тр. Ин-та геол. АН ЭССР, X. Геология палеозоя. — 1962. — С. 115-129.

**Мянниль Р.М.** История развития Балтийского бассейна в ордовике. — Таллин: Валгус, 1966. — 200 с.

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

**Мянниль Р.М., Рыымусокс А.К.** Ревизия литостратиграфической схемы расчленения ордовика Северной Эстонии // Стратиграфия древнепалеозойских отложений Прибалтики. — Таллин, 1984. — С. 52-62.

**Ораспыльд А.** Литология поркуниского горизонта в Эстонии // Уч. зап. Тарт. ун-та. — 1975. — Вып. 359. — С. 33-75.

Решения Межведомственного регионального стратиграфического совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем Прибалтики 1976 г. с унифицированными стратиграфическими корреляционными таблицами. — Л., 1978.

Решения Межведомственного стратиграфического совещания по ордовику и силуру Восточно-Европейской платформы 1984 г. с региональными стратиграфическими схемами. — Л., 1987.

**Рыымусокс А.К.** Силурийская система // Геология СССР. — М., 1960. — Т. 28: Эстонская ССР. — С. 113-145.

**Рыымусокс А.К.** Стратиграфия вируской и харьюской серии (ордовик) Северной Эстонии: Автореф. дис. ... д-ра геол.-мин. наук. — М.-Тарту, 1967. — 58 с.

**Рыымусокс А.К.** Strophomenida ордовика и силура Эстонии. III. Род Thaerodonta Wang // **Изв. АН ЭССР**, т. 30: Геология. — 1981. — № 2. — С. 61–71.
**Хинтс Л.** Брахиоподы Enteletacea ордовика Прибалтики. — Таллин, 1975. — 119 с.
**Bekker, H.** Ajaloolise geoloogia õpperaamat. — Tartu: Loodus, 1923. — 112 lk.
**Holtedahl, O.** The Strophomenidae of the Kristiania region // Vidensk. Skrifter. I. Mat.-Naturv. Klasse. — 1915. — N 12. — P. 1–117. — Kristiania, 1916.
**Isakar, Mare** Harjuan (Late Ordovician) new Bivalves and a new Gastropod from North Estonia (В настоящем томе).
**Jaanusson, V.** Untersuchungen über den oberordovizischen Lyckholm-Stufenkomplex in Estland // **Bull.** Geol. Inst. Univ. Uppsala. — 1956. — Vol. 36. — S. 369–400.
**Martna, J.** Notes on the Upper Ordovician and Lower Silurian of the Tapa district Estonia // Geol. Fören. Stock. Förh. — 1957. — Bd. 79. — P. 21–34.
**Rosenstein, Elsa** Andmeid Juuru lademe kohta // Eesti Loodus. — 1940. — Nr. 4/5. — Lk. 178–186.
**Rosenstein, Elsa.** Eine neue Gattung der *Dalmanellacea* aus dem Untersilur Estlands // Ann. Soc. Reb. Nat. Invest. in Univ. Tartuensis Const. 47. — 1943a. — S. 471–478.
**Rosenstein, Elsa.** Unregelmässigkeiten im Einfallen der untersilurischen Schichten Estlands im westlichen Teil der Pandiverschen Erhebung // Ann. Soc. Reb. Nat. Invest. in Univ. Tartuensis Const. 47. — 1943b. — S. 479–487.
**Rõõmusoks, A.** Über die Divergenz der *Leptaenidae (Brachiopoda)* in der Viru- und Harju-Zeit in Baltoskandia // Proc. Estonian Acad. Sci. Geol. — 1989. — Vol. 38, N 3. — S. 112–117.
**Schmidt, Fr.** Untersuchungen über die silurische Formation von Estland, Nord-Livland und Oesel // Arch. Naturk. Liv-. Est- und Kurl. — 1858. —Ser. I, Bd. 2, Lief. — 248 S.
**Schmidt, Fr.** Revision der ostbaltischen silurischen Trilobiten. Abt. I. // Mém. Acad. Sci. St.Petersb., VII Sér. — 1881. — T. XXX, N 1. — 238 S.
**Spjeldnaes, N.** Brachiopods of the suborder Strophomenida // Norsk geol. Tidsskr. — 1957. — Vol. 37. — P. 1–214.
**Stein, Benita.** Vohilaiu geoloogiast // Eesti Loodus. — 1937. — Nr. 5. — Lk. 198–294.
**Wahl, A.** Mitteilungen über die Geologie von Borkholm und seine Umgebung // Loodusuurijate Seltsi Aruanded. — 1923. — Kd. 29. — Lk. 23–29.

## ON THE STRATIGRAPHY AND FAUNA OF THE BOUNDARY BEDS BETWEEN THE PIRGU AND PORKUNI STAGES OF NORTH ESTONIA

**A. Rõõmusoks**

Summary

The local stratigraphy units Moe, Adila, and Ärina Formations correspond to the Pirgu and Porkuni Stages (uppermost part of the Harjuan Series of North Estonia). The basal part of the Ärina Formation — Rõa Member — has been interpreted by various authors up to the present time as to correspond either to Pirgu or Porkuni Stage. This member is represented by yellowish brown dolomites or dolomitized limestones with maximum thickness in the outcrop area at least 2,6 m. The fauna of Rõa Member was not well known. A brief account of the history of investigation and main exposures of Rõa Member is given in the Russian text.

According to the author's recent investigation the fauna of Rõa Member contains at least 25 species, predominantly brachiopods (see table 1, p. 33),

Revision of the fauna of Rõa Member suggested in particulary the occurrence of the genera *Eoplectodonta*, *"Rafinesquina"*, *Luhaia*, *Strophomena*, *Toxochasmops*, that are all characteristic to Adila Formation (which is a Formation belonging to the topmost Pirgu Stage). The Rõa fauna, on the other hand, lacks the typical elements of the overlying Porkuni Stage. The lower boundary of the latter in North Estonia should be drawn below the Vohilaid Member of the Ärina Formation, basal beds of which include already typical Porkuni fauna.

## Таблица I.

Фиг. 1. *Aphanomena sp.n. 1.* В середине образца отпечатка брюшной створки (Br 1492). Рёаская пачка, обнажение Арукюла-Кивисти, x1.

Фиг. 2. Деталь разреза каменоломни в деревне Рёа. Обнажен доломит с характерной неправильной слоистостью рёаской пачки (см. с. 27). Фото автора, 1959.

## Таблица II.

Фиг. 1. Образец мелкокавернозного доломита из обнажения у железной дороги в Рёа. Рёаская пачка, x1. Отпечатки наверху слева — *Spirigerina (Eospirigerina) sp.n. 1.* Отпечаток внизу слева — *Thaerodonta nubila.* Отпечаток справа — внутреннее строение брюшной створки *"Rafinesquina" pseudoalternata.*

Фиг. 2. *Ilmarinia sinuata.* Фрагмент брюшной створки. Рёаская пачка, обнажение у железной дороги в Рёа, x1,2.

Фиг. 3. *Luhaia vardi.* Отпечаток внутреннего строения спинной створки. Рёаская пачка, Мууга, колл. Ф. Шмидта, x2.

Фиг. 4. *Toxochasmops eichwaldi.* Отпечаток головного щита. Рёаская пачка, Куру, колл Ф. Шмидта, x2.

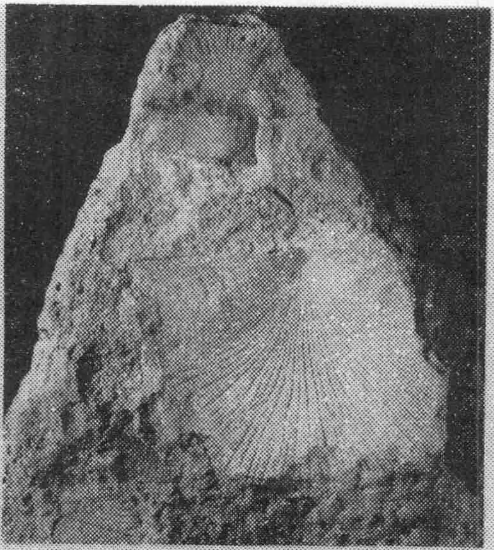
## Таблица III.

Фиг. 1–4. *"Rafinesquina" pseudoalternata.* 1 – внутреннее строение спинной створки (лектотип, Br 1460). Пиргуский горизонт, адилаская свита, из валунов у села Варди, колл. Ф. Шмидта, x1;2 – то же, сзади, x2;3 – брюшная створка (Br 1463). Адилаская свита, Пийрсалу, колл. Ф. Шмидта, x2;4 – то же, сзади, x2.

Фиг. 5–7. *Similoleptaena sp.n.* 5 – целый экземпляр (Br 1425). Пиргуский горизонт, моэская свита, о-в Вормси, каменоломня у села Саксби, колл. Э. Мёльса, 1937, x2; 6 – отпечаток брюшной створки (Br 1431). Рёаская пачка, Поркуни, колл. Ф. Шмидта, x2; 7 – отпечаток внутреннего строения спинной створки (Br 1493). Рёаская пачка, обнажение у железной дороги в Рёа, колл. автора и Т. Лодяка, 1975, x2.

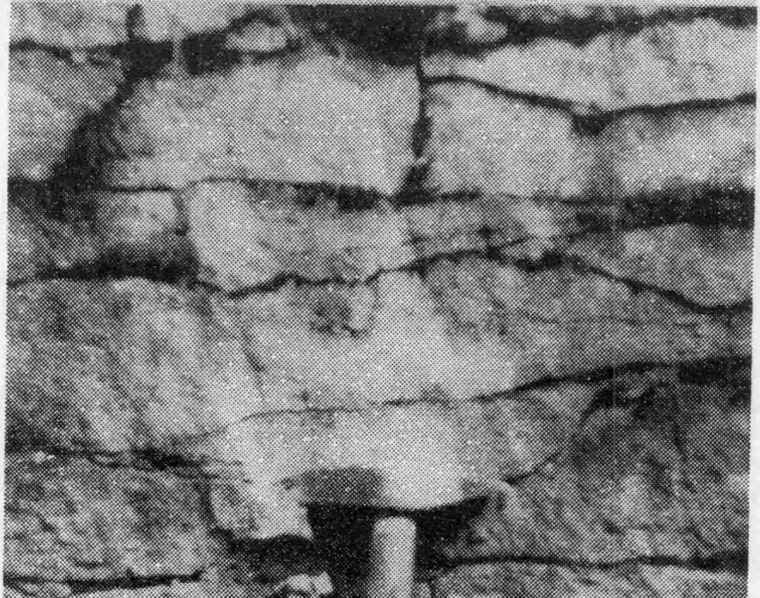
## Таблица IV.

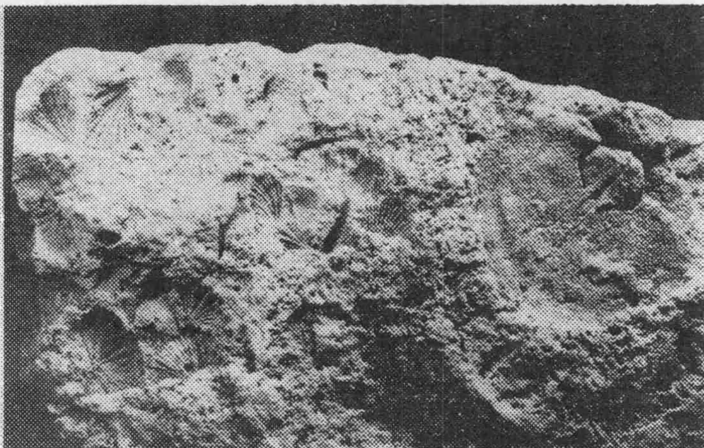
Фиг. 1–4. *Aphanomena sp.n. 1.* 1 – брюшная створка (Br 1471). Пиргуский горизонт, верхи адилаской свиты, углубление русла реки Атла у Пиргу, колл. автора, 1959, x1; 2 – отпечаток внутреннего строения брюшной створки (Br 1472). Рёаская пачка, Куру, колл. Ф. Шмидта, x1,5; 3 – фрагмент отпечатка брюшной створки (Br 1473). Рёаская пачка, обнажение у железной дороги в Рёа, колл. автора, x1; 4 – отпечаток внутреннего строения спинной створки (Br 1477). Рёаская пачка, углубление русла реки Атла у Хяркюла, колл. Э. Розенштейн, x1,7.



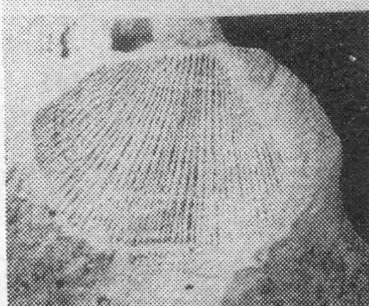
1

2





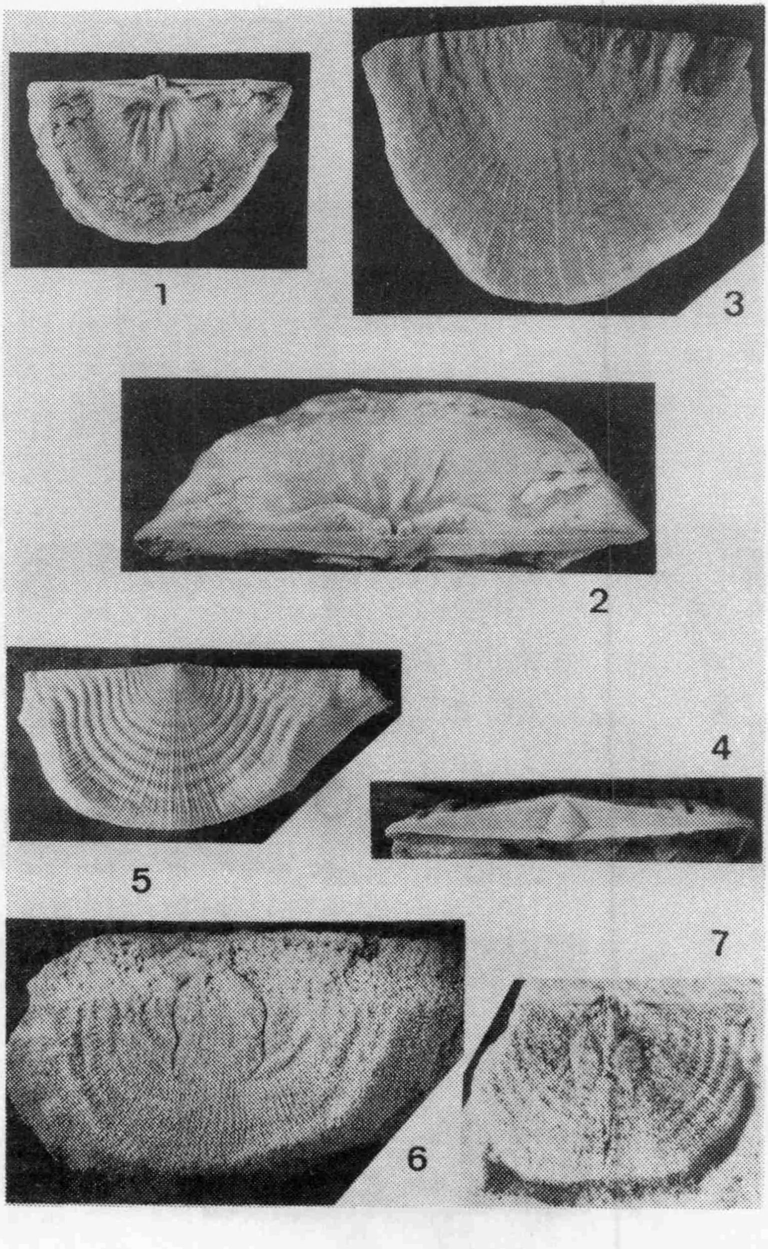
1

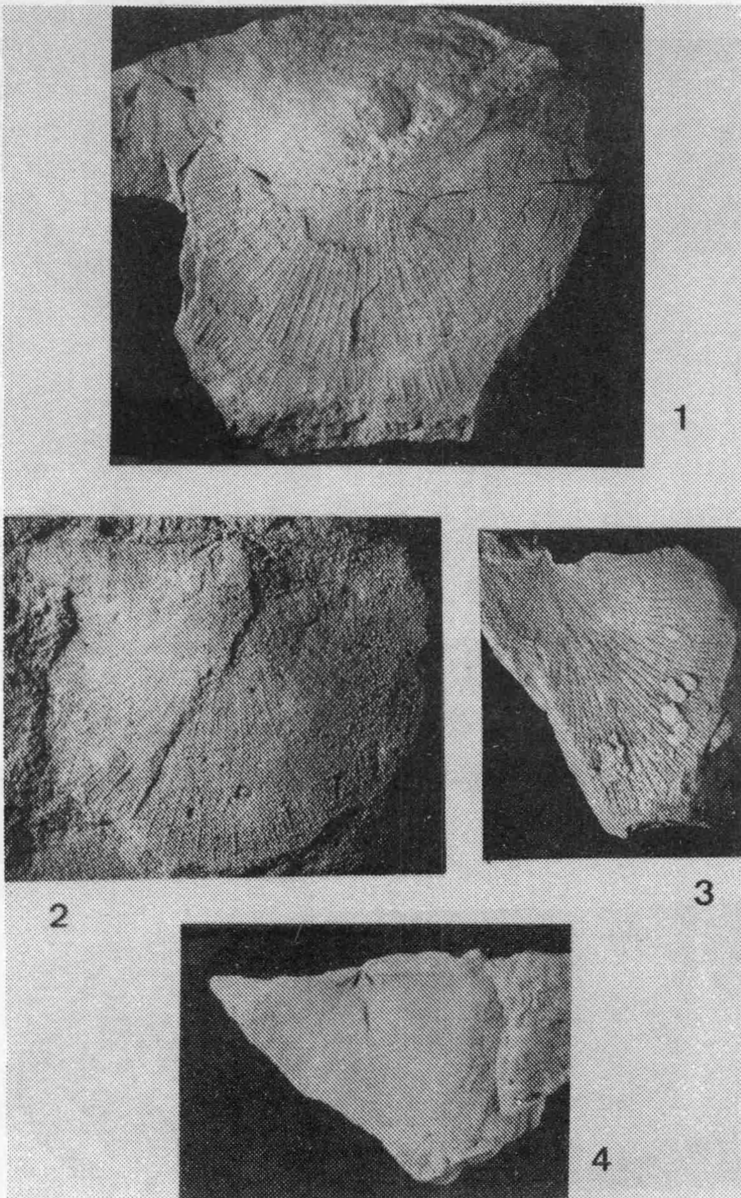


2

3

4


1
3
2
4
5
7
6


1
2
3
4

# HARJUAN (LATE ORDOVICIAN) NEW BIVALVES AND A NEW GASTROPOD FROM NORTH ESTONIA

**Mare Isakar**

So far little attention has been paid to Late Ordovician bivalves and gastropods. In the present publication 3 new species of bivalves and a new species of gastropod, which I think are new to science, have been distinguished. The material is not very large because it has not been collected specially. The described material consists of more or less occasional samples from different localities and it certainly gives a very incomplete picture of the bivalves and gastropods taxonomy and their distribution in Harjuan of Estonia. It has been impossible to obtain several papers, which perhaps contain descriptions of species unknown to me. Usually Ordovician bivalves and gastropods are very badly preserved, but there are examples among described specimens with original shell and examples which are silicified. The material for this study comes from the geological department of the Zoological Museum of Tartu University (TÜG). In general the classification after Knight J.B.; Cox L.R.; Keen A.M.; Batten R.L.; Yochelson E.L.; Robertson R. [1960] and McAlester A.L.; Newell N.D. [1969] is adopted.

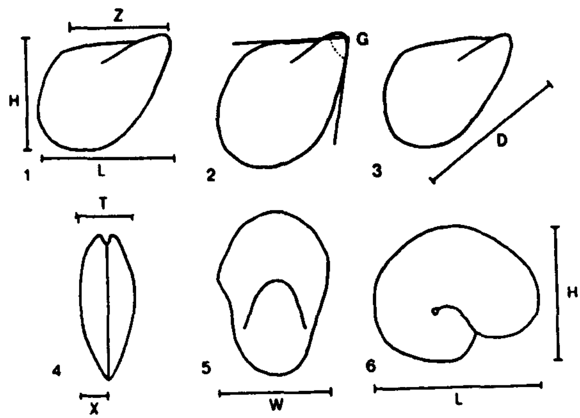
I would like to thank the following persons for valuable help: prof. Arvo Rõõmusoks improved the manuscript, Ebe Namsing gave linguistic help and Peep Männik gave some silicified examples of Similodonta.

All linear measurements are given in millimetres, abbrevations which are used, see on text-figure 1.

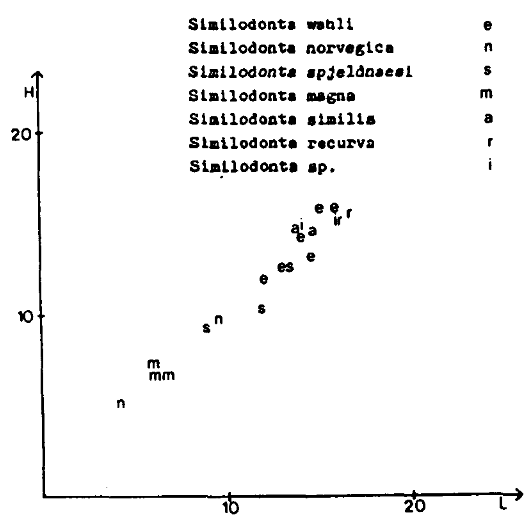
## ORDER *NUCULOIDA* DALL, 1889
## FAMILY *PRAENUCULIDAE* McALSTER, 1969
### *Similodonta* Soot-Ryen, 1964
### *Similodonta wahli* sp.nov.
PI.I, fig. 1–8

*Similodonta sp.:* Киселев, Синицына, Исакар и др., 1990, с. 19, табл. V, фиг. 3, 4, 7.

NAME. This species is named in memory of A. v.Wahl.




Text-figure 1. This shows various linear dimensions of the shell (for Ambonychiidae after Pojeta, 1966, p. 137): H – height, L – lenght, D – greatest dimension (diagonal), Z – hinge margin lenght, X – convexity of a single valve, T – shell thickness, G – angle between anterior and hinge margin (angle gamma), W – width of aperture.




Text-figure 2. Showing height/lenght relation of shells.

HOLOTYPE. Right valve, TÜG 3/23, Porkuni Stage, Vohilaid Member, Harjuan, Porkuni, North Estonia. Coll. A. v.Wahl.

MATERIAL. Röa Member — the broken external and internal mold of left and right valve, an external mold of left valve from road ditch near Röa-Jaagupi, an internal mold of left valve from Muuga: Vohilaid Member — 4 right and 2 left valves from Porkuni, Siuge Member — 1 right and 1 left valves from Porkuni.

DIAGNOSIS. *Similodonta* with rounded triangular shell, umbones prosogyre. Anterior and posterior hinge plates meet at about 80 degrees.

DESCRIPTION. Shell rounded-triangular, small, about as high as long. Anterior-dorsal margin slightly concave, postero-ventral margin rounded. Umbonal margin sharply curved (angle about 80 degrees). Hinge with teeth in two series separated in the umbonal angle, beneath the umbo teeth smaller and dimmish. The posterior hinge branch longer than the anterior. Teeth are small, lamelliform. The sculpture consists of fine concentric lines (5–6 lines on 2 mm in the middle part of the valve) with coarser striae developing at later growth stage (Pl. I, fig. 6). Umbones small, prosogyre. Shell convexity rather small (X/H = max. 0.31). The adductor scars small, nearly equal but the anterior more distict, situated just under the teeth; the posterior one elongated.

Dimensions of the specimens (in mm) (see text-figure 1):

| Nr. | H | L | X | H/L | X/H |
|---|---|---|---|---|---|
| TÜG 3/23 | 14 | 14 | 3.9 | 1.0 | 0.27 |
| TÜG 3/24 | 11.8 | 12 | 3.4 | 0.98 | 0.28 |
| TÜG 3/26 | 12.4 | 13 | 3.7 | 0.95 | 0.29 |
| TÜG 41/2 | 13 | 14.5 | 3.8 | 0.90 | 0.30 |
| TÜG 42/1 | 15.8 | 14 | 4.2 | 1.1 | 0.26 |
| TÜG 34/1 | 15.8 | 15.8 | 5.0 | 1.0 | 0.31 |

COMPARISON. Height/lenght relation see in text-figure 2. The closest species to *S. wahli* is *Ctenodonta spjeldnaesi* Soot-Ryen, 1960 from Upper Chasmops Shale (4b$\gamma$), Norwegia, from which it differs in its more acute umbonal angle and different sculpture (the finer lines regularly interchanged with coarser growth lines). *Ctenodonta norwegica* Soot-Ryen, 1960 from Lower Chasmops limestone (4b$\beta$), Norwegia have more convex anterior margin, its scultpure consists of much more lines and umbones angle is more than 90 degrees. *Nucula magna* Lamont, 1946 from Lower Drummuck Group, Scotland is smaller with very blunt umbo and more elongated teeth. *Similodonta* sp. Tunnicliff, 1982 from Bardahessiagh Formation, Ireland is large, umbones angle is about 100 degrees and sculpture consist of the fine and numerous lines only. *Ctenodonta similis* Ulrich and *Ctenodonta* *recurva* Ulrich, 1892 from "Hudson River Group", North America, are rather alike in shape of shell, but they are smaller, postero-ventral margin shorter and umbones more prosogyre than of the new species.

REMARK. Valves from lower part of Siuge Member are silicified.

OCCURRENCE. Harjuan, Porkuni Stage, Rõa, Vohilaid and Siuge Members of Ärina Formation, North Estonia.

LIFE HABIT. J. Jr. Pojeta (1971, p. 30, 35) noted that Ordovician nuculoid represented infaunal burrowing bivalves. He has refered to Yonge (1939) who had studied recent *Nucula*-like shells. Yonge noted that in its life position in the substrate *Nucula*-like shells have an anterior inhalent current and are shallowly buried with the anterior end approximately parallel to the sediment-water interface and this end is covered with thin layer of sediment. Pojeta has assumed that Ordovician *Nucula*-like shells such as *Similodonta* lived in a similar fashion. The relative values of lenght, height and thickness, constituting the bivalve shell form, were compared by Stanley (1970, fig. 25) to show the relation of burrowing rate to gross shell shape. Most values of *S.wahli* sp.nov. were within the region of slow burrowing. From Porkuni Stage I have found only single valves of *S.wahli*. That mean that they have not stayed at life position after death.

## ORDER *PTERIOIDA* NEWELL, 1965
## FAMILY *AMBONYCHIIDAE* S. A. MILLER, 1877
### Genus *Ambonychia* Hall, 1847
### *Ambonychia orvikui* sp.nov.
### Pl. II, fig. 1–6, Pl. III, fig. 6

*Ambonychia radiata* Hall: Schmidt, 1858, p. 210;
*Byssonychia radiata* (Hall): Twenhofel, 1928, p. 81;
*Byssonychia* cf. *radiata* (Hall): Twenhofel, 1916, p. 297, 301, 309;
*Ambonychia radiata* (Hall): Киселев, Синицына, Исакар и др., 1990, с. 22, табл. V, фиг. 1, 2.

NAME. This species is named in memory of late prof. K. Orviku.

HOLOTYPE. Right valve, TÜG 3/36, (Pl. II, fig. 1, 3–5) Porkuni Stage, Vohilaid Member, Harjuan, Porkuni, North Estonia, coll. A. v.Wahl.

MATERIAL. Adila Formation — an external mold from outcrop Pirgu, an external mold of broken left valve and a right valve from erratic boulder near village Vardi, an external mold from erratic boulders near Haapsalu; Röa Member — an external mold of left valve, 2 broken external molds of right valve and a broken external mold of left valve from railway ditch near Röa, a broken external mold of right valve from road ditch near Röa-Jaagupi, an external shell from Porkuni; Vohilaid Member — a right valve (holotype) from Porkuni.

DIAGNOSIS. *Ambonychia* possessing about 45 radial costae, angle gamma 80-90 degrees.

DESCRIPTION. Shell ovate, possessing about 45 radial costae, obliquity prosocline, angle gamma 80-90 degrees; umbones keeled, project above the hinge line (3 mm); size medium for the genus; lenght about 3/4 of the greatest dimension; greatest convexity of a single valve 12 mm. Byssal gape elliptical (6 mm length), placed about its length below the umbonal beaks, and somewhat depressed. Byssal sinus shallow, but well noticeable. Ligamental area leaves a rather wide space (1.6 mm), which housed the ligament.

Sculpture (prosopon) consists of coars simple radial costae and of single concentric growth varices. A right valve (holotype) possesses two cardinal teeth, which occur immediately below the beaks. Musculature unknown.

Dimension of the specimens (in mm):

| Nr. | H | L | H/L | D | Z | Z/L | L/D | X |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TÜG 3/30 | 34 | 32 | 1.0 | 41 | 18 | 0.56 | 0.78 | 12 |
| TÜG 3/29 | 35 | 34 | 1.0 | 43 | 18 | 0.53 | 0.79 | 12 |
| TÜG 35/1 | 35 | 31 | 1.1 | 44 | 17 | 0.55 | 0.71 | 11 |
| TÜG 46/1 | 36 | 31 | 1.1 | 44 | 14 | 0.46 | 0.70 | 12 |

COMPARISON. Gastropod limestone (5a), Norwegia, species determined by R. Toni (1975) as *Ambonychia radiata* (Hall) differs in its more massive beaks, more obtuse angle gamma (100 degrees), more shell costae (50) and few projecting umbones above the hinge line. Upper Bala and Drummuck Group, Wales and Scotland, species determined by W. Hind (1910) as *Byssonychia radiata* Hall included more than one species. Specimens, figured on plate I, figs 19, 22, 23, 24 all differ from one another in shape of shell. S.P. Tunnicliff (1982) described a new species *Ambonychia arundinea* from Killey Bridge Formation of Ireland and included there Hind's specimens (Pl. I, fig. 20, 21) too. P. Tunnicliff noted that Scotish specimens have more costae that Irish ones. *Ambonychia arundinea* differs from the present species in generally being flatter (convexity of a single valve is 4 mm), height about 1.25 from the lenght. North American Cincinnatian species *Ambonychia radiata* Hall (Pojeta, 1962, p. 183) is smaller, but possesses longer ligamental area (about 3/4 of the lenght), and blunt umbones. North American Maysvillian species

*A.ulrichi* (Pojeta, 1962) has more acute angle gamma (70 degrees), less costae (35–40) and longer ligamental area.

REMARK. Specimens from Pirgu Stage possess more delicate costae and three of them are young individuals (lenght about 0.8 of the greatest dimension).

OCCURRENCE. Harjuan, Pirgu Stage, Adila Formation and Porkuni Stage, Rõa and Vohilaid Members, North Estonia.

LIFE HABIT. *Ambonychia orvikui* have lost the anterior lobe and have a byssal opening. The hard-part morphology shows adaptation for epifaunal mode of life. Ambonychiids without anterior lobe lived in the same fashion like members of recent *Mytilus*. This genus projected above the bottom and was attached to hard substratum (Pojeta, 1971). Specimens from Porkuni Stage are only single valves but from Pirgu Stage there are complete shells.

### Genus *Mytilarca* Hall and Whitfield, 1869
### *Mytilarca porkuniensis* sp.nov.
### Pl. III, figs. 1–5

*Mytilarca* sp.: Киселев, Синицына, Исакар и др., 1990, с. 22. табл. V, фиг. 5.

NAME. This species is named according to its occurrence in Porkuni Stage.

HOLOTYPE. Right valve, TÜG 43/1, Porkuni Stage, Vohilaid Member, Harjuan, Porkuni, North Estonia, coll. Ralf Männil.

MATERIAL. Rõa Member — internal mold of right valve and two broken external molds of right valve from railway ditch near Röa, external mold of right valve from Paasvere; Vohilaid Member — two right valves, left valve and 3 broken valves from Porkuni, an broken external mold of valve from Aruküla-Kivisti.

DIAGNOSIS. *Mytilarca* with acute angle gamma and triangle upper third of shell.

DESCRIPTION. Shell mytiliform, inequilateral, an anterior lobe and posterior wing lacking. Beaks terminal and prosogyral, turned anterior. Angle gamma 70 degrees; greatest convexity of a single valve small (convexity is about 0.07 of height). The greatest convexity occur near the umbonal part (subparallel to hinge line). The greatest convexity runs approximately through the centre of the valve. Posterior of beaks stright ligamental area, anterior of beaks margin slightly concave. This slightly concave margin and ligamental area give for the upper third of the shell a shape of triangle. Anterior and posterior border subparallel and gently arched, the lower margin rounded. The sculpture (prosopon) consists of only concentric varices. Byssal sinus weakly developed. Hinge unknown.

Dimensions of the specimens (in mm):

| Nr. | H | L | H/L | X | G | D | L/D | X/H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TÜG 43/1 | 23 | 17 | 1.6 | 2 | 70 | 30 | 0.56 | 0.07 |
| TÜG 39/1 | 32 | 22 | 1.5 | 3 | 70 | 33 | 0.66 | 0.07 |

COMPARISON. *Mytilarca* species described by O. Isberg (1934) from Boda reef limestone, Sweden, all differ from greatest convexity. The new species resembles more Upper Boda species *M.triangula* Isberg (that has triangular part of shell but angle gamma is about 80 degrees and shell is rather thick) and *M.iniqua* Isberg (that has straight ligamental area but angle gamma is about 90 degrees).

OCCURRENCE. Harjuan, Porkuni Stage, Röa and Vohilaid Members, North Estonia.

LIFE HABIT. Genus ***Mytilarca*** belongs to the extinct family Ambonychiidae, representatives of which mainly lived epifaunally. ***Mytilarca porkuniensis*** has not anterior lobe and distinct byssal gape. The slightly sinuate anterior margin accommodating to a byssal gape opening, suggests byssal attachment (Liljedahl, 1984, p. 52). From Porkuni Stage only single valves of ***Mytilarca porkuniensis*** sp.nov. have been found.

### SUPERFAMILY *BELLEROPHONTACEA* McCOY, 1851
### FAMILY *SINUITIDAE* Dall in Zittel-Eastmann, 1913
### Genus *Sinuites (Sinuites)* Koken, 1896
### *Sinuites (Sinuites) usitatus* sp.nov.
### Pl. IV, V

*Bellerophon bilobatus* Sowerby: Schmidt, 1858, S. 207,

*Sinuites bilobatus* Sowerby: Koken, 1896, p. 393; Koken, 1897, p. 118; Twenhofel, 1916, p. 298, 305,

***Sinuites*** cf. ***bilobatus*** Sowerby: Twenhofel, 1916, p. 313; 1928, p. 81.

NAME. Is derivated from the latin usitatus — ordinary, common.

HOLOTYPE. Whole internal mold, TÜG 2/3, Harju Series, Vormsi Stage, Kõrgessaare Formation, old stone-pit Oru, North Estonian, old collection.

MATERIAL. All specimens are internal molds. Kõrgessaare Formation — Oru, 1 specimen (holotype); Saaremõisa (Lyckholm), 2 specimens; Küti, 1 specimen; island Vormsi, sea-shore near Saxby (North), 3 specimens; Kärslätt, 1 specimen.

DIAGNOSIS. *Sinuites (Sinuites)* with long aperture, strong **wrinkles on dorsal part of the shell.**

DESCRIPTION. Globose, whorl strongly involuted — last whorl enviloping earlier ones so that height of apreture corresponds to that of shell. In the specimens with have preserved the origin shell material closed umbilicus (Pl. V, fig. 6). Narrow umbilicus is visible on internal mold only. Dorsal part of the body whorl roundly arched, sinus shallow, U-shaped. The aperture wide, about twice as wide as high. Interior of shell with some strong wrinkles, well developed on dorsal part (Pl. IV, fig. 4). Specimens preserving the shell are everywhere rare. These shows, that the perfect shell was ornamented with fine concentric growth lines (18–19 lines on 2 mm) (Pl. V, fig. 4) and even revolving lines, which surrounded the umbilical region. Growth lines traced sinus. Musculature unknown.

Dimensions of the specimens (in mm):

| Nr. | H | L | W | H/L |
|---|---|---|---|---|
| TÜG 2/3 | 23 | 29 | 20 | 0.79 |
| TÜG 44/4 | 20 | 26 | 15 | 0.77 |
| TÜG 40/2 | 22 | 26 | 17 | 0.84 |
| TÜG 47/1 | 18 | 22 | 15 | 0.81 |
| TÜG 47/2 | 17 | 25 | 18 | 0.68 |
| TÜG 40/1 | 22 | 25 | 16 | 0.88 |

COMPARISON. *Bellerophon nitens* Eichwald, 1860. Harjuan (Vormsi Stage) is smaller than *S.(S)usitatus* and hasn't wrinkles on the dorsal part of the shell. The closest species is *Bellerophon navicula* Eichwald, 1843, Harjuan (Vormsi Stage, too), from which it differs in its more globose shape and smaller aperture.

REMARK. Bekker (1925, Pl. II, fig. 9) have pictured *Sinuites bilobatus* (Sowerby) from Jõhvi Stage, Anija (Viruan). This species doesn't belong into the genus *Sinuites* because it has a remarkable slit on dorsal part.

OCCURRENCCE. Harjuan, Vormsi Stage, Kõrgessaare Formation, North Estonia.

LIFE HABIT. It is widely accepted that bellerophontaceans possessed aspidobranch ctenidia in similar fashion to other archaeogastropods (Knight, 1952), which restricted their distribution to hard substrata in clear water. A subsphaerical shell has a high degree of compactness which appears to satisfy the stability requirements of life on hard substratum (Peel, 1974, p. 245).

## REFERENCES.


Bekker H. Lühike ülevaade Eesti geoloogiast. (Eozoiline ja paleozoiline ladekond) // Koguteos "Eesti". Tartu, 1925. — 32 lk.

Eichwald E. Neuer Beitrag zur Geognosie Esthlands und Finlands // Beitr. Kenntn. russ. Reichs. — 1843. — Bd. 8. St. Petersb. S. 1–138.

Eichwald E. Lethaea Rossica ou Paleontologie de la Russie. Stuttgart, 1860. — 1, P. 2. — P. 930–1041.

Hind W. The lamellibranchs of the Silurian rocks of Girvan // Trans. Roy. Soc. Edinb. — 1910. — Vol. 47, N 18. — P. 479–548.

Isberg O. Studien über lamellibranchiaten des Leptaenakalkes in Dalarna. Lund, 1934. — 493 pp.

Knight J.B. Primitive fossil gastropods and their bearing on gastropod classification // Smithson. misc. Colls. — 1952. — Vol. 117, N 13. — 56 p.

Knight J.B., Cox L.R., Keen A.M., Batten R.L, Yochelson E.L, Robertson R. Systematic description // Treatise of Invertebrate Paleontology. Part 3: Mollusca 1. — 1960. — P. J169–J324.

Koken E. Die Leitfossilien. Leipzig, Chr. Herm. Tauchnits, 1896. — 848 S.

Koken E. Die Gastropoden des baltischen Untersilurs // Bull. Acad. Imp. Sci. St. — Petersb. — 1897. — Ser. 5. — T. 7, N 2. — S. 97–214.

Koken E., Perner J. Die Gastropoden des baltischen Untersilurs // Mem. Acad. Sci. Russ. — 1925. — Ser. 8. — Vol. 37, N 2. — 326 S.

Lamont A. Lamellibranchs from the Lower Drummuck Group (Ashgillian), Girvan, Scotland // Cement, Lime and Gravel. — 1946. — Vol. 20, N 10. — P. 364–366.

Liljedahl L. Silurian silicified bivalves from Gotland // Sver. geol. unders. — 1984. — S.C, N 804. — 82 p.

McAlester A.L. Superfamily *Nuculacea* Gray, 1924 // Treatise on Invertebrate Paleontology. — 1969. — Part N, 1: *Mollusca, Bivalvia* — P. N229–N231.

Newell N.D. Superfamily *Ambonychiacea* S.A. Miller, 1877 // Treatise on Invertebrate Paleontology. — 1969. — Part N, vol. 1: *Mollusca, Bivalvia* — P. N285–N297.

Peel J.S. Systematics, ontogeny and functional morphology of Silurian trilobed bellerophontacean gastropods // Bull. geol. Soc. Denmark. — 1974. — Vol. 23. — P. 231–265.

Pojeta J.J.R. The pelecypod genus *Byssonychia* as it occurs in the Cincinnatian at Cincinnati, Ohio // Palaeontographica Americana. — 1962. — Vol. IV, N 30. — P. 169–216.

Pojeta J.J.R. Rewiev of Ordovician Pelecypods // Prof. Pap. U.S. geol. Surv. — 1971. — N 695. — 46 p.

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

Soot-Ryen H. and T. The Middle Ordovician of the Oslo Region, Norwey. 11 *Pelecypoda* // Norsk Geol. Tidsskr. — 1960. — Vol. 40, part 2, P. 81–122.

Stanley S. Relation of shell form to life habits of the *Bivalvia (Mollusca)* // Geol. Soc. Amer. Mem. — 1970. — N 125. — 296 p.
Toni R. Upper Ordovician bivalves from the Oslo Region, Norwey // Norsk Geol. Tidsskr. — 1975. — Vol. 55. — P. 135–156.
Tunnicliff S.P. A Revision of late Ordovician Bivalves from Pomeroy, Co. Tyrone, Ireland // Palaeontology. — 1985. — Vol. 25, P. 1. — P. 43–88.
Twenhofel H.W. The Silurian and high Ordovician strata of Estonia, Russia and their faunas // Bull. Mus. comp. Zool. Harv. — 1916. — Vol. 56, N 4. — P. 2. — P. 179–286.
Twenhofel H.W. Geology of Anticosti Island // Can. Dept. of Mines. — 1928. Geol. Surv. Mem. 154. — P. 28–98.
Yonge C.M. The protobranchiate Mollusca; a functional interpretation of their structure and evolution // Royal Soc. London Philos.. Trans. — 1939. — Ser. B. — Vol. 230, N 566. — P. 79–147.
**Киселев Г.Н., Синицына И.Н., Исакар М.А., Миронова М.Г., Саладиюс В.Ю. Атлас моллюсков верхнего-ордовика и силура северо-запада Восточно-Европейской платформы. Ленинград, 1990. — 80 с.**

# НОВЫЕ ДВУСТВОРКИ И ОДИН НОВЫЙ ВИД ГАСТРОПОД ИЗ ХАРЬЮСКОЙ СЕРИИ (ВЕРХНИЙ ОРДОВИК) СЕВЕРНОЙ ЭСТОНИИ

**Маре Исакар**

## Резюме

Описываются три новых вида двустворчатых моллюсков и один новый вид гастропод из верхнего ордовика (харьюская серия) Эстонии. Изученные коллекции хранятся в геологическом отделе Зоологического музея Тартуского университета под № 2, 3, 34, 35, 39, 40, 41, 42, 43, 46, 47. При измерении использовались следующие размеры и отношения: H — высота, L — длина, D — длина главной диагонали, Z — длина замочного края, G — угол между замочным и передним краями, X — вздутость одной створки, W — ширина устья (см. рис. 1).

### *Similodonta wahli* sp.nov.
### Pl. I, figs. 1–8

Раковина округло-треугольная, небольшая, неравносторонняя, высота и длина почти одинаковые. Передний край слегка вогнутый, с многочисленными зубами. Замок состоит из ряда зубов на двух ветвях, которые соединяются под углом 80°. Передняя ветвь короче задней. Зубы маленькие, пластинчатые, под макушкой очень слабые. Раковина покрыта тонкими концентрическими струйками (в центре раковины 5–6 струек на 2 мм) и одинокими сильными линиями роста (Pl. I, fig. 6). Макушки маленькие, немного загнутые вперед. Раковина умеренно выпуклая. Отпечатки аддукторов маленькие, овальные, почти равные, но передний яснее, находится прямо под зубами, задний удлиненный.

Харьюская серия, поркуниский горизонт, зринаская свита, реаская и вохилайдская пачки, Северная Эстония.

*Ambonychia orviku* sp.nov.
Pl. II, figs 1–6; Pl. III, fig. 6

Раковина довольно большая (самый большой размер образует 0.7 от длины и высота 1.0 от длины). Длина замочного края образует 0.5 от длины. Вздутость довольно большая, для одной створки 10–12 мм. Раковина прособлинная (средняя линия наклонена вперед), угол (G) между передним и замочным краем составляет от 80° до 90°. Макушки килеватые, клюв загнутый, выступающий за замочным краем (до 3 мм). Биссусная вырезка (Pl. II, figs. 4, 5) хорошо сложена (длиной до 6 мм) и находится примерно на свою длину ниже макушек. Биссусный синус неглубокий, но хорошо замеченный. Скульптура состоит из сильных, простых радиальных ребер, количество которых около 45. Встречаются также отдельные сильные концентрические линии нарастания. На правой створке голотипа под макушкой расположены две ямки и один кардинальный зуб (Pl. II, fig. 3).

Харьюская серия, пиргуский горизонт, адиласкал свита; поркуниский горизонт, реаская и вохилайдская пачка зринаской свиты, Северная Эстония.

*Mytilarca porkuniensis* sp.nov.
Pl. III, figs. 1–5

Раковина митилоидная, вытянуто-овальная, неравносторонняя, передняя лопасть и заднее крыло отсутствуют. Макушки острые, конечные, повернутые вперед. Макушечный угол около 70°. Раковина со слабо выпуклыми створками (коэффициент выпуклости X/H = 0.07), линия наибольшей выпуклости проходит почти параллельно с замочным краем, потом плавно уравнивается. Позади макушек лежит прямой замочный край, впереди макушек на такую же длину край раковины немного вогнут. Эта вогнутая верхняя часть переднего края и замочный край придают верхней трети раковины очертание треугольника. Ниже этого передний и задний край слабо выпуклый и плавно сопрягается с нижним краем. Характерна только концентрическая скульптура, которая состоит из тонких линий и из редких морщин роста. Нет ясно выраженной биссусной вырезки. Сохранность материала не позволяет наблюдать строения связочной площадки и судить о количестве зубов.

Харьюская серия, поркуниский горизонт, реаская и вохилайдская пачки зринаской свиты, Северная Эстония.

*Sinuites (Sinuites) usitatus* sp.nov.
Pl. IV, V

Раковина шаровидная, инволютная — последний оборот объемлет предыдущие так, что ширина устья составляет ширину всей раковины. Вдоль оси навивания у ядров есть пупок, но у экземпляров с раковинным покроем тот почти прикрыт утолщениями внутренней губы (Pl. V, fig. 6). Простирающийся к устью последний оборот имеет выпуклую округлую спинную сторону с довольно глубоким синусом. Устье широкое, высота немного превышает половину ширины. На последнем обороте имеются поверхностных дуговидных морщины, которые прослеживают конфигурацию синуса. Скульптуру можно наблюдать у немногих экземпляров, у которых она состоит из тонких концентрических линий (на 2 мм 18–19 линий) (Pl. V, fig. 4), прослеживающих фигуру синуса. Со стороны пупка видны также спиральные линии, отсутствующие на спинней стороне.

Харьюская серия, вормсиский горизонт, кыргессаареская свита, Северная Эстония.

PLATE I

Figs. 1–8 *Similodonta wahli* sp.nov.; 1–3 lateral view of right valve, internal view showing hinge and dorsal view of holotype (x2). Porkuni Stage, Porkuni, TÜG 3/23, coll. A.v. Wahl. 4 – lateral view of left valve (x2). Stage and locality the same as on figures 1–3, TÜG 3/26, coll. A.v. Wahl. 5 – internal mold of left valve (x2). Porkuni Stage. Röa Member, Muuga. TÜG 42/1, coll. F. Schmidt. 6 – broken external mold of left valve showing sculpture (x2). Stage and Member the same as on figure 5, railway ditch near Röa, TÜG 35/3, coll. A. Rõõmusoks. 7–8 — external and internal mold of left valve (x2). Stage and Member the same as on figure 5, road near Röa-Jaagupi, TÜG 34/1, coll. L. Põlma, L. Sarv, H. Nestor and J. Nõlvak.

PLATE II

Figs. 1–6 *Ambonychia orvikui* sp.nov.; 1, 3–5 — lateral view of right valve (x1), internal view of right valve showing hinge and ligamental area (x2), anterior view of right valve showing byssal notch (x2) and anterior view (x1) of holotype. Porkuni Stage, Vohilaid Member, Porkuni, TÜG 3/30, coll. A.v. Wahl. 2 – external mold of left valve (x1). Porkuni Stage, Röa Member, railway ditch near Röa, TÜG 45/4, coll. A. Rõõmusoks and T. Lodjak. 6 – anterior view of external mold (x1). Pirgu Stage, Adila Formation, erratic boulder near new port of Haapsalu, TÜG 46/1, coll. K. Orviku.

PLATE III

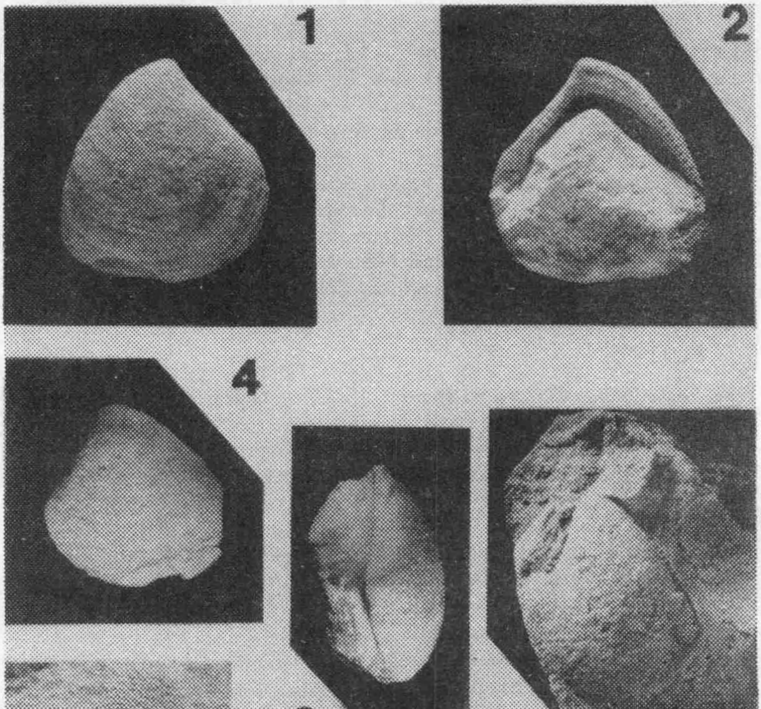
Figs 1–5 *Mytilarca porkuniensis* sp.nov.; 1 — lateral view of right valve of holotype (x2). Porkuni Stage, Vohilaiu Member, Porkuni, TÜG 43/1, coll. R. Männil. 2 — external mold of right valve (x1). Porkuni Stage. Röa Member, Röa, coll. A. Rõõmusoks. 3 — lateral view of broken left valve (x1). Stage, Member and locality the same as on figure 1, TÜG 3/31, coll. A.v. Wahl. 4 — lateral view of broken right valve (x1). Stage and locality the same as on figure 1, TÜG 3/32, coll. A.v. Wahl. 5 — external mold of right valve (x1.5). Porkuni Stage, Röa Member, railway ditch near Röa, TÜG 35/2, coll. A. Rõõmusoks and T. Lodjak. 6 — *Ambonychia orvikui* sp.nov.; lateral view of external mold of right valve (x1). Pirgu Stage, Adila Formation, erratic boulder near new port of Haapsalu, TÜG 46/1, coll. K. Orviku.

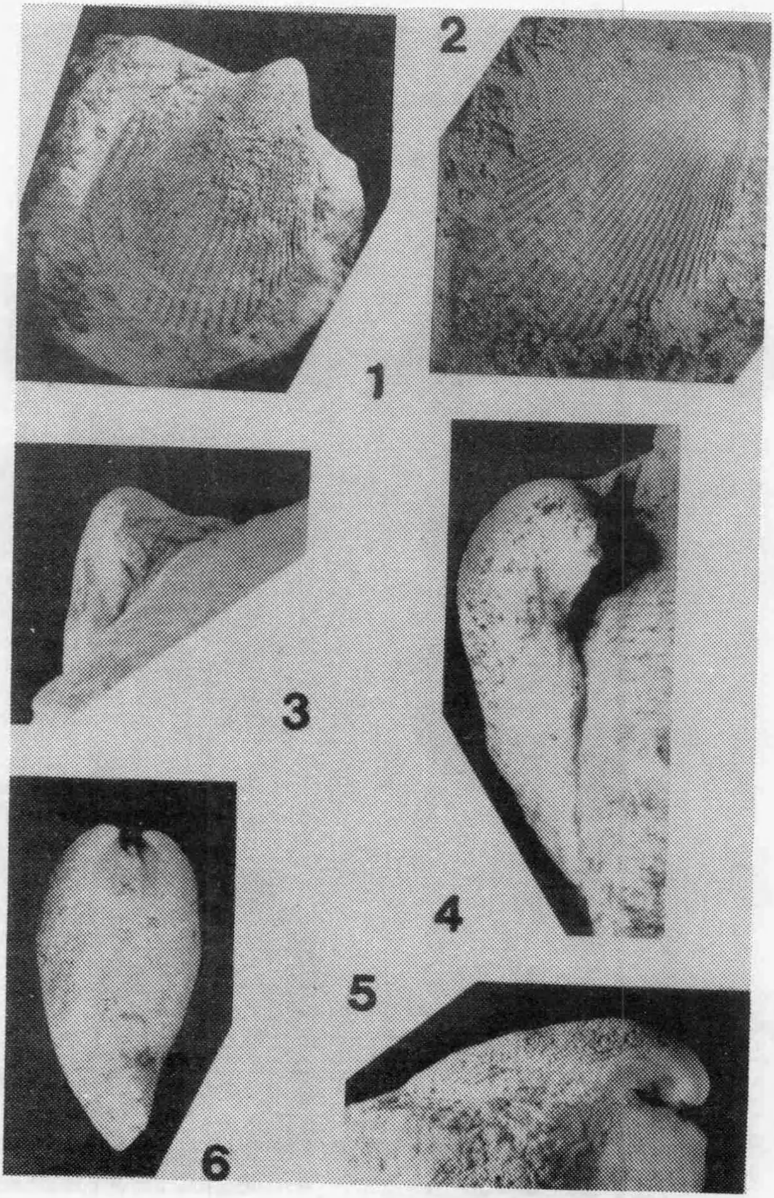
PLATE IV

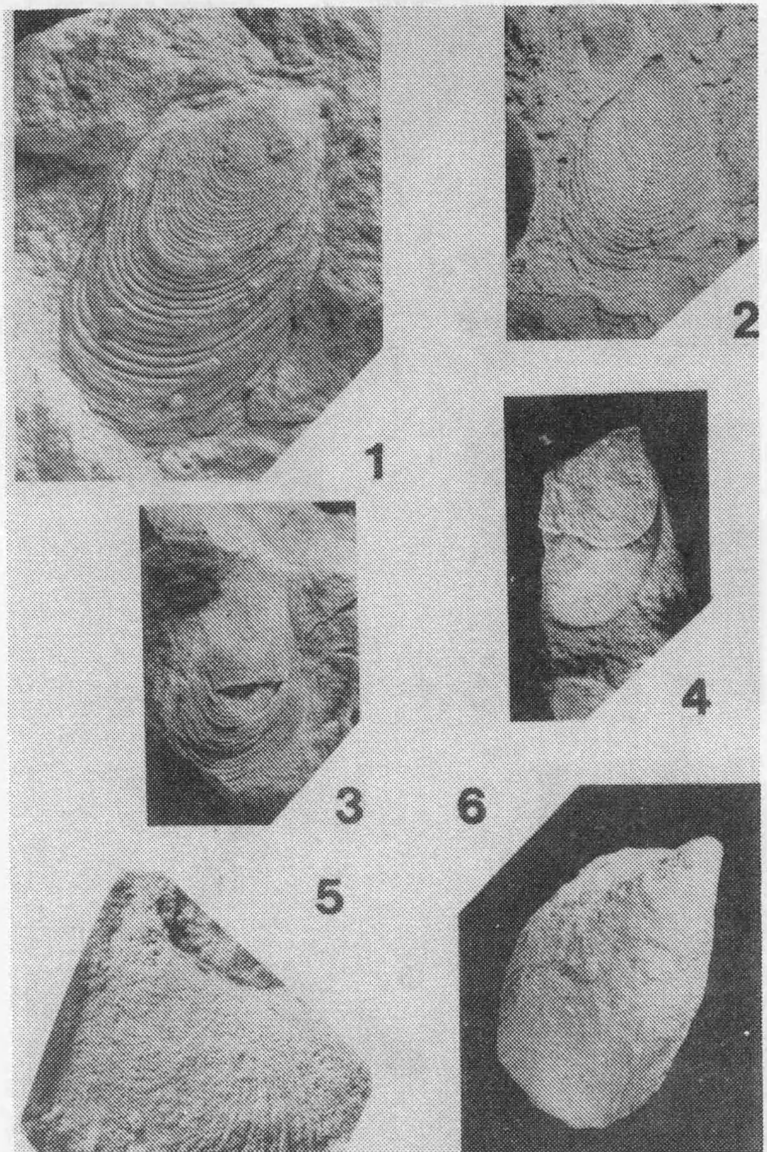
Figs. 1–4 *Sinuites (Sinuites) usitatus* sp.nov.; aperture view, lateral views and dorsal view of internal mold of holotype (x2). Vormsi Stage, Kõrgessaare Formation, Oru, TÜG 2/3, old collection.

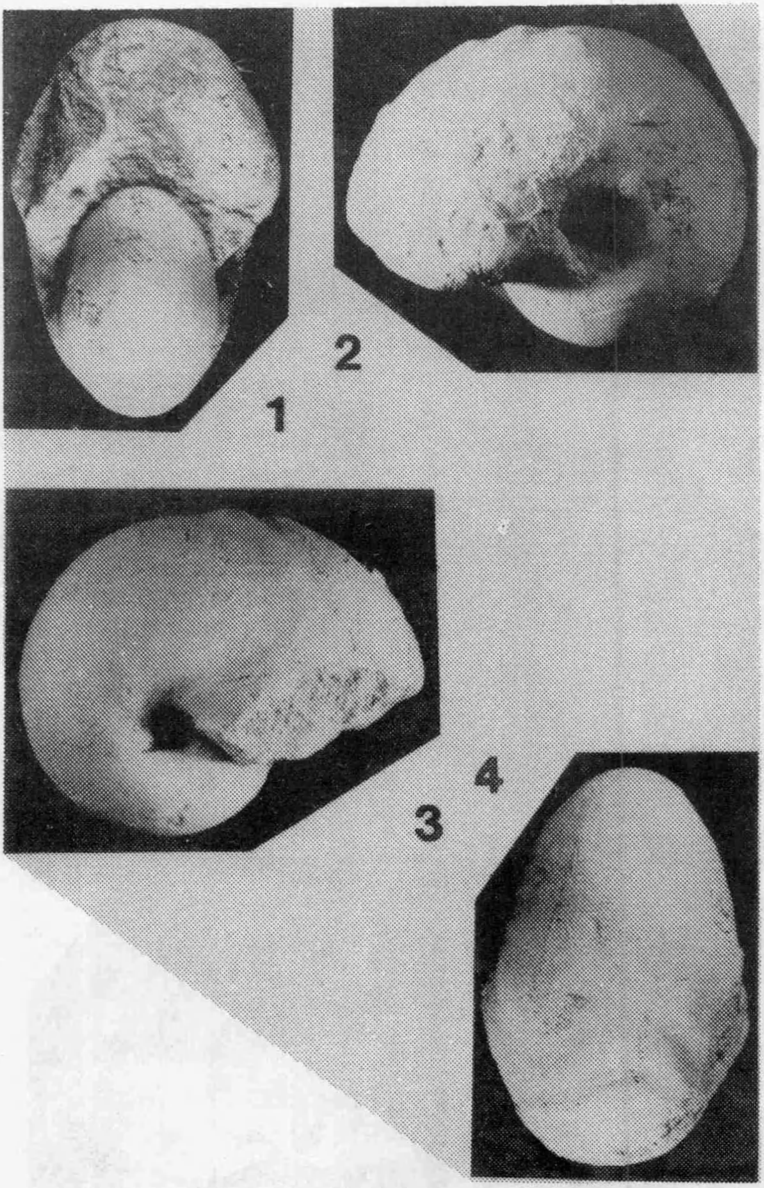
PLATE V

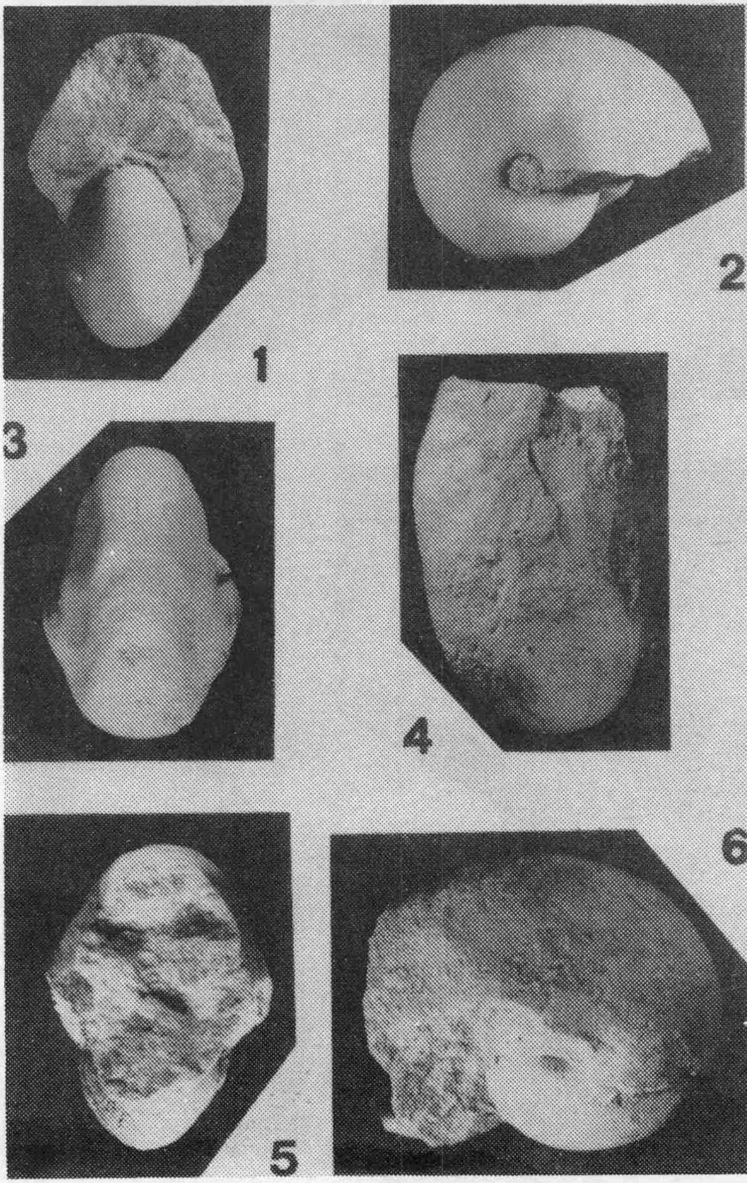
Figs. 1–6 *Sinuites (Sinuites) usitatus* sp.nov.; 1–3 — aperture view, lateral view and dorsal view of internal mold (x2). Vormsi Stage, Kõrgessaare Formation, island Vormsi, sea-shore near Saxby (North), TÜG 47/1. old collection. 4–6 — dorsal, aperture and lateral views of internal mold with remnants of shell (x2). Stage and Member the same as on figure 1–3, peninsula Noarootsi, Saaremõisa (Lyckholm), TÜG 40/2, coll. M. Isakar.


1
2
4
3
5
6
7
8


2
1
3
4
5
6


1
2
3
4
5
6


1
2
3
4


1
2
3
4
5
6