

## К СТРАТИГРАФИИ ХАРЬЮСКОЙ СЕРИИ В ЭСТОНИИ

А. К. РЫМУСОКС

Детальное подразделение харьюской серии (верхнего ордовика) Эстонии было произведено В. Яануссоном (Jaanusson, 1944, 1956), выделившим в районе выхода прежнего сааремыйзаского («лигкольмского») горизонта ( $F_1$ ) три самостоятельных горизонта: сауньяский ( $F_{1a}$ ), вормиский ( $F_{1b}$ ) и пиргуский ( $F_{1c}$ ), подразделенным еще на слои или подгоризонты. В результате более поздних исследований выяснилось, однако, что вне выхода пород харьюской серии, в полосе их глубокого залегания, в данную схему необходимо внести дополнения (Мянниль, 1958; Рыumusокс, 1960). В связи с расширением объема сауньяского горизонта, его стали называть набаласким. В этом горизонте в качестве литостратиграфических единиц были выделены паэкнаская, сауньяская и тудулиннская пачки (Мянниль, 1958).

Несмотря на успехи, достигнутые в изучении стратиграфии набалаского горизонта, до настоящего времени еще окончательно не выяснен вопрос его разграничения и тесно связанный с ним вопрос о положении вормиского горизонта. Рассмотрению этих вопросов и посвящена настоящая статья, в основу которой легли результаты изучения кернов 26 буровых скважин, а также данные полевых работ и обработки фаунистического материала. Керны 10 скважин изучались сотрудниками Управления геологии и охраны недр при СМ ЭССР (Э. Лугус, Ю. Сирк, Л. Ундритс, В. Яаска); соответствующие результаты представлены ими в виде рукописных отчетов. Керны двух скважин изучали сотрудники Института геологии АН Эстонской ССР (Р. Мянниль, Э. Юргенсон). Автором изучены керны 14 скважин.

### Нижняя граница набалаского горизонта

Первая попытка установления нижней границы набалаского горизонта была предпринята В. Яануссоном (Jaanusson, 1944, 1956), рассматривавшим в качестве таковой подошву выделенных им паэкнаских слоев. В дальнейшем, в связи с расширением объема последних, Р. Мяннилем (1958) эта граница была проведена гораздо ниже. В типовом разрезе набалаского горизонта, за который им был выбран керн буровой скважины Лоху в интервале 53,0—81,7 м, рассматриваемая граница проведена в верхней части раквереской свиты, по поверхности перерыва, разделяющей афанитовые известняки от полуафанитовых. В других разрезах буровых скважин нижней границей горизонта, по Р. Мян-

нию, является, однако, условная поверхность в толще афанитовых известняков раквереской свиты (Мянниль, 1958, рис. 2). Автором настоящей статьи (Рыбусокс, 1960, рис. 2) за нижнюю границу набалаского горизонта принята пиритизированная поверхность перерыва, расположенная в кровле афанитовых известняков раквереской свиты.

Трудности, связанные с установлением нижней границы набалаского горизонта, частично обусловлены тем, что пограничные слои между раквереским и набаласким горизонтами на территории Эстонии не обнажены, ввиду чего отсутствуют и послойные сборы остатков фауны. По кернам буровых скважин данная граница фаунистически также не охарактеризована, так как афанитовые известняки с раковистым изломом, залегающие в верхней части раквереского горизонта, как правило, почти лишены определяемых остатков фауны. Поэтому при установлении нижней границы набалаского горизонта нам по-прежнему придется исходить главным образом из литологических критериев.

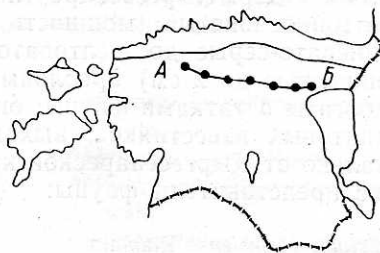
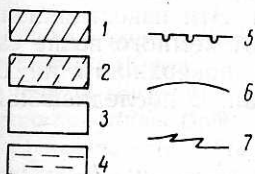
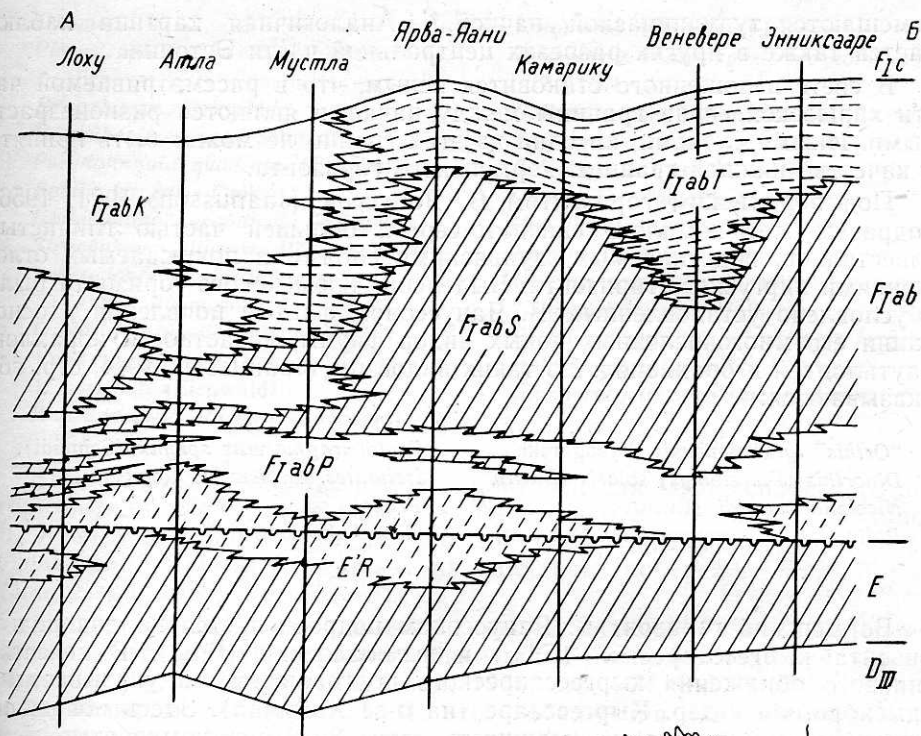
В кернах буровых скважин, пробуренных на территории западной и центральной частей Эстонии, в верхах раквереской свиты встречается ряд более или менее сильно пиритизированных поверхностей перерыва. Они во всех изученных разрезах сосредоточены в маломощном комплексе слоев и выдерживаются на относительно большой территории. Учитывая это обстоятельство, а также одновозрастность аналогичных комплексов поверхностей перерыва в других частях разреза ордовикских пород Эстонии (см. Orviku, 1940), можно полагать, что и данные поверхности перерыва одновозрастны. На одновозрастность их обратил внимание также Р. Мянниль (1958, стр. 14), но нижняя граница набалаского горизонта проводится им по этим поверхностям перерыва непоследовательно.

Ввиду отсутствия других критериев автор предлагает провести нижнюю границу набалаского горизонта предварительно по самой верхней поверхности перерыва указанного комплекса в верхней части раквереской свиты. Как видно из приложенного схематического разреза, составленного на основе макролитологического изучения кернов буровых скважин, этот комплекс поверхностей перерыва проходит через толщу пород различного типа (см. рисунок). Часть раквереской свиты, представленная в большинстве своем полуафанитовыми известняками с полураковистым изломом, относится к набаласкому горизонту.

### О вормсиском горизонте

Нижней границей вормсиского горизонта, по В. Яануссону (Jaanuson, 1944, 1956), является кровля сауньяских слоев. В типовом разрезе набалаского горизонта, в керне буровой скважины Лоху, Р. Мянниль (1958) провел эту границу также по кровле сауньяских слоев, хотя ему уже было известно, что эта поверхность далеко не везде одновозрастна. На схематических разрезах Р. Мянниля (1958, рис. 2) эта неоднородность особенно заметна, так как нижняя граница вормсиского горизонта проводится им условно среди сплошной толщи однообразных пород. Такое проведение границы, однако, не обосновано ни палеонтологически, ни литологически.

В то же время следует признать, что проведение нижней границы вормсиского горизонта по кернам буровых скважин — весьма нелегкая задача. Возникающие при этом трудности привели к тому, что сотрудники республиканского Управления геологии и охраны недр при расчленении разрезов харьюской серии отказались от использования хро-



Схематический разрез раквереского и набалаского горизонтов по буровым кернам.

- 1 — афанитовый известняк; 2 — плуафанитовый известняк; 3 — глинистый известняк;  
 4 — мергель; 5 — поверхность перерыва; 6 — синхронная граница горизонтов; 7 —  
 граница между пачками.  
 E — раквереский горизонт;  $F_{1ab}$  — набалаский горизонт;  $F_{1c}$  — пиргуский горизонт;  
 E'R — раквереская свита;  $F_{1abP}$  — паэкснская пачка;  $F_{1abK}$  — кыргессаареская пачка;  
 $F_{1abS}$  — сауньяская пачка;  $F_{1abT}$  — тудулиннаская пачка.

постратиграфических единиц. В своих отчетах по центральной части Эстонии они пользовались только литостратиграфическими подразделениями.

Таким образом, в данный момент создано исключительно трудное положение: мы не в состоянии установить нижнюю границу вормсиского горизонта вне стратотипического разреза. Действительно, если необходимо было бы определить, например в разрезах буровых скважин Атла или Мустла, расположение границы, соответствующей в типовом разрезе нижней границе вормсиского горизонта, то это оказалось бы невозможным (см. рисунок). Как видно из приведенного схематического разреза, сауньяская пачка в разрезах скважин Атла и Мустла почти полностью замещается вормсискими слоями и тудулиннасской пачкой. Вормсиские же слои в более восточных разрезах в свою очередь полностью

замещаются тудулиннской пачкой.\* Аналогичная картина наблюдается также в других разрезах центральной части Эстонии.

В свете изложенного становится ясным, что в рассматриваемой части харьуской серии границы между пачками являются разновозрастными. Иными словами, ни одна из этих границ не может быть принята в качестве нижней границы вормсиского горизонта.

Под вормсиским горизонтом В. Януссон (Jaanusson, 1944, 1956) подразумевает комплекс синеовато-серых, большей частью глинистых известняков, подстилаемых сауньяскими слоями и покрываемых отложениями пиргусского горизонта. Выделение вормсиского горизонта было обусловлено установленным В. Януссоном фактом появления в основании его многочисленных новых видов фауны, в частности кораллов, наутилоидей и брахиопод. Из таких видов им (Jaanusson, 1944, стр. 96) указываются:

*"Orthis" lyckholmiensis* Wysogorski,  
*Dinorthis (Plaesiomys) solaris* (Buch),  
*Nicolella oswaldi* (Buch),  
*Rafinesquina semipartita* (Roemer)  
 I = *Bekkeromena*,

*Protophragmoceras sphynx* (Schmidt),  
*Heliolites parvistellus* Roemer,  
*Propora* sp.,  
*Acantholithus* sp.

Вормсиский горизонт В. Януссоном подразделяется на два подгоризонта: кыргессаарский (F<sub>1</sub>βa) и нымкюлаский (F<sub>1</sub>ββ). В качестве типового обнажения кыргессаарского подгоризонта он указывает на каменоломню у дер. Кыргессааре (на о-ве Хийумаа). Здесь обнажены глинистые тонкослоистые (мощность слоев 2—8 см) комковатые известняки, синеовато-серые до желтовато-серых, переслаивающиеся с тонкими (мощностью до 2 см) прослоями мергеля. Эти известняки исключительно богаты остатками фауны; они залегают немного выше сауньяских афанитовых известняков, выходящих на поверхность на берегу моря, недалеко от Кыргессаарской каменоломни. В последней найдены следующие представители фауны:

*Clathrodictyon vormsiense* Riabinin  
*Esthonia asteriscus* (Roemer)  
*Propora bacillifera* Lindström  
*Protarea schmidti* (Kiaer)  
*P. ungeri* (Eichwald)  
*Wormsipora hirsuta* (Lindström)  
*Brachyelasma hiimica* Reiman  
*Kenophyllum siluricum* (Dybowski)  
*K. subcylindricum* Dybowski  
*Rectigrewingkia anthelion* (Dybowski)  
*Rhabdocyclus aequispinatus* Kaljo  
*Streptelasma (Grewingkia) europaeum*  
*europaeum* Roemer  
*Anaphragma mirabile mirabile* Ulrich et  
 Bassler  
*Ceramopora intercellata* Bassler  
*Corynotrypa barberi* Bassler

*Diplotrypa petropolitana densitabulata*  
 Modzalevskaja  
*Orbignyella expansa baltica* Bassler  
*Ptilodictya flabellata* Eichwald  
*Revalopora constellata* (Dybowski)  
*Stomatopora arachnoidea* (Hall)  
 Atrypidae n. gen. et n. sp. Jaanusson  
*Bekkeromena semipartita* (Roemer)  
*Boreadorthis sadewitzensis* (Roemer)  
*Dinorthis (Plaesiomys) saxbyana* Oras-  
 põld  
*Eoplectodonta schmidti* (Lindström)  
*Glyptorthis plana* Rõõmusoks  
*Holtedahlina rakverensis* Oraspõld  
*Leptaena paucirugosa* Rõõmusoks  
*Nicolella oswaldi oswaldi* (Buch)  
 "Orthis" *lyckholmiensis* Wysogorski

\* Тудулиннская пачка была выделена Р. Мяннилем (1958) без указания типового разреза. Так как названная пачка наиболее типично развита в восточной части Эстонии, то мы предлагаем для нее в качестве типового разреза керн буровой скважины Камарику в интервале 72,85—80,39 м.

<i>Oxoplecia</i> sp. n.	<i>Eotomaria notabilis</i> (Eichwald)
<i>Platystrophia lutkevichi lutkevichi</i> Alichova	<i>Loxoplocus (Lophospira) lyckholmiensis</i> Teichert
<i>P. saxbyensis</i> Oraspöld	<i>Salpingostoma kokeni</i> Teichert
<i>Porambonites gigas</i> Schmidt	<i>Trochonema rupestre</i> (Eichwald)
<i>Pseudolingula quadrata</i> (Eichwald)	<i>Beloitoceras ? estonicum</i> Teichert
<i>Sampo hiiuensis</i> Õpik	<i>Chasmops eichwaldi</i> (Schmidt)
<i>Holtedahlna? grandicula</i> Rõõmusoks	<i>Conolichas angustus</i> (Beyrich)
<i>Strophomena hiiuensis</i> Rõõmusoks	<i>Encrinurus ? moë</i> Männil
<i>Thaerodonta moelsi</i> Rõõmusoks	<i>Iliaenus angustifrons</i> Holm
<i>Th. nubila</i> Rõõmusoks	" <i>Iliaenus</i> " <i>roemeri</i> Volborth
<i>Triplesia insularis</i> (Eichwald)	<i>Pseudosphaerexochus conformis</i> Angelin
<i>Vellamo sauramoii</i> Õpik	<i>Bothriocidaris globulus</i> Eichwald
<i>V. verneuili</i> (Eichwald)	<i>Glaphyrocystis woehrmanni</i> Jaekel
<i>Brachytomaria plicifera</i> (Eichwald)	

Приведенный комплекс видов характерен для кыргессаарского подгоризонта в целом, поскольку он почти не отличается от указанного В. Яануссоном комплекса из верхних слоев этого же подгоризонта в обнажении «Саксби, северное» на западном побережье о-ва Вормси (Jaanusson, 1956, стр. 373—374).

Существенные новые элементы в фауне появляются в нымкюласком подгоризонте (F1bβ), типовым обнажением которого является каменоломня у дер. Сутлепа (Jaanusson, 1956, стр. 374, рис. 2 — квадратик ниже названия «Нымкюла»). Из этого обнажения найдены следующие представители фауны (звездочкой отмечены виды, появляющиеся в данных слоях впервые):

<i>Protarea micropora</i> (Eichw.)	<i>Holopea ampullacea ampullacea</i> Eichwald
<i>P. schmidti</i> (Kjaer)	* <i>Lytospira valida</i> Koken
<i>P. ungeri</i> (Eichw.)	* <i>Murchisonia (Hormotoma) exilis</i> Eichwald
* <i>Apatorthis ultima</i> Õpik	<i>Pycnomphalus borkholmiensis</i> Koken
<i>Bekkeromena semipartita</i> (Roemer)	<i>Subulites (Subulites) subula</i> Koken
* <i>Leptaema multirugosa</i> Rõõmusoks	<i>Schroederocheras angulatum</i> (Saemann)
<i>L. paucirugosa</i> Rõõmusoks	<i>Strandoceras sphyinx</i> (Schmidt)
* <i>Pirguella carinata</i> (Holtedahlna)	" <i>Iliaenus</i> " <i>roemeri</i> Volborth
* <i>Plectatrypa sulevi</i> Alichova	* <i>Hemicosmites verrucosus</i> Eichwald
<i>Porambonites gigas</i> Schmidt	
<i>Pseudolingula quadrata</i> (Eichwald)	
<i>Eotomaria notabilis</i> (Eichwald)	

Обнажающаяся в каменоломне порода представлена в общем толстослойным комковатым коричневато-серым известняком с тонкими прослойками мергеля.

Установленные в этом обнажении виды, в частности *Plectatrypa sulevi* Alichova и *Pirguella carinata* (Holtedahlna), а также *Syringophyllum* n. sp. aff. *organum* (L.) (= *Sarcinula*), *Scutellum taticauda* (Wahlenberg) (= *Eobronteus*) и *Harpes costatus* Angelin, появляющиеся впервые в нымкюласком подгоризонте (Jaanusson, 1944, стр. 96), в действительности являются типичными представителями фауны пиргусского горизонта. Все это позволяет нам отнести нымкюлацкий подгоризонт к пиргусскому горизонту. Вормсиский горизонт, таким образом, включал бы только кыргессаарские слои. Мы уже подчеркивали, что нижняя граница вормсиских (т. е. кыргессаарских) слоев в разных разрезах неодновременна. Кроме того, сами эти слои в центральной части Эсто-

нии замещаются тудулиннасскими слоями, также покрытыми породами пиргусского горизонта. Принимая все это во внимание, мы должны признать, что кыргессаареские слои, по существу, являются такой же составной частью набалаского горизонта, как, например, паэкнаская и другие пачки. Поэтому мы предлагаем рассматривать кыргессаареские слои в качестве литостратиграфической пачки набалаского горизонта и обозначать их индексом F<sub>1abK</sub>. Такому предложению не противоречат и фаунистические данные. В кыргессаареской пачке к настоящему времени установлено 187 видов фауны. Из них 73 вида распространяются только в данной пачке. Число общих с паэкнаской и сауньяской пачками видов — 20. В пиргуский горизонт переходят 47 видов. Наконец 47 видов являются общими с видами как подстилающих, так и вышележащих слоев. Из приведенных данных видно, что в кыргессаареской пачке встречается относительно много стенофациальных видов, что характерно и для сауньяской пачки. Благодаря такой фаунистической характеристике, кыргессаареская пачка по фауне хорошо различима от сауньяской пачки, а также от пиргусского горизонта. С тудулиннасской пачкой ее связывает также ряд общих видов (Мянниль, 1958; Рыumusокс, 1960).

В связи с вышеизложенным, за счет кыргессаареской пачки несколько увеличивается объем набалаского горизонта в западной и центральной частях Эстонии. В то же время следует внести некоторые коррективы и в ранее приведенные автором (Рыumusокс, 1960) данные о мощностях набалаского и пиргусского горизонтов в восточной части Эстонии. Более поздние исследования показали, что слои, принятые раньше в ряде разрезов буровых скважин за вормсиский горизонт, в действительности относятся к пиргускому горизонту.

### Нижняя граница пиргусского горизонта

Вопрос о нижней границе пиргусского горизонта в литературе до сих пор почти не затрагивался. В связи с включением нымкюлаского подгоризонта в пиргуский горизонт и рассмотрением кыргессаареских слоев в качестве литостратиграфической единицы (кыргессаареская пачка), нижней границей пиргусского горизонта становится нижняя граница нымкюлаского подгоризонта. Она обнажена в Эстонии только в южной части западного побережья о-ва Вормси. По В. Яануссону (Jaanusson, 1944, 1956), в этом обнажении на данной границе развита пиритизированная поверхность перерыва с норками. Собранный из обнажения фаунистический материал в общем немногочислен. Больше материала получено из более верхних слоев пиргусского горизонта, которые обнажаются в старой каменоломне в деревне Саксби, недалеко от побережья. Здесь обнажены коричневато-серые известняки с *Dasyporella* (подобные известняки встречаются в южной части западного побережья о-ва Вормси). Из рассматриваемых нижних слоев пиргусского горизонта установлены следующие виды (см. также Jaanusson, 1956, стр. 376):

<i>Esthonia asteriscus</i> (Roemer)	<i>Vellamo sauramoi</i> Opik
<i>Palaeofavosites schmidti schmidti</i> Sok.	<i>V. verneuili</i> (Eichw.)
<i>Eridotrypa aedilis</i> (Eichw.)	<i>Subulites (Subulites) enormis</i> Kok,
<i>Pachydictya bifurcata</i> (Hall)	<i>S. (S.) subula</i> Kok.
<i>Barbarorthis foraminifera</i> Opik	<i>Orthoceras saksbyense</i> Teichert
<i>Bekkeromena semipartita</i> (Roemer)	<i>Rectanguloceras balaschovi</i> (Stumbur)
<i>Boreadorthis crassa</i> Opik	<i>Schroederoceras angulatum</i> (Saemann)

*B. sadewitzensis* (Roemer)  
*Dinorthis (Plaesiomys) solaris* (Buch)  
*Dicoelosia* sp. n.  
*Fardenia maxima* Rõõm.  
*Glyptorthis squamata* Rõõm.  
*Leptaena multirugosa* Rõõm.  
*Nicolella oswaldi oswaldi* (Buch)  
*Pirguella carinata* (Holtedahl)  
*Platystrophia humilis* Orasp.  
*Plectatrypa sulevi* Alich.  
*Ptychopleurella pirguensis* Rõõm.  
*Sampo hiiuensis* Õpik  
*Thaerodonta moelsi* Rõõm.  
*Th. nubila* Rõõm.

*Spyroceras clathratoannulatum* (Roemer)  
*S. senckenbergi* Teichert  
*Strandoceras sphynx* (Schm.)  
*Brevibolbina dimorpha altonodosa* Sarv  
*Leperditella globosa* Sarv  
*Oepikella ? frequens* (Steusl.)  
*O. luminosa* Sarv  
*Parabolbina primitiva* Sarv  
*Platybolbina orbiculata* Sarv  
*Tvaerenella expedita* Sarv  
*Uhakiella magnifica* Sarv  
"Illaenus" roemeri Volb.  
*Sphaerexochus calvus* (Mc Coy)  
*Dasyptorella* sp.

В буровых разрезах нижняя граница пиргуского горизонта проводится нами по литологическим признакам и по появлению водоросли *Dasyptorella*, встречающейся массами в породах нижней половины пиргуского горизонта. Нижняя часть пиргуского горизонта характеризуется литологически относительно толстослоистыми коричневато-серыми известняками с прослоями мергеля темно-коричневого или темно-серого цвета. Поверхности напластования этих известняков очень бугристы. По указанным признакам пиргуские известняки хорошо отличаются от синеvато-серых глинистых известняков кыргессаареской пачки, а также от тудулиннаских мергелей.

Кафедра геологии  
Тартуского государственного университета

#### ЛИТЕРАТУРА

- Мянниль Р. М. 1958. К стратиграфии набалаского горизонта (F<sub>1a</sub>) верхнего ордовика Эстонской ССР. Тр. Ин-та геол. АН ЭССР, II.
- Рыбусокс А. К. 1960. Стратиграфия и палеогеография ордовика Эстонской ССР. Докл. сов. геологов XXI сессии Междунар. геол. конгресса. Проблема 7. Л.
- Jaanusson, V. 1944. Übersicht der Stratigraphie der Lyckholm-Komplexstufe. Bull. Comm. Geol. Finlande, 132. Helsinki.
- Jaanusson, V. 1956. Untersuchungen über den oberordovizischen Lyckholm-Stufenkomplex in Estland. Publ. Palaeont. Inst. Uppsala, 12.
- Orviku, K. 1940. Lithologie der Tallinna-Serie (Ordovizium, Estland) I. Publ. Geol. Inst. Univ. Tartu., Nr. 58.

# HARJU SEERIA STRATIGRAAFIAST EESTIS

## A. RÖÖMUSOKS

### Resüme

Harju seeria stratigraafia tundmine tugineb peamiselt V. Jaanussoni (1944, 1956), R. Männili (Мяньиль, 1958) ja autori (Рыымусокс, 1960) töödele. Seni olid siin vähem uuritud küsimusteks nabala lademe piiritlemine ja viimasest sõltuv vormsi lademe staatus, millele ongi pühendatud kaesolev artikkel. Seejuures kasutab autor 26 puursüdamiku ja rohke uue faunistilise materjali uurimise tulemusi.

Autor loeb nabala lademe alumiseks piiriks esialgselt rakvere kihistu ülemises osas esineva diskontinuiteedipindade kompleksi kõige ülemist diskontinuiteedipinda. Seega kuulub osa rakvere kihistust nabala lademesse (joon. 1).

Nabala lademe saunja kihistik asendub Atla ja Mustla puursüdamikus peaaegu täiesti vormsi kihtide ning tudulinna kihistikuga. Idapoolsetes puursüdamikkudes aga asenduvad vormsi kihid täielikult tudulinna kihistikuga (joon. 1). Seetõttu on nimetatud kihistike ja vormsi kihtide omavahelised piirid metakroonsed.

Endise saaremõisa (lyckholmi) lademete kompleksi keskmise osa moodustas V. Jaanussoni (1944, 1956) järgi vormsi lade. Viimase eristamise aluseks oli paljude uute liikide ilmumine vormsi kihtide alumises osas. Vormsi lademe liigestas V. Jaanusson alumiseks, kõrgessaare ja ülemiseks, nõmküla vöoks, tuginedes seejuures uute faunaelementide ilmumisele viimase alumises osas. Uute uurimiste tulemusena on selgunud, et nõmküla vöö tüüppaljandis, Sutlepa paemurrus (Jaanusson 1956, lk. 374, joon. 2, ruuduke allpool nimetust "Nõmküla"), esinevad lasuvale pirgu lademele (F<sub>1C</sub>) iseloomulikud liigid. Seetõttu tuleb nõmküla vöö lugeda pirgu lademesse, vormsi lade aga piirdub ainult kõrgessaare vööga. Kuna kõrgessaare kihtide piirid on metakroonsed, tuleks neid käsitleda ainult litostratigraafilise ühikuna — kihistikuna.

Pirgu lademe alumiseks piiriks loetakse endise vormsi lademe nõmküla vöö alumist piiri, mis Vormsi saare lääneranniku paljandis on välja kujunenud diskontinuiteedipinnana (Jaanusson, 1944; 1956). See piir tähistab olulist faunistilist muutust paljude uute liikide ja perekondade ilmumise näol. Üheks pirgu lademe alumises osas massiliselt esinevaks kivistiseks on vetikas *Dasyoporella*. Litoloogiliselt iseloomustavad pirgu lademe alumist osa pruunikashallid paksukihilised muguljad lubjakivid, mis vahelduvad tumepruunide suhteliselt paksude merglikihtidega.

Tartu Riikliku Ülikooli  
geoloogia kateeder

# ON THE STRATIGRAPHY OF THE HARJUAN SERIES OF ESTONIA

## A. RÕOMUSOKS

### *Summary*

The knowledge of the stratigraphy of the Harjuan series is mainly based on the works by V. Jaanusson (1944, 1956), R. Männil (1958) and the author (Rõõmusoks, 1960). Up to the present time, the least investigated problems have been the definition of the Nabala stage and the status of the Vormsi stage depending on the former. The present article is devoted to the elucidation of the above-mentioned problems. The author presents the results of the investigation of abundant new faunistic material and data obtained in 26 borings.

The author preliminarily considers the uppermost surface of the discontinuity surface complex of the Rakvere formation to be the lower boundary of the Nabala stage. Thus part of the Rakvere formation belongs to the Nabala stage (fig. 1). In the borings of Atla and Mustla, the Saunja member of the Nabala stage is almost completely replaced by the Vormsi beds and Tudulinna member, whereas in the easternmost borings, the Vormsi beds are almost completely replaced by the Tudulinna member (fig. 1). Therefore the mutual boundaries of the above-mentioned members and the Vormsi beds can be considered as metachronical. According to V. Jaanusson (1944, 1956), the middle part of the former Saaremõisa (Lyckholm) stage complex was formed by the Vormsi stage. The basis for this definition was the appearance of a great number of new species in the lower part of the Vormsi beds. V. Jaanusson subdivided the Vormsi stage into the lower, Kõrgessaare substage and the upper, the Nõmküla substage, basing this division once more on the appearance of new faunistic elements in the lower part of the latter substage. Later investigations, however, have shown that species typical of the overlying Pirgu stage (Fic) are represented in the type exposure of the Nõmküla substage, viz. in the limestone quarry of Sutlepa (Jaanusson, 1956, p. 374, fig. 2, little square under the denomination "Nõmküla"). Therefore, the Nõmküla substage has to be attributed to the Pirgu stage, whereas the Vormsi stage is restricted to the Kõrgessaare substage only. As the boundaries of the Kõrgessaare beds are metachronical, they have to be considered merely as a lithostratigraphic unit — a member. The lower border of the Pirgu stage is to be considered the lower boundary of the Nõmküla substage, which in the exposure on the western coast of the Vormsi island is developed as a discontinuity surface (Jaanusson 1944, 1956). This border marks substantial faunistic changes by way of appearance of a number of new species and genera. One of the fossils abundantly occurring in the lower part of the Pirgu stage is the alga *Dasyyporella*. Lithologically, the lower part of the Pirgu stage is characterized by brownish-grey thick-layered nodular limestones interchanging with dark-brown, comparatively thick marl strata.