

О ГРАНИЦЕ НАРОВСКОГО И АРУКЮЛЬСКОГО ГОРИЗОНТОВ В ЭСТОНСКОЙ ССР

Э. Ю. МАРК и А.-Л. Э. ТАММЕ

Институт Геологии АН Эстонской ССР

На втором пленуме постоянной комиссии по стратиграфии девонских отложений СССР в Ленинграде в апреле 1962 года обсуждались вопросы границ ярусов девона, в частности вопрос о границе между эйфельским и живетским ярусами. При этом было выдвинуто предложение провести границу названных ярусов в пределах Главного девонского поля между наровским и тартуским¹ горизонтами.

В связи с этим необходимо рассмотреть, в чем именно выражается граница наровского и арукюльского горизонтов и насколько существенны изменения в фаунистическом и минералогическом составах и в макролитологии на этой границе.

Основная часть материала по этому вопросу собрана из обнажений и скважин Эстонии, причем частично, в основном для фаунистического анализа, использованы также данные из соседних областей (из Ленинградской и Псковской областей).

Данные о времени появления и продолжительности существования видов и родов девонских рыб показаны на таблицах 1 и 2. При составлении этих таблиц использованы списки, опубликованные в работах В. Гросса 1942 и 1950 годов и Д. В. Обручева 1958 года и несколько дополненные Э. Ю. Марк. Таблица 1 показывает распространение видов, таблица 2 — родов в среднем девоне и в нижней части верхнего девона. Для наглядности виды и роды расположены в порядке времени появления (а не по систематике, как обычно принято). Так как различные группы ископаемых рыб в настоящее время не обработаны с одинаковой детальностью (ряд групп, особенно кистеперые и двоякодышащие, изучены еще весьма слабо), то включены только более или менее хорошо известные виды. Дополнением 1 таблицы является таблица 2, содержащая данные и о тех формах, видовой принадлежности которых еще не установлена. Такие формы встречаются в родах *Actinolepis*, *Homostius*, *Heterostius* и *Ganosteus*.

Сравнивая фауны рыб наровского и арукюльского горизонтов мы видим, что в них встречается ряд общих видов — *Schizosteus striatus* Gross, *Haplacanthus marginalis* Ag., *Homacanthus gracilis* (Eichw.),

¹ Начиная с 1958 г. эстонскими геологами нижняя часть тартуского (лужского) горизонта (или слоев) называется арукюльским, а верхняя его часть — буртнеким горизонтом (Марк, 1958; Геология СССР, т. 28, 1960).

Devononchus concinnus Gross, *Actinolepis tuberculata* Ag., *Byssacanthus dilatatus* (Eichw.), *Asterolepis estonica* Gross, «*Osteolepis*» *fischeri* Eichw., *Orvikuina vardiaensis* Gross. Их количество равно 9. Из них два вида — *Actinolepis tuberculata* и *Byssacanthus dilatatus* являются общими для пярнуского, наровского и арукюльского горизонтов. С другой стороны, *Haplacanthus marginalis* и *Homacanthus gracilis*, которые появляются в наровском горизонте, переходят в буртнекский горизонт. *Devononchus concinnus*, распространяющийся по всему разрезу, начиная с пярнуского и кончая аматским горизонтом, не имеет особого стратиграфического значения. Общими только для наровского и арукюльского горизонтов являются *Asterolepis estonica* и еще три вида (*Schizosteus striatus*, „*Osteolepis*“ *fischeri* и *Orvikuina vardiaensis*), которые, однако, не встречаются выше низов арукюльского горизонта. Видов, известных только в наровском горизонте, имеется 4, а в арукюльском — 11 (включая и виды, характерные только для верхней части арукюльского горизонта). Число общих для наровского и арукюльского горизонтов видов по сравнению с общими видами арукюльского и буртнекского горизонтов безусловно большее. Наровский и арукюльский горизонты фаунистически тесно связаны, причем особенно тесная связь между фаунами наровского и низов арукюльского горизонтов, так как некоторые наровские виды продолжали существовать еще в начале арукюльского времени. Слои, которые содержат смешанную фауну наровского и арукюльского горизонтов, т. н. переходные слои, до сих пор в Эстонии считались верхней частью наровского горизонта и это прежде всего на основании макролитологии. Правда, уже раньше из одного местонахождения этих слоев (у хутора Варья на р. Халлисте) были известны некоторые арукюльские виды. Благодаря тому, что в последние годы была исследована фауна еще трех аналогичных местонахождений (на о. Рухну, у хутора Солувески на р. Кыпу и у хутора Мууга около г. Тарту) мы имеем основание относить переходные между наровским и арукюльским горизонтами слои к арукюльскому горизонту. В обнажениях, несмотря на большое сходство фауны рыб наровского и арукюльского горизонтов, удается более или менее точно определить возраст названных горизонтов, конечно, при условии, что собрано достаточное количество фауны и она представлена довольно полными находками. При изучении материала из скважин мы часто сталкиваемся с большими трудностями, так как остатки рыб в ядрах представлены в большинстве случаев мелкими фрагментами и, кроме того, в керновом материале чаще всего встречаются общие для наровского и арукюльского горизонтов формы, как *Asterolepis estonica*, *Byssacanthus dilatatus*, *Actinolepis tuberculata* и *Orvikuina vardiaensis*. Это значительно затрудняет выделение границы между наровским и арукюльским горизонтами. В наших обнажениях эта граница не установлена.

Основным критерием при проведении границы наровского и арукюльского горизонтов в скважинах является литологический и минералогический характер пород. При этом геологи сталкиваются с большими трудностями, так как на типичных наровских мергелях залегает пестроцветный комплекс переслаивающихся алевритистых песчаников, алевритов и мергелей, реже доломитов. Мощность этого комплекса около 20—40 м, достигает иногда до 70 м. Этот комплекс распространяется местами почти до самых верхов арукюльского горизонта. В направлении к верхней части арукюльского горизонта постепенно увеличивается средний размер зерен. Типичная для наровского горизонта горизонтальная прерывисто-волнистая слоистость заменяется в начале неясной микрокосою слоистостью, а в верхней части арукюльского горизонта уже типичной

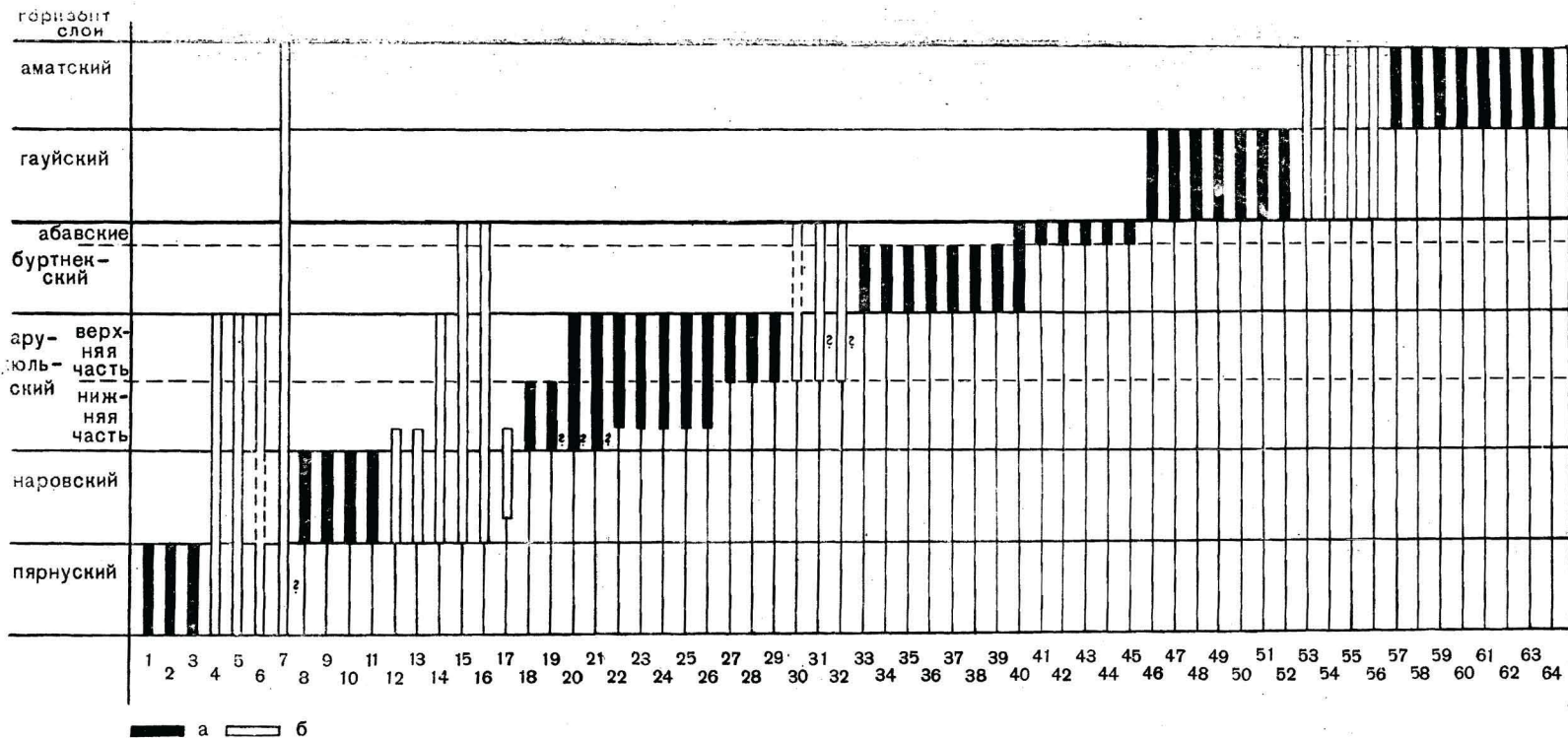


Табл. 1. Распространение фауны рыб Главного девонского поля по видовому составу

а — виды, встречающиеся только в одном горизонте; б — виды, встречающиеся в нескольких горизонтах;

1 — *Schizosteus heterolepis*, 2 — *Schizosteus* sp., 3 — *Tartuosteus* sp., 4 — *Actinolepis tuberculata*, 5 — *Byssacanthus dilatatus*, 6 — *Porolepis posnaniensis*, 7 — *Devononchus concinnus*, 8 — *Schizosteus splendens*, 9 — *Coccosteus orvikui*, 10 — *Glyptolepis quadrata*, 11 — *Dipterus serratus*, 12 — *Schizosteus striatus*, 13 — „*Osteolepis*“ *fischeri*, 14 — *Asterolepis estonica*, 15 — *Haplacanthus marginalis*, 16 — *Homacanthus gracilis*, 17 — *Oroikuina vardiaensis*, 18 — *Pycnosteus palaeformis*, 19 — *Schizosteus asatkini*, 20 — *Tartuosteus giganteus*, 21 — *Ganosteus* sp. 1, 22 — *Psammolepis* sp., 23 — *Holonema obrutshevi*, 24 — *Coccosteus grossi*, 25 — *Homostius sulcatus*, 26 — *Heterostius*, 27 — *Pycnosteus pauli*, 28 — *Ganosteus* sp. 2, 29 — *Tartuosteus* sp. 1, 30 — *Nodocosta pauli*, 31 — *Tartuosteus* sp. 2, 32 — *Ganosteus stellatus*, 33 — *Pycnosteus tuberculatus*, 34 — *Yoglinia bergi*, 35 — *Holonema härmae*, 36 — *Coccosteus markae*, 37 — *Homostius* sp., 38 — *Asterolepis dellei*, 39 — *Asterolepis* sp., 40 — *Hamodus lutkevitchi*, 41 — *Psammolepis* sp., 42 — *Livosteus grandis*, 43 — *Plourdosteus* (?) *panderi*, 44 — *Asterolepis* sp., 45 — *Osteolepis striata*, 46 — *Psammolepis paradoxa*, 47 — *Psammolepis* sp. 1, 48 — *Haplacanthus ehrmanensis*, 49 — *Asterolepis ornata*, 50 — *Glyptolepis baltica*, 51 — *Dipterus crassus*, 52 — *Hybosteus mirabilis*, 53 — *Psammolepis* sp. 2, 54 — *Plourdosteus livonicus*, 55 — *Laccognathus pandert*, 56 — *Panderichthys rhombolepis*, 57 — *Psammolepis undulata*, 58 — *Psammosteus praecursor*, 59 — *Psammosteus tessellatus*, 60 — *Asterolepis radiata*, 61 — *Bothriolepis prima*, 62 — *Bothriolepis obrutschewi*, 63 — *Holoptychius* sp., 64 — *Eusthenopteron säve-söderberghi*

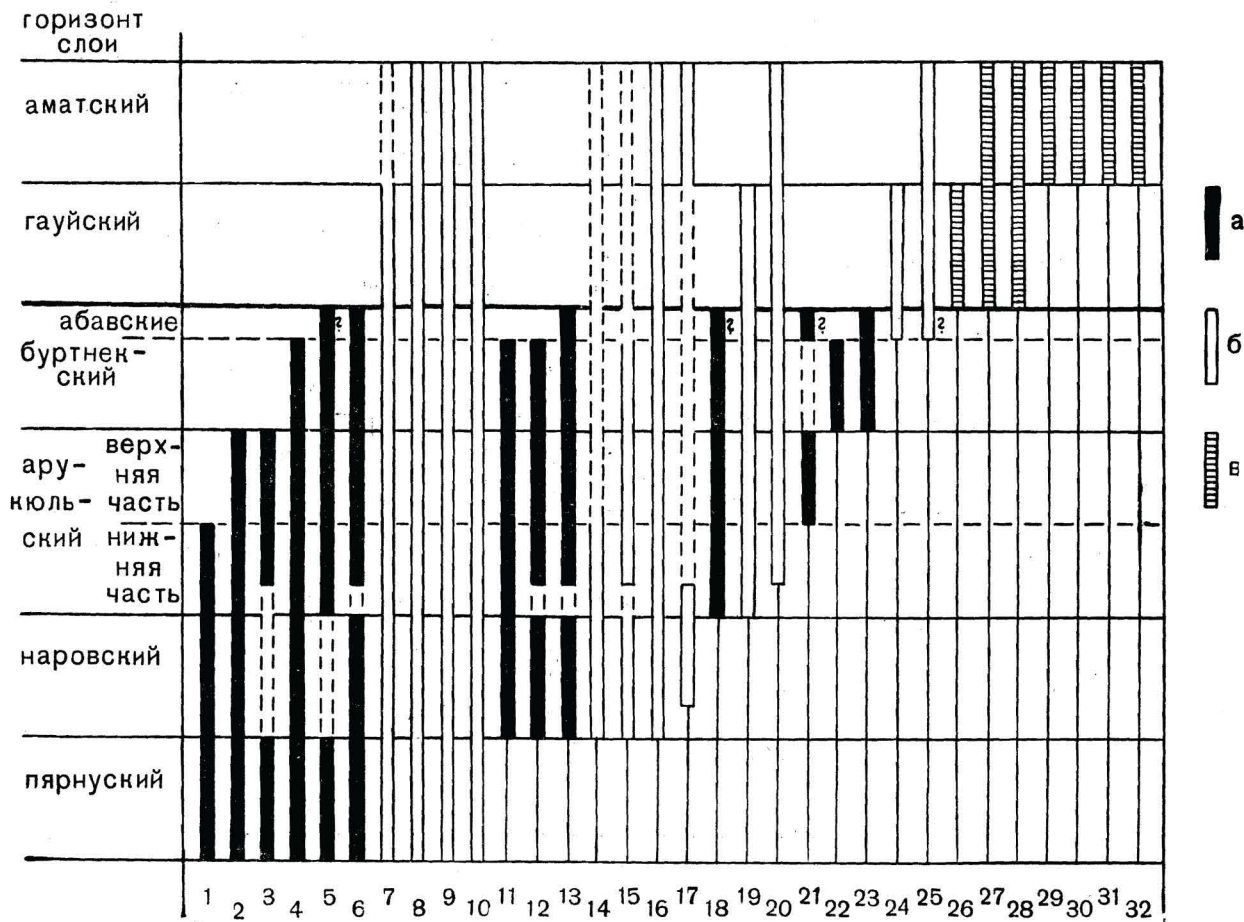


Табл. 2. Распределение рыб Главного девонского поля по родовому составу

а — среднедевонские роды; б — средне- и верхнедевонские роды; в — верхнедевонские роды
 1 — *Schizosteus*, 2 — *Byssacanthus*, 3 — *Porolepis*, 4 — *Actinolepis*, 5 — *Tartuosteus*, 6 — *Homostius*, 7 — *Dipterus*, 8 — *Devononchus*,
 9 — *Glyptolepis*, 10 — *Osteolepididae*, 11 — *Coccosteus*, 12 — *Heterostius*, 13 — *Homacanthus*, 14 — *Onychodus*, 15 — *Holonema*, 16 — *Aste-
 rolepis*, 17 — *Oroikina*, 18 — *Pycnosteus*, 19 — *Ganosteus*, 20 — *Psammolepis*, 21 — *Nodocosta*, 22 — *Yogliinia*, 23 — *Hamodus*, 24 — *Li-
 vosteus*, 25 — *Pleurosteus*, 26 — *Hyposteus*, 27 — *Laccognathus*, 28 — *Panderichthys*, 29 — *Psummosteus*, 30 — *Bothriolepis*, 31 — *Ho-
 stolepis*, 32 — *Eusthenopteron*

косой слоистостью. Мощность прослоев мергелей и доломитов постепенно сокращается. По фаунистическим данным граница наровского и арукюльского горизонтов находится примерно в середине этого пестроцветного комплекса. Так как переход между названными горизонтами постепенный, установление точной границы всегда очень затруднительно. Обычно граница проводится там, где в разрезе над светло-серыми и зеленовато-серыми алевролитами и алевролитистыми песчаниками начинают доминировать красноватые и коричневатые песчаные породы, типичные для арукюльского горизонта. Обычно выше этой границы не встречаются более мощные прослойки мергелей. Следует отметить, что с одной стороны прослойки красных песчаных пород часто наблюдаются среди наровских мергелей и, с другой стороны, светло-серые песчаные прослойки продолжают вверх по разрезу, иногда даже до самой кровли арукюльского горизонта (например в скважине Лаанемеэтса, 20 км на ЮВ от г. Валга). Поэтому проведение границы имеет часто субъективный характер. Детальное изучение цвета песчаных пород показало, что он является вторичным, эпигенетическим. Следовательно и литологическая граница наровского и арукюльского горизонтов является в большинстве случаев границей эпигенетических изменений. Этот вывод подтверждается детальным изучением минералогического состава пород. Оказывается, что общий минералогический состав и характер отдельных минералов наровского и арукюльского горизонтов очень похожие. Различия в минералогическом составе, по всей вероятности, во многом обусловлены эпигенетическими процессами. Разграничить эти два горизонта по данным минералогии очень трудно.

Вследствии пестрого литологического состава наровского горизонта, его минералогический состав сложный. Можно предполагать, что переслаивание водоупорных прослоев доломитов, мергелей и глин с водопроницаемыми песчаными породами вызвало интенсивные процессы «межпластового растворения». Влияние этих вторичных процессов, а может быть и процессов седиментации, отражается лучше всего на минералогическом составе тяжелой фракции. В тяжелой фракции преобладают рудные минералы (ильменит, магнетит, лейкоксен), составляя всегда 50—60% от тяжелых аллотигенных минералов (при этом слюдистые минералы элиминированы). Среди прозрачных аллотигенных минералов господствует ассоциация апатита, турмалина, циркона и граната. В типичных песчаных породах всегда доминирует апатит (в среднем 22,5%), за ним следует турмалин (в среднем 9%); циркона и граната — 3—4%.

В нерастворимом остатке мергелей и доломитов, а также в алевроитовой фракции глин количественные соотношения этих минералов отличаются немного. В них преобладают гранат (в среднем 16,5%) и циркон — 11%. Апатита и турмалина меньше. Часто наблюдаются зерна корунда, которые, хотя и редко, встречаются и в песчаных породах. Сравнительно выше содержание амфиболов и пироксенов. Общая минералогическая картина усложняется еще тем, что в наровском горизонте и несколько выше по разрезу встречаются крепкие алевролиты с доломитовым цементом. Последние по минералогическому составу очень непостоянные и являются промежуточными между типичными песчаными породами и мергелями.

В арукюльском горизонте основная ассоциация тяжелых минералов аналогичная с той же ассоциацией наровского горизонта. Содержание апатита и турмалина сравнительно низкое, а граната и особенно циркона — более высокое. Колебания количественного состава большие. Количество граната колеблется от 2 до 30%, циркона от 6 до 23%, апатита

обычно от 6 до 7% и турмалина от 2 до 10%. В нижней части арукюльского горизонта часто встречаются небольшие пачки песчанистых пород, которые подстилаются доломитовыми или мергелистыми прослойками. Минералогически эти пачки совершенно сходные с отложениями нарковского горизонта, только циркона в них обычно немного больше. Интересно отметить, что такой минералогический характер арукюльский горизонт имеет почти по всему разрезу в скважине Лаанемеэкса.

Как видно из предыдущего обзора, различия между минералогическими составами нарковского и арукюльского горизонтов довольно незначительные. Часто имеются совпадения по количественным соотношениям минералов. Некоторое корреляционное значение имеет корунд в нарковском и ставролит в арукюльском горизонте, но, так как оба минерала встречаются редко и найдены далеко не во всех образцах, этот критерий является малозначительным.

В разрезе снизу вверх наблюдается постепенное уменьшение неустойчивых компонентов легкой фракции (главным образом полевых шпатов).

Как указано, данные по фауне и литологии нарковского и арукюльского горизонтов говорят об их большом сходстве. Эти горизонты образуют единый седиментационный цикл, так как условия осадконакопления в течение нарковского и арукюльского времени изменялись постепенно. Граница между нарковским и арукюльским горизонтами нечеткая и ее очень трудно установить как в полевых условиях, так и в лаборатории. Литологически и минералогически эта граница является прежде всего границей эпигенетических изменений. Надо подчеркнуть, что минералогические и фаунистические различия, между пярнуским и нарковским горизонтами и между арукюльским и буртекским горизонтами гораздо более существенные.

Из всего изложенного можно сделать вывод, что проведение границы эйфельского и живетского ярусов на границе нарковского и арукюльского горизонта так же затруднительно, как и проведение границы между этими горизонтами. Его трудно обосновать изменениями в развитии фауны и осадконакопления. Если же в результате корреляции с другими областями Советского Союза эта граница действительно будет проведена в этой части разреза, то она будет крайне условной. Более правильно, вероятно, до накопления новых фактов, проводить границу эйфеля и живета между пярнуским горизонтом и кемерской свитой, как это делалось до сих пор.

ЛИТЕРАТУРА

Геология СССР, т. XXXVIII, Эстонская ССР Москва, 1960.

Марк Э. Ю. О некоторых вопросах стратиграфической номенклатуры девона северо-запада Главного поля. — Изв. АН Эст. ССР, т. 7, сер. техн. и физ.-мат. наук, 1958, № 4.

Обручев Д. В. К биостратиграфии ихтиофаун нижнего и среднего палеозоя СССР. — Советская геология, 1958, № 11.

Gross W. Die Fischfaunen des baltischen Devons und ihre biostratigraphische Bedeutung. — Korresp.-Blatt Naturf.-Vereins Riga, 64, 1942.

Gross W. Die paläontologische und stratigraphische Bedeutung der Wirbeltierfaunen des Old Reds und der marinen altpaläozoischen Schichten. — Abh. Deutsch. Akad. Wiss. Berlin, Math.-naturw. kl., Jahrb. 1949, N I, 1950.

Вопросы и ответы по докладу Э. Ю. Марк и А.-Л. Э. Тамме

Вопрос. (*В. В. Нарбутас*). Можно ли нижнюю часть арукюльского горизонта сопоставлять с верхами мосоловских или с калужскими слоями, выделяемыми на территории Белоруссии?

Ответ. (*Э. Ю. Марк*) Авторы корреляцией не занимались. В настоящее время для проведения точной корреляции столь отдаленных разрезов данных недостаточно.

Вопрос. (*П. П. Лиепиньш*). По подошве или по кровле доломитовых мергелей проводится Вами граница между наровским и арукюльским горизонтами?

Ответ. (*Э. Ю. Марк*). Граница проводится в середине пестроцветной толщи по фауне; отчетливой литологической границы не наблюдается.
