

1. Василькова Н. Н., Соломкина С. Г. Типоморфные особенности флюорита и кварца. М., 1965, с. 90—132.
2. Доломанова Е. И., Успенская А. Б. Пьезоэлектрические свойства кварцев оловорудных месторождений.— В кн.: Очерки по геологии и геохимии рудных месторождений. М., 1970, с. 222—235.
3. Захарова Е. М. Минералы углерода в рудах Енисейского кряжа.— Геол. рудн. месторожд., 1975, № 3, с. 114—120.
4. Захарова Е. М. Структурно-геологическая позиция и генетические особенности золоторудных месторождений севера Енисейского кряжа.— Вести. Моск. ун-та. Сер. геол., 1972, № 2, с. 73—81.
5. Захарова Е. М., Ворцелнев В. В., Филицина Т. А. Термобарогеохимические исследования для выявления «рудного» кварца.— ДАН СССР, 1978, т. 283, № 5, с. 1177—1181.
6. Кац М. Я., Симанович И. М. Кварц кристаллических горных пород. М., 1974, с. 25—59.
7. Петровская Н. В. Некоторые особенности внутрирудного метаморфизма золото-кварцевых образований на примере месторождений Енисейского кряжа. Тр. ЦНИГРИ, вып. 21. М., 1956, с. 9—27.
8. Успенская А. Б., Абдульманов И. Г., Доломанова Е. И. Зависимость скорости распространения упругих продольных волн в жильных кварцах оловорудных месторождений от генезиса.— Изв. Высш. учебн. завед. Геол. и разв., 1969, № 11, с. 33—38.

Поступила в редакцию
15.05.81

ВЕСТН. МОСК. УН-ТА. СЕР. 4. ГЕОЛОГИЯ, 1982. № 3

УДК 564.53:551.763.1

*Дорогов Иван Александрович
он заслуженный профессор*

В. В. Друщиц, И. В. Кванталиани, М. В. Кнорина, М. З. Шарикадзе

**МОРФОГЕНЕЗ РАКОВИНЫ ДВУХ РОДОВ АПТСКИХ АММОНИТОВ
CHELONICERAS HYATT U EPICHELONICERAS CASEY
(Ammonoidea, Cephalopoda)**

В течение аптского века было широко распространено семейство *Cheloniceratidae*, представленное несколькими родами, имеющими важное стратиграфическое значение.

При изучении хелонизератид до сих пор основное внимание обращалось на морфогенез внешней формы раковины, скульптуры и лопастной линии. Вне поля зрения оставалось внутреннее строение раковин.

Систематика этой группы остается также недостаточно разработанной. В американских основах палеонтологии [6] ее рассматривают в качестве подсемейства в составе семейства *Duvilleiceratidae* и включают 7 родов: *Paraspiticeras* Kilian, *Procheloniceras* Spath, *Megatyloceras* Humphrey, *Cheloniceras* Hyatt (подроды *Cheloniceras*, *Epicheloniceras* Casey), *Somalites* Tavanii, *Roloboceras* Casey, *Diadochoceras* Hyatt. Названное семейство рассматривается в составе подсемейств *Parahoplitinae*, *Acanthohoplitinae* и *Douvilleiceratinae*. В «Основах палеонтологии» [3] изучаемая группа имела другой объем и систематическое положение — в ранге семейства включала: *Procheloniceras*, *Cheloniceras*, *Roloboceras*, *Epicheloniceras*. Из семейства были выведены род *Diadochoceras* и подсемейства *Parahoplitinae*, *Acanthohoplitinae*, объединенные в самостоятельное семейство *Parahoplitidae*, в которое включалось также подсемейство *Deshayesitidae*.

Кейси [4] рассматривает надсемейство *Douvilleiceratacea* как монотипическое и разделяет номинативное семейство на три подсемей-

ства: Roloboceratinae Casey, Cheloniceratinae и Douvilleiceratinae. Названное надсемейство появляется в раннем апте и вымирает в начале среднего альба, по-видимому, не оставив потомков. В состав первого подсемейства Кейси включил роды: Roloboceras Casey, Megatyloceras, второго — Procheloniceras, Cheloniceras с двумя под родами — Cheloniceras, Epicheloniceras Casey, 1954, и два новых рода, карликовых размеров — Vectisites и Walpenites. Третье подсемейство объединяет два рода — Eodouvilleicerases, Douvilleicerases.

Почти одновременно Шиндевольф [5] и Видман [7] на основании четырехлопастной примасутуры, выделили подотряд Ancyloceratina. По данным Шиндевольфа [5, с. 702], в состав подотряда были включены 5 надсемейств: Ancylocerataceae, Deshayesitaceae, Parahoplitaceae, Douvilleicerataceae, Scaphitaceae. В. В. Друщиц и И. А. Михайлова [1] отметили, что морфогенез лопастной линии у названных надсемейств протекал по-разному и их нельзя объединять в один таксон. Новые лопасти у надсемейства Douvilleicerataceae возникают за счет деления боковой (умбиликальной — по терминологии некоторых исследователей) и внутренней боковой лопастей, напоминающая тип развития лопастной линии литоцератид. Этот вывод был сделан на основании анализа морфогенеза лопастной линии у вида Epicheloniceras intermedium, исследованной И. А. Михайловой. В развитие высказанных положений [1], И. А. Михайлова [2] проанализировала морфогенез лопастной линии, формы раковины и скульптуры и представителей четырех родов: Cheloniceras (1 вид), Epicheloniceras (2 вида), Eodouvilleicerases (1), Douvilleicerases (1). На основании полученных данных она приняла точку зрения Кейси [4] о подсемейственном ранге хелоницератид, отметив, что семейства Deshayesitidae, Parahoplitidae, Douvilleiceratidae являются таксонами одного ранга (семейства или надсемейства) и первое семейство нельзя противопоставлять двум другим. Морфогенез лопастной линии у трех названных семейств, как не очень удачно было сформулировано [2, с. 269], на первых двух оборотах протекал сходно. Но это сходство ограничивалось наличием у них пятилопастной примасутуры, редукцией в начале онтогенеза первой умбиликальной лопасти и развитием в дальнейшем четырехлопастной септальной линии. На этом сходство морфогенеза септальной линии заканчивалось. У каждого семейства развитие и усложнение септальной системы шло своим путем. Открытие пятилопастной примасутуры лишило подотряд анцилоцератина того основного признака (четыреугольная примасутура), который был положен в основу его выделения [5, 7].

Внутреннее строение раковин хелоницератид до сих пор не изучалось. Те данные, которые получены о морфогенезе септальной и сифонной систем у двух родов хелоницератид, изученных с использованием светового и электронного сканирующего микроскопов, дополняют общую характеристику хелоницератид, которых мы рассматриваем в качестве семейства в отличие от мнения наших коллег [2, 4].

Морфогенез раковины и сифонной системы

Род Cheloniceras Hyatt, 1903

Материал. Аншлифы в медианной плоскости — 2 экз.: Ch. cognatellianum d'Orb. (№ 400), Ch. seminodosum Sinz. (№ 401), Дагестан, Цудахар, нижний апт; Ch. seminodosum Sinz. (№ 399) развернут до протоконха, Западная Грузия, с. Ципа, нижний апт. Коллекция № 230, МГУ, кафедра палеонтологии.

Протоконх боченковидный, шириной 0,65, отношение ширины к диаметру 1,18. В медиальном сечении протоконх круглый с несколько уплощенной вентральной стороной. $D^1=0,43-0,45$, $D^2=0,36-0,40$.

Фиксатор короткий в виде ленты, длиной 0,10 (экз. 401) (рис. 1, а).

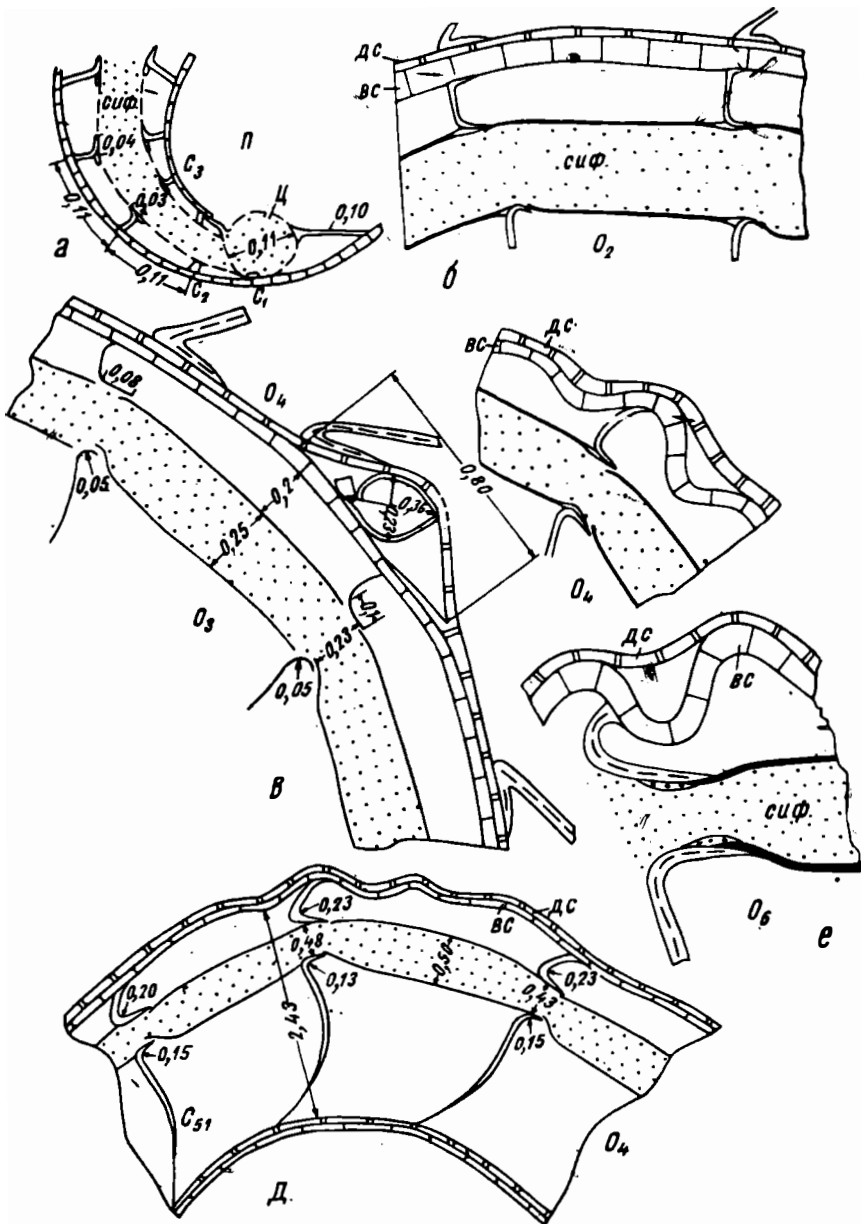


Рис. 1. Род *Cheloniceris* Hyatt; а-б—*Ch. seminodosum* Sinz., экз. 401/230: а—цекум и начало фрагмокона, б—септальные трубки на 2-м обороте; в-е—*Ch. cognatium* d'Ogb., экз. 400/230: в—остатки раковины брахиоподы между 3-м и 4-м оборотами, г-д—сифон и септальные трубки на 4-м обороте, е—схема строения септальной трубки и стенки раковины на 6-м обороте. Обозначения: вс—вентральная стенка, дс—дорсальная стенка, п—протоконх, с₁, с₂, ...—септы, сиФ—сифон, ц—цекум (часть рисунков сделана по снимкам в СЭМ)

Цекум овальный (экз. 401), $C_1=0,11$, $C_2=0,08$.

Сифон на первой половине 1-го оборота центральный, к концу оборота становится субцентральный, далее — привентральный (не прилегающий плотно к вентральной стенке); абсолютное расстояние сифона от стенки с ростом раковины увеличивается (рис. 3). Диаметр сифона в конце 1-го оборота равен 0,08—0,10, в конце 2-го — 0,14—0,17, 3-го — 0,24—0,34, 4-го — 0,42—0,66, 5-го (экз. 400) — 1,30. В септальных трубках диаметр сифона уменьшается: на 3-м обороте при диаметре сифона 0,34 в септальных трубках он равен 0,27—0,32, на 4-м соответственно — 0,66 и 0,52. Относительный диаметр сифона (отношение диаметра сифона к внутренней высоте оборота) с ростом раковины уменьшается: в начале 1-го оборота он равен 0,50, в его конце — 0,26—0,36, в конце 2-го — 0,22, 3-го — 0,17—0,22, 4-го — 0,12—0,18, 5-го — 0,15.

Септы, септальные трубки и манжеты. На первых четырех оборотах насчитывается по 14—15 септ на каждом обороте; у экз. 400 на 5-м обороте 12 септ, на 6-м аммонит успел построить до гибели 7 (весь фрагмокон состоит из 77 септ), жилая камера сохранилась в пределах 1/4 оборота.

Расстояние между септами (экз. 400) увеличивается на 1-м обороте от 0,09 до 0,24, на 2-м — до 0,50, на 3-м — до 1,2, на 4-м обороте наблюдается резкое увеличение расстояний — до 2,9, на 5-м — до 7,5 и на 6-м (последние 4 септы) — до 10,0 (исключая 4-ю от жилой камеры, которая сближена с предыдущей до 9,0) (см. рис. 5).

Третья и последующие септальные трубки короткие прохоанитовые, манжета расположена внутри септальной трубки, ее задний конец слегка выступает назад. Длина септальной трубки с выступающим задним концом манжеты от 0,04—0,05 (3-я и 4-я септы) до 0,70 в конце 5-го оборота. На 3-м обороте длина септальной трубки 0,08—0,10, а длина заднего конца манжеты 0,03—0,04, на 4-м — соответственно — 0,15—0,23 и 0,07—0,08. Привентральная часть септальной трубки обычно несколько длиннее, чем придорсальная (в конце 5-го оборота они соответственно равны 0,94 и 0,70). Отношение длины известкового футляра сифона (септальная трубка и манжета) к длине камеры на 2-м обороте составляет 0,20, на 3—5-м — 0,10. Иногда сохраняются мембраны, соединяющие заднюю стенку септы и оболочку сифона.

Стенка раковины и скульптура. Первичный валик длиной 0,17 (экз. 401) — 0,25 (экз. 400) при максимальной толщине 0,03—0,04. У экз. 400 наиболее толстая часть валика приходится на его середину и влияет на высоту оборота: до валика она равна 0,25, на выступе — 0,22, в конце валика — 0,27. Угол первичного пережима составляет 270—280°, сам пережим выражен нечетко.

Толщина стенки раковины увеличивается от 0,01 на 1-м обороте до 0,35 на 4-м. Толщина дорсальной стенки, перекрывающей ребра, на 4—6-м оборотах очень изменчива: на вершинах ребер небольшая, а в межреберных промежутках увеличивается в 2—3 раза, иногда полностью заполняя пространство или образуя «мостики» между вершинами ребер (рис. 1, *з, е*).

В конце 3-го оборота между вентральной стенкой этого оборота и дорсальной стенкой 4-го оборота обнаружена раковина брахиоподы, принадлежащая отряду теребратулид. По-видимому, личинка брахиоподы поселилась на раковине аммонита и, достигнув длины раковины 0,36, погибла, будучи перекрытой внутренним призматическим слоем 4-го оборота спирали (рис. 1, *в*).

Протоконх и 1-й оборот гладкие. После первичного пережима на вентральном перегибе 2-го оборота появляются длинные острые шипы, уплощенные в радиальном направлении, от которых на ядре сохраняются конические бугорки; на 2-м обороте их 6, на 3-м — 14 (рис. 7, а). Начиная с середины 3-го оборота от них отходят слабые валикообразные ребра, которые на боковых сторонах слабо наклонены вперед, но вентральную сторону переходят прямо; часть ребер сопровождается впереди пережимом. В конце 3-го оборота появляются умбиликальные вдольреберные утолщения. На 4-м обороте происходит дифференциация ребер и бугорков: от более крупных бугорков отходят сильные главные ребра, сопровождаемые спереди и сзади пережимами, из которых передний более глубокий; между главными расположены по 2—3 промежуточные ребра. Все ребра одиночные, прямые, на вентральной стороне образуют небольшой изгиб вперед. На 5-м обороте ребра, особенно промежуточные, усиливаются, но главные остаются несколько крупнее и сопровождаются двумя бугорками: вентролатеральными и умбиликальными; пережимы ослабевают; у некоторых вентролатеральных бугорков главное ребро делится на две ветви, бугорки, от которых отходят промежуточные ребра, постепенно уменьшаются и исчезают совсем. На второй половине 5-го оборота (экз. 399) насчитывается 21 ребро, из которых 7 главных. Ребра образуются за счет изгибов стенки раковины (рис. 1, з, д, е).

Форма раковины и размеры. Диаметр раковины аммонителлы 0,78 (экз. 401) — 0,87 (экз. 400), 1-го оборота — 0,99—1,02, 2-го—2,14—2,25, 3-го—4,90—5,00 4-го—11,0—11,2, 5-го—24,6—27,0.

Форма поперечного сечения оборотов у примасепты серповидная, а в дальнейшем — широкоовальная, при ширине значительно превышающей высоту (рис. 2, д). Внутренняя высота оборота в конце 1-го оборота равна 0,28—0,31, 2-го — 0,63—0,76, 3-го — 1,44—1,47, 4-го — 3,43—3,93, 5-го — 7,35—9,80.

Лопастная, или септальная, линия. Просутура с высоким срединным седлом шириной 0,41 при высоте 0,27. Примасутура пятилопастная (V_1V_1) LU ID. К концу 1-го оборота умбиликальная лопасть (U) редуцируется и линия становится четырехлопастной — VL ID. Вентральная лопасть всегда двураздельная, а дорсальная — одноконечная. На 2-м обороте боковая лопасть вторичным седлом разделяется на две части (L_1 , L_2), а в начале 3-го оборота разделяется также и внутренняя боковая лопасть (I_1 , I_2). На более поздних стадиях вентральная лопасть, боковые седло и лопасть становятся крупнее всех остальных элементов (рис. 2, з).

Общая характеристика рода. Род *Cheloniceras* характеризуется мелким или средним боченковидным протоконхом, шириной 0,65, диаметром 0,43—0,45, коротким фиксатором, овальным цекумом. Сифон в начале спирали занимает центральное, со 2-го оборота — привентральное положение; диаметр сифона от среднего до толстого: от 0,08 на 1-м обороте до 0,42—0,66 в конце 4-го; относительный диаметр на этом же протяжении изменяется от 0,36 до 0,12. Септальные трубки короткие прохонитовые, с короткими задними концами манжет. Относительный размер известкового футляра сифона изменяется от 0,20 на 2-м обороте до 0,10 на 3—5-м. Толщина стенки раковины от 0,01 до 0,35. Угол первичного пережима 270—280°; диаметр раковины аммонителлы средних размеров — 0,78—0,87°. Скульптура появляется на 2-м обороте в виде вентролатеральных шипов, на 3-м обороте появляются вентральные ребра. На взрослой стадии выделяются главные и промежуточные ребра, вентролатеральные и умбиликальные бугор-

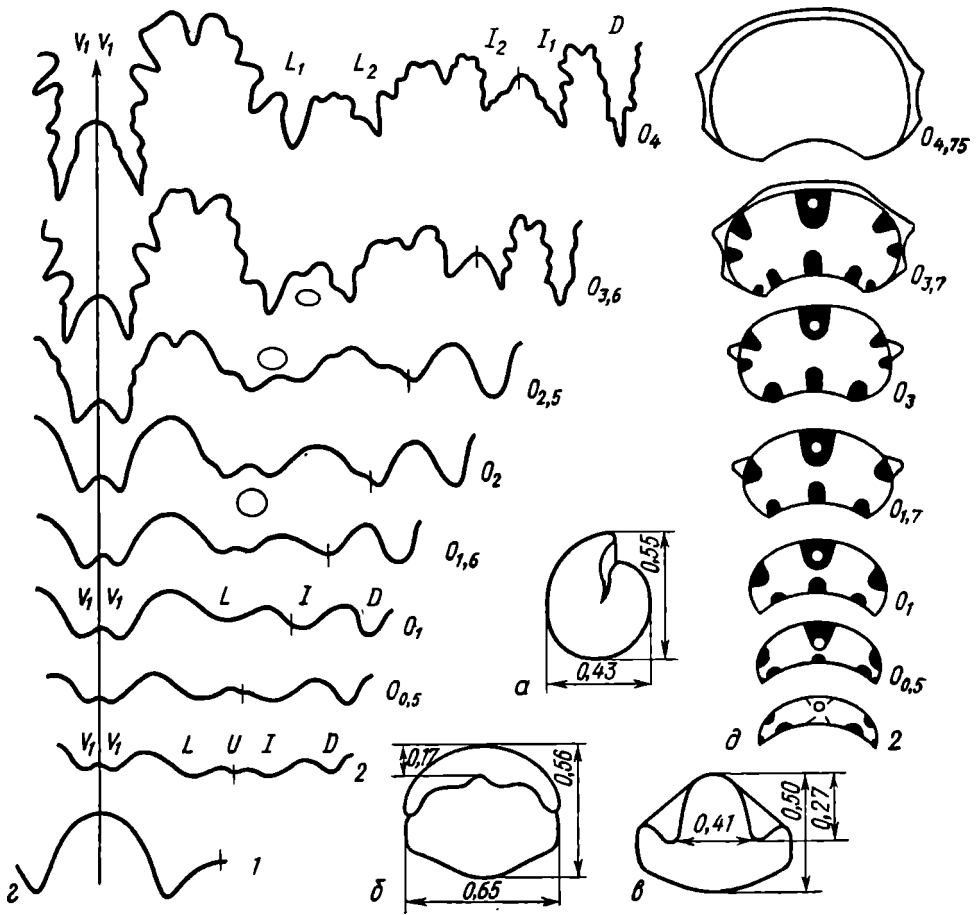


Рис. 2. *Chelonicerias seminodosum* Sinz., экз. 399/230: а—в — протоконх ($\times 28$): а — вид сбоку при наличии 2-й септы, б — вид со стороны 2-й септы, в — вид сверху на просутуру; з—д — изменения в онтогенезе лопастной линии (з) и формы поперечного сечения (д). Обозначения: 1, 2 — 1-я, 2-я лопастные линии (септы) $O_{0,5}, O_1, \dots$ — положение лопастной линии или сечения на обороте

ки; главные ребра сопровождаются пережимами. Просутура с высоким срединным седлом, примасура пятилопастная; боковая лопасть двураздельная, затем умбиликальная лопасть редуцируется. На поздних стадиях септальная линия четырехлопастная, вентральная и боковая лопасти двураздельные, наружное седло крупнее всех остальных элементов.

Род *Epicheloniceras* Casey, 1954

Материал. *E. subnodosocostatum* Sinz. — 8 экз.: аншлифы в медианной плоскости — 7 экз. (№ 402—408), экз. № 407 изучен в СЭМ; развернут до протоконха экз. № 409; № 406 — Северный Кавказ, р. Кубань, все остальные — Дагестан; средний апт, зона *Epicheloniceras subnodosocostatum*. Коллекция № 230, МГУ, кафедра палеонтологии.

Протоконх боченковидный, шириной 0,80, диаметром 0,65; отношение ширины к диаметру 1,23 (рис. 6, а—в). В сечении круглый с уплощенной вентральной стороной; $D^1=0,52-0,57$, $D^2=0,41-0,46$,

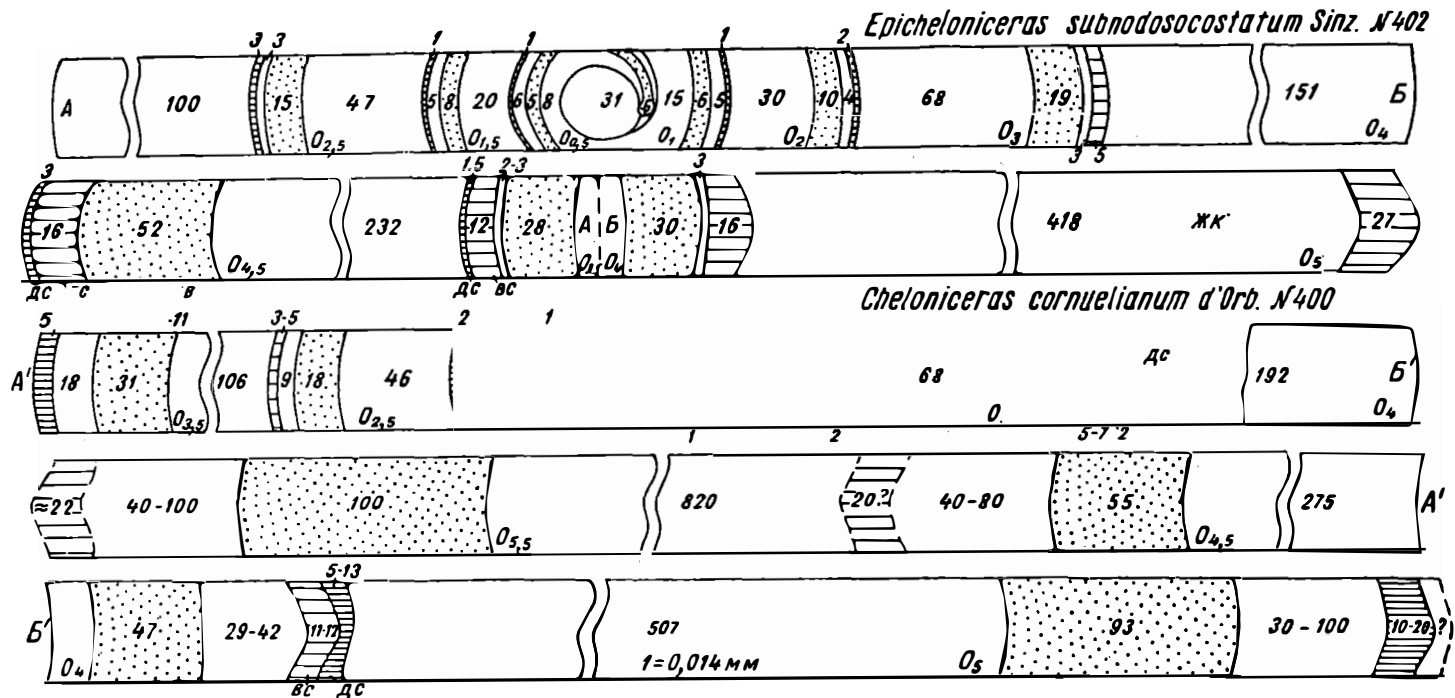


Рис. 3. Сифнограмма, показывающая изменение положения сифона, высоты оборота и толщины стенки раковины в оттогенезе у родов *Cheloniceras* и *Epicheloniceras* (размеры в единицах при цене деления 0,014)

у экз. 404 и 409 протоконов более крупный: $D^1=0,65-0,69$, $D^2=0,55-0,58$.

Фиксатор в сечении в виде тонкой нити длиной $0,14-0,21$ (рис. 4, в).

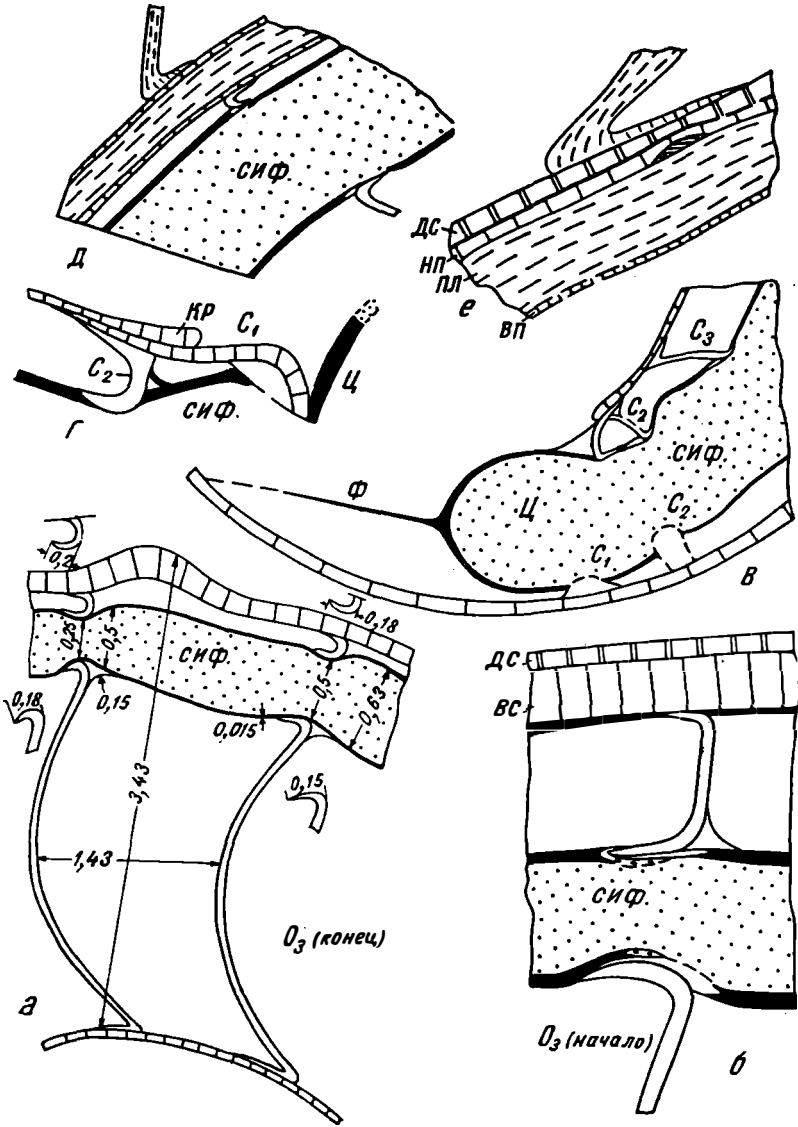


Рис. 4. Род *Epicheloniceras* Casey; а-е — *E. subnodosocostatum* Sinz.: а-б — строение септальных трубок на 3-м обороте: а — экз. 403/230, б — экз. 402/230; в — цекум и начало сифона (экз. 402/230); г — экз. 404/230, кромка, 1-я и 2-я септы; д-е — экз. 407/230: д — сифон на 3-м обороте, е — стенка раковины 3-го оборота и прикрепление септы 4-го оборота, деталь д. Обозначения: вп — внутренний призматический слой, вс — ventральная стенка, дс — дорсальная стенка, кр — кромка, нп — наружный призматический слой, пл — пластинчатый слой, с₁, с₂ — 1-я, 2-я септы, сиф — сифон, ф — фиксатор, ц — цекум (часть рисунков сделаны по снимкам в СЭМ)

Цекум в продольном сечении овальный (рис. 4, а), в поперечном также овальный (рис. 6, а); $\Pi_1=0,07-0,11$, $\Pi_2=0,07-0,10$. Сифон в начале 1-го оборота центральный, в конце оборота —

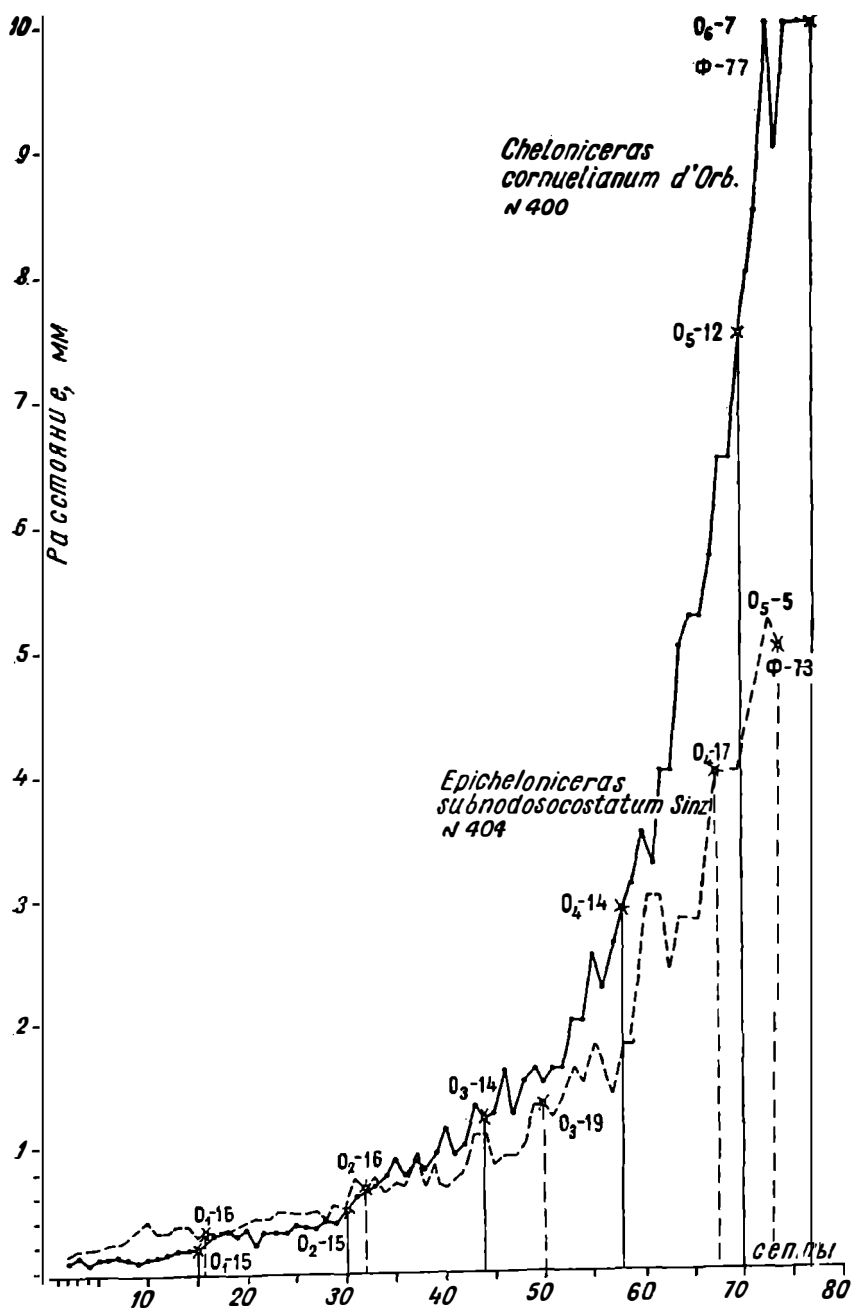


Рис. 5. Изменение расстояний между септами у *Cheloniceras cornuelianum* d'Orb. (экз. 400/230) и *Epicheloniceras subnodosocostatum* Sinz. (экз. 404/230). Обозначения: O₁—16, O₂—15, ... — число септ на соответствующем обороте, Φ—77, ... — общее число септ у фрагмокона при наличии жилой камеры

субцентральный, приближенный к вентральной стороне, далее привентральный, иногда прилегающий довольно плотно к вентральной стенке. Расстояние между сифоном и стенкой всегда меньше, чем у рода *Cheloniceras* (рис. 3). Диаметр сифона в начале спирали равен 0,06—0,08, в конце 1-го оборота — 0,08—0,13, 2-го — 0,11—0,22, 3-го — 0,27—0,41, 4-го — 0,42—0,84. В септальных трубках сифон заметно сужается, особенно с конца 3-го оборота; на 3-м обороте при диаметре сифона 0,31 в септальных трубках он равен 0,24, на 4-м — 0,59 и 0,39. Относительный диаметр сифона в начале спирали равен 0,47—0,57, в конце 1-го оборота — 0,22—0,36, 2-го — 0,19—0,29, 3-го — 0,17—0,24, 4-го — 0,16—0,20.

Септы, септальные трубки и манжеты. На 1-м обороте насчитывается 14—16 септ, на 2-м — 14—18, на 3-м — 16—19, на 4-м — 15—19, на 5-м — от 3 до 16 (фрагмокон состоит из 66—80 септ), за которыми следует жилая камера, сохранившаяся у некоторых экземпляров на 3/4 оборота.

Расстояние между септами (экз. 404) увеличивается на 1-м обороте от 0,14 до 0,35, на 2-м — до 0,65, на 3-м — до 1,35, на 4-м — до 4,0, на 5-м — до 5,2 (до гибели аммонит на 5-м обороте построил 5 септ). Финальное сближение последних септ наблюдалось только у двух экземпляров (402, 404) (рис. 5).

Септальные трубки у 2—3-й септ прохоанитовые (рис. 4, в, г) с коротким задним концом манжеты, общей длиной около 0,03 (у большинства экземпляров септальные трубки на 1-м обороте сохранились плохо). В конце 2-го оборота длина септальных трубок и манжет равна 0,07—0,08, в конце 3-го — 0,15—0,23, 4-го — 0,21—0,59 (септальная трубка — 0,49, конец манжеты — 0,10). Привентральная часть септальной трубки обычно длиннее придорсальной. Относительный размер известкового футляра на первых трех оборотах не превышает 0,25, чаще 0,15—0,20, на 4—5-м оборотах сокращается до 0,10. Иногда сохраняются мембраны, соединяющие заднюю органическую оболочку септы с оболочкой сифона.

Септы и манжеты имеют пластинчатую структуру. Септы изнутри прикрепляются к внутреннему призматическому слою стенки раковины, при этом между муральной частью и стенкой раковины сохраняется органическая прослойка (иногда она отсутствует). В муральной части септы пластинчатые кристаллы ориентированы перпендикулярно стенке.

Стенка раковины и скульптура. Стенка протоконха и 1-го оборота до первичного валика имеет призматическую структуру. Полость протоконха изнутри выстлана органической пелликулой. Первичный валик удлиненный, длиной от 0,21 до 0,35, при максимальной толщине 0,03—0,04, имеет пластинчатую структуру; первичный пережим выражен нечетко. Угол первичного пережима 270—290°

После первичного валика эволютная часть оборота строилась из наружного призматического и пластинчатого слоев, инволютная в задней части жилой камеры — из внутреннего призматического. В передней части жилой камеры ограничением ее полости служила вентральная стенка предыдущего оборота. По мере того как аммонит надстраивал раковину и, подтягивая свое мягкое тело, выделял новые септы, мантия выделяла внутренний призматический слой в задней полости жилой камеры; этот слой перекрывал вентральную стенку предыдущего оборота (инволютную часть) и пластинчатый слой эволютной части раковины. Стенка эволютной части становилась трехслойной. В медианном сечении раковины аммонита поэтому видна обычно трех-

слоя известковая стенка с органическим периостраком и дорсальная стенка следующего оборота, состоящая из одного внутреннего призматического слоя. В передней части жилой камеры этот слой отсутствует. Толщина стенки раковины увеличивается от 0,01 на 1-м обороте до 0,42 на 5-м.

Протоконх и 1-й оборот гладкие. После первичного пережима или с середины 2-го оборота на вентролатеральном перегибе появляются длинные шипы (от 4 до 11 на оборот), основание которых вытянуто вдоль спирали. На 3-м обороте шипы дифференцируются на более сильные и слабые. В середине 3-го оборота появляются слабые валикообразные ребра, отходящие по одному или по два от шипов; во втором случае передняя ветвь несколько слабее задней, сопровождаемой иногда пережимом. На 4-м обороте экз. 409 насчитывается 12 шипов; выделяются главные шипы с основанием, вытянутым вдоль спирали, и промежуточные, с радиально вытянутым основанием; от первых от-

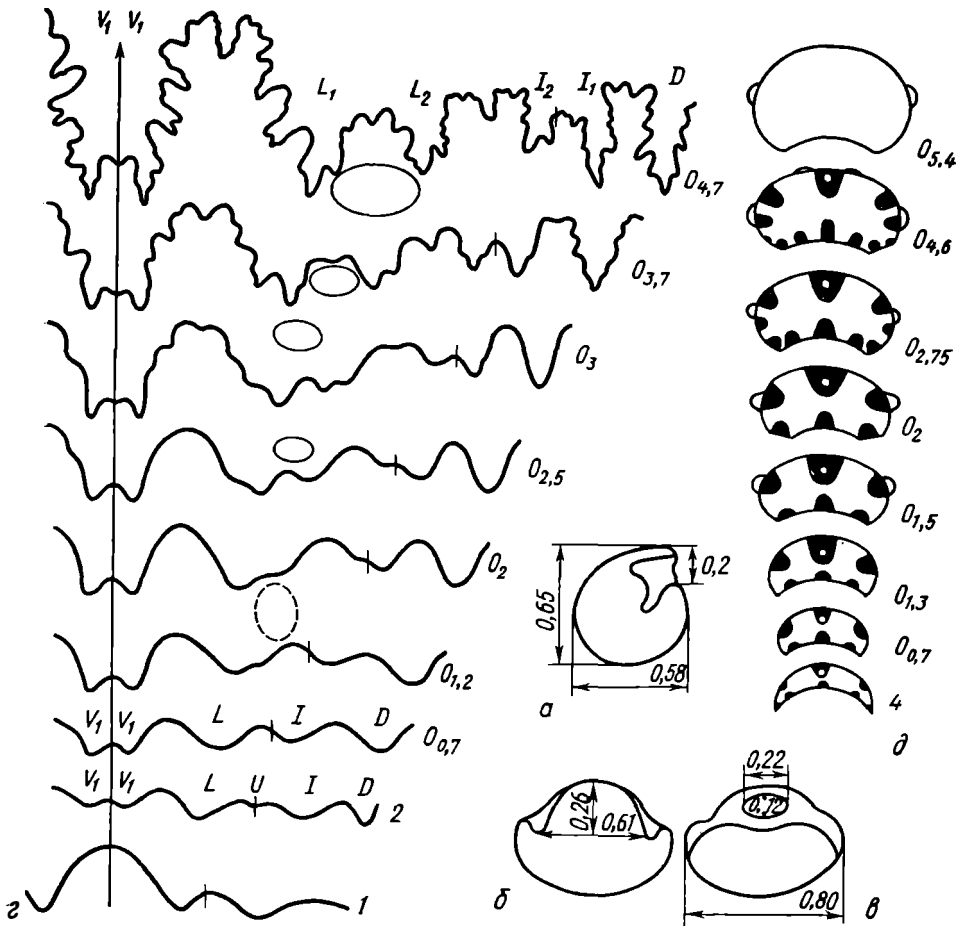


Рис. 6. *Epicheloniceras subnodosocostatum* Sinz., экз. 409/230: а-в — протоконх: а — вид сбоку ($\times 32$), б — сверху ($\times 28$), в — со стороны 1-й септы ($\times 28$); 2—д — изменения в онтогенезе лопастной линии (2) и формы поперечного сечения (д). Обозначения: 1, 2, 4 — 1-я, 2-я лопастные линии, 4-я септа, $O_{0,7}$, $O_{1,2}$... — положение лопастной линии или сечения на обороте

ходят главные ребра, от вторых — промежуточные. От главного шипа, как правило, отходят два ребра, из которых заднее более сильное, на вентральной стороне на нем появляются слабые вдольреберные утолщения. Все ребра на вентральной стороне образуют изгиб вперед. К концу 4-го оборота появляются ребра на боковых сторонах. На ядрах под утолщенными ребрами возникают пережимы. На 5-м обороте скульптура грубеет; на главных ребрах вентральные утолщения превращаются в бугорки, которые иногда крупнее вентролатеральных, на umbilicalном перегибе появляются вдольреберные утолщения. Промежуточные ребра очень редко сопровождаются вентральными бугорками. На 6-м обороте (жилая камера) скульптура ослабевает — ребра учащаются, становятся одиночными, вентральные бугорки уменьшаются и исчезают, а вентральные и umbilicalные имеют вид вдольреберных утолщений (рис. 7, б).

Форма раковины и размеры. Диаметр раковины аммонителлы 0,94—1,02, у одного (экз. 404) — 1,20. Диаметр 1-го оборота — 1,15—1,34, 2-го — 2,30—2,78, 3-го — 4,70—6,50, 4-го — 9,50—15,0, 5-го — 20,5—26,2.

Форма поперечного сечения у 4-й септы серповидная, в последней четверти 1-го оборота ширина несколько меньше, чем у 4-й септы, на последующих оборотах сечение широкоовальное с шириной, превышающей высоту (рис. 6, д). Внутренняя высота оборотов в начале спирали равна 0,14—0,15, в конце 1-го оборота — 0,35—0,49, 2-го — 0,62—0,81,

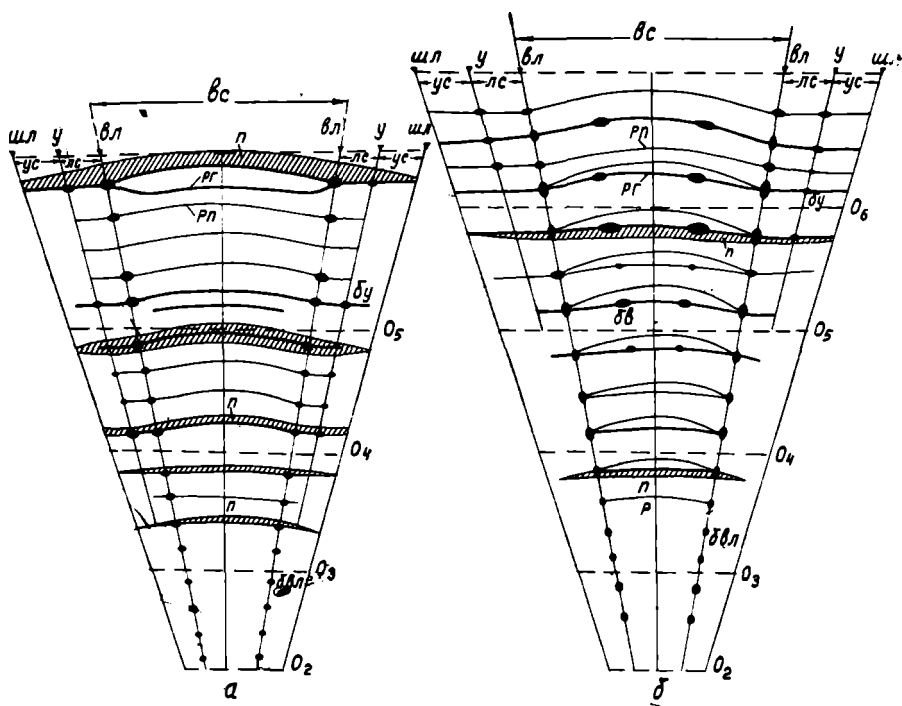


Рис. 7. Схема изменения скульптуры в онтогенезе у *Chelonicerias seminodosum* (а) и *Eriicheloniceras subnodosocostatum* (б). Обозначения: O₂, O₃, ... — номера оборотов; бугорки: бвл — вентролатеральные, бв — вентральные, бу — umbilicalные; вс — вентральная сторона; п — пережим; перегибы: вл — вентролатеральный, у — umbilicalный; ребра: рг — главные, рп — промежуточные; стенка: лс — латеральная, ус — umbilicalная; шл — шовная линия

3-го — 1,26—2,18, 4-го — 2,58—4,85. Почти все максимальные значения относятся к экз. 404, минимальные к экз. 402.

Диаметры протоконха, аммонителлы, 1—3-го оборотов, размеры цекума, фиксатора и угла первичного пережима следующие:

№ экз.	Д ¹	Д ²	Д _{ам}	Д ₁	Д ₂	Д ₃	Ц ₁	Ц ₂	Ф	Угол пп
402	0,52	0,41	0,98	1,16	2,30	4,70	0,11	0,08	0,15	280°
403	0,52	0,45	1,02	1,16	2,41	5,15	—	—	—	—
404	0,69	0,55	1,20	1,34	2,78	6,50	—	—	0,15	290
405	0,53	0,42	0,98	—	2,35	5,35	0,11	0,10	0,14	280
406	0,53	0,42	0,94	1,15	2,38	5,07	—	—	0,15	280
407	0,57	0,42	1,01	1,26	2,56	5,55	0,10	0,10	—	270
408	0,53	0,46	1,02	1,20	2,39	5,20	0,07	0,07	0,21	290

Лопастная, или септальная, линия. Просутура с высоким вентральным седлом и низким дорсальным; высота вентрального седла 0,26, ширина 0,61. Примасутура пятилопастная—(V₁V₁) LU:ID. Умбиликальная лопасть (U) в конце 1-го оборота редуцируется и число лопастей сокращается до четырех. Вентральная лопасть с момента возникновения (2-я септа) становится двураздельной; в латеральной лопасти в конце 2-го оборота появляется небольшое седло, которое разделяет ее на две ветви; вторичное седло постепенно увеличивается и достигает половины высоты наружного седла. Одновременно с латеральной лопастью происходит разделение внутренней боковой лопасти на две. На 5-м обороте сохраняются четыре основных лопасти, из которых вентральная, латеральная и внутренняя боковая двураздельные, а дорсальная остается одноконечной. Наружное седло становится самым крупным. Вся септальная линия мелкорассеченная (рис. 6, з). На внешней стороне раковины боковые шипы расположены вначале против углубления латеральной лопасти, а позднее под вторичным седлом этой лопасти (рис. 6).

Общая характеристика рода. Род *Epiceloniceras* характеризуется средним или крупным боченковидным протоконхом, шириной 0,80, диаметром 0,52—0,69; фиксатор от короткого до среднего; цекум в сечении круглый или овальный. Сифон в начале спирали центральный, далее занимает привентральное положение; диаметр сифона от среднего до толстого: от 0,06—0,08 в начале спирали до 0,42—0,84 в конце 4-го оборота. Относительный диаметр на этом же протяжении от 0,57 до 0,16. Септальные трубки короткие прохоанитовые с коротким задним концом манжет; относительный размер известкового футляра от 0,25 до 0,10. Угол первичного пережима 270—290°, диаметр аммонителлы 0,94—1,20. Скульптура появляется в конце 1-го оборота, после первичного пережима, в виде длинных шипов на вентролатеральном перегибе. В конце 3-го оборота возникают вентральные ребра, отходящие по 1—2 от шипов. На 4-м обороте происходит дифференциация ребер на главные и промежуточные, появляются бугорки на вентральной стороне и ребра на боковых сторонах. На 5—6-м оборотах главные ребра сопровождаются 3-я бугорками: умбиликальными, вентролатеральными и вентральными, которые на жилой камере ослабевают; ребра становятся одиночными и более частыми. Просутура с высоким вентральным и низким дорсальным седлами. Примасутура пятилопастная, затем, как у рода *Cheiloniceras*, умбиликальная лопасть редуцируется и септальная линия становится четырехлопастной; вентральная и латеральная лопасти двураздельные, наружное седло самое крупное. Морфогенез септальной линии подобен таковому у предыдущего рода.

Заключение. На основании анализа ряда признаков можно наметить черты сходства и отличия морфогенеза скелета, септальной и сифонной систем у обоих родов. Протоконх боченковидной формы, у 2-го рода несколько крупнее, диаметр протоконха у 1-го рода 0,43—0,45, у 2-го — 0,52—0,69 (первый жил в раннем апте, второй — в среднем). Стенка протоконха и 1-го оборота до первичного валика имеет одинаковую для всех аммонитов призматическую структуру; стенка строилась в течение эмбриогенеза. Раковина аммонителлы у 1-го рода 0,80—0,90, у 2-го — 0,94—1,20; поперечное сечение оборота у обоих родов широкоовальное (рис. 2, *д*; 6, *д*), далее у каждого рода оно характеризуется своими особенностями. Первичный валик удлиненный (0,17—0,35), имеет как у всех аммонитов пластинчатую структуру, он строился в первую, детскую, постэмбриональную стадию. Угол первичного пережима у обоих родов составляет 270—290° и, как известно, характеризует размеры жилой камеры аммонителлы, занимавшей 0,75 оборота. Стенка раковины после первичного валика имеет сложное строение. В передней части жилой камеры моллюск при помощи париетального эпителия мантии строил внешнюю стенку раковины, эволютная часть которой состояла из известковых наружного призматического и пластинчатого слоев и органического периострака. Все три слоя прикреплялись к стенке предыдущего оборота. В задней части жилой камеры мюстракальный эпителий мантии секретировал внутренний призматический слой, который выстилал заднюю часть полости жилой камеры и, таким образом, возникала трехслойная эволютная часть оборота и однослойная — инволютная.

За счет септального эпителия строились септы и септальные трубки. Септальный эпителий секретировал трехслойную септу — вначале строилась органическая составляющая септы, затем пластинчатый известковый слой и завершалось формирование септы выделением органического слоя, выстилающего переднюю поверхность септы и полость жилой камеры. Все гидростатические камеры, таким образом, были изнутри покрыты органической пленкой, или пелликулой. Септальная трубка секретировалась тем же эпителием и также выстилалась снаружи и внутри органическими слоями. В течение онтогенеза увеличивалась абсолютная толщина стенки раковины, септ, расстояние между септами. Создавалась сложная конструкция раковины и гидростатического аппарата. Пластинчатая структура септ облегчала аммониту создание сложно изогнутой поверхности септ и их прочное прикрепление к внутренней поверхности стенки раковины. В местах прикрепления септ органический слой обычно резорбировался и муральная часть септ прочно соединялась с внутренним призматическим слоем. В течение онтогенеза резко увеличивалась толщина пластинчатого слоя, что может быть объяснено конструктивной целесообразностью — необходимостью создания прочного и в то же время относительно легкого внешнего скелета, выполнявшего функцию защиты и опорного скелета для мягкого тела моллюска, расположенного в жилой камере. Септальный аппарат у обоих родов хелоницератид был построен однотипно — он состоит из просепты, которая отличается от всех последующих септ призматической структурой и наличием вентрального и дорсального седел. Между двумя седлами расположен цекум — начало сифона — занимающий почти все пространство между вентральной стенкой и апикальным концом протоконха; кромка короткая. У просепты три парные лопасти — латеральная, умбиликальная и внутренняя боковая. Во второй септе (примасепте) формируются две новые лопасти — вентральная и дорсальная, причем в вентральной сразу возникает

маленькое вторичное седло. Умбиликальная лопасть у первого рода редуцируется в конце 1-го оборота, у второго — несколько раньше — на 0,7 оборота. На 2-м обороте латеральная лопасть вторичным седлом делится на две части, а в конце оборота также делится внутренняя боковая. На 3-м и 4-м оборотах латеральная лопасть расположена на вентролатеральном перегибе, а внутренняя боковая — на умбиликальном. Вентролатеральные шипы приурочены к области вторичного седла (рис. 2, 6). Оба рода имеют, таким образом, одинаковый тип септального аппарата — развивающийся в онтогенезе по одному плану, но у второго рода усложнение септальной линии происходит несколько раньше, чем у первого. Лопастей и седла у обоих родов двураздельны.

Сифонная система построена по одному плану — она начинается цекумом, который при помощи фиксатора, имеющего разную длину (0,10 у 1-го рода, 0,14—0,21 у 2-го), прикреплен изнутри к стенке протоконха. Цекум во 2-й камере переходит в сифон, который на 1-м обороте занимает вначале центральное положение, затем к концу оборота — субцентральное (рис. 3; 10—6—6 и 15—6—5: первая цифра — расстояние от дорсальной стенки, вторая — диаметр сифона, третья — расстояние от вентральной стенки, при цене деления 0,014). В конце 4-го оборота эти цифры у первого рода соответственно равны 192—47—29, у второго — 151—30—3, т. е. сифон у первого рода более толстый и отстоит несколько дальше от вентральной стенки, чем у второго (рис. 3).

Оба рода, таким образом, построены по единому плану, второй является потомком первого, и те отличия, которые обнаружены, касаются особенностей скульптуры (у первого рода развиваются два ряда бугорков, у второго — три ряда), незначительных различий в размерах протоконха, аммонителлы, в строении септальной и сифонной систем и более ранним развитием некоторых признаков у второго рода.

Потомками семейства хелоницератид можно рассматривать семейство *Douvilleiceratidae*, представленное в позднем апте (клансее) родом *Eodouvilleiceras* и в раннем альбе родом *Douvilleiceras*. По данным Михайловой [2], протоконх у первого рода имеет диаметр 0,58, ширину 0,85, у второго соответственно — 0,58 и 0,81; скульптура у обоих родов появляется так же, как у хелоницератид на 2-м обороте в виде вентролатеральных шипов; на 4-м обороте по 7—8 бугорков, в конце 4-го — начале 5-го оборота появляются ребра и вентральные (сифональные) бугорки; в середине 6-го у первого рода и в начале 6-го у 2-го рода появляются умбиликальные бугорки. В конце 6-го оборота вентральные бугорки у 1-го рода раздваиваются, у 2-го рода раздваивается несколько характерных вентральных бугорков. Лопастная линия усложняется так же, как у семейства хелоницератид; призматическая пятилопастная, 9-я линия уже состоит из 4-х лопастей [2, рис. 9]. Латеральная и внутренняя боковая лопасти начинают делиться в конце 2-го оборота, и вторичные седла поднимаются по бокам указанных лопастей и вскоре становятся довольно крупными. Как у хелоницератид происходит деление лопастей, а не седел (в работе [2] ошибочно отмечено деление седел).

Строение септальной и сифонной систем у дувиллейцератид пока не удалось изучить, но внешние признаки раковины, характер скульптуры, особенности бугорков позволяют выделять дувиллейцератид в качестве самостоятельного семейства, объединяя его вместе с хелоницератидами в одно надсемейство *Douvilleiceratoidea*. Роды обоих семейств образуют единый филогенетический ряд.

1. Друщиц В. В., Михайлова И. А. О систематике раннемеловых аммонитов. — Палсонт. журн., 1974, № 4, с. 32—44.
2. Михайлова И. А. Дувиллейцератиды, их систематика и филогения. — В кн.: Списание на Българското геологическо дружество, год XXXVII, кн. 3. София, 1976, с. 256—273.
3. Основы палеонтологии. Моллюски — головоногие, II (под ред. Н. П. Луппова и В. В. Друщица). М., 1958, с. 116—117.
4. Casey R. A monograph of the ammonoidea of the Lower Greensand, pt. 3—4. London, 1961, p. 119—216.
5. Schindewolf O. H. Studien zur Stammesgeschichte der Ammoniten. — Abh. Akad. Wiss. und Liter. Mainz, Lief. 6, 1966, S. 672—704; Lief. 7, 1967, S. 757—764.
6. Treatise on Invertebrate Paleontology. Pt. L, Mollusca 4. — Geol. Soc. Am. and Univ. of Kansas Press, 1957, p. 385.
7. Wiedmann J. Stammesgeschichte und System der posttriadischen Ammonoideen. — Neues Jahrb. Geol. Paläont. Abh., 1966, Bd. 127, H. 1, S. 13—81.

Поступила в редакцию
09.11.81

ВЕСТН. МОСК. УН-ТА. СЕР. 4. ГЕОЛОГИЯ, 1982, № 3

УДК 551.345

Л. С. Гарагуля

КЛАССИФИКАЦИЯ МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ДИСПЕРСНЫХ ПОРОД ДЛЯ ОЦЕНКИ ИХ УСТОЙЧИВОСТИ

В настоящее время многолетнемерзлые толщи (ММТ) подразделяются по одному или нескольким признакам применительно к задачам исследований [1, 2, 4, 5, 6, 9]. По существу эти подразделения являются частными классификациями ММТ, в которых либо отражается связь мерзлых пород с тем или иным природным фактором (генезисом и составом промерзающих пород, геоморфологическим строением, определенными климатическими условиями и т. д.), либо ММТ характеризуются по своим параметрам (составу и строению мерзлых пород, их среднегодовой температуре, мощности и т. д.). Общая классификация ММТ по всем факторам и характеристикам является чрезвычайно сложной и технически невыполнимой задачей, что предопределено большим количеством взаимозависимых и независимых природных факторов, определяющих закономерности формирования ММП, и тем, что связь факторов и параметров в различной конкретной природной обстановке может быть неоднозначной.

Сотрудниками кафедры мерзлотоведения под руководством проф. В. А. Кудрявцева [4] разработана наиболее полная схема классификации ММТ, в которой выделены три группы классификационных признаков: первая включает геолого-географические факторы, вторая — параметры теплообмена на верхней и нижней границах и в массиве ММТ и третья — характеристики и параметры мерзлых пород. По всем этим факторам, параметрам и характеристикам сделано подразделение ММТ в виде частных классификаций.

Основываясь на теоретических положениях, заложенных в указанной схеме, в данной работе сделана попытка создать региональную классификацию ММТ для инженерно-геологической оценки территории при мелко- и среднемасштабной съемках в связи с наземным строительством. Объектом классификации выбраны ММТ, распространенные в пределах платформенных областей с относительно слабой нео-