

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

С.В. РОЖНОВ

**МОРСКИЕ ЛИЛИИ  
НАДСЕМЕЙСТВА  
PISOCRINACEA**



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

АКАДЕМИЯ НАУК СССР  
ТРУДЫ ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

Том 192

С.В. РОЖНОВ

МОРСКИЕ ЛИЛИИ  
НАДСЕМЕЙСТВА  
PISOCRINACEA



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»  
МОСКВА 1981

Рожнов С.В. Морские лилии надсемейства Pisocrinacea. М.: Наука, 1981. 128 с.

В книге приведено монографическое описание надсемейства Pisocrinacea, относящегося к силурийско-девонским инадунатам. Ревизованы и описаны все таксоны надсемейства до подродов включительно, из 49 таксонов 18 новых. Разработана новая классификация надсемейства, обсуждены его происхождение и филогения.

Книга рассчитана на палеонтологов, зоологов, а также геологов-стратиграфов.

Табл. 8., ил. 45, фототабл. 24, библи. 107 назв.

Ответственный редактор Ю.А. АРЕНДТ

Силурийско-девонские морские лилии надсемейства Pisocrinacea, относящиеся к отряду Disparida подкласса Inadunata, привлекают внимание необычным строением чашечки. В противоположность очень многим остальным криноидеям их радиальные таблички значительно отличаются друг от друга формой и размерами. Кроме того, у части пизокринаей в чашечке имеются дополнительные радиальные таблички. Морфология базального венчика также отличается своеобразием. Поэтому важно проследить гомологию этих скелетных элементов как среди различных представителей пизокринаей, так и в более широком плане — с табличками чашечки других инадунат.

Находки пизокринаей, сделанные Р.С. Елтышевой, Ю.А. Дубатовой, В.С. Милициной и Т.В. Шевченко, показали широкое распространение их на территории СССР и выявили перспективность поисков этих морских лилий. Поэтому в Палеонтологическом институте АН СССР по инициативе Ю.А. Арендта началось изучение этой своеобразной группы. Для сбора материала были предприняты экспедиционные поездки на Тянь-Шань (1971 г.) совместно с Т.В. Шевченко и Ю.А. Арендтом, в Подолию (1972 г.) вместе с Ю.А. Арендтом, на Урал и в Кузбасс (1973 г.). Большую помощь при сборах пизокринид на Урале оказали В.С. Милицина (Уральское территориальное геологическое управление, Свердловск), а также сотрудники Всесоюзного института минерального сырья — А.Е. Живкович, А.А. Болтанский, Н.В. Горева и А.А. Коломенский. В Кузбассе в полевой работе участвовал сотрудник Палеонтологического института Ю.М. Губин. Р.С. Елтышева указала перспективные местонахождения в Подолии, а также передала небольшую коллекцию пизокринид из Средней Азии. Во всех случаях, когда было возможно, для сбора криноидей применялась промывка породы через сита, благодаря чему в некоторых местонахождениях было собрано большое число чашечек пизокринаей. В 1974 году в ПНИГР-музее удалось отыскать оригиналы и дублиеты к статьям Н.Н. Яковлева о роде *Jackelicrinus* (ПНИГР-музей, № 11787), которые П.Н. Варфоломеев любезно предоставил для переизучения. В Палеонтологическом институте сконцентрировались коллекции пизокринид из Подолии (ПИН, № 3422), из Средней Азии (ПИН, № 3423) и с Урала (ПИН, № 3424) (включающие большинство из шести известных ранее с территории СССР видов, а также новые виды). Ю.А. Дубатова помогла получить для переизучения голотипы двух видов пизокринид, описанных ею ранее и хранящихся в Музее института геологии и геофизики СО АН СССР (г. Новосибирск). Кроме пизокринид из известных прежде местонахождений, коллекции включают материал из ряда новых.

Для более полного изучения надсемейства удалось, при содействии Ю.А. Арендта, получить для обработки коллекции пизокринаей из некоторых зарубежных местонахождений. Из Чехословакии коллекцию прислал д-р Р. Прокоп (R. Prokop) (ПИН, № 3489), из США д-р Х.Л. Стримпл (H.L. Strimple) (ПИН, № 3489). Наиболее обширными оказались коллекции, присланные (сроком на полтора года) из Британского музея (естественной истории) (Брит. музей, № E5739, E6038, E6089, E61125, E7202, E7203, E12217, E14795-E14797, E49626-E49650, E49655-E49667, E49673-E49705, 54621, 54351, 57235 и 57350) д-ром Р. Джефферисом (R.P.S. Jefferies). В них представлен каменный материал из Англии, Швеции, Австралии и США. Кроме того, он прислал латексные слепки уникальных пизокринид из девона ФРГ.

Обработанная коллекция включает 1107 чашечек, три кроны с частями стеблей, многочисленные остатки стеблей, а также членики рук. Пизокринацей изучались под бинокулярным микроскопом МБС-2. Для выявления особенностей внутреннего строения некоторые чашечки и стебли шлифовались. При помощи рисовального аппарата РА-4 в соединении с микроскопом МБС-2 были выполнены рисунки разверток чашечек, их поперечных и продольных сечений. Фотографирование производилось на установке ФМН-1 автором при консультации А.В. Скнидера.

Автор особенно глубоко признателен своему научному руководителю Юрию Андреевичу Арндту за постоянное внимание и многочисленные советы к этой работе.

Большое значение для создания этой монографии имело благожелательное отношение, всесторонняя поддержка и большой научный опыт Романа Федоровича Геккера — наставника всех иглокожих Палеонтологического института.

Многие полезные замечания к работе были сделаны А.Н. Соловьевым, Г.М. Беляевым, Т.Н. Бельской, Г.А. Стукалиной, А.А. Шевыревым и В.Н. Шиманским. Техническая помощь осуществлялась Т.Ю. Петрусенко и А.В. Бузиным.

Автор сердечно благодарит всех лиц, помогавших ему в работе.

## ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ

Описание первой пизокринацей относится к первой половине XIX века и принадлежит Г. Мюнстеру. Это был *Triacrinus pyriformis* Münster, 1839 из верхнего девона Германии. Последующие сведения о представителях надсемейства — описание двух новых видов нового рода *Trichocrinus*, тоже из девона Германии — опубликовал И. Мюллер (Müller, 1856). Оба вида, как и описанный Г. Мюнстером, имели по три базальных таблички. Кроме того, *Triacrinus pyriformis* и *Trichocrinus depressus* весьма сходны и по другим признакам и несомненно относятся к одному роду. Третий же вид, *Trichocrinus altus*, по современным представлениям заслуживает выделения в самостоятельный род. Но в прошлом веке эти три вида казались очень близкими, так как учитывалось лишь внешнее сходство — в числе и расположении их табличек. Другие признаки, оказавшиеся впоследствии важными для понимания филогении группы и для построения ее системы, представлялись тогда малозначимыми, о чем свидетельствует объединение И. Мюллером двух видов, сходных только по составу табличек чашечки, в один род. Неясно, почему он не отнес эти два вида к роду *Triacrinus* Г. Мюнстера, работу которого он вряд ли не знал. Это сделал К. Циттель (Zittel, 1879), после чего род *Trichocrinus* прочно вошел в синонимичку *Triacrinus*.

Л. де Конинк (de Koninck, 1858) описал из силура Англии два вида, отнес их к выделенному им роду *Pisocrinus*. Следующая работа, в которой обращалось внимание на пизокринацей, появилась через 20 лет. Это описание четырех видов из силура Швеции, отнесенных к тому же роду *Pisocrinus* (Angelin, 1878). Накопившиеся сведения позволили Н. Ангелину установить семейство *Pisocrinidae*, которое он поместил в "секцию *Pentamera*", не дав, однако, для него диагноза. К. Циттель в уже упоминавшейся работе диагностировал семейство и включил в него три рода: *Pisocrinus*, *Triacrinus* и *Catillocrinus*. Ко второй половине XIX века относятся и первые описания североамериканских пизокринид, хотя их родовая принадлежность определялась неправильно (Roemer, 1860; S.A. Miller, 1879).

Ч. Уэксмут и Ф. Спрингер (Wachsmuth, Springer, 1886) поместили род *Pisocrinus* в новое семейство *Symbathocrinidae*, не признав семейство *Pisocrinidae* самостоятельным. Они же в работе 1888 г. впервые описали у одного из североамериканских видов пять оральных табличек, покрывавших всю вентральную поверхность чашечки.

О. Фольман (Follmann, 1887) описал из нижнего девона Германии новый род *Calycanthocrinus*, представители которого имели дополнительные радиальные таблички. Он правильно отнес его к пизокринидам. Толкование же гомологии табличек чашечки пизокринид у него было неоднозначно. Таблички, принятые в тексте за базальные, на рисунке обозначены как инфрабазальные; непарную нижнюю радиальную табличку он называл парабазальной, а остальные таблички дорсальной чашечки — радиальными.

Вскоре новые данные о гомологии табличек чашечки пизокринид привел С.А. Миллер (S.A. Miller, 1890). Единственную нижнюю радиальную табличку, прежде обычно называвшуюся непарной (*azygous*) без указания ее гомологии, он назвал субрадиальной и отметил, что ей "аналогичны" нижние части больших радиальных табличек А и D, которые также имеют субрадиальную природу. Позже он три большие таблички назвал "первичными радиальными", а маленькие "вторичными радиальными" (S.A. Miller, 1891).

Более продуманную и законченную интерпретацию гомологии табличек чашечки пизокринид дал Ф.А. Бэзер (Bather, 1892). В монографии по морским лилиям о-ва Готланд он тщательно описал три вида пизокринид и критически

разобрал историю изучения семейства. Он предложил новый диагноз семейства *Pisocrinidae*, которое отнес к *Inadunata Monocyclica*, а также подробно рассмотрел морфологию рода *Pisocrinus* (включающего и *Parapisocrinus*). Ф.А. Бэзер дал развертки чашечек всех известных тогда родов пизокринид и обозначил их таблички, основываясь на правильно установленном им положении анальной трубки. Непарную нижнюю радиальную табличку он назвал радиальной и сопоставил ее с нижней радиальной табличкой С родов *Heterocrinus* и *Narocrinus*. Это представление удерживалось до самого последнего времени. Он дал также интерпретацию маленьких несущих руки табличек *Calycanthocrinus*, считая, что по происхождению они очень тесно связаны с малыми радиальными табличками *Triacrinus*.

О. Иекель (Jaekel, 1895) описал в конце прошлого столетия новых представителей рода *Triacrinus* из девона Германии и переименовал семейство *Pisocrinidae* в *Triacrinidae* на основании того, что *Triacrinus* был выделен первым. Он предположил существование эволюционного ряда *Triacrinus* → *Calycanthocrinus* → *Mycocrinus* → *Catillocrinus*. Непарную нижнюю радиальную табличку "триакринид" он назвал субрадиальной.

В 1900 г. О. Иекель (Jaekel) и У. Соллас (Sollas), основываясь на морфологически близких видах, одновременно описали новые роды пизокринид под названиями соответственно *Lagacrinus* и *Cicerocrinus*. Утвердилось новое Солласом название *Cicerocrinus*, а *Lagacrinus* стало синонимом. Ф.А. Бэзер (Bather, 1900) принял указанное О. Иекелем (Jaekel, 1895) направление эволюции, но не признал название семейства *Triacrinidae* и употреблял прежнее — *Pisocrinidae*. Вскоре стал известен первый представитель пизокринид из Австралии, описанный из силура округа Ясс, — *Pisocrinus yassensis* Etheridge, 1904.

Позже Иекель (Jaekel, 1918) выделил подотряд *Triacrinites*, включающий семейства *Cicerocrinidae*, *Triacrinidae* и *Catillocrinidae*. Он выводил этот подотряд из гетерокринид, в доказательство чего привел рисунок, как он считал, молодого экземпляра *Pisocrinus pocillum*, у которого под каждой из трех малых радиальных табличек находятся нижние радиальные таблички.

В монографии о силурийских морских лилиях Северной Америки приведены расширенные характеристики семейства *Pisocrinidae*, рода *Pisocrinus* и тщательно разобраны отличительные признаки видов этого рода (Springer, 1926). Ф. Спрингер привел также описания десяти видов *Pisocrinus*, известных тогда из Северной Америки.

Новые находки пизокринид в первой половине нашего столетия в девоне Германии позволили В.Е. Шмидту описать по два вида родов *Calycanthocrinus* и *Triacrinus*, а затем новый род *Quiniocrinus* (Schmidt, 1934, 1941). Хотя он и отнес последний род к пизокринидам, в дальнейшем систематическое положение этого рода среди диспарид вызвало споры.

В сводке по палеозойским морским лилиям Р.С. Мур и Л.Р. Лаудон (Moore, Laudon, 1943) поместили семейство *Pisocrinidae* в отряд *Disparata* вместе с 13 другими семействами. Семейство *Cicerocrinidae* они не признали, а род *Cicerocrinus* поместили среди *Pisocrinidae*. Непарную нижнюю радиальную табличку пизокринид эти авторы считали гомологичной нижней радиальной табличке С предковых форм.

Новый род пизокринид *Jaekelicrinus* был описан из верхнего девона Башкирии (Н.Н. Яковлев, 1947). Этот род, согласно Яковлеву, дополняет филетический ряд *Pisocrinidae* → *Catillocrinidae*, установленный Иекелем. Яковлев не указал типовой вид и позже опубликовал статью с описанием типового вида — *J. bashkircicus*, благодаря чему название рода стало валидным (Yakovlev, 1949).

Ж. Убарс (Ubagas, 1953) поместил семейство *Pisocrinidae* в надсемейство *Homopocrinae* вместе со всеми другими семействами с гомокринойной плоскостью симметрии. Нижнюю радиальную табличку пизокринид он считал сильно разросшейся и сместившейся вправо нижней радиальной табличкой С гомокринойных предков.

Описание вида *Pisocrinus pilula* из Китая, в котором было выделено несколько подвидов, явилось первым свидетельством о распространении пизокринойной в Азии (Mu, 1954). А.Т. Му также выделил подрод *Parapisocrinus* в роде *Pisocrinus* для видов, базальные таблички которых не выходят за пределы стеблевой фасетки. Этот подрод основан на типовом виде *Pisocrinus ollula*. Необходимость выделения этого подрода вытекала из накопленных к тому времени обширных све-

дений о пизокринойных. Й. Боушка (Bouška, 1956) в монографии о пизокринойных чешского силура и девона, не зная о китайской работе, установил новый род *Ollulocrinus* с тем же типовым видом. Боушка не признал семейство *Cicerocrinidae*, включив *Cicerocrinus* в семейство *Pisocrinidae*. Род *Quiniocrinus* он категорически отделил от пизокринид. В этой монографии им описано 11 видов рода *Pisocrinus*, шесть — *Ollulocrinus* и два — *Triacrinus*; 13 из 19 описанных видов — новые.

Р.С. Мур (Moore, 1962) высказал мнение, отличающееся от его предыдущего, что нижняя радиальная табличка пизокринид возникла слиянием нижних радиальных табличек В и С гомокринойных предков. Х.Л. Стримпл (Strimple, 1963), как и Й. Боушка, исключил род *Quiniocrinus* из пизокринид и поместил его вместе с *Perissocrinus* и *Hypocrinus* в новое семейство *Perissocrinidae*. Стримпл также привел описание четырех видов пизокринид, из которых один новый. Не зная об установленном А.Т. Му (Mu, 1954) роде *Parapisocrinus*, он признал валидным род *Ollulocrinus* Bouška, 1956.

Ю.А. Арндт и Р.Ф. Геккер (1964) в "Основах палеонтологии" включили в семейство *Pisocrinidae* род *Cicerocrinus*, не признавая таким образом самостоятельность семейства *Cicerocrinidae*. Они привели диагнозы семейства и рода *Jaekelicrinus* как единственного представителя пизокринид, известного тогда с территории СССР, но не учли *Cicerocrinus osiliensis*, описанный О. Иекелем с о-ва Саарема (Jaekel, 1900). Ю.А. Дубатолова (1964) описала из девона Кузнецкого бассейна по одному новому виду родов *Ollulocrinus* (вместо *Parapisocrinus*) и *Triacrinus*.

Д. Вайер (Weyer, 1965) описал два вида рода *Triacrinus* из верхнего девона ГДР, одних из геологически самых молодых видов среди пизокринид. Вайер разобрал систему рода и привел ключ к определению всех известных его видов. Впервые было указано, что *Ollulocrinus* Bouška, 1956 является объективным синонимом *Parapisocrinus* Mu, 1954.

Т.В. Шевченко (1966) указала на присутствие нескольких видов пизокринид в нижнем девоне Средней Азии (Зеравшанский хребет, сай Шишкат). Р.С. Елтышева (1968) среди других криноидей девона Подольи описала два вида *Pisocrinus*, один из которых новый. В.С. Милицина (1973, 1977) описала из силура Урала шесть видов пизокринид, среди которых два описаны по чашечкам, а четыре только по стебелям. Диаметр последних обычно значительно превышает наибольшую ширину стеблевых фасеток всех известных пизокринид. Поэтому членики отнесены к роду *Pisocrinus* с сомнением.

Р.С. Мур, Х.Л. Стримпл и Н.Г. Лейн (Moore, Strimple, Lane, 1973) придали характеризуемой здесь группе ранг надсемейства с единственным семейством (включающим и род *Cicerocrinus*). Род *Quiniocrinus* они поместили в семейство *Perissocrinidae* надсемейства *Belemnocrinacea*. Обоснования новой разработанной ими системы *inadunata* и *flexibilia* они не дали.

Статья В. Аузича (Ausich, 1977), посвященная функциональной морфологии и эволюции рода *Pisocrinus*, основана почти исключительно на североамериканском материале. Род *Parapisocrinus* здесь не признан самостоятельным из-за "полифилетического" происхождения и его представители отнесены к *Pisocrinus*. В краткой характеристике рода указано, что радиальная табличка В сложная и состоит из верхней и нижней; доказательства, что непарная нижняя радиальная табличка пизокринид теснее связана с верхней радиальной В, чем с С, не приведено. Аузич выделил два морфофункциональных типа пизокринойных — длиннорукий и короткорукий, существование которых хорошо обосновал детальным морфологическим изучением чашечки и рук, а также микроструктуры скелета с помощью сканирующего микроскопа. Для североамериканских видов им составлена филогенетическая схема.

Классификация пизокринойной в "Treatise on invertebrate paleontology" (1978) совпадает с предложенной ранее Р.С. Муром, Х.Л. Стримплом и Н.Г. Лейном (Moore, Strimple, Lane, 1973). Непарная нижняя радиальная табличка пизокринид считается сместившейся нижней радиальной В. *Quiniocrinus* в систематической части отнесен к семейству *Perissocrinidae*, а в общей части при разборе морфологии скелета этот род фигурирует среди пизокринид.

## ОБЩАЯ И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

При описании пизокринаей здесь использованы термины и обозначения, принятые в "Основах палеонтологии" (Арендт, Геккер, 1964; Яковлев, 1964) и "Палеонтологическом словаре" (Арендт, 1965). Но, прежде чем перейти к разбору особенностей строения скелета пизокринаей, остановимся на тех терминах и обозначениях, которые не отмечены в указанных работах. Для обозначения радиусов и интеррадиусов принята буквенная система П.Г. Карпентера (Carpenter, 1884). Радиальные таблички у пизокринаей имеют неодинаковые размеры и очертания. У пизокринид и пизокринид две таблички, расположенные в радиусах А и D, называют большими, а расположенные в радиусах В, С и Е — маленькими радиальными. Радиальные таблички В и С, несущие фасетки для прикрепления рук, называют также и верхними (для всех пизокринаей). Расположенную под ними у пизокринид и пизокринид единственную радиальную табличку называют непарной нижней радиальной. У квиннокринид же под каждой из этих верхних радиальных табличек расположено по нижней радиальной В и С. У каликантокринид присутствуют и самые маленькие таблички, несущие руки. Их принято называть дополнительными радиальными.

Для прикрепления рук к чашечке служат радиальные фасетки на дистальных частях радиальных табличек. У пизокринаей они обычно отделены друг от друга дистальными выростами чашечки, каждый из которых в большинстве случаев построен верхнебоковыми частями двух соседних радиальных табличек. Дистальные выросты обозначаются теми же буквами, что и интеррадиусы, а вырост, на который обычно опирается анальная табличка X, отличающийся от других формой и размерами, назван анальным. Для прикрепления стебля служит стеблевая фасетка чашечки, иногда располагающаяся в углублении. В последнем случае часть чашечки, прилегающая к этому углублению, обычно отделена от боковых сторон более или менее заметным перегибом и называется пристеблевой частью чашечки. Для цифровой характеристики формы и размеров чашечек пизокринаей разработана система измерений, представленная на рис. 1.

Стебель пизокринаей (известный далеко не для всех видов) состоит, как и у многих других криноидей, из трех основных частей — проксистеллы, мезостеллы и дистастеллы<sup>1</sup>, выполнявших неодинаковые функции и имевших разное строение.

Часть, прилегающая к основанию чашечки — проксистелла — состоит из широких и очень низких члеников (рис. 1в). Такой тип строения наиболее выражен у видов с неуглубленной стеблевой фасеткой, у которых проксистелла достигала 5–7 мм длины и обеспечивала прочное сочленение чашечки со стеблем. У видов со стеблевой фасеткой, расположенной в углублении, указанные особенности этой части стебля выражены хуже и проксистелла короче и часто почти не выходит за пределы углубления чашечки. Видимо, стенки углубления, охватывая дистальную часть стебля, препятствовали резким изгибам его в этом месте, чем увеличивали прочность сочленения чашечки со стеблем, и сильно развитая проксистелла для таких пизокринид была не нужна. Ниже членики проксистеллы постепенно сужаются, и она переходит в наиболее длинную среднюю часть, мезостеллу.

На границе проксистеллы и мезостеллы находилась зона возникновения новых члеников. Большая часть их постепенно отодвигалась дистально и формировала мезостеллу. Меньшая часть возникавших члеников продвигалась, наоборот, проксимально, почти без увеличения высоты, но возрастая в диаметре до полутора раз, и формировала проксистеллу.

У некоторых видов, имевших короткий стебель, увеличение его длины могло ограничиваться появлением новых члеников только на границе мезостеллы и дистастеллы, если не принимать во внимание возможного появления дополни-

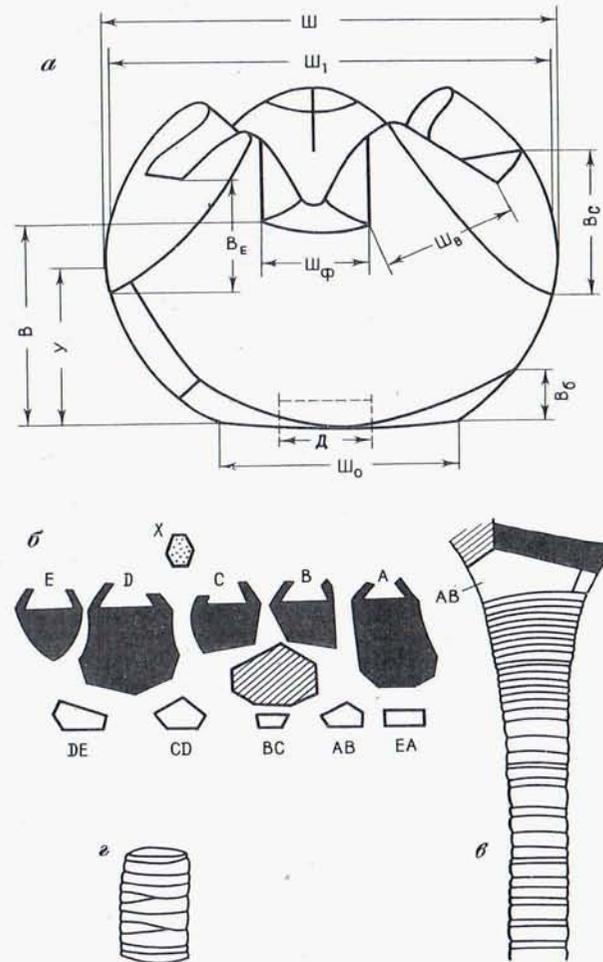


Рис. 1. Элементы строения чашечки и стебля у надсемейства Pisocrinacea  
а — схема основных измерений чашечки пизокринаей и их обозначения: В — высота (без дистальных выростов), Ш — наибольшая ширина, Ш<sub>1</sub> — ширина на уровне радиальных фасеток; у — высота чашечки до уровня ее наибольшей ширины, Ш<sub>0</sub> — ширина пристеблевой части чашечки, Д — диаметр стеблевой фасетки, В<sub>б</sub> — высота базальных табличек, В<sub>с</sub>, В<sub>е</sub> — высота маленьких радиальных табличек, Ш<sub>ф</sub> — ширина радиальных фасеток, Ш<sub>в</sub> — ширина дистальных выростов чашечки; б — схема строения чашечки Pisocrinus; в-г — Pisocrinus (Pocillocrinus) bogdani; в — проксимальная часть стебля и основание чашечки, ×8, ПИН, № 3422/85; г — часть стебля с клиновидными члениками, ×8, ПИН, № 3422/94; нижний девон, жедин, богдановские слои; Подолия, с. Богдановка. Базальные таблички белые, радиальные зачернены, анальная покрыта точками. А, В, С, D, Е — обозначения радиусов криноидей; АВ, ВС, CD, DE, EA — обозначения их интеррадиусов, X — анальная табличка

<sup>1</sup> Термины предложены Р.С. Моором, Р.М. Джеффордсом и Т.Х. Миллером (Moore, Jeffords, Miller, 1968).

тельных члеников в прикорневой части. В этом случае мезостелла состояла из одинаковых члеников (рис. 2а,в) – была мономорфной.

У других видов, обычно имевших длинный стебель, между узловыми члениками, возникавшими в вышеуказанной зоне роста, в дальнейшем появлялись дополнительные междуузловые членики, что характерно и для многих других криноидей (Jeffords, Miller, 1968). Междуузловые членики отличаются от узловых или только меньшей высотой, как у *Pisocrinus* (*Pocillocrinus*) *bogdani*, или еще и меньшим диаметром, как у *Trichocrinus koenigswaldi*. В этом случае мезостелла была гетероморфная и в большинстве случаев с неравномерным расположением междуузловых члеников. Междуузловые членики возникали часто не по всей окружности одновременно, а вклиниваясь сбоку. Такие же членики могли возникать и в местах прижизненных повреждений стебля (рис. 1г).

Корневая часть стебля – дистастелла – служила для прикрепления к субстрату и отличается разнообразием даже у одного и того же вида. Обычно она имеет вид округло-звездчатой подошвы, прираставшей к какому-либо твердым предметам или, реже, стелившейся по илистому грунту. Иногда она спирально закручивалась вокруг фрагментов стеблей морских лилий или колоний мшанок. Редко дистальный конец стебля был булавовидный, погружавшийся в рыхлый субстрат (табл. VII, фиг. 1–3, 5; табл. VIII, фиг. 4–6, 10, 11).

На продольных и поперечных срезах стеблей некоторых видов можно наблюдать зональность – чередование темных и светлых полос. Вокруг осевого канала обычно располагается неширокая темная зона, которая может быть единственной в тонких стеблях. В более толстых стеблях далее к периферии располагаются чередующиеся светлые и темные полосы различной ширины. Темных и светлых пар может быть, например у *Pisocrinus* (*Pocillocrinus*) *bogdani*, от одной-двух до шести-семи (табл. VIII, фиг. 14–17). Если эти зоны связаны с годовыми циклами, как у некоторых видов современных плоских морских ежей (Брыков, 1974), то возраст особей этого вида достигал шести-семи, но обычно четырех-пяти лет.

У короткостебельчатых форм с мономорфной мезостеллой высота члеников примерно равна их диаметру или даже чуть больше. Наибольший диаметр приходится на среднюю часть членика, отчего они имеют (боченковидную) форму. Вдоль наиболее выпуклой средней части такого членика может располагаться, например, у *Pisocrinus* (*Pocillocrinus*) *ubaghsi*, ряд мелких бугорков. У длинностебельчатых форм, имеющих обычно гетероморфную мезостеллу, членики более низкие, дисковидные, с высотой меньше диаметра. При этом узловые членики выше междуузловых, а у некоторых видов еще и заметно шире.

Осевой канал у пизокринид во всех известных случаях узкий и круглый. Вокруг него на сочленовой поверхности члеников часто располагается более или менее узкая центральная площадка, или лигаментное поле, как ее называет Г.А. Стукалина (1965). От наружного края лигаментного поля или непосредственно от осевого канала, когда оно отсутствует, начинаются частые радиальные валики, которые к наружному краю разветвляются на два или даже на три, и число их здесь может достигать 80. В дистальной части стебля членики несут более редкие и грубые радиальные валики (табл. VIII, фиг. 10–13). Таким образом, членики пизокринид относятся к двум морфофункциональным типам из трех выделенных Стукалиной (1965): второму (без лигаментных связок) и нетипичному третьему (со слабо выраженными лигаментными связками). Оба типа члеников пизокринид обеспечивали возможность значительного изгибания стебля.

Членики щецокринид, известные у *Cicerocrinus osiliensis*, значительно отличаются от члеников пизокринид. Они очень низкие, имеют широкий, около трети диаметра членика, заметно пятилопастной осевой канал и ровную, без радиальных валиков, плоскую сочленовую поверхность. Отсутствие радиальных валиков в данном случае, возможно, связано с очень маленькой высотой члеников. Они относятся к наиболее примитивному первому морфофункциональному типу, имеющему сильно развитую осевую связку. Как считает Г.А. Стукалина, этот тип члеников плохо приспособлен к изгибанию стебля и его основной функцией являлось поддержание чашечки над субстратом.

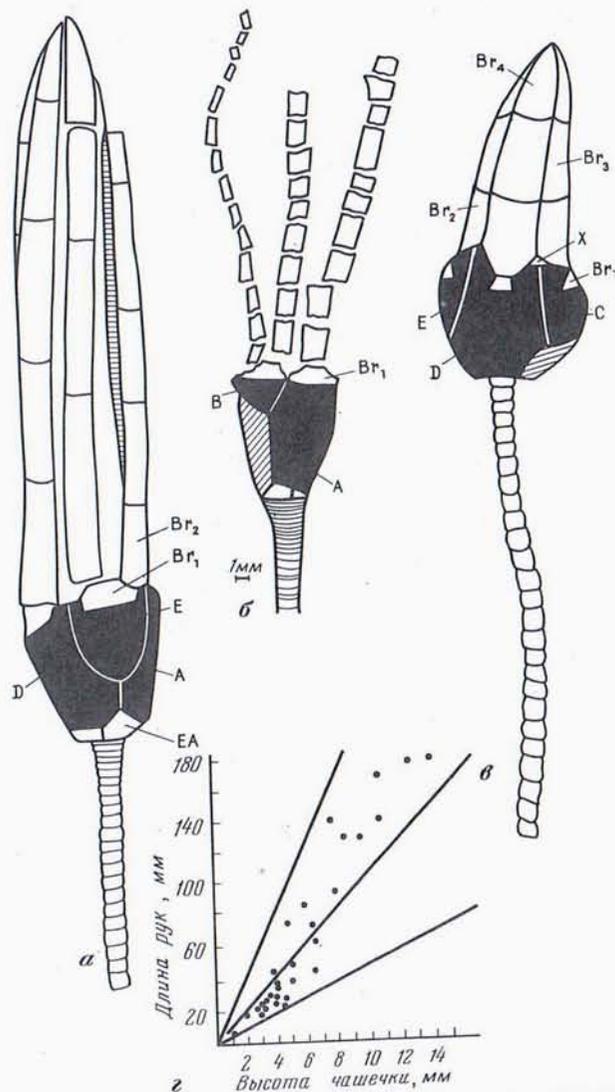


Рис. 2. Соотношение длины рук и высоты чашечки у некоторых представителей надсемейства Pisocrinacea

а – *Pisocrinus* (*Pisocrinus*) *campana*. Крона с проксимальной частью стебля, сбоку, радиус E,  $\times 5$  (Springer, 1926). Верхний силур, формация Бич Ривер, Теннеси, США; б – *Pisocrinus* (*Pocillocrinus*) *bogdani*. Крона с проксимальной частью стебля, сбоку, интеррадиус AB,  $\times 5$ , ПИН, № 3422/85. Нижний девон, жедин, богдановские слои; Подолия, с. Богдановка; в – *Parapiscocrinus quinquelobus*. Крона с частью стебля, сбоку, радиус D,  $\times 5$  (Springer, 1926). Верхний силур, формация Бич Ривер; Теннеси, США; г – *Calycanthocrinus decadactylus*. Зависимость длины рук от высоты чашечки; нижний девон, зиген, хунсрюкские сланцы; ФРГ. Цифры взяты из работы В. Е. Шмидта (Schmidt, 1934) и из измерений латексных отпечатков. Br<sub>1</sub>, Br<sub>2</sub> и т.д. – членики рук по порядку, остальные усл. обозначения см. рис. 1

Полностью стебли пизокринид известны редко. Видимо, у экземпляров с крупными тонкостенными чашечками и с неуглубленной стеблевой фасеткой, например у *Pisocrinus* (*Pocillocrinus*) *bogdani*, стебель мог достигать полметра, а возможно, и больше. У особей с мелкими чашечками он был значительно короче.

Диаметр мезостеллы у различных представителей пизокринид не превышает диаметра стеблевой фасетки чашечки и обычно несколько меньше его: у видов с неуглубленной стеблевой фасеткой он меньше в 1,5–1,7 раза, а у видов с углубленной – в 1,1–1,4 раза. Отметим, что у одних из самых крупных пизокринид, *Pisocrinus* (*Pocillocrinus*) *bogdani*, с неуглубленной стеблевой фасеткой ее диаметр не превышает 5,1 мм, а у *Parapisocrinus ollula hlubocerpensis*, со стеблевой фасеткой в углублении – 3,4 мм. Таким образом, у самых крупных экземпляров пизокринид диаметр мезостеллы не превышает 3–3,5 мм. Как показано далее, размеры чашечек пизокринид не могут превышать 10–15 мм в связи с неразветвленностью рук и диаметром стебля тоже ограничен, вероятно, тремя-четырьмя миллиметрами. Поэтому стебли, отнесенные В.С. Милишиной (1973, 1977) к *Pisocrinus*, не могли вообще принадлежать пизокринидам. Эти членики не соответствуют каким бы то ни было чашечкам пизокринид не только своими размерами, но и формой осевого канала, так как у пизокринид не известен звездчатый осевой канал. Они не могли принадлежать и шцерокринидам, диаметр стебля которых мог достигать 5 мм, при этом членики шцерокринид имели хотя и пятилопастной, но очень широкий осевой канал и гладкую сочленовную поверхность. Видны эти следует пока помещать в формальный род *Pentagonosyclus*, как это делалось рядом авторов.

Размер чашечек взрослых пизокринаей меняется приблизительно от 3 до 30 мм, причем у пизокринид он не более 15 мм, а для шцерокринид характерны размеры от 15 до 30 мм. Такое различие можно объяснить неразветвленностью рук у первых и разветвленными руками, несущими рамулы, у вторых.

Эффективность работы неразветвленных рук прямо пропорциональна их длине. Объемы чашечек, имеющих одинаковую форму, относятся как кубы их высот (или других линейных размеров). Поэтому увеличение высоты чашечки в  $n$  раз должно приводить к увеличению ее объема в  $n^3$  раз. Следовательно, пищи и кислорода такому увеличенному животному потребуется в  $n^3$  раз больше. Чтобы обеспечить эти возросшие потребности, неразветвленные руки должны при той же ширине амбулакральных желобков удлиниться в  $n^3$  раз, что соответствовало бы такому же увеличению эффективности их работы. Поэтому увеличение чашечки при таком влиянии на удлинение рук должно очень быстро стать невозможным и должно установиться характерное для взрослых особей каждого вида соотношение величины чашечки и длины рук (табл. 1).

Таблица 1

Соотношение высоты чашечки и длины рук у некоторых видов *Pisocrinacea* (см. Bather, 1892, табл. I, фиг. 7; Springer, 1926, табл. 23, фиг. 16 и табл. 24, фиг. 7 и Schmidt, 1937)

Вид	Высота чашечки, мм	Длина рук, мм	Отношение длины рук к высоте чашечки
<i>Pisocrinus</i> ( <i>Pocillocrinus</i> ) <i>bogdani</i> Yelt, (экз. ПИН, № 3422/85)	9,1	50	5,6
<i>P.</i> ( <i>Pisocrinus</i> ) <i>pilula</i> de Kon.	3,5	35	10,0
<i>P.</i> ( <i>P.</i> ) <i>campana</i> S.A. Mill.	3,0	28	9,3
<i>Parapisocrinus</i> <i>quinquelobus</i> (Bath.)	3,2	9,5	3,0
<i>Trichocrinus elongatus</i> (Follm.) (Брит. музей, № E 5826)	5,0	58	11,6
<i>Calycanthocrinus decadactylus</i> Follm.	9,0	130	14,5

Таким образом, отношение длины рук к высоте чашечки меняется от 3,0 у одного из самых короткоруких видов пизокринид – *Parapisocrinus quinquelobus*, до 14,5 у одного из самых длинноруких – *Calycanthocrinus decadactylus*.

У некоторых видов при почти одинаковых размерах чашечек, например у *Parapisocrinus quinquelobus* и *Pisocrinus* (*Pisocrinus*) *campana* (рис. 2), длина рук значительно отличается. Если потребность в пище у них была примерно одинаковой, то вид с относительно более короткими руками должен был бы жить в более богатой частицы пищи среде, что чаще всего было связано с большей подвижностью воды. *P. quinquelobus*, имея сильно утолщенную чашечку и обтекаемую крону, был более приспособлен к условиям подвижной воды, чем *Pisocrinus* (*Pisocrinus*) *campana*. Сравнивая *Pisocrinus* (*Pocillocrinus*) *bogdani* (рис. 2, 10) и очень похожий на него по размерам и форме чашечек *Calycanthocrinus decadactylus*, мы видим, что у последнего руки почти в три раза длиннее, причем число их почти вдвое больше. Видимо, *Calycanthocrinus decadactylus* был приспособлен к обитанию в малоподвижной воде с низкой концентрацией частиц пищи, которую его девять длинных рук могли более полно извлекать, чем пять более коротких рук сравнимого вида. С малой подвижностью воды и, вероятно, с малочисленностью илоедов связана очень хорошая сохранность представителей этого вида в хунсрюкских сланцах (нижний девон), откуда известно много целых крон, часто со стеблями. Размеры, приведенные В.Е. Шмидтом (Schmidt, 1934) и наши измерения латексных отпечатков позволили оценить для этого вида зависимость длины рук от высоты чашечки (рис. 2г). Хотя руки и удлинялись быстрее, чем увеличивалась высота чашечки, расхождение с теоретической зависимостью (отношение длины рук должно быть равно кубу отношений высот их чашечек) очень значительно. Если привнести во внимание, что с увеличением длины рук заметно увеличивается и их ширина, то зависимость хотя и станет ближе к теоретической, но все же будет далека от нее. Значит, при обычной концентрации пищи способность рук вылавливать пищу (пропорциональная их длине) значительно выше минимально необходимой для обеспечения пищей животного. В данном случае, вероятно, длина рук контролировалась моментами резкого уменьшения приноса пищи, т.е. экстремальными условиями, в которых животным необходимо выжить.

У *Pisocrinus* (*Pocillocrinus*) *bogdani* зависимость между длиной рук и высотой чашечки ближе к теоретической, хотя недостаточно подтверждена статистически. У этого вида при увеличении высоты чашечки в 1,3 раза (от 7,0 мм до 9,1 мм) длина рук возрастала в два раза, примерно от 25 мм до 50 мм. У представителей семейства шцерокринид, например у *Ciceroocrinus anglicus*, при высоте чашечки 20 мм длина каждой руки около 34 мм, а их отношение – 1,70. Но если учесть разветвленность рук (десять основных ветвей) и наличие рамул, то способность рук шцерокринид вылавливать пищу окажется выше, чем у пизокринид.

Величина рук тесно связана не только с размерами чашечки, но и с ее формой и поперечным очертанием, формой и размерами ее дистальных выростов, строением и шириной радиальных фасеток и другими признаками.

Разнообразие облика чашечек среди пизокринаей обусловлено обычно не изменчивостью формы ее полости, а прежде всего существованием многих вариантов распределения утолщений в стенках чашечки. Исходной для пизокринаей была, видимо, небольшая тонкостенная коническая чашечка, известная как у предковых гомокринаей, так и среди первых пизокринаей.

В некоторых случаях такая чашечка могла существенно увеличиваться в размерах без значительных непропорциональных утолщений стенок. Руки при этом, как указывалось, резко удлинялись. Для более прочного сочленения с чашечкой удлинившихся рук должна была увеличиться площадь радиальных фасеток. Это достигалось значительным разрастанием наружу дистальной части чашечки, что особенно заметно у крупных экземпляров. Поэтому большинство крупных тонкостенных чашечек имеют колоколовидную форму (рис. 3б). Поперечное очертание чашечек в этом случае либо круглое, когда внешние края радиальных фасеток закругленные, либо пятиугольное, когда они спрямлены.

В большинстве же случаев, особенно среди пизокринид, увеличение разме-

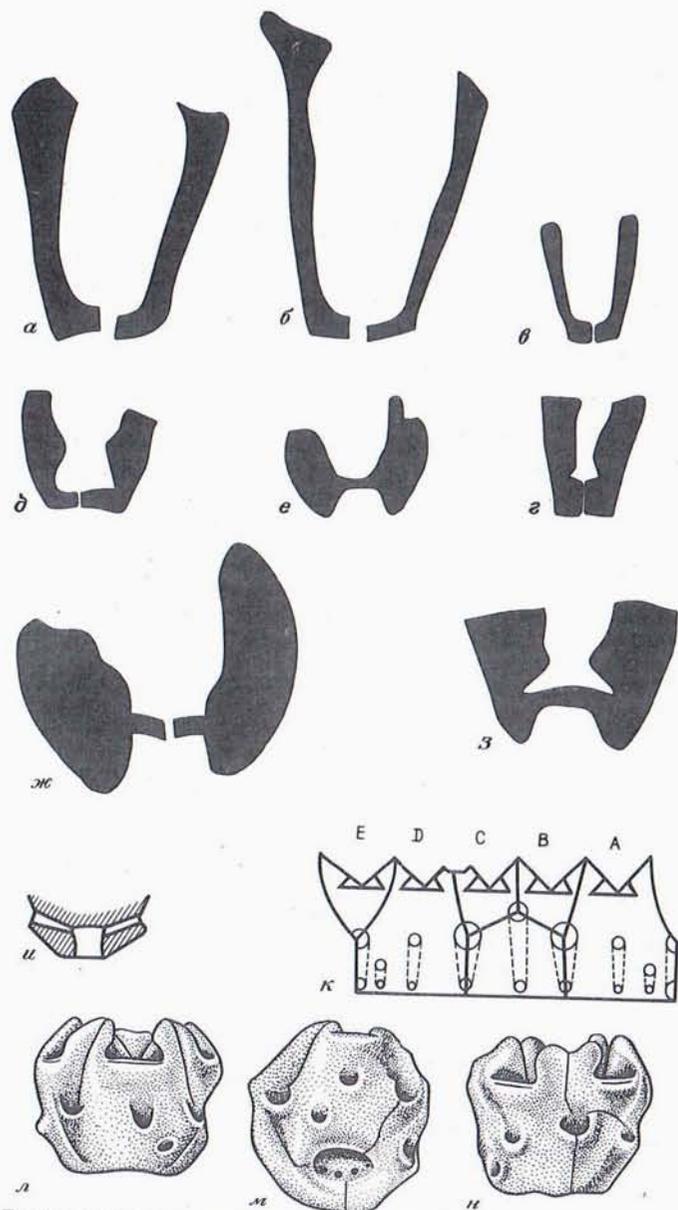


Рис. 3. Продольные сечения чашечек пизокринид (а-э) и система каналов в одной из чашечек (и-н)

а-е — продольные сечения чашечек, показывающие соотношение толщины стенок, форм чашечек и их внутренних полостей: а — *Trichocrinus limatus* sp. nov. ПИН, № 3423/102; нижний девон, зиген; Тянь-Шань, северный склон Зеравшанского хребта, сай Шишкат; б — *Pisocrinus (Pocillocrinus) bogdani*. ПИН, № 3423/117; нижний девон, жедин, богдановские слои; Подолия, с. Богдановка; в — *Pisocrinus (Pocillocrinus) ubaghi*; верхний силур, пржидол; Чехословакия, Ржепоруйе (Bouška,

ров чашечки и изменение ее формы связано со значительным утолщением стенок (рис. 3г-э). Лишь редко толщина стенок при этом оставалась всюду одинаковой. Чаще утолщенность распределялась неравномерно, благодаря чему и возникало основное разнообразие форм чашечек. Можно выделить 3 главных типа распределения утолщений.

1. Чашечка по окружности утолщалась равномерно, но по высоте неодинаково. Такая чашечка становилась выпукло-конической. В зависимости от расположения наиболее утолщенной, а поэтому и наиболее выпуклой части, форма чашечек могла быть близка к шаровидной (наибольшая ширина в средней части), яйцевидной (наибольшая ширина чуть выше или ниже середины высоты), боченковидной (особенно сильно утолщена проксимальная часть) или чашевидной (наиболее толстая — дистальная часть). Поперечное очертание чашечек в этих случаях обычно круглое, реже слегка пятиугольное.

2. Утолщение распределялось мозаично. Наиболее выпуклыми являются центральные части табличек, особенно трех самых крупных радиальных А, D и нижней. Швы между табличками оказываются в понижениях и от этого выглядят резко очерченными. Поперечное сечение таких чашечек трехлопастное.

3. Толщина стенок неодинакова даже в пределах одной таблички, причем особенно толстые и выпуклые части радиальных табличек расположены непосредственно под радиальными фасетками, которые из-за этого оказываются вынесенными за пределы окружности, проходящей через дистальные выросты чашечки. Благодаря этому поперечное очертание таких чашечек — от едва заметного до резко пятилопастного, а изредка — звездчатое (рис. 21, а, в). Возникновение лопастей приводило к увеличению площади радиальных фасеток и боковых частей дистальных выростов чашечки, на которые частично опирались руки, отчего возрастала и прочность их сочленения с чашечкой. Кроме того, руки располагались дальше друг от друга и поэтому могли стать шире, массивнее, а значит, и прочнее, что важно для криноидей, широко их раздвигавших.

Эти три типа неравномерного распределения утолщений могут в разной степени сочетаться, что придает большое разнообразие облику чашечек.

Лишь у некоторых видов *Pisocrinus*, *Parapisocrinus* и *Triacrinus* чашечка имеет скульптуру, представленную бугорками, которые у разных видов могут различаться величиной и частотой расположения. Скульптура чашечки *Pisocrinus ornatus*, которую Л. де Конинк (De Koninck, 1858) считал видовым признаком, представляет совокупность небольших вытянутых утолщений и, вероятно, возникла посмертно, возможно, при поселении усложненных раков акроторацил.

Очертания полости чашечки повторяют наружную форму тонкостенных конических чашечек (рис. 3а-в), но у большинства утолщенных форм полость чашечки имеет иные очертания (рис. 3г-э). Диаметр ее у некоторых таких форм может не превышать даже 1/5 наружного диаметра чашечки. Объем полости такой чашечки не превышает 1/125 общего объема чашечки. Для многих форм с утолщенными стенками характерно резкое расширение чашечки у основания, в котором, по мнению В. Аузича (Ausich, 1977), возможно находилась петля кишки. Но у некоторых толстостенных форм такого расширения нет.

Строение радиальных фасеток, служивших для прикрепления рук к чашечке, в деталях известно только у некоторых пизокринид. В. Аузич (Ausich, 1977)

1956); г — *Pisocrinus (Pocillocrinus) morinensis*, Верхний силур, лудлов; Чехословакия, Велка Моржина (Bouška, 1956); д — *Pisocrinus (Pisocrinus) pilula*, Силур; Готланд (Bather, 1893); е — *Pisocrinus (Granulosocrinus) kurdekytensis* sp. nov. ПИН, № 3423/88. Силур, Средняя Азия; ж — *Parapisocrinus ollula grandis*. ПИН, № 3424/137. Нижний девон, западный склон Урала, р. Сепра; з — *Pisocrinus (Granulosocrinus) crassiorabellaris*. Нижний девон, эмс; Чехословакия (Bouška, 1956). и-м — *Parapisocrinus* sp. (= *Ollulocrinus rimosus* Bouška). Чашечка с системой каналов в стенках, возникших, вероятно, от поселения мизостомид: и — продольное сечение с каналами у основания,  $\times 3$ ; к — развертка с нанесенной системой каналов; л — сбоку, радиус А; м — наклонно сбоку, радиус D; н — сбоку, интеррадиус CD,  $\times 5$

выделяет два типа фасеток, которые можно условно назвать узкими и широкими. С типом радиальных фасеток тесно связан облик дистальных выростов чашечек. Узкие фасетки ограничены с боков массивными, обычно ланцетовидными дистальными выростами, и к ним прикреплялись короткие руки. Широкие радиальные фасетки служили для прикрепления длинных рук и разделялись чаще всего узкими, прямоугольными в плане дистальными выростами.

Узкие фасетки имели наиболее сложное строение. В. Аузич выделил на радиальной фасетке такого типа пять элементов строения – впадин и разделяющих их возвышений (рис. 4а,б). Эти пять участков различаются и характером пористости стереома. В периферической части такой фасетки расположен поперечный гребень, обычно несущий мелкие зубчики. Он разделяет узкие и неглубокие наружную и внутреннюю лигаментные впадины. Большую часть радиальной фасетки, расположенную к центру от внутренней лигаментной впадины, занимают две мускульные, как полагает Аузич, впадины, разделенные возвышением, вдоль которого проходит межмускульный желобок. Аузич считает, что эти две большие впадины служили для прикрепления мускулов, основываясь на том, что строение стереома в них сильно отличается от окружающих участков, а эта особенность характерна именно для мускульного сочленения и неизвестна для лигаментного. Можно добавить, что мускульное сочленение в этом случае необходимо для значительного раздвигания коротких массивных рук, без которого они не могли вылавливать пищу в достаточном количестве.

В широких радиальных фасетках в отличие от предыдущего типа мускульная впадина одна и менее глубокая, а срединное возвышение с межмускульным желобком отсутствует (рис. 4а). Это говорит о значительно более слабом мускульном сочленении длинных рук с чашечкой.

Дистальные выросты чашечки, отделяющие радиальные фасетки друг от друга, разнообразны. По форме и размерам среди них выделено пять групп (рис. 4в-ж). Первая группа, исходная для пизокринид, связана с широкими радиальными фасетками. Это узкие невысокие дистальные выросты с параллельными сторонами, почти прямоугольные в плане. Часто они настолько тонкие, как у *Pisocrinus* (*Pocillocrinus*) *ubaghsi*, что легко обламываются и их бывшее присутствие не всегда легко заметить. С широкими радиальными фасетками у многих видов *Trichocrinus* связаны пирамидальные дистальные выросты с вершиной неширокой трехгранной пирамиды на периферии чашечки – вторая группа. Третья группа, характерная для толстостенных широких чашечек, включает копьевидные, невысокие с почти горизонтальной плоской поверхностью дистальные выросты, слегка расширяющиеся к оси чашечки и заканчивающиеся под тупым углом. Четвертая группа объединяет неправильно-ланцетовидные выросты. Они возвышаются к оси чашечки под углом 30–40°. В средней части вырост сильно расширяется, но неодинаково справа и слева, образуя овально-треугольное разрастание. Пятая группа – ланцетовидные дистальные выросты, возвышающиеся к оси чашечки под углом 40–60°. Они узкие на ее периферии, резко расширяются к оси, затем быстро сужаются, оканчиваясь под прямым или тупым, реже острым углом. Боковые части ланцетовидных дистальных выростов нависают над радиальными фасетками. Если дистальные выросты первых трех групп служили преимущественно для предотвращения тангенциального смещения рук, то неправильно-ланцетовидные и ланцетовидные еще и поддерживали руки, которые опирались на них вторым брахиальным члеником.

Шов между радиальными табличками в дистальных выростах может делить каждый вырост пополам, проходя при этом через его заостренную вершину. У некоторых видов шов проходит не по плоскости симметрии выроста, а смещен таким образом, что одна из табличек участвует в построении выроста больше другой. Шов между ними в этом случае проходит не через заострение, а сбоку, более или менее в стороне от него. При этом обычно В и Е участвуют в построении выростов меньше трех других (рис. 17, о). То, что выше говорилось о дистальных выростах чашечки, относится лишь к четырем из них. Пятый, расположенный в анальном интеррадиусе CD, обычно шире других и с вогнутой дистальной поверхностью, на которую опиралась анальная табличка X. У всех пятируких пизокринид анальные дистальные выросты близки по форме.

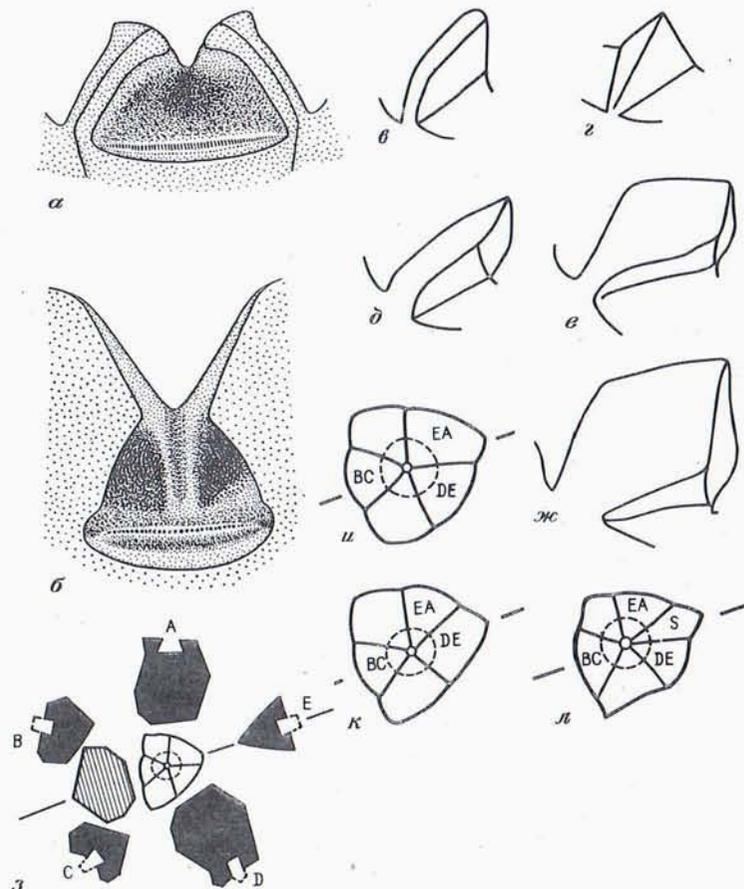


Рис. 4. Радиальные фасетки и дистальные выросты чашечек пизокринид. Гомокриноидная плоскость в чашечке *Pisocrinus*

а-б – строение радиальных фасеток: а – *Parapisocrinus tennesseensis*,  $\times 17$ ; б – *Parapisocrinus quinquelobus*,  $\times 34$ ; силур США (Ausich, 1977). в-ж – форма дистальных выростов чашечки пизокринид: в – узкие прямоугольные в плане; г – пирамидальные; д – копьевидные; е – неправильно ланцетовидные; ж – ланцетовидные. з-л – гомокриноидная плоскость симметрии в чашечке *Pisocrinus*: з – разворотка чашечки (Moore, 1962); и – левый базальный венчик; к – правый базальный венчик; л – базальный венчик из шести табличек. S – шестая базальная табличка. Гомокриноидная плоскость симметрии показана сплошной линией, проходящей от интеррадиуса BC к радиусу E. Остальные усл. обозначения см. рис. 1

Широкие радиальные фасетки с неразделенной мускульной впадиной, ограниченные узкими дистальными выростами с параллельными сторонами, характерны для длинноруких форм. Проксимальная часть первого брахиального членика каждой руки в этом случае широкая, и площадь ее равна площади радиальной фасетки. Дистальная часть этого членика, на которую через второй брахиальный членик опирается остальная часть руки, приблизительно в четыре раза меньше по площади его проксимальной поверхности. Таким образом, первый брахиальный членик служил для распределения давления от узкой длинной руки

на всю поверхность радиальной фасетки (рис. 4а). Слабое мускульное сочленение длинных рук с чашечкой говорит о том, что руки не могли сильно раздвигаться непосредственно у основания и раздвигались они, вероятно, небольшим нарастающим отклонением по всей длине каждой руки. Дистальные выросты чашечки, узкие и длинные, служили для предотвращения смещения рук тангенциально.

Для короткоруких форм характерны узкие радиальные фасетки небольшой площади, с двумя глубокими мускульными впадинами, заключенные между нависающими над ними массивными ланцетовидными выростами, почти скрывающими маленький первый брахиальный членик. Сочленение коротких рук с чашечкой происходило через первый брахиальный членик, но основное давление от рук на чашечку распределялось через второй, значительная часть проксимального края которого опиралась на боковые стороны дистальных выростов чашечки (рис. 4б). Таким образом, короткие руки имели шарнирное сочленение с чашечкой. Этот шарнир, хотя и несовершенный, значительно облегчал раздвигание массивных рук, что позволяло держаться в толще воды, не прижимаясь к грунту даже при сильных течениях, благодаря возникающей подъемной силе (Breimer, Webster, 1975) и лучше улавливать пищевые частицы при горизонтальном течении. У многих пизокринид радиальные фасетки находятся на разных уровнях, поэтому дистальная поверхность чашечки часто имеет небольшой наклон к ее вертикальной оси. У многоруких пизокринид, *Calycanthocrinus* и *Jaekelicrinus*, строение радиальных фасеток в деталях неизвестно. Дистальные выросты чашечек известны лишь у первого рода в виде слабо заметных вытянутых зубчиков. У шцерокринид радиальные фасетки широкие и короткие, отделенные друг от друга низкими маленькими зубовидными дистальными выростами.

Руки у пизокринид простые, неразветвленные и за исключением первого проксимального и последнего дистального члеников состоят из почти одинаковых по форме и размеру члеников, общее число которых меняется от четырех до, примерно, шестидесяти. Проксимальные членики, как указывалось, отличаются формой и размерами у длинноруких и короткоруких пизокринидей. Остальные брахиальные членики, кроме самого последнего, дистального, заостренного на конце, одинаковые, продолговатые, с длиной, в 2–3 раза превышающей ширину, обычно U-образные в поперечном сечении у длинноруких форм и V-образные у короткоруких. Последний членик заострен на конце. С вентральной стороны желобок рук прикрыт двумя рядами кроющих пластинок, перемежающихся друг с другом. Удлинение рук происходило, видимо, преимущественно за счет увеличения числа брахиальных члеников, судя по почти одинаковому размеру последних у разновозрастных форм, и, в меньшей степени и преимущественно у самых молодых особей, — за счет увеличения размеров каждого членика. Изредка среди обычных члеников, например у *Pisocrinus* (*Pocillocrinus*) *bogdani*, встречаются членики в два раза более длинные.

Особый интерес представляет система каналов (рис. Зи-н), описанная Й. Боушкой (Bouška, 1956) для чашечки из нижнего девона Средней Чехии, выделенной им по этому признаку в особый вид *Parapisocrinus pimosus*. Каналов этих восемь и проходят они в радиальных табличках, не сообщаясь с полостью чашечки. Четыре из этих каналов большие, два средние и два маленькие. Все восемь каналов начинаются широкими устьями, заметно выступающими над поверхностью чашечки из-за окружающих их вздутий, более высоких с проксимальной стороны. Эти вздутия несомненно говорят о прижизненном возникновении каналов. Каждое из четырех больших устьев лежит на пересечении трех швов чашечки: три из них находятся на проксимальных концах малых радиальных табличек, а одно немного выше, в месте соприкосновения верхних радиальных табличек В и С. Устья двух средних радиальных каналов располагаются в центре больших радиальных табличек А и D. Устья двух самых маленьких каналов располагаются также на больших радиальных А и D, но ближе к краю, между средней величины каналами и общим для этих двух табличек большим каналом. Если устья трех больших каналов и двух средних находятся примерно на уровне проксимальных концов малых радиальных табличек, то устья самых малень-

ких каналов расположены ниже, на середине между основанием и устьями более крупных каналов. К проксимальной части чашечки эти каналы сужаются в два-три раза и выходят в углубление к стеблевой фасетке.

Закономерное расположение каналов позволило Й. Боушке (Bouška, 1956) считать их присутствие видовым признаком, хотя наличие таких каналов уникально для морских лилий и никак не согласуется с их анатомией. Поэтому кажется более вероятным, что эти каналы образовались в результате внедрения в скелет чашечки паразитов. То, что это именно паразиты, а не симбионты, вытекает из слишком большой величины каналов, отчего поселение этих животных не могло не приносить значительного вреда морской лилии. Кроме того, почти не вызывает сомнений, что эти паразиты и питались за счет хозяина, так как один конец их тела, видимо, внедрялся в осевой канал стебля близ основания чашечки. Что же это за паразиты?

После выхода работы Л. Граффа (Graff, 1885) многие необычные каналы, полости, углубления в скелете ископаемых морских лилий было принято относить к следам жизнедеятельности мизостомид — своеобразных кольчатых червей, входящих в состав полихет в ранге отряда (Беклеминшев, 1964) или подкласса (Федотов, 1966). Современные мизостомиды являются комменсалами и паразитами иглокожих, преимущественно морских лилий. Большинство из них, как указывает Д.М. Федотов (1915), живут на морских лилиях, пользуясь лишь местом на хозяине, но некоторые виды проникают в скелет рук, где образуют галлы. Л. Графф считал, что изученные им разрастания вокруг каналов в стеблях ископаемых морских лилий связаны с мизостомидами.

В дальнейшем, после работ Н.Н. Яковлева (1939, 1964 и др.), Ю.А. Арендта (1961), К. Францен (Franzén, 1974), Е. Карлтона (Carlton, 1978), стало ясно, что разрастания стеблей у ископаемых морских лилий весьма разнообразны и связаны, как в некоторых случаях удалось показать, не только с поселениями червей. Тем не менее, хотя прямых доказательств этому нет, многие разрастания должны были быть связаны именно с поселением мизостомид. Действительно, мизостомиды, столь специфические и вместе с тем разнообразные паразиты и комменсалы современных морских лилий, несомненно претерпели длительную эволюцию, различным образом приспосабливаясь к своим хозяевам, отчего проявления их деятельности на ископаемых криноидеях могли быть еще более разнообразными. Поэтому целесообразно относить все разрастания стеблей вокруг полостей, сообщающихся (в завершеном виде) с осевым каналом стебля, к следам жизнедеятельности мизостомид, если не доказана их иная природа.

Эти полости на стеблях могли быть одиночными, но часто располагались группами. Примером могут служить разрастания на стеблях, описанные Ю.А. Арендтом (1961) под названием *Schizoproboscina ivanovi* Yak. Оставляя открытым вопрос об обоснованности объединения этих повреждений с парными каналами на руках, описанных ранее Н.Н. Яковлевым (1939) под этим названием, отметим, что парная группировка каналов, часто встречающаяся на этих стеблях, могла быть результатом одновременного территориально близкого поселения двух паразитов, не имеющих между собой тесной физиологической зависимости.

Что же касается обитателей каналов в стенках чашечки у *Parapisocrinus* sp., то можно предположить, что паразитирующие мизостомиды были слишком больших размеров, чтобы поместиться в стебле, тогда как чашечка оказалась подходящей для их поселения в силу большой толщины стенок и возможности подобраться из нее к осевому каналу стебля, так как стеблевая фасетка находится в углублении чашечки. Полости в основании чашечки, предположительно образованные мизостомидами, отмечены и у других криноидей (Арендт, 1970).

Значительное число каналов в стенке чашечки у *Parapisocrinus* sp. согласуется с тенденцией мизостомид селиться группами, а их упорядоченное расположение обусловлено, как нам кажется, распределением наиболее доступных для внедрения мест на поверхности чашечки. Первые (о чем можно судить по размерам каналов) четыре особи поселились в наиболее легкодоступных местах чашечки — там, где сходятся три шва между радиальными табличками. В трех

случаях им и дальше было легче внедряться вдоль швов между большими радиальными табличками. Следующие две особи поселились на свободном месте в центрах больших радиальных табличек А и D. Последние две внедрились в промежутках между большими и средними каналами. Большого числа паразитов на этой чашечке, видимо, не могло поместиться, так как это привело бы к слишком быстрой гибели криноидеи.

### Глава III

## ГОМОЛОГИИ СКЕЛЕТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

### Базальные таблички

У предковых форм, гомокририд, было пять одинаковых высоких базальных табличек, чередовавшихся с пятью радиальными, как в кирпичной кладке (рис. 5а). У пизокририд и щерокририд с базальными табличками обычно соприкасались лишь три радиальных (рис. 16, 21а). Поэтому сохранившиеся пять базальных табличек не могли остаться одинаковыми: у двух из них более или менее ровный дистальный край, а у трех — заостренный, вклинивающийся по швам между вышележащими радиальными табличками. Это вклинивание служило для более прочного соединения венчиков. По сравнению с предковыми гомокриридами прочность этого соединения у исходных пизокририд, имевших тонкостенную высококоническую чашечку, значительно уменьшилась, потому что вклинивались лишь три базальных таблички и не так глубоко, как у гомокририд. Невысокая прочность соединения базального и радиального венчиков у тонкостенных конических форм подтверждается нередкими находками указанных венчиков отдельно друг от друга. У форм с утолщенными стенками чашечки сохраняются либо целиком, либо расчлененные на отдельные таблички.

Любая из пяти базальных табличек *Pisocrinus* встречается как с заостренным, так и с ровным дистальным краем, но для трех из них характерно очень резкое преобладание одной из двух возможных форм (рис. 5 б-ж). Базальные таблички АВ и CD почти всегда заострены и лишь в крайне редких случаях имеют ровный дистальный край. Базальная табличка ВС, расположенная под нижней радиальной табличкой, почти всегда незаостренная, с ровным дистальным краем. Среди других двух базальных табличек, DE и EA, примерно в одинаковом количестве встречаются как заостренные, так и ровные. В одном случае заостренной и большего размера является табличка DE, а с ровным дистальным краем — EA. В другом, наоборот, заострена и большего размера EA и не заострена DE. Экземпляры, имеющие первый тип строения в базальном венчике, когда заостренная и более крупная табличка находится справа от гомокриноидной плоскости (если смотреть сверху по направлению от радиуса E к интеррадиусу BC), здесь названы правыми; имеющие второй, когда заостренная табличка слева от гомокриноидной плоскости, — левыми (рис. 4и,к; рис. 15б-в)<sup>1</sup>.

Обычно у рода *Pisocrinus* встречаются лишь эти два типа строения базального венчика — правый и левый, а другие, мыслимые возможными, крайне редки. Это обусловлено характерной перестройкой радиальных табличек при переходе от гомокририд к пизокриридам. Как будет показано дальше, нижняя радиальная С исходных гомокририд атрофировалась, а нижняя радиальная В расширилась и заняла ее место. В результате базальная табличка ВС оказалась полностью под непарной нижней радиальной, а CD и АВ, как и ранее, вклинивались дистальными частями между радиальными табличками. Эта часть базального венчика *Pisocrinus* имеет в норме всегда одно и то же строение из-за однозначности возможного изменения этих трех базальных табличек при такой

<sup>1</sup> Правыми условно считаются формы, у которых какая-либо структура выражена сильнее (крупней, больше элементов, вообще, имеется) в правой половине иглокожего (при рте сверху, смотря всегда со стороны радиуса), а левыми — наоборот (Арендт, Рожнов, 1979).

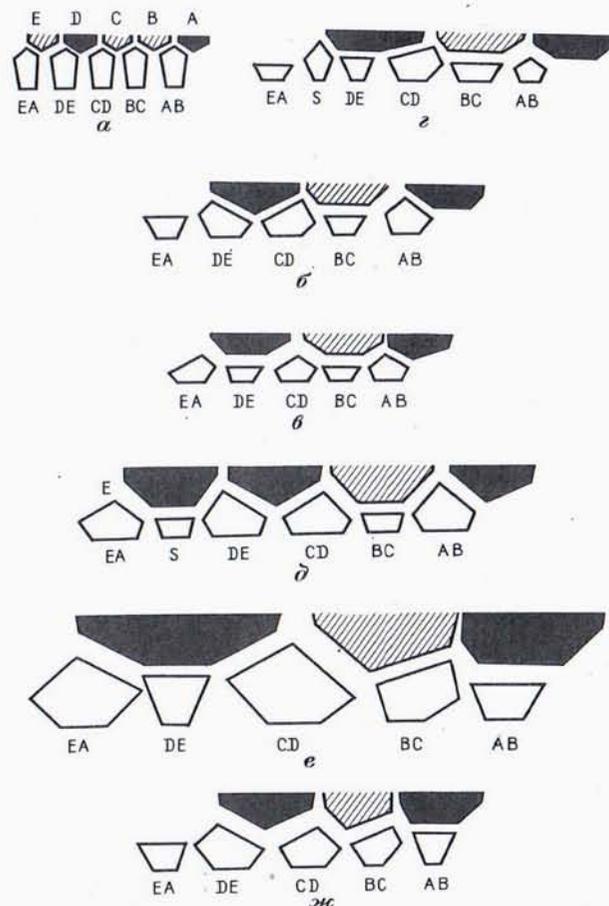


Рис. 5. Типы строения базального венчика из пяти и шести табличек у *Homocrinacea* (а) и у *Pisocrinacea* (б-ж)

а — базальный венчик из пяти одинаковых табличек у *Homocrinus parvus*; силур, ниагарская формация; США, Нью-Йорк (Kirk, 1914); б-в — правый и левый базальные венчики у *Pisocrinus (Granulosocrinus) yeltyshevae*; б — правый (DE заострена дистально, EA — не заострена); в — левый (DE — не заострена, EA — заострена); нижний силур, венлок; Подолия; г-д — базальный венчик из шести табличек: г — *Pisocrinus (Granulosocrinus) yeltyshevae*; нижний силур, венлок; Подолия; д — *Pisocrinus (Pisocrinus) pilula*; нижний силур, венлок; Готланд (Springer, 1926); е-ж — базальный венчик с заостренной табличкой ВС: е — *Pisocrinus (Granulosocrinus) varus*; верхний силур, формация Генрихауз; США, Оклахома (Strimple, 1963); ж — *Pisocrinus (Granulosocrinus) gorbyi*; силур, формация Лобелвия; США, Теннесси. Усл. обозначения см. рис. 1, 4

перестройке радиальных. В отличие от предковых гомокририд радиальная табличка E пизокририд не контактирует с базальным венчиком, отчего в этой части чашечки — один вертикальный шов вместо исходных двух. Следовательно, лишь одна из двух базальных табличек, расположенных в этом месте, могла остаться заостренной. Вероятность изменения формы той и другой базальной таблички, исходя из морфологических предпосылок, была одинакова. У *Pisocrinus* встре-

Таблица 2

Соотношение численности левых и правых форм базального венчика у видов рода *Pisocrinus*

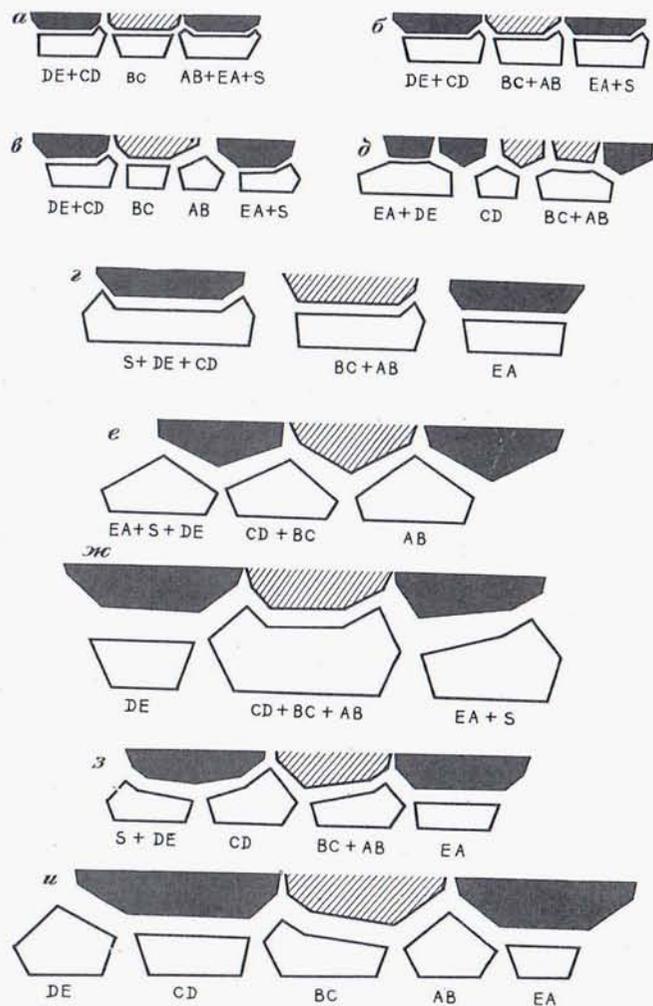
Вид	Левые формы (ЕА заострена дистально, ровная)		Правые формы (ЕА ровная, заострена дистально)	
	Число экз.	% от общего числа	Число экз.	% от общего числа
<i>Pisocrinus</i> ( <i>Pisocrinus</i> ) <i>pilula de Koninck</i>	10	23	34	77
<i>Pisocrinus</i> ( <i>Pocillocrinus</i> ) <i>ubaghshi Bouška</i>	36	90	4	10
<i>P. (P.) bogdani Yeltyshcheva</i>	9	90	1	10
<i>P. (P.) concinnus sp. nov.</i>	5	70	2	30
<i>Pisocrinus</i> ( <i>Granulosocrinus</i> ) <i>globosus</i> (Ringueberg)	1	15	5	85
<i>P. (G.) gorbyi S.A. Miller</i>	0	0	5	100
<i>P. (G.) jefferiesi sp. nov.</i>	2	20	8	80
<i>P. (G.) gemniformis S.A. Miller</i>	0	0	3	100
<i>P. (G.) kurdekyrensis sp. nov.</i>	2	25	6	75
<i>P. (G.) yeltyshchevae Rozhnov</i>	3	20	12	80
<i>P. (G.) kosovensis Bouška</i>	3	33	6	77

чаются оба варианта строения базального пояса — правый и левый. Соотношение между числом правых и левых форм у разных видов *Pisocrinus* различное. Для видов *Pisocrinus* (*Pocillocrinus*) subgen. nov. характерно резкое преобладание левых форм, а для видов *Pisocrinus* (*Pisocrinus*) *Angelin* и *Pisocrinus* (*Granulosocrinus*) subgen. nov. — правых. Более полное представление об этом дает табл. 2.

Заостренная часть базальной таблички ЕА или DE, вклинивающаяся между большими радиальными А и D и расположенная, соответственно, под малой радиальной Е, обладает некоторой автономностью, ибо она не только может принадлежать то одной, то другой из этих двух соседних табличек, но изредка существовать в качестве самостоятельной шестой таблички (рис. 4л, 5г, д). Возможно, что некоторой автономностью, хотя и значительно меньшей, чем в рассмотренном случае, обладали и заостренные участки базальных табличек, вклинивающиеся между радиальными по двум другим швам, ибо и эти участки могли относиться к любой из двух граничащих базальных табличек, и по этому признаку тоже можно выделить правые и левые формы. Но отклонения в этих частях от обычного строения крайне редки.

Из пятираздельного базального венчика *Pisocrinus* в ходе эволюции в конечном счете возник базальный венчик из трех одинаковых табличек, чередующихся, как в кирпичной кладке, с тремя вышележащими радиальными. Трехраздельный базальный венчик характерен для родов *Trichocrinus*, *Triacrinus*, *Regnellicrinus*, *Calycanthocrinus* и *Jaekelicrinus* (рис. 6). Его возникновение привело к улучшению конструкции чашечки, упрощению ее строения и большей прочности за счет уменьшения числа швов.

Существуют разные мнения о способах перехода от пяти базальных табличек к трем у пизокринашей. Ф.А. Бэзер (Bather, 1893) считал, что происходило слияние базальных табличек CD и DE, BC и AB. Й. Боушка (Bouška, 1956) предполагал атрофию двух из исходных пяти табличек, основывая свое мнение

Рис. 6. Типы строения базального венчика из трех и четырех табличек у *Pisocrinacea*

а-б — *Trichocrinus crepidatus sp. nov.*; верхний силур, пржидол; Чехословакия, Ржепорйе; в — *Jaekelicrinus sp.*; г — *Jaekelicrinus yakovlevi sp. nov.*; верхний девон, фран; Башкирия, оз. Колтубан; д — *Quiniocrinus erectus*; средний девон, эйфель; ФРГ (Strimple, 1963); е-и — типы строения базального венчика у *Triacrinus depressus*; средний девон, эйфель; ФРГ (Springer, 1926). Усл. обозначения см. рис. 1, 4

на присутствии у *Pisocrinus* (*Granulosocrinus*) *yakovlevi* очень узкой базальной таблички DE.

Различия между атрофией одной из табличек при разрастании соседней, захватывающей ее место, и слиянием двух соседних табличек по конечному результату нет: в обоих случаях место двух табличек занимает одна увеличенная. Атрофией следует считать лишь тот случай, когда в онтогенезе или филогенезе наблюдается постепенная редукция той или иной таблички, заканчивающаяся

полным ее исчезновением. Если же между начальным и конечным состоянием при объединении табличек нет постепенных переходов, обе таблички ведут себя одинаково, ни одна из них не редуцируется и не разрастается, то следует говорить о слиянии табличек.

Переход от базального венчика из пяти табличек к таковому из трех происходил в истории пизокринид не один раз, как считалось ранее, а, по крайней мере, три раза. В случае возникновения *Triacrinus* от *Pisocrinus* произошло, несомненно, слияние базальных табличек. Об этом свидетельствует изменчивость числа базальных табличек от трех до пяти у исходного в роде *Triacrinus* вида *T. depressus* (рис. 6а-и) и отсутствие следов редукции у каждой из них. Необычно маленькая ширина базальной таблички DE у *Pisocrinus* (*Granulosocrinus*) *yakovlevi*, ошибочно считавшегося Й. Боушкой (Bouška, 1956) переходным между *Pisocrinus* и *Triacrinus*, скорее всего связана с внутривидовой изменчивостью, не приводившей к атрофии таблички. При возникновении *Trichocrinus* от *Pisocrinus*, наиболее вероятно, также имело место слияние базальных табличек. Об этом говорит отсутствие следов редукции среди базальных табличек у предкового для *Trichocrinus* вида *Pisocrinus* (*Pocillocrinus*) *ubaghsi*. Но внутривидовой изменчивости числа базальных табличек ни у указанного предкового вида среди *Pisocrinus*, ни у исходного среди *Trichocrinus* вида *T. speridatus* sp. nov. не наблюдалось. Особенности возникновения трехраздельного венчика у *Regnellocrinus* неизвестны.

У отдельных экземпляров пизокринид, имеющих базальный венчик из трех табличек, последние располагаются в вертикальные ряды с тремя вышележащими радиальными, а заостренные части их, вклинивающиеся между радиальными табличками, могли относиться к любой из базальных табличек, поэтому строение базального венчика было очень разнообразным (рис. 6). Из этого следует, что при образовании трехраздельного венчика из пятираздельного таблички могли объединяться между собой в разных комбинациях. Из расположения заостренных частей табличек трехраздельного базального венчика несложно установить, какие именно исходные таблички в каждом случае сливались, учитывая, что: часть базальной таблички, вклинивающаяся между большой радиальной A и нижней радиальной, гомологична табличке AB пятираздельного базального венчика предкового *Pisocrinus*; вклинивающаяся между нижней радиальной и большой радиальной D — табличке CD; вклинивающаяся между большими радиальными A и D, гомологична "скрытой" шестой табличке *Pisocrinus*, или, другими словами, заостренной части базальной таблички DE или EA, иногда выраженной как отдельная шестая табличка.

Из пяти базальных табличек (при условии попарного слияния четырех табличек) три базальные таблички могли получиться пятью способами. Если учесть, что "скрытая" шестая базальная табличка *Pisocrinus* могла присоединиться либо к EA, либо к DE, или, другими словами, исходной для перестройки могли быть как левые, так и правые формы, то всего насчитываем восемь способов (рис. 7а). Если обозначить шестую табличку *Pisocrinus* буквой S (sextus, лат. — шестой), а сливающиеся таблички соединить знаком +, то восемь указанных способов будут такими:

- |                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1. AB + BC; CD + DE + S; EA | 5. EA + AB; BC + CD; DE + S |
| 2. AB + BC; CD + DE; S + EA | 6. S + EA + AB; BC + CD; DE |
| 3. AB + BC; CD; DE + S + EA | 7. EA + AB; BC; CD + DE + S |
| 4. AB; BC + CD; DE + S + EA | 8. S + EA + AB; BC; CD + DE |

Лишь один из этих способов, четвертый, приводит к типичному и наиболее прочному соединению базальных табличек с радиальными, как в кирпичной кладке. Для достижения подобного соединения при третьем и пятом способах необходим последующий поворот радиальных табличек относительно базальных на 60° и существенное изменение формы базальных табличек. Остальные пять способов без дальнейшей перестройки базальных табличек к чередующемуся соединению привести не могли. В природе из этих восьми способов пока известны только пять: первый — четвертый и шестой, причем чаще всего из них встречается четвертый. Нельзя полностью исключить возможность использования для

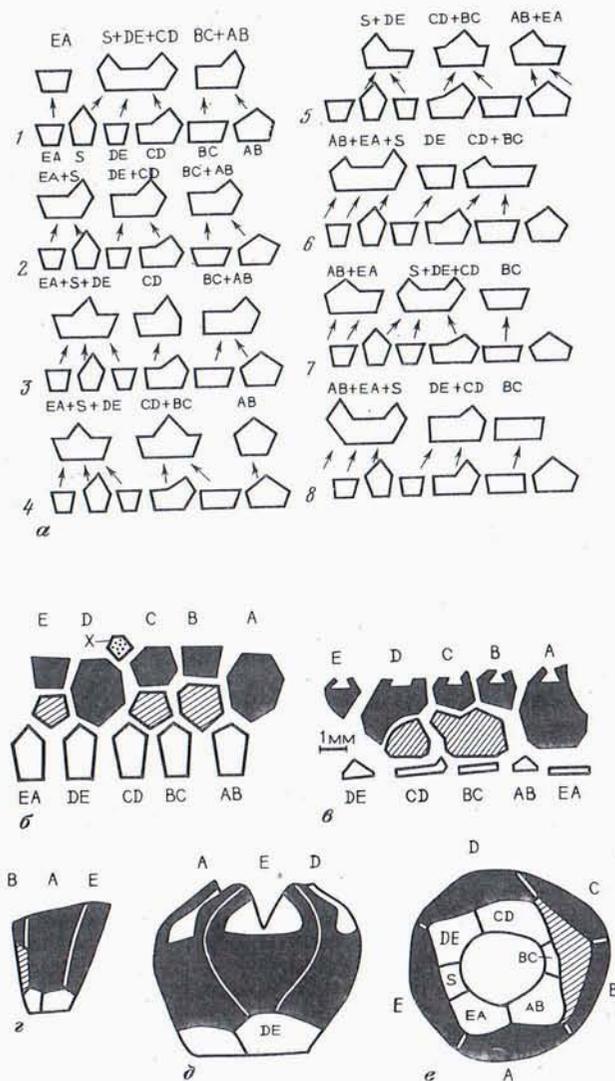


Рис. 7. Гомология табличек чашечки *Pisocrinacea*

а — восемь способов перехода от базального венчика из пяти к венчику из трех табличек. Стрелки указывают на гомологию табличек; б — развертка чашечки *Нотрокринус парвус* (Kirk, 1914); в — редуцированная нижняя радиальная табличка С у *Pisocrinus* (*Granulosocrinus*) *jefferiesi* subgen, et sp. nov. Брит. музей, № Е 49655. Нижний силур, венлок; Англия; г-е — контакт радиальной таблички Е с базальным венчиком у *Pisocrinacea*; г — *Quinocrinus erectus*. Чашечка сбоку, радиус А. Средний девон, эйфель; ФРГ (Strimple, 1963); д — *Pisocrinus* (*Granulosocrinus*) *bohemicus*. Чашечка сбоку, радиус Е. Верхний силур, пржидол; Чехословакия (Bouška, 1956); е — *Pisocrinus* (*Pisocrinus*) *pilula*, чашечка снизу. Силур, о-в Готланд (Springer, 1926). Усл. обозначения см. на рис. 1, 4

достижения соединения базальных и радиальных табличек по образцу кирпичной кладки в качестве промежуточных семь остальных способов, хотя вероятность возникновения новой перестройки невелика.

Нельзя исключить также, что в одну могли сливаться и три соседних таблички. Тогда способов перестройки теоретически могло быть 16. В некоторых случаях перестройка могла начинаться с редких и даже аномальных пятираздельных базальных венчиков, например, когда табличка CD с ровным дистальным краем, а BC — с заостренным. Как ни мала вероятность проявления этих дополнительных способов, они могли встречаться в природе. Примером служит одна из чашечек *Triacrinus depressus*, у которой базальная табличка, расположенная под нижней радиальной, могла возникнуть либо слиянием трех базальных табличек, либо из двух исходных, одна из которых, BC, необычно заострена (рис. 6ж).

Таким образом, при перестройке пятираздельного базального венчика в трехраздельный таблички могли объединяться в разнообразных комбинациях. Но в эволюции закрепились лишь одна комбинация — слияние базальных табличек BC с CD, а DE — с EA, приводившее к наиболее прочному и симметричному строению чашечек, в которых базальные таблички были одинаковой формы и чередовались с радиальными, как в кирпичной кладке.

Устойчивое число табличек в базальном венчике пизокринацей — пять или три. Возможно, что в некоторых случаях может оказаться характерным числом шесть или четыре. Это предположение основывается на существовании правых и левых форм в пятираздельном базальном венчике, что, с одной стороны, могло вести к обособлению нового участка — появлению шестой базальной таблички (S), а с другой — к слиянию этих табличек и появлению четырехраздельного базального венчика. В обоих случаях билатеральная симметрия чашечки усиливается, так как базальный венчик полнее подчиняется гомокриной плоскости. При базальном венчике большого размера, участвующем в построении значительной части чашечки, это преимущество сведено на нет из-за появления дополнительного шва при шести табличках и из-за возможности дальнейшего уменьшения числа табличек до трех, когда появляется четырехраздельный базальный венчик. Для маленького базиса, не выходящего за пределы стеблевой фасетки, как у *Parapisocrinus*, такие небольшие изменения в числе табличек несущественны для общей прочности чашечки. Поэтому в нем, кажется, могут чаще встречаться шесть и четыре таблички. Указанием на это служит базальный венчик из четырех табличек, обнаруженный у девонского *Parapisocrinus malobatschatensis*. Хотя это единственный случай для *Parapisocrinus*, можно предположить и более широкое распространение четырех- и шестираздельных базисов, потому что состав базального венчика и его изменчивость у многих видов по существу не установлены, так как впадина, в которой расположена стеблевая фасетка, обычно не отпрепарирована.

#### Радиальные таблички

У пизокринид и шцерокринид большая часть чашечки построена тремя радиальными табличками: двумя большими A и D и непарной нижней радиальной. На последнюю опираются две маленьких верхних радиальных таблички B и C. Еще одна, обычно маленькая, табличка E находится между большими радиальными A и D и в большинстве случаев не соприкасается с базальным венчиком. Такое расположение отвечает гомокриной симметрии (см. рис. 4а). У двух родов известны дополнительные радиальные таблички, в основном также располагающиеся согласно гомокриной симметрии.

У квиниокринид — две нижние радиальные таблички B и C, на каждую из которых опирается маленькая верхняя радиальная табличка. Радиальная табличка E больших размеров и контактирует с базальным венчиком (рис. 7г).

Гомология больших радиальных табличек A и D пизокринацей и гомокринацей, а также малых радиальных B и C с верхними радиальными тех же радиусов гомокринацей обосновывается общим характером строения чашечек в обоих надсемействах, расположением табличек относительно гомокриной плоскости симметрии и не вызывает сомнений.

Непарная нижняя радиальная табличка пизокринид и шцерокринид могла быть гомологична: нижней радиальной B гомокриной предков, или нижней радиальной C, либо обеим табличкам сразу, если она возникла слиянием этих двух табличек предков. Общепринятой считалась, начиная с работы Ф.А. Бэзера (Bather, 1900), гомология этой непарной нижней радиальной таблички с нижней радиальной C исходных гомокринид. Такое мнение было основано на особенном поведении в эволюции нижней радиальной таблички этого радиуса у других инадунат. Действительно, именно эта табличка разрастается у некоторых инадунат, смещается влево и вверх и, начиная контактировать с анальной табличкой, служит ей непосредственной опорой. На основании предполагаемой гомологии Ф.А. Бэзер и назвал непарную нижнюю радиальную пизокринид радиальной. Р.С. Мур и Л.Р. Лаудон (Moore, Laudon, 1943) придерживаясь сходного мнения, называли ее нижней радиальной. Даже принимая такую гомологию, трудно не согласиться с мнением Г.М. Филлипса (Phillip, 1965), что радиальной табличке следует называться лишь в том случае, если она непосредственно входит в анальную серию табличек, т.е. исходно соприкасается с анальной табличкой. Поэтому такое название для этой таблички пизокринид не подходит. Новый взгляд на гомологию непарной нижней радиальной таблички пизокринид высказал Р.С. Мур (Moore, 1962): он считал эту табличку уникальной для криноидей, слитой из нижних радиальных B и C гомокриной предков.

В самое последнее время В. Ауэич (Ausich, 1977) в диагнозе рода *Pisocrinus*, Р.С. Мур и др. (Moore, Lane, Strimple, Sprinkle, 1978) в диагнозе семейства *Pisocrinidae* указали, что нижняя радиальная табличка представителей этих таксонов является разросшейся нижней радиальной B, но они не дали обоснования своему мнению. Таким образом, к настоящему времени перебраны все три возможных варианта гомологии этой таблички, хотя обоснование дано лишь одному, высказанному Ф.А. Бэзером. Какой же вариант отвечает действительности?

Как уже кратко доказывалось, это вариант, казавшийся ранее наименее вероятным: непарная нижняя радиальная табличка пизокринид и шцерокринид гомологична нижней радиальной табличке B гомокриной предков, которая сильно разрослась, тогда как нижняя радиальная C атрофировалась (Рожнов, 1977). Представление именно о такой гомологии основано на присутствии следов постепенной редукции нижней радиальной C исходных гомокринид и соответствующего разрастания нижней радиальной B. Редукция началась еще у гомокринид. Действительно, например, у *Homocrinus parvus* Hall, на нижнюю радиальную B, более крупную, чем нижняя радиальная C, опирается не только верхняя радиальная B, но частично и верхняя радиальная C (рис. 7б). Более заметные следы этого процесса обнаружены среди пизокринид. Так, у одного из экземпляров *Pisocrinus (Granulosocrinus) jefferiesi* sp. nov. обнаружена сильно редуцированная нижняя радиальная C, совсем не соприкасающаяся с верхней радиальной C, от основания которой ее отделяет разросшаяся часть нижней радиальной B (рис. 7в).

Нижние радиальные таблички квиниокринид (рис. 21к) гомологичны нижним радиальным гомокринид соответствующих радиусов. Об этом говорит общий характер расположения радиальных табличек. Следовательно, нижняя радиальная B квиниокринид гомологична непарной нижней радиальной табличке пизокринид и шцерокринид.

Маленькая радиальная табличка E пизокринид и шцерокринид может быть гомологична либо только верхней радиальной того же радиуса гомокриной предков, либо верхней и нижней, слившимся в единую крупную радиальную табличку, которая затем редуцировалась до небольших размеров. Первое предположение кажется более вероятным из-за большей простоты морфологических преобразований. Но нет никаких фактов, указывающих на атрофию нижней радиальной таблички E исходных гомокринид. Вместе с тем, маленькая радиальная E пизокринид в некоторых случаях сильно разрасталась, так что широко соприкасалась с базальными табличками, а размерами и формой почти не отличалась от больших радиальных табличек A и D (рис. 7г-е, 8а,б). Это делает более вероятным предположение о гомологии маленькой радиальной таблички E пизо-

кририд и щерокририд верхней и нижней радиальным табличкам гомокриридных предков.

Радиальная табличка Е квиниокририд, вероятно, гомологична малой радиальной Е пизокририд. Если она имеет большие размеры из-за слияния верхней и нижней табличек гомокриридных предков, то морфологически квиниокририды — промежуточная стадия между гомокриридами, с одной стороны, и пизокриридами и щерокриридами — с другой. В пользу этого предположения говорит primitивность чашечки квиниокририд, в которой присутствуют две нижние радиальные таблички. Но существует вероятность того, что радиальная табличка Е квиниокририд разрослась вторично, пройдя в эволюции стадию, когда она, как у пизокририд и щерокририд, не соприкасалась с базальными. Косвенным подтверждением этому может служить наличие лишь трех базальных табличек у *Quinocrinus*, с которыми в отличие от остальных пизокриридаей контактируют пять радиальных табличек.

Дополнительные радиальные таблички известны у двух родов пизокриридаей — *Calycanthocrinus* и *Jaekelicrinus*. У *Calycanthocrinus* чаще четыре дополнительных таблички (см. рис. 21ж), но иногда их шесть, каждая из которых несет радиальную фасетку для прикрепления неразветвленной руки. Рук, таким образом, у этого рода было от 9 до 11. Расположение дополнительных табличек у него почти не нарушало гомокриридной симметрии. Две таблички располагались по краям малой радиальной Е, и если бы не разделяющий их шов, то общая конфигурация всех этих трех табличек отличалась бы от очертаний малой радиальной Е других пизокририд, например *Trichocrinus*, лишь немного большей шириной дистальной части. Каждая из двух других дополнительных радиальных табличек располагается справа от одной из малых радиальных табличек В и С, причем дополнительная табличка, примыкающая к С, располагается непосредственно над нижней радиальной и соприкасается с малой радиальной В. Примыкая к малым радиальным табличкам, дополнительные несколько заходят на дистальные части больших радиальных, так что ширина радиальных фасеток всех табличек примерно одинакова.

У *Jaekelicrinus* число дополнительных радиальных табличек одного из двух видов *J. yakovlevi* sp. nov. может достигать 23. У другого, *J. bashkiriticus*, число их около 12 (рис. 20а-б, е-ж). Располагаются они почти так же, как у *Calycanthocrinus*. Слева от малой радиальной таблички Е находятся две дополнительных таблички, а справа три-четыре. Три-четыре дополнительных таблички, примыкающие к малой радиальной С, располагаются справа от нее. Примыкающие к малой радиальной В располагаются как справа от нее (две таблички), так и слева (три таблички).

У *J. yakovlevi* такое большое число дополнительных табличек возникло, во-первых, за счет дальнейшего увеличения числа табличек, связанных с малыми радиальными. Так, слева от малой радиальной Е — четыре таблички, а справа — не меньше пяти. Около четырех табличек, связанных с малой радиальной С, расположено справа от нее; связанных с малой радиальной В — пять-семь табличек, из которых три расположены справа, а две-четыре — слева. Во-вторых, появляется новая система дополнительных радиальных табличек, связанная с большой радиальной табличкой А. Эти таблички располагаются справа (две-три) и слева (одна-три) от этой большой таблички перпендикулярно дополнительным табличкам, примыкающим к малым радиальным, и швы между табличками в этих местах веерообразно расходятся (рис. 20е-ж).

Р.С. Моор (Moore, 1940) считал, что появление дополнительных радиальных табличек у *Calycanthocrinus* связано с включением в состав чашечки аксиллярных члеников проксимальной части рук. Он иллюстрировал это расположением аксиллярных члеников у *Calceocrinus*, которые легко представить включенными в состав чашечки (рис. 8в). Подобный способ появления дополнительных табличек в чашечках действительно известен у *Agostocrinus xenus* из инадунат (Kesling, Paul, 1971). Из расположения и морфологии дополнительных табличек у этого вида ясно видно, что они представляют членики осевой части рук, наклоненные по часовой стрелке таким образом, что целиком лежат на радиаль-

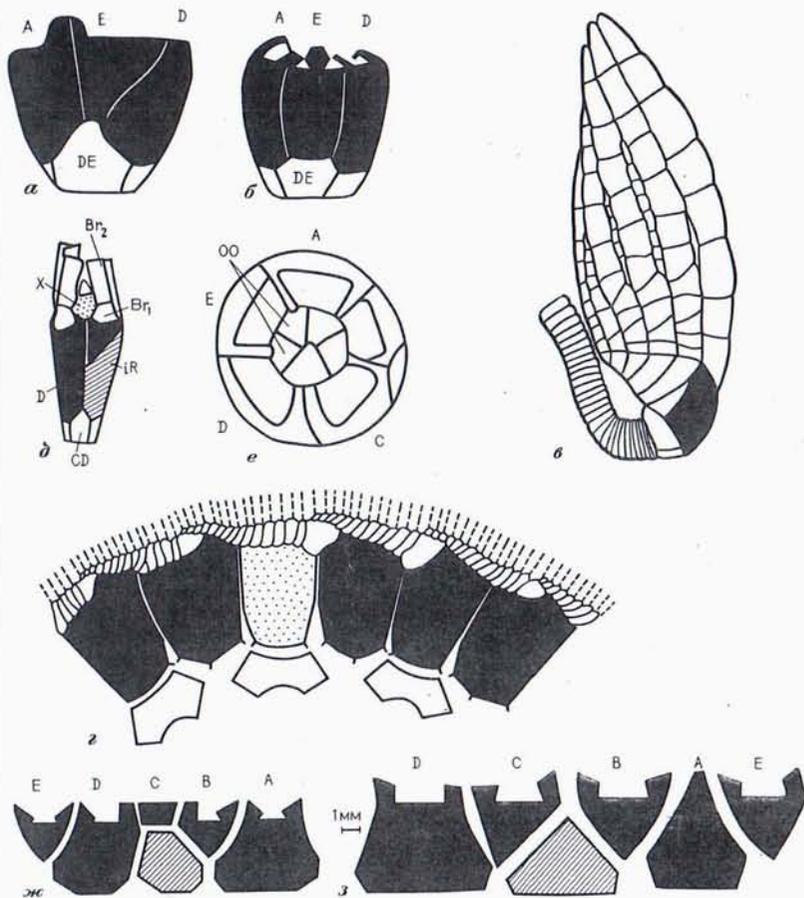


Рис. 8. Гомология табличек чашечки. Строение чашечки у четырехруких экземпляров

а-б — контакт радиальной таблички Е с базальным венчиком у *Pisocrinus* (*Pisocrinus*) *campana*. Чашечка сбоку, радиус Е; силур США (Springer, 1926); в — корона с частью стебля *Calceocrinus*, сбоку, радиус А (Moore, 1940); г — развертка чашечки *Agostocrinus xenus*. Ордовик; США (Kesling, Paul, 1971); д — оральные таблички у *Pisocrinus* (*Pisocrinus*) *gemniformis*, чашечка сверху, силур; США (Springer, 1926),  $\times 10,00$  — оральные таблички; е — положение анальной таблички Х у *Pisocrinus* (*Pocillocrinus*) *rocillum*. Чашечка сбоку, интеррадиус CD Нижний силур, Венлок; Готланд (Bather, 1893); ж — *Pisocrinus* (*Granulosocrinus*) *bohemicus*. Развертка чашечки с четырьмя фасетками рук; верхний силур Чехословакии (Bouška, 1956); з — *Parapisocrinus ollula hlubocensis*. Развертка чашечки с четырьмя фасетками рук; ПИН, № 3423/96; нижний девон, зиген, шикатский горизонт; южный Тянь-Шань, Зеравшанский хребет, сай Шишкат. Усл. обозначения см. рис. 1

## КЛАССИФИКАЦИЯ

ных и анальной табличках, формируя дистальную часть чашечки (рис. 8г). На каждом из члеников расположена фасетка, к которой прикреплялась вертикальная пипула.

Таким образом, включение аксиллярных члеников в состав чашечки можно предположить либо при потере лучевой симметрии, когда основная ветвь руки вытягивается вдоль наклонного дистального края чашечки, как у *Calceocrinus*, либо при радиально-симметричной форме чашечки, когда руки наклоняются, прижимаясь к более или менее горизонтальному дистальному краю чашечки, как у *Agostocrinus*.

Первый способ у пизокринид невозможен из-за радиально-симметричной чашечки. Второй способ можно было бы предположить у *Jaekelicrinus yakovlevi* sp. nov., имеющего много дополнительных радиальных табличек, цепочками вытянувшихся вдоль дистального края чашечки. Но сравнение с другим видом этого же рода, имеющим меньшее число дополнительных радиальных табличек, а также с *Calycanthocrinus* доказывает, что в эволюции число дополнительных табличек увеличивалось постепенно. Характер их расположения показывает, что они заложены в онтогенезе на месте боковых частей радиальных табличек, вероятно, в результате полимеризации выделяющих скелет участков, строивших дистальную часть чашечки. Действительно, у пизокринид, в частности у *Calycanthocrinus*, руки простые, в их составе нет аксиллярных члеников. В отличие от *Agostocrinus* каждая из радиальных табличек, кроме нижней, многоруких пизокринид несет свободную руку, и, следовательно, если рассматривать дополнительные таблички как изменившиеся аксиллярные членики рук, то аксиллярным члеником первого порядка фактически явится каждая радиальная табличка. Поэтому остается только предположить, что дополнительные таблички пизокринид возникли прямо в образующих скелет радиальных табличек участках, которые морфогенетически представляли собой самые проксимальные части руки, и эти вновь возникшие таблички сразу же оказывались в составе чашечки.

Дополнительные радиальные таблички у пизокринид в большинстве случаев закладывались на месте боковых частей малых радиальных табличек. Лишь когда их число очень велико, как у *Jaekelicrinus yakovlevi* sp. nov., несколько табличек закладывались по бокам больших радиальных. Это говорит о том, что с морфогенетической точки зрения малые радиальные таблички пизокринид составляют в какой-то степени самостоятельную систему, обособленную от системы больших радиальных табличек.

## Оральные таблички

Пять оральных табличек, известные и у предковых гомокринаей, треугольной формы. Прямая друг к другу своими краями, а основанием к дистальным выростам чашечки, они образуют свод, полностью закрывающий ventральную часть чашечки (рис. 8е). Хотя все они примерно одинаковой величины, одна, расположенная в анальном интеррадиусе CD, немного больше других, и ее конец заходит за продольную ось чашечки.

## Анальная табличка

Анальная табличка X, как и у гомокринаей, вне дорсальной чашечки. Она опирается на дистальный вырост чашечки, образованный маленькой радиальной табличкой C и большой радиальной D. Этот вырост отличается от других большей шириной и плоской или слегка вогнутой дистальной частью. Лишь у *Regnellicrinus* он не отличается формой от других выростов. Анальная табличка X боками соприкасается с первыми брахиальными члениками и направлена к продольной оси чашечки, так что вторые брахиальные членики уже прикрывают ее снаружи (рис. 8д). Она поддерживает вертикальный ряд табличек анальной трубки, которые, по данным Ф.А. Бэзера (Bather, 1893) хотя и отличаются в дорсальной части рук, но с ventральной стороны с ними весьма сходны, ибо имеют продольный ventральный желобок с кроющими пластинками.

Отряд моноциклических инадунат Disparida был установлен Р.С. Моором и Л.Р. Лаудоном (Moore, Laudon, 1943) и включал первоначально 14 семейств, одно из которых — *Pisocrinidae*. Различия между этими семействами были явно неравноценными, поэтому в дальнейшем исследователи стали объединять их в пределах отряда в надсемейства. Ж. Убагс (Ubaghs, 1953) на основании расположения сложных радиальных табличек делил диспарид на три надсемейства. Семейство *Pisocrinidae* он поместил, вместе с шестью другими семействами, в надсемейство *Homocrinacea*, важной общей чертой которого были три сложные радиальные таблички B, C и E и, следовательно, присутствие гомокриноидной плоскости симметрии, проходящей через радиус E.

Все же надсемейство *Homocrinacea* в понимании Убагса кажется слишком искусственным объединением. Это связано не только с резко различным составом табличек чашечки у представителей этих надсемейств, но и с бросающейся в глаза неравноценностью ранга подчиненных таксонов. Поэтому более приемлемая классификация, предложенная Р.С. Моором, Н.Г. Лейном и Х.Л. Стримплом (Moore, Lane, Strimple, 1973). Эти авторы разделили всех диспарид на восемь надсемейств, одно из которых — *Pisocrinacea*. Придавая большое значение положению плоскости симметрии, указанные авторы учитывают вместе с тем и большее своеобразие разных групп диспарид с гомокриноидной плоскостью симметрии; среди последних они выделили четыре надсемейства: *Homocrinacea*, *Calceocrinacea*, *Pisocrinacea* и *Allagecrinacea*.

Такой же классификации придерживаются эти авторы и Дж. Спринкл в "Treatise on Invertebrate Paleontology" (Moore, Lane, Strimple, Sprinkle, 1978). Хотя в обеих работах достаточного обоснования такому разделению нет, оно кажется удачным, поскольку значительная специализация каждого из этих четырех надсемейств определила с самого начала направления их длительной эволюции, приведшей к возникновению многих разнообразных форм. Вслед за этими авторами семейство *Pisocrinidae* возведено в ранг надсемейства, для которого здесь предлагается следующая классификация (до родов):

НАДСЕМЕЙСТВО *PISOCRINACEA* ANGELIN, 1878 [nom. transl. Moore et Lane, 1973 in Moore et Strimple, 1973 (ex *Pisocrinidae* Angelin, 1878)]

СЕМЕЙСТВО *PISOCRINIDAE* ANGELIN, 1878

ПОДСЕМЕЙСТВО *PISOCRININAE* ANGELIN, 1878 [nom. transl. Rozhnov, hic (ex *Pisocrinidae* Angelin, 1878)]

Род *Pisocrinus* de Koninck, 1858

Подрод *Pisocrinus* (*Pisocrinus*) de Koninck, 1858

Подрод *Pisocrinus* (*Pocillocrinus*) subgen. nov.

Подрод *Pisocrinus* (*Granulosocrinus*) subgen. nov.

Род *Parapisocrinus* Mu, 1954

Род *Trichocrinus* Müller, 1856

Род *Regnellicrinus* gen. nov.

Род *Triacrinus* Münster, 1839

ПОДСЕМЕЙСТВО *CALYCANTHOCRININAE* SUBFAM. NOV.

Род *Calycanthocrinus* Follmann, 1887

Род *Jaekelicrinus* Yakovlev, 1949

СЕМЕЙСТВО *CICEROCRINIDAE* JAEKEL, 1918

Род *Ciceroocrinus* Sollas, 1900

СЕМЕЙСТВО *QUINIOCRINIDAE* FAM. NOV.

Род *Quiniocrinus* Schmidt, 1941

Среди пизокринаей выделено три семейства. Монотипическое семейство *Quiniocrinidae* fam. nov. стоит особняком от двух других, *Pisocrinidae* и *Cicerocrinidae*, отличаясь присутствием двух нижних радиальных табличек вместо одной непарной. Род *Quiniocrinus* был отнесен В.Е. Шмидтом (Schmidt, 1941) к пизокринадам, но затем был выведен из них Й. Боушкой (Bouška, 1956) и Х.Л. Стримплом (Strimple, 1963). Боушка поместил этот род в семейство *Synbathocrinidae*, считая, что швы, разделяющие верхние и нижние радиальные таблички в радиусах В и С — новообразования. Стримпл отнес род к семейству *Perissocrinidae*, в которое он включил также роды *Perissocrinus* и *Hypsocrinus*. В "Treatise on Invertebrate Paleontology" этот вопрос четко не решен. В систематической части *Quiniocrinus* включен в семейство *Perissocrinidae* надсемейства *Belemnocrinacea* (Moore, Lane, Strimple, Sprinkle, 1978). В части, посвященной морфологии скелета, при разборе морфологических особенностей этого рода, он сближается с пизокринадами (Ubaghs, 1978).

Мнение о вторичности горизонтальных швов у *Quiniocrinus* совершенно не обосновано. Объединение этого рода с *Perissocrinus* и *Hypsocrinus* тоже искусственно из-за отсутствия в чашечке у *Quiniocrinus* анальной таблички Х и наличия лишь двух верхних и двух нижних радиальных табличек, расположенных в радиусах В и С. Последний признак сближает этот род с представителями гомокринаей, но отсутствие разделения радиальной таблички на верхнюю и нижнюю связывает его с пизокринадами. Его следует относить к самостоятельному семейству *Quiniocrinidae*, которое ответвилось от гомокринид и от которого, в свою очередь, возникли два других семейства пизокринаей — *Cicerocrinidae* и *Pisocrinidae*.

Последние, имея одинаковый состав чашечек, различаются между собой строением рук, размерами и формой чашечек и морфологией члеников стебля. Пизокриниды с разветвленными руками и пизокриниды с простыми обособились от предковых квиниокринид на ранних стадиях развития надсемейства и эволюция их протекала самостоятельно. Поэтому строению рук в данном случае придается такое большое таксономическое значение.

Появление в чашечке дополнительных радиальных табличек, несущих руки, означало новое направление эволюции пизокринид. На основании этого признака семейство *Pisocrinidae* разделено здесь на два подсемейства: *Pisocrininae* — без дополнительных табличек и с пятью руками, и *Calycanthocrininae* — с дополнительными табличками и большим числом рук.

Подсемейство *Pisocrininae* включает пять родов, выделенных по числу базальных табличек, размерам базального венчика относительно стеблевой фасетки, углубленности или неуглубленности последней, форме дистальных выростов, особенно CD, и отчасти по форме чашечки и толщине ее стенок.

*Pisocrinus* с пятью базальными табличками, выходящими за пределы стеблевой фасетки, включает три подрода, различающиеся формой чашечки и толщиной ее стенок, степенью развития ее дистальных выростов и длиной рук. Такое разделение отвечает этапам развития рода, характеризующимся соответствующими морфологическими особенностями. Каждый из этих подродов в процессе эволюции дал начало определенному роду пизокринин (рис. 9). Видовыми признаками для представителей подрода *Pisocrinus* (*Pisocrinus*) являются форма чашечек, толщина их стенок, высота базальных и малых радиальных табличек. Виды *Pisocrinus* (*Pocillocrinus*) subgen. nov. различаются размерами, формой и толщиной стенок чашечек, высотой базальных и малых радиальных табличек. Виды *Pisocrinus* (*Granulosocrinus*) subgen. nov. — формой чашечек, их поперечным очертанием, высотой базальных табличек и удаленностью их дистальных концов от проксимальных частей малых радиальных, формой дистальных выростов чашечек и наличием или отсутствием бугорков на наружной поверхности чашечек.

*Parapisocrinus* с пятью базальными табличками, не выходящими за стеблевую фасетку, находящуюся в углублении, признается за самостоятельный род не всеми исследователями. В. Аузич (Ausich, 1977) считает, что этот род объединяет виды, произошедшие независимо от разных видов *Pisocrinus*, и что из-за полифилетического происхождения его надо упразднить, объединив, как и было

прежде, с родом *Pisocrinus*. Но, работая только с североамериканским материалом, Аузич не учел, что евразийская ветвь рода монофилетического происхождения и хорошо отделена от других родов, а североамериканские виды этого рода произошли от европейских. Вероятность же независимого происхождения представителей рода в Северной Америке мала, потому что основной довод в пользу полифилии в этом случае — стратиграфическое распространение видов *Parapisocrinus*, а к этому критерию родственных связей следует подходить осторожно. Переход от базальных табличек, участвующих в построении пристеблевой части чашечек к базальному венчику, не выходящему за пределы стеблевой фасетки, связан не только с резким уменьшением их высоты, но и со значительной перестройкой всей проксимальной части чашечки, отчего этому признаку следует придавать родовое значение.

Виды *Parapisocrinus* различаются формой и поперечным очертанием чашечек, их дистальных выростов и шириной стеблевой фасетки. Один из видов, *P. malobatschatensis*, имеет базальный венчик из четырех табличек. Так как он представлен пока единственным экземпляром, этому признаку сейчас преждевременно придавать систематическое значение. Дальнейшие находки чашечек этого вида и изучение базального венчика у некоторых других видов, у которых число базальных табличек и их изменчивость фактически неизвестны из-за неотпрепарированности стеблевой фасетки, могут значительно изменить представления о систематике этого рода. Вслед за Й. Боушкой (Bouška, 1956) принимается разделение *Pisocrinus ollula* Angelin на четыре подвиды, имеющих разное географическое и стратиграфическое распространение. Эти подвиды близки морфологически и различаются величиной и формой чашечек, а также строением дистальных выростов последних.

Все пизокринины с тремя базальными табличками объединялись обычно в один род *Triacrinus*, который, как выяснилось, полифилетичен. Формы с конической чашечкой, неуглубленной стеблевой фасеткой и тонкими или массивными пирамидальными выростами, имели предка, вероятно, среди *Pisocrinus* (*Pocillocrinus*) subgen. nov., а с шаровидными тонкостенными чашечками, имевшими углубленную стеблевую фасетку, — среди *Pisocrinus* (*Granulosocrinus*) subgen. nov. Еще один представитель, ранее относившийся к *Triacrinus*, резко отличается от них звездообразной в плане чашечкой и отсутствием выемки для сочленения с анальной табличкой Х на дистальном выросте CD, что делает его происхождение неясным. Поэтому предлагается деление *Triacrinus* на три самостоятельных рода, хорошо различающихся морфологически, имеющих разных предков и неодинаковое стратиграфическое распространение.

*Triacrinus* в новом понимании включает только пизокринин с тремя базальными табличками, шаровидными или шаровидно-коническими толстостенными чашечками и углубленной стеблевой фасеткой. Виды того же рода различаются между собой формой чашечки, величиной стеблевой фасетки и размерами дистальных выростов чашечки.

Род *Trichocrinus* почти сразу после первоописания прочно вошел в синонимичку *Triacrinus*. Все же его нужно считать самостоятельным родом, исключив из него *Trichocrinus depressus* Müller, 1856, который следует отнести к роду *Triacrinus*. Представители *Trichocrinus* имели коническую чашечку с неуглубленной стеблевой фасеткой и обычно с тонкими или массивными пирамидальными дистальными выростами. Виды этого рода различаются формой и толщиной стенок чашечек, величиной и формой их дистальных выростов и иногда расположением базальных табличек.

Монотипический *Regnellocrinus* gen. nov. — третий род, единственный вид которого ранее находился в составе *Triacrinus*. Он со звездообразной в плане чашечкой и с дистальным выростом CD без выемки, характерной для всех других пизокринин и служившей для сочленения с анальной табличкой Х. Строение дистального выроста CD, форма чашечек и маленкие размеры единственного вида этого рода ставят его особняком среди пизокринин; вместе с тем эти черты явно указывают на его независимое возникновение от других пизокринин с трехраздельным базальным венчиком и позволяют считать его самостоятельным родом.



При сравнении шцерокририд и пизокририд появляется мысль о возможности вывести первое семейство из второго, тем более, что самые ранние шцерокририды известны из несколько более молодых отложений, чем пизокририды. Однако морфологические особенности и разнонаправленные эволюционные тенденции в обеих группах свидетельствуют в пользу их независимого происхождения от общего предка. Действительно, эти семейства, хотя и имеют одинаковый набор и расположение табличек чашечек, резко отличаются строением рук и стебля. У самых ранних шцерокририд руки наиболее сложные; они несколько раз дихотомизируют и с рамулами. К концу существования семейства, известного с венлока до пржидола, у представителей его единственного известного рода *Cicetocrinus* ветвление рук упростилось. Руки же пизокририд всегда простые, а у некоторых девонских форм увеличилось их количество. Стебель шцерокририд, с широким осевым каналом и низкими членами без радиальных валиков, совершенно не похож на стебель пизокририд, имеющий очень узкий осевой канал и более высокие членники с многочисленными радиальными валиками.

Место возникновения надсемейства нам неизвестно, так как квиниокририды, шцерокририды и морфологически исходные пизокририды встречаются только в Европе, а их предки среди гомокриридаей исключительно в Новом Свете. Но становление и закрепление первоначального разнообразия пизокриридаей наиболее вероятно произошло в лlandoверийских морях Европы.

История развития шцерокририд не очень разнообразна, так как находки их представителей редки и немногочисленны. В основном она связана с изменением строения рук. Можно наметить родственные связи среди пяти известных видов рода *Cicetocrinus*, Венлокский *C. elegans*, видимо, был исходным для этого рода. Его руки три раза дихотомизируют и несут рамулы. Дальнейшая эволюция шла по пути некоторого упрощения строения рук. Потомок этого вида, лудловский *C. anglicus*, имел руки, несущие рамулы, но дихотомизирующие только один раз. *C. tenuis* имел такое же строение рук и, возможно, является лишь молодым экземпляром предыдущего вида, как указывал О. Йекель (Jaekel, 1900). От *C. anglicus*, вероятно, произошли два пржидольских вида. У *C. osiliensis* руки разветвлялись и несли редкие тонкие рамулы, а у *C. scanicus* руки были неразветвленными, хотя и с рамулами.

История пизокририд, представленных двумя подсемействами, значительно более разнообразна. Исходными были *Pisocrininae*, известные с лlandoвери до позднего девона. У представителей этого подсемейства происходило изменение форм чашечки до почти шаровидной за счет резкого утолщения стенок, уменьшение величины базального венчика и, независимо от этого, уменьшение числа базальных табличек, увеличение размеров дистальных выростов чашечки и соответственное уменьшение площади радиальных фасеток, с чем связано укорочение рук. В раннем девоне от этого подсемейства ответвились *Calycanthocrininae*, в чашечке представителей которых появились дополнительные радиальные таблички, несшие руки. В эволюции этого подсемейства наблюдается значительное увеличение числа дополнительных табличек и рук.

Среди пизокририд известно пять родов, частично сменявших друг друга во времени, но чаще существовавших одновременно. Наиболее примитивный и древний из них был *Pisocrinus*. Он был представлен тремя подродами, возникшими последовательно в лlandoвери. Исходным как для рода *Pisocrinus*, так и для семейства в целом был, несомненно, наименее специализированный *Pisocrinus* (*Pocillocrinus*) subgen. nov. (венлок-эйфель), хотя его первые представители известны из несколько более молодых отложений, чем два других подрода, обнаруженных в верхнем лlandoвери. Представители этого подрода имели тонкостенные высококонические чашечки с широкими радиальными фасетками и очень тонкими дистальными выростами. Руки были длинные, каждая с массивным проксимальным брахиальным членником.

От этого подрода ответвился *Pisocrinus* (*Pisocrinus*) (лlandoвери-пржидол), характеризовавшийся утолщением чашечек и изменением их формы до выпуклоконической и бочковидной, утолщением их дистальных выростов, уменьшением площади радиальных фасеток и некоторым укорочением рук. Он явился промежуточной ступенью для возникновения нового подрода, так как дальнейшее утол-

щение чашечек, изменение их формы до почти шаровидной, сильное увеличение их дистальных выростов и приобретение последними ланцевидности, уменьшение площади радиальных фасеток при усилении мускульного сочленения с укоротившимися руками привело к ответвлению от предыдущего подрода нового – *Pisocrinus* (*Granulosocrinus*) subgen. nov. (поздний лlandoвери-эйфель). Этот подрод включал наибольшее среди пизокриридаей число видов. В своем развитии он прошел три этапа. Первый (поздний лlandoвери-венлок) характеризуется развитием видов с гладкой наружной поверхностью чашечек и удаленностью дистальных концов базальных табличек от проксимальных частей маленных радиальных. Второй этап (лудлов в области Старого Света и лудлов-пржидол в Восточно-Американской области) характеризуется проявлением скульптуры на наружной поверхности чашечек, а третья (пржидол-ранний лlandoвери в области Старого Света) – в отличие от первых двух – соприкосновением дистальных частей базальных табличек и проксимальных частей малых радиальных.

Подрод *Pisocrinus* (*Pisocrinus*) явился предком и для нового рода. От одного из его представителей, видимо от *P.(P.) pilula*, благодаря сильному утолщению чашечки, некоторому увеличению дистальных выростов и резкому уменьшению базального венчика, возник также (видимо, в среднем-позднем лlandoвери) род *Parapisocrinus* (венлок-эйфель).

В раннем лудлове один из видов *Pisocrinus* (*Pocillocrinus*), вероятно, *P.(P.) ubaghsi*, благодаря уменьшению числа базальных табличек до трех дал начало близкому по форме чашечки роду *Trichocrinus* (лудлов-эйфель). У многих девонских видов этого рода сильно увеличились дистальные выросты чашечки, которые при этом приобрели пирамидальную форму, известную среди пизокриридаей, кроме этого рода, только у *Quinocrinus*.

Также в лудлове, явно независимо от предыдущего, возник другой род с тремя базальными табличками – *Regnellicrinus*, представленный одним видом. Звездчатая в плане чашечка, три невысоких базальных таблички, заостренный дистальный вырост CD, не имеющий выемки для сочленения с анальной табличкой X, – признаки, затрудняющие решение вопроса о происхождении этого рода. Но наиболее вероятно, что его предком был один из видов *Pisocrinus* (*Granulosocrinus*).

В среднем девоне от другого вида того же подрода, также благодаря уменьшению числа базальных табличек до трех, произошел *Triacrinus* (эйфель-фамен), сходный с предковым подродом формой чашечки и их дистальных выростов, а также углубленной стеблевой фасеткой.

Высказанные ниже представления о филогенетических взаимоотношениях видов пизокририд существенно отличаются от взглядов А. Аузича (Ausich, 1977), основанных на изучении только североамериканских видов. В нашей схеме прежде всего учтены новые сведения о направлениях эволюции пизокриридаей, а также о морфологическом сходстве видов и их стратиграфическом распространении. Намеченные филогенетические взаимоотношения таксонов пизокриридаей неодинаково достоверны. Видимо, родственные связи видов менее достоверны, чем таксонов родового ранга, что связано в значительной степени с очень скудной неполнотой находок.

Исходным для пизокририд, а следовательно и для всего семейства, видом является, возможно, *Pisocrinus* (*Pocillocrinus*) *ubaghsi*, о чем свидетельствует его наименьшая специализация среди представителей подсемейства. Этому предположению несколько противоречит лишь то, что он известен только с лудлова, а его вероятные, если судить по морфологическим особенностям, потомки появились еще в лlandoвери. Все же трудно себе представить вид, который в большей степени можно было бы принять за исходный для семейства, во всяком случае, он должен был бы быть весьма близким к *P.(P.) ubaghsi*. Остаётся предположить, что либо непосредственно *P.(P.) ubaghsi*, либо весьма близкий, но несколько более примитивный вид должен был существовать в раннем силуре. Такое предположение вполне оправдано, поскольку не очень сильно увеличивает продолжительность существования *P.(P.) ubaghsi*, известного в настоящее время с лудлова до эйфеля. Кроме того, в венлоке уже известен весьма близкий вид *P.(P.) pocillum*, который тем не менее не мог быть предковым из-за некото-

рой специализации (чашечка более толстостенная и с выпуклыми радиальными табличками). В лудлове *P.(P.) ubaghsi*, видимо, дал начало *P.(P.) morinensis* с сильно утолщенными стенками чашечки. В начале девона, возможно, от того же исходного вида произошли два новых: *P.(P.) bogdani* с колоколовидными чашечками и *P.(P.) concinnus* sp. nov. с узкоконическими, слегка утолщенными чашечками. Последние два вида обладали самыми крупными чашечками среди пизокринид (до 12,5 мм высотой).

*P.(P.) ubaghsi* или иной, еще неизвестный нам, но близкий к нему вид был предковым и для исходного вида другого подрода — *Pisocrinus* (*Pisocrinus*) *pilula*, возникшего в среднем или позднем лландвери, имевшего более толстостенные шаровидно-конические чашечки с более массивными дистальными выростами и углубленной стеблевой фасеткой. Видимо, непосредственно от *P.(P.) pilula* произошли два близка по морфологии североамериканских вида: *P.(P.) samrana* с более крупными чашечками и относительно более высокими базальными табличками и *P.(P.) benedicti* с более низкими чашечками и базальными табличками. Третий североамериканский вид этого подрода *P.(P.) gemniformis* с толстостенными боченковидными чашечками, возможно, имел предком *P.(P.) samrana*, о чем свидетельствует сходная высота базальных табличек этих двух видов. В. Аузич (Ausich, 1977) ставит в основание всех североамериканских видов этого подрода *P.(P.) gemniformis*, так как он встречен в наиболее древних отложениях. Но такой взгляд возможен, если игнорировать европейские виды и не принимать во внимание других данных о происхождении пизокринид. В действительности *P.(P.) gemniformis* — весьма специализированный вид, на что указывает большая толщина стенок чашечек и редкая для пизокринид боченковидная форма. Наиболее вероятно, что он возник от *P.(P.) samrana*, а не наоборот, как считает В. Аузич, потому что в противном случае он должен был бы возникнуть от одного из видов *Pisocrinus* (*Pocillocrinus*) subgen. nov., а тогда была бы конструктивно необходимой стадия *P.(P.) samrana*. Другой, близкий к *P.(P.) samrana* вид — *P.(P.) pilula*, не мог быть предком *P.(P.) gemniformis*, потому что имел иной ареал. Другое возможное происхождение этого вида от *P.(P.) benedicti* менее вероятно из-за низких базальных табличек последнего.

Разрастание боковых сторон дистальных выростов чашечек *P.(P.) pilula*, отчего их форма становилась близкой к ланцетовидной, привело к появлению, видимо, еще в позднем лландвери исходного вида третьего подрода — *Pisocrinus* (*Granulosocrinus*) *jefferiesi* sp. nov. Изменение формы чашечек исходного вида и приобретение их дистальными выростами более правильной формы привело к возникновению двух европейских видов и трех североамериканских. В Европе это *P.(G.) yeltyshevae* (венлок), чашечки которого имели наибольшую ширину обычно в верхней трети высоты, и *P.(G.) latus* sp. nov. (венлок) с маленькой широкой чашечкой. В Северной Америке появились *P.(G.) baccula* (венлок), чашечка которого имела наибольшую ширину в нижней трети высоты, *P.(G.) globosus* (венлок) с шаровидной чашечкой и *P.(G.) vagus* (лудлов-пржидол), имевший крупные широкие чашечки. Последний вид В. Аузич (Ausich, 1977) предпочел вывести от *P.(P.) samrana*, обосновав это отсутствием находок древнее лудловских. Его мнение может оказаться верным, но требует дополнительных морфологических подтверждений. У *P.(P.) samrana*, который Аузич считал предковым, значительные разрастания боковых частей дистальных выростов чашечек неизвестны. Если мнение Аузича окажется правильным, то последний вид надо отнести к подроду *Pisocrinus* (*Pisocrinus*).

В Северной Америке в начале лудлова появились *P.(G.) gorbyi*, *P.(G.) spatulatus* и *P.(G.) granulosus*. Кажется наиболее вероятным самостоятельное возникновение каждого от *P.(G.) baccula* в результате разных изменений формы чашечек. Пятилопастные в поперечном очертании чашечки имели *P.(G.) gorbyi* и *P.(G.) spatulatus*, *P.(G.) granulosus* имел шаровидно-конические чашечки. У всех трех видов появилась скульптура в виде мелких бугорков поверхности чашечек. К концу силура в Северной Америке все представители рода *Pisocrinus*, видимо, вымерли.

В Евразии от венлокского *P.(G.) yeltyshevae* в начале лудлова произошли по крайней мере четыре вида. Два из них с маленькими тонкостенными чашеч-

ками, *P.(G.) minutus* (с бугорчатой наружной поверхностью) и *P.(G.) tenuis* (с гладкой наружной поверхностью) появились, возможно, в результате фетализации, о чем свидетельствуют их мелкие размеры и сходство с молодыми особями предполагаемого предкового вида по форме чашечек и дистальных выростов. Представители третьего вида, *P.(G.) kurdekytensis* sp. nov., не имеющего точной стратиграфической привязки, обладали более низкими, чем у возможного предкового вида, чашечками с пятиугольным поперечным очертанием и бугорчатой наружной поверхностью. *P.(P.) kosovensis* произошел, вероятно, также от *P.(G.) yeltyshevae*; он имел крупную шаровидно-коническую чашечку с зернистой поверхностью с высокими базальными табличками, дистальные концы которых сближены с проксимальными частями малых радиальных, с заостренными высокими дистальными выростами. Тенденция к сближению между дистальными частями базального венчика и проксимальными частями малых радиальных табличек наиболее полно завершилась у пржидольско-желдинского вида *P.(G.) bohemicus*, видимо, произошедшего непосредственно от *P.(G.) kosovensis*. У него либо все малые радиальные таблички, либо только Е соприкасаются проксимальными частями с базальным венчиком.

Три вида этого подрода, известные из верхних горизонтов нижнего девона Чехословакии, также имеют соприкасающуюся с базальными проксимальную часть малой радиальной таблички Е. На этом основании Й. Боушка (Bouška, 1956) выводил их от *P.(G.) bohemicus*. Но этот предполагаемый предковый вид значительно специализирован; в частности, у него обычно контактируют с базальным венчиком проксимальные части всех малых радиальных табличек, притом гораздо более широко, чем у трех геологически более молодых видов. Поэтому более вероятно, что они произошли непосредственно от *P.(G.) kosovensis*. Из них *P.(G.) crassiotabelaris* возник при увеличении размеров и утолщении, особенно в проксимальной части, чашечек исходного вида, а также относительного уменьшения ширины дистальных выростов чашечек. *P.(G.) kolihai* возник в связи с приобретением чашечками колоколовидной формы, а *P.(G.) yakovlevi* — с уменьшением высоты чашечек в целом и их базальных венчиков.

*Pisocrinus* (*Granulosocrinus*) *arendti* sp. nov., единственный среднедевонский (эйфельский) вид этого подрода, в отличие от большинства других его девонских видов имеет далеко отстоящие дистальные концы базальных табличек от проксимальных частей малых радиальных, отчего в целом имеет более примитивный облик. Можно предположить, что он возник от *P.(G.) kosovensis* в результате фетализации.

Исходным видом для *Parapisocrinus* является *P. ollula*, произошедший наиболее вероятно от *Pisocrinus* (*Pisocrinus*) *pilula* в позднем лландвери при уменьшении базального венчика, который у представителей *Parapisocrinus* не выходит за пределы стеблевой фасетки. Кроме того, произошло значительное утолщение стенок чашечек и расширение их дистальных выростов.

В Евразии *Parapisocrinus ollula* — единственный сигурийский представитель этого рода, широко распространенный и объединяющий четыре подвиды. В Северной Америке известны три вида *Parapisocrinus*, встречающиеся лишь с начала лудлова. На основании стратиграфического распространения В. Аузич (Ausich, 1977) выводил их от двух видов *Pisocrinus*: *Parapisocrinus quinquelobus* и *P. sphaericus* от *Pisocrinus* (*Granulosocrinus*) *baccula*, а *Parapisocrinus tennesseensis* — от *Pisocrinus* (*Pisocrinus*) *samrana*. Но, кроме размеров базального венчика, эти виды значительно отличаются формой чашечек и их дистальных выростов от тех, которые Аузич считает предковыми. Поэтому более вероятно происхождение североамериканских видов от европейского *Parapisocrinus ollula*, во внутривидовой изменчивости которого известны формы, очень сходные с североамериканскими представителями *Parapisocrinus*. В таком случае эти североамериканские виды произошли от *P. ollula ollula* — наиболее древнего подвида. При этом чашевидные с округлым поперечным очертанием чашечки исходного подвида преобразовались в резко пятилопастные *P. quinquelobus*, в близкие к шаровидным *P. sphaericus* и в широкие колоколовидные *P. tennesseensis*. У первых двух видов изменилась и форма дистальных выростов чашечек — они стали ланцетовидными.

Из лудлова Австралии известен *Parapisocrinus yassensis* – единственный представитель этого рода с зернистой наружной поверхностью чашечки; его происхождение не совсем ясно, хотя наиболее вероятно, что его предком был также *Parapisocrinus ollula ollula*.

В лудлове от последнего ответвился *P. ollula hlubocerpensis*, распространенный на восточном склоне Урала, а в конце раннего девона и в Чехословакии. Чашечки его типичных представителей большего размера, но ниже и с более массивными дистальными выростами, чем у исходного подвида. В пржидоле, видимо, от того же предкового подвида *P. ollula ollula* возник *P. ollula grandis*, распространенный в Чехословакии и на западном склоне Урала. Его размеры крупнее, чем у предкового подвида, стеблевая фасетка меньше, а дистальные выросты чашечек массивнее. *P. ollula elegans* появился в конце раннего девона в Чехословакии. Он возник, вероятно, от *P. ollula grandis* благодаря увеличению диаметра стеблевой фасетки и высоты дистальных выростов чашечек. В раннем девоне Средней Азии от *P. ollula hlubocerpensis* возник *P. shevshenkoae* sp. nov. с почти цилиндрическими чашечками и широкими дистальными выростами. Того же предка, имел, вероятно, *P. malobatschatensis*, известный в раннем девоне Кузбасса. У единственного экземпляра этого вида базальный венчик из четырех табличек, так что новые находки могут повлиять на трактовку его систематического положения и родственных связей. В раннем девоне последние представители этого рода, видимо, вымерли.

Исходным видом для *Trichocrinus*, имевшего конические чашечки с тремя базальными табличками и неуглубленной стеблевой фасеткой, наиболее вероятно является *T. crepidatus* sp. nov. из пржидола Чехословакии. Его чашечки очень сходны размерами и формой, а также обликом дистальных выростов с предковым видом *Pisocrinus (Pocillocrinus) ubaghsi*, от которого он ответвился, видимо, в начале лудлова. Форма базальных табличек и их расположение относительно радиальных у *T. crepidatus* sp. nov. подвержены значительной индивидуальной изменчивости, хотя и преобладает расположение по типу кирпичной кладки. Разнообразие формы и взаимного расположения табличек является примитивным признаком для этого рода, что связано, вероятно, с филогенетически недавним слиянием разных пар базальных табличек в исходном базальном венчике из пяти табличек. У более поздних, девонских представителей этого рода значительной изменчивости формы и расположения базальной не наблюдается. У двух других силурийских (лудловских) видов *T. milicinae*<sup>1</sup> и *T. proluxus*<sup>1</sup>; каждый из которых известен по одному экземпляру, базальные таблички образуют вертикальные ряды с радиальными. Оба они уже несколько специализированы: *T. milicinae*<sup>1</sup> имеет утолщенную, слегка выпуклую конусовидную чашечку, а *T. proluxus*<sup>1</sup> имеет очень высокую и крупную чашечку. Поэтому ни один из них не мог быть исходным для рода. Вероятно, оба эти вида возникли от *T. crepidatus*<sup>1</sup>, хотя и встречены в более древних отложениях.

В нижнем девоне от *T. crepidatus*<sup>1</sup> должно быть, произошли три вида с более ширококоническими чашечками: *T. elongatus*, *T. koenigswaldi* и *T. kutscheri*.

Представители последнего вида имели, кроме того, равномерно утолщенные стенки чашечки, хотя утолщение не было сильным. В результате еще большего утолщения стенок чашечки, видимо, от того же исходного вида произошли *T. limatus* sp. nov. и *T. altus*, у которых, кроме того, впервые появились дистальные выросты чашечек пирамидальной формы. У последнего вида на наружной поверхности чашечек возникли многочисленные мелкие бугорки. Изменение формы чашечек до почти грушевидной привело к возникновению от *T. limatus* геологически более молодого *T. lutulentus*. Вероятно, от *T. kutscheri* произошел сходный с ним формой чашечек и толщиной их стенок, но имевший мелкобугорчатую наружную поверхность *T. prandii*.

Геологически самым молодым среди пизокринид родом с тремя базальными табличками является *Triacrinus*, объединяющий три вида, исходный среди которых, несомненно, *T. depressus*, о чем говорит присутствие в базальном венчике некоторых экземпляров этого вида четырех и пяти табличек. Кроме того, он

<sup>1</sup>Sp. nov.

самый древний из этих трех видов. Его предковый вид среди *Pisocrinus (Grapulosocrinus)* subgen. nov. не известен, но по форме чашечки и ее дистальных выростов он близок к *P. (G.) crassitortabularis*. В позднем девоне, наиболее вероятно, *T. depressus* дал начало видам с сильно утолщенными стенками чашечек – *T. pyriformis* с шаровидно-коническими чашечками, наружная поверхность которых гладкая, и *T. granulatus*, чашечки которого яйцевидные и с мелкобугорчатой наружной поверхностью. Эти два вида геологически наиболее молодые среди пизокринаей.

Подсемейство *Calycanthocriniinae* subfam. nov. (зиген-фран), объединяющее два рода, несомненно произошло от пизокринид, видимо, в самом начале девона при появлении в составе чашечки дополнительных табличек, несших руки. Об этом говорит тождество общего плана строения этих подсемейств, неразветвленность рук и встречаемость в близких по возрасту отложениях. Впервые дополнительные таблички появились у *Calycanthocrinus (зиген-эйфель)*, морфологически наиболее близким к которому в предковом подсемействе был *Trichocrinus*.

Исходным видом среди каликантокринид был, вероятно, *Calycanthocrinus decadactylus*, имевший девять рук. Тонкостенные конические чашечки и базальный венчик из трех табличек показывают, что наиболее вероятным предковым видом для него был *Trichocrinus crepidatus* sp. nov. Этому не противоречит их последовательное стратиграфическое и близкое географическое распространение. Второй, геологически более молодой, вид исходного для каликантокринид рода, *Calycanthocrinus inaequidactylus*, произошел от первого в результате небольшого увеличения числа дополнительных табличек и соответственно общего числа рук до 11.

Появление другого рода каликантокринид, *Jaekelicrinus*, известного только в верхнем девоне (фран), было связано с резким увеличением числа дополнительных радиальных табличек и утолщением стенок чашечки *Calycanthocrinus* – наиболее вероятного предка. Некоторые сомнения в правильности такого взгляда связаны с большей примитивностью базального венчика *Jaekelicrinus*. У предполагаемого предка всегда три базальных таблички, чередующихся с вышележащими радиальными, как в кирпичной кладке, а у *Jaekelicrinus* базальных табличек три или четыре и они могли образовывать вертикальные ряды с радиальными, что обычно характерно для начальных стадий преобразования пятираздельного базиса в трехраздельный. Это несоответствие могло быть связано с филогенетически ранним расхождением этих родов, когда у обоих было разнообразие, как у предкового *Trichocrinus crepidatus* sp. nov., строение базального венчика. Все же более вероятно, что разнообразие базального венчика у *Jaekelicrinus* вторично, как это часто бывает у конечных представителей филогенетических ветвей. Исходным видом для него был *J. bashkiricus* с 12 дополнительными табличками, швы между которыми дихотомизируют. С увеличением числа дополнительных табличек до 20–23 связано возникновение *J. yakovlevi* sp. nov. Часть дополнительных табличек у представителей этого вида стала располагаться перпендикулярно остальным дополнительным табличкам, от чего швы между ними расходились веерообразно.

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ТАФНОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Среди пизокринаей выделяются четыре основные группы по их предполагаемому отношению к окружающей среде. Группы эти не всегда отвечают естественным таксонам пизокринаей и морфологически различаются особенностями развития рук. Первая характеризуется ветвящимися руками, часто с рамулами. Три другие группы – простыми руками, длина и число которых различны: во второй группе пять длинных рук (рис. 10б), в третьей – пять коротких (рис. 10в), в четвертой – девять и больше (рис. 10а). С типом строения рук тесно связаны размеры пизокринаей, некоторые детали строения их чашечек и в меньшей степени стебля. Границы между группами не всегда достаточно резкие

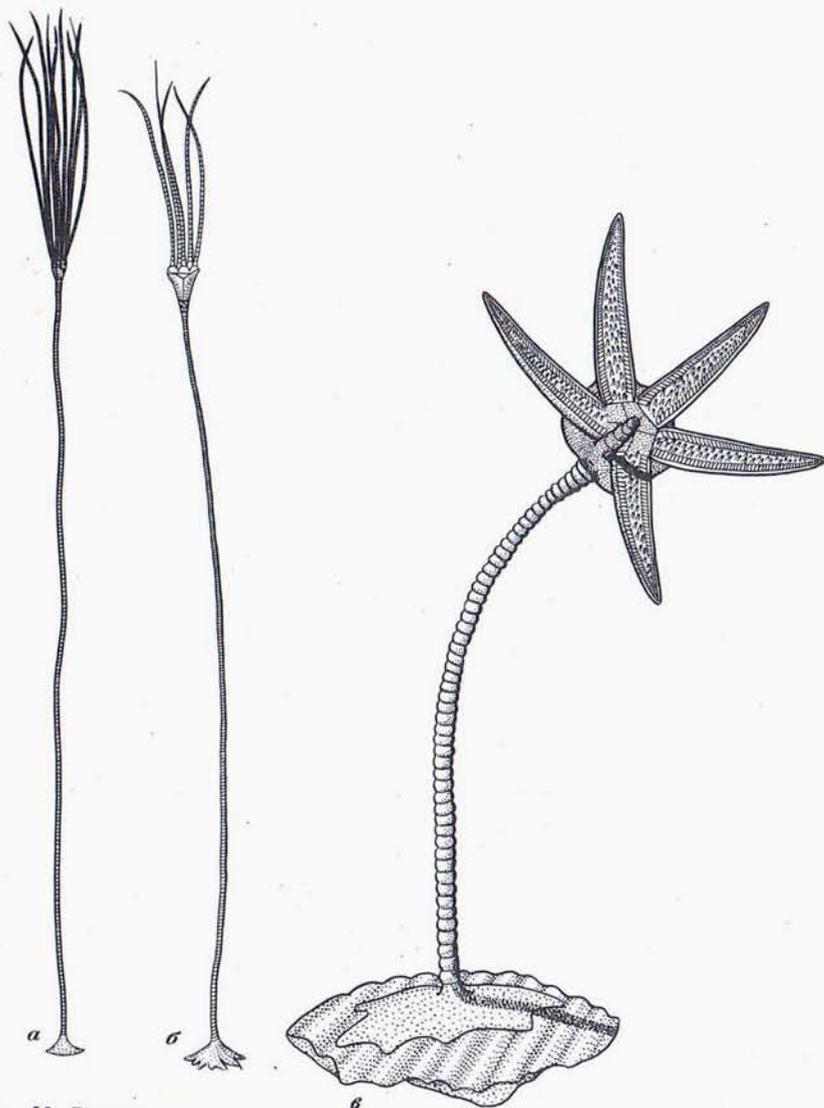


Рис. 10. Реконструкции некоторых представителей пилоскринид  
 а - *Calycanthocrinus decadactylus*,  $\times 1/3$ , б - *Pilocrinus (Pocillocrinus) bogdani*,  $\times 1/3$ ; в - *Parapilocrinus quinquelobus*,  $\times 5$

из-за существования морфологически и экологически переходных форм. Представители разных, если судить по их морфологии, экологических групп иногда встречаются в одном местонахождении. В одних случаях это связано с обитанием хотя и в различных, но пространственно близких экологических нишах и совместным захоронением. В других - с обитанием в одной экологической нише, причем представители разных групп, приспосабливаясь к одним и тем же условиям, не всегда приобретали морфологическое сходство.

Первая группа включает всех *Ciceroocrinidae*. Они имели ветвящиеся руки,

с рамулами, крупные, до 30 мм высотой, высококонические чашечки и толстый стебель с широким осевым каналом. Находки представителей группы редки. Они встречаются, например, в охесааресском горизонте верхнего силура Эстонии. Здесь в слабо глинистых известняках иногда попадаются кроны с частями стеблей *Ciceroocrinus osiliensis*. Чаще встречаются разрозненные скелетные элементы, из которых хорошо определимы лишь радиальные таблички характерной формы и с большей долей сомнения - членики стеблей. Эти криноиды жили в сравнительно мелководных условиях при умеренной подвижности воды.

Вторая-четвертая группы относятся к семейству *Pilocrinidae*. Вторая объединяет пилоскринид подрода *Pilocrinus (Pocillocrinus)* и рода *Trichocrinus*. Ее представители имели длинные руки, высококоническую, как правило, тонкостенную чашечку с широкими радиальными фасетками и небольшими дистальными выростами. Слабое мускульное сочленение длинных рук с чашечкой не позволяло им успешно противостоять сильным течениям, так как при наклоне такой кроны не могла создаваться подъемная сила. Эти криноиды селились в спокойных, даже застойных водах, обычно на глинистых, слабо известковистых илах, о чем можно судить по приуроченности их находок к сланцам и алевролитам. Такие местонахождения на территории СССР обнаружены в тайнинских и богдановских слоях жединского яруса на р. Днестр в Подолии, откуда известны два близких вида подрода *Pilocrinus (Pocillocrinus)*. В тайнинских слоях - это мелкие формы (чашечка около 5 мм высотой) *P.(P.) ubaghsi*, а в богдановских слоях - крупные (чашечка 10-12 мм высотой) *P.(P.) bogdani*. Условия обитания представителей этих двух видов были близкими: малая подвижность воды, глинистый, слабо известковистый грунт с небольшим количеством твердых объектов, обычно скелетных остатков криноидов и других организмов, к которым они могли прикрепляться. Вместе с тем имелись и значительные отличия. *P.(P.) ubaghsi* существовал при более постоянных условиях, без периодических значительных их изменений, при умеренной подвижности воды; он представлен лишь изолированными чашечками, их отдельными табличками, фрагментами рук и стеблей, корневыми образованиями, часто прираставшими к лоболитам сифонокринитесов или стелившимся по субстрату; наблюдается некоторая сортировка указанного мелкого материала по размерам.

*P.(P.) bogdani* обитал в значительно более спокойных водах, где откладывался более тонкий терригенный материал. Это один из самых крупных представителей пилоскринид, что особенно видно из сравнения объемов полостей чашечек. Колоколовидная чашечка с длинными руками располагалась на длинном, часто не менее 0,5 м, стебле толщиной до 3,5 мм. Особи этого вида не могли противостоять периодически возникавшим в этих местах усиленным движениям воды. Эти движения были, вероятно, однонаправленными, о чем говорит одинаковая ориентировка остатков стеблей морских лишай в слое. С усилением течения был связан обильный принос и отложение грубозернистого терригенного материала. При возникновении сильных движений воды особи этого вида, должно быть, стелились по субстрату, чему способствовала большая поверхность животных и отсутствие хорошо развитых мускульных сочленений чашечки с руками, которые могли бы способствовать созданию подъемной силы. Они погибали, быстро заносились илом и их скелет иногда почти не успевал расчлениваться, о чем говорят частые находки в этих отложениях кроны с длинными стеблями. Пятнистое распространение в слоях и многочисленность в некоторых местах их остатков при отсутствии следов переноса указывает на то, что они селились большими группами, иногда очень тесно. Известны прирастания пятишести корневых образований к одному обломку стебля и к одной небольшой брахиоподе. Иногда встречается по 10-15 длинных частей стеблей, перекрывающих друг друга и вытянутых в одном направлении. У этого же вида обнаружена зональность строения в члениках - чередование темных и светлых концентрических полос. Если это чередование имело сезонный характер, то продолжительность жизни особей *P.(P.) bogdani* составляла четыре-семь лет.

В обоих местонахождениях было недостаточно много твердых объектов, к которым пилоскриниды могли прикрепляться. С этим связано разнообразие формы диастелл у обоих видов. Наиболее распространено было прирастание к брахио-

подам и обломкам стеблей морских лилий — "подшовой" с многочисленными неправильными выростами. Цилиндрические участки стеблей ранее погибших криноидей с приросшими к ним пизокринидами из-за их роста иногда постепенно поворачивались и дистастеллы поселившихся на них особей оказывались закрученными вокруг стеблей, в некоторых случаях несколько раз. Часто корневые образования представителей этих двух видов селились по слабоуплотненному илистому субстрату и в этом случае были особенно широкие, с наиболее длинными выростами. В редких случаях дистастелла была булавовидной, видимо принимая такую форму, когда предмет, к которому прикреплялась особь, был особенно мал; по мере роста дистастелла охватывала его со всех сторон, погружаясь в рыхлый грунт.

Часть пизокринид из второй группы, при сохранении длиннорукости, приспособилась к жизни в более подвижной воде. Примером может служить *Pisocrinus* (*Pocillocrinus*) *concinus*, чашечки которого найдены в известковистых алевролитах жединского яруса на р. Серге (Средний Урал), накопившиеся, вероятно, на склоне биогерма. Обилие остатков разнообразной фауны, часто в одной степени окатанных и плохо сортированных, говорит о значительной подвижности воды. Представители двух других видов пизокринид, встреченные в этом же слое, имея короткие руки и толстостенные шаровидные чашечки, были хорошо приспособлены к жизни в подвижной воде. *P. (P.) concinus* также несет некоторые черты такого приспособления — они имели слегка утолщенные чашечки и несколько укороченные руки. Хотя длина рук точно не известна, об их укороченности можно судить по отсутствию дополнительного расширения дистальной части чашечки. Для поддержания же особо длинных рук, постепенно развивавшихся у пизокринид с крупными конусовидными чашечками, такое расширение необходимо, и почти все они поэтому приобрели чашечку колоколообразной формы. Утолщенные чашечки известны лишь у нескольких видов длинноруких пизокринид, например *Pisocrinus* (*Pocillocrinus*) *morinensis* и *Trichocrinus limatus* sp. nov. Большинство остальных видов последнего рода — с тонкостенными чашечками и длиннорукие, приспособленные к тиховодным условиям.

Обитание в малоподвижной воде на слабоизвестковистом илистом субстрате и при относительно небольшой насыщенности воды пищевыми частицами были типичными для примитивных мало специализированных пизокринид, составляющих вторую группу. Из таких местообитаний пизокриниды переселились в экологические ниши со значительно более подвижной водой и обильной пищей, что приводило к специализациям, характеризующим следующую третью группу пизокринаей с короткими руками.

Эта группа включает подрод *Pisocrinus* (*Granulosocrinus*), роды *Parapisocrinus*, *Triacrinus* и *Regnellocrinus*. Подрод *Pisocrinus* (*Pisocrinus*) экологически и морфологически промежуточный между этой и предыдущей группами. Для третьей группы, помимо коротких рук, характерны толстостенность, близкая к шаровидной форма чашечек, и охватывание верхней части проксистеллы стенками чашечки, так что стеблевая фасетка оказывалась в углублении проксимальной части последней. Базальные таблички обычно невысокие, а у рода *Parapisocrinus* не выходят за стеблевую фасетку. Дистальные выросты чашечек, массивные и ланцетовидные, охватывали маленький первый брахиальный членок боками. Этот членок уже не служил для поддержания рук и распределения их давления на всю поверхность широких радиальных фасеток, как у длинноруких пизокринид второй группы, а использовался для сильного раздвигания коротких рук, которые стали опираться в основном на боковые части дистальных выростов. Активное раздвигание рук — приспособление к подвижной воде, создававшей подъемную силу, которая приподнимала крону и поддерживала ее в толще воды.

Способность активно приспосабливаться к жизни в течениях с обилием пищи позволяла достигать некоторым представителям группы местами очень большой численности. Иногда чашечки, обломки стеблей и рук таких пизокринид были породообразующими. Например, в отложениях средней части петропавловской свиты у г. Североуральска, на р. Вагран, они местами составляют до 25% объема известняка.

Представители этой группы редко достигали большого размера из-за невозможности значительного удлинения относительно коротких рук. В тех же редких

случаях, когда чашечки превышают 10 мм, их крупная величина вызвана в основном сильным утолщением стенок, а не увеличением объема полостей чашечек, который составляет в этом случае лишь 0,02–0,01 объема всей чашечки. Крепкие толстые шаровидные чашечки короткоруких пизокринид могли переноситься на небольшие расстояния, не разрушаясь, и скапливаться в значительном количестве около тех или иных преград. Подобное местонахождение известно в кштутских слоях нижнего девона сая Шишкат в Юго-Западном Тянь-Шане. Слабая сортировка чашечек *Parapisocrinus ollula hlubocerpensis* различной сохранности и их пятнистое распределение в этом слое говорят о сильных, направленных движениях воды и захоронении близ местобитания. Обычные находки остатков пизокринид этой группы — отдельные чашечки, иногда слегка окатанные, часто с полованными дистальными выростами. В отличие от длинноруких пизокринид их чашечки никогда посмертно не распадалась на базальный и радиальный венчики. Находки крон очень редки и известны лишь для вида из этой группы с наиболее компактным скелетом — *Parapisocrinus quinquelobus*.

Среди короткоруких пизокринид встречаются четырехрукие экземпляры, видимо, потерявшие пятую руку на одной из стадий роста. Способность выживать таких лишившихся руки особей тоже была приспособлением к обитанию в очень подвижной воде, где повреждения животных происходили часто. В зависимости от возраста особи при потере руки более или менее сильно менялось строение чашечки. Один из экземпляров *Pisocrinus* (*Granulosocrinus*) *yeltshevae* лишился руки, вероятно, когда чашечка была уже довольно большой. Дистальный вырост ВС чашечки разросся вбок, закрыв сверху место расположения радиальной фасетки В, где была утрачена рука (табл. X, фиг. 4). Одна из чашечек *Pisocrinus* (*Granulosocrinus*) *bohemicus*, по данным И. Боушки (*Bouška*, 1956), имеет лишь четыре радиальные фасетки. Малая радиальная табличка С — без фасетки, но ширина таблички лишь чуть меньше ширины соседней малой радиальной В (рис. 8ж). Повреждение произошло, видимо, на юной стадии индивидуального развития особи, когда чашечка была очень маленькой. Возможно, на еще более ранней стадии произошло повреждение, из-за которого не развилась рука радиуса А у экземпляра *Parapisocrinus ollula hlubocerpensis* (*Bouška*) (рис. 8з, табл. XVIII, фиг. 9). Дистальная часть его большой радиальной таблички не несла фасетку и была сильно сужена, составляя среднюю часть особого дистального выроста чашечки, в построении которого участвовали еще и соседние радиальные таблички В и Е. Радиальные фасетки этого экземпляра более широкие, чем у пятируких форм того же размера. Видимо, потеря руки компенсировалась усилением способности улавливать частицы пищи четырьмя другими руками за счет расширения каждой. У других пизокринаей отчетливые прижизненные повреждения чашечек неизвестны. Заросшее сильное повреждение стебля известно лишь у длиннорукого *Pisocrinus* (*Pocillocrinus*) *bogdanii* (табл. VIII, фиг. 9).

Четвертая группа — многорукие *Calycanthocrininae*. У них имеется от 4 до 22 дополнительных радиальных табличек, каждая из которых несла простую руку. Общее число рук было от 9 у *Calycanthocrinus* до 27 у *Jaekelicrinus*. Об экологических особенностях последнего почти ничего неизвестно. Представители этого рода встречены в известняках, что говорит об обитании в местах с небольшим приносом терригенного материала. Об экологии *Calycanthocrinus* можно говорить определенной. Его представители встречаются в большом количестве в хунсрюкских сланцах (нижний девон) ФРГ. Обилие целых крон, иногда с полно сохранившимися стеблями, говорит о малой подвижности воды. Вероятно, была небольшой и концентрация питательных веществ как в толще воды, так и в грунте, о чем, в частности, свидетельствует отсутствие илюедов. Видимо, многочисленность длинных рук благоприятствовала процветанию этих криноидей в обедненных пшшей и, возможно, кислородом условиях. Слабое мускульное сочленение рук с чашечкой у *Calycanthocrinus*, явно недостаточное для создания подъемной силы, и большая поверхность животного не позволяли им селиться в более подвижной воде, так как даже и при не очень сильных течениях они прижимались бы к морскому дну. Представители четвертой группы пизокринид, видимо, были самыми приспособленными к жизни в наи-

более спокойных водах с небольшим количеством пищи, что позволило им селиться на больших глубинах, чем большинству других представителей надсемейства. В этом же местонахождении встречаются также длиннорукие пизокриниды второй группы — *Trichocrinus elongatus* и *T. kutscheri*, что указывает на способность последних приспосабливаться к разнообразным условиям.

Поселения паразитов и комменсалов, приводившие к изменениям в скелете, на пизокринацах крайне редки. Гастроподы платиператиды на них не жили, вероятно, из-за слишком большого несоответствия размеров. Известно своеобразное поселение паразитов, возможно червей-мизостомид, у *Parapiscocrinus* sp. из нижнего девона Чехословакии (рис. Зи-н). Они поселились в толстых стенках чашечки и образовали систему каналов, подробно описанную Й. Боушкой (Bouška, 1956), который ошибочно считал каналы вместилищами особых органов, выполнявших, по его мнению, респираторную функцию. Каждый канал открывался одним концом на боковой поверхности чашечки, другим подходил к стеблевой фасетке и, вероятно, сообщался с осевым каналом стебля, откуда паразит извлекал необходимую ему пищу.

#### Глава VII

### СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ И ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ

Силурийские пизокринацы известны лишь в одной силурийской космополитной провинции (Boucot, Johnson, 1973), или иначе Северной области (Boucot, 1974). Здесь они обнаружены в Евразии, Северной Америке и Восточной Австралии (рис. 11). Отсутствие их в другой, Мальвинокафрской области, возможно, связано с недостаточной изученностью силурийских отложений на ее территории.

Наиболее древние раннесилурийские пизокринацы найдены в Европе и в Северной Америке. Сопоставление североамериканских отложений с европейскими (Амсен, 1971; Бердан и др., 1971; Berry, Boucot, 1970) показывает, что в Северной Америке пизокринацы известны почти из всего силура, включая поздний лландовери, тогда как в Европе они не найдены в отложениях древнее венлокских. В Европе ранее к лландоверийскому ярусу относили местонахождение с *Pisocrinus (Granulosocrinus) yelyshevae* в демшинских слоях китайгородского горизонта Подолии (Никифорова, Предтеченский, 1968). Но в связи с недавними единичными находками граптолитов возраст этого местонахождения теперь считается ранневенлокским (Никифорова и др., 1976). По составу фауны лландоверийские местонахождения пизокринид Северной Шотландии ближе к Северной Америке, чем к Евразии.

Несмотря на то, что местонахождения наиболее древних пизокринацев приурочены к Северной Америке, морфологически наиболее примитивные представители надсемейства известны только из Европы. Поэтому место возникновения первых представителей надсемейства — несомненно европейские бассейны, в которых они, следовательно, не могли возникнуть позднее среднего лландовери, а наиболее вероятно обособились от гомокринацев еще в раннем лландовери. О возникновении пизокринацев именно в европейских бассейнах говорит присутствие только здесь представителей семейств *Cicerocrinidae* и *Quinocrinidae*, а также наиболее примитивных пизокринид *Pisocrinus (Pocillocrinus) subgen. nov.*, являющихся, судя по морфологическим данным, одним из необходимых звеньев между предковыми гомокринидами и остальными пизокринидами. В пользу мнения о европейском происхождении пизокринацев и наибольшее разнообразие этого надсемейства в Европе (табл. 3).

В предлагаемой таблице учтены не только силурийские, но и девонские представители группы, т.к. в данном случае девонские формы — потомки малоспециализированных силурийских предков. Впрочем, если взять только силурийских пизокринацев, то наибольшее таксономическое разнообразие все равно приходится на Европу.

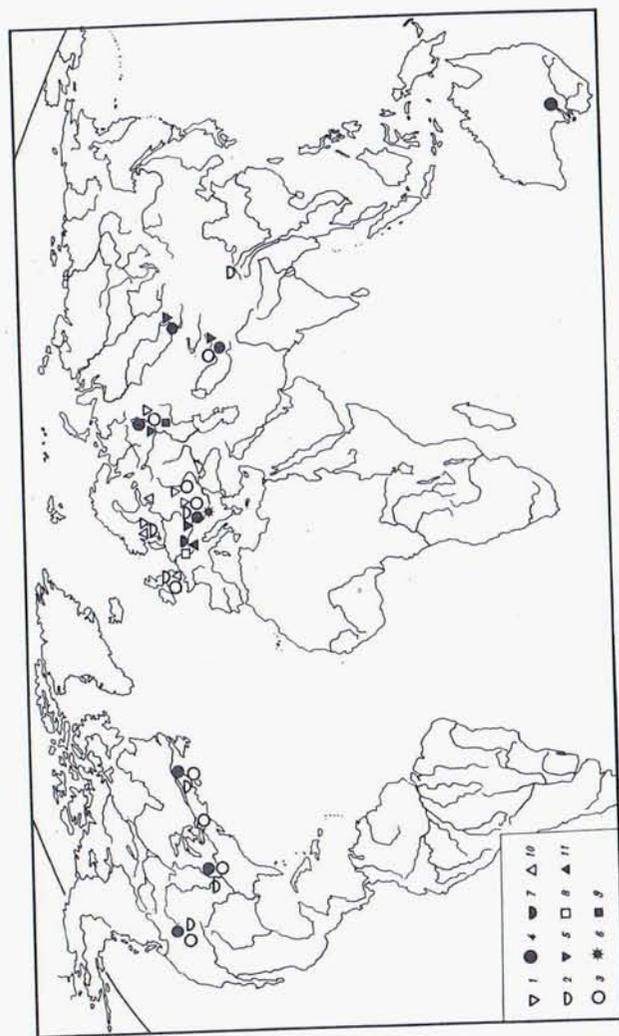


Рис. 11. Карта распространения родов и подродов надсемейства *Pisonacra*  
 1 — *Pisocrinus (Pocillocrinus)*; 2 — *Pisocrinus (Pisocrinus)*; 3 — *Pisocrinus (Granulosocrinus)*; 4 — *Parapiscocrinus*;  
 5 — *Trichocrinus*; 6 — *Regnellocrinus*; 7 — *Triacrinus*; 8 — *Calycanthocrinus*; 9 — *Jaekelocrinus*; 10 — *Cicerocrinus*;  
 11 — *Quinocrinus*

Таблица 3  
Количество таксонов пизокринаей на разных континентах

Таксон	Северная Америка	Европа	Азия	Австралия
Семейства	1	3	1	1
Роды и подроды	3	9	4	1
Виды и подвиды	14	41	11	1

Наибольшее разнообразие таксонов в предковом семействе гомокринид приходится на Северную Америку. Это касается не только древних, ордовикских представителей семейства, но и силурийского рода *Homocrinus* – предкового для пизокринаей, представленного многими видами и известного лишь из Северной Америки. Первые представители пизокринаей не могли появиться раньше на этом континенте, потому что в Северной Америке присутствуют только уже специализированные представители всего двух родов. Более примитивных пизокринид здесь, видимо, никогда не было, так как в противном случае были бы найдены или они сами, или их характерные потомки, подобные тем, которые хорошо известны в Европе.

Проникновение пизокринид в Северную Америку произошло, вероятно, в конце лландоверии, в эпоху наибольшей силурийской трансгрессии (Ивановский, 1965). В дальнейшем, начиная с венлокской регрессии, проникновения туда пизокринид из бассейнов Европы так же, как и наоборот, видимо, не происходило, и развитие их в этих регионах шло самостоятельно. Таким образом, разделение Северной области на область Старого Света и Восточно-Американскую область, произошедшее согласно данным по брахиоподам (Voucot, 1974) в конце силура, по пизокринидам наметилось в начале венлока.

К началу девона в Восточно-Американской области пизокринаей полностью исчезли, а в области Старого Света они дожили до конца девона, причем большинство силурийских родов и подродов пизокринид продолжало существовать здесь и в раннем девоне. Сходная картина наблюдается также в развитии брахиопод: в девоне в области Старого Света присутствует большое число силурийских родов, а в Восточно-Американской области в раннем девоне силурийские роды неизвестны (Красилова, 1976).

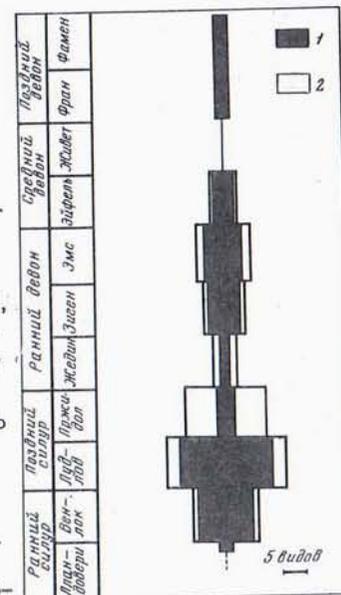
В истории пизокринаей выделено шесть этапов, характеризующихся разным эволюционным уровнем представителей группы, определенными комплексами родов, подродов и видов, степенью видового разнообразия и особенностями географического распространения. Предположительно пизокринаей появились в раннем или среднем лландоверии, хотя до сих пор их остатки не обнаружены в этих отложениях.

Первый этап, позднеландоверийско-венлокский, отвечал широкому расселению пизокринаей. Представители двух родов пизокринид из европейских бассейнов попали в североамериканские. После венлокской регрессии пизокриниды развивались в этих двух областях обособленно. Циперокриниды за пределами европейских бассейнов неизвестны. Характерны виды: *Pisocrinus* (*Pocillocrinus*) *pillum*, *P.* (*Granulosocrinus*) *yeltsyshevae*, *P.* (*G.*) *jefferiesi* sp. nov., *P.* (*G.*) *latus* sp. nov., *P.* (*G.*) *baccula*, *P.* (*G.*) *globosus*, *P.* (*G.*) *pyriformis*, *Cicerocrinus* *elegans*.

Второй этап, лудловский, соответствовал наибольшему расцвету надсемейства. Пизокринаей были наиболее широко распространены в пределах Северной области: от Восточной Австралии до Северной Америки. Впервые появились новые роды, представители которых имели по три базальных таблички – *Trichocrinus* и *Regnellocrinus* gen. nov., причем последний известен только из лудлова. В это время известно наибольшее число видов (27) как ранее существовавших, так и впервые появившихся. Характерны виды: *Pisocrinus* (*Pocillocrinus*) *mori-nensis*, *P.* (*Granulosocrinus*) *minutus*, *P.* (*G.*) *tenuis*, *P.* (*G.*) *kosovensis*, *Parapiso-crinus* *prilyli*, *P.* *yassensis*, *Trichocrinus* *milicinae* sp. nov., *T.* *prolixus* sp. nov., *Regnellocrinus* *regnelli*, *Cicerocrinus* *anglicus* и *C.* *tenuis*.

Рис. 12. Изменение числа видов надсемейства *Pisocrinacea* во времени

1 – впервые появившиеся виды; 2 – ранее существовавшие виды



С третьего этапа, пржидольского, началось постепенное угасание пизокринаей. В Восточно-Американской области все пизокриниды в это время, видимо, вымерли. В области Старого Света к концу пржидола исчезли циперокриниды, а из пизокринид – только подрод *Pisocrinus* (*Pisocrinus*). Количество видов все еще было велико (15), но число впервые появившихся видов небольшое. Характерны виды: *Trichocrinus* *crepidatus* sp. nov., *Cicerocrinus* *osiliensis* и *C.* *scanicus* (рис. 12).

Четвертый этап, жединский, характеризуется резким сокращением числа видов, которые с этого времени распространены только в Старом Свете. Характерны виды: *Pisocrinus* (*Pocillocrinus*) *bo-gdani* и *P.* (*P.*) *concinus* sp. nov.

Пятый этап, зигенско-эмский, отвечал новому, хотя и значительно меньшему, чем во втором этапе, расцвету пизокринаей. Впервые у пизокринаей появились дополнительные радиальные таблички – у представителей подсемейства *Calycanthocrininae*, Испытали расцвет пизокриниды родов *Parapiso-crinus* и *Trichocrinus*, а также подрод *Pisocrinus* (*Granulosocrinus*) subgen. nov. Характерны виды: *Pisocrinus* (*Granulosocrinus*) *crassior-tabelaris*, *P.* (*G.*) *yakovlevi*, *P.* (*G.*) *kolihai*, *Parapiso-crinus* *shevtschenkoae* sp. nov., *P.* *malobatschatensis*, *Trichocrinus* *limatus* sp. nov., *T.* *koenigswaldi*, *T.* *kutscheri*, *T.* *prantli*, *T.* *elongatus* и *Calycanthocrinus* *decadactylus*.

Шестой, средне-позднедевонский, наиболее продолжительный этап завершился полным исчезновением пизокринаей. В начале этапа появился новый род пизокринид с тремя базальными табличками – *Triacrinus*. В это же время существовал единственный известный род квиниокринид – *Quiniocrinus*. Продолжало существовать подсемейство *Calycanthocrininae*, в котором появился род *Jaekelicrinus* с большим числом дополнительных радиальных табличек. К концу девона калыкантокриниды исчезли. В начале этапа исчезли последние пизокриниды с пятью базальными табличками – подроды *Pisocrinus* (*Pocillocrinus*) subgen. nov. и *Pisocrinus* (*Granulosocrinus*) subgen. nov. Характерны виды: *Pisocrinus* (*Granulosocrinus*) *arendti* sp. nov., *Triacrinus* *granulatus*, *T.* *pyriformis*, *T.* *depressus*, *Trichocrinus* *altus*, *T.* *lutulentus*, *Calycanthocrinus* *inaequidactylus*, *Jaekelicrinus* *bashkiricus*, *J.* *yakovlevi* sp. nov. и *Quiniocrinus* *erectus*.

Географическое и стратиграфическое распространение каждого из родов и подродов пизокринаей имело свои особенности. Подрод *Pisocrinus* (*Pocillocrinus*) subgen. nov. существовал наиболее длительно (ландоверия-эйфель) среди пизокринаей, хотя его географическое распространение довольно узкое. Подрод объединяет небольшое число наиболее примитивных среди пизокринид видов. Подрод *Pisocrinus* (*Pisocrinus*) исключительно силурийский (ландоверия-пржидол), но имел широкое географическое распространение, хотя число входящих в него видов невелико. Третий подрод, *Pisocrinus* (*Granulosocrinus*) subgen. nov. обладал значительным вертикальным распространением (ландоверия-эйфель) и широким географическим. Большое число видов и связанное с этим обилие диагностических признаков, их быстрая сменяемость во времени делают этот подрод важным для стратиграфии.

Род *Parapiso-crinus* существовал длительное время (ландоверия-эмс) во всей Северной области, хотя в девоне он сохранился только в Старом Свете, испытывав расцвет в раннем девоне. Наибольший расцвет приходился на лудлов, в ос-

Таблица 4  
Распространение родов и подродов пизокринацев

Род и подрод	СССР										США и Канада		
	Эстония	Литовия	Латвия и Эстония	Латвия	Кузбасс	Англия	Шотландия	ДРП и ФРГ	Чехословакия	Польша	Силур	нижний	верхний
<i>Pisocrinus</i> ( <i>Pisocrinus</i> ) <i>de Kon.</i>													
<i>P. (Pocilloctinus)</i> subgen. nov.													
<i>P. (Granulosocrinus)</i> subgen. nov.													
<i>Pararisocrinus</i> Mu													
<i>Trichocrinus</i> Müller													
<i>Regnellocrinus</i> gen. nov.													
<i>Triacrinus</i> Münster													
<i>Calycanthocrinus</i> Follmann													
<i>Jaekelocrinus</i> Yakovlev													
<i>Cicerocrinus</i> Sollas													
<i>Quinibrinus</i> Schmidt													

Таблица 5  
Стратиграфическое распространение видов пизокринацев

Вид	Нижний силур			Верхний силур		Нижний девон		Средний девон		Верхний девон		
	глини- довери	венлок		луд- лов	пржи- доп	жедин	эпген	эмс	эфель	жвет	фран	фамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<i>Pisocrinus</i> ( <i>Pisocrinus</i> ) <i>pilula</i> <i>de Koninck</i>			+	+								
<i>P. (P.) campana</i> S.A. Miller	+	+	+									
<i>P. (P.) gemniformis</i> S.A. Miller	+	+	+									
<i>P. (P.) benedicti</i> S.A. Miller			+	+								
<i>P. (P.) glabellus</i> Rowley				+	+							
<i>Pisocrinus</i> ( <i>Pocillocrinus</i> ) <i>pocil-</i> <i>lum</i> Angelin			+									
<i>P. (P.) ubaghsi</i> Bouška				+	+	+						
<i>P. (P.) morinensis</i> Bouška				+								
<i>P. (P.) bogdani</i> Yeltysheva						+						
<i>P. (P.) concinnus</i> sp. nov.						+						
<i>Pisocrinus</i> ( <i>Granulosocrinus</i> ) <i>granulosus</i> Rowley					+	+						
<i>P. (G.) yeltyshevae</i> Rozhnov					+							
<i>P. (G.) jefferiesi</i> sp. nov.					+							
<i>P. (G.) latus</i> sp. nov.					+							
<i>P. (G.) minutus</i> Bouška					+							
<i>P. (G.) tenuis</i> Bouška					+							
<i>P. (G.) kosovensis</i> Bouška					+							
<i>P. (G.) bohemicus</i> Bouška					+	+						
<i>P. (G.) kurdekyrensis</i> sp. nov.					+							
<i>P. (G.) crassiortabularis</i> Bouška												
<i>P. (G.) yakovlevi</i> Bouška												
<i>P. (G.) arendti</i> sp. nov.												
<i>P. (G.) kolihai</i> Bouška												
<i>P. (G.) baccula</i> Miller et Gurley					+							
<i>P. (G.) globosus</i> (Ringueberg)					+							
<i>P. (G.) pyriformis</i> (Ringueberg)					+							
<i>P. (G.) gorbyi</i> S.A. Miller						+	+					
<i>P. (G.) spatulatus</i> Strimple						+	+					
<i>P. (G.) varus</i> Strimple						+	+					
<i>Parapisocrinus</i> <i>ollula</i> <i>ollula</i> (Angelin)					+	+						
<i>P. ollula hlubocephensis</i> (Bouška)						+						
<i>P. ollula grandis</i> (Bouška)							+	+				
<i>P. ollula elegans</i> (Bouška)								+				
<i>P. pribyli</i> (Bouška)						+						
<i>P. yassensis</i> (Etheridge)						+						
<i>P. shevtchenkoae</i> sp. nov.								+				
<i>P. malobatschatensis</i> (Dubatolova)												
<i>P. quinquelobus</i> (Bather)						+	+					
<i>P. sphaericus</i> (Rowley)						+	+					
<i>P. tennesseensis</i> (Roemer)						+	+					
<i>Trichocrinus</i> <i>altus</i> J. Müller												+
<i>T. prolixus</i> sp. nov.						+						
<i>T. milicinae</i> sp. nov.						+						
<i>T. crepidatus</i> sp. nov.												
<i>T. limatus</i> sp. nov.												





Таблица 6 (окончание)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
<i>P. (C.) varus</i> Strimple																							
<i>Pamiscocinus ollula ollula</i> (Angelin)																							
<i>P. ollula blubocarpensis</i> (Bouška)																							
<i>P. ollula grandis</i> (Bouška)																							
<i>P. ollula elegans</i> (Bouška)																							
<i>P. pribylji</i> (Bouška)																							
<i>P. yassensis</i> (Etheridge)																							
<i>P. shevshenkoae</i> sp. nov.																							
<i>P. malobatschatensis</i> (Dubatolova)																							
<i>P. quinquelobus</i> (Bather)																							
<i>P. sphaericus</i> (Rowley)																							
<i>P. tennesseensis</i> (Roemer)																							
<i>Trichocrinus altus</i> J. Müller																							
<i>T. milicinae</i> sp. nov.																							
<i>T. prolixus</i> sp. nov.																							
<i>T. crepidatus</i> sp. nov.																							
<i>T. limatus</i> sp. nov.																							
<i>T. koenigswaldi</i> (W.E. Schmidt)																							
<i>T. kutscheri</i> (W.E. Schmidt)																							
<i>T. prantli</i> (Bouška)																							
<i>T. iuculentus</i> (Dubatolova)																							
<i>T. elongatus</i> (Follmann)																							
<i>Regnellitocrinus regnelli</i> (Bouška)																							
<i>Triacrinus pyriformis</i> Münster																							
<i>T. granulatus</i> Münster																							
<i>T. depressus</i> (J. Müller)																							
<i>Calycanthocrinus decadactylus</i> Follman																							
<i>C. inaequidactylus</i> W.E. Schmidt																							
<i>Jaekelictinus bashkirticus</i> Yakovlev																							
<i>J. yakovlevi</i> sp. nov.																							
<i>Ciceroctinus elegans</i> Sollas																							
<i>C. anglicus</i> (Jaekel)																							
<i>C. tenuis</i> (Jaekel)																							
<i>C. osiliensis</i> (Jaekel)																							
<i>C. scanicus</i> (Jaekel)																							
<i>Quinocioctinus erectus</i> W.E. Schmidt																							

простыми руками (пизокриниды), имевшие пять базальных табличек чашечки. В девоне же известны пизокринацеи только с простыми руками, из которых наиболее характерны пизокринины с тремя базальными табличками, и каликантокринины, имевшие не менее девяти простых рук и дополнительные радиальные таблички.

Отмечая значительные отличия девонских пизокринацей от силурийских, нужно указать на частичное сходство их родового состава, особенно заметное при сравнении позднесилурийских и раннедевонских, и на постепенность смены родовых комплексов.

Более резка на границе между силуром и девонем смена видовых комплексов. На этой границе, кроме значительного сокращения ареала пизокринацей, произошло существенное уменьшение их видового разнообразия. В придоле — большое число видов пизокринацей, но большинство их известно с лудлова. В жедине число видов резко сокращается и все они относятся только к семейству *Pisocrinidae*. Фауна пизокринацей в жедине уже не имела типичного силурийского облика, так как многие характерные силурийские виды в это время уже неизвестны. Вместе с тем в жедине отсутствуют и виды, характерные для более поздних девонских отложений. Таким образом, жединская фауна пизокринацей имела промежуточный характер между силурийской и девонской. Может быть, эта особенность связана с недостаточностью находок жединских пизокринацей. Только с зигена, когда число видов вновь значительно увеличилось, фауна пизокринацей приобрела типичный девонский облик.

## ОПИСАТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ

КЛАСС CRINOIDEA MILLER, 1821

ПОДКЛАСС INADUNATA WACHSMUTH ET SPRINGER, 1885

ОТРЯД DISPARIDA MOORE ET LAUDON, 1943

НАДСЕМЕЙСТВО PISOCRINACEA ANGELIN, 1878 [Nom. transl. Moore, Lane et Strimple, 1973 (ex Pisocrinidae Angelin, 1878)]

Диагноз. Крона узкая, чашечка от конической до шаровидной из пяти, четырех (редко) или трех базальных табличек, двух простых больших радиальных табличек А и D, двух сложных радиальных В и С, каждая из которых состоит из маленькой верхней и иногда нижней, более крупной таблички, но обычно нижняя радиальная табличка одна, занимающая интеррадиус ВС и поддерживающая обе верхние радиальные таблички, а также маленькой, редко большой радиальной Е; кроме того, иногда присутствуют самые маленькие дополнительные радиальные таблички. Радиальные фасетки неширокие, почти всегда разделенные по бокам дистальными выростами радиальных табличек. Руки простые, их пять или, иногда, значительно больше, реже ветвящиеся и с рамулами. Над чашечкой в интеррадиусе CD обычно находится анальная табличка X, поддерживающая анальную трубку. Вентральная часть чашечки, насколько известно, полностью закрыта сводом из пяти оральных табличек. Стебель неширокий, круглый в поперечном очертании. Наиболее выражена плоскость симметрии, проходящая через радиус Е и интеррадиус ВС.

Состав надсемейства. Три семейства: Pisocrinidae Angelin, 1878; силур-девон Европы и Азии, силур Австралии и Северной Америки; Ciceroocrinidae Jaekel, 1918; верхний силур Европы; Quiniocrinidae fam. nov.; средний девон Европы.

Сравнение. От наиболее близкого надсемейства Homocrinacea отличается присутствием обычно лишь одной нижней радиальной таблички, располагающейся в интеррадиусе ВС, и отсутствием нижней радиальной таблички Е. От Calceocrinacea — не прилегающей к стеблю кроной, чашечкой радиально-симметричной формы, отсутствием мускульного сочленения между базальными и радиальными табличками и одинаково развитыми в каждом радиусе руками. От Allagescinacea — большим количеством базальных табличек (всегда их не меньше трех), присутствием нижних радиальных табличек (у сравниваемого надсемейства они отсутствуют), одной фасеткой рук на каждой радиальной табличке (у алагекринацев мультифасетные радиальные таблички). От остальных надсемейств Disparida — положением плоскости симметрии, проходящей через радиус Е, а не через А, как у Belemnocrinacea, не через С, как у Myelodactylacea и Anomalocrinacea, и не через D, как у Heterocrinacea.

Распространение. Силур-девон Европы и Азии, силур Австралии и Северной Америки.

### СЕМЕЙСТВО PISOCRINIDAE ANGELIN, 1878

Диагноз. Чашечка маленькая или средних размеров, от конической до шаровидной, с углубленной или неуглубленной стеблевой фасеткой, состоящая из пяти, четырех (редко) или трех базальных табличек, двух простых больших радиальных табличек А и D, двух верхних радиальных табличек В и С, опирающихся на одну крупную нижнюю радиальную табличку, занимающую интеррадиус ВС, и одной малой радиальной Е; кроме того, могут присутствовать дополнительные радиальные таблички. Руки не ветвятся, их пять, реже значительно больше. Стебель с узким осевым каналом.

Состав семейства. Два подсемейства: Pisocrininae Angelin, 1878; си-

лур-девон Европы и Азии, силур Австралии и Северной Америки; Calycanthocrininae subfam. nov.; девон Европы.

Сравнение. От Ciceroocrinidae отличается меньшими размерами и более разнообразной формой чашечек, неветвящимися руками без рамул и более узким осевым каналом стебля. От Quiniocrinidae fam. nov. — более разнообразной формой чашечек, в которых присутствует лишь одна нижняя радиальная табличка и обычно меньшими размерами радиальной Е.

Распространение. Силур-девон Европы и Азии; силур Австралии и Северной Америки.

### ПОДСЕМЕЙСТВО PISOCRININAE ANGELIN, 1878 [nom. transl. Rozhnov, hic (ex Pisocrinidae Angelin, 1878)]

Типовой род. Pisocrinus de Koninck, 1858. Силур-девон Европы и Азии, силур Австралии и Северной Америки.

Диагноз. Чашечка от конической до шаровидной, с углубленной или неуглубленной стеблевой фасеткой, состоящая из пяти, четырех (редко) или трех базальных табличек, двух простых больших радиальных А и D, двух верхних радиальных табличек В и С, опирающихся на одну крупную нижнюю радиальную табличку, занимающую интеррадиус ВС, и одной малой радиальной Е. Дополнительные радиальные таблички отсутствуют. Рук пять.

Родовой состав. Пять родов: Pisocrinus de Koninck, 1858; силур СССР (Средняя Азия, восточный склон Урала и Подолгия), Чехословакия, Швеция, Англия, Шотландия, Китай, США и Канада; нижний — средний девон СССР (Урал) и Чехословакия; Parapisocrinus Mu, 1954; силур СССР (восточный склон Урала и Средняя Азия), Чехословакия, Швеция, Австралии, США и Канада; нижний девон СССР (Кузбасс, Тянь-Шань и восточный склон Урала) и Чехословакия; Trichocrinus J. Müller, 1856; верхний силур СССР (восточный склон Урала) и Чехословакия; нижний-средний девон СССР (Тянь-Шань и Кузбасс) и ФРГ; Regnellicrinus gen. nov.; верхний силур Чехословакия; Triacrinus Münster, 1839; средний-верхний девон ГДР и ФРГ.

Сравнение. От Calycanthocrininae subfam. nov. отличается более разнообразной формой чашечек, наличием в базальном венчике у многих представителей пяти табличек, тогда как у сравниваемого подсемейства их обычно три и всегда не больше четырех табличек, отсутствием дополнительных радиальных табличек и меньшим, никогда не превышающим пяти, числом рук.

Распространение. Нижний силур СССР (Подолгия), Швеция, Англия, Шотландия, Китай, Австралии и Северной Америки; верхний силур СССР (Средняя Азия и восточный склон Урала), Чехословакия, Швеция и Северной Америки; нижний девон СССР (Кузбасс, Тянь-Шань, Урал и Подолгия), Чехословакия и ФРГ; средний девон СССР (восточный склон Урала и Кузбасс), Чехословакия и ФРГ; верхний девон ГДР и ФРГ.

### Род Pisocrinus de Koninck, 1858

Pisocrinus: de Koninck, 1858, p. 104; Mu, 1954, p. 325; Bouška, 1956, p. 12; Moore, 1962, p. 14, fig. 6(1), fig. 7(2); Strimple, 1963, p. 37; Арендт, Геккер, 1964, с. 81; Weyer, 1965, S. 969; Moore, Jeffords, 1968, p. 11; Moore, Lane, Strimple, 1973, p. 116; Webster, 1973, p. 136; Рожнов, 1974, с. 129; 1977, с. 57; Ubahgs, 1978, p. T164, fig. 80(5); Moore, Lane, Strimple, Sprinkle, 1978, p. T534. Pisocrinus (pars): Angelin, 1878, p. 20; Zittel, 1879, S. 388; Wachsmuth, Springer, 1886, p. 172, 186 (96, 140); Bather, 1893, p. 21; 1900, p. 149; Slocum, 1908, p. 278; Springer, 1913, p. 208; 1926, p. 72 (pars); Thomas, 1916, p. 291; Bassler, Moodey, 1943, p. 611; Moore, Laudon, 1943, p. 30; 1944, p. 147; Cuénot, 1948, p. 60; Ubahgs, 1953, p. 746; Ausich, 1977, p. 672. Triacrinus: Ringuéberg, 1884, p. 144. Triacrinus (pars): Яковлев, 1934, с. 277.

Типовой вид. Pisocrinus pilula de Koninck, 1858; силур венлок Англии, Швеции и Китая (провинция Сычуань); лудлов Чехословакия и Швеции. Диагноз. Чашечка от высококонической до почти шаровидной, тонкостен-



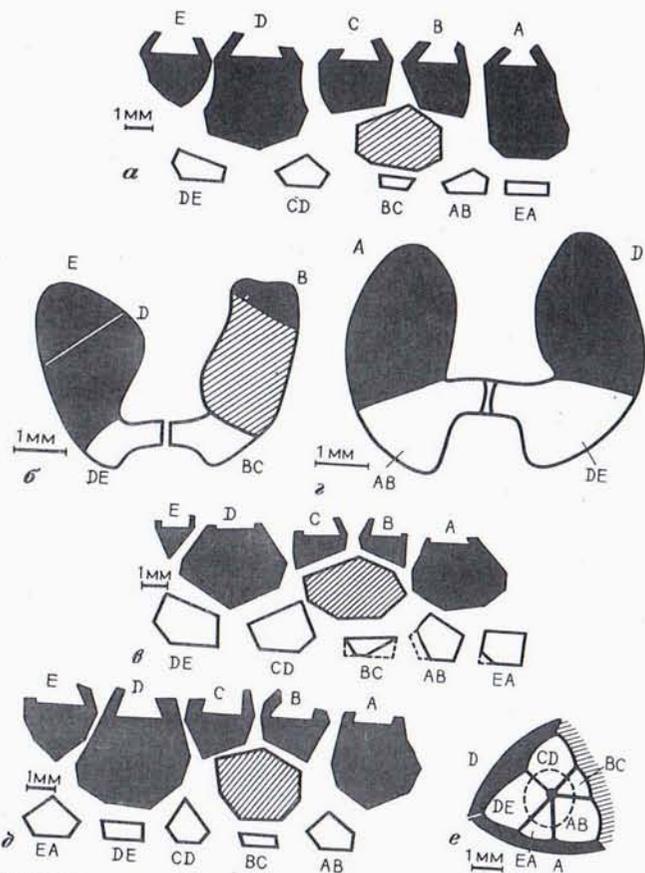


Рис. 13. Строение чашечки у рода *Pisocrinus*  
 а-б — *Pisocrinus (Pisocrinus) pilula*. Чашечка: а — развёртка, Брит. музей, № 54351/1; нижний силур, венлок; Англия, Дадли; б — продольное сечение, Брит. музей, № E49643, нижний силур, венлок; Англия, Вустершир, Молверн Уич; в-г — *Pisocrinus (Pisocrinus) gemniformis*. Чашечка: в — развёртка, Брит. музей, № 6089/1. г — продольное сечение, Брит. музей, № 6089/5. Силур, ниагарская формация; Северная Америка; д — *Pisocrinus (Pisocrinus) campana*. Развёртка чашечки, Брит. музей, № E 22717, нижний силур, лландовери, формация Осгуд, США, Индиана; е — *Pisocrinus (Pisocrinus) benedicti*. Базальный венчик (Springer, 1926). Верхний силур, лудлов, формация Браунспот; США, Теннесси. Усл. обозначения см. рис. 1

Изменчивость. Форма чашечки сильно варьирует. Преобладают конические чашечки со слегка выпуклой образующей конуса. Нередко встречаются яйцевидные с наибольшей шириной в верхней трети высоты. Реже чашечки шаровидные. Отношение высоты к ширине меняется от 0,6 до почти 0,9, что свидетельствует о разнообразии облика чашечек. Диаметр стеблевой фасетки составляет обычно 0,3 ширины чашечки, меняется от 0,2 до 0,45. Высота базальных табличек в среднем составляет четверть высоты чашечки и меняется от 0,1 до 0,35. Расстояние между базальными табличками и малыми радиальными очень изменчиво. У экземпляра, изображенного в работе Bouček (1956) на табл. 1, фиг. 13, базальная табличка DE и радиальная табличка E соприкасаются. Ши-

рина радиальных фасеток в среднем в 2,5 раза больше ширины дистальных выростов, но это соотношение меняется от 1,5 до 5,0.

Сравнение. Наиболее сходен с двумя североамериканскими видами *P. (P.) campana* и *P. (P.) benedicti*. От первого отличается относительно меньшей высотой базальных табличек и несколько иной формой чашечки (отсутствие колоколовидных форм и большая редкость конических с прямой образующей конуса). От второго — большим разнообразием форм чашечки и преобладанием конических чашечек, а не шаровидных и яйцевидных. От *P. (P.) gemniformis* отличается разнообразием форм чашечек, значительно меньшей толщиной стенок, более низкими базальными табличками, большей величиной малых радиальных табличек, более крупными дистальными выростами чашечек.

Замечания. Предложенное А.Т.Му (Му, 1954) деление на подвиды, основанные на отдельных экземплярах, не может быть принято из-за большой изменчивости этого вида.

Материал и местонахождение. 73 чашечки хорошей и удовлетворительной сохранности. Чехословакия, Велка Моржина, каменоломня "Америка"; верхний силур, лудлов, копанинские известняки (5 экз.); Англия, Дадли; известняк венлок (8 экз.); Англия, Вустершир, Молверн Уич; сланцы венлок (26 экз.); Швеция, Готланд, Стенбро; горизонт "с" (венлок) (33 экз.); Стога Карлсе, горизонт "r" (лудлов) (1 экз.).

Распространение. Силур: венлок Англии, Швеции и Китая (провинция Сычуань); лудлов Чехословакии и Швеции.

#### *Pisocrinus (Pisocrinus) campana* S.A. Miller, 1891

Рис. 2а, 8а-б, 13д; табл. IV, фиг. 2-3

*Pisocrinus campana*: S.A. Miller, 1891, p. 326, pl. II, fig. 4, 5; 1892, p. 642, pl. II, fig. 4, 5; Springer, 1926, p. 76, pl. 24, fig. 6-27; Bassler, Moodey, 1943, p. 612; Webster, 1973, p. 207; Brower, 1975, p. 645, text-fig. 4, pl. 74, fig. 1, 2, 4.  
*Pisocrinus* sp.: Wachsmuth, Springer, 1897, pl. 8, fig. 10.  
*Pisocrinus* cf. *campana*: Lamont, 1952, p. 29.

Лектотип. Чашечка, изображенная в работе S.A. Miller (1892) на табл. XI, фиг. 4. США, Индиана; силур, ниагарская формация.

Диагноз. Чашечки размером 5-7 мм, толстостенные, конические или яйцевидные, иногда колоколовидные, с округлым поперечным очертанием. Пристеблевая часть уплощенная. Стеблевая фасетка неширокая, находящаяся в цилиндрическом углублении разной глубины. Базальные таблички высокие и их дистальные концы могут близко, вплоть до соприкосновения подходить к проксимальным частям малых радиальных табличек. Дистальные выросты чашечки прямоугольные в плане, иногда расширяющиеся внутрь, узкие, невысокие. Радиальные фасетки в два раза шире дистальных выростов. Руки в 5-6 раз превышают чашечку и состоят из 5-6 высоких брахиалей.

Описание. Чашечки размером 5-7 мм, толстостенные, чаще всего конические, но пропорции конуса очень изменчивы; Реже встречаются яйцевидные чашечки и еще реже — шаровидные. Сильно удлиненные чашечки обычно колоколовидные. Пристеблевая часть чашечки уплощенная и составляет половину наибольшей ее ширины. Широкая стеблевая фасетка находится в цилиндрическом углублении различной глубины. Базальные таблички высокие, достигающие трети высоты чашечки. Иногда их дистальные концы соприкасаются в той или иной степени с проксимальной частью одной E или всех трех малых радиальных табличек за счет большой высоты последних. Дистальные выросты чашечек узкие, прямоугольные в плане различной высоты, обычно расширяющиеся к центру чашечек. Они примерно в два раза уже радиальных фасеток. Руки, известные у нескольких экземпляров, имеют по низкому массивному проксимальному члену и по 5-6 высоким (высота каждого в 6-8 раз больше ширины) вышерасположенных членов. Длина рук превышает высоту чашечки в 5-6 раз.

Измерения

Экз. №	В	Ш	Ш <sub>о</sub>	Д	В <sub>о</sub>	В <sub>г</sub>	Ш <sub>ф</sub>	Ш <sub>в</sub>	В/Ш
E22717	4,5	5,2	2,8	2,0	1,6	2,4	2,0	0,9	0,87
E5739	4,0	5,3	2,2	1,5	1,4	2,5	2,1	0,9	0,75

Изменчивость. Наиболее изменчива форма чашечки. Отношение высоты к ширине меняется от 1,0 у высококонических форм до 0,75 у низкоконических. У яйцевидных и шаровидных чашечек это отношение меняется примерно в тех же пределах, но уровень наибольшей ширины находится ниже уровня фасеток рук. Высота базальных табличек составляет от четверти до трети высоты чашечки, реже немного больше. Высота малых радиальных табличек — 1/3–2/3 высоты чашечки. В последнем случае их проксимальные части обычно соприкасаются с дистальными концами базальных табличек и их форма меняется от треугольной до трапециевидной и почти прямоугольной.

Сравнение. Шаровидные и яйцевидные формы описываемого вида отличаются от наиболее близкого вида *P. (P.) benedicti* лишь более высокими базальными табличками. Конические и колоколовидные экземпляры отличаются еще и формой чашечки. От *P. (P.) gemniformis* отличается конической формой более тонкостенных чашечек, более высокими малыми радиальными табличками, более высокими и широкими дистальными выростами. От *P. (P.) pilula* отличаются округлым, а не трехлопастным поперечным очертанием чашечек, присутствием колоколовидных чашечек, более высокими базальными табличками, более высокими малыми радиальными табличками, чаще соприкасающимися с базальными.

Материал и местонахождение. Две чашечки, США, Индиана; нижний силур: формация Остуд (верхний лландовери) близ Андерсона (1 экз.) и известняк Сент-Пол близ Мариона (1 экз.).

Распространение. Силур Европы (верхний лландовери Шотландии) и Северной Америки: верхний лландовери Индианы (формация Остуд), венлок Индианы (формация Лорел), лудлов Теннесси (формация Браунспот), Невады (формация Робертс Маунтинс) и Канады (формация Гасконс на п-ове Гаспе).

*Pisocrinus (Pisocrinus) gemniformis* S.A. Miller, 1879

Рис. 8д, 13в, г; табл. V

*Pisocrinus gemniformis*: S.A. Miller, 1879, p. 113, pl. 9, fig. 6; 1892, p. 636, pl. 6, fig. 10–12, 24, 25; Foerste, 1903, p. 562; Slocum, 1908, p. 278, pl. 84, fig. 1–4; Springer, 1926, p. 74, pl. 23, fig. 1–8; Bassler, Moodey, 1943, p. 612; Webster, 1973, p. 207.

Голотип. Чашечка, изображенная в работе S.A. Miller (1879) на табл. IX, фиг. 6, США, Индиана; нижний силур, формация Остуд.

Диагноз. Чашечки шириной около 5 мм, в 1,3 раза превышающей высоту, весьма толстостенные, боченковидные. Пристеблевая часть уплощенная. Стеблевая фасетка неширокая, находящаяся в цилиндрическом углублении различной глубины. Базальные таблички высокие, до 3/7 высоты чашечки. Малые радиальные таблички низкие и их проксимальные части далеко отстоят от дистальных концов базалей. Дистальные выросты чашечек маленькие, прямоугольные в плане, низкие и узкие. Радиальные фасетки в два раза шире дистальных выростов.

Описание. Чашечки небольшие, шириной около 5 мм, боченковидные или яйцевидные. Наибольшая ширина чашечки обычно чуть ниже середины ее высоты. В этом случае чашечка боченковидная. Реже наибольшая ширина значительно ниже. Тогда форма чашечки ближе к яйцевидной. Пристеблевая часть чашечки уплощенная. Немного меньше четверти наибольшей ширины чашечки составляет диаметр стеблевой фасетки. На уровне радиальных фасеток диаметр чашечки составляет три четверти ее наибольшей ширины. Базальные таблички высокие. Их высота достигает 3/7 высоты чашечки, но их дистальные концы далеко отстоят от проксимальных частей малых радиальных табличек, потому что последние очень низкие, с высотой около четверти высоты чашечки. Дистальные выросты низкие, узкие, прямоугольные в плане, не расширяющиеся к про-

дольной оси чашечки. Они в два раза уже радиальных фасеток. Крышечка состоит из пяти оральных табличек. Руки короткие.

Измерения

Экз. №	Ш	У	В	Ш <sub>о</sub>	Ш <sub>1</sub>	Д	В <sub>о</sub>	В <sub>г</sub>	Ш <sub>в</sub>	Ш <sub>ф</sub>	В/Ш
E6089/4	4,5	1,7	3,5	2,0	3,5	1,0	1,5	1,0	0,4	1,4	0,78
E6089/3	4,7	2,2	4,0	2,5	3,5	1,0	—	—	0,5	1,2	0,85
E6089/1	5,5	2,3	4,2	3,0	4,0	1,3	2,0	1,0	0,5	2,0	0,76
E6089/2	5,2	1,5	3,8	2,5	3,1	1,3	1,6	0,9	0,4	1,7	0,73
E6089/5	5,5	2,0	4,5	2,5	3,6	1,4	—	—	—	—	0,82

Изменчивость. Форма чашечки меняется от боченковидной до яйцевидной. Отношение высоты к ширине меняется от 0,73 до 0,85. Наибольшая ширина чашечки расположена на расстоянии от основания, составляющем 0,29–0,47 высоты чашечки.

Сравнение. От наиболее близкого вида *P. (P.) samra* отличается меньшими размерами, боченковидной формой чашечки, большей толщиной стенок, более низкими малыми радиальными табличками и более низкими дистальными выростами чашечек. От *P. (P.) benedicti*, кроме указанных признаков, отличается более высокими базальными табличками.

Материал и местонахождение. Пять чашечек, Северная Америка; силур, ниагарская формация.

Распространение. Силур США: ниагарская формация, верхний лландовери Индианы (формация Остуд), венлок Индианы (формация Лорел) и лудлов Иллинойса (формация Расин).

*Pisocrinus (Pisocrinus) benedicti* S.A. Miller, 1891

Рис. 13е; табл. IV, фиг. 4

*Pisocrinus benedicti*: S.A. Miller, 1892, p. 639, pl. 6, fig. 13–16; Slocum, 1908, p. 279, pl. 84, f. 8–11; Springer, 1926, p. 77, pl. 24, fig. 28–36; Bassler, Moodey, 1943, pl. 611; Webster, 1973, p. 207.

Лектотип. Чашечка, изображенная в работе S.A. Miller (1892) на табл. VI, фиг. 13. США, Индиана; силур, ниагарская формация.

Диагноз. Чашечки размером до 5 мм, толстостенные, яйцевидные или шаровидные, с округлым поперечным очертанием. Неширокая стеблевая фасетка расположена в мелкой цилиндрической впадине. Базальные таблички низкие, не выше 1/4 высоты чашечки и не соприкасаются с высокими малыми радиальными табличками.

Дистальные выросты чашечки узкие, прямоугольные в плане. Радиальные фасетки широкие, в два раза шире дистальных выростов.

Описание. Чашечки небольшие, размером обычно до 5 мм, толстостенные, яйцевидные или шаровидные с очень изменчивыми пропорциями. Пристеблевая часть чашечки слегка выпуклая, составляет примерно половину наибольшей ширины чашечки. Диаметр стеблевой фасетки, находящейся в неглубокой цилиндрической впадине, немного больше одной трети наибольшей ширины чашечки. Базальные таблички низкие, их высота не более четверти высоты чашечки. Малые радиальные таблички высокие. Их высота значительно меняется и может быть немного больше половины высоты чашечки, но соприкосновения их с базальными табличками нет. Дистальные выросты чашечки узкие, прямоугольные в плане, иногда чуть расширяющиеся внутрь, невысокие. Они в два раза уже фасеток рук. Руки не менее чем в пять раз превышают высоту чашечки.

Измерения

Экз. №	В	Ш	Ш <sub>о</sub>	Д	В <sub>о</sub>	В <sub>г</sub>	Ш <sub>в</sub>	Ш <sub>ф</sub>	В/Ш
E7203	3,5	5,0	2,8	1,4	1,0	1,3	0,8	1,4	0,70

Изменчивость. Отношение высоты к наибольшей ширине чашечки составляет от 0,95 у вытянутых форм до 0,5 у сплюсненно-шаровидных. Уровень наибольшей ширины находится между серединой высоты чашечки и радиальными

фасетками, чаще ближе к последним. Когда наибольшая ширина находится на уровне фасеток, чашечка полусферическая за счет выпуклости пристеблевой части. Базальные таблички могут быть совсем невысокими, едва видными сбоку, но чаще они более высокие и могут достигать четверти высоты чашечки.

Сравнение. От наиболее близкого вида *P. (P.) samrapa* отличается более низкими базальными табличками и отсутствием высококонических и колоколовидных форм. От *P. (P.) geminiformis* — небоченковидной формой чашечки, меньшей толщиной стенок, более высокими дистальными выростами. От *P. (P.) pilula* — более однообразной формой чашечки, округлым, а не трехлопастным поперечным очертанием, часто более узкими дистальными выростами.

Материал и местонахождение. Одна чашечка. Северная Америка, Индиана, Уобаш; силур, ниагарская формация.

Распространение. Силур США: венлок Индианы (формация Лорел), лудлов Иллинойса (формация Расин) и Теннесси (формация Браунспот), лудлов — пржидол Миссури (формация Бейнбридж).

#### Подрод *Pisocrinus (Pocillocrinus) subgen. nov.*

Типовой вид. *Pisocrinus pocillum* Angelin, 1878; нижний силур, венлокский ярус Готланд.

Диагноз. Чашечка высококоническая, с тонкими, редко умеренной толщины стенками, с круглым или пятиугольным поперечным очертанием, гладкой наружной поверхностью, с неуглубленной стеблевой фасеткой и очень тонкими дистальными выростами. Руки длинные.

Состав подрода. Пять видов: *P. (Pocillocrinus) pocillum* Angelin, 1878; нижний силур, венлок Готланд; *P. (P.) ubaghsi* Bouška, 1956; нижний девон, жедин СССР (Подолія); верхний силур — средний девон Чехословакии; *P. (P.) motinensis* Bouška, 1956; верхний силур, лудлов Чехословакии; *P. (P.) bogdani* Yeltysheva, 1968; нижний девон, жедин СССР (Подолія); *P. (P.) concinnus* sp. nov.; нижний девон, жедин СССР (западный склон Урала).

Сравнение. От подродов *Pisocrinus (Pisocrinus) de Koninck* и *P. (Granulosocrinus) subgen. nov.* отличается однообразной, всегда стройно-конической чашечкой, меньшей толщиной стенок, неуглубленностью стеблевой фасетки, тонкостью дистальных выростов и более длинными руками.

Распространение. Нижний силур, венлок Швеции; верхний силур-средний девон Чехословакии; нижний девон, жедин СССР (западный склон Урала, Подолія).

#### *Pisocrinus (Pocillocrinus) ubaghsi* Bouška, 1956

Рис. 3в, 14, а-в; табл. VI, фиг. 1-6, табл. VII, фиг. 1-6

*Pisocrinus ubaghsi*: Bouška, (pars), 1956, p. 176, pl. III, fig. 7-14; Елтышева, 1968, с. 31, табл. IV, фиг. 1-8.

Голотип. Чашечка, изображенная в работе Bouška (1956) на табл. 3, фиг. 7; Средняя Чехия, каменноломя "Черная скала"; пржидольские слои.

Диагноз. Чашечки размером 4-5 мм, тонкостенные конические или колоколовидные, пятиугольные в плане, с узкой стеблевой фасеткой, низкими базальными табличками, дистальные концы которых далеко отстоят от проксимальных частей малых радиальных табличек, с узкими и низкими треугольными или прямоугольными в плане дистальными выростами чашечки, широкими радиальными фасетками.

Описание. Стебель круглый в поперечном сечении, с маленьким, почти круглым осевым каналом. Состоит из одинаковых боченковидных членков, высотой 1,2 мм при диаметре 1,2-1,4 мм (табл. VII, фиг. 4). На середине высоты членка наиболее широкий. Здесь располагаются мелкие бугорки. Сочленовная поверхность плоская, полностью покрытая тонкими радиальными валками и бороздками, числом около 40; валки иногда раздваиваются, обычно в середине радиуса или ближе к осевому каналу. Стебли чаще всего оканчиваются корневидными образованиями (табл. VII, фиг. 1, 2). Изредка они прирастали

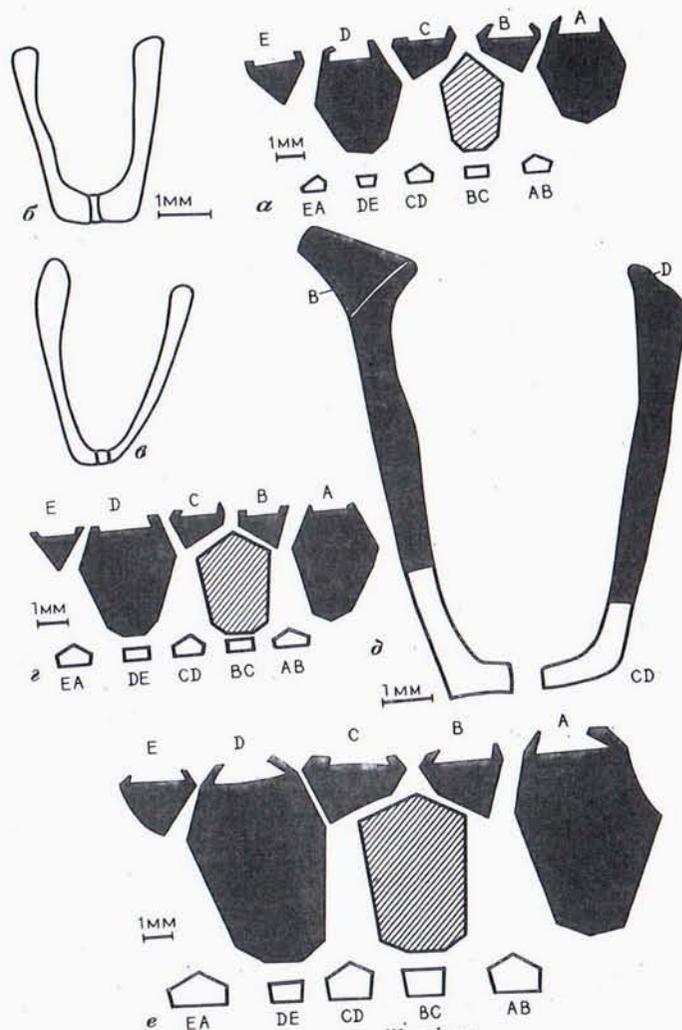


Рис. 14. Строение чашечки у подрода *Pocillocrinus*  
 а-в — *Pisocrinus (Pocillocrinus) ubaghsi*. Чашечка: а — развертка, ПИН, № 3422/31; а-в — продольное сечение (Bouška, 1956); в — то же, ПИН, № 3422/117; а, в — б — продольное сечение (Bouška, 1956); в — то же, ПИН, № 3422/117; а, в — б — верхний силур, нижний девон, жедин, тайнинские слои; Подолія, с. Днестрове; б — верхний силур, нижний девон, жедин, Чехословакия. г-д — *Pisocrinus (Pocillocrinus) bogdani*. Чашечка: г — пржидол; Чехословакия. г-д — продольное сечение, ПИН, № 3422/127. Нижний развертка, ПИН, № 3422/81; д — продольное сечение, ПИН, № 3422/127. Нижний девон, жедин, богдановские слои; Подолія, с. Богдановка, е — *Pisocrinus (Pocillocrinus) concinnus* subgen. et sp. nov. Развертка чашечки, ПИН, № 3422/30, голо- тип. Нижний девон, жедин; западный склон Урала, р. Серга. Обозначения, как на рис. 1

к отмершим стеблям других особей (табл. VII, фиг. 3, 5) или к лоблитам сши- фокрингесов.

Чашечки небольшие, размером 4-5 мм, конические, с углом конуса около 35°, или колоколовидные, тонкостенные. Высота чашечек примерно равна ширине или чуть больше. Очертание чашечек в плане прямоугольное, реже округ-

лое. Стеблевая фасетка ограничена резким перегибом от боковых частей чашечки. Базальные таблички в проксимальной части почти равной ширины, невысокие. Их высота составляет 1/4–1/8 высоты чашечки. У трех из них – АВ, СД и ЕА – дистальный край заостренный, они немного выше трех других и в дистальной части шире. Иногда заострена базальная табличка DE, а не ЕА. Проксимальные части малых радиальных табличек далеко отстоят от дистальных концов базальных, невысокие. Их высота составляет от 1/3 до 1/5 высоты чашечки. Дистальные выросты чашечки низкие, узкие, прямоугольные или треугольные в плане. Радиальные фасетки широкие. Обычно на маленьких радиальных табличках они расположены выше, чем у больших.

#### Измерения

Экз. №	В	Ш	Д	В <sub>б</sub>	В <sub>е</sub>	Ш <sub>ф</sub>	В/Ш
3422/30	5,0	5,0	1,7	0,8	2,9	2,1	1,00
3422/31	5,7	4,7	1,3	0,9	1,8	2,0	1,21
3422/32	4,0	4,0	1,5	0,6	1,3	1,5	1,00
3422/37	6,6	5,0	2,1	1,0	2,6	2,2	1,32
3422/57	4,0	3,5	1,4	0,6	1,4	1,7	1,14
3422/61	3,5	3,3	1,1	0,5	1,0	1,6	1,06
3422/64	3,0	3,0	1,0	0,7	0,6	1,3	1,00
3422/66	2,7	2,3	1,0	0,3	0,8	1,1	1,17
3422/68	2,0	2,0	0,9	0,3	0,7	1,1	1,00
3489/1	3,0	3,0	1,3	0,4	1,1	1,3	1,00
3489/3	4,3	3,8	1,4	0,6	1,6	2,1	1,13

Возрастные изменения. У самых маленьких экземпляров, высотой в 1 мм, чашечка вздутая, образующая конуса сильно выпуклая. Ширина дистальных выростов чашечки лишь немного меньше ширины радиальных фасеток. При высоте 2 мм имеет почти такой же облик, как и взрослые экземпляры.

Изменчивость. Наиболее изменчива форма чашечек, которые могут быть узкоконическими, ширококоническими и колоколовидными. Относительная высота базальных табличек с увеличением высоты чашечки уменьшается. Отношение диаметра стелевой фасетки к наибольшей ширине чашечки с увеличением высоты последней уменьшается от 0,47 у мелких экземпляров до 0,29 у крупных.

Сравнение. От *P. (P.) rosillum* отличается меньшей высотой базальных табличек, более ширококонической чашечкой, меньшими размерами. От *P. (P.) bogdani* отличается значительно меньшими размерами и изменчивой формой чашечки, в отличие от всегда колоколовидной, сильно расширенной в дистальной части у сравниваемого вида. От *P. (P.) conspinus* sp. nov. отличается более высокими базальными табличками, более ширококонической чашечкой (угол конуса 35°, а не 20°, как у сравниваемого вида), меньшими ее размерами. От *P. (P.) morinensis* Bouška отличается тонкостенной чашечкой и более низкими базальными табличками.

Замечания. Экземпляры, отнесенные к этому виду Й. Боушкой (Bouška, 1956), характеризующиеся обычно большими размерами, чем голотип, большой высотой малых радиальных табличек, имеющих сильно оттянутый проксимальный конец, как это выяснилось при изучении коллекции, присланной Р. Прокопом, имеют лишь три базальные таблички и их следует относить к новому виду рода *Trichocrinus*.

Материал и местонахождение. 160 чашечек. Подолия, левый берег р. Днестр, с. Днестрове; боршовский горизонт, тайнские слои (150 экз.); Чехословакия, Ржепорыйе; верхний силур, пржидол, "лоболитовый скат" (10 экз.).

Распространение. Силур, лудлов – пржидол Чехословакии; нижний девон, жедин СССР (Подолия) и Чехословакии; средний девон, эйфель Чехословакии.

*Pisocrinus (Pocillocrinus) bogdani* Yeltyscheva, 1968

Рис. 18г, 26, 36, 106, 14г, д; табл. VII, фиг. 7–14, табл. VIII, фиг. 1

*Pisocrinus bogdani*: Елтышева, 1968, с. 92, табл. IV, фиг. 9–12.

Голотип. Крона с частью стебля, ПНИГР музей, № 8/9744. Подолия, правый берег р. Днестр выше с. Богдановка; боршовский горизонт, верхняя часть.

Диагноз. Чашечки крупные, обычно 9–11 мм высотой, колоколовидные, тонкостенные, пятиугольные в плане, с низкими базальными табличками, от дистальных концов которых на одну треть высоты чашечки отстоят проксимальные части малых радиальных табличек.

Описание. Стебель длинный, достигает 0,5 м при диаметре до 3 мм. Он состоит из члеников разной высоты. У основания чашечки они очень низкие, числом около двадцати. Диаметр их уменьшается при удалении от основания чашечки. После зоны низких члеников идет несколько высоких. Диаметр стебля с этого уровня становится постоянным. Дистальной чередуются высокие и низкие членики (табл. VIII, фиг. 16). Чередование может быть отчетливым, не очень четким и совсем отсутствовать. Иногда встречаются членики, которые занимают лишь часть диаметра стебля, выклиниваясь с одной стороны (табл. VIII, фиг. 3). Они сходны с члениками, расположенными на месте прижизненного повреждения одного из стеблей. Осевой канал очень узкий, круглый в поперечном сечении. Поперечное очертание стеблей круглое. Поверхности сочленения плоские или чуть вогнутые. На них расположена круглая центральная площадка, которая может быть совсем маленькой; иногда она отсутствует. Поверхность сочленения покрыта тонкими частыми радиальными валиками и бороздками между ними. Ребра могут раздваиваться, а иногда и трояться. Количество радиальных валиков 60–80 по наружному краю. В дистальной части стебля поверхность сочленения может быть покрыта более толстыми ребрами, также разветвляющимися к наружному краю. Пришифовка показала зональность микроструктуры стеблей. Вокруг осевого канала обычно располагается неширокая темная зона. У тонких стеблей существует только эта темная зона. У более толстых далее к периферии чередуются светлые и темные концентрические участки разной толщины. Количество их может быть от одного-двух до шести-семи. Стебли обычно прирастали в основании корневыми образованиями к уже отмершим стеблям других особей, а иногда к брахиоподам. К обломку стебля длиной 4 см приросло шесть диско-видных корневидных образований. На обломке брахиоподы тесно сидят три таких "коreshka". Иногда стебли оканчивались каплевидными закруглениями.

Чашечки крупные, высотой до 12,5 мм, обычно колоколовидные, тонкостенные. Ширина их составляет примерно 4/5 высоты. Поперечное очертание чашечек пятиугольное. Стеблевая фасетка отграничена резким перегибом от боковых частей чашечки. Ее диаметр составляет примерно 2/5 наибольшей ширины чашечки. Базальные таблички низкие. Высота их составляет 1/7–1/5 высоты чашечки. Три из них (АВ, СД, ЕА) немного шире двух других и имеют заостренные дистальные концы. Изредка заострена базальная табличка DE, а не ЕА. Их дистальные концы отстоят от проксимальных частей малых радиальных табличек чуть меньше, чем на половину высоты чашечки. Дистальные выросты чашечки узкие, невысокие, прямоугольные или треугольные в плане. Радиальные фасетки широкие, располагаются на малых радиальных табличках чуть выше, чем на больших. Проксимальный членик каждой руки массивный, широкий, трапезиевидный. Высота его в два раза меньше ширины. Остальные членики в два раза уже и в два раза выше проксимального. К дистальным концам рук они постепенно уменьшаются. Высота их 1,5–2 мм. Поперечное сечение U-образное. Длина рук при высоте чашечки 7 мм примерно 25 мм, а при высоте 9 мм около 50 мм.

#### Измерения

Экз. №	В	Ш	Д	В <sub>б</sub>	В <sub>е</sub>	Ш <sub>ф</sub>	В/Ш
3422/83	5,5	4,8	1,6	0,8	1,6	2,1	0,15
3422/87	7,0	6,5	2,8	1,0	2,8	3,1	1,08
3422/104	8,0	5,0	2,1	1,0	2,6	2,7	1,60

## Измерения

Экз. №	В	Ш	Д	В <sub>б</sub>	В <sub>г</sub>	Ш <sub>ф</sub>	В/Ш
3422/105	9,1	8,0	3,0	1,4	1,5	3,6	1,14
3422/106	9,1	8,5	3,0	1,2	3,4	4,0	1,07
3422/107	11,2	7,5	3,1	1,6	3,4	4,1	1,49
3422/81	12,5	10,0	4,1	2,5	3,9	5,1	1,25

Изменчивость. Мелкие чашечки конические, лишь со слегка расширяющей-ся дистальной частью, а более крупные – колоколовидные. Отношение ширины к высоте от 0,9 до 0,7.

Сравнение. В отличие от *P. (Pocillocrinus) pocillum* имеет колоколовидную, а не узкоконическую чашечку и более низкие базальные таблички. От *P. (P.) ubaghsi* отличается значительно большими размерами, колоколовидной формой крупных чашечек, стеблей из относительно низких члеников. От *P. (P.) concinnus* sp. nov. отличается более ширококонической, колоколовидной чашечкой, большей высотой базальных табличек. От *P. (P.) morinensis* отличается тонкостенной колоколовидной чашечкой.

Материал и местонахождение. Три кроны, двадцать чашечек, множество обломков стеблей и корневидных образований. Подолия р. Днестр, с. Богдановка; нижний девон, борщовский горизонт, богдановские слои.

Распространение. Нижний девон, жедин (борщовский горизонт) СССР (Подолия).

*Pisocrinus (Pocillocrinus) concinnus* Rozhnov, sp. nov.

Рис. 14е; табл. VI, фиг. 7-11

Название вида от *concinnus* (лат.) – стройный.

Голотип. Чашечка. ПИН, № 3424/30; Средний урал, правый берег р. Серьга у пещеры Катникова; нижний девон, жединский ярус.

Диагноз. Чашечки крупные, до 12 мм высотой, тонкостенные, узкоконические, с почти круглым поперечным очертанием, узкой стеблевой фасеткой, очень низкими базальными табличками, дистальные концы которых далеко отстоят от проксимальных частей малых радиальных табличек, с узкими и низкими, треугольными в плане дистальными выростами и широкими радиальными фасетками.

Описание. Чашечки большие, достигающие 12 мм высоты, узкоконические, с углом конуса 20–25°, тонкостенные. Высота превышает ширину чашечки примерно на одну треть. В плане очертание чашечек круглое или чуть пятиугольное. Стеблевая фасетка, диаметр которой равен примерно половине наибольшей ширины чашечки, отграничена резким перегибом от боковых частей чашечки. Базальные таблички очень низкие, их высота составляет примерно десятую часть высоты чашечки. Три из них, обычно АВ, CD, EA, немного более широкие, чем две других, и имеют заостренные дистальные края. Иногда заострена DE, а не EA. Их дистальные концы отстоят чуть меньше, чем на половину, высоты чашечки от проксимальных частей малых радиальных табличек. Дистальные выросты чашечки очень узкие, невысокие, треугольные в плане. Радиальные фасетки широкие, располагающиеся чуть выше на малых радиальных табличках, чем на больших.

## Измерения

Экз. №	В	Ш	Д	В <sub>б</sub>	В <sub>г</sub>	Ш <sub>ф</sub>	В/Ш
3424/30 голотип	9,0	6,5	3,5	1,0	2,8	3,0	1,38
3424/31	7,0	5,5	2,5	0,5	2,3	2,5	1,27
3424/32	12,0	8,0	3,6	1,5	-	-	1,50
3424/33	5,5	4,0	2,0	0,3	2,2	1,5	1,38
3424/34	4,5	4,0	1,7	0,6	1,6	-	1,12
3424/35	4,5	3,5	1,5	0,5	1,8	1,5	1,29
3424/37	5,0	4,0	2,1	0,4	1,4	2,3	1,25

Изменчивость. Угол конуса чашечек меняется от 18° до 30°. Высота базальных табличек меняется от 1/8 высоты чашечки до 1/18 или от 0,3 мм до 1,5 мм. Диаметр стеблевой фасетки меняется от 1,5 до 3,6 мм, но почти всегда составляет примерно половину наибольшей ширины чашечки.

Сравнение. От *P. (Pocillocrinus) pocillum* отличается значительно меньшей высотой базальных табличек и круглым, а не трехлопастным поперечным очертанием чашечки. От самого близкого вида *P. (P.) ubaghsi* отличается более узкоконической чашечкой: угол конуса 20°, а не 35°, как у сравниваемого вида; более низкими базальными табличками, большими размерами чашечек. От *P. (P.) bogdani* – узкоконической, а не колоколовидной чашечкой, круглым, а не пятиугольным поперечным очертанием. От *P. (P.) morinensis* отличается тонкостенной чашечкой и более низкими базальными табличками.

Материал и местонахождение. 17 чашечек хорошей и удовлетворительной сохранности. Средний урал, правый берег р. Серьга близ д. Половинка и пещеры Катникова; нижний девон, жединский ярус.

Распространение. Нижний девон, жединский ярус западного склона Урала.

Подрод *Pisocrinus (Granulosocrinus) subgen. nov.*

Типовой вид. *Pisocrinus granulosus* Rowley, 1904; верхний силур США: лудлов Теннесси (формация Диксон) и лудлов – пржидол Миссури (формация Бейбридж).

Диагноз. Чашечка от ширококонической до почти шаровидной, толстостенная, с гладкой или зернистой наружной поверхностью, углубленной стеблевой фасеткой, массивными ланцетовидными или близкими им дистальными выростами. Руки короткие или средней длины.

Видовой состав. 19 видов: *P. (G.) granulosus* Rowley, 1904; верхний силур США: лудлов Теннесси (формация Диксон) и лудлов–пржидол Миссури (формация Бейбридж); *P. (G.) yeltyshvae* Rozhnov, 1975, нижний силур, венлок СССР (Подолия); *P. (G.) jefferiesi* sp. nov.; *P. (G.) latus* sp. nov.; нижний силур, венлок Англии; *P. (G.) minutus* Bouška, 1956; *P. (G.) tenuis* Bouška, 1956; верхний силур, лудлов Чехословакии; *P. (G.) kosovensis* Bouška, 1956; верхний силур, лудлов СССР (восточный склон Урала) и Чехословакии; *P. (G.) bohemicus* Bouška, 1956; верхний силур, пржидол Чехословакии; нижний девон, жедин СССР (западный склон Урала); *P. (G.) kurdekytensis* sp. nov.; силур СССР (Средняя Азия); *P. (G.) crassiotabelaris* Bouška, 1956; *P. (G.) yakovlevi* Bouška, 1956; *P. (G.) kolihai* Bouška, 1956; нижний девон, эмс Чехословакии; *P. (G.) arendti* Rozhnov et Milicina sp. nov.; средний девон, эйфель СССР (восточный склон Урала); *P. (G.) baccula* Miller et Girley, 1895; нижний силур, венлок США (формация Лорел Индианы и формация Робертс Маунтис Невады); *P. (G.) globosus* (Ringueberg, 1884); силур США (верхняя часть группы Клинтон Нью-Йорка и ниагарская формация Индианы); *P. (G.) pygiformis* (Ringueberg, 1884); силур США (верхняя часть группы Клинтон Нью-Йорка); *P. (G.) gorbyi* S.A. Miller, 1891; верхний силур Северной Америки: лудлов Индианы (формация Расин), Невады (формация Робертс Маунтис) и Канады (формация Гасконс п-ова Гаспе); лудлов–пржидол Миссури (формация Бейбридж); пржидол Теннесси (верхняя часть формации Браунспот); *P. (G.) spatulatus* Strimple, 1954; *P. (G.) varus* Strimple, 1963; верхний силур, лудлов–пржидол США (формация Генрихауз Оклахома).

Сравнение. От *Pisocrinus (Pisocrinus)* отличается более толстостенными и шаровидно-коническими чашечками, имеющими более массивные и ланцетовидные, а не прямоугольные в плане дистальные выросты, наличием представителей с пятилопастным поперечным очертанием и зернистой поверхностью чашечки, более короткими руками. От *P. (Pocillocrinus) subgen. nov.* – более толстостенными и шаровидно-коническими, а не стройно-коническими чашечками, имеющими значительно более массивные дистальные выросты, углубленностью стеблевой фасетки, присутствием пятилопастных и с зернистой поверхностью форм и более короткими руками.

Замечания. Нет полной уверенности в правильности отнесения *P. pygiformis* (Ringueberg, 1884) к этому подроду из-за недостаточности морфологических данных.

Распространение. Силур – нижний девон; венлок СССР (Подолія), Англия и США (Индиана, Невада, Нью-Йорк); лудлов–прэйдол СССР (Средняя Азия, восточный склон Урала), Чехословакия, США (Теннесси, Миссури, Индиана, Невада, Оклахома) и Канады (п-ов Гаспе); нижний девон СССР (западный склон Урала) и Чехословакия; средний девон СССР (восточный склон Урала).

*Pisocrinus (Granulosocrinus) yeltyshevae* Rozhnov, 1975

Рис. 5б–г, 15а, д; табл. IX, X

*Pisocrinus yeltyshevae*: Рожнов, 1975, с. 72, рис. 1–3, табл. VIII; с. 58; Арндт, Рожнов, 1979, рис. 1а–г.

Голотип. Чашечка, ПИН, № 3422/17. Подолія, р. Окунь у с. Китайгород; нижний силур, венлокский ярус, китайгородский горизонт, демшинские слои. Изображен в работе Рожнова (1975) на рис. 3 и табл. VIII, фиг. 2. В настоящей работе – рис. 15а, табл. IX, фиг. 2.

Диагноз. Чашечки от конических до полушаровидных, с наибольшей шириной обычно 3–4 мм, расположенной в верхней трети и превышающей высоту примерно в 1,5 раза, толстостенные с узкой и значительно углубленной стеблевой фасеткой, низкими базальными табличками, от дистальных концов которых почти на половину высоты чашечки отстоят проксимальные части малых радиальных табличек, с ланцетовидными дистальными выростами, которые у основания немного шире радиальных фасеток.

Описание. Чашечки шириной 3–4 мм, превышающей высоту обычно в 1,5 раза, конические с сильно выпуклой образующей, иногда полушаровидные. Наибольшая ширина чашечек расположена всегда не ниже середины ее высоты, а обычно в верхней трети и иногда на уровне радиальных фасеток. Реже, обычно у молодых экземпляров, чашечки конусовидные с чуть выпуклой образующей. Поперечное очертание чашечек круглое у полушаровидных форм и слегка пятилопастное у конусовидных из-за выпуклости малых радиальных табличек и дистальных частей больших. Полость чашечки в нижней части, на уровне базальных табличек с наибольшим расширением. Выше она почти цилиндрическая, а затем снова резко расширяется. Пристеблевая часть чашечки неширокая, умеренно вогнутая. Стеблевая фасетка находится в почти цилиндрической впадине, глубина которой обычно 0,4 мм, а иногда до 0,8 мм. Диаметр стеблей фасетки 0,6–0,7 мм. Базальные таблички неодинаковые и вместе составляют в шпате треугольник; три из них, АВ, CD и DE, обычно имеют заостренные дистальные части, вклинивающиеся между радиальными табличками, а две другие закруглены сверху и имеют сбоку форму секторов. Изредка базальная табличка имеет форму сектора, а табличка EA заострена. У одного экземпляра (ПИН, № 3422/1) присутствует шестая базальная табличка, расположенная между табличками EA и DE под малой радиальной E. Венчик базальных табличек невысокий, так что сбоку видны лишь концы трех табличек с заострениями. Радиальные таблички толстые, особенно в нижней части чашечки, где толщина каждой достигает 0,4 ширины чашечки в этом месте. Высота радиальной таблички E обычно меньше половины высоты чашечки и чуть больше высоты малых радиальных табличек B и C. Проксимальные концы всех трех малых радиальных табличек почти на половину высоты чашечки отстоят от дистальных частей базального венчика.

Дистальные выросты чашечек, за исключением CD, ланцетовидной или близкой к ней формы. Они плавно загнуты к оси чашечки. Ширина их чуть больше высоты и мало зависит от размеров чашечек. Границы между табличками проходят в плоскостях симметрии дистальных выростов и кончатся на их вершине. У экз. ПИН, № 3422/4 дистальный вырост чашечки BC имеет шиповидную, но очень правильную форму (табл. X, фиг. 4). Примерно с четверти своей высоты от основания он загнут к дистальному выросту АВ и далее вплотную примыкает к нему. Дистальный вырост CD, на который опирается анальная табличка X, у всех чашечек значительно шире остальных выростов, но ниже и с вогнутым дистальным краем. Радиальные фасетки расположены примерно на одном уровне, за исключением находящейся в радиусе E, которая обычно выше остальных. Форма фасеток трапециевидная. Наружная, наиболее широкая сторона их чуть меньше ширины

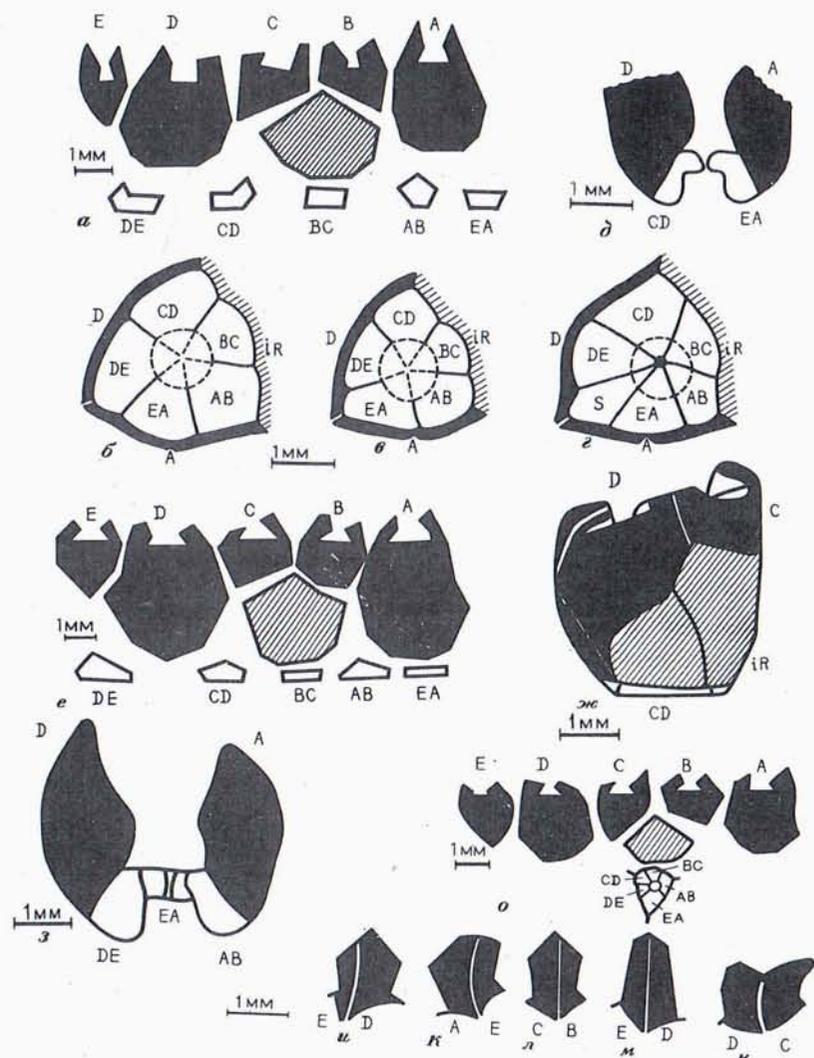


Рис. 15. Строение чашечки у подрода *Granulosocrinus*

а–д – *Pisocrinus (Granulosocrinus) yeltyshevae*: а – развёртка чашечки, ПИН, № 3422/17, голотип; б–г – различные типы базального венчика: б – правый, ПИН, № 3422/22; в – левый, ПИН, № 3422/24; г – с шестой табличкой, ПИН, № 3422/1; д – продольное сечение чашечки, ПИН, № 3422/11. Нижний силур, венлок, китайгородский горизонт; Подолія, с. Китайгород. е–п – *Pisocrinus (Granulosocrinus) jefferiesi* subgen. et sp. nov.: е – развёртка чашечки, Брит. музей, № E 49658, голотип; ж – чашечка с редуцированной нижней радиальной табличкой С, вид сбоку, интеррадиус CD. Брит. музей, № E 49655; з – продольное сечение чашечки, Брит. музей, № E 49667; и–н – различные формы дистальных выростов чашечки: и – Брит. музей, № E 49657; к – Брит. музей, № E 49664; л – Брит. музей, № E 49660; м – Брит. музей, № E 49663; н – Брит. музей, № E 49651. Нижний силур, венлок; Англия, Вустершир, Молверн Уич. о – *Pisocrinus (Granulosocrinus) latus* subgen. et sp. nov. Развёртка чашечки, Брит. музей, № 57350/1, голотип. Нижний силур, венлок; Англия, Дадли. Усл. обозначения см. рис. 1

рины оснований дистальных выростов или, иногда, равна ей. У голотипа сохранилась анальная табличка X, несколько смещенная из первоначального положения.

#### Измерения

Экз. №	В	Ш	У	Ш <sub>0</sub>	Ш <sub>1</sub>	Д	В <sub>Е</sub>	Ш <sub>Ф</sub>	Ш <sub>В</sub>	В/Ш
3422/17, голотип	2,4	3,7	1,6	1,8	3,4	0,8	1,2	0,7	1,2	0,65
3422/1	2,8	3,8	1,8	1,6	3,4	0,8	1,2	1,0	1,1	0,74
3422/2	3,1	4,0	2,0	2,1	3,8	0,8	1,6	0,9	1,3	0,78
3422/3	3,9	4,7	2,0	2,7	3,4	1,0	2,2	1,1	1,2	0,83
3422/4	2,0	3,2	1,5	1,2	3,0	0,6	0,8	0,8	0,8	0,63
3422/5	2,6	3,8	1,8	1,8	3,6	0,7	1,4	0,9	1,0	0,68
3422/6	1,8	3,1	1,6	1,2	3,0	0,5	0,9	0,9	0,8	0,58
3422/7	1,6	2,7	1,5	-	2,5	0,5	0,6	-	-	0,59
3422/8	2,3	3,1	1,5	1,1	2,8	0,6	1,1	0,8	1,0	0,74
3422/12	2,3	3,4	1,6	1,5	3,1	0,6	1,1	0,8	1,0	0,68
3422/14	2,4	3,4	1,4	1,6	3,2	0,5	1,1	0,6	1,0	0,71
3422/18	2,4	3,5	1,6	1,9	3,4	0,7	1,0	1,0	0,8	0,69
3422/19	2,2	3,6	1,6	-	3,5	0,7	1,1	0,7	1,1	0,61
3422/21	1,5	2,8	1,5	1,0	2,8	0,5	-	0,6	1,0	0,54
3422/28	2,2	3,4	1,6	1,2	3,2	0,7	0,9	0,8	0,9	0,65

Возрастные изменения. Наименьший экземпляр, высотой 1,5 мм, конусовидный с пятилопастным поперечным очертанием из-за выпуклости средин радиальных табличек. С увеличением размера образующая конуса чашечки становится все более сильно выпуклой из-за сильного утолщения табличек чашечки, которая приобретает полушаровидную форму. С этим связано и смещение наибольшей ширины чашечки с уровня радиальных фасеток у мелких экземпляров почти до середины высоты чашечки у крупных экземпляров.

Индивидуальная изменчивость. Ряд признаков чашечки тесно коррелирован с ее абсолютным размером, который может быть неодинаков у одно-возрастных особей, поэтому индивидуальная изменчивость похожа на возрастную поздних стадий. С увеличением размера чашечки несколько увеличивается отношение высоты чашечки к ширине, от 0,54 у самых мелких форм до 0,83 у самых крупных, составляя в среднем 0,67. Наибольшая ширина чашечки смещается с уровня радиальных фасеток до середины высоты чашечки. При этом расстояние от основания до уровня наибольшей ширины (1,5-2,0 мм) меняется мало. Поэтому со значительным увеличением высоты чашечки связано изменение ее формы от конической до полушаровидной. Также и ширина на уровне радиальных фасеток часто соответствует наибольшей ширине чашечки у мелких форм, тогда как у крупных в отдельных случаях она составляет менее 3/4 наибольшей ширины чашечки. Ширина радиальных фасеток, как и ширина дистальных выростов чашечек, увеличивается с возрастанием общих размеров, но их отношение между собой изменчиво и почти не зависит от размеров чашечки.

Сравнение. От наиболее близкого вида *P. (G.) bascula* отличается меньшими размерами чашечек с наибольшей шириной в верхней трети, тогда как у сравниваемого вида она расположена в нижней трети, более узкой пристеблевой частью чашечки и относительно более широкими радиальными фасетками. От *P. (G.) globosus* отличается несколько более высокой чашечкой, заметно обособленной пристеблевой частью, более высокими малыми радиальными табличками, более широкими радиальными фасетками. От *P. (G.) gorbyi* отличается круглым поперечным очертанием (у сравниваемого вида - резко пятилопастное), более выпуклой сбоку чашечкой, меньшей высотой малых радиальных табличек, швами между радиальными табличками на дистальных выростах, оканчивающимися на их вершине, а не сбоку. От *P. (G.) granulosus* отличается меньшими размерами, более низкими базальными табличками и отсутствием зернистости на поверхности чашечек. От *P. (G.) jefferiesi* отличается более низкими базальными табличками, более широкими и ланцетовидными дистальными выростами чашечек и более узкими радиальными фасетками. От остальных видов под-

рода *Granulosocrinus* отличается маленькими размерами, полушаровидной чашечкой, низкими базальными табличками, от дистальных концов которых почти на половину высоты чашечки удалены проксимальные части малых радиальных табличек.

Материал и местонахождение. 30 чашечек. Подолия, с. Китайгород, правый берег р. Окунь, 350 м выше моста и 100 м ниже водопада; китайгородский горизонт, демшинские слои.

Распространение. Нижний силур, нижний венлок СССР (Подолия).

*Pisocrinus (Granulosocrinus) jefferiesi* Rozhnov, sp. nov.

Рис. 7в, 15е-н; табл. XI

Название вида в честь Р. Джеффериса (Dr. R.P.S. Jefferies).

Голотип. Чашечка, Брит. музей. № E49658. Англия, Вустершир, Молверн Уич; силур, венлокский ярус.

Диагноз. Чашечки шириной 4-5 мм, превышающей высоту обычно в 1,4 раза, толстостенные, шаровидной или яйцевидной, реже конической формы, с круглым поперечным очертанием, уплощенной или немного выпуклой пристеблевой частью и с неширокой стеблевой фасеткой, расположенной в цилиндрической впадине различной глубины. Высота базальных табличек составляет 1/4-1/6 высоты чашечки. Проксимальные части малых радиальных табличек удалены от дистальных концов базальных на треть высоты чашечки. Дистальные выросты чашечки копьевидной или ланцетовидной формы. Они в 1,5-2 раза уже радиальных фасеток.

Описание. Чашечки небольшие, 4-5 мм шириной, превышающей высоту обычно в 1,4 раза, толстостенные. Наибольшая ширина чашечек - в верхней трети их высоты, реже чуть ниже. Иногда она на уровне радиальных фасеток. В зависимости от этого чашечка может быть шаровидной, чуть яйцевидной или конической. Поперечное очертание чашечек круглое. Пристеблевая часть уплощенная или немного выпуклая и ее ширина составляет около половины наибольшей ширины чашечки. Диаметр стеблевой фасетки, расположенной в цилиндрической впадине различной глубины, составляет около четверти наибольшей ширины чашечки. Базальные таблички невысокие, составляют 1/4-1/6 высоты чашечки. Три из них, обычно АВ, CD и DE, с заостренными проксимальными концами. Вместе базальные таблички в плане образуют треугольник с выпуклыми сторонами. Иногда заострена табличка EA, а не DE. Высота малых радиальных табличек около 2/5 высоты чашечки, и их проксимальные части удалены от дистальных концов базальных обычно немного более чем на треть высоты чашечки. У одного экземпляра присутствует маленькая табличка округло-треугольной формы, расположенная между нижней радиальной табличкой и большой радиальной D и опирающаяся на базальную табличку CD. Дистально эта табличка выклинивается примерно на половине высоты чашечки и с верхними радиальными табличками не контактирует. Вероятно, эта табличка является редуцированной нижней радиальной C. Дистальные выросты чашечки изменчивой формы, обычно неправильно-ланцетовидные, часто несимметричные (одна сторона больше другой). У некоторых экземпляров дистальные выросты с почти параллельными сторонами, у других они сходятся под углом. Радиальные фасетки широкие на периферии и сужаются к центру. Для каждой из них характерны две глубокие мускульные ямки, разделенные валиком с едва развитым желобком посередине. На продолжении валика к оси чашечки между дистальными выростами имеется желоб. Шов между радиальными табличками в дистальных выростах иногда проходит посередине, кончаясь на заострении выроста, чаще же он кончается с того или иного блока, более или менее отклоняясь от вершины, так что малые радиальные таблички E и B меньше участвуют в построении дистальных выростов, чем три другие.

#### Измерения

Экз. №	В	Ш	У	Ш <sub>1</sub>	Ш <sub>0</sub>	Д	В <sub>Б</sub>	В <sub>Е</sub>	Ш <sub>В</sub>	Ш <sub>Ф</sub>	В/Ш
E49658, голотип	3,3	5,1	2,8	4,5	2,1	1,1	0,8	1,6	0,7	1,1	0,65
E49655	4,0	5,2	-	-	2,3	1,3	0,5	1,4	0,9	2,2	0,77
K49656	3,2	4,6	2,5	4,0	2,2	1,0	0,5	1,5	1,0	1,6	0,70

## Измерения (окончание)

Экз. №	В	Ш	У	Ш1	Ш0	Д	Вб	ВЕ	Шв	Шф	В/Ш
E49657	3,0	4,2	1,7	3,7	2,5	1,1	0,8	1,5	0,9	1,5	0,71
E49661	3,0	4,6	2,2	4,4	2,6	1,4	0,8	1,8	1,1	1,3	0,65
E49662	3,0	4,0	1,8	-	2,0	0,9	0,4	1,5	0,9	1,5	0,75
E49663	3,4	4,8	2,5	4,2	2,1	1,5	1,2	-	0,7	1,5	0,71
E49664	2,6	4,1	-	-	2,2	1,1	0,5	1,5	0,7	1,4	0,63
E49665	2,4	4,0	2,0	3,6	2,1	1,1	0,7	1,2	1,1	1,1	0,60
E49666	3,5	4,1	2,2	3,4	2,2	1,2	1,1	1,8	0,5	1,5	0,85
E49667	3,0	4,2	2,0	3,7	2,2	1,0	0,5	1,1	0,9	1,6	0,71

Изменчивость. Отношение высоты чашечки к ширине, составляя в среднем 0,71, меняется от 0,60 до 0,85. Наибольшая ширина чашечки расположена обычно на расстоянии от ее основания, составляющем 0,71 высоты чашечки, и оно меняется от 0,57 до 0,85. Диаметр стеблевой фасетки в среднем 0,25 ширины чашечки и меняется от 0,22 до 0,31. Высота базальных табличек в среднем составляет 0,22 высоты чашечки и меняется от 0,12 до 0,35. Высота малых радиальных табличек составляет в среднем 0,40 высоты чашечки и меняется от 0,30 до 0,47. Отношение ширины дистальных выростов к ширине радиальных фасеток в среднем 0,60 и меняется от 0,33 до 1,00.

Сравнение. От *P. (Granulosocrinus) yeltyshevae* отличается более отчетливо яйцевидной формой чашечки, немного более крупными размерами, большей шириной радиальных фасеток и меньшей - дистальных выростов. От *P. (G.) bascula* отличается формой чашечки (наибольшая ширина в верхней трети чашечки, а не в нижней), более широкими радиальными фасетками и более узкими дистальными выростами. От *P. (G.) gorbyi* - круглыми, а не пятилопастным поперечным очертанием, яйцевидной, а не конусовидной чашечкой, более высокими базальными табличками. От *P. (G.) globosus* отличается яйцевидной чашечкой (у сравниваемого вида она шаровидная), более широкой стеблевой фасеткой и более высокими базальными табличками. От *P. (G.) granulatus* - меньшими размерами, яйцевидной формой чашечки, отсутствием скульптуры на наружной поверхности чашечки, более широкими радиальными фасетками и менее широкими дистальными выростами. От остальных видов подрода *Granulosocrinus* легко отличается яйцевидной формой чашечки, круглым поперечным очертанием, небольшими размерами малых радиальных табличек, проксимальные части которых почти на треть высоты чашечки отстоят от дистальных концов базальных табличек.

Замечания. Описываемый вид близок к *P. (P.) pilula* из того же местонахождения. Отличается ланцетовидной формой дистальных выростов чашечки, тогда как у сравниваемого вида они с параллельными сторонами и прямоугольные в плане. Значительные различия этих видов и в строении радиальных фасеток: у *P. (G.) jefferiesi* мускульные впадины очень глубокие, хорошо отграничены друг от друга валиком, а лигаментные лунки небольших размеров и не сильно углубленные, тогда как у *P. (P.) pilula* мускульные впадины почти не углублены и лишь слегка отделяются друг от друга, лигаментные же лунки, наоборот, крупные и хорошо обособлены.

Материал и местонахождение. 13 чашечек хорошей сохранности; ситур, венлокский ярус; Англия, Вустершир, Молверн Уич.

Распространение. Ситур, венлокский ярус Англии.

*Pisocrinus (Granulosocrinus) latus* Rozhnov, sp. nov.

Рис. 15, о; табл. XVI, фиг. 6-7

Название вида от *latus* (лат.) - широкий.

Голотип. Чашечка, Брит. музей, № 57350/1; Дадли, Англия; нижний ситур, средний венлок.

Диагноз. Чашечка шириной около 3,5 мм, более чем в два раза превышающей высоту, ширококоническая, с круглым поперечным очертанием. Пристеблевая часть широкая, плохо отграниченная от боков чашечки. Стеблевая

фасетка узкая. Базальные таблички очень низкие. Малые радиальные таблички высокие. Дистальные выросты табличек широкие, копьевидные.

Описание. Чашечки маленькие, шириной около 3,5 мм, ширококоническая, низкие. Их высота более чем в два раза меньше ширины. Пристеблевая часть уплощенная или слегка выпуклая, плохо отграниченная от боков чашечки. Ширина ее немного меньше половины ширины всей чашечки. Одну треть ее или чуть больше занимает стеблевая фасетка, находящаяся в неглубокой, воронковидной или почти цилиндрической впадине. Базальные таблички низкие, не видны сбоку или видны лишь самые дистальные кончики трех из них. Две другие базальные таблички почти не выходят за пределы воронковидной впадины. Малые радиальные таблички высокие, составляют около 2/3 высоты чашечки. Дистальные выросты чашечки копьевидные или ланцетовидные. Они в два раза шире радиальных фасеток. Высота их составляет около 2/5 высоты остальной чашечки. Швы между радиальными табличками в дистальных выростах чашечек проходят не через их заострения, а смещены вбок таким образом, что малые радиальные таблички В и Е участвуют в построении дистальных выростов меньше, чем три другие радиальные таблички.

## Измерения

Экз. №	В	Ш	Ш0	Д	ВЕ	Шф	Вв	Шв
57350/1	1,5	3,7	1,5	0,6	1,0	1,2	0,6	0,6
голотип								
57350/2	1,5	3,6	1,5	0,5	1,1	1,3	0,6	0,6

Сравнение. От *P. (Granulosocrinus) kurdekyrensis* отличается более ширококонической чашечкой, меньшим отношением ее высоты к ширине, более узкой стеблевой фасеткой, меньшей величиной базальных табличек, более высокими малыми радиальными табличками. От *P. (G.) globosus* отличается меньшими размерами, ширококонической чашечкой, тогда как у сравниваемого вида она шаровидная, с более высокими малыми радиальными табличками. От остальных видов отличается еще более сильно, особенно маленькими размерами низкой чашечки, очень низкими базальными табличками, высокими малыми радиальными табличками.

Материал и местонахождение. Пять чашечек, из которых две хорошей сохранности. Англия; нижний ситур, ситур, венлок.

Распространение. Нижний ситур, венлокский ярус Англии.

*Pisocrinus (Granulosocrinus) kosovensis* Bouška, 1956

Рис. 16а-е; табл. XII, табл. XIII, фиг. 1-3

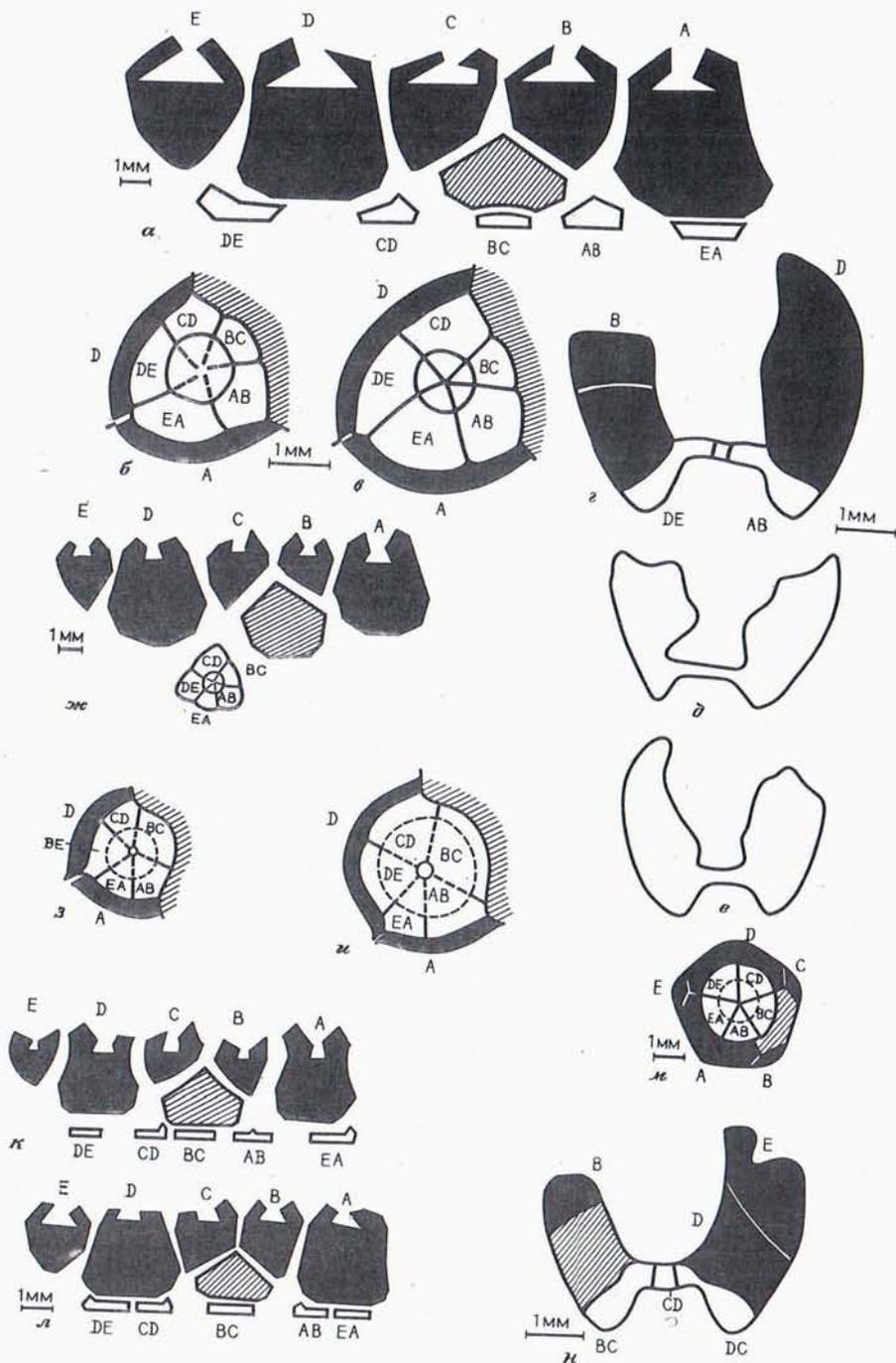
*Pisocrinus kosovensis*: Bouška, 1956, p. 18, pl. 1, fig. 16-18; Webster, 1973, p. 207

*Pisocrinus cf. kosovensis*: Милицина, 1973, с. 14, табл. 1, фиг. 16-18.

Голотип. Чашечка, изображенная в работе Bouška (1956) на табл. 1, фиг. 16. Чехословакия, Косов у гор. Кралув Двор (у Бороуна); верхний ситур, лудлов, коланинские известняки.

Диагноз. Чашечки шириной 4,5-7 мм, в два раза превышающей высоту, ширококонические со слегка пятилопастным очертанием, не очень широкой стеблевой фасеткой, лежащей в воронковидной впадине, невысокими базальными табличками, с дистальными концами которых сближены проксимальные части малых радиальных табличек, с длинными ланцетовидными дистальными выростами и с сильно зернистой поверхностью.

Описание. Чашечка шириной 4,5-7 мм, ширококоническая с чуть выпуклой образующей конуса, слегка пятилопастная в плане. Пристеблевая часть обычно немного меньше половины наибольшей ширины чашечки. Стеблевая фасетка находится в воронковидном углублении с круглыми стенками. Ее диаметр равен примерно половине ширины пристеблевой части. Глубина стеблевой фасетки равна примерно ее радиусу. Базальные таблички невысокие, хорошо видны сбоку чашечки. Три из них с заостренными верхними краями. Обычно заострены базальные таблички АВ, CD и DE. Иногда заострена базальная табличка EA, а



DE – с ровным дистальным краем. Высота малых радиальных табличек В, С и Е около 2/3 высоты чашечки; их проксимальные части сближены с дистальными концами базальных табличек, причем в радиусе Е – сильнее.

Радиальные фасетки и дистальные выросты чашечки очень изменчивой величины и формы. Соотношение их размеров сильно зависит от величины чашечки. У крупных экземпляров дистальные выросты ланцетовидные, узкие у основания, а радиальные фасетки более широкие, чем дистальные выросты у основания или они равной ширины. Границы между радиальными табличками в дистальных выростах чашечки смещены вбок, так что радиальные таблички D и E меньше участвуют в построении выростов, чем три другие (табл. XII, фиг. 1д).

#### Измерения

Экз. №	В	Ш	Ш1	Д	В <sub>б</sub>	Ш <sub>ф</sub>	Ш <sub>в</sub>	В/Ш
3424/2	4,5	6,8	4,0	1,8	1,0	2,0	1,5	0,66
3424/5	2,0	3,5	1,6	0,9	0,4	0,7	1,5	0,57
3424/6	2,0	4,5	2,0	0,9	0,4	0,6	1,8	0,44
3424/9	3,5	7,4	3,5	2,1	0,4	3,0	0,9	0,47
3424/10	2,3	4,5	2,2	1,0	0,4	1,1	-	0,51
3424/14	3,0	5,1	2,0	1,0	0,4	1,0	1,7	0,59
3424/15	2,5	6,8	2,8	1,5	0,5	2,0	1,5	0,37

Возрастная изменчивость. У мелких экземпляров дистальные выросты чашечки широкие и высокие, треугольные в плане, а радиальные фасетки узкие (табл. XII, фиг. 2). С увеличением размера чашечки ширина выростов у основания почти не меняется, но в средней части они расширяются, отчего становятся ланцетовидными, причем относительно ширины радиальных фасеток ширина выростов у основания резко уменьшается.

Сравнение. От наиболее близкого вида *P. (Granulosocrinus) gorbyi* отличается более высокими базальными табличками, которые поэтому и более сближены с малыми радиальными табличками В, С и Е, воронкообразной впадиной основания, более острыми дистальными выростами чашечки и большей зернистостью наружной поверхности чашечки. От *P. (G.) bohemicus* отличается отсутствием соприкосновения между малыми радиальными табличками и базальными. Последние к тому же более низкие. От *P. (G.) granulosus* – ширококонической чашечкой, относительно большим диаметром стеблевой фасетки, более высокими, хорошо видимыми сбоку чашечки базальными табличками. От *P. (G.) yakovlevi* – пятилопастной чашечкой и другим соотношением размеров базальных табличек. От *P. (G.) yeltyshevae* – ширококонической чашечкой, относительно большей высотой малых радиальных табличек, резко выраженной ланцетовидной формой дистальных выростов чашечки. От *P. (G.) crassiortabellaris* отличается меньшими размерами, воронкообразной впадиной основания, относительно более высокими базальными табличками и ланцетовидными высокими дистальными выростами чашечки.

Рис. 16. Строение чашечки у подрода *Granulosocrinus*

а-е – *Pisocrinus (Granulosocrinus) kosovensis* Bouška; а – развертка чашечки, ПИН, № 3424/119; б-в – два типа строения базального венчика; б – левый, ПИН, № 3424/129; в – правый, ПИН, № 3424/124; г-е – продольное сечение чашечек; г – ПИН, № 3424/117; д-е – то же, (Bouška, 1956). а-г – верхний силур, лудлов; восточный склон Урала; д-е – верхний силур, лудлов; Чехословакия. ж – *Pisocrinus (Granulosocrinus) globosus*, Развертка чашечки, Брит. музей, № E7206/3. Силур, ниагарская формация; США, Индиана, Сент-Пол. з-к – *Pisocrinus (Granulosocrinus) arendti* subgen. et sp. nov.: з – развертка чашечки; и – правый базальный венчик, голотип, ПИН, № 3424/178; к – левый, ПИН, № 3424/179; средний девон (эйфель) восточного склона Северного Урала. л-н – *Pisocrinus (Granulosocrinus) kurdetyrensis* subgen. et sp. nov. Чашечка: л – развертка, ПИН, № 3423/83, голотип; м – вид снизу, ПИН, № 3423/77; н – продольное сечение, ПИН, № 3423/88. Силур. Средняя Азия. Усл. обозначения см. рис. 1

Материал и местонахождение. 16 чашечек хорошей сохранности. Восточный склон Урала, г. Ис, присек Журавлик, юго-западная стенка заброшенного карьера; верхний силур, лудловский ярус, исовский горизонт.

Распространение. Верхний силур, лудловский ярус СССР (восточный склон Урала) и Чехословакии.

*Pisocrinus (Granulosocrinus) bohemicus* Bouška, 1956

Рис. 7д, 8ж, 17 а-к; табл. XIV, табл. XV, фиг. 1

*Pisocrinus bohemicus*: Bouška, 1956, p. 20, pl. II, fig. 10-12, text-fig. 4; Webster, 1973, p. 207.

Голотип. Чашечка, изображенная в работе Bouška (1956) на табл. II, фиг. 2. Чехословакия, "Черная скала" у Ржепорыи; верхние горизонты пржидольских известняков.

Диагноз. Чашечки шириной 6-9 мм, почти вдвое превышающей высоту, ширококонические, с круглым или слегка пятилопастным поперечным очертанием, с широкими пристеблевой частью и стеблевой фасеткой. Базальные таблички неодинаковой высоты, три из них высокие. Одна из этих трех, DE или EA, соприкасается в той или иной степени с радиальной табличкой E. Две другие из этих трех - таблички AB и BC не всегда соприкасаются с малыми радиальными табличками B и C. Дистальные выросты чашечек ланцетовидные. Их ширина у основания меньше ширины радиальных фасеток.

Описание. Чашечки шириной 6-9 мм, почти вдвое превышающей высоту, ширококонические с чуть выпуклой образующей конуса. Крупные экземпляры неравнобокие и скошены в сторону радиуса E. Поверхность чашечек покрыта небольшими бугорками, плохо сохранившимися и видимыми лишь местами. Поперечное очертание чашечки круглое или слегка пятиугольное. Пристеблевая часть широкая, чуть вогнутая. Значительную площадь ее занимает широкая стеблевая фасетка, расположенная не очень глубоко в почти цилиндрическом углублении. Базальные таблички неодинаковой формы и высоты. Три из них, таблички AB, CD и DE, с угловатым дистальным краем, высокие, достигают почти трети высоты чашечки. Иногда базальная табличка DE имеет округлый дистальный край, а EA заострена.

Малая радиальная табличка E всегда контактирует с базальными табличками DE или EA. Контактировать может лишь ее заостренный проксимальный конец или более значительная проксимальная часть этой таблички. В последнем случае она довольно крупная и имеет трапециевидную форму. Проксимальные части малых радиальных табличек B и C сильно сближены с дистальными концами базальных, а иногда соприкасаются с ними. Этот контакт с базальными табличками AB и BC может проходить по значительной длине проксимального края малых радиальных табличек B и C. Остальные радиальные таблички, в зависимости от сближенности малых радиальных табличек с базальными, имеют разную форму и размеры. Дистальные выросты чашечки ланцетовидной формы, узкие у основания, но сильно расширяющиеся дистально. Ширина их у основания обычно значительно меньше ширины радиальных фасеток, но иногда почти равна ей.

#### Измерения

Экз. №	В	Ш	Ш1	Д	В <sub>б</sub>	Ш <sub>в</sub>	Ш <sub>ф</sub>	В/Ш
3424/18	3,0	5,2	3,0	1,6	0,9	1,1	1,2	0,58
3424/22	4,0	6,5	3,9	2,2	1,2	1,5	2,0	0,62
3424/23	3,7	7,4	4,0	2,5	1,2	1,1	2,5	0,50
3424/24	3,0	5,1	3,0	1,5	1,0	1,5	1,5	0,59
3424/25	2,2	4,5	2,7	1,4	-	1,4	1,3	0,49
3424/27	4,0	6,5	3,7	2,3	1,1	1,4	2,1	0,62

Изменчивость. Чашечка может быть то более, то менее ширококонической. Отношение ее высоты к ширине меняется от 0,49 до 0,62. Ширина стеблевой фасетки меняется от 1,4 мм до 2,5 мм. Сильно меняется площадь

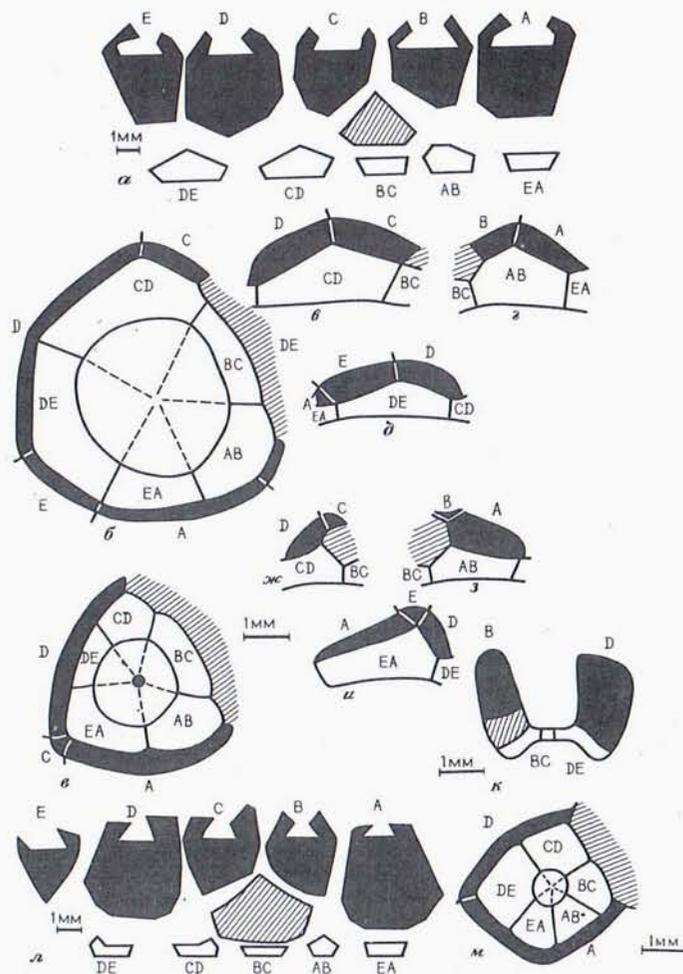


Рис. 17. Строение чашечки у подрода *Granulosocrinus*

а-к - *Pisocrinus (Granulosocrinus) bohemicus*; а-д - ПИН, № 3424/23: а - развертка чашечки; б - строение базального венчика; в - контакт дистальной части базальной таблички CD с проксимальной верхней радиальной C; г - контакт дистальной части базальной таблички AB с проксимальной верхней радиальной B; д - контакт дистальной части базальной таблички DE с проксимальной частью радиальной E; е-и - ПИН, № 3424/27: е - строение базального венчика; ж-з - отсутствие соприкосновения между базальным венчиком и проксимальными частями верхних радиальных табличек B и C; и - контакт дистальной части базальной таблички EA и проксимальной части радиальной E; к - продольное сечение чашечки, ПИН, № 3424/21. Нижний девон, жедив; западный склон Урала, р. Серга. л-о - *Pisocrinus (Granulosocrinus) gorbyi*; л - развертка чашечки, Брит. музей, № E7202/1; м - базальный венчик (Springer, 1926); н - продольное сечение чашечки, Брит. музей, № E7202/5; о - шов между радиальными табличками в дистальном выросте DE Брит. музей, № E7202/4. л, н, о - силур, ниагарская формация; США, Индиана, Уобаш; м - верхний силур, формация Браунспот; США, Теннесси. Фигуры П, О помещены в левом верхнем углу рис. 18. Усл. обозначения см. рис. 1

соприкосновения малых радиальных табличек с базальными. Ширина радиальных фасеток может быть почти равна ширине дистальных выростов, но чаще значительно больше, иногда в два раза.

Сравнение. От всех видов с похожей формой чашечки отличается соприкосновением радиальной таблички Е с базальными. Кроме того, от *P. (Granulosocrinus) gorbyi* отличается более высокими базальными табличками и круглым поперечным очертанием чашечек. От *P. (G.) granulosus* — ширококонической чашечкой, относительно большим диаметром стеблевой фасетки и более высокими базальными табличками. От *P. (G.) yeltyshevae* отличается ширококонической чашечкой и относительно большей высотой малых радиальных табличек. От *P. (G.) yakovlevi* — более высокими базальными табличками и иным соотношением их размеров между собой. От *P. (G.) crassiorabelaris* — меньшими размерами и менее толстостенной чашечкой, более высокими базальными табличками. От наиболее близкого вида *P. (G.) kosovensis* отличается более высокими базальными табличками и соприкосновением их с малыми радиальными.

Материал и местонахождение. Шесть чашечек хорошей сохранности. Средний Урал, правый берег р. Серги близ д. Половинка у пещеры Катникова; нижний девон, жединский ярус.

Распространение. Верхний силур, лудловский ярус Чехословакия; нижний девон, жединский ярус СССР (западный склон Урала).

*Pisocrinus (Granulosocrinus) kurdekyrensis* Rozhnov, sp. nov.

Рис. 3е, 16 п-н; табл. XV, фиг. 2-6.

Название вида от урочища Курдектыр.

Голотип. Чашечка, ПИН № 3423/3. Средняя Азия, урочище Курдектыр; силур.

Диагноз. Чашечки шириной 4-6 мм, почти в два раза превышающей высоту, ширококонические с чуть выпуклой образующей конуса, слегка пятилопастным поперечным очертанием, широкой стеблевой фасеткой, очень низкими базальными табличками, дистальные концы которых на треть высоты чашечки отстоят от проксимальных частей высоких малых радиальных табличек, с копьевидными или ланцетовидными дистальными выростами такой же ширины, как и радиальные фасетки.

Описание. Чашечки шириной 4-6 мм, примерно в два раза превышающей высоту, ширококонические с чуть выпуклой образующей конуса, обычно со слегка пятилопастным поперечным очертанием, иногда — с почти круглым. Изредка поверхность покрыта плохо видимыми бугорками. Пристеблевая часть слегка выпуклая и составляет обычно 0,6 наибольшей ширины чашечки. Стеблевая фасетка находится в цилиндрической впадине, глубиной примерно 0,6 мм. Диаметр стеблевой фасетки составляет около трети наибольшей ширины чашечки. Базальные таблички низкие, но видны сбоку чашечки. Максимальная высота их составляет около 0,1 высоты чашечки. Форма их неодинаковая; три — АВ, CD и DE имеют заостренные концы, вклинивающиеся между тремя вышележащими радиальными. Иногда заострена базальная табличка EA, а DE — с ровным дистальным краем. BC и DE — самые крупные из базальных табличек и в 1,5-1,8 раза больше двух самых маленьких АВ и CD. Размеры базальной таблички EA промежуточные между этими двумя парами. Малые радиальные таблички В, С и Е высотой в 2/3 высоты чашечки, но не соприкасаются с базальными. Нижняя радиальная табличка крупная. Ее высота составляет 2/3 высоты чашечки. Дистальные выросты чашечки копьевидной формы, иногда ланцетовидной. Они плавно заггибаются к продольной оси чашечки. Ширина их у основания чуть меньше ширины радиальных фасеток чашечки, редко больше.

#### Измерения

Экз. №	В	Ш	Ш1	Д	Вб	Шф	Шв	В/Ш
3423/3, голотип	2,5	4,5	3,0	1,6	0,5	1,0	0,7	0,56
3423/1	2,4	4,2	2,6	1,5	0,5	1,4	1,3	0,57

#### Измерения

Экз. №	В	Ш	Ш1	Д	Вб	Шф	Шв	В/Ш
3423/2	3,1	6,0	3,5	2,0	-	-	-	0,52
3423/7	1,6	3,0	1,6	0,7	0,3	0,6	0,7	0,53
3423/8	2,0	4,2	2,2	1,0	0,2	1,0	1,3	0,48
3423/12	2,8	5,0	3,5	-	0,5	1,6	-	0,56

Индивидуальная изменчивость. Высота чашечки, составляя в среднем 2,3 мм, меняется от 1,6 мм до 3,1 мм. Ширина в среднем 4,2 мм, меняется от 2,6 до 6,0 мм. Отношение высоты к наибольшей ширине составляет в среднем 0,54, меняясь от 0,47 до 0,65. Очень изменчиво отношение ширины дистальных выростов чашечки у основания к ширине радиальных фасеток. Составляя в среднем 0,98, оно меняется от 0,5 до 1,67.

Сравнение. От наиболее близкого вида *P. (Granulosocrinus) latus* отличается более узкоконической и относительно более высокой чашечкой, более широкой стеблевой фасеткой, слегка лопастным поперечным очертанием чашечки и более низкими малыми радиальными табличками. От *P. (G.) gorbyi* отличается более ширококонической с менее выраженной килеватостью чашечкой, более широкой стеблевой фасеткой и более узкими выростами чашечки. От остальных видов отличается ширококонической низкой чашечкой, низкими базальными табличками, от которых примерно на 1/3 высоты чашечки отстоят низкие малые радиальные таблички.

Материал и местонахождение. 13 чашечек хорошей и удовлетворительной сохранности из одного небольшого куска известняка. Получен от Р.С. Елтышевой; на этикетке указано: "Чаувайская ГРП, урочище Курдектыр, известняк среди сланцев силура".

Распространение. Силур Средней Азии.

*Pisocrinus (Granulosocrinus) arendti* Rozhnov et Milicina, sp. nov.

Рис. 16з-к; табл. XIII, фиг. 4

Название вида в честь Ю.А. Арендта.

Голотип. Чашечка, ПИН № 3424/178. Восточный склон северного Урала, Ивдельский район, р. Толтя, месторождение бокситов "Юбилейное"; средний девон, эйфель, карпинский горизонт.

Диагноз. Чашечки маленькие, около 4 мм шириной, конические с сильно выпуклой образующей конуса, круглым поперечным очертанием, толстостенные, с зернистой поверхностью, широкой стеблевой фасеткой, низкими базальными табличками, дистальные концы которых далеко (на 1/2 - 1/4 высоты чашечки) отстоят от проксимальных частей малых радиальных табличек, с высокими, слегка ланцетовидными дистальными выростами, которые почти в два раза шире радиальных фасеток.

Описание. Чашечки небольшие, обычно около 4,0 мм шириной, почти в два раза превышающей высоту, конические с сильно выпуклой образующей конуса, с круглым поперечным очертанием. Толщина радиальных табличек около четверти ширины чашечки. Наружная поверхность чашечки зернистая. Пристеблевая часть в два раза меньше наибольшей ширины чашечки. Половину ее диаметра или чуть меньше занимает стеблевая фасетка, расположенная в неглубокой (0,3-0,5 мм) цилиндрической или слегка конической впадине. Базальные таблички низкие, высотой около 1/7 высоты чашечки. Три из них, обычно АВ, CD и EA, с небольшими заострениями, чуть вклинивающимися между радиальными табличками, а две, BC и DE — без заострений. В одном случае заострена DE, а EA с ровным дистальным краем. От дистальных частей базальных табличек далеко (на 1/2 - 1/4 высоты чашечки) отстоят проксимальные концы малых радиальных табличек, высота которых составляет около половины высоты чашечки. Дистальные выросты чашечки слегка ланцетовидные, широкие, высокие (в половину высоты остальной чашечки), заканчивающиеся под прямым углом. Они плавно заггибаются к оси чашечки. Швы между табличками в дистальных выростах чашечки проходят не по плоскости симметрии каждого из них, а сме-

щены таким образом, что малые радиальные таблички В и Е участвуют в построении выростов меньше других трех табличек. Радиальные фасетки почти в два раза уже дистальных выростов у их основания.

Измерения

Экз. №	В	Ш	Ш <sub>1</sub>	Д	В <sub>б</sub>	ВВ,С,Е	Ш <sub>в</sub>	В <sub>в</sub>	Ш <sub>ф</sub>	В/Ш
3424/178, голотип	2,2	3,7	1,8	1,0	0,3	0,9	1,4	1,1	0,8	0,60
3424/179	2,0	4,0	2,0	1,0	0,5	1,1	-	-	-	0,50

Сравнение. От *P. (G.) granulosus* отличается более узкоконической чашечкой, меньшими размерами, более четко отграниченной пристеблевой частью, более широкой стеблевой фасеткой, за пределы которой базальные таблички выходят меньше, чем у сравниваемого вида. От *P. (G.) kosovensis* отличается меньшими размерами, круглым, а не пятилопастным поперечным очертанием, более низкими базальными, заострения которых не так далеко вдаются между радиальными табличками, более широкими у основания дистальными выростами и, соответственно, более узкими радиальными фасетками. От *P. (G.) gorbyi* отличается более выпуклоконической чашечкой и круглым, а не пятиугольным поперечным очертанием и меньшими размерами. От *P. (G.) minutus* отличается более крупными размерами, круглым, а не пятиугольным поперечным очертанием. От *P. (G.) yakovlevi* отличается более мелкими, относительно более высокими и стройно-коническими чашечками и более узкими радиальными фасетками. От *P. (G.) bohemicus* и *P. (G.) kolihai* резко отличается отсутствием соприкосновения между базальными и малыми радиальными табличками. От остальных видов отличается присутствием зернистости на поверхности чашечки и другими признаками.

Материал и местонахождение. Четыре чашечки, одна из которых хорошей сохранности. Восточный склон Северного Урала, Ивдельский район, левый берег р. Толгия, месторождение бокситов "Юбилейное"; средний девон, эйфельский ярус, карпинский горизонт.

Распространение. Средний девон, эйфель СССР (восточный склон Урала).

*Pisocrinus (Granulosocrinus) globosus* (Ringueberg, 1884)

Рис. 16ж; табл. XVI, фиг. 1-2

*Triacrinus globosus*: Ringueberg, 1884, p. 146, pl. 3, fig. 2.

*Pisocrinus globosus*: S.A. Miller, 1889, p. 289; Springer, 1926, p. 80, pl. 24, fig. 38; Bassler, Moodey, 1943, p. 612.

Non *Pisocrinus globosus*?: Rowley, 1904, p. 270, pl. 16, fig. 8, 9.

Лектотип. Чашечка, изображенная в работе Ringueberg (1884) на табл. III, фиг. 2. США, Нью-Йорк, Локпорт; силур, верхняя часть группы Клинтон, верхний известняк.

Диагноз. Чашечки шириной около 4,5 мм, превышающей высоту обычно в 1,6 раза, толстостенные, шаровидные, с круглым поперечным очертанием, с плохо обособленной пристеблевой частью, узкой углубленной стеблевой фасеткой, очень низкими базальными табличками, дистальные концы которых удалены от проксимальных частей малых радиальных табличек почти на 3/5 высоты чашечки, с копьевидными дистальными выростами, в 1,5-2 раза более широкими, чем радиальные фасетки.

Описание. Чашечки около 4,5 мм шириной, толстостенные, обычно в форме шара, если принимать во внимание дистальные выросты, плавно загибающиеся к оси чашечки и почти сходящиеся в одной точке. Ширина чашечек превышает высоту обычно в 1,6 раза. Пристеблевая часть плохо обособлена, иногда немного выгнутая. В центре ее находится узкая, углубленная стеблевая фасетка, ширина которой составляет 1/6-1/8 ширины чашечки. Базальные таблички очень низкие. Сбоку видны лишь их кончики. Если смотреть снизу, то они образуют в плане треугольник; три из них, АВ, CD и DE, имеют заостренные дистальные части, а две другие, ВС и ЕА, - ровные. Иногда заострена базаль-

ная табличка ЕА, а DE - с ровным дистальным краем. Вершины базальных табличек удалены от проксимальных частей малых радиальных примерно на 3/5 высоты чашечки. Дистальные выросты чашечек копьевидные, в 1,5-2 раза шире радиальных фасеток. Они плавно загибаются к продольной оси чашечки и близко к ней подходят. Шов между радиальными табличками в дистальных выростах проходит не в плоскости их симметрии, а смещен таким образом, что две малые радиальные таблички В и Е участвуют в построении дистальных выростов меньше, чем три другие.

Измерения

Экз. №	В	Ш	Д	В	Ш <sub>ф</sub>	Ш <sub>в</sub>	В/Ш
E7206/1	2,5	4,0	0,5	1,2	0,8	1,3	0,63
E7206/2	2,7	4,5	0,6	1,3	0,8	1,4	0,60
E7206/3	2,7	4,7	0,8	1,5	0,8	1,5	0,57
E7206/4	3,0	4,9	0,8	1,3	-	-	0,61
E7206/5	2,5	4,0	0,5	1,6	0,7	1,2	0,62
E7206/6	2,2	4,0	-	1,5	0,6	1,3	0,55

Индивидуальная изменчивость. Высота малых радиальных табличек меняется от 1/3 до 3/5 высоты чашечки. Ширина дистальных выростов составляет 1,6-2,2 ширины радиальных фасеток.

Сравнение. От *P. (Granulosocrinus) granulosus* отличается шаровидной, а не чашевидно-конической чашечкой, очень низкими базальными табличками и отсутствием зернистости на наружной поверхности чашечки. От *P. (G.) baccula* шаровидной, а не яйцевидной чашечкой и более узкими дистальными выростами чашечки. От *P. (G.) gorbyi* отличается шаровидной, а не конусовидной чашечкой, круглым, а не пятилопастным поперечным очертанием и гладкой, а не буторчатой поверхностью чашечки. От остальных видов - шаровидной чашечкой, широким основанием с узкой стеблевой фасеткой и низкими базальными табличками.

Материал и местонахождение. Шесть чашечек. США, Индиана, Сент-Пол; силур, ниагарская формация.

Распространение. Силур США: верхняя часть группы Клинтон Нью-Йорка и ниагарская формация Индианы.

*Pisocrinus (Granulosocrinus) gorbyi* S.A. Miller, 1891

Рис. 5ж, 17 л-о; табл. XVI, фиг. 3-5

*Pisocrinus gorbyi*: S.A. Miller, 1892, p. 640, pl. VI, fig. 17-20 (non 21-23); Springer, 1926, p. 78, pl. 23, fig. 40-45; Bassler, Moodey, 1943, p. 612; Webster, 1973, p. 209.

*Pisocrinus? gorbyi*: Rowley, 1904, p. 269, pl. XVI, fig. 4-7; non *Pisocrinus* cf. *gorbyi*: Bouška, 1956, p. 19, pl. II, fig. 1-4.

Лектотип. Чашечка, изображенная в работе S.A. Miller (1892) на табл. VI, фиг. 20. США, Индиана; силур, ниагарская формация.

Диагноз. Чашечки шириной 4-6 мм, примерно в 1,7 раза превышающей высоту, конусовидные, пятилопастные в поперечном очертании. Поверхность чашечек обычно зернистая. Стеблевая фасетка узкая и расположена в неглубокой впадине. Базальные таблички низкие, иногда бывают не видны сбоку чашечки. Малые радиальные таблички высотой в половину высоты чашечки. Дистальные выросты копьевидные или ланцетовидные, у основания в 1,5-2 раза шире радиальных фасеток.

Описание. Чашечки небольшие, шириной 4-6 мм, примерно в 1,7 раза превышающей высоту, ширококонические, сильно пятилопастные, иногда до звездчатых в поперечном очертании. Пристеблевая часть чашечки неширокая, примерно в 2,5 раза меньше наибольшей ширины чашечки, слегка выгнутая. Около 2/5 ее занято стеблевой фасеткой, расположенной в неглубокой впадине. Базальные таблички низкие. Их высота не превышает 0,2 высоты чашечки, обычно же они ниже и иногда не видны сбоку чашечки, хотя всегда выходят за пре-

делы стеблевой фасетки. Три из них, АВ, CD и DE, с заостренными дистальными частями, причем АВ маленькая, симметричная, а CD и DE большие, несимметричные. Две другие базальные таблички, EA и BC, с прямыми дистальными краями. Малые радиальные таблички составляют около половины высоты чашечки, причем расположенные в радиусах В и С таблички несколько выше малой радиальной Е. Дистальные выросты копьевидные или ланцетовидные, широкие у основания, почти в два раза шире стеблевых фасеток. Они высокие и составляют иногда почти половину высоты чашечки. Угол заострения у них острый или почти прямой. Шов между табличками в дистальных выростах проходит не по плоскости симметрии каждого выроста, а смещен таким образом, что малые радиальные таблички В и Е принимают меньшее участие в строении выростов, чем три другие радиальные таблички.

#### Измерения

Экз. №	В	Ш	Ш <sub>0</sub>	Д	В <sub>б</sub>	В <sub>Е</sub>	В <sub>в-с</sub>	Ш <sub>ф</sub>	Ш <sub>в</sub>	В/Ш
Е7202/1	3,5	5,6	2,4	1,1	0,5	1,8	1,8	1,2	2,1	0,62
Е7202/4	2,5	4,8	1,7	0,7	0,4	1,2	1,5	0,9	1,5	0,52

Сравнение. От *P. (Granulosocrinus) granulosus* отличается пятилопастной, а не круглой в поперечном очертании чашечкой, меньшими размерами и более низкими базальными табличками. От *P. (G.) baccula* отличается конусовидной формой чашечки, тогда как у сравниваемого вида она яйцевидная, пятилопастным, а не круглым поперечным очертанием, меньшей высотой базальных табличек и зернистостью поверхности чашечки. От *P. (G.) globosus* — конической, пятилопастной в поперечном очертании чашечкой, тогда как у сравниваемого вида она шаровидная и круглая в поперечном очертании, и зернистостью поверхности чашечки. От *P. (G.) pyriformis* отличается относительно более низкой чашечкой, пятилопастным, а не круглым поперечным очертанием и зернистостью поверхности чашечки. От *P. (G.) spatulatus* отличается относительно более высокой чашечкой, высокими малыми радиальными табличками, узкой пристеблевой частью чашечки. От *P. (G.) vagus* отличается меньшими размерами, узкой пристеблевой частью чашечек, более низкими базальными табличками, резко выраженным пятилопастным очертанием чашечки, узкими радиальными фасетками. От *P. (G.) yeltyshvaeae* отличается значительно более резко выраженной пятилопастностью чашечки, относительно большей высотой малых радиальных табличек и зернистостью поверхности чашечек. От *P. (G.) kosovensis* отличается меньшими размерами, резко пятилопастной чашечкой, низкими базальными табличками и более крупными бугорками на поверхности чашечки. От *P. (G.) bohemicus* отличается пятилопастным поперечным очертанием чашечки, тогда как у сравниваемого вида оно круглое, низкими базальными табличками, которые не контактируют, в отличие от сравниваемого вида, с малыми радиальными. От *P. (G.) arendti* sp. nov. отличается меньшей выпуклостью чашечек, резко пятилопастным, а не круглым, поперечным очертанием и более крупными размерами. От *P. (G.) kurdekytensis* отличается узкоконической чашечкой со значительно более резким пятилопастным очертанием, узкой стеблевой фасеткой и широкими дистальными выростами чашечек. От *P. (G.) minutus* отличается большими размерами, резко пятилопастным поперечным очертанием, толстыми стенками, низкими базальными табличками, более узкими и тупыми дистальными выростами чашечек. От *P. (G.) tenuis* отличается резко выраженным пятилопастным поперечным очертанием чашечки, узкой стеблевой фасеткой и зернистой поверхностью чашечки. От *P. (G.) kolihai* отличается меньшими размерами, более узкими пристеблевой частью чашечек и стеблевой фасеткой, низкими малыми радиальными табличками, которые не контактируют с базальными, тогда как у сравниваемого вида они соприкасаются, и более узкими радиальными фасетками. От *P. (G.) crassiorbataris* отличается значительно меньшими размерами, менее ширококонической чашечкой, пятилопастным, а не круглым поперечным очертанием. От *P. (G.) yakovlevi* отличается меньшими размерами, относительно более высокой чашечкой, пятилопастной, а не круглой в поперечном очертании, меньшей зернистостью поверхности чашечки. От *P. (G.) jefferiesi* отличается пятилопастным, а не круглым поперечным очертанием, конусовидной, а

не яйцевидной чашечкой, более низкими базальными табличками и зернистой поверхностью чашечки. От *P. (G.) latus* отличается конической, а не близкой к шаровидной чашечкой, относительно большей ее высотой и пятилопастным, а не круглым поперечным очертанием.

Замечания. Экземпляры, описанные Й. Боушкой (Bouška, 1956) из силура Средней Чехии под названием *Pisocrinus* cf. *gorbyi*, нужно относить к *P. (G.) kosovensis* Bouška или выделить в самостоятельный вид. Во всяком случае от североамериканских *P. (G.) gorbyi* они отличаются круглым поперечным очертанием, а молодые экземпляры, хотя и лопастные, но чашечка значительно более высокая.

Материал и местонахождение. Шесть чашечек. Северная Америка, Индиана, Уобаш; силур, ниагарская формация.

Распространение. Верхний силур Северной Америки: лудлов Индианы (формация Расин), Невады (формация Робертс Маунтис) и Канады (формация Гасконс п-ова Гаспе); лудлов-пржидол Миссури (формация Бейнбридж); пржидол Теннесси (верхняя часть формации Браунспот).

#### Род *Parapisocrinus* Mu, 1954

*Pisocrinus* (pars): Angelin, 1878, p. 20; Bather, 1893, p. 21; Springer, 1926, p. 208; Bassler, Moodey, p. 611; Moore, Laudon, 1943, p. 30; Ubaghs, 1953, p. 746; Autschich, 1977, p. 672.

*Parapisocrinus*: Mu, 1954, p. 326; Weyer, 1965, S. 969; Webster, 1973, p. 207; Moore, Lane, Strimple, 1973, p. 116; Рожнов, 1974, с. 129; Moore, Lane, Strimple, Sprinkle, 1978, p. T336.

*Ollulocrinus*: Bouška, 1956, p. 28; Strimple, 1963, p. 44; Дубатолова, 1964, с. 14; Арндт, Геккер, 1964, с. 81.

Типовой вид. *Pisocrinus ollula* Angelin, 1878; силур — нижний девон Евразии: венлок Готланда; лудлов СССР (восточный склон Урала), Готланда и ЧССР; пржидол ЧССР; нижний девон СССР (Тянь-Шань, Урал) и ЧССР.

Диагноз. Чашечка от ширококонической до яйцевидной, толстостенная, с круглым или пятилопастным поперечным очертанием, с базальным венчиком из пяти, редко четырех табличек, не выходящих за пределы углубленной стеблевой фасетки, с массивными дистальными выростами, среди которых CD более широкий и с выемкой для сочленения с анальной табличкой X. Руки короткие или средней длины.

Видовой состав. Восемь видов: *Parapisocrinus ollula* Angelin, 1878; силур—нижний девон Евразии: венлок Готланда; лудлов СССР (восточный склон Урала), Готланда и Чехословакии; пржидол Чехословакии; нижний девон СССР (Тянь-Шань, Урал) и Чехословакии; *P. pribyli* (Bouška, 1956); верхний силур, лудлов (копанинские известняки) Чехословакии; *P. yassensis* (Etheridge, 1904); верхний силур, лудлов (известняк Крик) Австралии (округ Ясс); *P. shevtshenkoae* sp. nov.; нижний девон, зиген-эмс СССР (Тянь-Шань); *P. malobatschatensis* (Dubatolova, 1964); нижний девон, эмс, малообачатские слои СССР (Кузбасс); *P. quinquelobus* (Bather, 1893); верхний силур Северной Америки: лудлов Иллинойса (формация Расин), Невады (формация Робертс Маунтис) и Канады (формация Гасконс п-ова Гаспе); лудлов-пржидол Теннесси (формация Браунспот), Миссури (формация Бейнбридж) и Оклахомы (формация Генрихауз); *P. sphaericus* (Rowley, 1904); верхний силур, лудлов-пржидол США: формация Браунспот Теннесси и формация Бейнбридж Миссури; *P. tennesseensis* (Roemer, 1860); верхний силур Северной Америки: лудлов Теннесси (формация Диксон и Браунспот), Невады (формация Робертс Маунтис) и Канады (формация Гасконс п-ова Гаспе); лудлов-пржидол Миссури (формация Бейнбридж).

Сравнение. От всех родов пизокринин отличается базальным венчиком, не выходящим за пределы стеблевой фасетки. Кроме того, от *Pisocrinus* отличается чашечек, отсутствием представителей с тонкостенными, с углубленной стеблевой фасеткой и с имеющими тонкие дистальные выросты чашечками, более длинными руками. От *Trichocrinus* — базальным венчиком из пяти, а не трех табличек, более выпукло-коническими и толстостен-

ными чашечками, углубленностью стеблевой фасетки, отсутствием тонких и треугольно-пирамидальных дистальных выростов чашечки, более короткими рукавами. В отличие от *Regnellocrinus* имеет пять, а не три базальных таблички, значительно более толстостенную и не звездчатую чашечку и выемку на ее дистальном выросте CD для сочленения с анальной табличкой X. От *Triacrinus* отличается базальными венчиком из пяти, а не трех табличек.

Замечания. *Parapisocrinus rimosus* (Bouška, 1956), вероятно, синоним *P. ollula* (Angelin, 1878) или *P. pribyli* (Bouška, 1956), потому что система каналов в стенках чашечки, на основании которой был выделен этот вид, является, на наш взгляд, результатом поселения комменсалов.

Распространение. Силур-нижний девон Евразии: венлок Готланда; лудлов СССР (восточный склон Урала, Средняя Азия), Готланда и Чехословакии, пржи-дол Чехословакии; нижний девон СССР (Кузбасс, Тянь-Шань, Урал) и Чехословакии; силур Австралии (лудлов округа Ясс) и Северной Америки (лудлов-пржи-дол Иллинойса, Миссури, Оклахомы, Теннесси, Невады, п-ова Гаспе).

#### *Parapisocrinus ollula* (Angelin, 1878)

*Pisocrinus ollula*: Angelin, 1878, p. 21, pl. 4, fig. 2; Bather, 1893, p. 32, pl. I, fig. 12-19; Springer, 1926, p. 80, pl. 25, fig. 7-10; Bassler, Moodey, 1943, p. 612; Webster, 1973, p. 208.

*Ollulocrinus ollula*: Bouška, 1956, p. 29, 79, 120, pl. III, fig. 15; pl. IV, fig. 1, 5-7.

Диагноз. Чашечка чашевидно-коническая, с округлым или слегка пятилопастным поперечным очертанием, с высотой, не превышающей 2/3 ширины, крупная. Пристеблевая часть слегка вогнутая, с небольшой, довольно глубокой стеблевой фасеткой. Малые радиальные таблички высокие. Дистальные выросты узкие на периферии чашечки и резко расширяющиеся к центру, массивные.

Подвидовой состав. Четыре подвида. *Parapisocrinus ollula ollula* (Angelin, 1878); силур Европы: венлок Швеции; лудлов Чехословакии и Швеции; *P. ollula hlubocerpensis* (Bouška, 1956); верхний силур, лудлов СССР (восточный склон Урала); нижний девон, жедин СССР (восточный склон Урала); зиген СССР (Тянь-Шань); эмс Чехословакии; *P. ollula grandis* (Bouška, 1956); верхний силур, пржи-дол Чехословакии; нижний девон, жедин СССР (западный склон Урала) и Чехословакии; эмс Чехословакии; *P. ollula elegans* (Bouška, 1956); нижний девон, эмс Чехословакии.

Сравнение. От *P. quinquelobus* отличается большими размерами, более разнообразной формой чашечки, круглым поперечным очертанием, более широкими радиальными и стеблевой фасетками. В отличие от *P. sphaericus* имеет разнообразную коническую, а не шаровидную форму чашечек и более узкие у основания, заканчивающиеся под тупым углом дистальные выросты чашечек, а не заостренные ланцетовидные, как у сравниваемого вида. От *P. malobatschatensis* отличается круглым поперечным очертанием (у сравниваемого вида оно резко пятилопастное) и воронковидной, а не цилиндрической впадиной основания. От *P. tennesseensis* — конусовидной чашечкой с выпуклой образующей конуса, отчего ее форма ближе к шаровидной, тогда как у сравниваемого вида образующая конуса вогнутая, отчего форма чашечки близка к колоколовидной. Кроме того, у описываемого вида стеблевая фасетка более узкая и глубокая. От *P. yassensis* отличается отсутствием зернистости на поверхности чашечки, более узкой и глубокой стеблевой фасеткой. От *P. pribyli* отличается отсутствием килеватости чашечки и более узкими дистальными выростами. От *P. shevtshenkoae* отличается разнообразной конической формой чашечек, тогда как у сравниваемого вида она почти цилиндрическая, невспухлыми радиальными табличками, менее широкой и менее вогнутой пристеблевой частью, более узкими дистальными выростами.

Распространение. Силур, венлок Готланда; лудлов СССР (восточный склон Урала), Чехословакии и Готланда; пржи-дол Чехословакии; нижний девон, жедин СССР (Урал) и Чехословакии; зиген СССР (Тянь-Шань); эмс Чехословакии.

#### *Parapisocrinus ollula ollula* (Angelin, 1878)

Рис. 18, а

*Pisocrinus ollula*: Angelin, 1878, p. 21, pl. IV, fig. 2a, 2c, 2d, (non 2b); Bather, 1893, p. 32, pl. I, fig. 12-19; Springer, 1926, p. 80, pl. 25, fig. 7-10; Bassler, Moodey, 1943, p. 612.

*Ollulocrinus ollula ollula*: Bouška, 1956, p. 29, 79, 120, pl. III, fig. 15; Webster, 1973, p. 208.

Лектотип. Чашечка, изображенная в работе Н.П. Ангелина (Angelin, 1878) на табл. IV, фиг. 2с и Бэзера (Bather, 1893) на табл. I, фиг. 17. Готланд, Клинттеберг; верхний силур, лудлов, зона "P".

Диагноз. Чашечки шириной 4,5-8,5 мм, в 1,5 раза превышающей высоту, ширококонические с круглым поперечным очертанием, с широкой стеблевой фасеткой в цилиндрической впадине, высокими малыми радиальными табличками, с невысокими дистальными выростами чашечки, узкими на периферии, резко расширяющимися к оси чашечки и заканчивающимися тупым углом.

Описание. Чашечки шириной от 4,5 до 8,5 мм, превышающей высоту в 1,5 раза, реже в 2 раза, ширококонические, чашевидные, с круглым поперечным очертанием. Пристеблевая часть широкая, отделяется от боков чашечки четко выраженным перегибом; 2/3 ее занято широкой стеблевой фасеткой, находящейся в неглубокой почти цилиндрической впадине. Базальные таблички неодинаковые. Три из них, АВ, CD и DE, крупнее двух других и располагаются против швов между радиальными табличками. Высота малых радиальных табличек изменчива, но всегда больше половины высоты чашечки. Дистальные выросты чашечки очень узкие на периферии, где составляют всего около 1/5 ширины радиальных фасеток. К оси чашечки они резко расширяются, становятся массивными и заканчиваются тупым углом. Они невысокие, высотой около 1/3 остальной чашечки.

Измерения

Экз. №	В	Ш	Ш <sub>о</sub>	Д	Ш <sub>ф</sub>	Ш <sub>в</sub>	В <sub>в</sub>	В/Ш
Е6038	4,2	6,6	4,2	2,8	3,2	0,7	1,5	0,64

Сравнение. От *P. ollula grandis* отличается несколько меньшими размерами, менее массивными дистальными выростами и меньшей величиной стеблевой фасетки. От *P. ollula elegans* отличается более ширококонической чашечкой, имеющей более узкую пристеблевую часть, более широкими и низкими дистальными выростами. От *P. ollula hlubocerpensis* отличается более высокой чашечкой, относительно менее высокими малыми радиальными табличками и менее высокими дистальными выростами.

Материал и местонахождение. Две чашечки удовлетворительной сохранности: Готланд, Хаблинбо; силур, горизонт "с" (средний венлок).

Распространение. Силур Европы: средний венлок Готланда; нижний лудлов Чехословакии и Готланда.

#### *Parapisocrinus ollula hlubocerpensis* (Bouška, 1956)

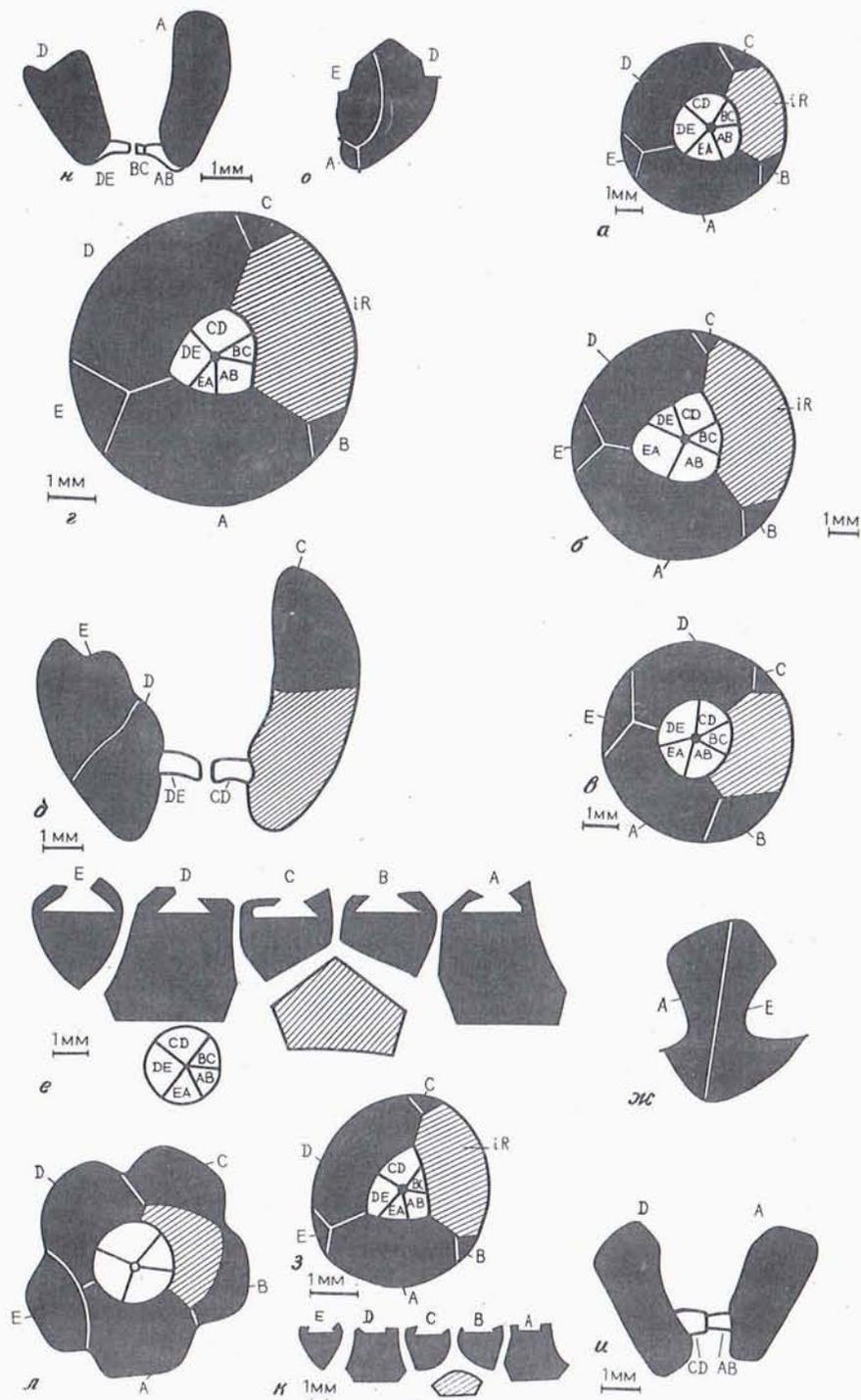
Рис. 8з, 18б, в; табл. XVIII, фиг. 4-9; табл. XIX

*Ollulocrinus ollula hlubocerpensis*: Bouška, 1956, p. 31, 81, 122, text-fig. 7, pl. IV, fig. 6; Webster, 1973, p. 208.

*Ollulocrinus quinquelobus*: Милицина, 1977, с. 137, табл. 41, фиг. 1-5.

Голотип. Чашечка, изображенная в работе Bouška (1956) на табл. IV, фиг. 6. Чехословакия, Глубочепы, каменоломня "У Каплички"; нижний девон, эмс, элиховские известняки.

Диагноз. Чашечки шириной 8-10 мм, обычно в два раза превышающей высоту, с круглым или слегка пятилопастным поперечным очертанием; высокими малыми радиальными табличками, высокими ланцетовидными выростами, стеблевой фасеткой, расположенной в глубокой воронковидной впадине.



Описание. Чашечки крупные, шириной 8–10 мм, чашевидно-конические, круглые в поперечном очертании или с пятью слегка намечающимися лопастями. Высота чашечки в 2–2,5 раза меньше ее наибольшей ширины. Пристлеблева часть четким перегибом отграничена от боков чашечки и почти полностью занята глубокой воронковидной впадиной, на дне которой находится стеблевая фасетка диаметром примерно в четверть наибольшей ширины чашечки. Базальные таблички неодинаковые: три из них, расположенные против швов между большими радиальными табличками, более крупные. Обычно это таблички АВ, CD и DE. Иногда напротив шва расположена EA, а не DE. Малые радиальные таблички высокие и составляют примерно 2/3 высоты чашечки и иногда больше. Дистальные выросты чашечек ланцетовидные, заостренные под прямым углом. Их ширина у основания составляет примерно 2/3 ширины радиальных фасеток. Высота их равна примерно половине высоты чашечки или чуть меньше.

Измерения

Экз. №	В	Ш	Ш <sub>0</sub>	Д	В <sub>Е</sub>	Ш <sub>в</sub>	Ш <sub>ф</sub>	В/Ш
3489/31	4,4	8,8	4,6	2,3	2,9	2,3	3,3	0,50
3424/149	3,2	6,6	3,5	1,2	2,7	2,3	1,4	0,48
3424/152	4,2	8,1	4,5	2,1	3,3	2,2	2,2	0,52
3424/153	3,1	7,2	4,0	1,8	3,0	2,0	2,0	0,43
3424/154	4,0	9,0	5,1	2,3	3,2	1,7	2,8	0,44
3424/159	2,0	5,1	3,0	1,2	1,7	2,1	0,9	0,39
3424/160	2,0	4,2	2,5	0,9	1,5	1,9	0,6	0,48
3423/1	6,4	10,8	7,4	3,0	5,0	1,2	3,4	0,59
3423/3	4,0	8,0	4,6	2,0	3,0	1,8	3,2	0,50
3423/28	5,2	9,4	5,2	2,3	4,0	1,5	3,1	0,55
3423/32	4,0	7,0	3,1	1,5	3,5	2,1	2,0	0,57
3423/36	3,5	6,0	3,2	2,0	2,2	1,7	1,5	0,58
3423/37	2,6	4,6	2,7	1,0	2,0	1,5	1,0	0,57
3423/42	3,0	5,2	3,0	1,2	-	1,8	1,4	0,58
3423/50	1,0	3,7	2,2	0,9	0,8	1,4	0,6	0,27
3423/72	2,2	3,2	2,3	1,2	1,5	1,5	0,7	0,69
3423/73	2,0	4,0	1,9	1,0	1,3	1,5	0,7	0,56

Индивидуальная изменчивость. Наиболее заметно чашечки различаются по той или иной степени развития пятилопастности (табл. 7). Всего с круглым поперечным очертанием 309 экз., т.е. 75%, а с лопастным – 101 экз., т.е. 25%.

Отношение высоты к ширине меняется у взрослых экземпляров от 0,43 до 0,65, составляя в среднем 0,57. Высота малых радиальных табличек значительно меняется, составляя от 0,66 до 1,0 высоты чашечки. В последнем слу-

Рис. 18. Строение чашечки у рода *Parapisocrinus*

а – *Parapisocrinus ollula* *ollula*. Расположение базальных табличек относительно радиальных (Bather, 1893). Силур, о-в Готланд. б – *Parapisocrinus ollula hluiboserensis*. Поперечное сечение чашечки на уровне стеблевой фасетки; б – правая форма, ПИН, № 3423/113; в – левая форма, ПИН, № 3423/114. Нижний девон, зиген, шишкатский горизонт; южный Тянь-Шань, Зеравшанский хребет, сай Шишкат. г – *Parapisocrinus ollula grandis*. Чашечка: г – поперечное сечение на уровне стеблевой фасетки, ПИН, № 3424/127; д – продольное сечение, ПИН, № 3424/137. Нижний девон, жедин; западный склон Урала, р. Серга. е – ж – *Parapisocrinus yassensis*; е – развёртка чашечки, Брит. музей, № Е 14796; ж – дистальный вырост чашечки, Брит. музей, № Е 14795. Нижний силур, венлок, известняк Крик; Австралия, округ Ясс. з – и – *Parapisocrinus quinquelobus*. Чашечка: з – поперечное сечение на уровне стеблевой фасетки, ПИН, № 3489/23; и – продольное сечение, ПИН, № 3489/15. Верхний силур, формация Браунспот; США, Теннесси. к – л – *Parapisocrinus malobatschatensis*. Голотип, чашечка, Музей ИГиГ СО АН СССР, № 124/1; к – развёртка; л – снизу; нижний девон, малобачатские слои; Кузбасс, г. Гурьевск, левый берег р. Салаирки, карьер около фабрики. Расположенные в верхнем левом углу фигуры н, о относятся к рис. 17. Усл. обозначения см. рис. 1

Таблица 7  
Соотношение численности чашечек по размерам у *Parapisocrinus ollula hlubocerpensis*

Размеры	Поперечное очертание	Тянь-Шань, сай Шишкат				Урал, Североуральск	
		шишкатский горизонт		кштутский горизонт		средняя часть петропавловской свиты	
		число экз.	%	число экз.	%	число экз.	%
Больше 8 мм	круглое	32	12	9	12	9	16
	лопастное	0	0	0	0	0	0
5-8 мм	круглое	77	28	17	22	18	32
	лопастное	7	2	1	1	12	21
Меньше 5 мм	круглое	113	41	28	36	6	10
	лопастное	47	17	22	29	12	21
Всего	круглое	222	81	54	70	33	58
	лопастное	54	19	23	30	24	42

чае они заходят в пристеблевую часть чашечки. Ширина дистальных выростов меняется от 0,4 до 1,0 относительно ширины радиальных фасеток и составляет в среднем 0,8. Ширина пристеблевой части относительно ширины всей чашечки меняется от 0,47 до 0,70, составляя в среднем 0,56. Диаметр стеблевой фасетки меняется от 0,21 до 0,33 относительно ширины чашечки и составляет в среднем 0,25.

Возрастная изменчивость. Наименьшие найденные экземпляры около 3 мм ширины. Они существенно отличаются пропорциями от взрослых. Форма этих чашечек выпукло-коническая. Среди них больше, чем среди взрослых, пятилопастных экземпляров. Пристеблевая часть не так четко отделена от боковых сторон чашечки, стеблевая фасетка относительно более узкая. Дистальные выросты чашечек относительно более широкие и превышают ширину радиальных фасеток в 2-3 раза.

Сравнение. От *P. ollula ollula* отличается большей величиной, более высокими малыми радиальными табличками, иногда заходящими в пристеблевую часть чашечки, и более высокими дистальными выростами чашечки. От *P. ollula grandis* отличается относительно более высокими малыми радиальными табличками, воронкообразной, а не цилиндрической впадиной стеблевой фасетки. От *P. ollula elegans* отличается более высокими малыми радиальными табличками.

Материал и местонахождение. 361 чашечка. Восточный склон Урала, г. Ис, карьер близ приска Бокового; силур, лудлов, верхняя часть исовского горизонта (10 экз.); г. Североуральск, р. Вагран, напротив церкви; нижний девон, жедин, средняя часть петропавловской свиты (50 экз.); Южный Тянь-Шань, Зеравшанский хребет, сай Шишкат; нижний девон, шшкатский и кштутский горизонты (300 экз.); Средняя Чехия, Глубочепы, каменоломня "У Каплички", нижний девон, основание злиховских известняков (1 экз.).

Распространение. Верхний силур, лудлов СССР (восточный склон Урала); нижний девон, жедин СССР (восточный склон Урала); зиген СССР (Тянь-Шань); эмс Чехословакия.

*Parapisocrinus ollula grandis* (Bouška, 1956)

Рис. 18 г, д; табл. XVII, табл. XVIII, фиг. 1-3

*Ollulocrinus ollula grandis*: Bouška, 1956, p. 30, 79, 120, text-fig. 6, pl. IV, fig. 5; Webster, 1973, p. 208.

*Ollulocrinus quinquelobus*: Bouška, 1956, p. 33, 83, 124, pl. V, fig. 1-14.

Голотип. Чашечка, изображенная в работе Bouška (1956) на табл. IV, фиг. 5. Чехословакия, каменоломня "Черная скала" у Ржепоры; верхний силур, прижидольские слои.

90

Диагноз. Чашечки шириной 8-10 мм, более чем в два раза превышающей высоту, шаровидно-конической формы с круглым или слегка пятилопастным поперечным очертанием. Дистальные выросты невысокие, ланцетовидные, заостренные под прямым углом. Стеблевая фасетка расположена в глубокой цилиндрической впадине. Высота малых радиальных табличек около 2/3 высоты чашечки.

Описание. Чашечки полушаровидно-конические, крупные, достигающие 10,6 мм ширины, толстостенные, с круглым поперечным очертанием всех крупных и большей части мелких форм, но некоторые мелкие чашечки слегка пятилопастные. Пристеблевая часть нередко отделена от боков чашечки и составляет чуть больше половины ее ширины. Стеблевая фасетка, занимающая около половины ширины пристеблевой части чашечки, находится в почти цилиндрическом углублении, наружная часть которого иногда расширена, и тогда углубление имеет воронкообразную форму. Базальные таблички неровные: три из них, АВ, CD и DE, большие и расположены против швов между радиальными табличками. Они в два с лишним раза больше каждой из двух других: ВС и ЕА. Малые радиальные таблички высокие, около 2/3 высоты чашечки. Дистальные выросты чашечки кольцевидные или почти ланцетовидные, заостренные на конце под прямым углом, реже почти прямоугольные в плане, всегда массивные. Отношение их ширины у основания к ширине радиальных фасеток сильно зависит от размера чашечки и составляет всегда не менее 1/2. Толщина стенок чашечки, измеренная на продольном срезе, около 2/3 максимальной ширины чашечки.

#### Измерения

Экз. №	Ш	В	Ш <sub>0</sub>	Д	В <sub>Е</sub>	Ш <sub>В</sub>	Ш <sub>Ф</sub>	В/Ш
3424/2	10,6	6,2	4,8	2,2	5,5	2,9	3,1	0,58
3424/4	8,8	6,2	4,6	2,9	3,8	2,2	3,1	0,70
3424/7	9,3	5,0	4,5	3,0	-	2,7	2,7	0,54
3424/8	7,5	4,5	4,5	1,9	3,2	1,9	2,6	0,60
3424/12	6,6	3,2	3,8	1,7	2,4	1,8	2,0	0,48
3424/34	2,4	1,2	1,1	0,4	0,7	1,0	0,3	0,50
3424/47	5,9	2,3	3,0	1,5	2,1	2,0	1,3	0,39
3424/51	5,5	2,6	2,5	1,2	2,0	1,8	0,9	0,47
3424/54	4,5	2,4	2,3	0,9	1,6	1,6	0,6	0,53
3424/65	3,5	1,4	1,4	0,7	1,1	1,4	0,4	0,40

Индивидуальная изменчивость. Наиболее заметно разделение чашечек на формы с круглым и с пятилопастным поперечным очертанием. Пятилопастные чашечки наиболее мелкие, высотой не больше 6-7 мм; они относительно более низкие и с относительно более широкими дистальными выростами. Резко различаются лишь крайние формы, связанные между собой постепенным переходом.

Возрастная изменчивость. Наименьший найденный экземпляр имеет ширину 2,5 мм при высоте 1,2 мм. Он и близкие ему по величине экземпляры отличаются от взрослых относительно меньшим диаметром стеблевой фасетки (около 1/6 ширины чашечки, тогда как у взрослых около 1/4) и относительно большими размерами дистальных выростов, которые у молодых экземпляров в три раза шире радиальных фасеток. Чашечки с лопастным поперечным очертанием с увеличением размера становятся более круглыми с почти не выраженными лопастями. Круглые в поперечном очертании чашечки могут достигать 10-11 мм ширины, а лопастные - лишь 6-7 мм.

Сравнение. От *P. ollula ollula* отличается большими размерами, меньшим диаметром стеблевой фасетки и близкой к ланцетовидной, а не почти треугольной в плане формой дистальных выростов. От *P. ollula elegans* отличается несколько большим размером, цилиндрической впадиной основания и более тонкими дистальными выростами чашечки. От *P. ollula hlubocerpensis* отличается более низкими малыми радиальными табличками и цилиндрической, а не воронковидной впадиной основания.

Таблица 8  
Численное соотношение чашечек *Parapisocrinus ollula grandis* из местонахождения на р. Серге

Размеры	Поперечное очертание	Количество	
		экз.	%
Больше 8 мм	круглое	28	25
	лопастное	0	0
5-8 мм	круглое	21	18
	лопастное	18	16
Меньше 5 мм	круглое	22	19
	лопастное	25	22
Всего	круглое	71	65
	лопастное	43	35
Всего чашечек		114	100

Замечания. Экземпляры, описанные Bouška (1956) из среднечешского силура под названием *Ollulocrinus quinquelobus*, следует относить к описываемому здесь подвиду *P. ollula grandis*, потому что: 1) эти пятилопастные экземпляры встречаются только совместно с имеющими круглое поперечное очертание чашечками *P. ollula grandis*; 2) они связаны весьма незаметными переходами с округлыми формами описываемого здесь подвида; 3) пятилопастные формы из среднечешского силура сходны лишь с нетипичными экземплярами *P. quinquelobus* из североамериканского силура, откуда этот вид был впервые описан, имеющими не очень сильно выраженную лопастность и более широкие стеблевую и радиальные фасетки. Та же картина наблюдается у экземпляров описываемого подвида из нижнедевонских отложений Урала.

Материал и местонахождение. Около 120 чашечек. Средний Урал, правый берег р. Серга, близ дер. Половинка и пещеры Катникова; нижний девон, жедин.

Распространение. Верхний силур, пржиол Чехословакии; нижний девон, жедин СССР (западный склон Урала) и Чехословакии; эмс Чехословакии.

*Parapisocrinus yassensis* (Etheridge, 1904)

Рис. 18 е-ж; табл. XXI, фиг. 1-3

*Pisocrinus?* *yassensis*: Etheridge, 1904, p. 289, pl. 37, fig. 1-14; Bassler, Moodey, 1943, p. 613.

*Ollulocrinus yassensis*: Bouška, 1956, p. 32, 82, 123.

*Ollulocrinus* cf. *yassensis*: Bouška, 1956, p. 32, 82, 124, pl. IV, fig. 2-4; Webster, 1973, p. 209.

*Pisocrinus lobata*: Webster, 1973, p. 207.

Лектотип. Чашечка, изображенная в работе Etheridge (1904) на табл. XVI, фиг. 4; Австралия, округ Ясс; силур, известняк Крик.

Диагноз. Чашечки около 6 мм шириной, в 1,7 раза превышающей высоту, выпукло-конической формы, со слегка округло-пятилопастным поперечным очертанием. Пристеблевая часть чуть меньше половины наибольшей ширины чашечки. Она на 4/5 занята стеблевой фасеткой, находящейся в мелкой цилиндрической впадине. Высота малых радиальных табличек немного больше половины высоты чашечки. Дистальные выросты узкие на периферии, резко расширяющиеся к центру, заостренные под тупым углом, невысокие. Поверхность чашечки зернистая.

Описание. Чашечки около 6 мм шириной, в 1,7 раза превышающей высоту, от выпукло-конической до чашевидной формы. В поперечном очертании они

обычно пятилопастные, с несильно выдающимися округлыми лопастями. Пристеблевая часть отделена от боков чашечки крутым перегибом. Ширина ее немного меньше половины наибольшей ширины чашечки. Значительная площадь пристеблевой части, примерно 4/5, занята широкой стеблевой фасеткой, находящейся в мелкой, глубиной около 0,5 мм, цилиндрической впадине. Среди базальных табличек три больших, расположенных против швов между вышележащими радиальными табличками, и две маленьких, каждая из которых почти в два раза меньше большой и расположенных под серединами нижней радиальной и большой радиальной А. Малые радиальные таблички невысокие, составляющие чуть больше половины высоты чашечки. Дистальные выросты чашечек на периферии очень узкие, примерно в 2,5 раза уже радиальных фасеток. К оси чашечки они быстро расширяются, становятся массивными и заканчиваются тупым углом (если бы они заканчивались более острым углом, их можно было бы назвать ланцетовидными). Шов между радиальными табличками в дистальных выростах проходит примерно по плоскости симметрии каждого выроста. Поверхность чашечки покрыта тесно расположенными мелкими бугорками.

Измерения<sup>1</sup>

Экз. №	В	Ш	Ш <sub>о</sub>	Д	В <sub>Е</sub>	В <sub>В</sub>	Ш <sub>В</sub>	Ш <sub>Ф</sub>	В/Ш
E14795	4,1	6,2	2,5	2,0	2,1	1,3	1,0	2,3	0,66
E14796	3,6	6,1	3,0	2,5	2,1	1,2	1,0	2,3	0,59
E14797	3,6	6,1	3,0	2,4	2,1	1,0	0,8	2,3	0,59

Сравнение. От всех известных в настоящее время видов рода *Pisocrinus* отличается мелкобугорчатой наружной поверхностью чашечки. Кроме того, от *P. ollula* отличается более широкой и мелкой стеблевой фасеткой и заметно более лопастной чашечкой. От *P. quinquelobus* — менее лопастной чашечкой, более широкой и мелкой стеблевой фасеткой. В отличие от *P. sphaericus* имеет чашевидно-коническую, а не шаровидную чашечку, более широкую и мелкую стеблевую фасетку. От *P. malobatschatensis* отличается менее выраженной лопастностью чашечки. От *P. tennesseensis* отличается конусовидной чашечкой, имеющей выпуклую образующую конуса, а не вогнутую, как у сравниваемого вида. От *P. rigbyi* отличается менее лопастной чашечкой с более острыми дистальными выростами. В отличие от *P. shevtshenkoae* имеет чашевидно-коническую чашечку, тогда как у сравниваемого вида она субцилиндрическая, и более мелкую стеблевую фасетку.

Материал и местонахождение. Три чашечки. Австралия, округ Ясс; силур, венлок, известняк Крик.

Распространение. Нижний силур, венлок Австралии (округ Ясс).

*Parapisocrinus shevtshenkoae* Rozhnov, sp. nov.

Табл. XX, фиг. 1

Название вида в честь Т.В. Шевченко.

Голотип. Чашечка, ПИН, № 3423/93; Южный Тянь-Шань, Зеравшанский хребет, сай Шишкат; нижний девон, панджрутский горизонт.

Диагноз. Чашечки шириной 5-6 мм, в два раза превышающей их высоту, почти цилиндрические, с выпуклыми радиальными табличками, округло-пятилопастные в поперечном очертании, с широкими пристеблевой частью и стеблевой фасеткой, с высокими малыми радиальными табличками, широкими и высокими дистальными выростами чашечки, заканчивающимися тупым углом, с узкими радиальными фасетками, толстостенные.

Описание. Чашечки шириной 5-6 мм, в два раза превышающей их высоту, почти цилиндрические, с пятилопастным поперечным очертанием из-за сильной выпуклости радиальных табличек, швами между табличками, подчеркнутыми углублениями, толстостенные, пристеблевая часть широкая, составляющая око-

<sup>1</sup> Высота всех трех малых радиальных табличек у измеренных образцов практически одинакова.

но 4/5 наибольшей ширины чашечки. Границы между большими радиальными табличками, проходящими в пристеблевой части чашечки, находятся в резко выраженных углублениях, а сами таблички сильно выпуклые, отчего пристеблевая часть кажется трехбугорчатой. Около половины ее занята стеблевой фасеткой, находящейся в углублении, которое в наружной части коническое, а ближе к стеблевой фасетке переходит в цилиндрическое. Малые радиальные таблички высокие, 4/5 высоты чашечки. Дистальные выросты чашечки широкие, в 2-3 раза шире радиальных фасеток, копьевидной формы с тупоугольным дистальным концом, высотой около половины высоты остальной чашечки.

Индивидуальная изменчивость. Экземпляры из кштутского горизонта отличаются от голотипа немного большими размерами, меньшей шириной дистальных выростов, менее выпуклыми радиальными табличками и менее широкой стеблевой фасеткой.

#### Измерения

Экз. №	Ш	В	Ш <sub>о</sub>	Д	В <sub>Е</sub>	В <sub>В</sub>	Ш <sub>В</sub>	Ш <sub>Ф</sub>	В/Ш
3424/93, голотип	5,2	2,3	4,0	1,5	2,0	1,2	2,6	0,8	0,44
3423/94	6,0	3,2	4,5	1,8	2,8	-	2,1	1,6	0,53
3423/95	6,1	2,9	3,3	1,5	2,6	1,3	2,1	1,3	0,48

Сравнение. В отличие от всех видов имеет почти цилиндрическую чашечку. Кроме того, отличается от *Parapisocrinus ollula* выпуклыми радиальными табличками, широкой согнутой пристеблевой частью, более широкими дистальными выростами. В отличие от *P. quinquelobus* имеет лишь слегка лопастную чашечку, а не сильно лопастную, как у сравниваемого вида, а также широкую стеблевую фасетку.

От *P. malobatschatensis* отличается слегка лопастным поперечным очертанием чашечек, тогда как у сравниваемого вида чашечки резко лопастные. От *P. tennesseensis* отличается выпуклостью радиальных табличек и более широкими на периферии дистальными выростами. В отличие от *P. sphaericus* имеет выпуклые радиальные таблички и более широкую стеблевую фасетку. В отличие от *P. yassensis* имеет более выпуклые радиальные таблички, более глубоко лежащую стеблевую фасетку и гладкую, а не мелкобугорчатую поверхность чашечки. От *P. pribyli* отличается отсутствием килеватости чашечки, более толстыми стенками чашечки и более тупоугольными дистальными выростами.

Материал и местонахождение. Шесть чашечек хорошей и удовлетворительной сохранности. Южный Тянь-Шань, Зеравшанский хребет, сай Шишкат; нижний девон, кштутский (5 экз.) и панджрутский (1 экз.) горизонты.

Распространение. Нижний девон, зиген СССР (Тянь-Шань).

#### *Parapisocrinus malobatschatensis* (Dubatolova, 1964)

Рис. 18 к, л; Табл. XXI, фиг. 4

*Ollulocrinus malobatschatensis*: Дубатолова, 1964, с. 14, табл. I, фиг. 1.

*Pisocrinus* (*Parapisocrinus*) *malobatschatensis*: Webster, 1968, с. 208.

Голотип. Чашечка, Музей Ин-та геологии и геофизики СО АН СССР, № 124/1. СССР, Кузбасс, левый берег р. Салаирки, карьер около фабрики; нижний девон, малобачатские слои. Изображен в работе Ю.А. Дубатоловой на табл. I, фиг. 1. В настоящей работе - на рис. 18 к. л., табл. XXI, фиг. 4.

Диагноз. Ширококоническая чашечка шириной 7,7 мм, более чем в два раза превышающей высоту, с резко пятилопастным поперечным очертанием, широкой стеблевой фасеткой, расположенной в цилиндрической впадине, неширокими дистальными выростами с почти параллельными сторонами и оканчивающимися тупым углом, с сильно углубленными радиальными фасетками.

Описание. Чашечка ширококоническая, 7,7 мм шириной, более чем в два раза превышающей высоту (3,5 мм), резко пятилопастная в поперечном очертании за счет сильной выпуклости пяти радиальных табличек, особенно в их дистальных частях. Стеблевая фасетка диаметром около 1/3 наибольшей ши-

рины чашечки, расположена в неглубокой (1 мм) цилиндрической впадине. Пристеблевая часть плавно переходит в боковую часть чашечки и ее ширина составляет чуть больше половины наибольшей ширины чашечки. Базальный венчик состоит из четырех табличек, располагающихся симметрично относительно гомокринойной плоскости и не выходящих за пределы стеблевой фасетки. Плоскость симметрии самой маленькой из них (BC) и самой большой (DE + EA) совпадает с гомокринойной плоскостью. Две другие таблички (AB и CD) одинакового размера, каждая из них чуть меньше самой крупной и располагаются они симметрично по разные стороны гомокринойной плоскости. Малые радиальные таблички высотой 6/7 высоты чашечки. Дистальные выросты чашечки неширокие с почти параллельными сторонами, заканчивающиеся тупым углом. Дистальный вырост CD более широкий, чем другие, с вогнутым дистальным краем. Высота дистальных выростов составляет 3/7 остальной части чашечки. Радиальные фасетки в наружной части в 1,6 раза шире дистальных выростов. Они сильно наклонены к оси чашечки и углублены.

#### Измерения

Экз. №	В	Ш	Ш <sub>о</sub>	Д	В <sub>Е</sub>	Ш <sub>В</sub>	В <sub>В</sub>	Ш <sub>Ф</sub>	В/Ш
Музей ИГиГ СО АН СССР № 124/1 голотип	3,5	7,7	4,0	2,5	3,0	1,7	1,5	2,7	2,2

Сравнение. От наиболее близкого вида *P. pribyli* отличается несколько более ширококонической чашечкой, более широкой и менее глубоко расположенной стеблевой фасеткой, более низкими и узкими дистальными выростами чашечки. От *P. ollula* отличается резко пятилопастной в поперечном очертании и более ширококонической чашечкой, цилиндрической впадиной основания (у сравниваемого вида она в той или иной степени коническая), сильно углубленной фасеткой для прикрепления рук. От *P. quinquelobus* отличается более ширококонической чашечкой, значительно более широкой стеблевой фасеткой, расположенной к тому же в цилиндрической, а не конической, и параллельностью боковых сторон дистальных выростов. От *P. yassensis* отличается более резко пятилопастной и относительно более низкой чашечкой, параллельностью боковых сторон дистальных выростов чашечки и отсутствием зернистости на ее поверхности. От остальных видов легко отличается резко пятилопастной чашечкой.

Замечания. Первоначально *P. malobatschatensis* был описан как имеющий пять базалей, но на самом деле в отличие от всех других видов этого рода и почти всех остальных пизокринойной он имеет четыре базальных таблички. Так как вид представлен лишь одним экземпляром, но трудно оценить значение этого признака для систематики - входит ли он лишь во внутривидовую изменчивость или имеет определенное таксономическое значение. Выяснение этого осложняется еще и тем, что у многих видов *Parapisocrinus* число базальных табличек либо фактически неизвестно, хотя и подразумевается, что их пять (например, у *P. pribyli*), либо установлено по отдельным экземплярам, потому что впадина с расположенной в ней стеблевой фасеткой, за пределы которой базальные таблички у этого рода не выходят, часто заполнена трудноустраняемой породой.

Базальный венчик из четырех табличек среди других пизокринойной известен лишь у двух видов - *Triacrinus depressus* и *Jaekelicrinus bashkiricus*, у которых эта особенность связана с внутривидовой изменчивостью, так как такие особи лишь изредка встречаются среди особей с тремя базальными табличками.

*Parapisocrinus malobatschatensis* имеет четыре базальных таблички, вероятно, в норме, так как их расположение строго подчинено гомокринойной плоскости симметрии и от этого может быть филогенетически устойчивым. Кроме того, такое число и расположение базалей, возможно, ведет к увеличению жизнеспособности особи, так как, в частности, увеличивает прочность скелета. Если это предположение верно, о чем могут свидетельствовать новые находки, то этот вид следует относить к новому роду, характерная черта которого -

базальный венчик из четырех табличек, расположенных симметрично относительно гомокриной плоскости. В связи с вышесказанным этот признак не введен в диагноз вида и не учитывается при сравнении с другими видами. Сравнение базального венчика из четырех табличек с исходным из пяти показывает, что он возник в результате слияния табличек DE и EA.

Материал и местонахождение. Одна чашечка (голотип). Кузбасс, г. Гурьевск, левый берег р. Салаирки, карьер около фабрики; нижний девон, малобачатские слои.

Распространение. Нижний девон, эмс СССР (Кузбасс).

*Parapisocrinus quinquelobus* (Bather, 1893)

Рис. 2в, 4б, 10в, 18з, и; табл. XX, фиг. 2-8

- Haplocrinites hemispherica*: Troost, 1849, p. 420.  
*Pisocrinus quinquelobus*: Bather, 1893, p. 27; Springer, 1926, p. 77, pl. 23, fig. 16-29; Bassler, Moodey, 1943, p. 613; Moore, Laudon, 1943, p. 130, pl. I, fig. 13a-d; 1944, pl. 54, fig. 15a-d; Amsden, 1949, p. 77, pl. 12, fig. 14-16; Ubahgs, 1953, p. 746, fig. 36; Webster, 1973, p. 208.  
*Pisocrinus gorbyi* (pars): S.A. Miller, 1892, p. 640, pl. 6, fig. 21-23 (non fig. 17-20).  
*Pisocrinus milligani*: Miller, Gurley, 1895, p. 80, pl. 5, fig. 27.  
*Ollulocrinus quinquelobus*: Strimple, 1963, p. 47, text-fig. III, b.  
*Non Ollulocrinus quinquelobus*: Bouška, 1956, p. 33, 83, 124, pl. 5, fig. 1-14; Webster, 1973, p. 208.

Лектотип. Чашечка, изображенная в работе S.A. Miller (1892) на табл. 6, фиг. 22; США, западный Теннесси; силур, вагаская формация.

Диагноз. Чашечки шириной 5-7 мм, в два раза превышающей высоту, выпукло-конические, с пятилопастным поперечным очертанием. Пристеблевая часть вогнутая, с маленькой стеблевой фасеткой. Малые радиальные таблички не очень высокие. Дистальные выросты широкие, ланцетовидные, остроугольные, а радиальные фасетки маленькие. Руки короткие, состоящие обычно из четырех члеников.

Описание. Чашечки небольшие, обычно шириной около 5 мм, но некоторые экземпляры - до 8 мм. Форма чашечек выпукло-коническая или коническая, с пятилопастным поперечным очертанием, выраженным более или менее сильно. Высота обычно чуть больше половины высоты чашечки. Ширина чуть вогнутой пристеблевой части немного меньше половины наибольшей ширины чашечки. Стеблевая фасетка маленькая, занимающая меньше половины пристеблевой части, расположенная в неглубокой впадине. Базальные таблички неодинаковые. Три из них, АВ, CD и DE, расположены напротив швов между тремя большими радиальными табличками и дистально слегка заострены. Две другие - сколько меньше размером и без заострений. Малые радиальные таблички не очень высокие, не превышающие 2/3 высоты чашечки. Дистальные выросты отчетливо ланцетовидные, широкие, почти в два раза шире радиальных фасеток. Руки короткие, состоящие обычно из четырех члеников. Проксимальный членик очень маленький, находится между проксимальными частями дистальных выростов. Частично на него, а большей частью на дистальные выросты опираются остальные три членика рук. Длина каждого из этих трех члеников примерно равна высоте чашечки, так что длина рук примерно в 3,5 раза больше высоты чашечки.

#### Измерения

Экз. №	Ш	В	Ш <sub>о</sub>	Д	В <sub>Е</sub>	Ш <sub>ф</sub>	Ш <sub>в</sub>	В/Ш
3489/16	5,5	2,8	2,6	1,2	1,9	1,2	2,2	0,51
3489/17	6,0	3,0	2,7	1,1	2,0	1,3	2,2	0,50
3489/18	5,4	3,0	2,5	1,2	2,1	1,0	2,1	0,56
3489/19	5,4	3,5	3,0	1,2	2,2	1,0	2,1	0,61
3489/20	6,2	3,3	3,1	1,1	2,5	1,6	2,4	0,53
3489/21	5,6	2,8	2,5	1,2	2,1	1,1	2,1	0,50
3489/22	6,4	3,5	3,0	1,3	2,6	1,1	2,4	0,55

#### Измерения

Экз. №	Ш	В	Ш <sub>о</sub>	Д	В <sub>Е</sub>	Ш <sub>ф</sub>	Ш <sub>в</sub>	В/Ш
3489/26	5,2	2,9	2,7	1,1	2,0	1,0	1,9	0,56
3489/27	6,1	3,1	3,0	1,3	2,5	0,9	2,2	0,51
3489/28	5,7	2,7	2,5	1,2	2,1	1,0	2,0	0,47
3489/29	4,9	2,1	1,8	0,7	2,0	0,7	2,1	0,43
3489/30	6,0	3,0	2,6	1,2	-	1,2	2,5	0,50

Изменчивость. Поперечное очертание чашечки меняется от резко пятилопастного, наиболее характерного для этого вида, до слегка лопастного. Сильно меняется высота чашечек, обычно составляющая половину ширины чашечки, но иногда достигающая 2/3. Ширина пристеблевой части чашечек обычно чуть меньше половины ширины всей чашечки, но изредка немного ее превышает. Диаметр стеблевой фасетки меняется от 1/7 до 1/4 ширины чашечки, составляя в среднем 0,22.

Замечания. Экземпляры из силура Средней Чехии, описанные Й. Боушкой (Bouška, 1956) под названием *Ollulocrinus quinquelobus* следует относить к *Parapisocrinus ollula grandis* (Bouška) (см. с. 92).

Сравнение. От *Parapisocrinus ollula* отличается меньшими размерами, всегда пятилопастным поперечным очертанием, более узкими радиальными и стеблевой фасетками, отчетливо ланцетовидными дистальными выростами. В отличие от *P. sphaericus* имеет выпукло-коническую, а не шаровидную чашечку и пятилопастное, а не круглое поперечное очертание. В отличие от *P. malobatschatensis* - более выпукло-коническую чашечку и значительно меньшую стеблевую фасетку. От *P. tennesseensis* отличается выпукло-конической чашечкой, и стеблевая фасетка у описываемого вида значительно меньше. От *P. yassensis* отличается более резко пятилопастной чашечкой, гораздо меньшей стеблевой фасеткой, отсутствием зернистости на поверхности чашечки. От *P. pribyl* отличается большей выпуклостью чашечки и не так сильно выраженной килеватостью чашечки, значительно меньшим диаметром стеблевой фасетки и большей шириной дистальных выростов. В отличие от *P. shevtshenkoae* имеет выпукло-коническую, резко лопастную, а не цилиндрическую, слегка лопастную чашечку, узкую, а не широкую стеблевую фасетку.

Материал и местонахождение. 15 чашечек. США, Теннесси, Декартурвил и Лебанон; верхний силур, формация Браунспот.

Распространение. Верхний силур Северной Америки: лудлов Иллинойса (формация Расин), Невады (формация Робертс Маунтинс) и Канады (формация Гасконс п-ова Гаспе); лудлов-пржидол Теннесси (формация Браунспот), Миссури (формация Бейнбридж) и Оклахомы (формация Генрихауз).

#### Род *Trichocrinus* J. Müller, 1856

- Trichocrinus* (pars): J. Müller, 1856, S. 354; Webster, 1973, p. 207.  
*Triacrinus* (pars): Schultze, 1867, S. 218; Zittel, 1879, S. 348; Wachsmuth, Springer, 1886, p. 174 (98); Bather, 1900, p. 149; Jaekel, 1918, S. 85, 89; Schmidt, 1934, S. 22; Яковлев, 1934, с. 277; Moore, Laudon, 1943, p. 30; Bassler, Moodey, 1943, p. 714; Cuénot, 1948, p. 60; Ubahgs, 1953, p. 746; Bouška, 1956, p. 37; Арндт, Геккер, 1964, с. 81; Дубатолова, 1964, с. 16; Weyer, 1965, S. 969; Moore, Lane, Strimple, 1973, p. 16; Рожнов, 1974, с. 130; Webster, 1974, с. 171.

Типовой вид. *Trichocrinus altus* J. Müller, 1856; средний девон, эйфельский ярус ФРГ.

Диагноз. Чашечка коническая, с тонкими или средней толщины стенками, круглым или пятиугольным поперечным очертанием, с базальным венчиком из трех табличек, выходящих за пределы неуглубленной стеблевой фасетки, с дистальными выростами от тонких до массивных треугольно-пирамидальных, среди которых CD более широкий и с выемкой для сочленения с анальной табличкой X. Руки длинные.

Видовой состав. Десять видов: *Trichocrinus altus* J. Müller, 1856; средний девон, эйфельский ярус ФРГ; *T. milicinae* sp. nov.; *T. proluxus* sp. nov.; 7. Зак. 446

верхний силур, лудлов СССР (восточный склон Урала); *T. crepidatus* sp. nov.; верхний силур, пржидол Чехословакия; *T. limatus* sp. nov.; нижний девон, зиген СССР (Тянь-Шань); *T. koenigswaldi* (W.E. Schmidt, 1934); *T. kutscheri* (W.E. Schmidt, 1934); нижний девон, зиген (хунсрюкские сланцы) ФРГ; *T. grandis* (Bouška, 1956); нижний девон, эмс (прокопские известняки) Чехословакия; *T. lutulentus* (Dubatolova, 1964); средний девон, эйфель (пестеревский известняк) СССР (Кузбасс); *T. elongatus* (Follman, 1887); средний девон, эйфельский ярус ФРГ.

Сравнение. От *Pisocrinus* отличается базальным венчиком из трех, а не из пяти табличек, менее разнообразной формой чашечек, всегда неуглубленной стеблевой фасеткой и треугольно-пирамидальной формой массивных дистальных выростов чашечки. От *Parapiscocrinus* – базальным венчиком из трех, а не из пяти табличек, выходящих за пределы неуглубленной стеблевой фасетки, стройно-конической, а не выпукло-конической и менее толстостенной чашечкой с всегда неланцетовидными дистальными выростами. В отличие от *Regnelliscrinus* имеет более крупную, стройно-коническую, а не звездчатую чашечку, всегда неуглубленную стеблевую фасетку, менее массивные и неланцетовидные дистальные выросты чашечки, среди которых CD более широкий и с выемкой для сочленения с анальной табличкой X, тогда как у сравниваемого рода все пять выростов одинаковой ланцетовидной формы. От *Triacrinus* отличается стройно-конической, а не выпукло-конической и более толстостенной чашечкой, неуглубленностью стеблевой фасетки и иной формой дистальных выростов.

Распространение. Верхний силур – средний девон Евразии: лудлов СССР (восточный склон Урала); пржидол Чехословакия; зиген СССР (Тянь-Шань) и ФРГ; эмс Чехословакия; эйфель СССР (Кузбасс) и ФРГ.

*Trichocrinus milicinae* Rozhnov, sp. nov.

Рис. 19а,б; табл. XXII, фиг. 4

Название вида в честь В.С. Милицыной.

Голотип. Чашечка, ПИН, № 3424/1; восточный склон Среднего Урала, Нижнетуриинский р-н, прииск Журавлик; верхний силур, лудловский ярус, исовский горизонт.

Диагноз. Чашечки около 4 мм шириной, немного превышающей высоту, конические, с несколько выпуклой образующей конуса; низкие базальные таблички расположены в вертикальные ряды с тремя вышележащими большими радиальными; малые радиальные таблички высокие; дистальные выросты чашечек узкие и короткие.

Описание. Чашечка небольшая, 4,3 мм шириной, в форме усеченного конуса, имеющего немного выпуклую образующую. Высота чашечки немного меньше наибольшей ширины и составляет 0,93 от нее. Стенки чашечки умеренной толщины. Диаметр стеблевой фасетки составляет 0,44 наибольшей ширины чашечки. Базальные таблички низкие, около 0,17 высоты чашечки. Они расположены в вертикальные ряды с тремя вышележащими большими радиальными табличками. Базальная табличка, расположенная под большой радиальной А, имеет два небольших заостренных выроста по краям, вклинивающихся между соседними с А большими радиальными табличками. Расположенная под большой радиальной D имеет лишь один заостренный вырост справа, вклинивающийся между табличкой D и нижней радиальной табличкой. Базальная табличка, расположенная под нижней радиальной табличкой, не имеет заостренных выростов. Малая радиальная табличка Е составляет половину высоты чашечки, а малые радиальные таблички В и С немного ниже и высота их – 0,4 высоты чашечки. Дистальные выросты чашечки маленькие, шириной у основания 0,7 мм. Если смотреть сверху, то каждый вырост имеет форму короткого язычка. Радиальные фасетки широкие, в 2,5–3 раза шире дистальных выростов.

Измерения

Экз. №	В	Ш	Д	В <sub>б</sub>	В <sub>в-с</sub>	Ш <sub>в</sub>	Ш <sub>ф</sub>	В/Ш	В <sub>Е</sub>
3424/1	4,0	4,3	1,9	0,7	1,6	0,7	1,8	0,93	2,0
голотип									

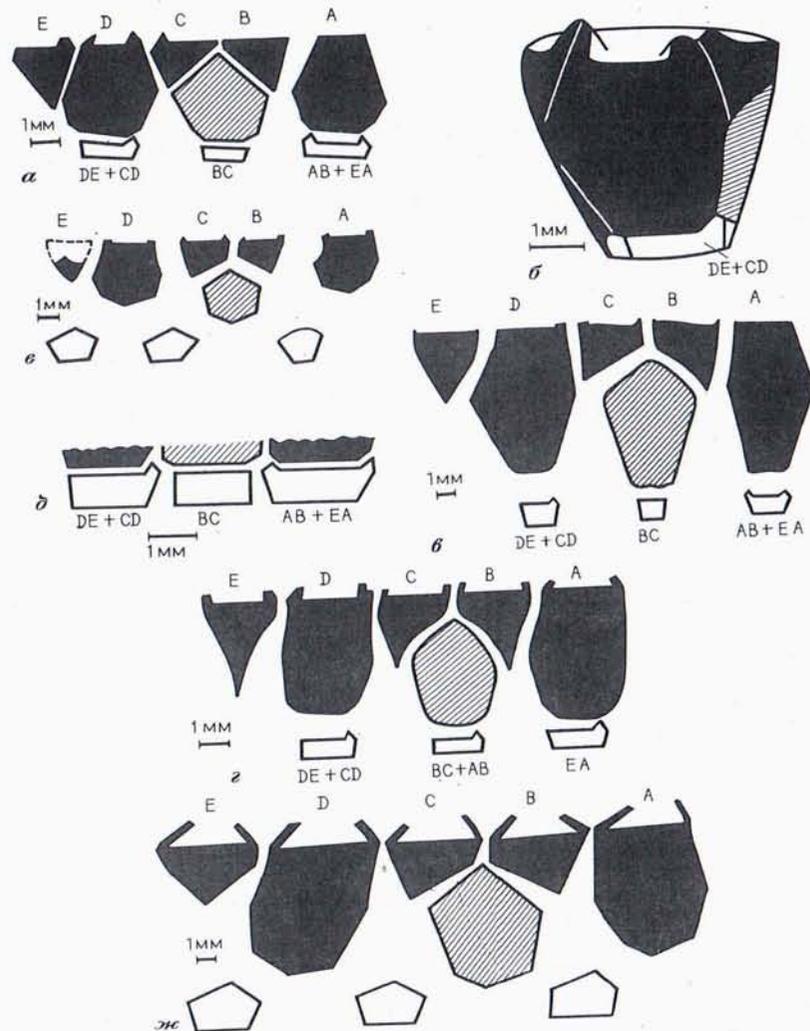


Рис. 19. Строение чашечки у рода *Trichocrinus*  
*Trichocrinus milicinae* sp. nov. Чашечка, ПИН, № 3424/1, голотип  
а – развертка; б – вид сбоку, радиус D. Верхний силур, лудлов, исовский горизонт; восточный склон Урала, нижнетуриинский район, прииск Журавлик. в – *Trichocrinus prolifus* sp. nov. ПИН, № 3424/180, голотип. Развертка чашечки. Возраст и местонахождение как у предыдущего вида. г–д – *Trichocrinus crepidatus* sp. nov.: г – развертка чашечки, ПИН, № 3489/5, голотип; д – базальные таблички, ПИН, № 3489/67; верхний силур, пржидол; Чехословакия, Ржепорыйе. е – *Trichocrinus limatus* sp. nov. Развертка чашечки, ПИН, № 3423/97, голотип. Южный Тянь-Шань, Зеравшанский хребет, сай Шискат; нижний девон, зиген, шискатский горизонт. ж – *Trichocrinus lutulentus*. Голотип, Музей ИГиГ СО АН СССР, № 124/2; развертка чашечки; средний девон, эйфель, шандинские слои (пестеревский известняк); Кузбасс, г. Гурьевск, левый берег р. Салаирки, в 1000 м вверх от устья. Обозначения, как на рис. 1

Сравнение. От наиболее близкого вида *Trichocrinus crepidatus* sp. nov. отличается меньшей величиной чашечки, имеющей ширину больше высоты, а не наоборот, выпуклую образующую конуса, тогда как у сравниваемого вида она вогнутая, более низкие базальные таблички и малые радиальные таблички с неоттянутыми проксимальными концами. От всех остальных видов отличается положением базальных табличек в вертикальные ряды с тремя вышележащими большими радиальными. Кроме того, от *T. altus*, *T. limatus* и *T. lutulentus* отличается еще и маленькими язычковидными дистальными выростами, тогда как у этих трех видов они крупные треугольно-пирамидальные. От *T. elongatus* отличается еще и относительно более широкой чашечкой, а от *T. koenigswaldi* — более узкой. От *T. prantli* отличается еще и отсутствием зернистости на поверхности чашечки.

Материал и местонахождение. Одна чашечка. Восточный склон Среднего Урала, Нижнетурицкий р-н, прииск Журавлик; верхний силур, лудловский ярус, исовский горизонт.

Распространение. Верхний силур, лудловский ярус СССР (восточный склон Урала).

*Trichocrinus prolixus* Rozhnov, sp. nov.

Рис. 19в; табл. XXII, фиг. 5

Название вида, от *prolixus* (лат.) — длинный.

Голотип. Чашечка, ПИН, № 3424/180; восточный склон Среднего Урала, Нижнетурицкий район, прииск Журавлик; верхний силур, лудловский ярус, исовский горизонт.

Диагноз. Чашечка крупная, 13,5 мм высотой, стройноконическая, слегка колоколовидная, низкие базальные таблички расположены в вертикальные ряды с тремя вышележащими большими радиальными; малые радиальные таблички низкие; дистальные выросты чашечки узкие.

Описание. Чашечка крупная, 13,5 мм высотой, превышающей наибольшую ширину в 1,5 раза, стройно-коническая со слегка вогнутой образующей. Стенки чашечки умеренной толщины. Диаметр стеблевой фасетки составляет 0,26 от наибольшей ширины чашечки. Базальные таблички низкие, около 0,15 высоты чашечки. Они расположены в вертикальные ряды с тремя вышележащими большими радиальными табличками. Базальная табличка, расположенная под большой радиальной А, имеет два небольших заостренных выроста по краям, вклинивающихся между соседними с А большими радиальными табличками. Расположенная под большой радиальной D имеет лишь один заостренный вырост справа, вклинивающийся между табличкой D и нижней радиальной табличкой. Базальная табличка, расположенная под нижней радиальной табличкой, не имеет заострений. Малая радиальная табличка Е составляет 0,37 высоты чашечки, а малые радиальные В и С несколько ниже и высота их 0,30 высоты чашечки. Дистальные выросты чашечки очень узкие.

Измерения

Экз. №	В	Ш	Д	В <sub>б</sub>	В <sub>в-с</sub>	В <sub>Е</sub>	В/Ш
3424/180	13,5	9,5	2,5	2,0	4,0	5,0	1,5
голотип							

Сравнение. От наиболее близкого вида *T. elongatus* отличается менее высокими базальными табличками, располагающимися в вертикальные ряды с большими радиальными, а не чередуясь с ними. От *T. altus* — еще и менее высокими дистальными выростами чашечки и отсутствием бугорчатости на ее поверхности.

От *T. milicinae* — более крупной и значительно более высококонической чашечкой с более вытянутыми дистальными выростами. От остальных видов отличается расположением базальных табличек в вертикальные ряды с большими радиальными и значительным превышением высоты чашечки над шириной.

Материал и местонахождение. Одна чашечка. Восточный склон Среднего Урала, Нижнетурицкий район, город Ис, прииск Журавлик; верхний силур, лудловский ярус, исовский горизонт.

Распространение. Верхний силур, лудловский ярус СССР (восточный склон Урала).

*Trichocrinus crepidatus* Rozhnov, sp. nov.

Рис. 19г-д; табл. XXII, фиг. 1-3

Название вида от *crepidatus* (лат.) — обутый в сандалию.

Голотип. Чашечка, ПИН, № 3489/5; Чехословакия, Ржепорыйе, "лоболитовый скат"; верхний силур, пришло.

Диагноз. Чашечки шириной 4-6 мм и чуть большей высотой, высококонические, с маленькой стеблевой фасеткой, низкими базальными табличками, высокими малыми радиальными табличками, имеющими оттянутые острые проксимальные концы, с очень маленькими дистальными выростами.

Описание. Чашечки небольшие, 4-6 мм высотой, в форме высокого конуса со слегка вогнутой образующей, тонкостенные. Высота немного больше ширины чашечки. Стеблевая фасетка узкая, диаметром около 0,4 наибольшей ширины чашечки. Базальные таблички низкие, высотой обычно меньше 0,2 высоты чашечки. У голотипа они почти одинаковых размеров, все три дистально заострены неравномерно: заострения находятся в правой части каждой таблички. У остальных экземпляров базальная табличка, расположенная под нижней радиальной, без дистальных заострений, а расположенная под большой радиальной А с двумя дистальными заострениями, в правой и в левой частях таблички. Расположенная под большой радиальной D базальная табличка имеет одно заострение в правой части. Малые радиальные таблички с сильно оттянутыми проксимальными частями, высокие, 0,5-0,6 высоты чашечки; малая радиальная табличка немного выше двух других малых радиальных. Дистальные выросты очень узкие, низкие и короткие. Радиальные фасетки широкие, с глубоко вдающимся врезом.

Измерения

Экз. №	В	Ш	Д	В <sub>б</sub>	В <sub>Е</sub>	В <sub>в-с</sub>	В/Ш
3489/5, голотип	6,2	5,6	2,1	0,7	3,7	3,4	1,11
3489/7	4,3	4,0	1,8	0,8	-	2,2	1,08
3489/2	3,5	3,2	1,5	0,6	1,9	1,7	1,09
3489/8	5,4	-	1,7	0,8	3,0	3,0	-
3489/9	5,0	4,8	2,0	0,7	3,0	2,5	1,04
3489/11	3,7	3,7	1,7	0,8	2,0	1,9	1,00

Изменчивость. Отношение высоты к ширине меняется незначительно от 1,00 до 1,11, составляя в среднем 1,07. Высота базальных табличек относительно высоты чашечки меняется от 0,11 до 0,22, в среднем 0,16. Высота малой радиальной таблички Е относительно высоты чашечки меняется от 0,54 до 0,60, составляя в среднем 0,57. Высота двух других малых радиальных табличек несколько меньше и относительно высоты чашечки составляет от 0,43 до 0,56, а в среднем 0,51.

Замечания. Присутствие рода *Triacrinus* в расширенном понимании в местонахождении "лоболитовый скат" у Ржепорыйе, типовом для описанного здесь вида, было отмечено Ганушем (Hanus, 1927) и Боучеком (Bouček, 1936). Но Боушка (Bouška, 1956) считал, что они приняли за представителя этого рода *Pisocrinus ubaghsi* Bouška, 1956, многочисленного в этом местонахождении. На самом деле в материале из этого местонахождения под названием "*Pisocrinus ubaghsi*" встречены представители двух родов — *Pisocrinus* (*P.*) *ubaghsi* и *Trichocrinus crepidatus* sp. nov. Они очень сходны по своим размерам и форме, но отличаются не только количеством базальных табличек, но и очертаниями малых радиальных табличек (у *T. crepidatus* их проксимальные концы сильно

оттянуты), а также формой дистальных выростов чашечки. Поэтому число базальных табличек в данном случае не внутривидовой признак, как в случае с *Triacrinus depressus* (Müller, 1856), отдельные особи которого имеют четыре или пять базальных табличек. Но все же *Pisocrinus* (P.) *ubaghsi* и *Triacrinus crepidatus*, вероятно, близкородственные виды.

Сравнение. От наиболее близкого вида *Trichocrinus milicinae* отличается большей величиной, вогнутой, а не выпуклой образующей конуса чашечки и сильно оттянутыми проксимальными концами малых радиальных табличек. В отличие от всех других видов этого рода базальные таблички часто расположены в вертикальные ряды с вышележащими большими радиальными, а не чередуясь, как в кирпичной кладке, малые радиальные таблички с резко оттянутыми проксимальными концами, дистальные выросты чашечки очень тонкие.

Материал и местонахождение. 10 чашечек. Чехословакия, Ржепый; верхний силур, пржидольские слои, "любовитовый скат".

Распространение. Верхний силур, пржидол Чехословакии.

*Trichocrinus limatus* Rozhnov, sp. nov.

Рис. 3а, 19д; табл. XXIII

Название вида от *limatus* (лат.) — изыпный.

Голотип. Чашечка, ПИН, № 3423/97; Тянь-Шань, северный склон Зеравшанского хребта, сай Шишкат; нижний девон, верхи шишкатского горизонта.

Диагноз. Чашечки крупные, шириной 7–11 мм, немного превышающей высоту, конические, слегка пятиугольные в поперечном очертании, с узкой стеблевой фасеткой, невысокими базальными и низкими малыми радиальными табличками, с треугольно-пирамидальными дистальными выростами.

Описание. Чашечки крупные, 7–11 мм шириной, конические или слегка колоколовидные из-за небольшой вогнутости образующей конуса. Отношение высоты чашечки к ширине в среднем 0,94. Поперечное очертание чашечки слегка пятиугольное. Стеблевая фасетка узкая, отграниченная резким перегибом от боковых сторон чашечки. Ее диаметр составляет в среднем 0,45 наибольшей ширины чашечки. Базальные таблички невысокие, в среднем 0,26 от высоты чашечки. Они одинакового размера и формы, неравносторонние, из-за того, что дистальное заострение каждой таблички, вклинивающейся между большими радиальными табличками, немного смещено вправо и правая часть таблички несколько короче левой. Малые радиальные таблички низкие. Высота таблички составляет в среднем 0,40 высоты чашечки. Она немного выше двух других малых радиальных табличек В и С, высота которых составляет лишь 0,35 высоты чашечки. Дистальные выросты чашечек в форме треугольной пирамиды, вершина которой лежит на периферии чашечки, а основание направлено к центру.

#### Измерения

Экз. №	В	Ш	Д	В <sub>б</sub>	В <sub>е</sub>	В <sub>в-с</sub>	В/Ш
3423/97, голотип	9,1	11,2	4,1	2,7	3,5	3,0	0,81
3423/98	5,5	5,6	3,0	1,2	1,6	1,3	0,98
3423/99	7,6	7,9	3,1	2,9	3,1	2,2	0,96
3423/100	8,6	9,2	3,0	2,2	3,8	3,4	0,93
3423/101	4,6	5,3	2,3	0,9	2,2	1,8	0,87
3423/103	6,0	6,0	3,0	2,0	2,0	2,6	1,00
3423/104	11,0	11,0	4,5	3,0	5,0	4,0	1,00
3423/105	6,2	6,2	3,0	1,6	1,9	1,6	1,00
3423/107	3,5	3,7	2,0	0,8	—	1,1	0,95
3423/108	4,9	6,0	2,9	1,3	2,5	2,2	0,82
3423/112	4,0	4,2	2,0	0,7	2,0	1,5	0,95

Изменчивость. Отношение высоты к ширине чашечки меняется от 0,81 до 1,00. Ширина основания составляет от 0,33 до 0,54 наибольшей ширины чашечки. Высота базальных табличек меняется от 0,18 до 0,38 высоты чашечки. Высота малой радиальной таблички Е меняется от 0,29 до 0,51 высоты чашечки, тогда как высота двух других малых радиальных табличек — от 0,24 до 0,45.

Сравнение. От *Trichocrinus milicinae* и от *T. crepidatus* отличается расположением базальных табличек и вышележащих больших радиальных, как в кирпичной кладке, тогда как у сравниваемых видов — вертикальными рядами и треугольно-пирамидальными дистальными выростами, тогда как у сравниваемых видов они с отвесными боковыми краями. От *T. lutulentus* отличается высотой, немного меньшей, чем ширина чашечки, а не наоборот; относительно более широкой стеблевой фасеткой и высококонической, а не грушевидной чашечкой. От *T. altus* отличается высотой чашечки, меньшей, чем ширина, тогда как у сравниваемого вида ширина значительно меньше высоты, менее высокими дистальными выростами чашечки и отсутствием бугорчатости на поверхности чашечки. От *T. prantli* — значительно более высокими базальными табличками, более массивными треугольно-пирамидальными, а не узкими с почти отвесными боковыми сторонами дистальными выростами и отсутствием бугорчатости чашечки. От *T. elongatus* отличается относительно более низкой чашечкой, несколько большей толщиной стенок, более высокими базальными табличками, более массивными дистальными выростами. От *T. koenigswaldi* — относительно более высокой чашечкой и значительно более массивными дистальными выростами. От *T. kutscherei* — более массивными треугольно-пирамидальными, а не узкими дистальными выростами чашечек.

Материал и местонахождение. 15 чашечек. Тянь-Шань, северный склон Зеравшанского хребта, сай Шишкат; нижний девон, верхи шишкатского и основание кштутского горизонтов.

Распространение. Нижний девон, зиген СССР (Тянь-Шань).

*Trichocrinus lutulentus* (Dubatolova, 1964)

Рис. 19 ж; табл. XXI, фиг. 5

*Triacrinus lutulentus*: Дубатолова, 1964, с. 16, табл. II, фиг. 2; Weyer, 1965, p. 970; Webster, 1968, p. 260.

Голотип. Чашечка. Музей Ин-та геологии и геофизики СО АН СССР, № 124/2. СССР, Кузбасс, левый берег р. Салаирки в 1000 м вверх от устья; средний девон, шандинские слои (пестеревский известняк). Изображен в работе Ю.А. Дубатоловой (1964) на табл. II, фиг. 2. В настоящей работе — на рис. 19), табл. XXI, фиг. 5.

Диагноз. Чашечки колоколовидные, неравномерно расширяющиеся к проксимальному краю, с высотой около 8 мм, немного превышающей ширину, с пятиугольным поперечным очертанием, узкой стеблевой фасеткой, базальными табличками высотой около 1/3 высоты чашечки, с малыми радиальными табличками до 1/2 высоты чашечки, с массивными треугольно-пирамидальными дистальными выростами.

Описание. Чашечки колоколовидной формы, более ширококонические в проксимальной и дистальной частях, чем в средней части, благодаря чему ее форму можно назвать срезанно-грушевидной, высотой 8,00 мм, немного превышающей наибольшую ширину (7,5 мм). Поперечное очертание пятиугольное. Стеблевая фасетка небольшая, и ее диаметр составляет немного меньше четверти наибольшей ширины. Все три базальные таблички примерно одинаковые, высотой немного больше трети высоты чашечки. Левая сторона каждой таблички немного шире правой. Дистальные концы базальных табличек отстоят на 1/4 высоты чашечки от проксимальных частей малых радиальных В и С. Малая радиальная Е более сближена с базальными, от которых отстоит на 0,1 высоты чашечки, что связано с большей высотой последней (около 1/2 высоты чашечки) по сравнению с другими (3/8 высоты чашечки). Дистальные выросты чашечки в форме трехгранной пирамиды, одна сторона которой слита с осталь-

ной чашечкой, а вершина пирамиды лежит на периферии чашечки. К оси чашечки они резко расширяются и, видимо, повышаются, хотя их дистальные части и обломаны.

Радиальные фасетки треугольные, широкие у периферии и быстро сужающиеся и немного возвышающиеся к оси чашечки.

#### Измерения

Музей Ин-та геологии и геофизики СО АН СССР	В	Ш	Д	Вб	Вв-с	ВЕ	Шв	Ш <sub>ф</sub>	В/Ш
Экз. № 124/2 голотип	8,0	7,5	2,2	3,0	3,0	4,0	0,4	4,7	1,1

Сравнение. От наиболее близкого вида *T. altus* отличается резким расширением в верхней трети чашечки, пятиугольным (у сравниваемого вида – круглое) поперечным очертанием, видимо, менее высокими дистальными выростами чашечки и отсутствием на ее поверхности зернистости. От *T. elongatus* – неравномерным расширением чашечки к дистальному краю, большей толщиной стенок чашечки, более высокими базальными табличками и более массивными дистальными выростами. От *T. limatus* отличается относительно более высокой чашечкой, неравномерным расширением чашечки к дистальному краю, более узкой стеблевой фасеткой. От *T. prantli* отличается более широкой и неравномерно расширяющейся чашечкой, более высокими базальными табличками, более массивными дистальными выростами чашечки и отсутствием на ее поверхности грануляции. От остальных видов – более толстостенной, неравномерно расширяющейся к дистальному краю чашечкой и массивными треугольно-пирамидальными выростами.

Материал и местонахождение. Одна чашечка (голотип) Кузбасс, г. Гурьевск, левый берег р. Салаирки, в 1000 м вверх от устья; средний девон, эйфель, шандинские слои (пестеревский известняк).

Распространение. Средний девон, эйфель СССР (Кузбасс).

#### Род *Regnellocrinus* gen. nov.

##### Рис. 21 а–д

*Triacrinus* (pars): Bouška, 1956, p. 37, 89, 130; Арндт, Геккер, 1964, с. 81; Weyer, 1965; S. 969; Webster, 1973, p. 259; 1977, p. 171; Moore, Strimple, Lane, 1973, p. 16; Рожнов, 1974, с. 130.

Типовой вид. *Triacrinus regnelli* Bouška, 1956; верхний силур, нижний лудлов (копанинские известняки) Чехословакии.

Диагноз. Чашечка маленькая, звездчатая, тонкостенная, с базальным венчиком из трех табличек, выходящих за пределы слегка углубленной, редко неуглубленной стеблевой фасеткой, с широкими ланцетовидными дистальными выростами, среди которых CD такой же формы и размеров, как и остальные. Руки короткие.

Видовой состав. Типовой вид.

Сравнение. Отличается от всех других родов пизокринов одинаковым строением всех пяти дистальных выростов чашечки и ее звездчатой формой, тогда как у остальных – дистальный вырост CD более широкий и с выемкой для сочленения с анальной табличкой X, а чашечка не звездчатая. Кроме того, от *Pisocrinus* отличается базальным венчиком из трех, а не пяти табличек, а от *Parapisocrinus* еще и тем, что они выходят за пределы стеблевой фасетки. От *Trichocrinus* – углубленностью стеблевой фасетки и ланцетовидностью дистальных выростов. В отличие от *Triacrinus* имеет более тонкостенную чашечку и резко ланцетовидные дистальные выросты.

Распространение. Верхний силур, лудловский ярус Чехословакии.

#### Род *Triacrinus* Münster, 1839

##### Рис. 21е

*Triacrinus*: Münster, 1839, S. 3

*Triacrinus* (pars): Schultze, 1867, S. 218; Zittel, 1879, S. 348; Waonsmuth, Springer, 1886, p. 174 (98); Bather, 1900, p. 149; Jaekel, 1918, S. 85, 89; Schmidt, 1934, S. 22; Яковлев, 1934, с. 277; Moore, Laudon, 1943, p. 30; Bassler, Moodey, 1943, p. 714; Cuénot, 1948, p. 60; Ubaghs, 1953, p. 746; Bouška, 1956, p. 37; Дубатолова, 1964, с. 16; Арндт, Геккер, 1964, с. 81; Weyer, 1965, S. 969; Webster, 1973, p. 259; 1977, p. 171; Moore, Lane, Strimple, 1973, p. 16; Рожнов, 1974, с. 130; Moore, Lane, Strimple, Sprinkle, 1978, p. T536.

*Trichocrinus* (pars): Müller, 1856, S. 354.

Типовой вид. *Triacrinus pyriformis* Münster, 1839; верхний девон, фаменский ярус ФРГ.

Диагноз. Чашечка от конической до яйцевидной, толстостенная, с круглым или округло-пятиугольным поперечным очертанием, с базальным венчиком из трех табличек, выходящих за углубление стеблевой фасетки, со средней величины копьевидными или близкими им дистальными выростами, среди которых CD выделяется большей шириной и наличием выемки для сочленения с анальной табличкой X. Руки средней длины.

Видовой состав. Три вида: *T. pyriformis* Münster, 1839; *T. granulatus* Münster, 1839; верхний девон, фаменский ярус ГДР и ФРГ; *T. depressus* (J. Müller, 1856); средний девон, эйфельский ярус ФРГ.

Сравнение. От *Pisocrinus* отличается базальным венчиком из трех, а не пяти табличек, менее разнообразной, всегда шаровидно-конической, толстостенной чашечкой с выростами, близкими по форме и размерам у всех представителей, всегда углубленной стеблевой фасеткой. От *Parapisocrinus* – базальным венчиком из трех, а не пяти табличек, выходящих за пределы стеблевой фасетки. В отличие от *Trichocrinus* имеет выпукло-коническую, а не стройно-коническую, и более толстостенную чашечку с дистальными выростами иной формы (копьевидными или близкими им) и углубленной стеблевой фасеткой. Отличается от *Regnellocrinus* шаровидно-конической, а не звездчатой, и более толстостенной чашечкой, имеющей более низкие и неланцетовидные дистальные выросты, среди которых CD шире других и с выемкой для поддержания анальной таблички X, тогда как у сравниваемого рода все пять дистальных выростов одинаковые.

Распространение. Средний девон, эйфельский ярус ФРГ; верхний девон, фаменский ярус ГДР и ФРГ.

#### ПОДСЕМЕЙСТВО CALYCANTHOCRININAE SUBFAM. NOV.

Диагноз. Чашечка коническая, с неуглубленной стеблевой фасеткой, состоящая из трех, редко четырех базальных табличек, двух простых больших радиальных A и D, двух верхних радиальных B и C, опирающихся на единственную, крупную нижнюю радиальную табличку, занимающую интеррадиус BC, одной малой радиальной E и от 4 до 23 дополнительных радиальных табличек. Рук более пяти.

Родовой состав. Два рода: *Calycanthocrinus* Follmann, 1887; нижний-средний девон ФРГ; *Jaekelicrinus* Yakovlev, 1949; верхний девон СССР (Башкирия).

Сравнение. От подсемейства *Pisocrininae* отличается более однообразной, всегда конической формой чашечек, наличием лишь трех, редко четырех базальных табличек, тогда как у сравниваемого подсемейства их от трех до пяти, присутствием дополнительных радиальных табличек и значительно большим числом рук.

Распространение. Нижний – средний девон ФРГ и верхний девон СССР (Башкирия).

Род *Calycanthocrinus* Follmann, 1887

Рис. 21ж

*Calycanthocrinus*: Follmann, 1887, p. 115; Bather, 1893, p. 21, 26; Bather, 1900, p. 149; Springer, 1913, p. 208; Schmidt, 1934, S. 27, 140; Яковлев, 1934, с. 277; Bassler, Moodey, 1943, p. 350; Moore, Laudon, 1943, p. 30; Яковлев, 1947, с. 609; Яковлев, 1949, p. 435; Ubaghs, 1953, p. 756; Bouška, 1956, p. II; Moore, 1962, p. 14; Strimple, 1963, p. 37; Арндт, Геккер, 1964, с. 81; Weyer, 1965, p. 963; Moore, Lane, Strimple, 1973, p. 16; Webster, 1973, p. 207; Рожнов, 1974, с. 129; Moore, Lane, Strimple, Sprinkle, 1978, p. T535.

Типовой вид. *Calycanthocrinus decadactylus* Follmann, 1887; нижний девон, зиген (хунсрюкские сланцы) ФРГ.

Диагноз. Чашечка коническая, тонкостенная, с круглым поперечным очертанием, с базальным венчиком из трех табличек, с четырьмя-шестью дополнительными радиальными табличками. Рук от девяти до одиннадцати.

Видовой состав. Два вида: *C. decadactylus* Follmann, 1887; н. девон, зиген (хунсрюкские сланцы) ФРГ; *C. inaequidactylus* Schmidt, 1913; ср. девон, Эйфель ФРГ.

Сравнение. От *Jaekelicrinus* отличается значительно меньшим числом дополнительных радиальных табличек и более тонкостенной чашечкой.

Распространение. Нижний - средний девон ФРГ.

Род *Jaekelicrinus* Yakovlev, 1949

*Jaekelicrinus*: Яковлев, 1947, с. 609 (nomen nudum)<sup>1</sup> Яковлев, 1949, p. 435; Bouška, 1956, p. 11; Арндт, Геккер, 1964, с. 81; Weyer, 1965, S. 969; Webster, 1973, p. 159; Moore, Lane, Strimple, 1973, p. 16; Рожнов, 1974, с. 129; Moore, Lane, Strimple, Sprinkle, 1978, p. T536.

Типовой вид. *Jaekelicrinus bashkircus* Yakovlev, 1949; в. девон Башкирии.

Диагноз. Чашечка коническая, с умеренной толщины стенками, с базальным венчиком из трех, реже четырех табличек и с 12-23 дополнительными радиальными табличками. Рук от 17 до 28.

Видовой состав. Два вида: *J. bashkircus* Yakovlev, 1949; *J. yakovlevi* sp. nov.; верхний девон, франский ярус Башкирии.

Сравнение. От *Calycanthocrinus* отличается значительно большим числом дополнительных радиальных табличек и более толстостенной чашечкой.

Распространение. Верхний девон СССР (Башкирия).

*Jaekelicrinus bashkircus* Yakovlev, 1949

Рис. 20а, б; табл. XXIV, фиг. 3-5

"*Jaekelicrinus* gen. nov." (nomen nudum): (pars) Яковлев, 1947, с. 609, рис. 1 (1, 2, 6, 7).

*Jaekelicrinus bashkircus*: Yakovlev, 1949, p. 435, text-fig. 1a-d; Яковлев, 1964, с. 65, рис. 85; Арндт, Геккер, 1964, с. 81; Webster, 1973, p. 159.

Лектотип. Чашечка ЦНИГРмузей, № 11787/18; Башкирия, оз. Колтубан, верхний девон, франский ярус.

<sup>1</sup> Н.Н. Яковлев в этой работе не дал названия виду, отчего название выделенного им рода нельзя было считать валидным. В работе 1949 г. им опубликовано краткое описание вида и рода, поэтому дата установления рода *Jaekelicrinus* - 1949 г. В ЦНИГРмузее удалось разыскать оригиналы к этим статьям Яковлева, но из-за схематичности рисунков и нечеткости фотографий лишь предположительно и не для всех экземпляров удалось установить, какая из чашечек изображена на каком рисунке. На рис. 1, фиг. 3 в работе Яковлева (1947) определенно изображена развертка экземпляра ЦНИГРмузее, № 11787/4, но базальные таблички у него теперь утрачены; на рис. 1, фиг. 4 - по-видимому, ЦНИГРмузей, № 11787/1; на рис. 1, фиг. 7 - по-видимому, ЦНИГРмузей, № 11787/5.

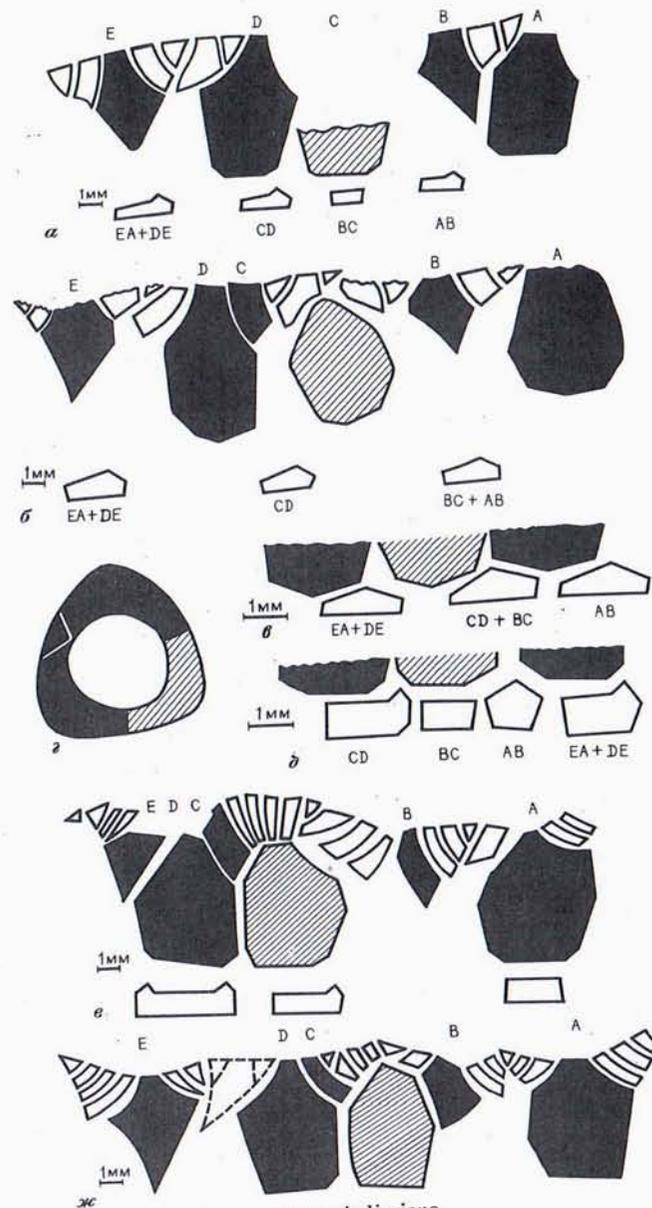


Рис. 20. Строение чашечки у рода *Jaekelicrinus*  
*Jaekelicrinus bashkircus*. Развертки чашечек:  
а - ЦНИГРмузей, № 11787/18, лектотип; б - ЦНИГРмузей, № 11787/19. Верхний девон, фран; Башкирия, оз. Колтубан. в-д - *Jaekelicrinus* sp.: в - базальный венчик из трех табличек, ЦНИГРмузей, № 11787/5; г-д - ЦНИГРмузей, № 11787/1; венчик из четырех табличек; д - поперечное сечение чашечки г - базальный венчик из четырех табличек; е - ЦНИГРмузей, № 11787/3; ж - ЦНИГРмузей, № 11787/4, голотип. Верхний девон, фран; Башкирия, оз. Колтубан. Усл. обозначения см. рис. 1

Диагноз. Чашечки включают около 12 дополнительных радиальных табличек, швы которых дихотомизируют.

Описание. Чашечки крупные, с высотой иногда больше 10 мм, в нижней части килевато-конические из-за трех сильных утолщений вдоль средней части наружной поверхности каждой из больших радиальных табличек. В дистальной части чашечки обычно резко расширяются, указанное утолщение постепенно исчезает. Ширина чашечки примерно равна высоте. Стеблевая фасетка неширокая, чуть больше трети наибольшей ширины чашечки, ограничена резким перегибом от боковых частей чашечки. Базальных табличек три или четыре. Когда базальных табличек три, они одинаковых размеров и формы и могут располагаться относительно трех вышележащих радиальных табличек: 1 - как в кирпичной кладке, и тогда каждая из базальных табличек двусторонне-симметричная; 2 - в вертикальные ряды, и тогда проксимальное заострение смещено у каждой таблички вправо. При наличии четырех базальных табличек под нижней радиальной располагается маленькая базальная без проксимальных заострений; рядом с ней, со стороны большой радиальной А, - маленькая базальная табличка с заострением. Две другие базальные таблички более крупные и каждая с заострением в правой части. Высота базальных табличек составляет около 0,15 высоты чашечки.

Все радиальные таблички, за исключением нижней радиальной, несли руки. В статьях Н.Н. Яковлева (1947, рис. 1-1 и Yakovlev, 1949, рис. 1с) показано, что и нижняя радиальная табличка имела фасетку руки. В действительности же она без радиальной фасетки и над ней расположены дополнительные таблички. Таким образом, руки несли две большие радиальные таблички А и D, три малых В, С и Е и около 12 дополнительных радиальных табличек, расположенных следующим образом: справа от малой радиальной В - две дополнительных, а слева - три; рядом с малой радиальной С они только справа и их три-четыре; слева от малой радиальной Е - две дополнительные таблички, а справа - три-четыре. Высота малой радиальной таблички Е составляет около 0,60 высоты чашечки, а малых В и С несколько меньше - около 0,45.

Проксимальный край чашечки, несший руки, неровный, интеррадиально расположены небольшие возвышения, а радиально - понижения. Особенно это заметно у крупных экземпляров.

#### Измерения

Экз. №	Ш	В	Д	В <sub>б</sub>	В <sub>е</sub>	В <sub>с</sub>	В/Ш
11787/18	7,6	6,5	3,2	1,1	4,7	3,7	0,86
голотип							
11787/17	-	10,0	2,5	1,7	-	4,0	-
11787/19	7,3	8,4	2,5	1,1	4,7	3,5	1,15

Сравнение. Отличается от *J. yakovlevi* sp. nov. меньшим количеством дополнительных радиальных табличек, швы которых дихотомизируют, а не веерообразны.

Материал и местонахождение. Четыре чашечки удовлетворительной сохранности; Башкирия, оз. Колтубан; верхний девон, франский ярус.

Распространение. Верхний девон, фран СССР (Башкирия).

*Jaekelicrinus yakovlevi* Rozhnov, sp. nov.

Рис. 6г, 20е-ж; табл. XXIV, фиг. 1, 2

"*Jaekelicrinus* gen. nov." (nomen nudum): (pars) Яковлев, 1947, с. 609, рис. 1 (3).

Название вида в честь Н.Н. Яковлева.

Голотип. Чашечка, ЦНИГРМузей, № 11787/4; Башкирия, оз. Колтубан; верхний девон, франский ярус.

Диагноз. Чашечки примерно с 20-23 дополнительными радиальными табличками. Швы этих табличек в радиусах В и Е расходятся веерообразно.

Описание. Чашечки крупные, высотой 7-10 мм, килевато-конические, в верхней части резко расширяющиеся. Килеватость связана с тремя значитель-

ными утолщениями вдоль средней части наружной поверхности каждой из трех больших радиальных табличек. В дистальной части эти утолщения исчезают. Отношение высоты к ширине чашечки у одного экземпляра немного больше единицы, а у другого неизвестно. Стеблевая фасетка неширокая, чуть больше трети наибольшей ширины чашечки, ограничена резким перегибом от боковых сторон чашечки. У единственного экземпляра с сохранившимися базальными табличками их три. Они неодинаковые и расположены в вертикальные ряды с вышележащими радиальными табличками, причем расположенная под большой радиальной табличка - с двумя заострениями по краям, слегка вклинивающимися между радиальными табличками; табличка, расположенная под большой радиальной А, без проксимальных заострений, а табличка, расположенная под нижней радиальной, имеет одно заострение в правой части. Высота базальных табличек составляет 0,17 высоты чашечки.

Дополнительные радиальные таблички располагаются так: слева от малой радиальной Е - четыре таблички, справа - не меньше пяти; имеется около четырех табличек, связанных с малой радиальной С, и все они располагаются справа от нее; около малой радиальной В - пять-семь дополнительных табличек, из которых три расположены справа, а две-четыре - слева. Кроме того, рядом с большой радиальной табличкой А расположены более или менее перпендикулярно остальным дополнительным табличкам еще три-шесть дополнительных табличек, из которых две-три справа от нее, а одна-три - слева. Благодаря расположению и слегка дуговидной форме их границы образуют в радиусах В и Е веерообразный рисунок. Проксимальный край чашечки, несущий руки, неровный: интеррадиально расположены небольшие возвышения, а радиально - понижения.

#### Измерения

Экз. №	Ш	В	Д	В <sub>б</sub>	В <sub>е</sub>	В <sub>с</sub>	В/Ш
11787/4, голотип	10,0	-	-	-	7,0	3,5	-
11787/3	5,8	7,0	2,0	1,2	4,0	2,8	1,21

Сравнение. От *J. bashkircus* Yakovlev отличается значительно большим числом дополнительных радиальных табличек, швы которых в радиусах В и Е веерообразны, тогда как у сравниваемого вида они дихотомизируют.

Замечания. На рис. 1 (3) в работе Яковлева (1947) показано, что нижняя радиальная табличка имеет фасетку руки. В действительности, она ее не имеет, а сверху находятся дополнительные радиальные таблички. Изображенная на том же рисунке в радиусах А табличка, в тексте названная клиновидной, на самом деле не существует и представляет всего лишь часть большой радиальной таблички А, которая разделена трещиной.

Материал и местонахождение. Две чашечки удовлетворительной сохранности. Башкирия, оз. Колтубан; верхний девон, франский ярус.

Распространение. Верхний девон, фран СССР (Башкирия).

#### СЕМЕЙСТВО CICEROCRINIDAE JAEKEL, 1918

Диагноз. Чашечка крупная или средних размеров, коническая, с неуглубленной стеблевой фасеткой, состоящая из пяти базальных табличек, двух простых больших радиальных А и D, двух верхних радиальных В и С, опирающихся на одну крупную нижнюю радиальную табличку, занимающую интеррадиус ВС, и одной малой радиальной Е. Рук пять. Они ветвятся и с рамулами. Стебель с широким осевым каналом.

Родовой состав. Монотипическое. Род *Cicerocrinus* Sollas, 1900; силур Англии; верхний силур Швеции и Эстонии.

Сравнение. От семейства *Pisocrinidae* отличается большими размерами и более однообразной, всегда конической формой чашечек, имеющих в базальном венчике всегда пять табличек, никогда не содержащих дополнительных радиальных табличек, наличием не больше пяти рук, ветвящихся и с рамулами,

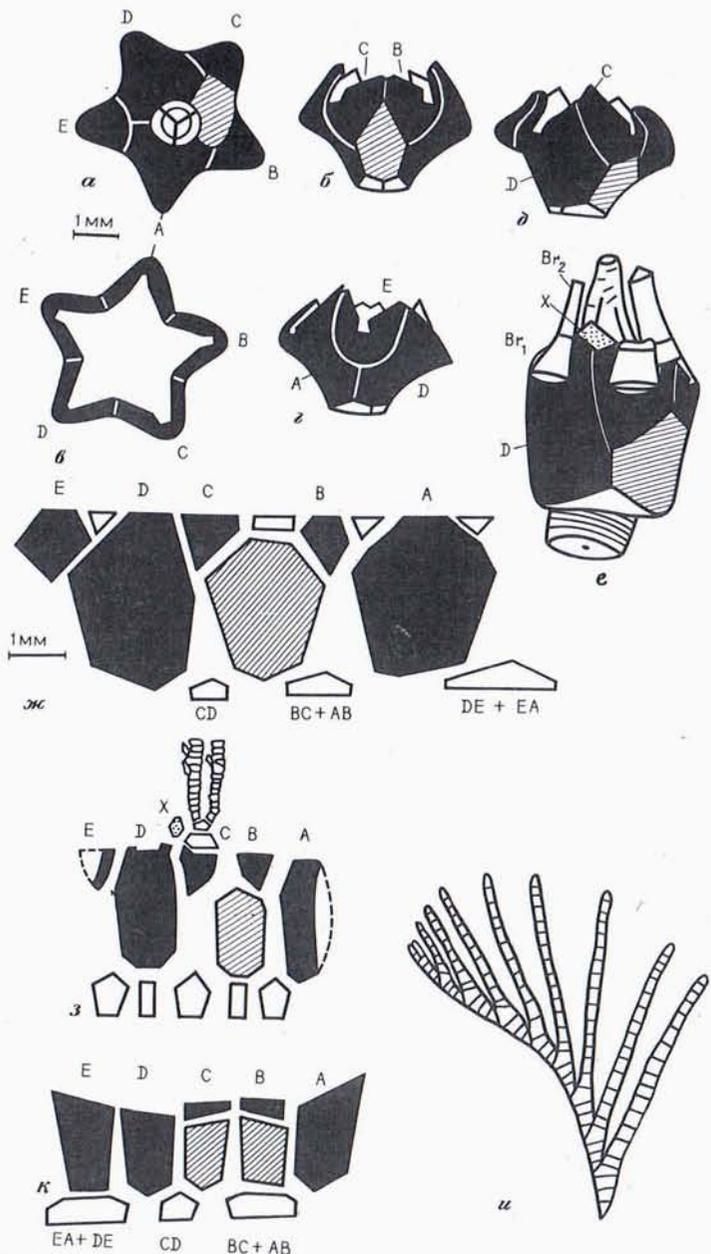


Рис. 21. Строение чашечки у родов *Regnellia*, *Triacrinus*, *Calycanthocrinus* и *Quiniocrinus*

а-д — *Regnellia regnelli*. Общий вид чашечек (Bouška, 1956). Верхний силур, лудлов, копанинские известняки; Чехословакия. е — *Triacrinus depressus*. Вид чашечки сбоку, интеррадиус CD (Jaekel, 1895). Средний девон, эйфельский ярус; ФРГ. ж — *Calycanthocrinus decadactylus*. Развертка чашечки (Schmidt, 1934). Ниж-

значительно более широким осевым каналом стебля. От *Quiniocrinidae* fam. nov. — присутствием пяти, а не трех базальных табличек, лишь одной нижней радиальной табличкой, тогда как у сравниваемого семейства их две, и значительно меньшими размерами радиальной таблички E, не соприкасающейся, в отличие от квиниокринид, с базальным венчиком.

Распространение. Силур Европы.

#### Род *Ciceroocrinus* Sollas, 1900

*Ciceroocrinus*: Sollas, 1900, p. 267; Bassler, Moodey, 1943, p. 363; Moore, Laudon, 1943, p. 30; Ubahgs, 1953, p. 746; Bouška, 1956, pl. II; Moore, 1962, p. 14; Арндт, Геккер, 1964, с. 81; Weyer, 1965, S. 969; Moore, Lane, Strimble, 1973, p. 16; Webster, 1973, p. 81; Рожнов, 1974, с. 129; Moore, Lane, Strimble, Sprinkle, 1978, p. T536.

*Lagaroocrinus*: Jaekel, 1900, S. 480.

Типовой вид. *Ciceroocrinus elegans* Sollas, 1900; нижний силур; венлок Англии.

Видовой состав. Пять видов: *Ciceroocrinus elegans* Sollas, 1900; нижний силур, венлок Англии; *C. anglicus* (Jaekel, 1900); *C. tenuis* (Jaekel, 1900); верхний силур, лудлов Англии; *C. osiliensis* (Jaekel, 1900); верхний силур, прждол (охесаарский горизонт) Эстонии; *C. skanicus* (Jaekel, 1900); верхний силур, прждол (бейрихевый известняк) Швеции.

Распространение. Силур: венлок-лудлов Англии; прждол Эстонии и Швеции.

#### *Ciceroocrinus osiliensis* (Jaekel, 1900)

Рис. 21з; Табл. XXIV, фиг. 6

*Lagaroocrinus osiliensis*: Jaekel, 1900, p. 486, Fig. 1, 2; Клааман, 1970, с. 298.

*Ciceroocrinus osiliensis*: Bassler, Moodey, 1943, p. 364.

Голотип. ПИН, № 3488/3. Крона с частью стебля. Эстония, о-в Саарема, клинт Охесааре; верхний силур, прждол, охесаарский горизонт.

Диагноз. Чашечка высококоническая до субцилиндрической, высотой около 24 мм, в 2,2 превышающей ширину, с базальными табличками высотой около 1/3 высоты чашечки, с низкими (1/3 высоты чашечки) малыми радиальными табличками. Руки, по крайней мере, дважды ветвятся и, видимо, несут слабо развитые рамулы, расположенные с обеих сторон руки.

Описание. Стебель диаметром около 5 мм. Проксистелла длиной 3,5 мм при диаметре у основания чашечки 6,0 мм. Мезостелла состоит из низких членников двух порядков, чередующихся регулярно. Высота членников первого порядка обычно 0,25–0,35 мм, а членники второго порядка в 2,5–3 раза ниже, высотой около 0,1 мм. Близ проксистеллы чередование становится нерегулярным — преобладают членники первого порядка. Проксистелла состоит примерно из десяти членников почти одинаковой высоты, по 0,3–0,4 мм каждый. Осевой канал слегка пятилопастный или почти круглый, диаметром около 2 мм, что составляет 2/5 диаметра стебля. Сочленовная поверхность гладкая, без радиальных валиков, чуть вогнутая.

Чашечка высококоническая, в дистальной части субцилиндрическая, высотой около 24 мм, в 2,2 превышающей наибольшую ширину, и с толщиной стенок около 2 мм. Базальные таблички высокие, около 1/3 высоты чашечки, неодинаковые. Три из них, AB, CD и EA; широкие и с заострениями дистальной час-

ный девон, зиген, хунсрюкские сланцы; ФРГ. з — *Ciceroocrinus osiliensis*. Голотип, ПИН, № 3488/3; Верхний силур, прждол, охесаарский горизонт; Эстония, о-ва Саарема, клинт Охесааре. и — *Ciceroocrinus skanicus*. Дистальная часть руки (Jaekel, 1900); верхний силур, прждол, бейрихевый известняк; Швеция. к — *Quiniocrinus erectus*. Развертка чашечки (Strimble, 1963). Средний девон, эйфельский ярус; ФРГ. Усл. обозначения см. рис. 1

ти, вклинивающимися между радиальными. Две другие таблички, BC и DE, заметно более узкие и без заострений. Дистальные части базальных табличек далеко, примерно на 1/3 высоты чашечки, отстоят от проксимальных концов малых радиальных, из которых у голотипа более или менее хорошо сохранились лишь две из них – B и C. Высота последних около 1/3 высоты чашечки.

Между радиальными фасетками расположены узкие и низкие дистальные выросты чашечки, из которых CD более широкий и со слегка вогнутой дистальной поверхностью. На него опирается небольшая анальная табличка X.

Руки сохранились лишь в радиусах B и C. Самый проксимальный членник широкий у основания (6 мм) и сужающийся кверху (4,5 мм). Его высота 1,7 мм. Следующий членник является аксиллярным и на него опираются две одинаковые ветви, предположительно несущие очень плохо сохранившиеся рамулы. Возможно, что примерно на десятом членнике от своего основания ветви еще раз ветвятся.

#### Измерения

Экз. №	В	Ш	Д	В <sub>б</sub>	В <sub>е</sub>	В/Ш
3488/3, голотип	23,8	10,8	6,0	7,0–8,0	7,8	2,2

Сравнение. От *S. anglicus* и *S. tenuis* отличается тем, что руки раздваиваются два раза, а не один, и меньшим развитием рамул. В отличие от *S. capricus* имеет разветвленные руки и более редкие и маленькие рамулы. От *S. elegans* отличается большими размерами и меньшим количеством рамул, располагающихся с обеих сторон чашечки, а не с одной, как у сравниваемого вида.

Материал и местонахождение. Одна крона с частью стебля удовлетворительной сохранности, восемь разрозненных табличек чашечек и один обломок стебля. СССР, Эстония, о-в Саарема, клинт Охесааре; верхний силур, прждиол, охесаарский горизонт.

Распространение. Верхний силур, прждиол; Эстония.

#### СЕМЕЙСТВО QUINIOCRINIDAE FAM. NOV.

Диагноз. Чашечка средних размеров, коническая, с неуглубленной стеблевой фасеткой, состоящая из трех базальных табличек, трех простых больших радиальных табличек A, D и E, двух сложных радиальных B и C, каждая из которых состоит из малой верхней и крупной нижней табличек.

Родовой состав. Род *Quiniocrinus* Schmidt, 1941; средний девон, эйфельский ярус ФРГ.

Сравнение. Отличается от *Pisocrinidae* наличием лишь трех базальных табличек, а не трех – пяти, двух нижних радиальных табличек вместо одной непарной у пизокририд и более крупной радиальной E. В отличие от *Cisegocrinidae* имеет лишь три базальных таблички, а не пять, две нижние радиальные, а не одну, и более крупную, соприкасающуюся с базальным венчиком, радиальную табличку E.

Замечания. В "Treatise on Invertebrate Paleontology" *Quiniocrinus* помещен в семейство *Perissocrinidae* надсемейства *Belemnocrinacea*. Это не кажется удачным, так как он объединяется с далекими от него родами *Perissocrinus* и *Hypsocrinus*. В отличие от них *Quiniocrinus* имеет две верхние радиальные таблички B и C и анальная табличка не входит в состав его чашечки, отчего у этого рода хорошо выражена гомокриноидная плоскость, едва заметная у двух других родов. Наличие двух нижних радиальных табличек сближает *Quiniocrinus* с гомокриноидеями, но отсутствие разделения радиальной таблички E на верхнюю и нижнюю и присутствие хорошо развитых дистальных выростов чашечки объединяет его с пизокриноидеями, заставляя выделять в самостоятельное се-

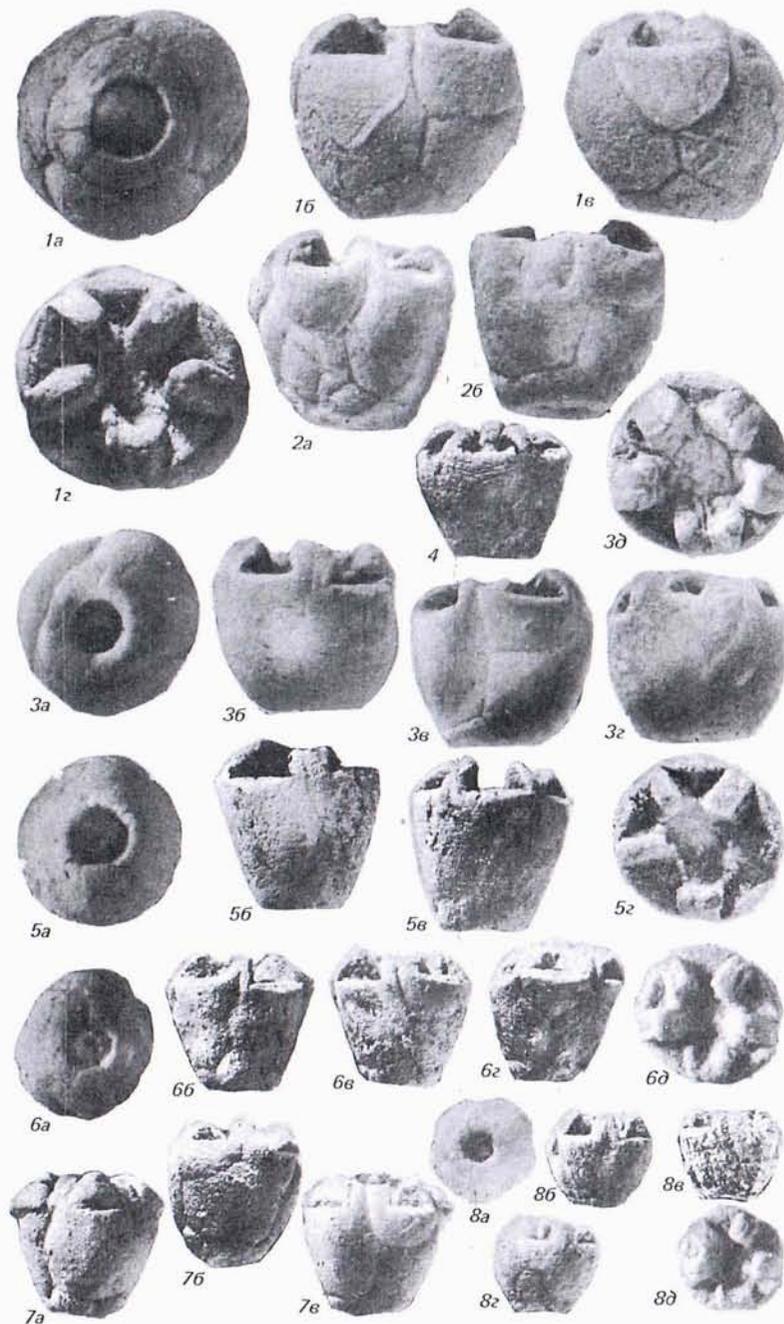


Таблица II

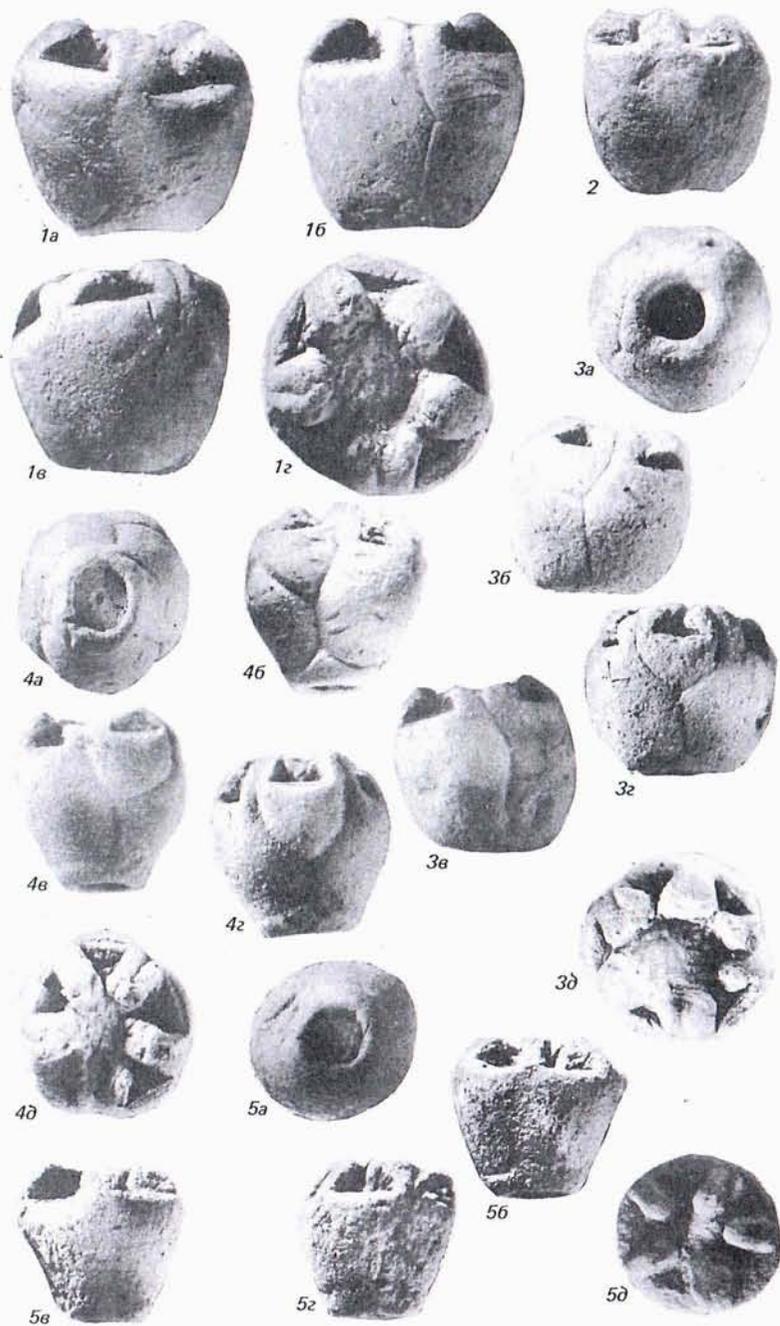


Таблица III

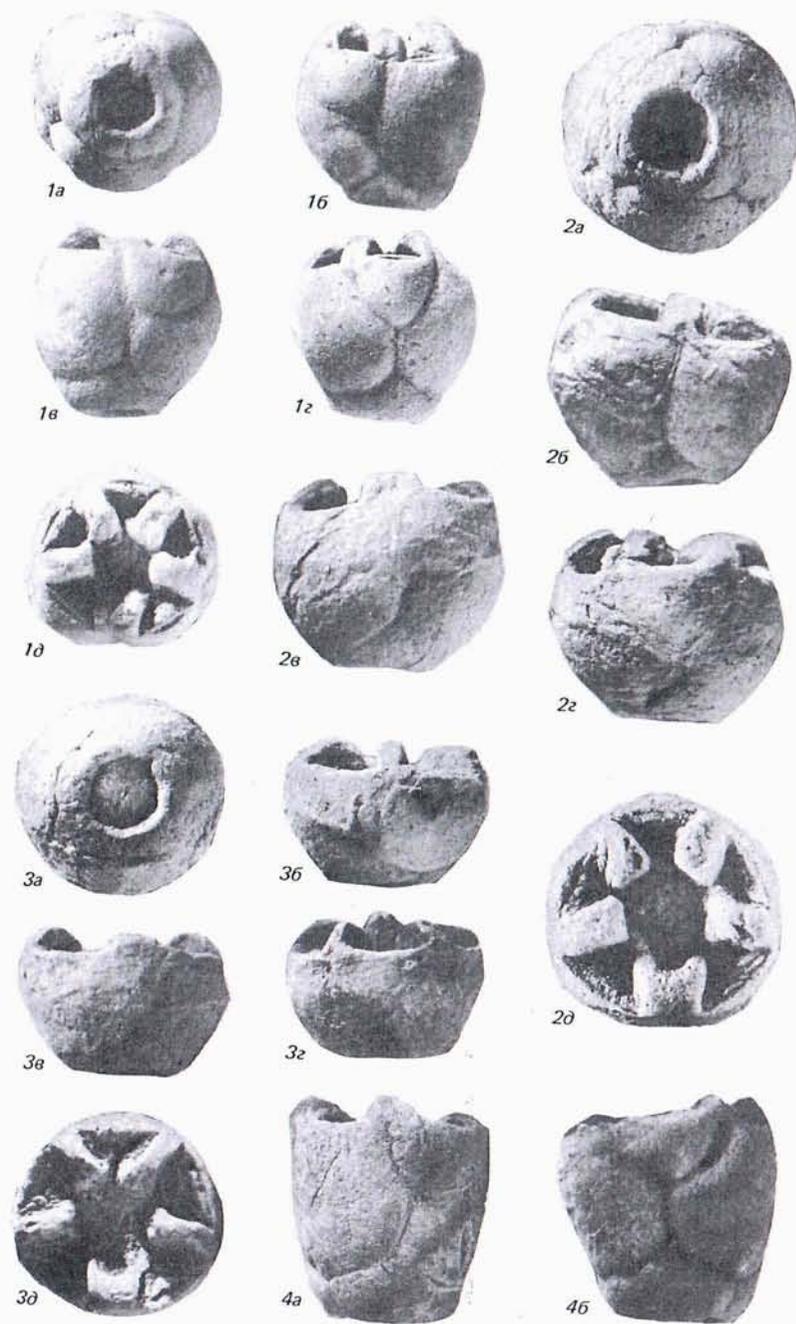


Таблица IV

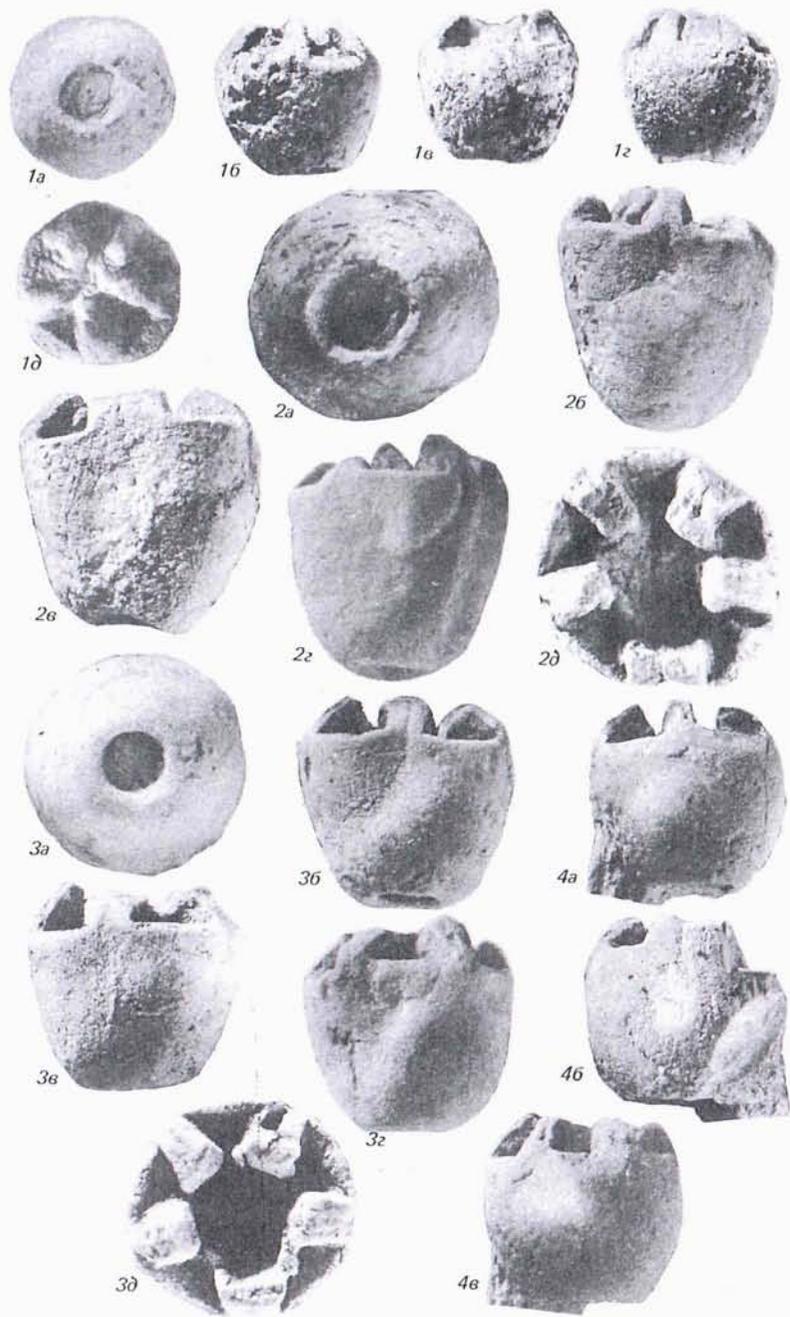


Таблица V

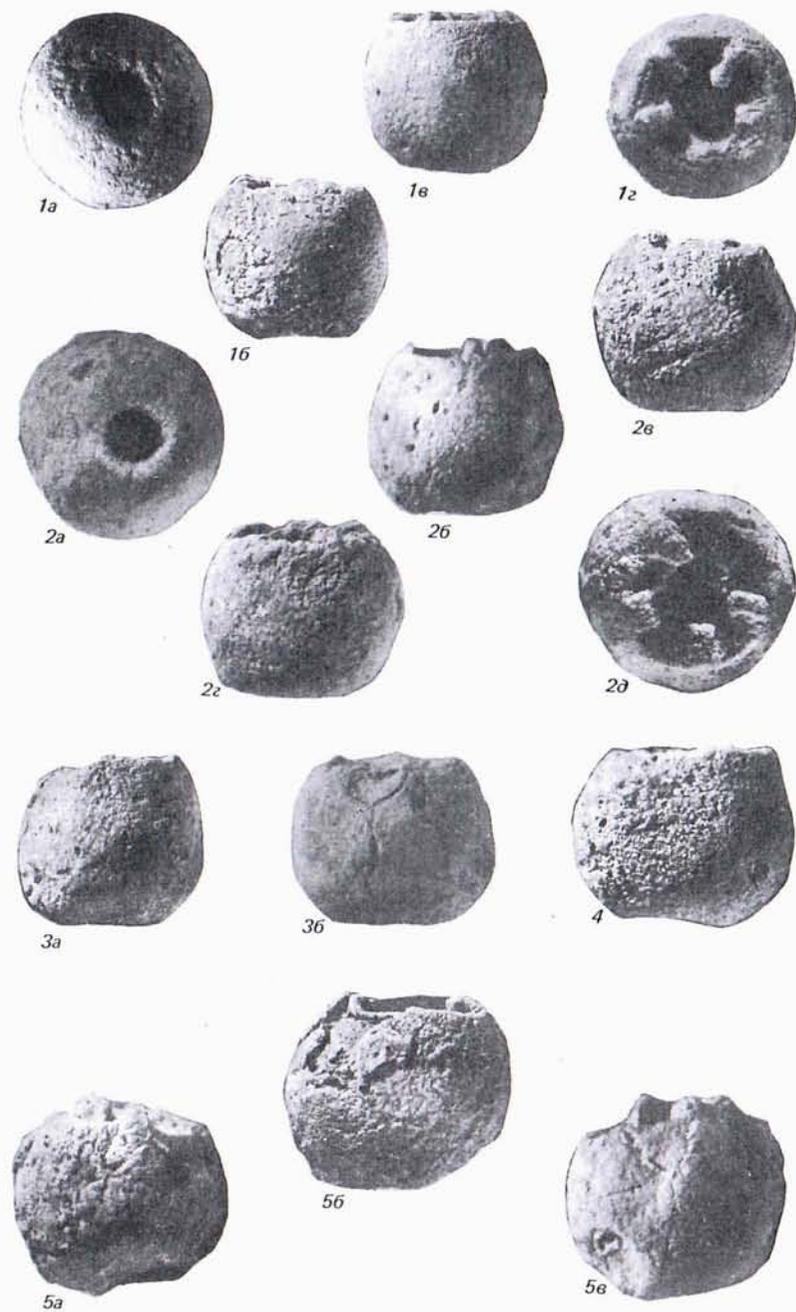


Таблица VI

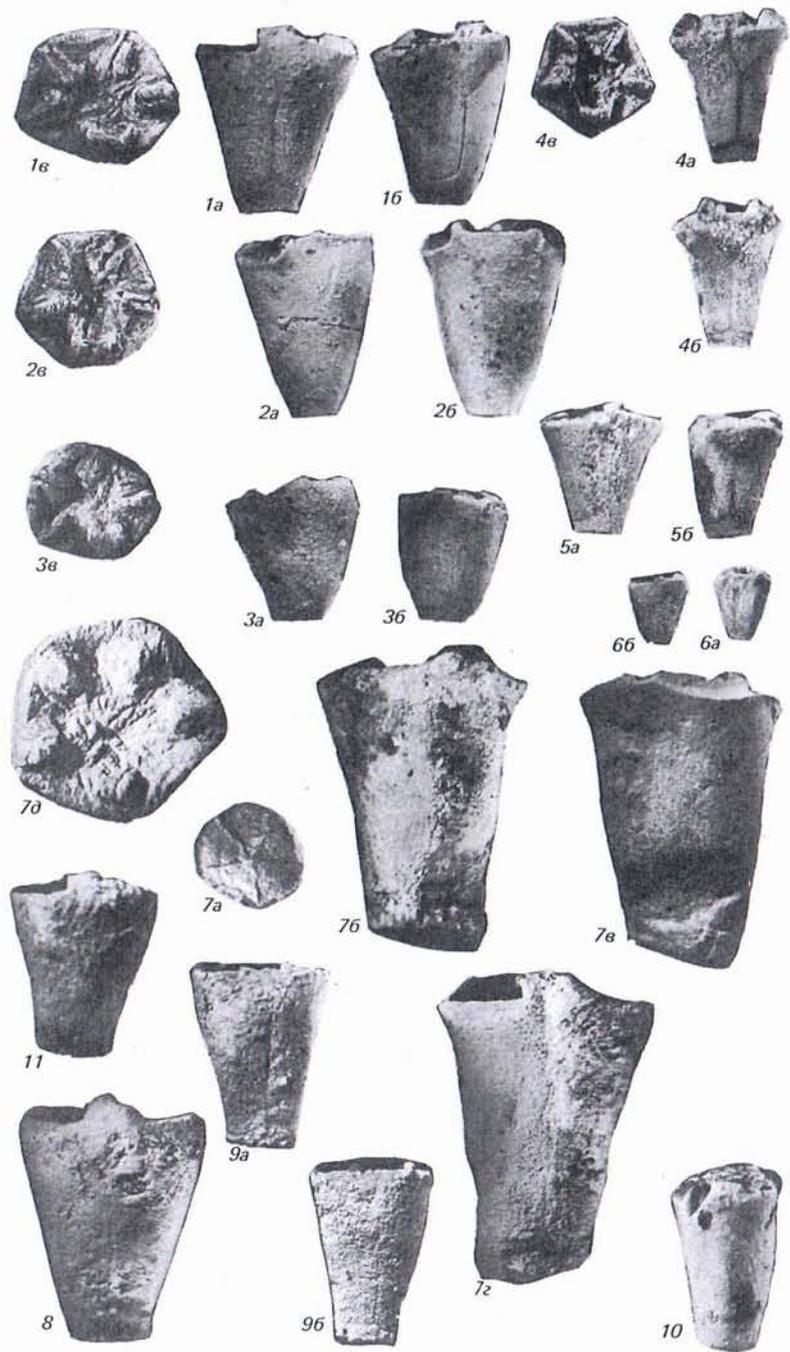


Таблица VII



Таблица VIII

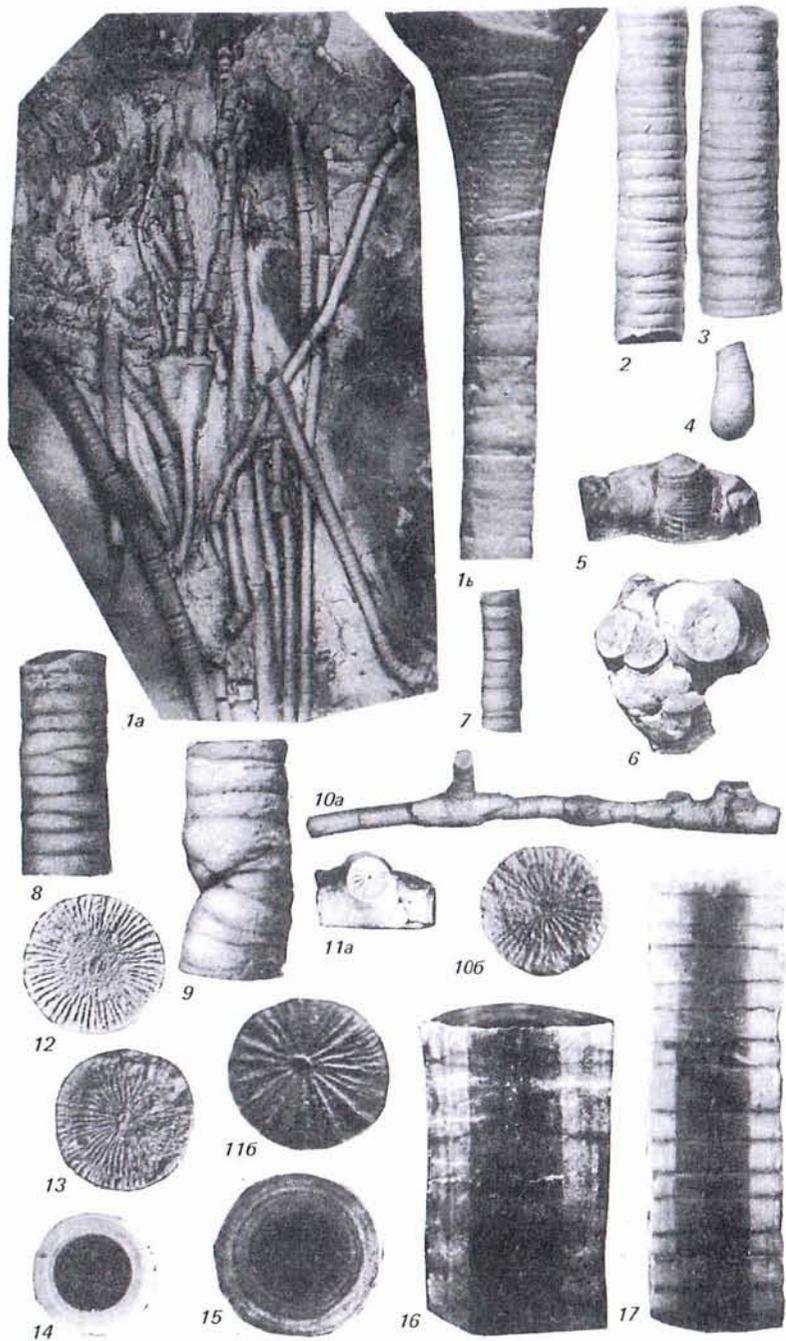


Таблица IX

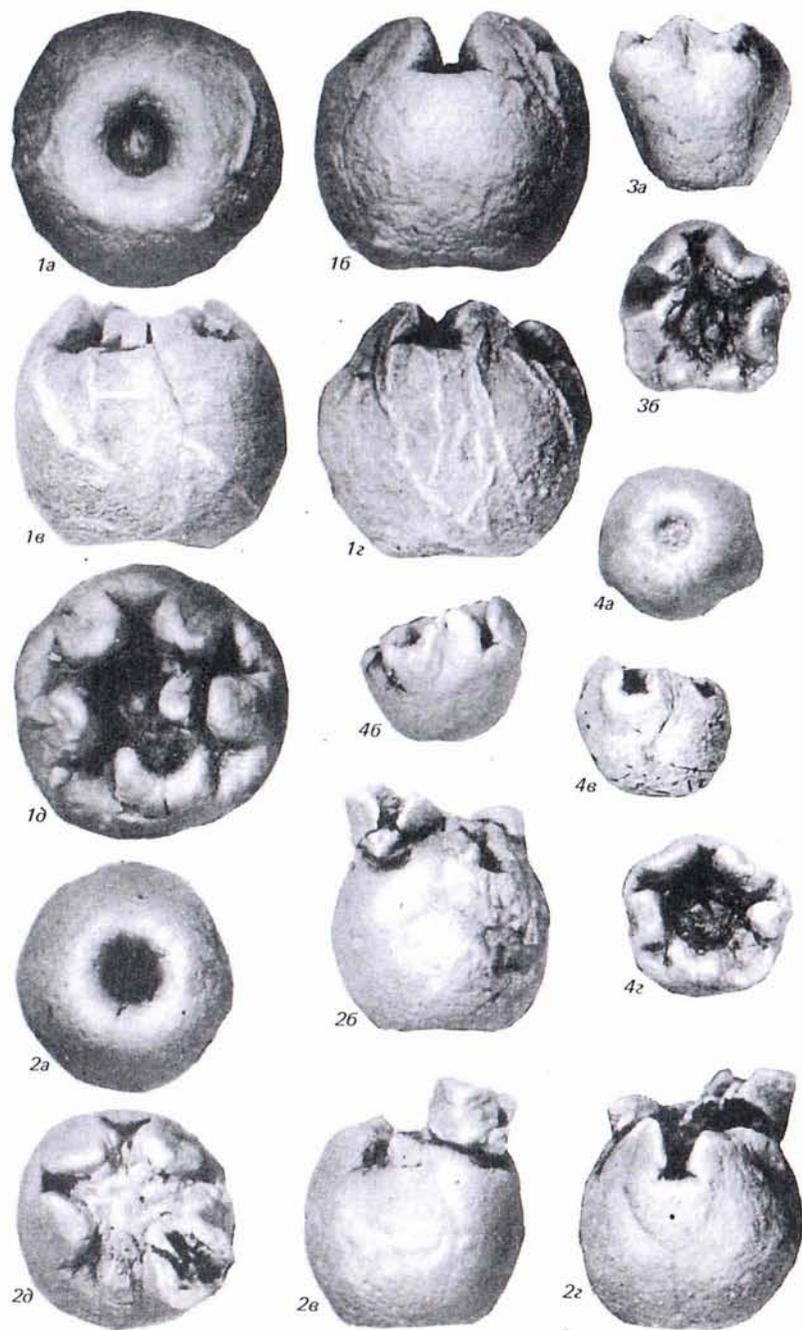


Таблица X

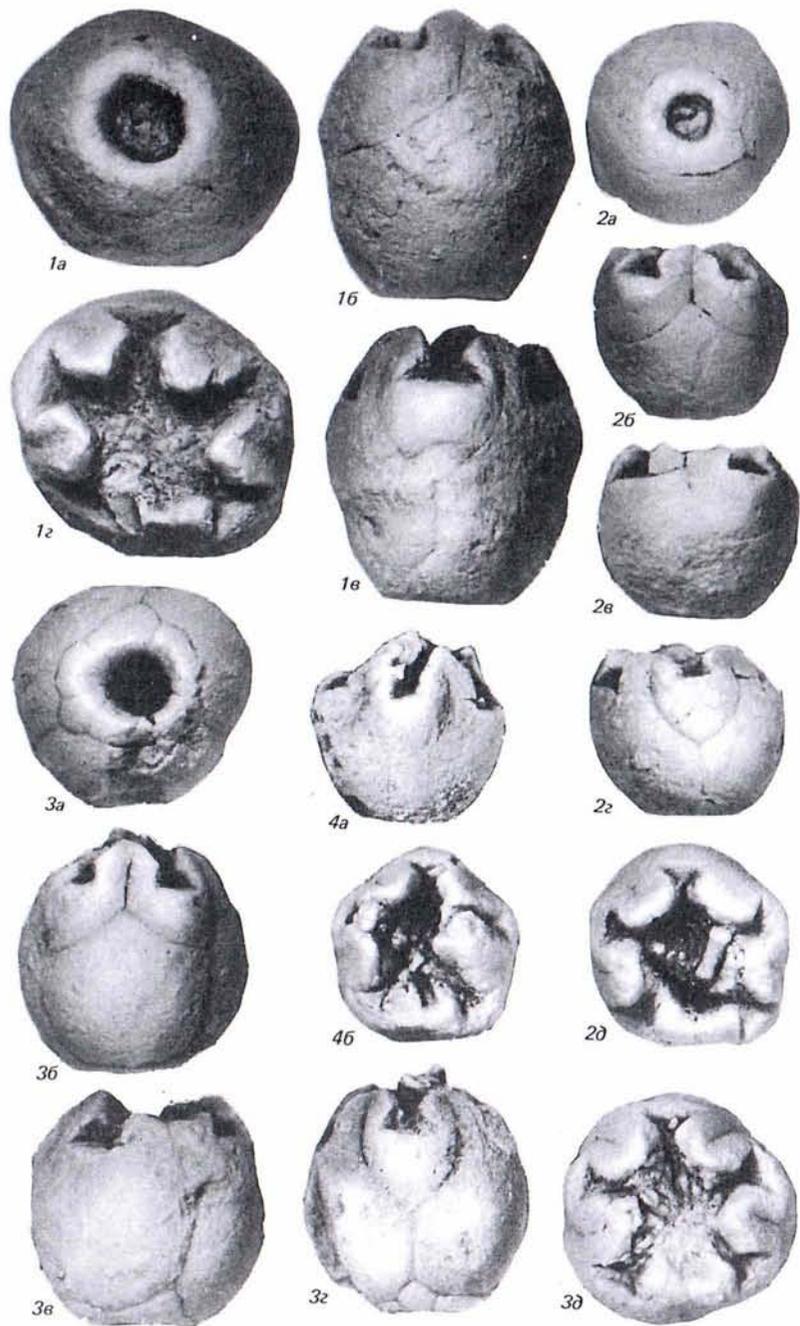


Таблица XI

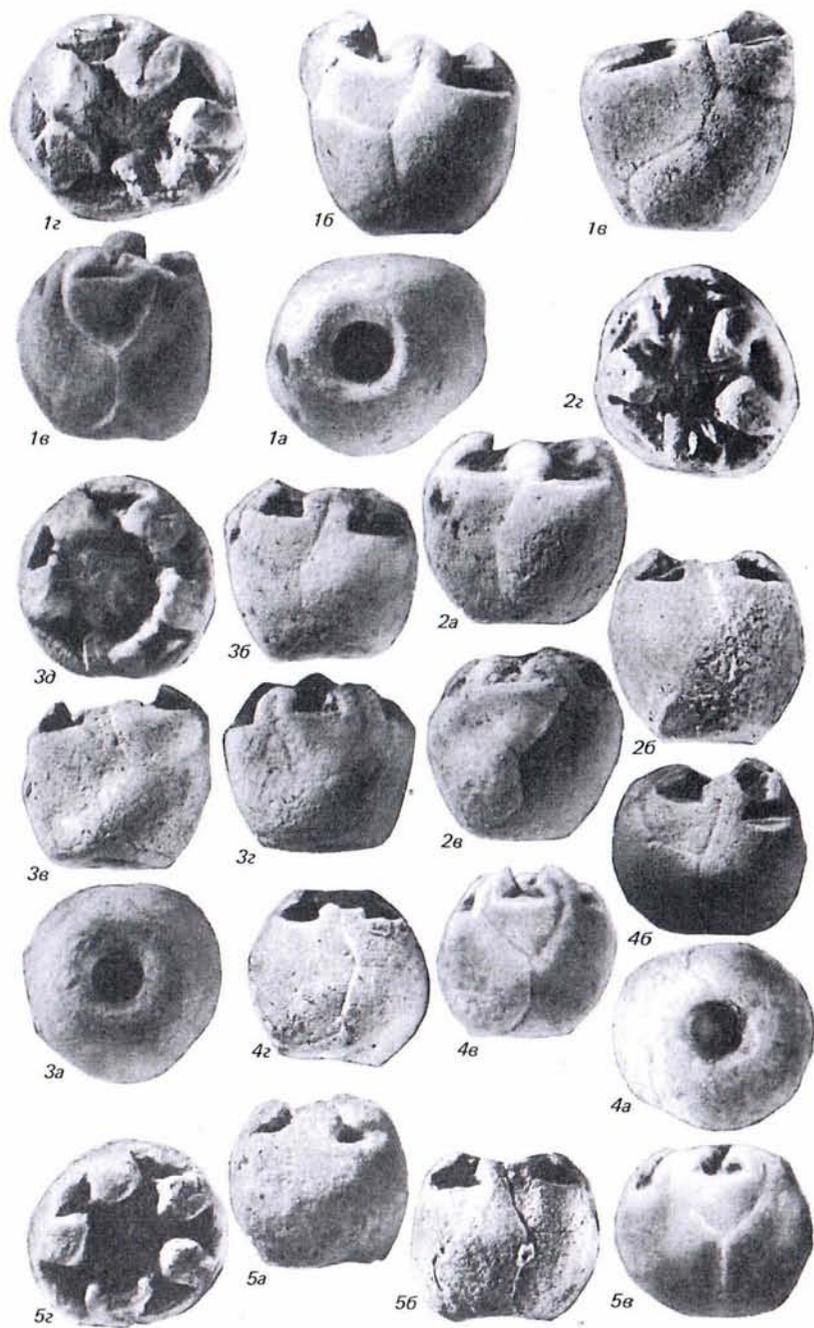




Таблица XIV

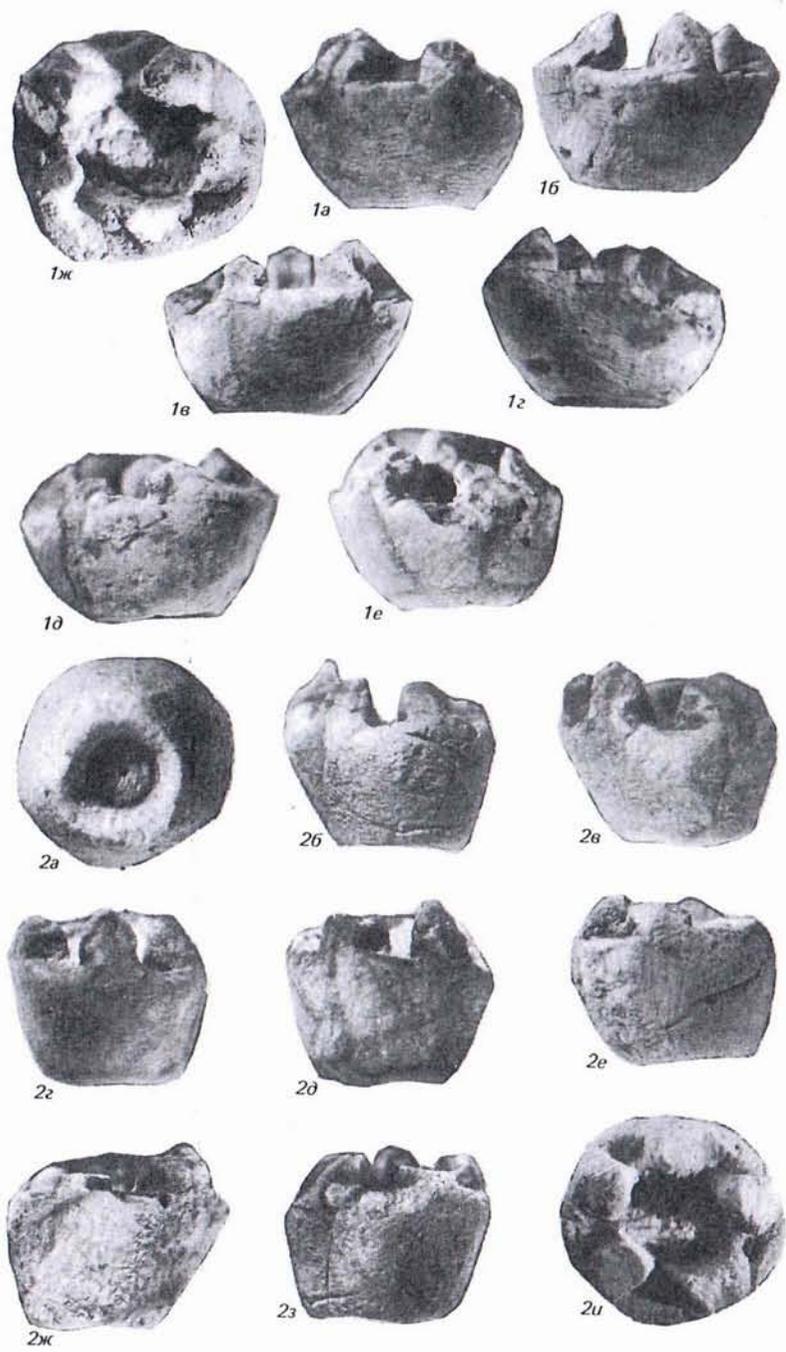


Таблица XV

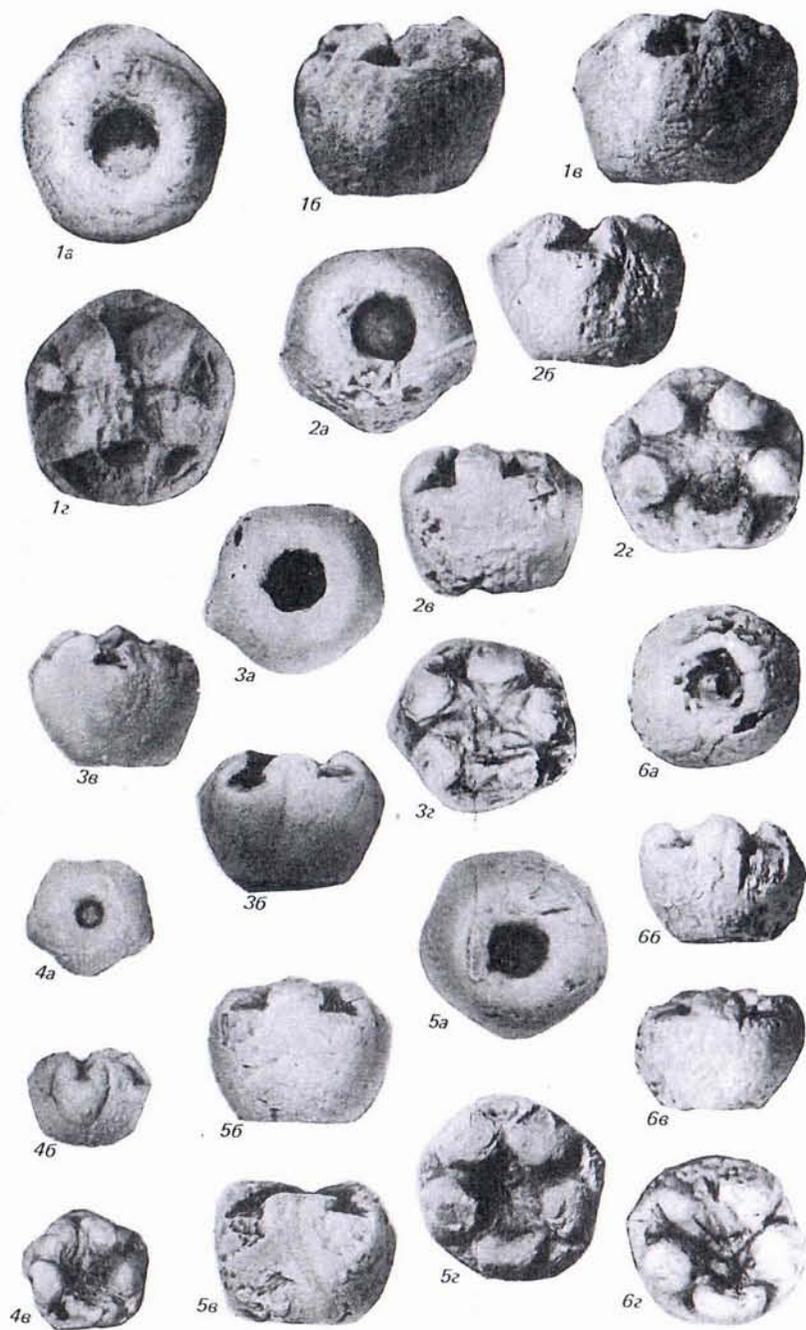


Таблица XVI

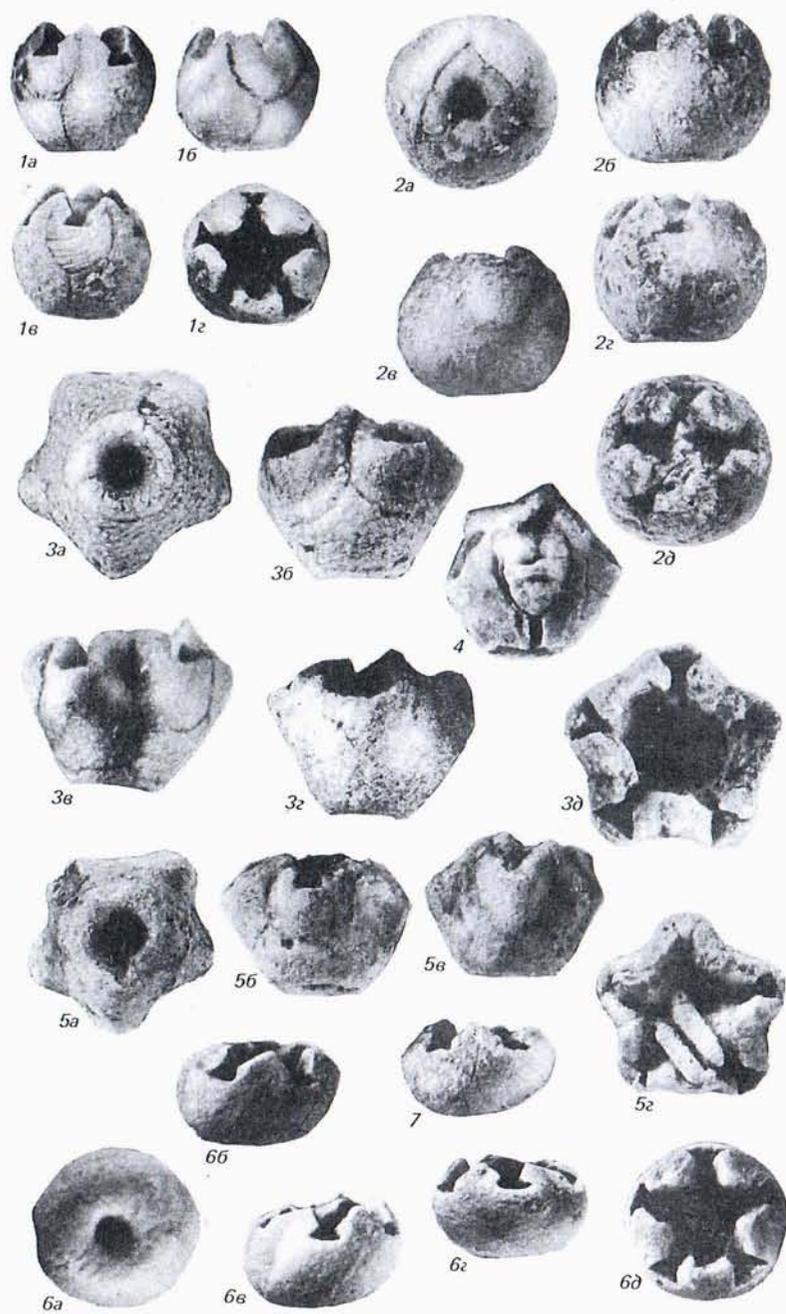


Таблица XVII

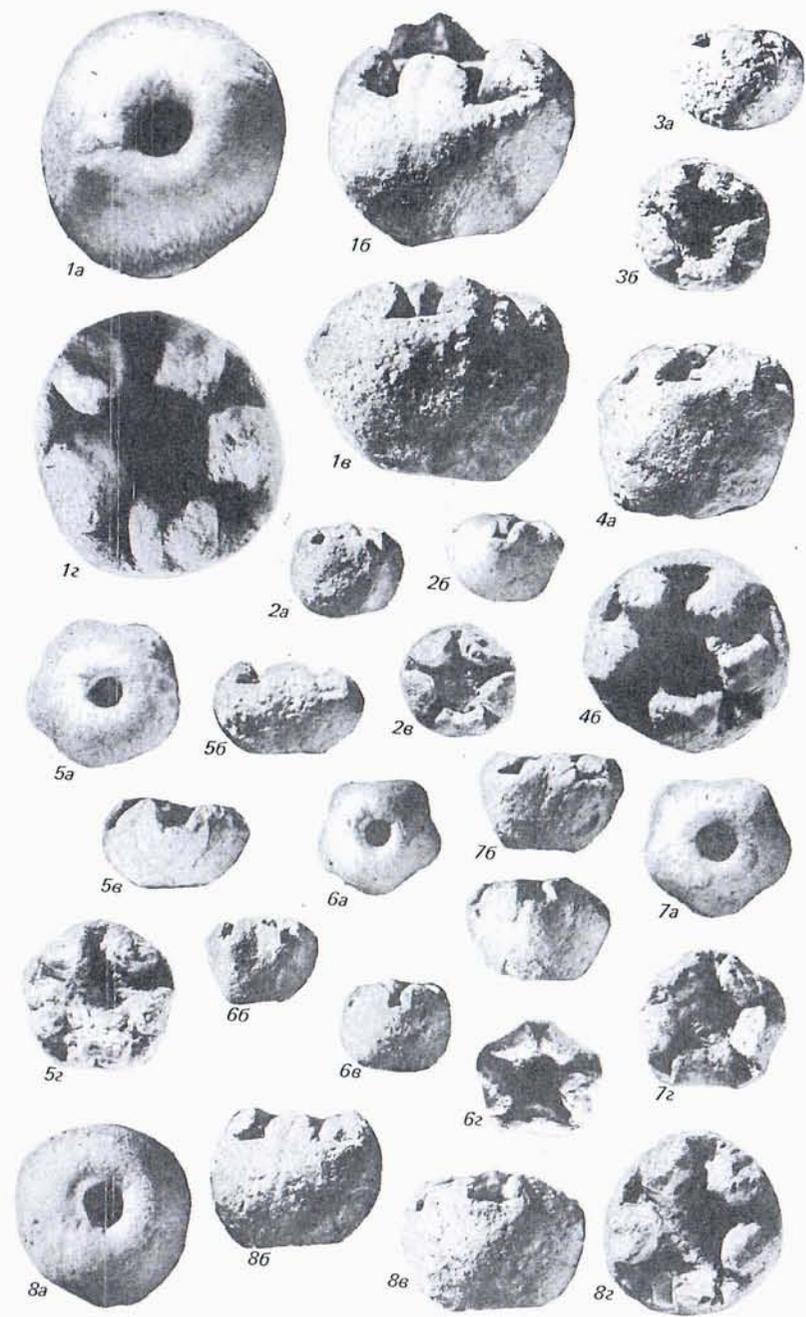


Таблица XVIII

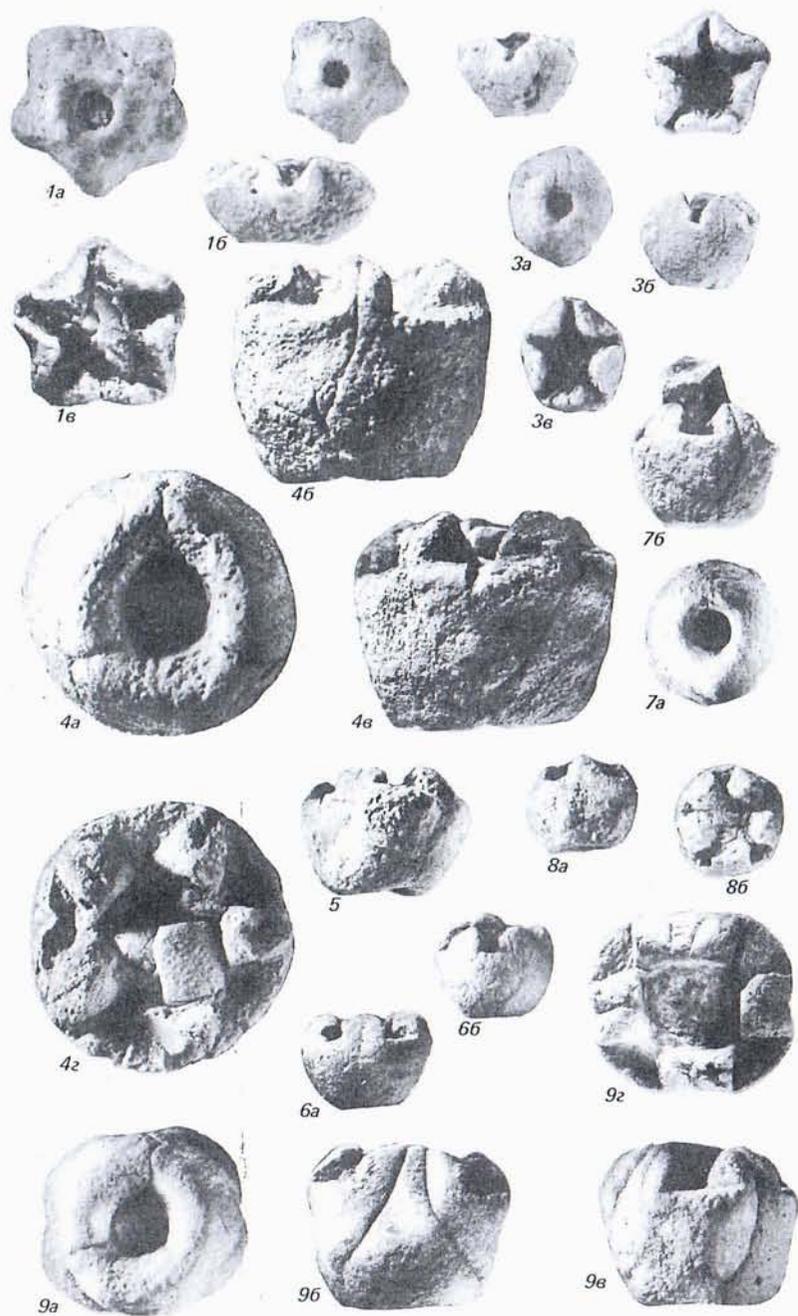


Таблица XIX

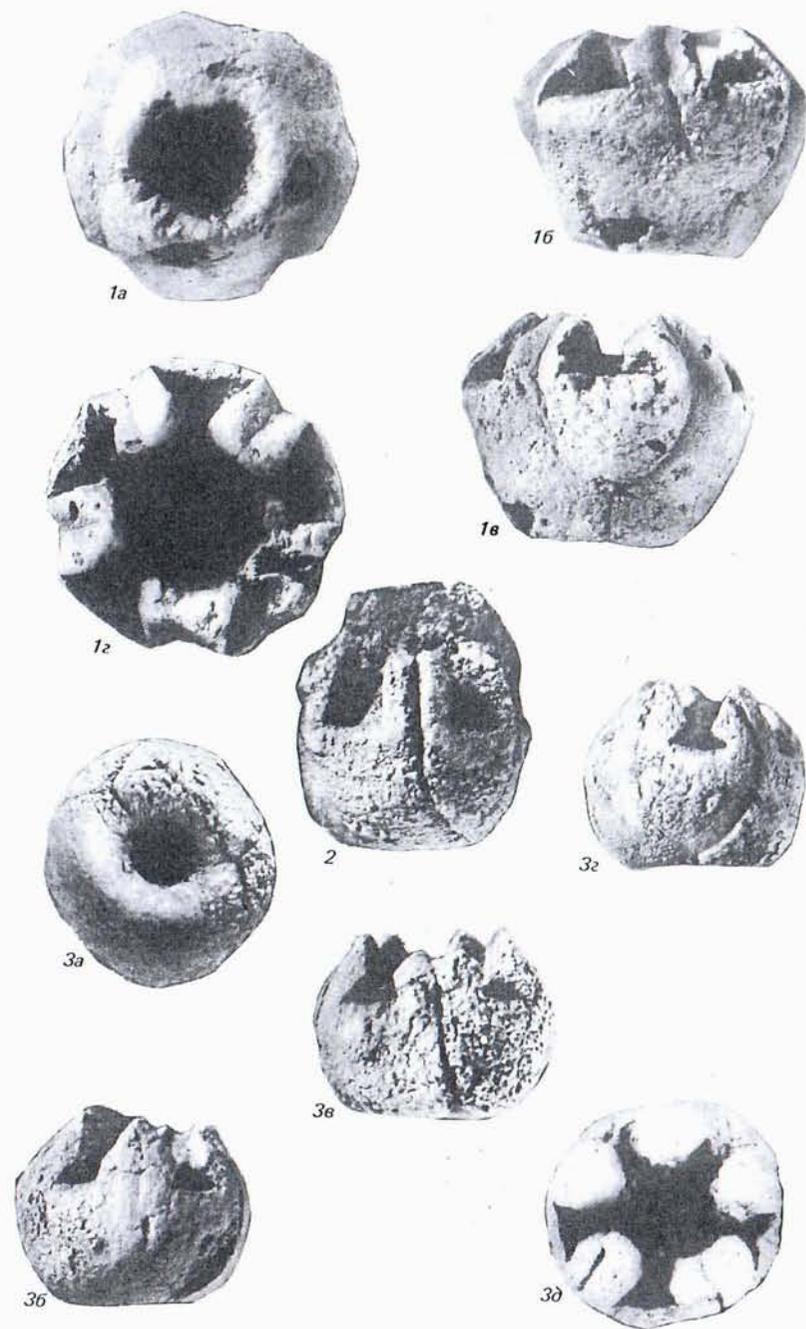


Таблица XX

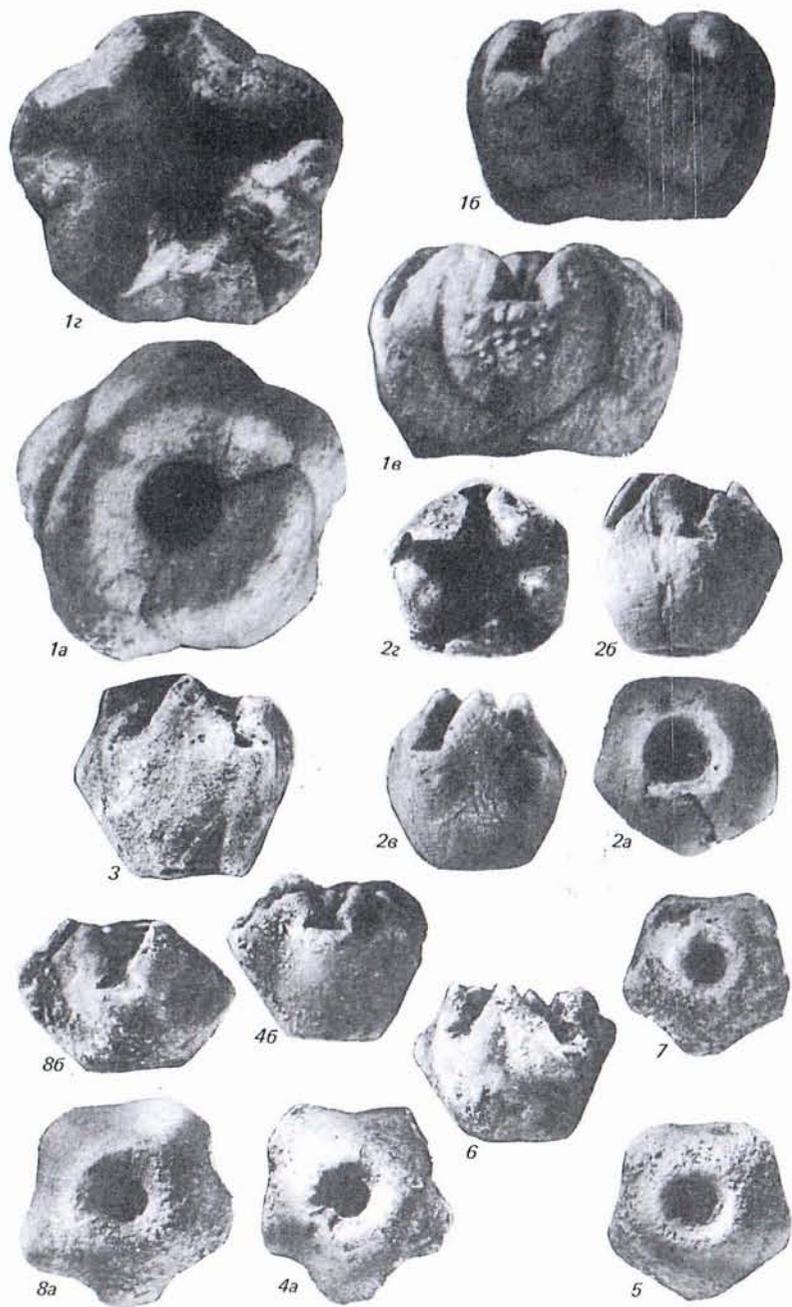


Таблица XXI

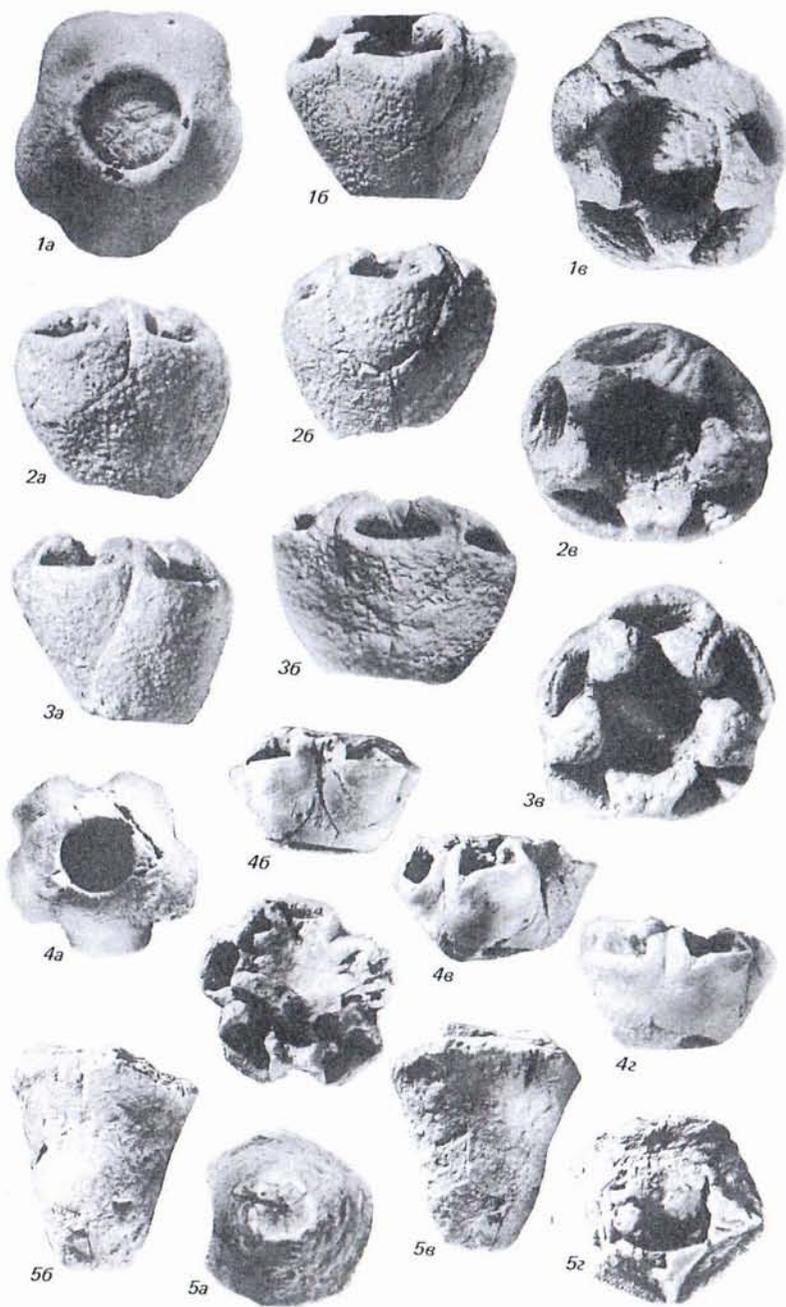


Таблица XXII

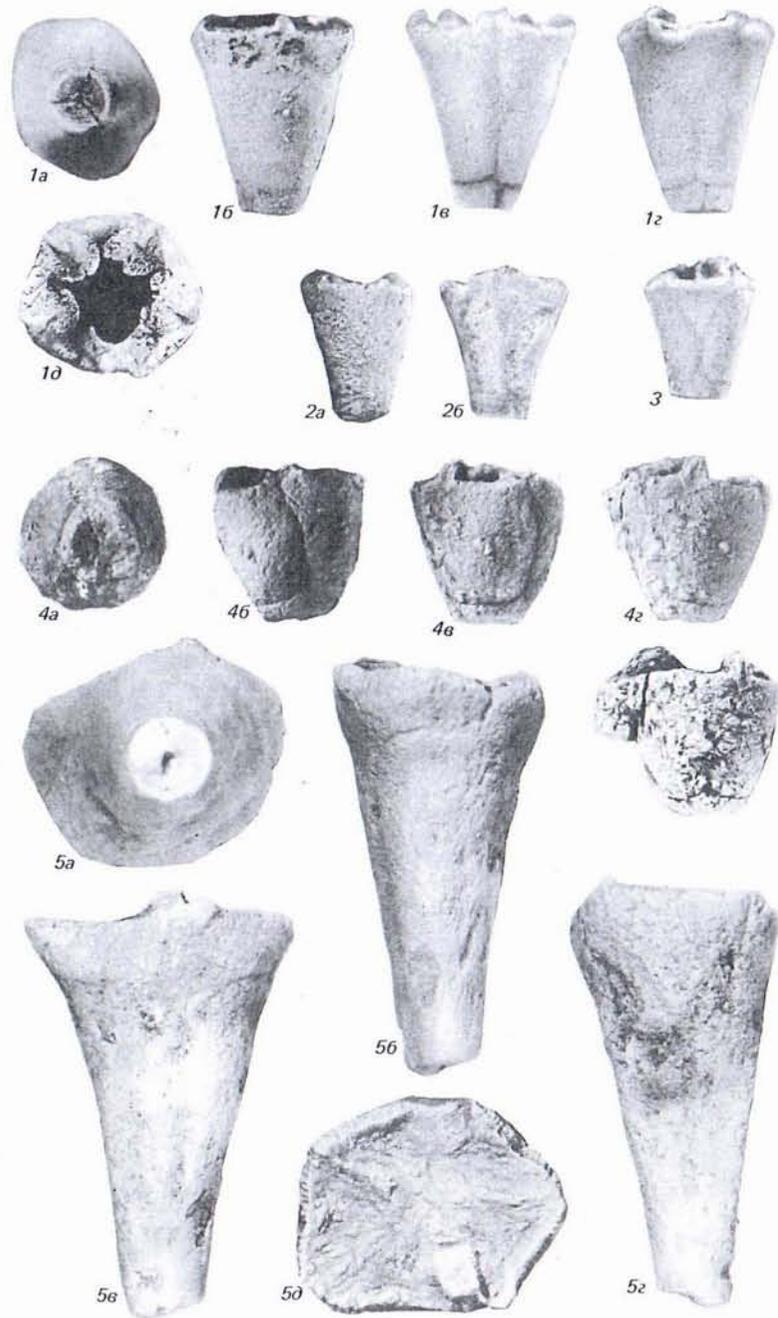


Таблица XXIII

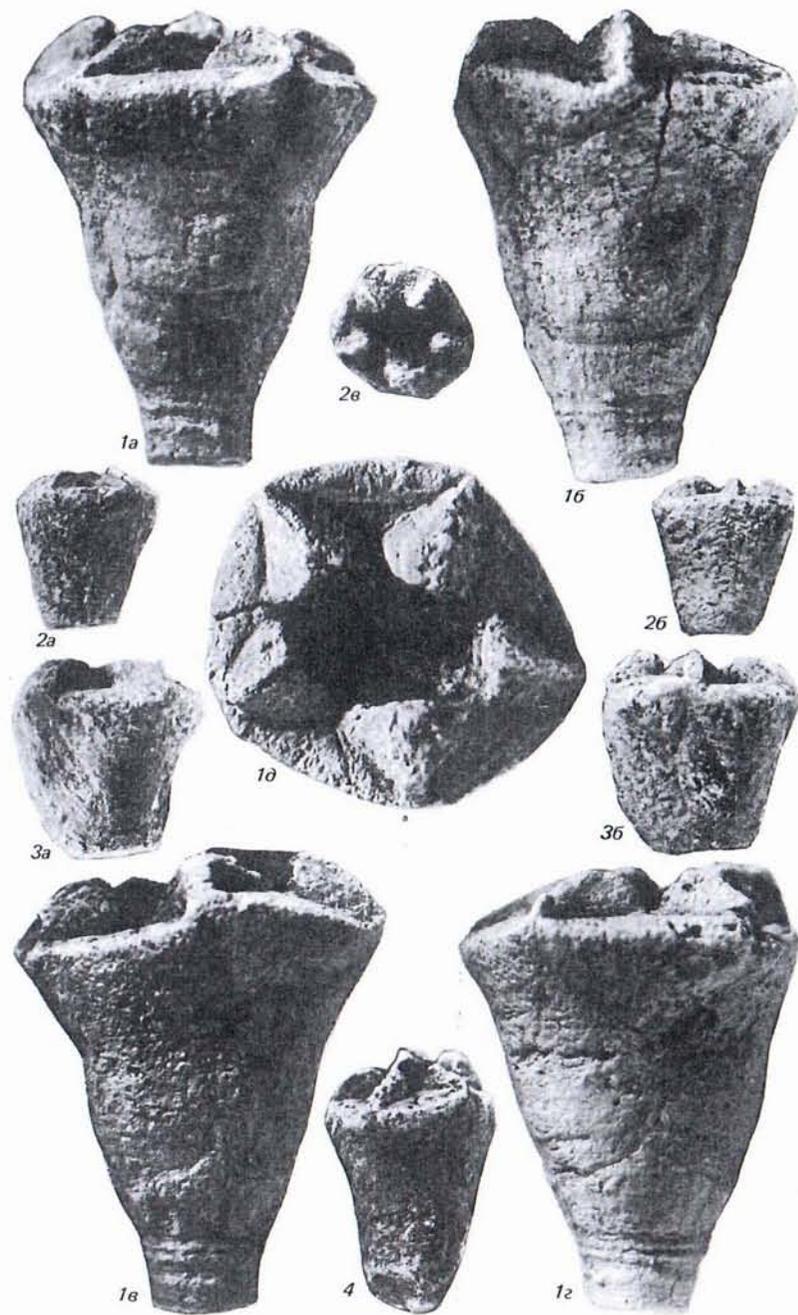
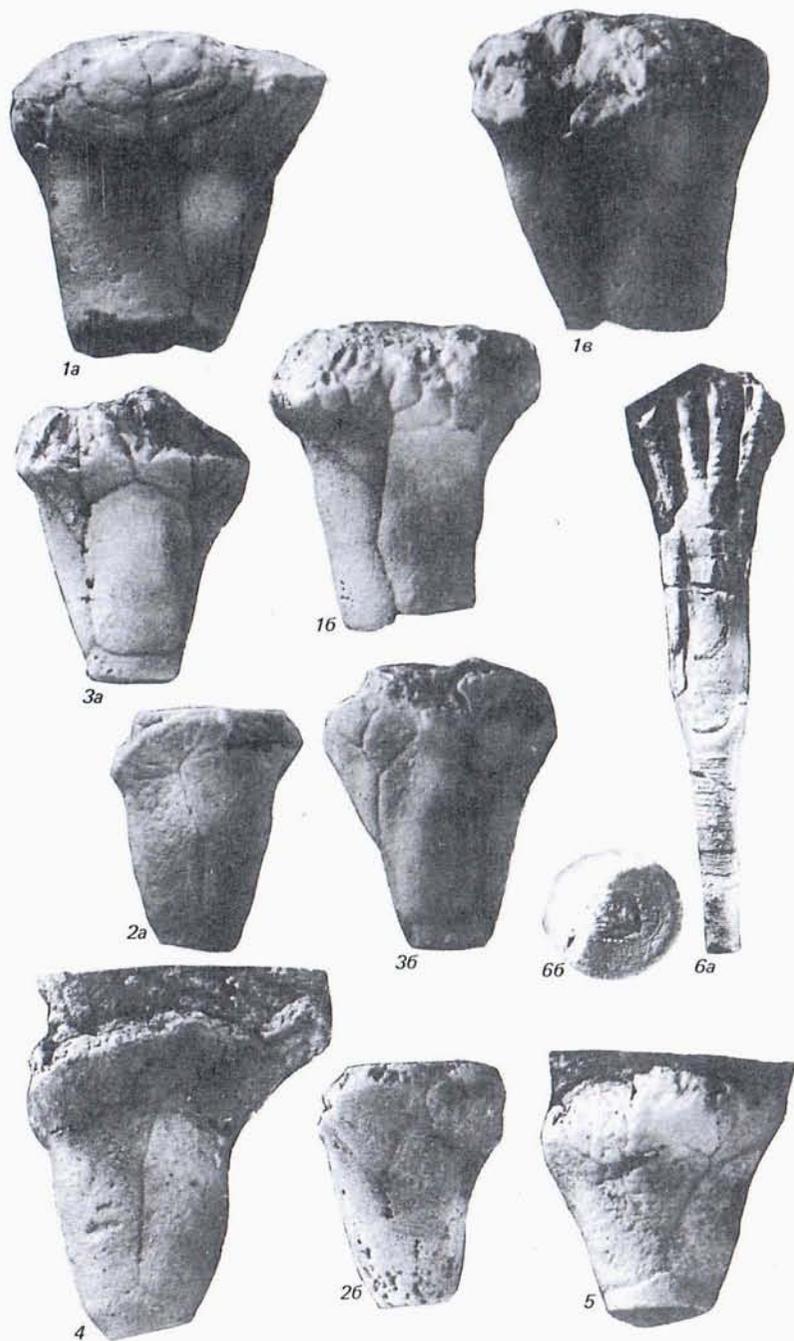


Таблица XXIV



мейство. Кстати, и в "Treatise on Invertebrate Paleontology" этот род при разборе морфологии скелета сближается с пизокринидами (Ubaghs, 1978).

Распространение. Средний девон Европы.

Род Quiniocrinus Schmidt, 1941

Рис. 21к

Quiniocrinus: Schmidt, 1941, S. 33; Moore, 1962, p. 14, text-fig. 6(2); Strimple, 1963, p. 24, text-fig. 2b; Moore, Lane, Strimple, 1973, p. 116; Webster, 1973, p. 228; Рожнов, 1977, с. 58; Moore, Lane, Strimple, Sprinkle, Fay, 1978, p. T558, text-fig. 350(5); Ubaghs, 1978, p. 115, text-fig. 88(5).

Типовой вид. Quiniocrinus erectus Schmidt, 1941; средний девон, эйфельский ярус ФРГ.

Диагноз. Совпадает с диагнозом семейства.

Видовой состав. Типовой вид.

Распространение. Средний девон, эйфельский ярус ФРГ.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Морские линии пизокринацей изучены по материалам из силура и девона СССР и Чехословакии, силура Англии, Швеции, США и Австралии, девона ФРГ и на основании пересмотра литературных данных. Описаны все таксоны до подродов и около половины известных видов. Из 50 описанных таксонов 19 установлены автором.

Пизокринацей появились в лландоверийских бассейнах Европы, а к началу венлока проникли в Северную Америку. Дальнейшее развитие пизокринацей в области Старого Света, где они дожили до конца девона, и в Восточно-Американской, откуда они известны только в силуре, шло независимо. Установлено шесть этапов в истории пизокринацей, расцвет которых приходится на второй из них, лудловский. Девонские представители этого надсемейства морфологически сильно отличаются от силурийских.

Стебли пизокринацей состояли из трех частей, средняя из которых обычно гетероморфная. Осевой канал пизокринид узкий и округлый, сочленовые поверхности члеников с многочисленными радиальными валками, с нешироким лигаментным полем или без него. Стебли, видимо, были гибкими. У пизокринид были более примитивные стебли с широким пятилопастным осевым каналом, с поверхностями сочленения без валков и без лигаментных связок; они были, вероятно, плохо приспособлены к изгибанию. Наблюдаемое в стеблях чередование темных и светлых зон, возможно, связано с сезонным ростом и указывает на продолжительность жизни до семи лет.

Резкое различие величины чашечек пизокринид (не более 12 мм) и пизокринид (до 30 мм) обусловлено разным строением рук (простые у первых и ветвящиеся у вторых). Длина рук, размеры и форма чашечек и их дистальных выростов, а также строение радиальных фасеток были очень тесно взаимосвязаны. Короткие руки пизокринид имели мускульные сочленения с чашечками и могли значительно раздвигаться. Мускульные сочленения длинноруких пизокринид были значительно менее развиты.

Большие радиальные таблички A и D, а также верхние радиальные B и C пизокринацей гомологичны таковым гомокринацей. Непарная нижняя радиальная табличка пизокринид и пизокринид гомологична нижней радиальной B квиниокринид и гомокринацей, а маленькая радиальная E пизокринид и пизокринид — большой радиальной E квиниокринид, образовавшейся благодаря слиянию нижней и верхней табличек E гомокринацей. У пизокринацей табличка пятираздельного базального венчика, расположенная под непарной нижней радиальной, гомологична базальной BC гомокринацей. Пятираздельный базальный венчик мог быть правым (базальная табличка DE дистально заострена и крупнее EA) и левым (картина обратная) относительно гомокриноидной плоскости симметрии. Трехраздельный венчик возникал неоднократно в результате обычно попарного слияния табличек в разных комбинациях, но в эволюции закрепилось лишь слияние BC с CD и DE с EA. Дополнительные радиальные таблички каликантокринид появились в результате полимеризации.

В надсемейство Pisocrinacea включены три семейства (одно новое) с разным строением рук и числом нижних радиальных табличек. Пизокриниды разделены на два подсемейства из-за наличия или отсутствия дополнительных радиальных табличек. Родовые признаки пизокринид — величина базального венчика и число его табличек, форма чашечек и строение их дистальных выростов; каликантокринид — число дополнительных радиальных табличек и их расположение. Пизокриниды с трехраздельным базисом включают три возникших незави-

симо рода. Три подрода рода Pisocrinus установлены по форме чашечек, особенностям их стенок и дистальных выростов и длине рук.

Пизокринацей несомненно возникли от гомокринацей, видимо, в самом начале силура. Квиниокриниды, судя по морфологическим данным (единственный их род — среднедевонский), произошли от гомокринид. В лландовери, видимо, от квиниокринид с простыми руками произошли пизокриниды, а от ветвисторукых — пизокриниды. Единственный род пизокринид исчез в пржидоле. Среди пизокринид исходным подсемейством были пизокриниды (лландовери-фамен), от которых в начале раннего девона ответвились каликантокриниды (зиген-фран). Исходным родом пизокринид был Pisocrinus с тремя подкладами, возникшими последовательно в раннем-среднем лландовери. В среднем лландовери от Pisocrinus (Pisocrinus) отделился Parapiscocrinus, в лудлове от Pisocrinus (Pocillocrinus) — Trichocrinus, также в лудлове, видимо, от P. (Granulosocrinus) — Regnellocrinus, а в среднем девоне от последнего подклада — Triacrinus. В раннем девоне от P. (Pocillocrinus) ответвился исходный в подсемействе Calycanthocrininae род Calycanthocrinus, от которого в позднем девоне возник Jaekelicrinus.

По экологическим особенностям в надсемействе выделены четыре группы: 1) формы с ветвящимися руками — пизокриниды и 2) — 4) — формы с простыми руками — пизокриниды. Экологическая характеристика рассматриваемых групп следующая: 1. Пизокриниды обитали, по-видимому, в умеренно подвижных водах. 2. Пизокриниды с пятью длинными руками обитали в умеренно и слабо подвижных водах. 3. Пизокриниды с пятью широко раздвигавшимися руками и сильными мускульными сочленениями — в более подвижных водах. 4. Каликантокриниды с 9–28 простыми длинными руками жили в застойных водах.

## ЛИТЕРАТУРА

- Амсен Т. В.** Верхнесилурийская (венлокская и лудловская) и нижнедевонская брахиоподовая фауна на юге центральной части США. — В кн.: *Граница силура и девона и биостратиграфия силура*: Тр. III Междунар. симпоз. Л.: Наука, 1971, т. 1, с. 21–33.
- Арендт Ю. А.** О повреждениях морских лилий, вызванных Schizoroboscina. — *Палеонтол. журн.*, 1961, 2, с. 101–106.
- Арендт Ю. А.** Echinodermata, подтип Pelmatozoa. — В кн.: *Палеонтологический словарь*/Под ред. Г. А. Безносовой, Ф. А. Журавлевой. М.: Наука, 1965.
- Арендт Ю. А.** Морские лилии гипокриниды. М.: Наука, 1970. (Тр./ПИН АН СССР; Т. 128).
- Арендт Ю. А., Геккер Р. Ф.** Систематическая часть. Класс Crinoidea. Морские лилии. — В кн.: *Основы палеонтологии. Иглокожие, гемихордовые, погонофоры и шетинкочелюстные*. М.: Недра, 1964.
- Арендт Ю. А., Рожнов С. В.** О правизне-левизне у иглокожих — В кн.: *Материалы IV Всесоюз. коллоквиума по иглокожим*. Тбилиси, 1979, с. 3–11.
- Бехлемишев В. Н.** Основы сравнительной анатомии беспозвоночных. 3-е изд. М.: Наука, 1964, т. 1, 2.
- Бердан Дж.** и др. Граница силура и девона в Северной Америке. — В кн.: *Граница силура и девона и биостратиграфия силура*: Тр. III Междунар. симпоз. Л.: Наука, 1971, т. 1, с. 49–62.
- Брыков В. А.** Индивидуальный возраст и рост некоторых видов плоских морских ежей. — В кн.: *Биология морских моллюсков и иглокожих*. Владивосток, 1974, с. 18–20.
- Друшиц В. В., Шиманский В. Н.** Метазой — особый этап развития органического мира. — В кн.: *Этапность в развитии органического мира*: Тез. докл. М.: Наука, 1975, с. 14–18.
- Дубатолова Ю. А.** Морские лилии девона Кузбасса. М.: Наука, 1964. 155 с.
- Елтышева Р. С.** Криноиды скальского и боршовского горизонтов Подолии. — В кн.: *Силурийско-девонская фауна Подолии*. Л.: Изд-во ЛГУ, 1968, с. 30–50.
- Живкович А. Е., Горва Н. В., Рожнов С. В.** К биостратиграфии пограничных отложений силура и девона на западном склоне Урала. — В кн.: *Новые данные по геологии бокситов*. М., 1975, с. 184–186.
- Ивановский А. В.** Стратиграфический и палеобиогеографический обзор рудогорного ордовика и силура. М.: Наука, 1965. 114 с.
- Красилова И. Н.** Биogeография девона. — В кн.: *Стратиграфия. Палеонтология*. М.: Изд-во ВИНТИ, 1976, т. 7 (Биogeография палеозоя), с. 53–75.
- Милицына В. С.** О морских лилиях силура и нижнего девона западного и восточного склонов Северного и Среднего Урала. — Тр. Свердл. горн. ин-та, 1973, вып. 93, с. 3–26.
- Милицына В. С.** Криноиды. — В кн.: *Биостратиграфия и фауна раннего девона восточного склона Урала*. М.: Недра, 1977, с. 134–151.
- Му Энь-чжи.** О находке представителя рода Pisocrinus в Китае. — *Гушэн-у сюэбао*, 1954, 2, № 3, с. 323–332. На кит. яз., англ. рез.
- Никифорова О. И., Предтеченский Н. Н.** Путеводитель геологической экскурсии по силурийским и нижнедевонским отложениям Подолии (среднее течение р. Днестр). — В кн.: *III Междунар. симпоз. по границе силура и девона и стратиграфия нижнего и среднего девона*. Л., 1968, с. 61.
- Никифорова О. И.** и др. Опорный разрез силура и нижнего девона Подолии. Л.: Наука, 1972, 262 с.
- Рожнов С. В.** Пизокриниды Подолии. — *Бюл. МОИП. Отд. геол.*, 1973, 48, № 6, с. 147–148.
- Рожнов С. В.** Систематика и эволюция Pisocrinidae (Crinoidea). — В кн.: *Биология морских моллюсков и иглокожих*. Владивосток, 1974а, с. 129–131.
- Рожнов С. В.** Новые данные о силурийских и девонских криноидеях Урала. — *Бюл. МОИП. Отд. геол.*, 1974б, 49, № 5, с. 150–151.
- Рожнов С. В.** Первые пизокриниды из нижнего силура Подолии. — *Палеонтол. журн.*, 1975, 1, с. 70–75.
- Рожнов С. В.** Гомология в скелете Pisocrinacea (Crinoidea). — В кн.: *Систематика, эволюция, биология и распространение современных и вымерших иглокожих*. Л.: Наука, 1977, с. 57–58.
- Розман Х. С.** Биogeография ордовика и силура. — В кн.: *Стратиграфия. Палеонтология*. М.: Изд-во ВИНТИ, 1976, т. 7 (Биogeография палеозоя), с. 25–52.
- Стукалина Г. А.** Стебли криноидей из отложений верхнего силура гор Аксарлы (Центральный Казахстан). — *Информ. сб. ВСЕГЕИ*, 1961, 42, с. 31–42.
- Стукалина Г. А.** О таксономическом значении стеблей древних морских лилий. — В кн.: *Биостратиграфический сборник*. 1965, с. 210–217. (Тр. ВСЕГЕИ. Новая сер.; Т. 115. Вып. 1).
- Федотов Д. М.** Protomyzostomum polynephris Fedotov и его отношение к Gorgonocephalus eucnemis M. et Tr. Пг., 1915.
- Федотов Д. М.** Эволюция и филогения беспозвоночных животных. М.: Наука, 1966.
- Шевченко Т. В.** Морские лилии из верхнесилурийских и нижнедевонских отложений юго-западного Тянь-Шаня и их стратиграфическое значение. — В кн.: *Тр. Упр. геологии Совета Министров ТаджССР. Палеонтология и стратиграфия*, 1966, вып. 2, с. 123–189.
- Яковлев Н. Н.** Класс Crinoidea. Морские лилии. — В кн.: *Циттель К. Основы палеонтологии: (Палеозоология)*. Л. и др.: Горно-геол. нефтяное изд-во, 1934, ч. 1. Беспозвоночные, с. 260–310.
- Яковлев Н. Н.** Об открытии оригинального паразита каменноугольных морских лилий. — *Докл. АН СССР*, 1939, 2, № 3, с. 146–148.
- Яковлев Н. Н.** Jaekelicrinus gen. nov., недостававший член филогенетического ряда Pisocrinidae. — *Докл. АН СССР*, 1947, 57, № 6, с. 609–611.
- Яковлев Н. Н.** Организм и среда: Статьи по палеоэкологии беспозвоночных 1913–1960 гг. 2-е изд., доп. М.; Л.: Недра, 1964а.
- Яковлев Н. Н.** Общая часть. Класс Crinoidea. Морские лилии. — В кн.: *Основы палеонтологии. Иглокожие, гемихордовые, погонофоры и шетинкочелюстные*. М.: Недра, 1964б.
- Amsden T. W.** Stratigraphy and paleontology of the Brounsport formation (Silurian) of Western Tennessee. — *Bull. Peabody Mus. Nat. Hist.*, 1949, 5, p. 1–138.
- Angelin N. P.** Monographia crinoideorum in stratus sueciae fossilium. Stockholm, 1878, 162 p.
- Ausich W. I.** The functional morphology and evolution of Pisocrinus (Crinoidea: Silurian). — *J. Paleontol.*, 1977, 51, N 4, p. 672–686.
- Ausich W. I.** Pisocrinus from California, Nevada, Utah and Gaspe peninsula. — *J. Paleontol.*, 1978, 52, N 2, p. 487–491.
- Bassler R. S.** *Pelmatozoa Palaeozoica*. — In: *Fossilium catalogus, Animalia*. Gravenhage, 1938, pt 83. 194 p.
- Bassler R. S., Moody M. W.** Bibliographic and faunal index of Paleozoic pelmatozoan echinoderms. — *Geol. Soc. Amer. Spec. Pap.*, 1943, 45, p. 1–743.
- Bather F. A.** The Crinoidea of Gotland, Pt I. The Crinoidea Inadunata. — *Sven. vetensk. Akad. handl.*, 1893, 25, N 2, 200 p.
- Bather F. A.** The Crinoidea. — In: *Lankester E. R. A treatise on zoology*. L., 1900, pt 3, p. 94–204.
- Berry W. B. N., Boucot A. J.** Correlation of the North American Silurian Rocks. — *Geol. Soc. Amer. Spec. Pap.*, 1970, 102, p. 1–289.
- Bouček B.** La stratigraphie du silurien dans la vallée de Daleje près de Prague et dans son voisinage immédiat. — *Bull. Intern. Acad. sci. Bohême*, 1936, 46.
- Boucot A. J.** Silurian and devonian biogeography. — *Soc. Econ. Paleontol. and Miner. Spec. Publ.*, 1974, 21.
- Boucot A. J., Johnson L. A.** Silurian Brachiopods: Atlas of Palaeobiogeography/Ed. A. Hallam. Amsterdam etc.: Elsevier Sci. Publ. Co., 1973.
- Bouška I.** Pisocrinidae Angelin českého siluru a devonu (Crinoidea). — *Rozpr. ústřed. ústavu geol.*, 1956, 20, 139 s.
- Breimer A., Webster G. D.** A further contribution to the palaeoecology of fossil stalked crinoids. — *Proc. Kon. ned. akad. wetensch.* B, 1975, 78, N 3, p. 149–167.
- Brower L. C.** Silurian crinoids from the Pentland Hills Scotland. — *Palaeontology*, 1975, 18, N 3, p. 631–656.
- Carlton E.** Host-specific pit-forming epizoans on Silurian crinoids. — *Lethaia*, 1978, 11, N 3, p. 217–232.
- Cuénot L.** Anatomie, ethologie et systématique des Echinodermes. — In: *Traité de zoologie/Ed. P. P. Grassé*, P., 1948, Vol. 11. Crinoidea, p. 30–74.
- Etheridge R.** The occurrence of Pisocrinus or an allied genus in the Upper Silurian rocks of the Yass district. — *Rec. Austral. Mus.*, 1904, 5, p. 289–292.
- Follmann O.** Unterdevonische Crinoiden. — *Verh. naturhist. Ver. preuss. Rheinl. ect.*, 1887, 44, S. 113–138.
- Franzén C.** Epizoans on Silurian-Devonian crinoids. — *Lethaia*, 1974, 7, N 4, p. 287–301.
- Graff L. von** Über einige Deformitäten an fossilen Crinoiden. — *Palaeontographica*, 1885, 31, Lfg. 3/4, S. 185–192.
- Hanuš F.** Pravy poklad zůstatků devonské zvěřiny u Prahy. — *Čas. Nát. muz.*, 1927, 51, N 3, p. 89–96.
- Jaekel O.** Über einen neuen Pentacrinoiden — Typus aus dem Obersilur. — *Ztschr. Dtsch. geol. Ges.*, 1900, 52, S. 480–487.
- Jaekel O.** Phylogenie und System der Pelmatozoen. — *Palaeontol. Ztschr.*, 1918, 3, H. 1, S. 1–128.
- Kesling R. V., Paul C. R. C.** Agostocrinus and Aclocrinus — two new Ordovician crinoids with peculiar ray and respiratory structure. — *Contribs Mus. Paleontol. Univ. Michigan*, 1971, 23, N 14, p. 221–237.
- Kirk E.** Notes on the fossil crinoid genus Homocrinus Hall. — *Proc. U.S. Nat. Mus.*, 1914, 46, p. 473–483.
- Koninck L. G. de** Sur quelques crinoïdes paléozoïques nouveaux de l'Angleterre et l'Éco-

- se. - Acad. roy. Belg. Bull. Sér. 2, 1858, 4, p. 93-108.
- Lamont A. Ecology and correlation of the Pentlandian: A new division of the Silurian System in Scotland. - In: Intern. Geol. Congr., Rept XVIIIth Sess., Gr. Brit., 1952, 10, p. 27-32.
- Meek F.B., Worthen A.H. Descriptions of new Crinoidea and Echinoidea, from the Carboniferous rocks of the western states with a note on the genus *Onychaster*. - Proc. Philadelphia Acad. Natur. Sci., 1869, p. 67-83.
- Miller J.S. A natural history of the Crinoidea or lily-shaped animals, with observations on the genera *Asteria*, *Euryale*, *Comatula* and *Marsupites*. Bristol., 1821, 150 p.
- Miller S.A. Glyptocrinus redefined and restricted, *Gaurocrinus*, *Pychocrinus* and *Compsoocrinus* established and two new species described. - J. Cincinnati Soc. Natur. Hist., 1883, 6, p. 217-234, pl. XI.
- Miller S.A. North American geology and paleontology. Cincinnati, 1889, 664 p.
- Miller S.A. Palaeontology. - In: 17th Annu. Rept Geol. Surv. Indiana, 1891 (1892), p. 611-705.
- Miller S.A., Gurley W.F.E. New and interesting species of Paleozoic fossils. - Illinois State Mus. Natur. Hist. Bull., 1895, 7, 89 p.
- Moore R.C. Relationships of the family Allagrecrinidae, with description of new species from Pennsylvanian rocks of Oklahoma and Missouri. - Denison Univ. Bull., 1940, 40, N 10; J. Sci. Lab., XXXV, Art. 3, p. 55-137, pl. 2-3.
- Moore R.C. Ray structures of some inadunate crinoids. - Univ. Kansas Paleontol. Contr., Echinodermata, 1962, Art. 5, 47 p.
- Moore R.C., Jeffords R.M. Classification and nomenclature of fossil crinoids based on studies of dissociated parts of their columns. - Univ. Kansas paleontol. Contr., Echinodermata, 1968, 8, p. 1-3.
- Moore R.C., Jeffords R.M., Miller Th. H. Morphological features of crinoid columns. - Univ. Kansas Paleontol. Contr., Echinodermata, 1968, Art. 8, p. 1-30.
- Moore R.C., Lane N.G., Strimple H.L. Classification of flexible and inadunate crinoids. - In: Moore R.C., Strimple H.L. Lower Pennsylvanian (Morrowan) crinoids from Arkansas, Oklahoma and Texas. Univ. Kansas Paleontol. Contr., Echinodermata, 1973, Art. 60, p. 15-31.
- Moore R.C., Lane N.G., Strimple H.L., Sprinkle J. Order Disparida. - In: Treatise on Invertebrate Paleontology, pt T, Echinodermata 2, 1978, Crinoidea, 2, p. T520-T564.
- Moore R.C., Laudon L.R. Evolution and classification of Paleozoic crinoids. - Geol. Soc. Amer. Spec. Pap., 1943, 46, 153 p.
- Moore R.C., Laudon L.R. Class Crinoidea. - In: Shimer H.W., Shrock R.R. Index fossils of North America. N.Y.; L., 1944, p. 137-209.
- Mu A.T. On the occurrence of *Pisocrinus* in China. - Acta paleontol. sinica, 1954, 2, N 3, p. 323-332.
- Müller J. Über neue Crinoiden aus dem Eifeler Kalk. - Königl. Akad. Wiss. Berlin, 1856, Monatsber., S. 353-356.
- Münster G.G. Beschreibung einiger neuen Crinoideen aus der Uebergangs formation. - Beitr. Petrefaktenk., 1839, H. I, S. 124.
- Philip G.M. Plate homologies in inadunate crinoids. - J. Paleontol., 1965, 39, N 1, p. 146-149.
- Quenstedt F.A. - Petrefaktenk. Deutschlands, Abt. I, 1876, 4, 742 S.
- Ringueberg E.N.S. New fossils from the four group of the Niagara period of western New York. - Proc. Acad. Natur. Sci. Philadelphia, 1884, p. 144-147.
- Roemer F. Die silurische Fauna des westlichen Tennessee. Breslau, 1860, VII+100 S.
- Rowley R.R. The Echinodermata of the Missouri Silurian and a new brachiopod. - Amer. Geol., 1904, 34, N 5, p. 269-282.
- Rozhnov S.V. Systematics and evolution of the family *Pisocrinidae* (Crinoidea). - In: The biology of marine molluscs and echinoderms. Vladivostok, 1974, p. 52.
- Schmidt W.E. Die Crinoideen des Rheinischen Devons. I Teil: Die Crinoideen des Hunsrückschiefers. - Preuss. geol. Landesanst. Abh. N.F., 1934, 163, 149 S.
- Schmidt W.E. Die Crinoideen des Rheinischen Devons, II Teil. A. Nachtrag zu: Die Cr., d. Huns. B. Die Crinoideen des Unterdevons bis zur *Cultrijugatus*-Zone (mit Ausschluss des Hunsrückschiefers). - Preuss. geol. Landesanst. Abh. N.F., 1941, 182, 254 S.
- Schultze L. Monographie der Echinodermen des Eifler Kalkes. - Kais. Akad. Wiss. Math.-naturwiss. Kl. Denkschr., 1867, 26, N 2, S. 113-230. Taf. 1-9.
- Slocum A.W. New crinoids from the Chicago area. - Field Columbian Mus. Publ. 123, Geol. Ser., 1908 (1907), 11, N 10, p. 273-306.
- Sollas W.J. Fossils in the Oxford University Museum, II. On two new genera and species of Crinoidea (*Brachmacrinus panderosus* and *Ciceroocrinus elegans*). - Quart. J. Geol. Soc., 1900, 56, p. 264-272.
- Springer F. Crinoidea. - In: Textbook of paleontology/Ed. K.A. Zittel, G.R. Eastman, L.; N.Y.: MacMillan, 1913, 1, p. 173-443.
- Springer F. American Silurian crinoids. - Smithsonian Inst. Publ., 1926, 2871, 239 p.
- Strimple H.L. Two new crinoid species from the Henryhouse formation of Oklahoma. - Wash. Acad. Sci., 1954, 44, N 9, p. 280-283.
- Strimple H.L. Crinoids of the Hunton Group (Devonian-Silurian) of Oklahoma. - Okla. Geol. Surv. Bull., 1963, 100, p. 30-169.
- Stukalina G.A. Crinoids In: The Silurian-Devonian boundary (Stuttgart). - IUGS Ser. A, 1977, 2, p. 333-336.
- Ubaghs G. Class of Crinoïdes. - In: Piveteau J. Traité de paléontologie. 3. P., 1953, 3, p. 658-773.
- Ubaghs G. Skeletal morphology. - In: Treatise on invertebrate paleontology, pt T, Echinodermata 2, Crinoidea, N 2, 1978, p. T58-T216.
- Wachsmuth Ch., Springer F. Revision of the Palaeocrinoidea, pt 3, sec. 1. - Proc. Philadelphia Acad. Natur. Sci., 1885, p. 225-364.
- Wachsmuth Ch., Springer F. Revision of the Palaeocrinoidea, pt 3, sec. 2. - Proc. Philadelphia Acad. Natur. Sci., 1886, p. 64-226.
- Webster G.D. Bibliography and Index of Paleozoic crinoids 1942-1968. - Geol. Soc. Amer., Inc. Mem., 1973, 137, 341 p.
- Webster G.D. Bibliography and Index of Paleozoic crinoids 1969-1973. - Geol. Soc. Amer., Microform Publ. 8 (3 cards), 1977, 235 p.
- Weller S. The paleontology of the Niagaran limestone in the Chicago area: The Crinoidea. - Chicago Acad. Sci., Bull., 1900, 4, p. 9-153.
- Weyer D. Triacrinus Münster, 1839 (Crinoidea) aus der Wocklumeria-Stufe des thüringischen Oberdevons. - Geologie, 1965, 14, N 8, S. 969-981.
- Yakovlev N.N. Jaekelicrinus bashkiricus Yakovlev n. gen., n. sp. - J. Paleontol., 1949, 23, p. 435.
- Zittel K.A. von. Handbuch der Paläontologie, Bd. I, Paläozoologie, Abt. I. München, 1879, S. 308-350.

ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ

Таблица I

- Всюду увеличение в 7 раз  
 Фиг. 1-8. *Pisocrinus (Pisocrinus) pilula de Kop.* . . . . . стр. 59  
 Брит. музей, № 54351/1, чашечка: а - снизу, б - сбоку, интеррадиус CD, в - сбоку, радиус E, г - сверху; 2 - Брит. музей, № 54351/3, чашечка: а - сбоку, интеррадиус CD; 3 - Брит. музей, № 54351/2, чашечка: а - снизу, б - сбоку, интеррадиус AB, в - сбоку, интеррадиус CD, г - сбоку, радиус E, д - сверху; Англия, Вустершир, Молверн Уич; нижний силур, венлок; 4 - Брит. музей, № E9685, чашечка, сбоку, радиус E; 5 - Брит. музей, № E49674, чашечка: а - снизу, б - сбоку, интеррадиус CD, в - сбоку, радиус E, г - сверху; 6 - Брит. музей, № E49679, чашечка: а - снизу, б - сбоку, интеррадиус AB, в - сбоку, интеррадиус CD, г - сбоку, радиус E, д - сверху; 7 - Брит. музей, № E49684, чашечка: а - сбоку, радиус A, б - интеррадиус BC, в - сбоку, интеррадиус CD; 8 - Брит. музей, № E49687, чашечка: а - снизу, б - сбоку, интеррадиус AB, в - сбоку, интеррадиус CD; г - сбоку, радиус E, д - сверху; Швеция, Готланд, Стенбро; нижний силур, венлок, зона "с"

Таблица II

- Всюду увеличение в 7 раз  
 Фиг. 1-5. *Pisocrinus (Pisocrinus) pilula de Kop.* . . . . . стр. 59  
 1 - Брит. музей, № E49645, чашечка: а - сбоку, интеррадиус AB, б - сбоку, интеррадиус CD, в - сбоку, радиус E, г - сверху; 2 - Брит. музей, № E49647, чашечка, сбоку, интеррадиус AB; 3 - Брит. музей, № E49644, чашечка: а - снизу, б - сбоку, интеррадиус AB, в - сбоку, интеррадиус CD, г - сбоку, радиус E, д - сверху; 4 - Брит. музей, № E49639, чашечка: а - снизу, б - сбоку, интеррадиус AB, в - сбоку, интеррадиус CD, г - сбоку, радиус E, д - сверху; Англия, Вустершир, Молверн Уич; нижний силур, венлок; 5 - Брит. музей, № E49678, чашечка: а - снизу, б - сбоку, интеррадиус AB, в - сбоку, интеррадиус CD, г - сбоку, радиус E, д - сверху; Швеция, Готланд, Стенбро; нижний силур, венлок, зона "с"

Таблица III

- Всюду увеличение в 7 раз  
 Фиг. 1-4. *Pisocrinus (Pisocrinus) pilula de Kop.* . . . . . стр. 59  
 1 - Брит. музей, № E49628, чашечка: а - снизу, б - сбоку, интеррадиус AB, в - сбоку, интеррадиус CD, г - сбоку, радиус E, д - сверху; 2 - Брит. музей, № E49629, чашечка: а - снизу, б - сбоку, интеррадиус AB, в - сбоку, интеррадиус CD, г - сбоку, радиус E, д - сверху; 3 - Брит. музей, № E49632, чашечка: а - снизу, б - сбоку, интеррадиус AB, в - сбоку, интеррадиус CD, г - сбоку, радиус E, д - сверху; 4 - Брит. музей, № E49636, чашечка: а - сбоку, интеррадиус CD, б - сбоку, радиус E; Англия, Вустершир, Молверн Уич; нижний силур, венлок

Таблица IV

- Всюду увеличение в 7 раз  
 Фиг. 1. *Pisocrinus (Pisocrinus) pilula de Kop.* . . . . . стр. 59  
 1 - ПИН, № 3489/13, чашечка: а - снизу, б - сбоку, интеррадиус AB, в - сбоку, интеррадиус CD, г - сбоку, радиус E; д - сверху; Чехословакия, Велка Моржина, каменоломня "Америка"; верхний силур, лудлов, копанинские известняки  
 Фиг. 2-3. *Pisocrinus (Pisocrinus) samraha S.A. Miller* . . . . . стр. 61  
 2 - Брит. музей, № E12217, чашечка: а - снизу, б - сбоку, интеррадиус BC, в - сбоку, интеррадиус CD, г - сбоку, радиус E, д - сверху; Северная Америка, Индиана, Андерсон; нижний силур, ландовери, формация Осгуд; 3 - Брит. музей, № E5739, чашечка: а - снизу, б - сбоку, интеррадиус BC, в - сбоку, интеррадиус CD, г - сбоку, радиус E, д - сверху; Северная Америка, Индиана, Марион; силур, ниагарская формация, известняк Сент-Пол

- Фиг. 4. *Pisocrinus (Pisocrinus) benedicti S.A. Miller* . . . . . стр. 63  
 4 - Брит. музей, № E7203, чашечка: а - сбоку, интеррадиус BC, б - сбоку, интеррадиус CD, в - сбоку, радиус E; Северная Америка, Индиана, Уобаш; силур, ниагарская формация

Таблица V

- Всюду увеличение в 7 раз  
 Фиг. 1-5. *Pisocrinus (Pisocrinus) geminiformis S.A. Miller* . . . . . стр. 62  
 1 - Брит. музей, № E6089/1, чашечка: а - снизу, б - сбоку, интеррадиус CD, в - сбоку, радиус E, г - сверху; 2 - Брит. музей, № E6089/3, чашечка: а - снизу, б - сбоку, интеррадиус AB, в - сбоку, интеррадиус CD, г - сбоку, радиус E, д - сверху; 3 - Брит. музей, № E6089/2, чашечка: а - сбоку, интеррадиус CD, б - сбоку, радиус E; 4 - Брит. музей, № E6089/5, чашечка: а - сбоку, интеррадиус AB, б - сбоку, интеррадиус CD, в - сбоку, радиус E; Северная Америка; ниагарская формация

Таблица VI

- Всюду увеличение в 5 раз  
 Фиг. 1-6. *Pisocrinus (Pocillocrinus) ubaghsi Bouška* . . . . . стр. 64  
 ПИН, № 3422/30, чашечка: а - сбоку, интеррадиус CD, б - сбоку, радиус E, в - сверху; 2 - ПИН, № 3422/31, чашечка: а - сбоку, интеррадиус CD, б - сбоку, радиус E, в - сверху; 3 - ПИН, № 3422/32, чашечка: а - интеррадиус CD, б - радиус E, в - сверху; Подолия, с. Днестрове; нижний девон, жединский ярус, боршовский горизонт, тайнинские слои; 4 - ПИН, № 3489/3, чашечка: а - сбоку, интеррадиус CD, б - сбоку, радиус E, в - сверху; 5 - ПИН, № 3489/4, чашечка: а - сбоку, интеррадиус CD, б - сбоку, радиус E; 6 - ПИН, № 3489/4, чашечка: а - сбоку, радиус C, б - сбоку, интеррадиус CD; Чехословакия, Ржепорый; верхний силур, приждол, "лоболитовый скат"  
 Фиг. 7-11. *Pisocrinus (Pocillocrinus) concinnus sp. nov.* . . . . . стр. 68  
 7 - ПИН, № 3424/30, голотип, чашечка: а - основание чашечки, б - сбоку, радиус A, в - сбоку, интеррадиус CD, г - сбоку, радиус E, д - сверху; 8 - ПИН, № 3424/31, чашечка: сбоку, интеррадиус CD; 9 - ПИН, № 3424/33, чашечка: а - сбоку, интеррадиус CD, б - сбоку, радиус E; 10 - ПИН, № 3424/36, чашечка, сбоку, интеррадиус BC; 11 - ПИН, № 3424/37, чашечка, сбоку, интеррадиус CD; Средний Урал, р. Серга, близ д. Половинка; нижний девон, жединский ярус

Таблица VII

- Фиг. 1-6 с увеличением в 8 раз, фиг. 7-14 - в 3 раза.  
 Фиг. 1-6. *Pisocrinus (Pocillocrinus) ubaghsi Bouška* . . . . . стр. 64  
 1 - ПИН, № 3422/74, дистальная часть стебля; 2 - ПИН, № 3422/72, то же; 3 - ПИН, № 3422/71, дистальная часть стебля, проросшая к другому стеблю; 4 - ПИН, № 3422/70, стебель; 5 - ПИН, № 3422/75, то же; 6 - ПИН, № 3422/73, поверхность сочленения членика; Подолия, р. Днестр, с. Днестрове; нижний девон, жединский ярус, боршовский горизонт, тайнинские слои  
 Фиг. 7-14. *Pisocrinus (Pocillocrinus) bogdani Yelt* . . . . . стр. 67  
 7 - ПИН, № 3422/80, чашечка: а - сбоку, интеррадиус CD, б - сверху; 8 - ПИН, № 3422/127, чашечка: сверху; Подолия, с. Богдановка; нижний девон, жединский ярус, боршовский горизонт, богдановские слои; 9 - ПИН, № 3422/87, корона; 10 - ПИН, № 3422/81, чашечка: а - сбоку, интеррадиус CD, б - сбоку, радиус E, в - сверху; 11 - ПИН, № 3422/104, чашечка с основанием рук и проксимальной частью стебля, сбоку, интеррадиус CD; 12 - ПИН, № 3422/84, то же; а - сбоку, интеррадиус AB, б - сбоку, радиус E; 13 - ПИН, № 3422/82, чашечка: а - снизу, б - сбоку, радиус E; 14 - ПИН, № 3422/83, чашечка: а - сбоку, интеррадиус CD, б - сбоку, радиус E; Подолия, р. Днестр, с. Богдановка; нижний девон, жединский ярус, боршовский горизонт, богдановские слои

Таблица VIII

- Фиг. 1-17. *Pisocrinus (Pocillocrinus) bogdani Yelt* . . . . . стр. 67  
 1 - ПИН, № 3422/85: а - плитка с кроной со стеблем и отдельными стеблями, × 1,1, б - проксимальная часть стебля и основание чашечки, × 8; 2 - ПИН, № 3422/97, корона, × 5; 3 - ПИН, № 3422/94, то же, × 5; 4 - ПИН, № 3422/108, дистальная часть стебля.

× 2; 5 – ПИН, № 3422/102, дистальная часть стебля, присосшая к другому стеблю, × 2; 6 – ПИН, № 3422/88, дистальные части стеблей, присосших к обломку брахиоподы, × 2; 7 – ПИН, № 3422/100, стебель, × 5; 8 – ПИН, № 3422/108, то же, × 5; 9 – ПИН, № 3422/98, стебель с прижизненным повреждением, × 5; 10 – ПИН, № 3422/89: а – стебель с присосшими к нему основаниями стеблей других особей, × 1,1, б – поверхность сочленения одного из присосших стеблей, × 8; 11 – ПИН, № 3422/101: а – дистальная часть стебля, присосшая к другому стеблю, × 2, б – поверхность сочленения дистальной части стебля, × 8; 12 – ПИН, № 3422/99, поверхность сочленения членика, × 5; 13 – ПИН, № 3422/93, то же, × 8; 14 – то же, поперечная пришлифовка стебля, × 8; 15 – ПИН, № 3422/91, то же, × 8; 16 – ПИН, № 3422/90, продольная пришлифовка стебля, × 8; 17 – ПИН, № 3422/95, то же, × 8; Подолия, р. Днестр, с. Богдановка; нижний девон, жединский ярус, боршовский горизонт, богдановские слои.

#### Таблица IX

Всюду увеличение в 10 раз

- Фиг. 1–4. *Pisocrinus (Granulosocrinus) yeltyshevae* Rozhnov . . . . . стр. 70  
1 – ПИН, № 3422/3, чашечка: а – снизу, б – сбоку, радиус А, в – сбоку, интеррадиус CD, г – сбоку, радиус Е, д – сверху; 2 – голотип, ПИН, № 3422/17, чашечка: а – снизу, б – сбоку, интеррадиус ВС, в – сбоку, интеррадиус CD с анальной табличкой Х, г – сбоку, радиус Е, д – сверху; 3 – ПИН, № 3422/16, чашечка: а – сбоку, интеррадиус ВС, б – сверху (маленькая радиальная табличка Е отсутствует); 4 – ПИН, № 3422/21, чашечка: а – снизу, б – сбоку, интеррадиус АВ, в – сбоку, радиус Е, г – сверху; Подолия, р. Окунь, у с. Китайгород; нижний силур, венлокский ярус, китайгородский горизонт, демшинские слои

#### Таблица X

Всюду увеличение в 10 раз

- Фиг. 1–4. *Pisocrinus (Granulosocrinus) yeltyshevae* Rozhnov . . . . . стр. 70  
1 – ПИН, № 3422/76, чашечка: а – снизу, б – сбоку, интеррадиус ВС, в – сбоку, радиус Е, г – сверху; 2 – ПИН, № 3422/12, чашечка: а – сверху, б – сбоку, интеррадиус ВС, в – сбоку, интеррадиус CD, г – сбоку, радиус Е, д – сверху; 3 – ПИН, № 3422/1, чашечка, с шестью базальными табличками: а – снизу, б – сбоку, интеррадиус ВС, в – сбоку, интеррадиус CD, г – сбоку, радиус Е, д – сверху; 4 – ПИН, № 3422/4, чашечка с аномально развившимся дистальным выростом ВС: а – сбоку, радиус В, в – сверху; Подолия, р. Окунь, у с. Китайгород; нижний силур, венлокский ярус, китайгородский горизонт, демшинские слои

#### Таблица XI

Всюду увеличение в 8 раз

- Фиг. 1–5. *Pisocrinus (Granulosocrinus) jefferiesi* sp. nov. . . . . стр. 73  
1 – Брит. музей, № E49655, чашечка: а – снизу, б – сбоку, интеррадиус АВ, в – сбоку, интеррадиус CD, г – сбоку, радиус Е, д – сверху; 2 – Брит. музей, № E49658, голотип, чашечка: а – сбоку, интеррадиус АВ, б – сбоку, интеррадиус CD, в – сбоку, радиус Е, г – сверху; 3 – Брит. музей, № E49659, чашечка: а – снизу, б – сбоку, интеррадиус АВ, в – сбоку, интеррадиус CD, г – сбоку, радиус Е, д – сверху; 4 – Брит. музей, № E49659, чашечка: а – снизу, б – сбоку, интеррадиус АВ, в – сбоку, интеррадиус CD, г – сбоку, радиус Е; 5 – Брит. музей, № E49657, чашечка: а – сбоку, интеррадиус АВ, б – сбоку, интеррадиус CD, в – сбоку, радиус Е, г – сверху; Англия, Вустершир, Молверн Уич; нижний силур, венлок

#### Таблица XII

Всюду увеличение в 7 раз

- Фиг. 1–3. *Pisocrinus (Granulosocrinus) kosovensis* Bouška . . . . . стр. 75  
1 – ПИН, № 3424/119, чашечка: а – снизу, б – сбоку, радиус А, в – сбоку, интеррадиус ВС, г – сбоку, интеррадиус CD, д – сбоку, радиус D, е – сбоку, радиус Е, ж – сверху; 2 – ПИН, № 3424/116, чашечка: а – сбоку, радиус А, б – сбоку, интеррадиус АВ, в – сбоку, радиус В; 3 – ПИН, № 3424/115, чашечка: а – снизу, б – сбоку, радиус А, в – сбоку, интеррадиус CD, г – сбоку, радиус Е, д – сверху; восточный склон Урала, город Ис, прииск Журавлик, юго-западная стенка заброшенного карьера гидравлики; верхний силур, лудловский ярус, исовский горизонт

#### Таблица XIII

Фиг. 1–3 увеличены в 7 раз, фиг. 4 – в 10 раз.

- Фиг. 1–3. *Pisocrinus (Granulosocrinus) kosovensis* Bouška . . . . . стр. 75  
1 – ПИН, № 3424/124, чашечка: а – снизу, б – сбоку, радиус Е; 2 – ПИН, № 3424/111, чашечка: а – снизу, б – сбоку, интеррадиус АВ, в – сбоку, радиус В, г – сбоку, интеррадиус CD, д – сверху; 3 – ПИН, № 3424/112, чашечка: а – снизу, б – сбоку, радиус А, в – сбоку, интеррадиус АВ, г – сбоку, интеррадиус ВС, д – сбоку, интеррадиус CD, е – сбоку, радиус Е, ж – сверху; восточный склон Урала, город Ис, прииск Журавлик, юго-западная стенка заброшенного карьера гидравлики; верхний силур, лудловский ярус, исовский горизонт  
Фиг. 4. *Pisocrinus (Granulosocrinus) arendti* sp. nov. . . . . стр. 81  
ПИН, № 3424/178, голотип, чашечка: а – снизу, б – сбоку, радиус В, в – сбоку, интеррадиус АВ, г – сбоку, интеррадиус CD, д – сверху; восточный склон Северного Урала, Ивдельский район, р. Толтия, месторождение "Юбилейное"; средний девон, эйфель, карпинский горизонт

#### Таблица XIV

Всюду увеличение в 5 раз

- Фиг. 1–2. *Pisocrinus (Granulosocrinus) bohemicus* Bouška . . . . . стр. 78  
1 – ПИН, № 3424/23, чашечка: а – сбоку, радиус А, б – сбоку, радиус В, в – сбоку, радиус С, г – сбоку, интеррадиус CD, д – сбоку, радиус D, е – сбоку, радиус Е, ж – сверху; 2 – ПИН, № 3424/27, чашечка: а – снизу, б – сбоку, радиус А, в – сбоку, радиус В, г – сбоку, интеррадиус ВС, д – сбоку, радиус С, е – сбоку, интеррадиус CD, ж – сбоку, радиус D, з – сбоку, радиус Е, и – сверху; Средний Урал, правый берег р. Серга, близ д. Половинка, у пещеры Катникова; нижний девон, жединский ярус

#### Таблица XV

Увеличение на фиг. 1 в 5 раз, на остальных – в 7 раз

- Фиг. 1. *Pisocrinus (Granulosocrinus) bohemicus* Bouška . . . . . стр. 78  
ПИН, № 3424/22, чашечка: а – снизу, б – сбоку, радиус А, в – сбоку, радиус Е, г – сверху; Средний Урал, правый берег р. Серги близ д. Половинка, у пещеры Катникова; нижний девон, жединский ярус  
Фиг. 2–6. *Pisocrinus (Granulosocrinus) kurdekytzensis* sp. nov. . . . . стр. 80  
2 – ПИН, № 3423/82, чашечка: а – снизу, б – сбоку, радиус В, в – сбоку, интеррадиус ЕА, г – сверху; 3 – ПИН, № 3423/75, чашечка: а – снизу, б – сбоку, интеррадиус АВ, в – сбоку, радиус Е, г – сверху; 4 – ПИН, № 3423/81, чашечка: а – снизу, б – сбоку, радиус В, в – сверху; 5 – ПИН, № 3423/83, голотип, чашечка: а – снизу, б – сбоку, интеррадиус ВС, в – сбоку, интеррадиус CD, г – сверху; 6 – ПИН, № 3423/77, чашечка: а – снизу, б – сбоку, интеррадиус АВ, в – сбоку, интеррадиус DE, г – сверху; Средняя Азия, Чаувай, урочище Курдктыр; силур

#### Таблица XVI

Всюду увеличение в 6 раз, кроме фиг. 6–7

- Фиг. 1–2. *Pisocrinus (Granulosocrinus) globosus* (Ringueberg) . . . . . стр. 82  
1 – Брит. музей, № E7206/1, чашечка: а – сбоку, интеррадиус АВ, б – сбоку, интеррадиус CD, в – сбоку, радиус Е, г – сверху; 2 – Брит. музей, № E7206/3, чашечка: а – снизу, б – сбоку, интеррадиус АВ, в – сбоку, интеррадиус CD, г – сбоку, радиус Е, д – сверху, × 8; Северная Америка, Индиана, Сент-Пол; силур, ниагарская формация  
Фиг. 3–5. *Pisocrinus (Granulosocrinus) gorbyi* S.A. Miller . . . . . стр. 83  
3 – Брит. музей, № E7202/1, чашечка: а – снизу, б – сбоку, интеррадиус ВС, в – сбоку, интеррадиус CD, г – сбоку, радиус Е, д – сверху; 4 – Брит. музей, № E7202/3, чашечка, сбоку, радиус Е; 5 – Брит. музей, № E7202/6, чашечка: а – снизу, б – сбоку, радиус В, в – сбоку, радиус Е, г – сверху; Северная Америка, Индиана, Уобаш; силур, ниагарская формация  
Фиг. 6–7. *Pisocrinus (Granulosocrinus) latus* sp. nov. . . . . стр. 74  
6 – Брит. музей, № 57350/1, чашечка, голотип: а – снизу, б – сбоку, интеррадиус АВ, в – сбоку, радиус В, г – сбоку, радиус Е, д – сверху, × 7,5; 7 – Брит. музей, № 57350/2, чашечка, сбоку, интеррадиус АВ, × 7,5; Англия, Дадли; нижний силур, средний венлок

#### Таблица XVII

Всюду увеличение в 4 раза

- Фиг. 1–3. *Parapisocrinus ollula grandis* Bouška . . . . . стр. 90  
1 – ПИН, № 3424/2, чашечка: а – снизу, б – сбоку, интеррадиус АВ, в – сбоку, ра-

диус E, г — сверху; 2 — ПИН, № 3424/35, чашечка: а — сбоку, интеррадиус ВС, б — сбоку, радиус E, в — сверху; 3 — ПИН, № 3424/41, чашечка: а — сбоку, интеррадиус ВС, б — сверху; 4 — ПИН, № 3424/3, чашечка: а — сбоку, радиус E, б — сверху; 5 — ПИН, № 3424/47, чашечка: а — снизу, б — сбоку, интеррадиус АВ, в — сбоку, радиус E, г — сверху; 6 — ПИН, № 3424/48, чашечка: а — снизу, б — сбоку, интеррадиус АВ, в — сбоку, радиус E, г — сверху; 7 — ПИН, № 3424/45, чашечка: а — снизу, б — сбоку, интеррадиус АВ, в — сбоку, радиус E, г — сверху; 8 — ПИН, № 3424/12, чашечка: а — снизу, б — сбоку, интеррадиус АВ, в — сбоку, радиус E, г — сверху; Средний Урал, правый берег р. Серга, близ д. Половинка у пещеры Катникова; нижний девон, жединский ярус

#### Таблица XVIII

Увеличение на фиг. 1—3 в 8 раз, на фиг. 4—9 в 4 раза

- Фиг. 1—3. *Parapisocrinus ollula grandis* (Bouška) . . . . . стр. 90  
1 — ПИН, № 3424/19, чашечка: а — снизу, б — сбоку, радиус E, в — сверху; 2 — ПИН, № 3424/28, чашечка: а — снизу, б — сбоку, радиус E, в — сверху; 3 — ПИН, № 3424/34, чашечка: а — снизу, б — сбоку, радиус E, в — сверху; Средний Урал, правый берег р. Серга у дер. Половинка, близ пещеры Катникова; нижний девон, жединский ярус.
- Фиг. 4—9. *Parapisocrinus ollula hlubocerpensis* (Bouška) . . . . . стр. 87  
4 — ПИН, № 3423/2, чашечка: а — снизу, б — сбоку, интеррадиус АВ, в — сбоку, радиус E, г — сверху; 5 — ПИН, № 3423/7, чашечка: а — сбоку, радиус E; 6 — ПИН, № 3423/21, чашечка: а — сбоку, интеррадиус АВ, б — сбоку, радиус E; 7 — ПИН, № 3423/6, чашечка: а — снизу, б — сбоку, радиус E; 8 — ПИН, № 3423/11, чашечка: а — сбоку, интеррадиус ВС, б — сверху; 9 — ПИН, № 3423/96, чашечка с четырьмя фасетками рук: а — снизу, б — сбоку, радиус A, в — сбоку, радиус E, г — сверху; Тянь-Шань, северный склон Зеравшанского хребта, сай Шишкат; нижний девон, зигенский ярус, основание кштутского горизонта

#### Таблица XIX

Всюду увеличение в 5 раз

- Фиг. 1—3. *Parapisocrinus ollula hlubocerpensis* (Bouška) . . . . . стр. 87  
1 — ПИН, № 3489/31, чашечка: а — снизу, б — сбоку, интеррадиус EA, в — сбоку, радиус E, г — сверху; Чехословакия, Злихов, каменоломня "У Каплички"; нижний девон, основание злиховских известняков; 2 — ПИН, № 3424/110, чашечка: а — сбоку, интеррадиус EA; Урал, город Ис, юго-восточная часть карьера, расположенного восточнее прииска Семеновского и Бокowego; силур, лудлов, верхняя часть исовского горизонта; 3 — ПИН, № 3424/156, чашечка: а — снизу, б — сбоку, интеррадиус EA, в — сбоку, интеррадиус CD, г — сбоку, радиус E, д — сверху; Урал, г. Североуральск, р. Вагран, напротив церкви; нижний девон, жединский ярус, средняя часть петропавловской свиты

#### Таблица XX

Всюду увеличение в 5 раз

- Фиг. 1. *Parapisocrinus shevtshenkoae* sp. nov. . . . . стр. 93  
1. ПИН, № 3423/93, голотип, чашечка: а — снизу, б — сбоку, интеррадиус ВС, в — сбоку, радиус E, г — сверху; Южный Тянь-Шань, северный склон Зеравшанского хребта, сай Шишкат; нижний девон, панджрутский горизонт
- Фиг. 2—8. *Parapisocrinus quinquelobus* (Bather) . . . . . стр. 96  
2 — ПИН, № 3489/19, чашечка: а — снизу, б — сбоку, радиус A, в — сбоку, интеррадиус ВС, г — сверху; 3 — ПИН, № 3489/22, чашечка: а — сбоку, интеррадиус DE; 4 — ПИН, № 3489/17, чашечка: а — сбоку, б — снизу, радиус A; 5 — ПИН, № 3489/18, чашечка: а — снизу; Северная Америка, Теннесси, Декейтервил, формация Браунспот; 6 — ПИН, № 3489/27, чашечка: а — сбоку, интеррадиус DE; 7 — ПИН, № 3489/29, чашечка: а — снизу; 8 — ПИН, № 3489/30, чашечка: а — снизу, б — сбоку, радиус A; Северная Америка, Теннесси, Лебанон; силур, формация Браунспот

#### Таблица XXI

- Фиг. 1—3. *Parapisocrinus yassensis* (Etheridge) . . . . . стр. 92  
1 — Брит. музей, № E14797, чашечка: а — снизу, б — сбоку, радиус C, в — сверху, × 6; 2 — Брит. музей, № E14795, чашечка: а — сбоку, интеррадиус ВС, б — сбоку, радиус E, в — сверху, × 6; 3 — Брит. музей, № E14796, чашечка: а — интеррадиус АВ, б — радиус E, в — сверху, × 6; Австралия, округ Ясо; нижний силур, венлок, известняк Крик

- Фиг. 4. *Parapisocrinus malobatschatensis* (Dub.) . . . . . стр. 94  
Голотип, Музей Ин-та геологии и геофизики СО АН СССР, № 124/1, чашечка: а — снизу, б — сбоку, интеррадиус CD, в — сбоку, радиус D, г — сбоку, интеррадиус DE, д — сверху, × 4; Кузбасс, г. Гурьевск, левый берег р. Салаирки, карьер около фабрики, северо-западная стена; нижний девон, эмс, малобачатские слои
- Фиг. 5. *Trichocrinus lutulentus* (Dub.) . . . . . стр. 103  
Голотип, Музей Ин-та геологии и геофизики СО АН СССР, № 124/2, чашечка: а — снизу, б — сбоку, интеррадиус ВС, в — сбоку, радиус C, г — сверху, × 4; Кузбасс, г. Гурьевск, левый берег р. Салаирки, в 1000 м вверх от устья; средний девон, Эйфель, шандинские слои (пестеревский известняк)

#### Таблица XXII

Всюду увеличение в 5 раз

- Фиг. 1—3. *Trichocrinus screpidatus* sp. nov. . . . . стр. 101  
1 — ПИН, № 3489/5, голотип, чашечка: а — снизу, б — сбоку, интеррадиус ВС, в — сбоку, интеррадиус CD, г — сбоку, радиус E, д — сверху; 2 — ПИН, № 3489/7, чашечка: а — сбоку, радиус B, б — сбоку, интеррадиус CD, 3 — ПИН, № 3487/11, чашечка: а — сбоку, радиус D, г — сбоку, интеррадиус DE, д — сбоку, радиус E; восточный склон Урала, город Ис, прииск Журавлик, юго-западная стенка заброшенного карьера гидравлики; верхний силур, лудловский ярус, исовский горизонт
- Фиг. 4. *Trichocrinus milicinae* sp. nov. . . . . стр. 98  
4 — ПИН, № 3424/1, голотип, чашечка: а — снизу, б — сбоку, интеррадиус CD, в — сбоку, радиус D, г — сбоку, интеррадиус DE, д — сбоку, радиус E; восточный склон Урала, город Ис, прииск Журавлик, юго-западная стенка заброшенного карьера гидравлики; верхний силур, лудловский ярус, исовский горизонт
- Фиг. 5. *Trichocrinus proluxus* sp. nov. . . . . стр. 100  
ПИН, № 3424/180, голотип, чашечка: а — снизу, б — сбоку, интеррадиус ВС, в — сбоку, интеррадиус CD, г — сбоку, радиус E, д — снизу; восточный склон Урала, город Ис, прииск Журавлик, юго-западная стенка заброшенного карьера гидравлики; верхний силур, лудловский ярус, исовский горизонт

#### Таблица XXIII

Всюду увеличение в 5 раз

- Фиг. 1—4. *Trichocrinus limatus* sp. nov. . . . . стр. 102  
1 — ПИН, № 3423/97, голотип, чашечка: а — сбоку, радиус A, б — сбоку, интеррадиус ВС, в — сбоку, интеррадиус CD, г — сбоку, радиус E, д — сверху; 2 — ПИН, № 3423/99, чашечка: а — сбоку, радиус A, б — сбоку, интеррадиус ВС, в — сверху; 3 — ПИН, № 3423/98, чашечка: а — сбоку, радиус A, б — сбоку, интеррадиус АВ; 4 — ПИН, № 3423/108, чашечка: а — сбоку, радиус E; Тянь-Шань, Зеравшанский хребет, сай Шишкат; нижний девон, зигенский ярус, основание кштутского горизонта

#### Таблица XXIV

Всюду увеличение в 5 раз, кроме фиг. 6а

- Фиг. 1—2. *Jaekelicrinus yakovlevi* sp. nov. . . . . стр. 108  
1 — ЦНИГРМузей, № 11787/4, голотип, чашечка: а — сбоку, интеррадиус EA, б — сбоку, радиус B, в — сбоку, радиус C; 2 — ЦНИГРМузей, № 11787/3, чашечка: а — сбоку, радиус C, б — сбоку, радиус E; Башкирия, оз. Колтубан; верхний девон, франский ярус
- Фиг. 3—5. *Jaekelicrinus bashkircus* Yakovlev . . . . . стр. 106  
3 — ЦНИГРМузей, № 11787/19: а — сбоку, интеррадиус ВС, б — сбоку, радиус D; 4 — ЦНИГРМузей, № 11787/17, чашечка: а — сбоку, радиус C; 5 — ЦНИГРМузей, № 11787/18, голотип, чашечка: а — сбоку, радиус E; Башкирия, оз. Колтубан; верхний девон, франский ярус
- Фиг. 6. *Cicerocrinus osiliensis* (Jaekel) . . . . . стр. 111  
а — ПИН, № 3488/3, голотип, крона с частью стебля, × 1,5, б — сочленовная поверхность членика, × 5; Эстония, о. Саарема, клинт Охесааре; верхний силур, приждол, охесаареский горизонт

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ . . . . .	3
ОБЩАЯ ЧАСТЬ . . . . .	5
Глава I. История изучения . . . . .	5
Глава II. Общая и функциональная морфология . . . . .	8
Глава III. Гомологии скелетных элементов . . . . .	20
Глава IV. Классификация . . . . .	31
Глава V. Происхождение и эволюция . . . . .	34
Глава VI. Экологические и тафономические особенности . . . . .	41
Глава VII. Стратиграфическое и географическое распространение . . . . .	46
ОПИСАТЕЛЬНАЯ ЧАСТЬ . . . . .	56
Класс Crinoidea Miller, 1821 . . . . .	56
Подкласс Inadunata Wachsmuth et Springer, 1855 . . . . .	56
Отряд Disparida Moore et Laudon, 1943 . . . . .	56
Надсемейство Pisocrinacea Angelin, 1878 . . . . .	56
Семейство Pisocrinidae Angelin, 1878 . . . . .	56
Подсемейство Pisocrininae Angelin, 1878 . . . . .	57
Род <i>Pisocrinus</i> de Koninck, 1858 . . . . .	57
Подрод <i>Pisocrinus</i> ( <i>Pisocrinus</i> ) de Koninck, 1858 . . . . .	58
<i>Pisocrinus</i> ( <i>Pisocrinus</i> ) <i>pilula</i> de Koninck, 1858 . . . . .	59
<i>Pisocrinus</i> ( <i>Pisocrinus</i> ) <i>campana</i> S.A. Miller, 1891 . . . . .	61
<i>Pisocrinus</i> ( <i>Pisocrinus</i> ) <i>geminiformis</i> S.A. Miller, 1879 . . . . .	62
<i>Pisocrinus</i> ( <i>Pisocrinus</i> ) <i>benedicti</i> S.A. Miller, 1891 . . . . .	63
Подрод <i>Pisocrinus</i> ( <i>Pocillocrinus</i> ) subgen. nov. . . . .	64
<i>Pisocrinus</i> ( <i>Pocillocrinus</i> ) <i>ubaghsi</i> Bouška, 1956 . . . . .	64
<i>Pisocrinus</i> ( <i>Pocillocrinus</i> ) <i>bogdani</i> Yeltysheva, 1968 . . . . .	67
<i>Pisocrinus</i> ( <i>Pocillocrinus</i> ) <i>concinus</i> sp. nov. . . . .	68
Подрод <i>Pisocrinus</i> ( <i>Granulosocrinus</i> ) subgen. nov. . . . .	69
<i>Pisocrinus</i> ( <i>Granulosocrinus</i> ) <i>yeltyshevae</i> Rozhnov, 1975 . . . . .	70
<i>Pisocrinus</i> ( <i>Granulosocrinus</i> ) <i>jefferiesi</i> sp. nov. . . . .	73
<i>Pisocrinus</i> ( <i>Granulosocrinus</i> ) <i>latus</i> sp. nov. . . . .	74
<i>Pisocrinus</i> ( <i>Granulosocrinus</i> ) <i>kosovensis</i> Bouška, 1956 . . . . .	75
<i>Pisocrinus</i> ( <i>Granulosocrinus</i> ) <i>bogemicus</i> Bouška, 1956 . . . . .	78
<i>Pisocrinus</i> ( <i>Granulosocrinus</i> ) <i>kurdekyrensis</i> sp. nov. . . . .	80
<i>Pisocrinus</i> ( <i>Granulosocrinus</i> ) <i>arendti</i> Rozhnov et Milicina sp. nov. . . . .	81
<i>Pisocrinus</i> ( <i>Granulosocrinus</i> ) <i>globosus</i> (Ringueberg, 1884) . . . . .	82
<i>Pisocrinus</i> ( <i>Granulosocrinus</i> ) <i>gorbyi</i> S.A. Miller, 1891 . . . . .	83
Род <i>Parapisocrinus</i> Mu, 1854 . . . . .	85
<i>Parapisocrinus</i> <i>ollula</i> (Angelin, 1878) . . . . .	86
<i>Parapisocrinus</i> <i>ollula</i> <i>ollula</i> (Angelin, 1878) . . . . .	87
<i>Parapisocrinus</i> <i>ollula</i> <i>hlubocephensis</i> (Bouška, 1956) . . . . .	87
<i>Parapisocrinus</i> <i>ollula</i> <i>grandis</i> (Bouška, 1956) . . . . .	90
<i>Parapisocrinus</i> <i>yassensis</i> (Etheridge, 1904) . . . . .	92
<i>Parapisocrinus</i> <i>shevtshenkoe</i> sp. nov. . . . .	93
<i>Parapisocrinus</i> <i>malobatschatensis</i> (Dubatolova, 1964) . . . . .	94
<i>Parapisocrinus</i> <i>quinquelobus</i> (Bather, 1893) . . . . .	96
Род <i>Trichocrinus</i> Müller, 1856 . . . . .	97
<i>Trichocrinus</i> <i>milicinae</i> Rozhnov, sp. nov. . . . .	98
<i>Trichocrinus</i> <i>prolixus</i> Rozhnov, sp. nov. . . . .	100
<i>Trichocrinus</i> <i>crepidatus</i> Rozhnov, sp. nov. . . . .	101

<i>Trichocrinus</i> <i>limatus</i> Rozhnov, sp. nov. . . . .	102
<i>Trichocrinus</i> <i>lutulentus</i> (Dubatolova, 1964) . . . . .	103
Род <i>Regnellocrinus</i> gen. nov. . . . .	104
Род <i>Triacrinus</i> Münster, 1839 . . . . .	105
Подсемейство <i>Calycanthocrininae</i> subfam. nov. . . . .	105
Род <i>Calycanthocrinus</i> Follmann, 1887 . . . . .	106
Род <i>Jaekelicrinus</i> Yakovlev, 1949 . . . . .	106
<i>Jaekelicrinus</i> <i>bashkiricus</i> Yakovlev, 1949 . . . . .	106
<i>Jaekelicrinus</i> <i>yakovlevi</i> sp. nov. . . . .	108
Семейство <i>Cicerocrinidae</i> Jaekel, 1918 . . . . .	109
Род <i>Cicerocrinus</i> Sollas, 1900 . . . . .	111
<i>Cicerocrinus</i> <i>osiliensis</i> (Jaekel, 1900) . . . . .	111
Семейство <i>Quiniocrinidae</i> fam. nov. . . . .	112
Род <i>Quiniocrinus</i> Schmidt, 1941 . . . . .	113

ЗАКЛЮЧЕНИЕ . . . . . 114

ЛИТЕРАТУРА . . . . . 116

ОБЪЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ . . . . . 120

Сергей Владимирович Рожнов  
МОРСКИЕ ЛИЛИИ НАДСЕМЕЙСТВА  
PISOCRINACIA

Труды Палеонтологического института,  
том 192

*Утверждено к печати  
Палеонтологическим институтом  
Академии наук СССР*

Редактор издательства *В.С. Ванин*  
Художественный редактор *И.Ю. Нестерова*  
Технические редакторы  
*Н.С. Анашкина, Г.И. Астахова*  
Корректор *Т.И. Шеновалова*

ИБ 21541

Подписано к печати 27.08.81. Т-24123  
Формат 70x108 1/16. Бумага офсетная № 1  
Печать офсетная. Усл. печ. л. 11,2 + 2,1 вкл.  
Уч.-изд. л. 14,8. Тираж 700 экз. Тип. зак. 446  
Цена 2р. 30к.

Издательство "Наука", 117864 ГСП-7,  
Москва В-485, Профсоюзная ул., д. 90  
Ордена Трудового Красного Знамени  
1-я типография издательства "Наука",  
199034, Ленинград, В-34, 9я линия, 12