

УДК 563.911.7:551.76

КЛИКУШИН В. Г.

ИСКОПАЕМЫЕ МОРСКИЕ ЛИЛИИ ПОДОТРУДА  
HYOCRININA

Рассмотрена систематика хиокриний. В подотряд *Hyocrinina* Rasmussen, помещенного в отряд *Cyrtocrinida*, включены два семейства: *Hyocrinidae* Carpenter и *Cyclocrinidae* Sieverts-Doreck. В составе последнего описаны два рода: *Cyclocrinus* Orbigny с пятью видами (средняя юра — ранний мел) и *Amaltheocrinus* gen. nov. с тремя видами: *A. amalthei* Quenstedt (типовой), *A. hausmanni* Roemer и *A. bodrakensis* sp. nov. (ранняя юра). В семействе *Hyocrinidae* описан новый род *Taurocrinus* с одним видом *T. tauricus* sp. nov. (ранний мел).

Во время плавания «Челленджера» в 1873 г. было обнаружено несколько экземпляров своеобразных стебельчатых морских лилий. Они не были похожи ни на одну из групп послепалеозойских криноидей. И действительно, три неравные по размерам базали в базисе чашечки, высокие пластинообразные радиали с маленькими брахиальными фасетками, круглые членики стебля с относительно широким осевым каналом и со слабой радиальной скульптурой артикулюмов — в совокупности такие признаки у артикулят известны не были. У. Томсон [29] описал эти экземпляры под новым родовым названием *Hyocrinus*. Систематическое положение рода долгое время оставалось неопределенным. Томсон [29] на основании отдаленного сходства *Hyocrinus* с *Rhyzocrinus* и палеогеновыми *Conocrinus* сопоставлял *Hyocrinus* с апиокринидами. К. Циттель [32], основываясь на строении чашечек *Hyocrinus*, поместил род в семейство *Plicatocrinidae* циртокриид. Следуя указанию П. Лориоля [17], П. Карпентер [7] отделил *Hyocrinus* от пликатокриид, установив семейство *Hyocrinidae*, которое позднее было справедливо причислено к циртокриидам [12, 13]. В настоящее время подотряд *Hyocrinina* включает единственное семейство *Hyocrininae* (современное), которое подразделяется на два подсемейства: *Hyocrininae* (роды *Hyocrinus* и *Thalassocrinus*) и *Calamocrininae* (*Calamocrinus*, *Ptilocrinus* и *Anachalypsicrinus*) [8, 22, 24, 25].

В 1972 г. В. Расмуссен [24] описал из датских отложений Гренландии *Calamocrinus ilimanangei*. Этот вид является первой достоверной ископаемой хиокриной, хотя его принадлежность именно к роду *Calamocrinus*, как полагает М. Ру [25], нельзя считать доказанной. Остатки хиокриид были обнаружены также в танетских и приабонских отложениях Пиренея [26].

М. Ру [24] допускал, что родственными современным хиокриидам могут быть своеобразные мезозойские циклокрииды. Первый род семейства — *Cyclocrinus* — был установлен А. Орбиньи [18] по особенностям строения члеников стеблей. Крупные, круглые в сечении колумналы *Cyclocrinus* имели сочленовные поверхности, покрытые отдельными, хаотично рассеянными гранулами. Позднее аналогичный признак послужил основой для установления рода *Acrochordocrinus* [30]. Большинство исследователей относили названные роды к апиокриидам, и только Г. Сиверс-Дорек [27] справедливо отнесла *Cyclocrinus* и *Acrochordocrinus* к циртокриидам, объединив их в семействе *Cyclocrinidae* [2]. В. Расмуссен [22] относил *Hyocrinina* к отряду *Millericrinida*. Здесь же подотряд отнесен к циртокриидам, и вот почему. Наличие стебля отличает хиокриин от *Uintacrinida*, *Roveacrinida* и большинства *Comatulida*. Стебель хиокриин прикреплялся к субстрату корковидным образованием (как у *Mil-*

lericrinida, Cyrtocrinida и у семейства Thiollicrinidae отряда Comatulida), но неподвижными (как у Isocrinida) или радикулярными (как у Bourgueticrinida) циррусами. Артикулулы члеников стеблей хиокринии не имели билатеральной симметрии, что отличает их от Thiollicrinidae. Частое развитие шестилучевой симметрии колумналей (в нормально развитых стеблях), частично или полностью слитый базальный венчик, небольшие размеры радиальных фасеток не позволяют отнести хиокринии к Millericrinida. Более того, сетка стереома члеников стеблей Millericrinida имеет ярко выраженную пятилучевую симметрию вокруг осевого канала [23], что никогда не отмечается у хиокринии. Концентрически зональная сетка на периферии членика и крупноячеистая хаотичная сетка стереома вокруг осевого канала характерна для Cyrtocrinida.

Произведенные на основании изучения нового материала изменения в таксономии и номенклатуре подотряда Hyocrinina требуют переописания большинства входящих в него таксонов.

Оригиналы хранятся в Ленинграде, на кафедре структурной и морской геологии Горного института имени Г. В. Плеханова (ЛГИ).

## ОТРЯД CYRTOCRINIDA SIEVERTS-DORECK, 1953

### ПОДОТРЯД HYOCRININA RASMUSSEN, 1978

**Диагноз.** Стебель с корковидным корневым образованием, состоит из круглых, реже пяти- или шестиугольных невысоких члеников. Артикулулы несут гранулы, группы коротких радиальных валиков или покрыты радиальными ребрами. Осевой канал круглый или пятиугольный. Чашечка состоит из базального и радиального венчиков. Базали частично или полностью слиты, реже свободны. Пять крупных разделенных радиалей. Брахиальные фасетки радиалей маленькие. Длинные руки ветвятся голотомически. Первая и вторая примибрахиали неаксиллярные.

**Состав.** Два семейства: Hyocrinidae Carpenter, 1884 и Cyclocrinidae Sieverts-Doreck, 1953; юра — ныне.

**Сравнение.** Отличается от Cyrtocrinina и Holopodina [1] длинным стеблем и крупными руками, впервые ветвящимися выше, чем на IBr2.

### СЕМЕЙСТВО CYCLOCRINIDAE |SIEVERTS-DORECK, 1953

Cyclocrinidae: Sieverts-Doreck, 1953, с. 764; Rasmussen, 1978, с. 826.

**Диагноз.** Базальный венчик слитый. Стебель большого диаметра с дополнительными радикулярными отростками в дистальной части. Артикулулы члеников стеблей покрыты гранулами и (или) радиальными ребрами. Осевой канал круглый.

**Состав.** Два рода: Cyclocrinus Orbigny, 1850 из средней юры (байоса)-нижнего мела (альба) Франции, Англии, Швейцарии, ФРГ, Польши, Литвы, Подмосковья и Кавказа и Amaltheocrinus gen. nov. из пизней юры (синемюра-плинсбаха) Италии, Франции, Англии, Швейцарии, ФРГ, Венгрии, Болгарии, Крыма и Кавказа.

**З а м е ч а н и я.** В состав двух родов помещено восемь видов (см. ниже). Кроме них в литературе под родовым названием «Cyclocrinus» фигурируют формы, систематическое положение которых из-за фрагментарности имеющихся данных остается неопределенным (они могут относиться либо к Cyclocrinidae, либо к Cyrtocrinina): Cyclocrinus calloviensis Etallon, 1857 (nom. nud.) из келловей Швейцарии; Cyclocrinus? dumortieri Loriol, 1884 из оксфорда Франции; Cyclocrinus cf. dumortieri Loriol (Rasmussen, 1961) из неокома Франции и Швейцарии; Cyclocrinus preclatorius Orbigny, 1850 из бата Франции; Cyclocrinus renevieri Loriol, 1878 (=Apiocrinus renevieri: Rasmussen, 1961) из валанжина Швейцарии; Apiocrinus socialis Quenstedt, 1876 (=Cyclocrinus? socialis: Loriol, 1884) из среднего лейаса Франции и ФРГ; Cyclocrinus strangulatus Orbigny, 1850 из байоса Франции.

*Cyclocrinus*: Orbigny, 1850, с. 291 (non *Cyclocrinites* Eichwald, 1840, с. 204; non *Cyclocrinus* Eichwald, 1860, с. 638 — *Chlorophycophyta*).

*Mespilocrinites*: Quenstedt, 1858 (pars: с. 514, non с. 198 = *Amaltheocrinus* gen. nov.; non *Mespilicrinus* Quenstedt, 1858, с. 715 = *Millericrinus*).

*Mespilocrinus*: Quenstedt, 1876 (pars; non *Mespilocrinus* Koninck et Le Hon, 1854, с. 111).

*Acrochordocrinus*: Trautschold, 1859, с. 112; Zittel, 1880, с. 391; Герасимов, 1955, с. 11; Арендт, Геккер, 1964, с. 101.

Типовой вид — *Bourgueticrinus rugosus* Orbigny, 1840; нижний байос, зона *Sonninia sowerbyi*; Франция, департамент Де-Севр.

Диагноз. Артикулулы члеников стеблей покрыты различной формы гранулами, расположенными хаотично или концентрическими и радиальными рядами. Радиальная ребристость по периферии или в приосевой части развита слабо. Осевой канал узкий. Сетка стереома члеников представлена двумя зонами: приосевой пятнистой и периферической зонально-концентрической. Ячейки стереома у осевого канала гораздо крупнее, чем в остальной части членика.

Состав. Пять видов: *C. areolatus* (Moesch, 1867) из оксфорда Франции и Швейцарии; *C. insignis* (Trautschold, 1859) из оксфорда Польши, Литвы и Подмосковья; *C. macrocephalus* (Quenstedt, 1858) из келловея Франции, Швейцарии, ФРГ, Подмосковья и Кавказа; *C. rugosus* (Orbigny, 1840) из байоса Франции и ФРГ; *C. variolarius* (Seeley, 1866) из альба Англии.

Сравнение. Отличается от *Amaltheocrinus* gen. nov. почти полным отсутствием радиальной ребристости артикулулов и узким осевым каналом.

Замечания. П. Лориоль [16], а вслед за ним и многие последующие авторы приписывали Ф. Квенштедту установление невалидного рода *Mespilocrinites*. Однако Квенштедт, как явствует из его работ [19, 20], не собирался этого делать. Он знал о существовании *Mespilocrinus* [14] и, вероятно, предварительно относил к этому роду вид *Arpicrinites amalthei*, основываясь на составленной им реконструкции чашечки. Позднее Квенштедт [20] признал, что *Mespilocrinites amalthei* и *M. macrocephalus* должны быть отнесены к *Acrochordocrinus*, но по-прежнему использовал названия *Mespilocrinus* (sensu Quenstedt), *Acrochordocrinus* и *Mespilocrinus* (sensu Koninck et Le Hon) и при этом ничего не писал о смысловом содержании этих названий. Более того, Квенштедт [19] рекомендовал использовать родовое название *Mespilicrinus* для вида *Arpicrinus mespiliformis*. Все это ничего не значило бы для номенклатуры, но некорректное использование родовых названий порождает путаницу и излишне затрудняет родовую синонимику.

К. Циттель [31] считал, что родовое название «*Cyclocrinus*», предложенное в 1850 г. А. Орбиньи [18] для группы юрских криноидей, является младшим гомонимом *Cyclocrinus* Eichwald. Однако это не так. В 1840 г. Э. Эйхвальд [10] установил из верхнего ордовика Прибалтики род *Cyclocrinites*, который, как он полагал, относится к цистоидеям<sup>1</sup>. Позднее, в 1860 г. Эйхвальд [11] изменил написание этого родового названия на *Cyclocrinus*. Следовательно, *Cyclocrinus* Eichwald, 1860 является синонимом *Cyclocrinites* Eichwald, 1840, а *Cyclocrinus* Orbigny, 1850 имеет самостоятельный статус, так как по написанию отличается от более раннего — *Cyclocrinites*.

П. Лориоль [16] доказал синонимию родов *Cyclocrinus* и *Acrochordocrinus*, оставив, соблюдая правило приоритета, название «*Cyclocrinus*». Оно и используется во всех современных публикациях [22, 24, 25, 27, 28].

<sup>1</sup> Род *Cyclocrinites* Eichwald, 1840 относится к типу *Chlorophycophyta* известковых водорослей [5].

*Achrochordocrinus insignis*: Trautschold, 1859, с. 111, табл. 1, фиг. 1–11; Quenstedt, 1976, с. 386, табл. 105, фиг. 5–7; Герасимов, 1955, с. 11, табл. 1, фиг. 1–8, табл. 2, фиг. 1–11; Арендт, Геккер, 1964, с. 101, табл. 16, фиг. 11.

Лектотип — экземпляр, изображенный Траутшольдом [30] на табл. 1, фиг. 4 (номер не указан); нижний оксфорд, зона *Cardioceras cordatum*; Москва, Дорогомиллово, выделен здесь.

Описание (рис. 1, а, б, в — и). Членики стебля круглые с гладкой, ровной, слегка выпуклой (проксимально) или вогнутой (дистально) боковой поверхностью. Артикулулы небольших по диаметру члеников несут 6–8 неправильно изогнутых валиков, расходящихся радиально от приподнятого центрального поля (табл. VII, фиг. 3, 6). Артикулулы крупных члеников из проксимальной части стебля покрыты в присоединенной части неправильными, радиально расходящимися валиками или скоплениями бугорков (табл. VII, фиг. 2). Периферия таких артикулулов обычно гладкая и несет хорошо выраженную приподнятую кайму, гладкую или слегка зазубренную. Артикулулы крупных члеников из дистальной части стебля более или менее равномерно покрыты бугорками, иногда имеющими сложное строение (табл. VI, фиг. 2). На периферии таких артикулулов часто наблюдается слияние бугорков в неправильно изогнутые, радиально направленные валики. Кайма плохо выражена или отсутствует (табл. VI, фиг. 3).

Размеры (в мм): диаметр стебля 2,8–31,0; высота члеников 3,2–11,5.

Сравнение. Отличается от близких видов *C. rugosus* и *C. mastocerosphalus* отсутствием хорошо выраженной радиально ребристой каймы по окружности артикулулов. От *C. areolatus* и *C. variolagus* отличается значительно большими размерами и более сложным строением артикулулов.

Замечания. При реконструкции стебля использованы биометрические данные. Для 273 члеников стебля были измерены высота ( $h$ ) и диаметр ( $D$ ). По средним значениям  $h$  и  $D$  построена кривая (рис. 1, а — А). Эта кривая представляет собой часть гиперболы, которая вполне удовлетворительно описывается уравнением:  $h=10-50:(D+3,5)$ . При решении приведенного уравнения (т. е. при экстраполяции кривой) может быть получено два теоретических параметра. Начальный диаметр стебля ( $D_0=1,5$  мм) — точка пересечения кривой с осью  $D$  при  $h=0$ . Начальный диаметр показывает, при каких размерах экземпляра под чашечкой начинают формироваться первые членики. Судя по кривой, самые юные экземпляры *C. insignis*, у которых развивался стебель с твердым скелетом члеников, имели диаметр около 1,5 мм. Таких маленьких члеников нет в нашей коллекции, но их нахождение возможно. Второй параметр — средняя предельная высота ( $h_{\infty}=10$  мм) — уровень асимптоты, к которой приближается кривая при бесконечном увеличении  $D$ . Этот параметр показывает, что средняя высота члеников стебля не будет превышать 10 мм, какого большого диаметра ни достиг бы стебель. Кривая, аналогичная представленной выше, была получена и для *Calamocrinus diomedae* (567 замеров) [6, табл. 17, фиг. 2, 8, 12, 13, табл. 18, фиг. 3–9] (рис. 1, а — Б). Сходство кривых позволяет предположить, что стебель *C. insignis* имел ту же конструкцию, что и у *C. diomedae*: диаметр стебля увеличивался от чашечки вниз, а высота члеников сначала быстро возрастала, а затем почти не менялась (рис. 1, б). Можно допустить далее, что конусность стебля (изменение диаметра на единицу его длины) у *C. insignis* была близка к *C. diomedae* — 0,01 [6, табл. 28, фиг. 2]. За верхний, наименьший диаметр модели стебля *C. insignis* можно принять средний диаметр имеющихся наиболее проксимальных члеников (10,5 мм), а за нижний, наибольший диаметр — диаметр самого крупного членика (31,0 мм). Тогда длина стебля составит  $\sim 2$  м. В действительности длина средних по размерам стеблей была, по-видимому, меньше. Зная изменение высоты члеников вдоль стебля и их количественные соотношения, можно рассчитать число члеников в стебле. Используя параметры кривой (см. рис. 1,

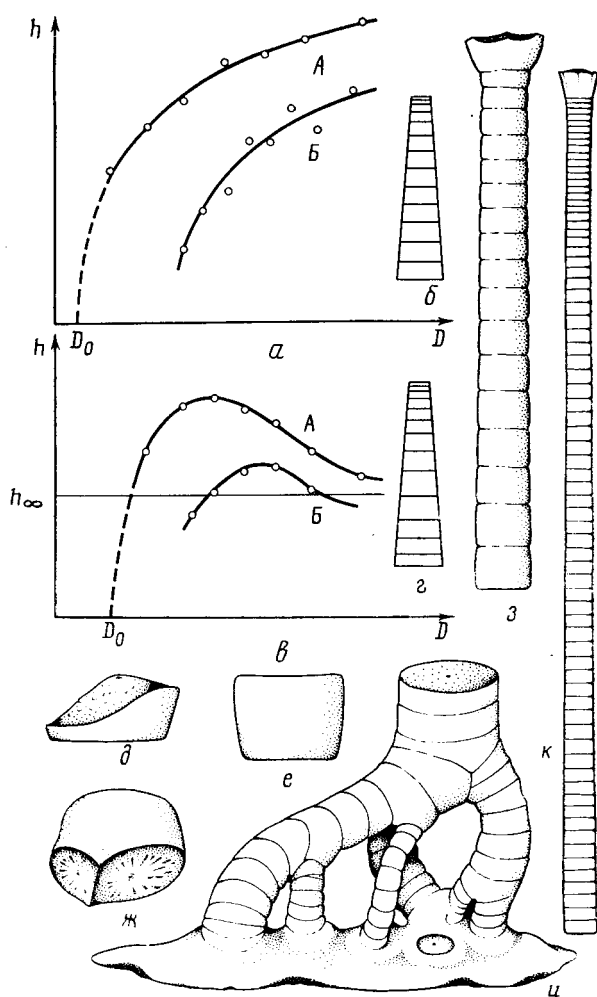


Рис. 1. Графики зависимости высоты члеников стеблей  $h$  от их диаметра  $D$  (а, е), реконструкции стеблей хиокринид (б, г, з-к) и членики стеблей (д-ж); а-А, б, д-и - *Cyclocrinus insignis* (Trautschold): а-А - по материалу из оксфорда Подмосковья ( $h \times 8, D \times 3, D_0$  - начальный диаметр); б - модель стебля; д - экз. № ИМ-1-2, членик из наиболее проксимальной части стебля ( $\times 2$ ), Подмосковье, г. Голутвин, оксфорд; е - экз. № ИП-6-1, членик из проксимальной части стебля ( $\times 2$ ); ж - экз. № ИП-6-2, членик из дистальной части стебля с раздваивающейся нижней сочленовной поверхностью ( $\times 2$ ); Литва, с. Юракальнис, оксфорд; з - проксимальная часть стебля и базис чашечки; и - дистальное окончание стебля; а-Б - *Calamocrinus diomedae* Agassiz по материалу А. Агассиса [6] ( $\times 40, D \times 10$ ); е-А, г, к - *Taurocrinus tauricus* sp. nov. е-А - по материалу из альба Крыма ( $h \times 25, D \times 15, D_0$  - начальный диаметр,  $h_\infty$  - предельная высота); г - стебель, к - экз. № РК-42-1, проксимальная часть стебля с базисом чашечки, Крым, р. Бельбек, альб; е-Б - *Ptilocrinus pinnatus* Clark по материалу А. Кларка [8] ( $h \times 20, D \times 15$ )

а - А), получим, что стебель длиной 2 м состоял из 300 члеников (расчет производится по простой, но громоздкой формуле, которая здесь не приводится).

В нашей коллекции имеется несколько экземпляров «двойных» или даже «тройных» члеников, у которых сверху одна сочленовная поверхность, а снизу две или три (рис. 1, ж). Все артикулулы отмеченных экземпляров имеют обычное для *C. insignis* строение, только на периферии нижних фасеток, наиболее удаленной от осевых каналов, развивается дополнительная ребристость (табл. VI, фиг. 4), способствующая более прочному соединению члеников. Наличие таких «двойников» и «тройников» говорит об образовании дополнительных радикулярных циррусов в дистальной части стебля *C. insignis* (рис. 1, и), что вызывалось необходимостью более надежного закрепления на илистом дне.

Никаких сведений о чашечке *Cyclocrinus* нет. Однако по форме прок-

симильных члеников (рис. 1, д, е) можно сделать некоторые выводы о строении базиса. Основание базиса было вогнутым и опиралось на конусообразную поверхность первого членика стебля. Очертание основания базиса чашечки было округлым. Базис состоял из слитных базалей, имел диаметр больший, чем у проксимальных члеников, и мог, вероятно, быть асимметричным (рис. 1, з).

У нас имеется два членика, сочленовные поверхности которых с одной стороны закрыты плотной кальцитовою корочкой с трубкообразным возвышением посередине (табл. VI, фиг. 5). Квенштедт [19] прав, считая такие поверхности следами регенерации, но регенерация происходила не на фрагментах разрушенного стебля, сохранивших производительную силу, как он полагал, а на дистальной стороне оборванного стебля, прикрепленного к чашечке. Регенерация оборванного стебля известна также у *Bourgueticrinida*, *Isocrinida* и *Encrinidae*. Экземпляры, так или иначе освобождавшиеся от приросшей дистальной части своего стебля, могли, по-видимому, некоторое время пассивно плавать в толще воды.

В шлифе, ориентированном перпендикулярно осевому каналу, в членике стебля хорошо различаются две зоны (табл. VI, фиг. 1). Приосевая зона мелкопористая, с неправильными крупночешуйчатыми полосами и пятнами. Непосредственно вокруг осевого канала ячейки сетки очень крупные. Периферическая зона слоистая, напоминающая древесину, сложена крупнопористой сеткой. Слои обозначены тонкими кольцами монолитного кальцита. Граница между обеими зонами отчетливая. Приосевая зона соответствует артикулуму небольшого по диаметру членика с неправильными радиальными валиками и бугорками. Диаметр приосевой зоны равен начальному диаметру членика в момент его образования. В дальнейшем рост членика происходил концентрическими слоями периферической зоны.

**Распространение.** Нижний оксфорд Польши, Литвы и Подмосковья.

**Материал.** 276 члеников (кол. № ИМ-1) найдено в Шуровских карьерах, близ г. Голутвин Московской области (сборы автора)<sup>2</sup>; 55 члеников стебля (кол. № ИП-6) найдено близ с. Юракальнис Литовской ССР (сборы Л. М. Ротките).

### **Род *Amaltheocrinus* Klikushin, gen. nov.**

*Mespilocrinites*: Quenstedt, 1858 (pars: с. 198, non с. 514=*Cyclocrinus*).

Название рода по типовому виду.

Типовой вид — *Apicrinites amalthei* Quenstedt, 1852; верхний плинсбах, зона *Amaltheus margaritatus*, ФРГ, земля Баден-Вюртемберг.

**Диагноз.** Артикулулы члеников стеблей покрыты по периферии толстыми радиальными ребрами, а в центральной части слабо выраженными бугорками или валиками. Осевой канал относительно широкий.

**Состав.** Три вида: *A. amalthei* (Quenstedt, 1852) из верхнего плинсбаха (домера) Италии, Франции, Швейцарии, ФРГ и Болгарии; *A. hausmanni* (Roemer, 1836) из нижнего плинсбаха (карикса) Италии, Франции, Англии, ФРГ, Венгрии, Кавказа; *A. bodrakensis* sp. nov. из верхнего синемюра Крыма.

**Сравнение.** Отличается от *Cyclocrinus* перечисленными в диагнозе признаками.

**Замечания.** Известно четыре чашечки *A. amalthei*. Г. Сиверс-Дорек [28] считала, что эти чашечки состоят только из венца слитых радиалей, верхние фасетки которых разрушены выветриванием. Однако при разрушении радиалей неизбежно сохранились бы осевые каналы, а радиальные полости увеличились бы в размерах. Судя по всему, пять верхних поверхностей изображенных экземпляров [15, 20] были гладкими, вогнутыми, лишенными крупного отверстия осевого канала и других структур, свойственных мускулярным соединениям. В данном случае, очевидно, представлены не радиальные, а слитые базальные венцы.

<sup>2</sup> Автор признателен А. А. Эрлангеру за сведения об указанном местонахождении.

Название вида от р. Бодрак.

Голотип — ЛГИ, № ИК-17-1; Крым, долина р. Бодрак, пос. Трудолюбовка; нижняя юра, верхний синемюр, зона *Echioceras raricostatum*.

Описание. Членики стебля круглые, с гладкой и выпуклой наружной поверхностью. Сочленовные поверхности средних по диаметру члеников покрыты радиальными ребрами, отделенными от периферии гладкой каймой. Некоторые ребра ветвятся, некоторые являются вставными. Артикулулы крупных члеников покрыты неправильными радиальными валиками и бугорками, расположенными по периферии членика. Вокруг круглого осевого канала наблюдается значительное гладкое поле. Круглый в плане, невысокий базальный венчик имеет гладкую и плоскую верхнюю поверхность, гладкие и выпуклые боковые стороны, расширяющиеся вверх. Основание венчика несет круглое конусообразное углубление.

Размеры (в мм): диаметр стебля 2,4—5,0; высота члеников 1,1—2,0; диаметр базального венчика 6,8, его высота 3,0.

Сравнение. Отличается от *A. amalthei* и *A. hausmanni* меньшей относительной высотой члеников и лучше развитой радиальной ребристостью артикулулов.

Замечания. Остатки *A. bodrakensis* встречены в олистостромах криноидных известняков, возраст которых определен на основании находок аммонитов. В Крыму совместно с *A. bodrakensis* встречаются остатки стеблей изокриинид *Chladocrinus tuberculatus* (Miller) и *Seiocrinus subangularis* (Miller). Такой же комплекс криноидей обнаружен в красных синемюрских известняках окрестностей г. Котела в Болгарии (по сборам Т. С. Манчева) и в аналогичных породах в с. Шроша в Грузии (по сборам А. С. Горшкова). Однако в котельском местонахождении найден не *A. bodrakensis*, а *A. amalthei*, а в шрошенском вместо циклокриинид встречаются чашечки и стебли пликатокриинид: *Plicatocrinus liasinus* Quenstedt.

Распространение. Нижняя юра, синемюр; Крым.

Материал. Четыре фрагмента стебля (кол. № ИК-17) из типового местонахождения (сборы Л. Н. Кулямина); один базальный венчик и 147 фрагментов стеблей (кол. № ИК-32, ИК-33, ИК-34) найдены в Крыму, южнее г. Симферополя в районе с. Петропавловка (сборы В. В. Аркадьева и автора),

## СЕМЕЙСТВО NYOCRINIDAE CARPENTER, 1884

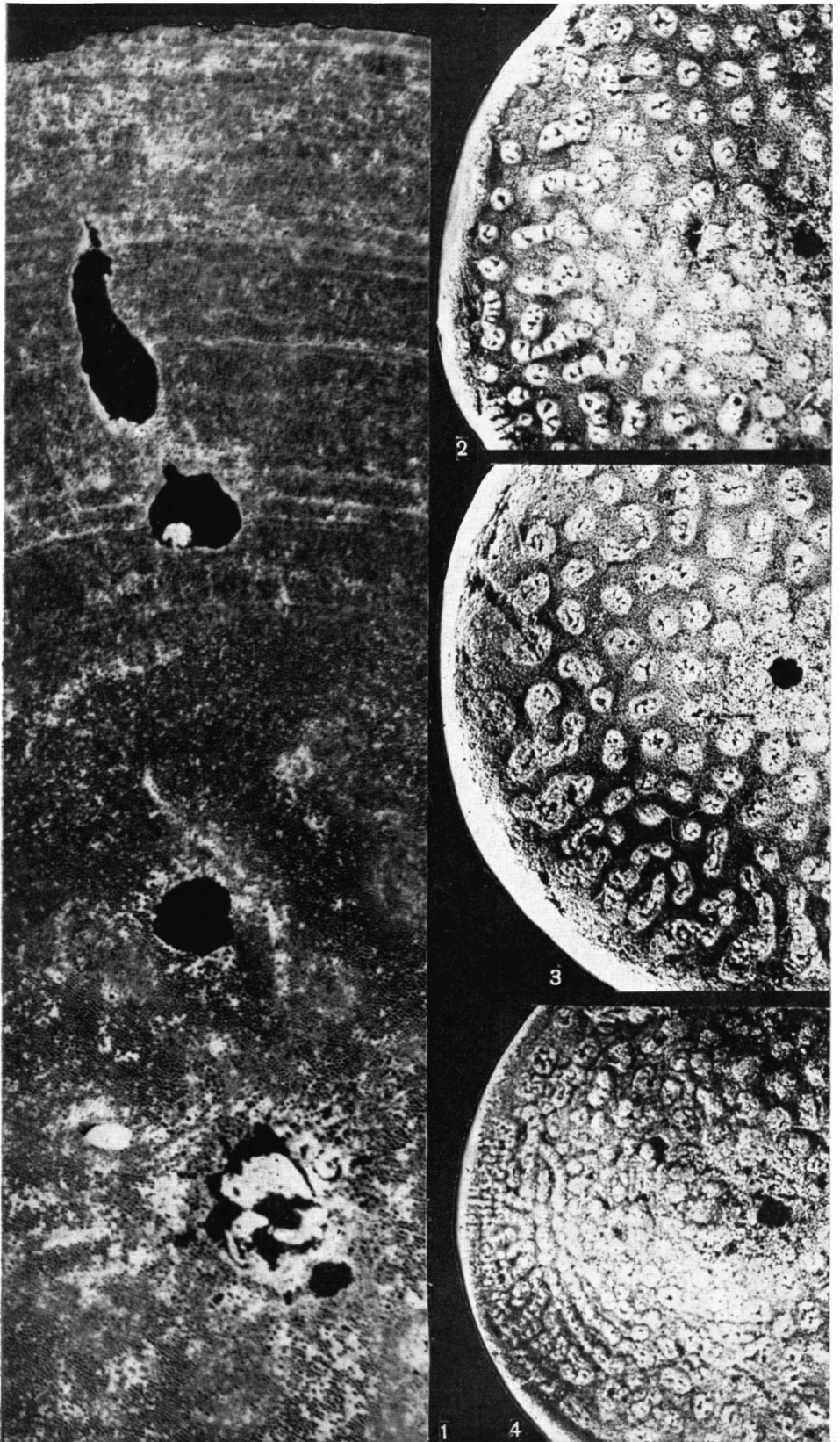
Nyocrinidae: Carpenter, 1884, с. 217; Rasmussen, 1978, с. 826; Roux, 1980, с. 37.

Диагноз. Базальный венчик состоит из трех или пяти разделенных базалей либо полностью слит. Стебель небольшого диаметра, без дополнительных радикулярных циррусов. Артикулулы члеников стеблей покрыты радиальными ребрами, расположенными группами. Вокруг осевого канала имеется гладкое поле. Осевой канал круглый или пятиугольный.

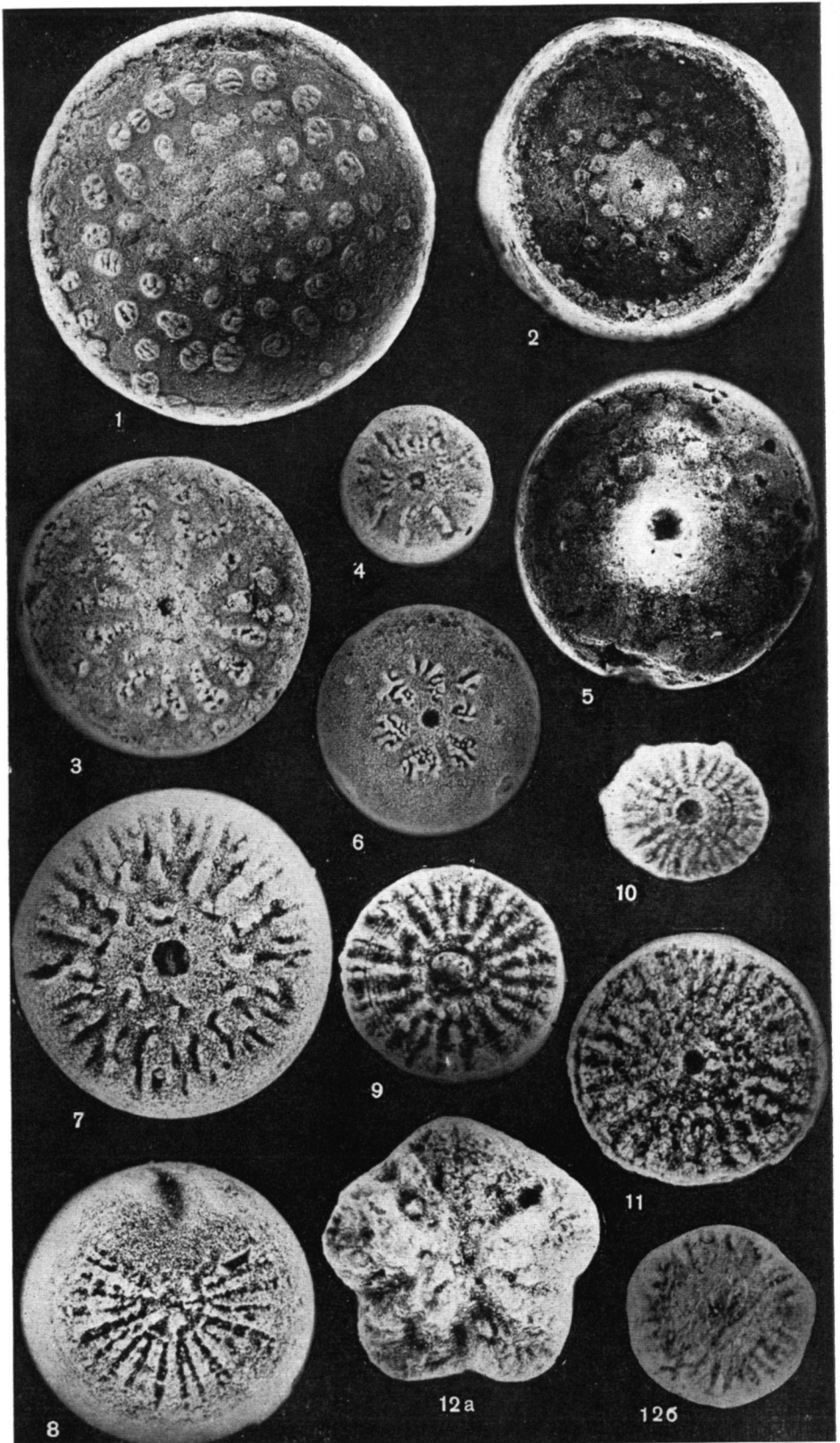
Состав. Два подсемейства: *Calamocrininae* Clark, 1973, рецентные из Атлантики и Пацифики, ? из дания Гренландии и из альба Крыма; *Nyocrininae* Carpenter, 1884, рецентные из Атлантического, Индийского и Тихого океанов.

### Объяснение к таблице VI

Фиг. 1—4. *Cyclocrinus insignis* (Trautschold): 1 — экз. № ИМ-1-1, микроструктура членика стебля в шлифе (×34), 2 — экз. № ИМ-1-4, сочленовная поверхность крупного дистального членика стебля (×6); 3 — экз. № ИМ-1-5, сочленовная поверхность дистального членика стебля с периферическими валиками (×6); 4 — экз. № ИМ-1-6, одна из нижних сочленовных поверхностей «двойного» членика стебля (×6); Московская область, г. Голутвин, нижний оксфорд.







[nom. transl. Clark, 1973 (ex Hyocrinidae Carpenter, 1884)]

**Диагноз.** В базисе чашечки три базали. Диаметр стебля меньше или равен 2 мм. Число групп радиальных кренелл на артикулах члеников стеблей шесть-семь. Сетка стереома близ осевого канала сходна с сеткой в остальной части членика стебля. Осевой канал круглый или пятиугольный [24].

**Состав.** Два рода: *Hyocrinus* Thomson, 1876 (с двумя под родами: *Hyocrinus* Thomson, 1876, рецентный из южной части Индийского океана, и *Gephyrocrinus* Koehler et Bather, 1902, рецентный из Атлантики) и *Thalassocrinus* Clark, 1911, рецентный из юго-западной Пацифики.

## ПОДСЕМЕЙСТВО SALAMOCRININAE CLARK, 1973

**Диагноз.** Базальный венчик состоит из трех или пяти разделенных базалей либо полностью слит. Диаметр стебля значительно превышает 2 мм. Число групп радиальных кренелл на артикулах члеников стеблей не менее восьми. Сетка стереома близ осевого канала имеет ячейки, гораздо более крупные, чем в остальной части членика стебля. Осевой канал чаще всего круглый [25].

**Состав.** Четыре рода: *Calamocrinus* Agassiz, 1890, рецентный из Восточной Пацифики (? и из дания Гренландии); *Anachalypsicrinus* Clark, 1973, рецентный из Северной Атлантики; *Ptilocrinus* Clark, 1907, рецентный из Северной и Южной Пацифики и Южной Атлантики; *Tauocrinus* gen. nov. из альба Крыма.

Род *Tauocrinus* Klikushin, gen. nov.

Название рода по типовому виду.

Типовой вид — *Tauocrinus tauricus* sp. nov. верхний альб, зона *Mortoniceras inflatum*; Юго-Западный Крым.

**Диагноз.** Невысокий слитый базальный венчик морфологически плавно переходит в верхнюю часть стебля. Боковые стороны колумналей гладкие, но у экземпляров небольшого диаметра несут пять-шесть бугорков. Артикулы члеников стеблей покрыты длинными радиальными ребрами, собранными в 17–22 группы. Осевой канал круглый, проксимально широкий, дистально узкий.

**Состав.** Типовой вид.

**Сравнение.** Отличается от *Anachalypsicrinus* слитым базальным венчиком, большим числом групп радиальных кренелл и круглым осевым каналом (у *Anachalypsicrinus* три базали, 9–11 групп радиальных кренелл и пятиугольный осевой канал); от *Calamocrinus* — слитым ба-

## Объяснение к таблице VII

Фиг. 1–6. *Cyclocrinus insignis* (Trautschold): 1 — экз. № ИМ-1-8, сочленовная поверхность членика из проксимальной части стебля (×4); 2 — экз. № ИМ-1-2, сочленовная поверхность одного из наиболее проксимальных члеников стебля (×4); 3 — экз. № ИМ-1-15, сочленовная поверхность небольшого по диаметру проксимального членика стебля (×6); 4 — экз. № ИП-6-9, сочленовная поверхность членика из радикулярных циррусов (×8); 5 — экз. № ИП-6-3, регенерированная сочленовная поверхность членика стебля (×4); 6 — экз. № ИМ-1-17, сочленовная поверхность небольшого по диаметру членика (×8); 1–3, 6 — Московская область, г. Голутвин; 4, 5 — Литовская ССР, с. Юракальнис, нижний оксфорд.

Фиг. 7, 8. *Amaltheocrinus bodrakensis* sp. nov.: 7 — экз. № ИК-17-2, сочленовная поверхность дистального членика стебля (×10); 8 — голотип № ИК-17-1, сочленовная поверхность членика из средней части стебля (×10); Крым, р. Бодрак; верхний синемюр.

Фиг. 9–12. *Tauocrinus tauricus* sp. nov.: 9 — экз. № КК-42-4, сочленовная поверхность членика стебля (×10); 10 — экз. № КК-42-11, сочленовная поверхность членика из проксимальной части стебля (×11); 11 — экз. № КК-42-9, сочленовная поверхность членика из дистальной части стебля (×12); 12 — голотип № КК-42-1, базальный венчик (×10); а — сверху, б — снизу, Крым, р. Бельбек, верхний альб.

зальным венчиком и плавным морфологическим переходом от стебля к чашечке (у *Calamocrinus* пять базалей и базис чашечки шире верхней колумналии); от *Ptilocrinus*, с которым имеет наибольшее сходство, отличается большим числом групп радиальных кренеллей (у *Ptilocrinus* — 8—12) и наличием бугорков на члениках небольшого диаметра.

*Taurocrinus tauricus* Klikushin, sp. nov.

Табл. VII, фиг. 9—12

Название вида от тавров — древней народности, населявшей Крым. Голотип — ЛГИ, № КК-42-1; Крым, долина р. Бельбек, пос. Ульяновка; верхний альб, зона *Mortoniceras inflatum*.

Описание (рис. 1, *в*, *г*, *к*). Базальный венчик невысокий, состоит из полностью слитых базалей. Диаметр осевого канала в основании базального венчика достигает 0,4 от диаметра базального венчика. Верхняя поверхность базального венчика слегка приподнята в приосевой части и имеет пятилопастное очертание. От центра к вогнутым углам пятиугольника проходят бороздки, расширяющиеся к периферии, но не достигающие осевого канала. Каждая из лопастей базального венчика, представляющая, возможно, отдельную базаль, сверху слегка вогнута. Боковые стороны базального венчика гладкие и прямые.

Небольшие по диаметру членики стебля относительно высокие, цилиндрические. В средней части их наружной поверхности расположены пять-шесть маленьких, но хорошо выраженных приостренных бугорков. Артикулулы покрыты короткими радиальными кренеллями, отделенными гладкой каймой от периферии. Вокруг осевого канала имеется большое гладкое поле, поперечник которого равен половине диаметра стебля.

Крупные членики относительно низкие, их наружные стороны гладкие. Круглые артикулулы покрыты длинными радиальными кренеллями, собранными в 17—22 группы. Каждая группа, отделенная от соседней сравнительно широким гладким промежутком, представляет собой одно толстое, пологое радиальное ребро, на гребне которого близ периферии артикулулы проходит продольная щелевидная бороздка. Узкий осевой канал окружен гладким полем, не превышающим в поперечнике трети диаметра стебля. На члениках дистальной части стебля правильность расположения радиальных ребер нарушается, местами они превращаются в группы гранул.

Размеры (в мм): высота базального венчика 2,8; его диаметр в основании 2,9 и в верхней части 4,1; диаметр члеников стебля 1,1—5,7; высота члеников стебля 0,8—2,4.

Замечания. При реконструкции стебля использованы биометрические данные. По замерам 300 члеников построена кривая  $h=f(D)$ . Она отличается от выведенной ранее для *Cyclocrinus insignis* тем, что имеет максимум при  $D=2,3$  мм (рис. 1, *в-А*). Высота члеников уменьшается и при увеличении и при уменьшении диаметра. Экстраполяция кривой дает начальный диаметр  $D_0=0,8$  мм, т. е. у юных экземпляров *T. tauricus* рост скелета стебля начинается при достижении ими диаметра 0,8 мм. Средняя предельная высота  $h_{\infty}=1,1$  мм. Аналогичная кривая получена для *Ptilocrinus pinnatus* (257 замеров) [8, рисунок на с. 552] (рис. 1, *в-Б*). Основываясь на сходстве кривых, получим модель стебля, в которой диаметр увеличивается дистально, а высота члеников сначала быстро возрастает, а затем медленно убывает (рис. 1, *г*). За верхний минимальный диаметр модели стебля *T. tauricus* принят диаметр основания базального венчика (2,9 мм), а за нижний максимальный диаметр — диаметр самого крупного членика (5,7 мм). При конусности стебля 0,003 (как у *P. pinnatus*) получим длину стебля *T. tauricus* около 50 см и число содержащихся в нем члеников — 300.

Микроструктура члеников стеблей *T. tauricus* типична для *Calamocrininae*. Ячейки сетки стереома увеличиваются в размерах к осевому каналу, а на периферии отмечается неясная зональная структура.

Членики стебля *T. tauricus* встречаются главным образом в глауко-нитовых песчаниках верхнего альба, но их можно встретить и в аналогичных породах нижнего сеномана. Нахождение *T. tauricus* в сеномане может быть результатом перемива верхнеальбских песчаников до и в процессе образования нижнесеноманских [4].

Материал. Один базальный венчик и 302 членика стебля из типового местонахождения (кол. № КК-42).

Все основные группы циртокринид появились в ранней юре [1]. Именно с этого времени известны и первые *Huocrinina*. Их сходство с пликатокринидами, отмеченное еще К. Циттелем [32], позволяет предположить возникновение хиокринин от общего с остальными циртокринидами ствола — от формы, близкородственной *Plicatocrinidae*, но более древней. Вероятно, эта гипотетическая исходная форма была подобна по многим признакам среднетриасовому *Dadocrinus*: хорошо развитый стебель, состоящий из круглых члеников, лишенный циррусов и прикреплявшийся коркообразным дистальным диском; радиальная ребристость артикулюмов; высокий базис чашечки, состоявший еще из пяти разделенных базалей. В начале ранней юры проявилась тенденция к консолидации базиса при уменьшении размеров стебля (*Plicatocrinasea*) или одновременно с сохранением его функционального значения (*Huocrinina*).

В ряду раннеюрских видов рода *Amaltheocrinus* наблюдаются увеличение размеров стебля и сокращение радиальной ребристости артикулюмов (рис. 2). Если диаметр стебля позднешиемюрского *A. bodrakensis* составлял 2,5—5 мм, а его артикулюмы были покрыты вполне развитыми радиальными ребрами, почти не оставляющими гладкого поля возле осевого канала, то диаметр стебля раннеплинсбахского *A. hausmanni* составлял 4—5 мм [17], а на его артикулюмах имелось уже гладкое приосевое поле. Диаметр стебля позднеплинсбахского *A. amalthei* достигал 5—11 мм [17], а радиальная ребристость артикулюмов сохранилась только по периферии. Но в освобождавшемся пространстве сочленовых поверхностей появлялись гранулы или бугорки, оставившие вокруг осевого канала большое гладкое поле. В таком строении колумналей уже заметен переход к *Cyclocrinus*.

Морфологические изменения видов *Cyclocrinus* сравнительно неве-

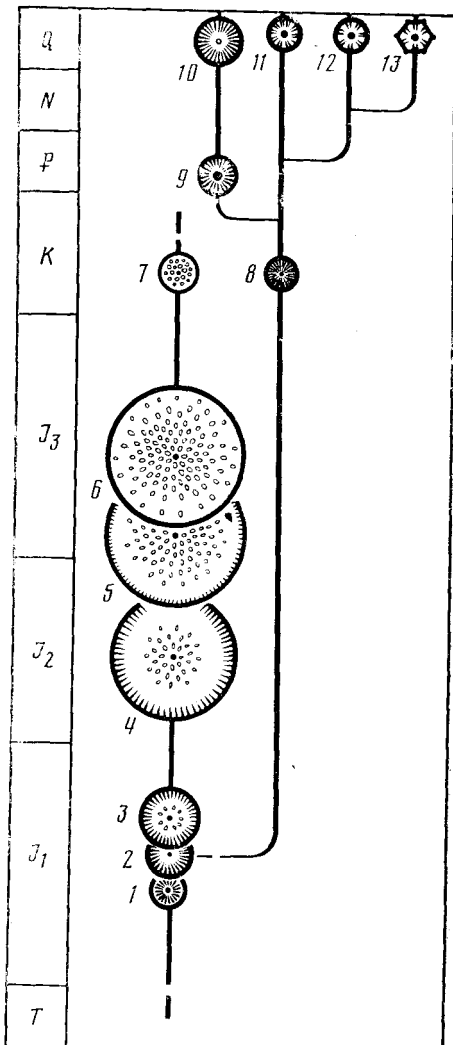


Рис. 2. Схема филогенетических изменений члеников стеблей *Huocrinina*: 1 — *Amaltheocrinus bodrakensis* sp. nov., 2 — *A. hausmanni* (Roemer), 3 — *A. amalthei* (Quenstedt), 4 — *Cyclocrinus rugosus* (Orb.), 5 — *C. macrocephalus* (Quenstedt), 6 — *C. insignis* (Trautschold), 7 — *C. variolarius* (Seeley), 8 — *Taurocrinus tauricus* sp. nov., 9 — *Calamocrinus? ilimanangei* Rasmussen, 10 — *C. diomedae* Agassiz, 11 — *Ptilocrinus*, 12 — *Huocrinus*, 13 — *Thalassocrinus*

лики. В этой тушиковой ветви, вымершей, вероятно, в конце раннего мела, сохранялись значительные размеры стебля. У наиболее древнего, байосского *S. rugosus* по периферии артикулюмов часто развивалась радиальная зазубренность, а гранулы концентрировались близ осевого канала, часто образуя в центре неясную звездочку. У келловейского *S. macrocephalus* периферическая зазубренность артикулюмов еще сохранялась, но у оксфордского *S. insignis* она уже, как правило, отсутствовала и совершенно неизвестна у альбского *S. variolarius*. Сочленовные поверхности проксимальных члеников *S. insignis* имели сходство с более древним *S. rugosus*.

Hyocrinidae берут начало, по-видимому, от *Amaltheocrinus* или близкой к нему формы, имевшей еще небольшой по размерам стебель и хорошо развитую радиальную ребристость артикулюмов, но уже полностью слитый базис чашечки. У альбского *Taurocrinus* радиальная ребристость артикулюмов была хорошо развита и насчитывала 17–22 группы валиков. В то же время у него впервые появляются бугорки на боковых поверхностях члеников. В дальнейшем развитие хиокринид происходило двумя путями. С одной стороны, возникли формы, имеющие тонкий стебель, шесть–семь групп радиальных валиков на артикулулах и бугорки по сторонам члеников (*Hyocrininae*), а с другой — формы со значительным по размерам стеблем и большим числом групп радиальных валиков на артикулулах (*Calamocrininae*). Для последних наличие бугорков на боковых сторонах члеников пехарактерно.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Арендт Ю. А. Морские лилии цитрокриниды. Тр. Палеонтол. ин-та АН СССР, 1974, т. 144. 250 с.
2. Арендт Ю. А., Геккер Р. Ф. Класс Crinoidea, морские лилии.— В кн.: Основы палеонтологии; иглокожие, гемихордовые, погонофоры, щетинкочелюстные. М.: Недра, 1964, с. 80–105.
3. Герасимов П. А. Руководящие ископаемые мезозоя центральных областей Европейской части СССР. Ч. 2. Иглокожие, ракообразные, черви, мшанки, кораллы юрских отложений. М.: Госгеолтехиздат, 1955. 57 с.
4. Мулика А. М. Крым. Верхний мел.— В кн.: Стратиграфия УССР. Т. 8. Киев: Наук. думка, 1971, с. 177–197.
5. Никитин И. Ф., Гниловская М. Б., Журавлева И. Т., Лучинина В. А., Мячкова Е. И. Андеркенская биогермная гряда и история ее образования.— В кн.: Среда и жизнь в геологическом прошлом (палеоэкологические проблемы). Новосибирск: Наука, 1974, с. 122–159.
6. Agassiz A. *Calamocrinus diomedae*, a new stalked Crinoid.— Mem. Museum comp. zool. Harv. coll., 1892, v. 17, pt 2, p. 4–95.
7. Carpenter P. H. Report on the Crinoidea collected during the voyage of H. M. S. Challenger, during the years 1873–1876. Stalked Crinoids.— In.: Report on the scientific results of the voyage of H. M. S. Challenger, Zoology. V. 11. L., 1884. 442 p.
8. Clark A. H. A new species of Crinoid (*Ptilocrinus pinnatus*) from the Pacific Coast with a note on *Bathycrinus*.— Proc. U. S. Nat. Museum, 1907, v. 32, № 1547, p. 551–554.
9. Clark A. M. Some new taxa of recent stalked Crinoidea.— Bull. Brit. Museum (Natur. Hist.), Zool., 1973, v. 25, № 7, p. 265–288.
10. Eichwald E. Sur le système silurien de l'Estonie. St. Pétersbourg, 1840. 222 p.
11. Eichwald E. Lethaea Rossica ou paléontologie de la Russie. Stuttgart, 1860, v. 1, pt. 1, 681 p.
12. Gislén T. On the young of a stalked deep-sea Crinoid and the affinities of the Hyocrinidae.— Lunds Univ. Arsskr., Neue Folge, 1939, v. 34, p. 4–18.
13. Jaekel O. Über Plicatocriniden, Hyocrinus und Saccocoma.— Z. dtsh. geol. Ges., 1892, B. 44, H. 4, S. 619–696.
14. Koninck L., Le Hon H. Recherches sur les Crinoïdes du terrain carbonifère de la Belgique.— Mém. Acad. Roy. Belgique, 1854, v. 28, № 3, 217 p.
15. Kühn O. Die Fauna des Amaltheentons (Lias Delta) in Franken.— Neues Jahrb. Mineral. Geol. Paläontol., Beil.— Abt. B, 1936, B. 75. H. 2, S. 231–311.
16. Loriol P. Monographie des Crinoïdes fossiles de la Suisse.— Mém. Soc. paléontol. Suisse, 1878, t. 5, p. 53–124.
17. Loriol P. Crinoïdes.— In: Paléontologie française, terrains oolitiques et jurassiques. P., 1884–1889, t. 11, pt 2. 580 p.
18. Orbigny A. Prodrôme de paléontologie stratigraphique universelle des animaux mollusques et rayonnés. P., 1850, t. 2. 427 p.
19. Quenstedt F. A. Der Jura. Tübingen, 1858. 842 S.
20. Quenstedt F. A. Petrefactenkunde Deutschland. H. 4. Echinodermen. Leipzig, 1876. 742 S.

21. *Rasmussen H. W.* Lower Tertiary Crinoidea, Asteroidea and Ophiuroidea from Northern Europe and Greenland.— *Biol. Skr. Dan. Vid. Selsk.*, 1972, B. 19, № 7, p. 1–83.
22. *Rasmussen H. W.* Articulata.— In: *Treatise on invertebrate paleontology*, Pt T. Echinodermata 2, v. 2. Boulder — Colorado — Lawrence: Geol. Soc. Amer.— Univ. Kansas Press, 1978, p. 813–1027.
23. *Roux M.* Recherches sur la microstructure des pédoncules de Crinoides post-paléozoïques.— *Trav. Labor. Paléontol. Univ. P.*, 1971. 83 p.
24. *Roux M.* Ontogénèse et évolution des Crinoides pédonculés depuis le Trias. Implications océanographiques. Orsay thèse № 2082. Orsay, 1978. 167+24+14 p.
25. *Roux M.* Les articulations du pédoncule des Hyocrinidae (Echinodermes, Crinoides pédonculés): intérêt systématique et conséquences.— *Bull. Museum nat. Hist. natur. Paris*, 1980, sér. 4, v. 2, sect. A, № 1, p. 31–57.
26. *Roux M., Plaziat J. C.* Inventaire des Crinoides et interprétation paléobathymétrique de gisements du Paléogène pyrénéen franco-espagnol.— *Bull. Soc. géol. France*, 1978, t. 20, № 3, p. 299–308.
27. *Sieverts-Doreck H.* Articulata.— In: *Ubaghs G.* Classe de Crinoides.— In: *Piveteau J.* *Traite de paléontologie*. V. 3. P., 1953, p. 658–773.
28. *Sieverts-Doreck H.* Revision von «*Apiocrinus*» amalthei Quenstedt aus dem fränkischen Lias.— *Neues Jahrb. Geol. Paläontol. Monatsh.*, 1958, B. 10, S. 441–448.
29. *Thomson W.* Notice of new living Crinoids belonging to the Apiocrinidae.— *J. Linn. Soc. London*, 1876, v. 13, p. 47–55.
30. *Trautschold H.* Recherches géologiques aux environs de Moscou.— *Bull. Soc. natur. Moscou*, 1859, t. 32, № 3, p. 109–121.
31. *Zittel K. A.* *Handbuch der Palaeontologie*. B. 1. Palaeozoologie, Abt. 1. München, 1880. 765 S.
32. *Zittel K. A.* Ueber Plicatocrinus.— *Sitzungsber. math.-phys. Cl. Akad. Wiss. München*, 1882, B. 12, H. 1, S. 105–113.

Горный институт им. Г. В. Плеханова  
Ленинград

Поступила в редакцию  
12.I.1982