

П р а к т и ч е с к о е
РУКОВОДСТВО
по **МАКРОФАУНЕ**
РОССИИ
и сопредельных территорий

КРИНОИДЕИ
ПАЛЕОЗОЯ

ВСЕГЕИ

ПРАКТИЧЕСКОЕ
РУКОВОДСТВО
ПО МАКРОФАУНЕ РОССИИ
И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Справочник для палеонтологов
и геологов

Главный редактор
А. Н. ОЛЕЙНИКОВ

Издательство ВСЕГЕИ
Санкт-Петербург
2000

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (МПР РФ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ им. А. П. КАРПИНСКОГО» (ВСЕГЕИ)

ПРАКТИЧЕСКОЕ
РУКОВОДСТВО
ПО МАКРОФАУНЕ РОССИИ
И СОПРЕДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Г. А. СТУКАЛИНА

КРИНОИДЕИ ПАЛЕОЗОЯ

Научный редактор
А. Н. ОЛЕЙНИКОВ

Издательство ВСЕГЕИ
Санкт-Петербург
2000

Стукалина Г. А. Криноидеи палеозоя. СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2000. 283 с.+ вкл. (МПР РФ; ВСЕГЕИ. Практическое руководство по макрофауне России и сопредельных территорий).

Подведены итоги полуторавесковому изучению криноидей палеозоя. Впервые обобщен и систематизирован новый и малоизвестный фактический материал. Рассмотрены: состояние изученности группы, специфика ее морфологии, отбор в полевых условиях, техника обработки, методические приемы таксономического определения и принципы классификации группы. Основная часть работы посвящена использованию криноидей в геологической практике — иллюстрации характеристики региональных стратиграфических подразделений палеозоя, их корреляции и биоzoneального деления палеозойских отложений по криноидеям, вопросам палеобиогеографических реконструкций и закономерностям развития криноидей в палеозое.

Работа представляет собой справочное руководство, которое может быть использовано геологами, стратиграфами, палеонтологами, а также преподавателями и учащимися высшей школы.

Ил. 18, табл. 9, палеонтол. табл. 58, список лит. 472 назв.

Рецензент А. Х. Казарманов

Stukalina G. A. Paleozoic crinoids. S. Petersburg: VSEGEI—Press, 2000. 283 p. (Ministry of Natural Resources of the Russian Federation. The A. P. Karpinsky All-Russia Geological Research Institute. Practical manual on microfauna).

The work summarizes the results of the century—and—a—half studies of Paleozoic crinoids. For the first time, the new and poorly known data were generalized and systematized. The following aspects were considered: state of knowledge of the group, specific features of its morphology, sampling under field conditions, processing technology, procedure of taxonomic definitions and classification principles of the group. The main part of the work deals with the use of crinoids in geological practice — illustration of characteristic of the Paleozoic regional stratigraphic units, their correlation and biozoneal subdivision of Paleozoic deposits based on crinoids, problems of paleobiogeographic reconstructions and evolution pattern of crinoids in Paleozoic.

The work is a reference manual, which can be used by geologists, stratigraphers, paleontologists, as well as higher school professors and students.

© Стукалина Г. А., 2000.

© Министерство природных ресурсов Российской Федерации (МПР РФ), 2000.

© ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского» (ВСЕГЕИ), 2000.

© Хотимский А. Г., обложка, 2000.

С $\frac{1805040200-007}{9P8(03)-2000}$

ISBN 5-93761-010-5

ВВЕДЕНИЕ

В последние десятилетия в России и сопредельных с нею странах накоплены обширные палеонтологические материалы по криноидеям палеозоя. Криноидеи — одна из многочисленных и представительных групп иглокожих в палеозое. Динамика и высокий эволюционный темп развития, широкий экологический диапазон, морфологическое разнообразие и сложность скелетных структур создают благоприятные предпосылки для использования их в стратиграфии и совершенствовании биостратиграфического метода геологических исследований.

Наиболее полно потенциальное значение этой группы раскрывает новое, сформировавшееся во второй половине XX в. направление исследования палеозойских криноидей по их разрозненным скелетным элементам. Высокая частота встречаемости этих остатков в породах разного фациального состава в палеозое и возможность полного послыстного опробования стратиграфических разрезов хорошо зарекомендовали этот палеонтологический материал в практике составления опорных разрезов, разработки унифицированных региональных стратиграфических схем, детальных биоэональных шкал и опорных стратиграфических легенд для геологических карт.

Взяться за составление этой книги автора побудило отсутствие в отечественной литературе справочных пособий и практических руководств, отражающих современное состояние изученности криноидей палеозоя и опыт работы с ними как с палеонтологическим материалом в геологических (стратиграфических) исследованиях. Имеющиеся публикации рассеяны в многочисленных статьях периодических изданий и не систематизированы с позиций современной таксономии.

В Руководстве впервые обобщен и систематизирован новый и малоизвестный фактический материал, существенно меняющий традиционные представления об использовании палеозойских криноидей в геологической практике. Охарактеризованы состояние изученности группы, ее специфика, отбор в полевых условиях и последующая техника обработки, методические приемы систематического определения, принципы классификации группы. Основная часть работы посвящена иллюстрации использования криноидей в геологической практике, биостратиграфической характеристике региональных стратиграфических подразделений и их корреляций, биоэонального деления палеозойских отложений по криноидеям, вопросам палеогеографических реконструкций и основным закономерностям развития криноидей в палеозое.

Текстовые иллюстрации фактического материала, который лежит в основе выполненной работы, дополняют палеонтологические таблицы. Они обращают внимание на специфику морфологии и таксономическое разно-

образе криноидей палеозоя, ископаемые остатки которых представлены стеблевыми фрагментами. В таблицах представлены фотографии гологипсов и оригиналов типовых серий многих видов ордовикских, силурийских, девонских и каменноугольных криноидей. В подборке материалов для таблиц представлены характерные виды, определяющие диагноз видовых ассоциаций (комплексов), обосновывающих детальное расчленение и корреляцию стратиграфических разрезов палеозоя Русской и Сибирской платформ, областей Урала, Казахстана, Алтая, Салаира, Южного Тянь-Шаня, Закавказья, Забайкалья, Дальнего Востока и Северо-Востока России.

Специальные вопросы классификации и номенклатуры криноидей, изучаемых по фрагментам стеблей, обсуждались на протяжении многих лет с Р. С. Елтышевой, Т. В. Шевченко, Ю. А. Дубатовой, В. С. Милициной, Р. С. Моором (США), Д. Макурдой (США), Р. Прокопом (Чехословакия). Пользуюсь случаем сердечно поблагодарить их за многолетнее и помощь в сборах палеонтологического материала и организации полевых работ.

Чувства глубокой и искренней признательности выражаю также М. А. Борисяк, Л. И. Боровикову, Р. Ф. Геккеру, Д. Л. Кальо, В. И. Устрицкому, В. И. Яркину, А. Ю. Розанову, О. В. Валлизеру и А. Н. Олейникову за добрые советы, консультации, критические замечания и интерес, проявленный к работе.

Настоящее издание является посмертным. Галина Александровна Стукалина скончалась 29.06.98.

Глава 1. ХАРАКТЕРИСТИКА КРИНОИДЕЙ ПАЛЕОЗОЯ

В этом разделе проиллюстрированы общая характеристика палеозойских криноидей, специфика морфологии этой фаунистической группы, ее основные эволюционные тенденции, общие вопросы систематики и особенности стратиграфического распространения и значения для биостратиграфических исследований. Обзор не претендует на полный и глубокий анализ вопросов, которые в нем затронуты. Каждый из них может быть темой специальных исследований. Но он важен, прежде всего потому, что может помочь понять причину все более возрастающего внимания к изучению дискретных скелетных образований криноидей, с целью использования их в стратиграфии.

Среди известных иглокожих палеозоя, относящихся к типу *Echinodermata*, криноидеи (морские лилии) — группа наиболее многочисленная и доминирующая. Они имеют длительную историю существования, которая может быть прослежена непрерывно, от начала ордовика до наших дней.

Криноидеи — исключительно морские животные. Они принадлежат прикрепленным бентосным и свободноподвижным формам (рис. 1). Для тех и других характерен широкий диапазон расселения. В современных океанических бассейнах прикрепленные и свободноподвижные криноидеи встречаются в водах нормальной солености от зон прибрежного мелководья до сверхабиссальных глубин [Беляев, 1989]. В морских бассейнах палеозоя преимущественное их распространение связано с мелководными прибрежными отложениями. Для вымерших и современных криноидей характерно расселение как правило массовыми сообществами. Д. М. Федотов [1966] обращает внимание на широкую экологическую пластичность криноидей, на их способность приспосабливаться к разным типам рельефа морского дна и грунта, температурным условиям, глубинам и подвижности вод. В биоценозах морских беспозвоночных палеозоя криноидеи играли существенную роль. В морских отложениях всех систем палеозоя обращает на себя внимание высокая частота встречаемости скелетных образований криноидей. Скопления их нередко являются породообразующими.

Отличительная черта криноидей как морских беспозвоночных — их высокий общий уровень организации. Для палеонтологических и биостратиграфических исследований представляет интерес прежде всего морфология скелетной структуры криноидей, которая отличается исключительной сложностью. В их скелете различают три основные части: стебель, чашечку и руки (ручной аппарат), совместно с чашечкой образующие крону. Стебель, чашечка и руки состоят из множества функционально взаимосвязанных скелетных элементов — табличек (пластинок) и члеников. Существуют глубокие корреляции между строением скелета и внутренними орга-

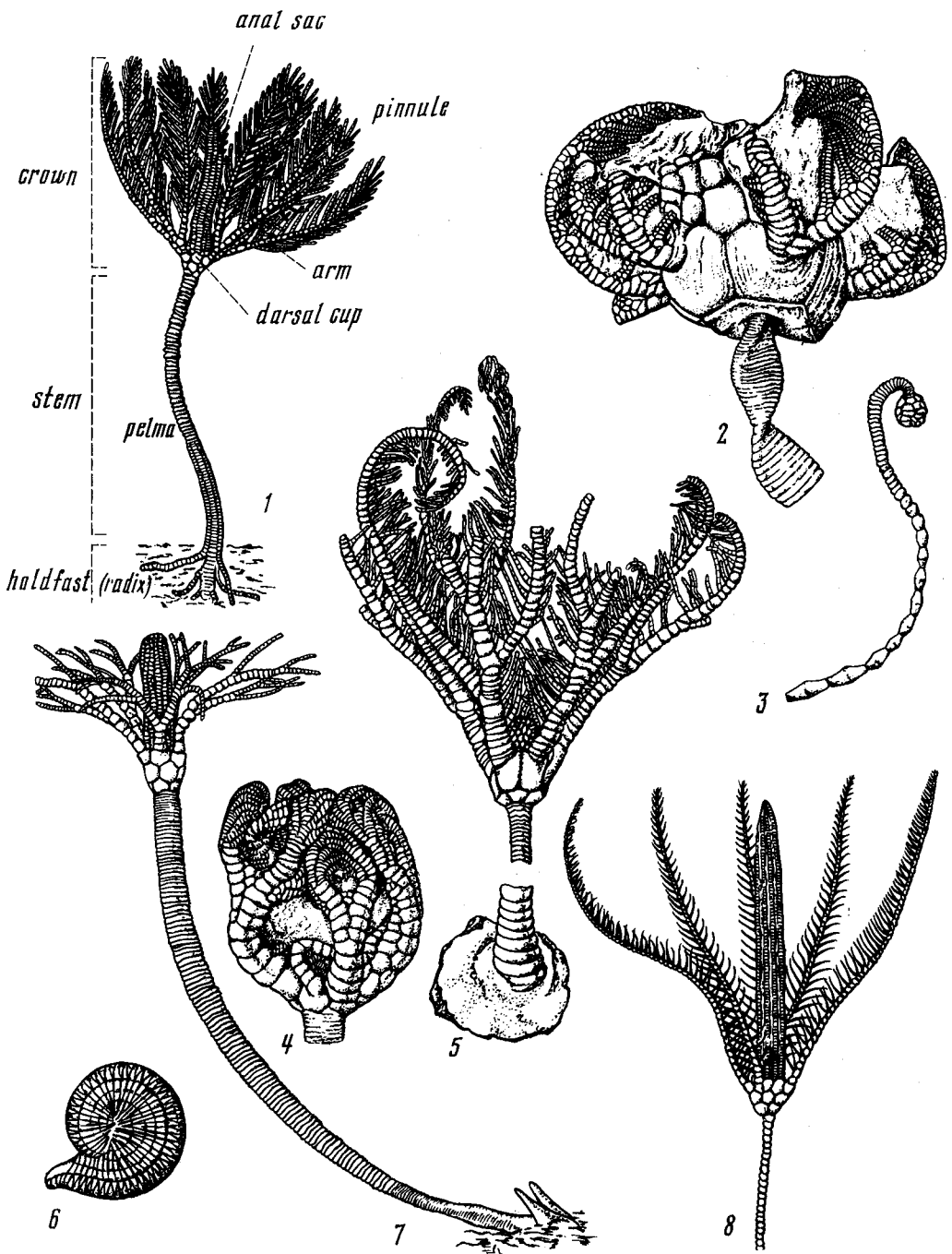


Рис. 1. Экологические типы морских лилий:

1 — *Dictenocrinus* нижний силур [Bather, 1990]; 2 — *Eucladocrinus*, карбон [Ubahgs, 1953]; 3 — *Mespilocrinus*, карбон [Ubahgs, 1953]; 4 — *Onychocrinus*, карбон [Ubahgs, 1953]; 5 — *Calatocrinus*, совр. [Cuenot, 1948]; 6 — *Myelodactylus*, нижний силур [Ubahgs, 1953]; 7 — *Ancyrocrinus*, средний девон [Ubahgs, 1953]; 8 — *Rhenocrinus*, нижний девон [Cuenot, 1949] [Voore et Jeffords, 1968].

нами. Для целей систематики криноидей исключительно важна корреляция, которую иллюстрируют мускулатура и соединительная ткань, обеспечивающие связность скелетных элементов и допускающие подвижность скелета в целом [Bather, 1990; Ubaghs, 1953, 1978; Федотов, 1966 и др.].

Разнообразие структурной организации скелетных элементов криноидей, формы, размеров и адаптивных особенностей их скелета создают благоприятную возможность для изучения эволюции этой группы. В раннем палеозое основные эволюционные тенденции морских лилий свелись к дифференциации основных структур их скелета: обособлению стебля, структур консолидации чашечки и развитию подвижных дихотомирующих рук. В среднем палеозое большинство адаптивных направлений в развитии криноидей характеризуются интенсификацией функции движения скелетных стебля и рук. Это нашло отражение в различных типах механизма сочленений члеников стеблей и рук. В позднем палеозое ряду адаптивных направлений свойственны эволюционные тенденции, связанные с потерей стебля при переходе к плаванию. Во всех крупных таксономических подразделениях палеозойских криноидей эволюционные изменения затрагивают практически все структурные элементы их скелета. До недавнего времени наиболее изученными из них были закономерности эволюционных изменений чашечек и ручного аппарата [Moore and Laudon, 1943; Moore, 1950, 1952; Ubaghs, 1953 и др.]. Закономерности эволюции стеблевых структур изучены лишь у некоторых специализированных групп криноидей: силурийских — *Myelodactylus*, девонских — *Ammonicrinus* и *Cupressocrinites*, каменноугольных — *Platycrinites* и *Camptocrinus*, пермских — *Stomiocrinus* и *Neocamptocrinus* и др.

Особенности морфологии элементов кроны морских лилий и эволюционные изменения в строении чашечек и ручного аппарата лежат в основе общепринятой систематики криноидей палеозоя. Традиционно палеозойские криноидеи рассматриваются в составе трех подклассов: *Camerata*, *Inadunata* и *Flexibilia*. Каждый из них представляет собой иерархию соподчиненных систематических единиц — отрядов, надсемейств, семейств, подсемейств и родов [Moore and Laudon, 1943; Ubaghs, 1953; Moore and Teichert, 1978 и др.]. Филогенетически связанные между собой возможными общими предковыми формами *Camerata*, *Inadunata* и *Flexibilia* развиваются в палеозое параллельными стволами от начала ордовика до конца перми. Мезокайнозойские и современные криноидеи объединяет подкласс *Articulata*, филогенетические связи которого с палеозойскими подклассами достоверно не установлены.

В палеозое известно более 7000 видов морских лилий, определения которых выполнены по общей систематике. Представления об особенностях исторического развития палеозойских криноидей, темпах эволюции этой группы и ее стратиграфическом значении основаны на анализе стратиграфического и географического распространения этих видов [Moore, 1950, 1952; Newell, 1952; Regnell, 1955 и др.]. Основные вехи исторического развития палеозойских криноидей, определения которых сделаны в таксонах общей систематики, охарактеризованы нами ранее [Стукалина, 1986].

Сложная структурная организация скелетных образований, быстрый эволюционный темп развития, многочисленность и разнообразие направлений эволюционной дифференциации определяют важное значение этой группы в общей стратиграфии палеозоя и прежде всего в обосновании и характеристике стратиграфических подразделений общей шкалы — си-

стем, отделов и ярусов, в определении положения их границ и объемов. Там, где сборы этих ископаемых достаточно полной сохранности проведены в строгой стратиграфической последовательности, криноидеи используются для зонального расчленения конкретных стратиграфических разрезов и их корреляций и имеют значение для региональных стратиграфических исследований.

Вместе с тем, относительная редкость находок целых скелетов криноидей, обычно распадающихся после гибели животных на составные элементы — членики и таблички, существенно снижает их стратиграфическое значение и создает сложности при использовании в стратиграфических целях. На территории России и сопредельных с нею регионов известны сравнительно немногие местонахождения, в которых криноидеи могут быть определены по целым чашечкам и кронам. Так, из нижнего и среднего ордовика северо-запада Русской платформы определено немногим более двадцати видов, принадлежность которых устанавливается к родам *Tetragonocrinus*, *Pariocrinus*, *Mjannilicrinus*, *Putilovicrinus*, *Ristnacrinus*, *Hoplocrinus*, *Carabocrinus*, *Baerocrinus*, *Rhaphanocrinus*, *Anarchocrinus*, *Esthocrinus*, *Revalocrinus* и др. [Pander, 1830; Leuchtenberg, 1843; Эйхвальд, 1881; Volborth, 1864, 1865; Grewing, 1867; Öpik, 1934, 1935; Яковлев, 1956; Мянниль, 1959; Рожнов, 1988 и др.]. Из среднего ордовика Урала описан один вид рода *Hoplocrinus*, из среднего ордовика Сибири — один вид рода *Tunguskocrinus* [Арендт, 1963]. Из силура восточного склона Урала, Казахстана, юго-запада и северо-запада Русской платформы из разных стратиграфических интервалов описано 13 видов, относящихся к родам *Scyphocrinites*, *Periechocrinites*, *Pisocrinus*, *Parapisocrinus*, *Cicerocrinus*, *Eucalyptocrinites*, *Bothryocrinus*, *Crotalocrinites*, *Syndetocrinus* [Яковлев, 1949, 1953; Елтышева, 1968; Милицина, 1973; Рожнов, 1975, 1981]. Из нижнего и среднего девона Салаира описаны экземпляры чашечек *Ollulacrinus*, *Triacrinus*, *Gasterocoma*, *Myrtillocrinus*, *Cupressocrinites*, *Melocrinites*, *Bothryocrinus*, *Hexacrinites*, *Platyhexacrinus*, *Stylocrinus*, *Eutaxocrinus* [Дубатолова, 1964, 1971], из среднего девона Алтая — чашечка *Polyporocrinus* [Зиневич, 1987а]. Из нижнего девона юго-запада Русской платформы (Подолія) происходят чашечки *Pisocrinus* и *Bothryocrinus* [Елтышева, 1968; Рожнов, 1981], из нижнего девона Урала — чашечки *Contylocrinus*, *Cupressocrinites*, *Eucalyptocrinites*, *Pisocrinus*, *Parapisocrinus* [Яковлев, 1940; Арендт, 1971; Милицина, 1977а, б]. Уникальное местонахождение криноидей, представленное целыми скелетами криноидей обнаружено Т. В. Шевченко в нижнем девоне — сае Шишкат, Зеравшано-Гиссарской горной области Южного Тянь-Шаня. Отсюда описаны чашечки *Vasocrinus*, *Melocrinites*, *Spiridiocrinus*, *Ammonohexacrinus*, *Agathocrinus*, *Parahexacrinus* [Шевченко, 1966, 1968, 1977], *Trichocrinus* и *Parapisocrinus*. Отдельные находки чашечек из верхнего девона известны на Южном Урале (Башкирия) и на территории Главного девонского поля (Русская платформа) [Венюков, 1886; Яковлев, 1941, 1947, 1949, 1956 и др.]. Они принадлежат видам *Jaekelicrinus*, *Parabothryocrinus*, *Pagecrinus*, *Lasiocrinus*, *Wachsmuticrinus*, *Dactylocrinus*, *Pycnosaccus*. Известные местонахождения чашечек каменноугольных криноидей сосредоточены в платформенных отложениях среднего и верхнего карбона Подмосковского бассейна [Траутшольд, 1867, 1879 и др.; Яковлев, Иванов, 1956 и др.]. Наиболее распространенные виды этой богатой по составу так называемой «мячковой» фауны криноидей представлены чашечками *Gromyocrinus*, *Dicro-*

myocrinus, *Synphocrinus*, *Moscovicrinus*, *Hydiocrinus*, *Fachylocrinus*, *Aesio-*
crinus и др. Отдельные чашечки каменноугольных криноидей описаны из
карбона Донбасса, Ферганы и Кузбасса [Яковлев, Иванов, 1956 и др.].
Чашечки пермских криноидей описаны из двух всемирноизвестных
местонахождений на Урале — «красноуфимского» и «красновишерского».
Богатые по составу криноидеи из этих местонахождений происходят из
биогермных фаций саргинского горизонта артинского яруса. Их описанию
посвящены фундаментальные работы Н. Н. Яковлева [1926, 1927, 1930,
1937 и др.], Н. Н. Яковлева и А. П. Иванова [1956] и Ю. А. Арендта [1970,
1981]. Интересные и заслуживающие внимания местонахождения перм-
ских криноидей происходят из нижней перми Тимано-Печорского края и
верхней перми Закавказья (разрезы по рекам Джульфа и Аракс) [Яковлев,
Иванов, 1956 и др.].

Находки отдельных целых чашечек криноидей в рассматриваемом
интервале палеозоя и местонахождения, где они представлены ком-
плексами видов (каменноугольные отложения Подмосковского бассей-
на, пермские биогермные фации саргинского горизонта Предуралья),
локальны и приурочены к отдельным стратиграфическим уровням, ра-
зобщенным крупными «немыми» промежутками. Эти сведения не дают
целостного представления о развитии криноидей в палеозое и не могут
быть в полной мере использованы в стратиграфических исследовани-
ях, хотя определения ряда форм и играют известную роль в межрегио-
нальных корреляциях. Так, роды *Ristnacrinus*, *Rhaphanocrinus* и
Carabocrinus позволяют предполагать корреляционные связи среднего
ордовика северо-запада Русской платформы и Североамериканского
континента. Роды *Crotalocrinites*, *Synderocrinus*, *Pisocrinus* оказываются
важными для прямых сопоставлений верхнего силура Урала, Бар-
рандиена и Готланда. Планктонные криноидеи рода *Scyphocrinites* (ви-
ды группы *elegans*) важны для широких сопоставлений пограничных
слоев силура и девона Казахстана, Среднего Урала, Подолии (юго-
запада Восточно-Европейской платформы), европейских стран (Поль-
ши, бывшей Чехословакии) и Северной Африки. Роды *Gasterocoma*,
Platyhexacrinus, *Melocrinites*, *Vasocrinus*, *Spiridiocrinus* могут быть уч-
тены при сопоставлении нижнего девона Салаира, Южного Тянь-Шаня
с нижним девона Арденно-Рейнской области, роды *Cupressocrinites* и
Stylocrinus оказались важными для широких межрегиональных сопос-
тавлений карбонатных фаций среднего девона Урала, Северо-Востока
и Дальнего Востока России, Салаира и Южного Тянь-Шаня с эйфель-
скими известняками Рейнской области, виды родов *Camptocrinus* и
Platycrinites — для широких межрегиональных корреляций нижнека-
менноугольных отложений, роды *Stomiocrinus* и *Neocamptocrinus* —
для широких межрегиональных корреляций пермских отложений.

В отличие от сравнительно редких местонахождений целых чашечек,
а тем более крон, широко распространенные в осадочных породах дис-
кретные скелетные элементы (прежде всего членики и фрагменты стем-
лей) существенно расширяют информацию о стратиграфическом распро-
странении ископаемых криноидей в отложениях палеозоя России. Их
высокая частота встречаемости в морских отложениях всех систем палео-
зоя, начиная с ордовика, создает благоприятную основу для послыжного
отбора и широкого использования в детальных стратиграфических иссле-
дованиях и корреляциях. Как показывают результаты этих исследований,

они вносят существенное изменение в представления о стратиграфическом значении этой группы в целом.

К настоящему времени накоплен обширный материал по палеозойским морским лилиям, представленный стеблевыми члениками и стеблевыми фрагментами. Систематизация их встречает определенные трудности, поскольку для этих целей неприемлема систематика палеозойских криноидей, основанная на строении крон. Известное исключение с достаточной условностью могут представлять лишь родовые таксоны узко специализированных групп (*Myelodactylus*, *Crotalocrinites*, *Hexacrinites*, *Platycrinites*, *Camptocrinus*, *Neocamptocrinus* и др.). Неприемлем для этих целей и опыт систематики мезозойских криноидей, к которому иногда обращаются исследователи [Н. Termier, G. Termier, 1949, 1950]. Классификация артикулятных криноидей мезозоя, как известно, основывается часто только на особенностях строения стеблей. Это можно видеть на примере наиболее многочисленного среди артикулят отряда *Isocrinida* или в равной степени на особенностях строения чашечек и стебля. Это позволяет устанавливать принадлежность скелетных элементов стеблей к уже известным таксонам общей систематики, не прибегая к созданию специальной классификации [Bather, 1898, и др.; Sieverts-Doreck, 1957; Hess, 1955; Rasmussen, 1961].

Сложность структурной организации скелета криноидей, тафономические особенности которого заключаются в том, что в ископаемом состоянии мы имеем дело с его разрозненными частями, предопределяет проблему паратаксономии в систематике этой группы. При этом важнейшие вопросы таксономии древних криноидей сводятся к двум основным положениям: к объединению определений крон и стеблей в единую систему и к возможному использованию для этих целей самостоятельных классификаций. Практический опыт исследований позволяет констатировать, что в количественном отношении членики и фрагменты стеблей в отложениях палеозоя всегда находятся в резком несоответствии с встречаемыми чашечками и тем более кронами. Вероятность их совместного нахождения ничтожно мала. Уже это ставит исследователя перед необходимостью систематизировать морские лилии как по чашечкам, так и по членикам стеблей. Это проводит известную грань между классификациями, в основе которых лежит изучение особенностей строения чашечек, и классификациями, где принимаются во внимание только особенности строения стеблей криноидей. В свою очередь это предопределяет два направления исследования палеозойских криноидей: традиционное, основанное на изучении их более или менее полных скелетов, и параллельное традиционному, основанное на изучении разрозненных дискретных элементов.

Правомерность паратаксономии (существования отдельных классификаций ископаемых криноидей) обусловлена также в значительной мере развитием у палеозойских криноидей явлений параллелизма и гомеоморфии, затрагивающих структуры чашечек и крон, и особенно широко проявляющихся у стеблевых структур. Поэтому использование при определении и описании стеблей родовых названий, взятых из общей систематики криноидей, даже если они относятся и к специализированным группам (*Crotalocrinites*, *Hexacrinites*, *Platycrinites*, *Cupressocrinites* и др.), нельзя признать вполне удачным. Во избежание недоразумений в таких случаях

всегда должна быть оговорена условность подобных определений [Дубатолова, 1964; Стукалина, 1965б, 1986 и др.].

Паратаксономия в систематике криноидей, диктуемая необходимостью практического использования криноидей в стратиграфических целях, — явление не исключительное. Такие примеры хорошо известны в палеоботанике, когда раздельно изучаются и систематизируются части ископаемых растений (плоды, листья, древесина, пыльца). Известны такие примеры и в палеонтологии. К ним относятся системы телодонтов, которые классифицируются по строению чешуй (кожных зубов) и эласмобранхий (акул), системы которых основываются на строении зубов и т. п. В систематике эхинодермат к паратаксономическим категориям относятся таксоны, устанавливаемые по разрозненным скелетным элементам морских звезд и офиуроидей, стилофор, иглам правильных морских ежей, склеритам голотурий и др. Практическая необходимость разработки параллельных классификаций не снижает актуальности целенаправленных исследований по созданию единой классификационной системы криноидей палеозоя. Залогом их успешного проведения является единство метода филогенетических исследований, ведущих к разработке систематики криноидей как по целым скелетам, так и по их разрозненным фрагментам.

Пристальное внимание к особенностям морфологии, морфогенезу стеблевых структур криноидей палеозоя и их таксономической оценке способствует накоплению нового интересного фактического материала, который может быть использован в общей систематике криноидей. В ряде случаев признаки стеблей могут помочь уточнению характеристики и диагнозов известных таксонов инадунатных и камератных криноидей и их систематического положения. Приведем несколько примеров:

1. Особенности строения стеблевых члеников с четырехлопастным осевым каналом инадунат рода *Arachnocrinus* позволяют предполагать более вероятное его систематическое положение в семействе *Gasterocomidae*, как это было показано Р. Моором и Л. Лаудоном [Moore and Laudon, 1943], а не в семействе *Crotalocrinitidae*;

2. Неоправданно с позиций строения стеблей отнесение к роду *Ectenocrinus* инадунатных криноидей видов *E. simplex* и *E. punctatus* [Brower and Veinus, 1974; Warn and Strimple, 1977] и к роду *Bothryocrinus* видов *B. thomasi* и *B. niemani*;

3. К одному семейству [Eustenocrinidae Ulrich, 1925] вряд ли относятся инадунатные криноидеи родов *Ramseyocrinus*, *Ristnacrinus* и *Eustenocrinus*: сравнение морфофункциональных типов стеблей родов *Ramseyocrinus* (четырёхлопастные стеблевые членики с четырехлопастным осевым каналом), *Ristnacrinus* (стеблевые членики с сочленовными фасетками «пятикринитесового» типа) и *Eustenocrinus* (пентапартиальный тип сочленения стеблевых члеников) убедительно иллюстрирует принадлежность их к разным несвязанным непосредственно филогенетическим направлениям;

4. Направленные морфогенетические изменения сочленовных фасеток стеблевых члеников гексакринитесового типа подтверждают обоснованность возможных филогенетических связей камератных криноидей родов *Hexacrinites* и *Platycrinites* [Яковлев, Иванов, 1956; Moore, Laudon, 1943].

Созданию единой общей систематики криноидей палеозоя должна предшествовать огромная кропотливая исследовательская работа по изучению известных коллекционных материалов по кронам и чашечкам, встречаемым вместе со стеблями. Многие из этих материалов хранятся в музеях

разных стран. Аналогично следует действовать и при систематизации и других стебельчатых групп иглокожих палеозоя, в первую очередь ордовикских и силурийских иглокожих цистоидных групп (дихоторит и диплопорид), а также к несомненно сборным группам раннепалеозойских иглокожих, рассматриваемых в классах *Eocrinoidea* и *Paracrinoidea*.

И в заключение общего обзора несколько слов о номенклатуре родовых (и семейственных) подразделений классификации криноидей по разрозненным фрагментам стеблей. По нашему мнению [Стукалина, 1966, 1986], для них следует признать целесообразным использование традиционного окончания «*crinus*» (*Decacrinus*, *Apertocrinus*, *Squameocrinus* и др.). Применение окончания *crinus* свидетельствует о достоверности в принадлежности устанавливаемых таксонов классу *Crinoidea*. Употребление же специальных наименований для стеблевых фрагментов типа *Pentagonopentagonopa* (и синонимичного *Pentagonopentagonalis*) заранее ведет к созданию полифилетических группировок неясного систематического положения (*incertae sedis*). Они возвращают нас к уровню знаний времен использования в номенклатуре криноидей терминов *Entrochus* и *Trochites*. Малоудачными нам кажутся также «нейтральные» родовые названия для стеблевых члеников палеозойских криноидей: *Graphosterigma*, *Pentagonopternix*, *Pentagonostipes* и т. п. [Moore, Jeffords, 1968; Gluchowski (цикл работ 1970—1989), и др.]. Они не отражают систематической принадлежности палеонтологических объектов. В работах российских исследователей эти названия использованы для определения некоторых ордовикских криноидей (*Dianthicoeloma*) [Милицина, 1973, 1991], девонских криноидей (*Fabalium*, *Grenatames*) [Дубатолова, 1971] и особенно каменноугольных криноидей (*Pentaridica*, *Floricyclus*, *Cyclocrista*, *Preptopremnum*, *Lamprosterrigma*, *Graphosterigma*, *Cyclocharax*, *Lomalegnum*, *Cylindrocauliscus*, *Rhysoctamach* и др.) [Дубатолова, 1971, 1976 и др.; Елтышева, Полярная, 1975; Полярная, 1992].

Глава 2. СПЕЦИФИКА ДИСКРЕТНЫХ СКЕЛЕТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПАЛЕОЗОЙСКИХ КРИНОИДЕЙ

Морские лилии палеозоя встречаются в морских терригенных и карбонатных отложениях. Чаще всего или даже преимущественно скелетные их остатки представлены разрозненными стеблевыми члениками и небольшими фрагментами стеблей длиной до 15—20 см. Для определения их необходимо видеть отпрепарированные сочленовые фасетки члеников и их боковую поверхность. В пробах и серийных выборках обычно присутствуют стеблевые членики разных видов. Для каждого типа их сочленовых фасеток можно составить морфологические ряды с последовательно меняющимися признаками, указывающими на принадлежность их к проксимальным и дистальным сериям стебля.

2.1. ОТБОР МАТЕРИАЛА В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

Сборы палеонтологического материала — первый и ответственный этап исследования. Именно с отбора фаунистических остатков из их естественных обнажений, искусственных выработок (карьеров, шурфов, канав и пр.), керна скважины начинается работа, связанная с таксономическим анализом и определением систематической принадлежности.

В принципе, к сборам остатков ископаемых морских лилий (в данном случае — их стеблевых остатков) могут предъявляться те же требования, что и к сборам других органических остатков, например, раковинной фауны (брахиопод, моллюсков и т. п.).

Независимо от задач и планов работ, определяющих продолжительность сборов, сборы остатков морских лилий в полевых условиях должны проводиться исследователями, знакомыми хотя бы в общих чертах с особенностями и спецификой морфологии ископаемого материала. Другое требование, предъявляемое к сборам: они должны быть целеустремленными и массовыми, поскольку от полноты выборок зависит точность таксономического определения члеников криноидей. Следовательно, каждый морфотип члеников криноидей в отбираемой коллекции должен быть представлен максимально большим количеством экземпляров. Третье важное условие отбора — составление палеонтологической коллекции, которое должно проводиться параллельно с составлением стратиграфического разреза и стратиграфического профиля. Отбор материала необходимо при этом проводить послойно, фиксируя и отмечая в полевых пикетажах уровень появления вида, интервал и пик его максимального распространения по числу экземпляров, уровень исчезновения, а также другие особенности: характер распределения в слое, количество экземпляров, признаки, указывающие на перенос и окатанность и т. п. Четвертое условие: находки члеников криноидей должны иметь точную стратиграфическую привязку.

В районах, где к сборам стеблей криноидей приступают впервые, желательно это делать на хорошо разработанной стратиграфической основе. В центре внимания должны быть разрезы, которые имеют достаточно полную палеонтологическую характеристику по другим группам фауны.

Напомним основные морфологические элементы стеблевых члеников криноидей, наиболее важные при определении их таксономической принадлежности. Фрагменты стеблей криноидей состоят из плотнопримыкающих друг к другу стеблевых члеников. Членики соприкасаются между собой сочленовными поверхностями (сочленовными фасетками) и соединяются с помощью соединительной связки, проходящей через отверстие, которое называется осевым каналом. Поперечное сечение канала может быть различным: пятиугольным, звездчатым, пятилопастным, круглым; встречаются (но значительно реже) квадратные, треугольные и даже шестиугольные сечения осевых каналов. Сочленовные фасетки члеников рельефны. Так, у большинства члеников палеозойских криноидей, на сочленовных фасетках прослеживаются радиально расходящиеся или дихотомически ветвящиеся ребра или зубчики. При соприкосновении члеников ребра и зубчики противодействуют скручивающим усилиям, возникающим при изгибах стебля. У многих члеников вокруг осевого канала на сочленовных фасетках можно видеть рельефные углубления, лишенные ребер. Это так называемые лигаментные поля. Они, как и осевой канал, могут быть пятиугольные, звездчатого и круглого очертания, могут быть расчленены на пять, десять, пятнадцать лопастей; у члеников с четырехугольным и треугольным осевым каналом лигаментные поля могут быть также четырехугольного и треугольного очертания. Лигаментные поля свидетельствуют о местах прикрепления и форме эластичных соединительных лигаментных связок, а у наиболее развитых форм — возможно и мускулов [Стукалина, 1966, 1986]. Сочленовные фасетки члеников, выполняющие функцию замка, имеют существенное значение в определении криноидей по стеблевым остаткам. В общем случае основные элементы строения сочленовных фасеток — признаки, относящиеся к строению осевого канала, лигаментного поля, ребристости, — рассматриваются и как признаки рода или даже семейства. Поэтому при сборах члеников стеблей криноидей следует обращать внимание на сохранность их сочленовных фасеток независимо от того, чем представлены ископаемые остатки — фрагментами стеблей, разрозненными стеблевыми члениками или их отпечатками. Вполне доступны для изучения и определения членики, у которых сохранилась хотя бы часть сочленовной фасетки, поскольку симметричность ее строения допускает реконструкцию всей поверхности сочленения.

Криноидеи, известные уже в раннем ордовике, имели достаточно хорошо развитый стебель, обособленный от теки. Он состоял из члеников, образованных почти слившимися пятью табличками — пентамерами — у стеблей с пятиугольным (звездчатым и пятилопастным) осевым каналом и четырьмя табличками — тетрамерами — у стеблей с четырехугольным осевым каналом. Пентамерное строение стеблей — характерная особенность криноидей всего ордовика и раннего силура. Монолитные членики стеблей характерны для криноидей среднего и позднего палеозоя. Таким образом, кроме особенностей строения осевого канала, лигаментного поля и ребристости сочленовных фасеток, при полевых сборах важно обращать внимание на наличие и отсутствие швов (шовных линий) пентамерных табличек, слагающих члеников, которые прослеживаются как на сочленовных фасетках, так и на боковой поверхности. У пентамерных форм

шовные линии на сочленовных фасетках могут отходить от углов осевого канала или от сторон осевого канала. В первом случае это указывает на принадлежность пентамерных члеников криноидей к отряду *Angulata*, во втором — на принадлежность их к отряду *Strialata*. Таким образом, кроме возрастной принадлежности стеблевых члеников, шовные линии указывают и на их таксономическое положение в системе криноидей.

В качестве видовых признаков при определении стеблевых члеников криноидей рассматриваются количественная характеристика и особенности строения боковой поверхности. Поэтому при отборе их в полевых условиях важно обращать внимание на сохранность рельефа боковой поверхности члеников (их выпуклость или вогнутость) и характер орнаментации (членики с внешней стороны могут быть гладкими, скульптурированными мелкими гранулами, шипиками, выступами, бугорками, имеющими определенную форму и расположение и т. п.). К основным параметрам количественной характеристики члеников относятся их размеры — диаметр, высота, отношение диаметра к высоте и т. п.

Поиски образцов в естественных обнажениях хорошо начинать с просмотра осыпей, поскольку членики криноидей легко извлекаются из разрушенных и выветрелых образцов и хорошо отпрепарированы в природных условиях. Однако настоящие сборы начинаются при послойном изучении обнажений. Это требует определенного практического навыка и чутья. Как правило, членики криноидей распределены в прослоях неравномерно, встречаются в рассеянных скоплениях, в линзах или небольших гнездах. Особенно внимательно надо осматривать поверхности напластования пород, на которых нередко можно видеть десятки и сотни экземпляров члеников и фрагментов стеблей разного состава. Это позволяет уже в полевых условиях, работая на конкретных местонахождениях и стратиграфических разрезах, проводить серию наблюдений, связанных с определением систематической (таксономической) принадлежности палеонтологического материала и оценкой его возможностей для биостратиграфического и палеоэкологического анализа. К таким действиям относятся: 1) определение таксономического разнообразия морфотипов (морфофункциональных типов) члеников стеблей; 2) определение их частоты встречаемости; 3) выяснение масштаба и направленности изменчивости морфотипов; 4) выделение главных наиболее характерных и второстепенных сопутствующих морфотипов; 5) выяснение количественной характеристики (основных параметров размеров) ювенильных и взрослых форм; 6) специальные наблюдения.

Последние могут проводиться при определении признаков окатанности (или неокатанности) члеников криноидей, их сортировке в слое «по крупности зерна», а также для характеристики распределения в слое (рассеянному, пятнистому, гнездообразному, массовому) и определения характера ориентации фрагментов стеблей в слое и т. п. Все наблюдения необходимо заносить в рабочие полевые тетради (пикетажки), сопровождая записи зарисовками. В целом поверхности напластования в алевролитах и песчаниках представляют собой исключительно благодарный «лабораторный» материал для наблюдений над морфологическими, биоценотическими и тафономическими особенностями морских лилий.

Эту серию наблюдений можно проводить и в чистых известняках, где остатки криноидей нередко встречаются в пороодообразующих скоплениях. Это так называемые «криноидные» известняки. Остатки криноидей встречаются в них в крупных линзообразных телах, имеющих иногда большую

мощность (десятки метров) и протяженность. В биогермных известняках остатки криноидей встречаются обычно в «карманах» и «гнездах», которые приурочены как правило к кровле, и в краевых частях биогермных карбонатных массивов. В линзообразных телах криноидных известняков остатки криноидей представлены одним-двумя видами.

Приведем примеры. В известняках айнаусуйского горизонта на границе силура и девона в Северном Прибалхашье и Нуринском синклинии Казахстана обильные скопления образуют крупные фрагменты стеблей *Crotalocrinites kokbajtalensis*, которые сопутствуют *Pandocrinus plicatus*; в биогермных известняках кокбайтальского горизонта в тех же районах обильные скопления криноидей представлены стеблями *Syndetocrinus natus* и *Pandocrinus pandus*. В нижнем девоне в линзах известняков прибалхашского горизонта (в верхней части горизонта) Прибалхашья обильны фрагменты и членики стеблей *Hexacrinites? humilicarinatus*, в известняках бесобинского горизонта среднего девона Чингиза и Прибалхашья — *Hexacrinites? tuberosus*, *Cypressocrinites chingizicus* и *Commocrinus distinctus*. Больше таксономическое разнообразие криноидей наблюдается в «карманах» и «гнездах», и особенно в краях биогермных массивов, участках их непосредственного перехода в терригенные фации. Эти особенности распределения остатков криноидей в карбонатных телах можно с успехом использовать при поисках местонахождений с остатками морских лилий в поле.

После непосредственного отбора палеонтологических образцов из обнажения (стратиграфического разреза, карьера или другой искусственной выработки) полезно провести тут же в поле их препарировку и первичную систематизацию. Рассортированные образцы определяются до рода, а если возможно и до вида. Особо выделяются и отмечаются экземпляры хорошей сохранности, фотогеничные и наиболее полно иллюстрирующие морфологические особенности. Все образцы маркируются, снабжаются этикетками и готовятся к транспортировке. В пикетажах делаются специальные записи, относящиеся к наблюдениям морфологического, систематического и тафономического характера, особенностям стратиграфического распределения и фациальной приуроченности. Записи дополняются зарисовками (см. далее) и сведениями о размерах члеников. Этот цикл работы, проведенный в полевых условиях, в дальнейшей камеральной работе представляет неоценимую помощь.

2.2. ТЕХНИЧЕСКИЕ СПОСОБЫ ОБРАБОТКИ

Механическое препарирование. Основные приемы дезинтеграции члеников криноидей до недавнего времени сводились к известным способам механической препарировки. При этом обычным инструментом являются хороший геологический молоток (а иногда и кувалда) и набор зубильцев разного размера. Основной коллекционный материал, представленный члениками палеозойских криноидей, практически всех регионов территории СССР, изученный автором, Ю. А. Дубатовой, Т. В. Шевченко, В. С. Милициной и др., получены благодаря почти исключительно использованию методики механического препарирования материала. Особую трудность для всех исследователей всегда представляли массивные известняки, выколачивать из которых палеонтологические образцы нужно с особой осторожностью: даже при легком ударе членики криноидей рассыпаются и раскалываются по плоскости спайности каль-

цита. Однако вполне успешному определению такого материала всегда помогала его массовость (многочисленность) и возможность даже по небольшому фрагменту стеблевого членика, учитывая симметричность его строения, восстанавливать, реконструировать его форму, особенности строения сочленовой фасетки и внешней, боковой, поверхности.

Удобными объектами изучения, конечно, являются стеблевые членики и фрагменты стеблей, отпрепарированные в естественных (природных) условиях. Ценными объектами изучения являются также отпечатки члеников и фрагментов стеблей, отпрепарированные в естественных (природных) условиях. На поверхности напластования в алевролитах и песчаниках нередко можно видеть многочисленные хорошей сохранности отпечатки стеблевых члеников, длинных фрагментов стеблей, а иногда и отпечатки крон. Отпечатки дают иногда даже более полное представление (информацию) о строении сочленовой фасетки члеников криноидей и их боковой поверхности, чем объемные формы. При необходимости при помощи латекса (и других подобных вспомогательных технических материалов) с отпечатков хорошей сохранности всегда можно получить объемные слепки, которые в работе могут использоваться как объемные экземпляры члеников криноидей. Объемные слепки удобны для хранения в коллекциях музейного фонда и могут быть использованы для формирования дублетных коллекций.

Химическое растворение. Накоплен опыт работы с разрозненными скелетными элементами морских лилий палеозоя (и других групп иглокожих), как с микрофоссилиями. Членики и таблички криноидей устанавливаются в микрофаунистических пробах вместе с конодонтами, фораминиферами, радиоляриями, остракодами, зубами и чешуями рыб, тонкими створками брахиопод и фрагментами колоний мшанок. Остатки криноидей, как и другие микрофоссилии, извлекаются из микрофаунистических проб путем отмывки и химического растворения. Состав кислот (уксусной, муравьиной, плавиковой) и других растворяющих реагентов (гипосульфита, глауберовой соли и т. п.), их концентрация, длительность растворения подбираются исследователем в каждом конкретном случае опытным путем. Хорошие результаты химическая дезинтеграция дает в сочетании с термическими способами обработки проб — их прогреванием и промораживанием.

Реальная возможность работы с разрозненными скелетными элементами криноидей, как с микрофоссилиями, существенно и значительно расширяет потенциальные возможности использования этого палеонтологического материала в стратиграфии палеозоя. Применение к нему методик микрофаунистических исследований по существу открывает новый этап исследования палеозойских криноидей (как и других групп иглокожих палеозоя) по разрозненным скелетным остаткам: познание их морфологического и таксономического разнообразия в отложениях палеозоя, установление закономерностей стратиграфического и географического распространения и фациальной приуроченности. Особенно широкое применение эта методика находит в стратификации «немых» толщ палеозоя и толщ слабо охарактеризованных ископаемых остатками опорного геологического возраста, а также в изучении кернового материала скважин, вскрывающих отложения палеозоя на «закрытых» территориях.

Приведем несколько примеров. В качестве первого можно рассматривать результаты химического опробования карбонатных и карбонатизированных пород нижнего и среднего ордовика Полярного и Приполярного

Урала [Милицина, 1987, 1991]. При растворении их в уксусной, муравьиной и плавиковой кислотах В. С. Милициной выделено большое количество мелких стеблевых члеников и текальных табличек криноидей и цистоидей, невидных при обычном просмотре образцов с помощью луп и бинокулярного аппарата. В ранее «немых» известняках телашорских слоев среднего ордовика, в разрезах по рекам Косью и Кожим, впервые обнаружены иглокожие (цистоидеи и криноидеи) родов *Aristocystis*, *Cheirocrinus*, *Hemicosmites*, *Scolitocystis* и др., а в «немых» аргиллитах займгинской свиты, в бассейне р. Лемва, установлены типичные для нижнего ордовика Восточно-Европейской платформы криноидеи *Monilecrinus monile* и *Asteroocrinus muensteri*. Впервые, таким образом, получена палеонтологическая характеристика, обосновывающая положение стратиграфических подразделений ордовика Полярного и Приполярного Урала и их региональные корреляции.

Другой пример. В 70-е годы Б. С. Лихарев, изучавший гастроподы из терригенных слабо палеонтологически охарактеризованных толщ верхнего палеозоя р. Караболка (бассейн р. Исеть, восточный склон Среднего Урала), провел серию опытов по извлечению их из пород путем химической дезинтеграции [Лихарев, 1975]. Измельченные куски пород (алевролитов) вначале размачивались в воде, затем кипятились в растворе двууглекислой соды. Шлам промывался, сушился и заливался концентрированным 30-процентным раствором перекиси водорода. Полученный остаток промывался, сушился и просеивался на ситах. Так удалось получить богатейшую коллекцию, представленную массовыми мелкими гастроподами, брахиоподами, остракодами, пеллециподами, иглокожими и др. Новый палеонтологический материал впервые позволил дать обоснованную биостратиграфическую характеристику терригенных толщ в бассейне р. Исеть по разным фаунистическим группам, в том числе и по иглокожим, и уверенно датировать их как низы верхнего карбона. В этой коллекции иглокожие, переданные на определение Г. А. Стукалиной, представлены сотнями отпрепарированных мельчайших стеблевых члеников. Они принадлежат видам позднекаменноугольных криноидей *Articulatocrinus*, *Licharevicrinus* и др. Выделенный комплекс криноидей представляет интерес для биостратиграфического анализа каменноугольных отложений Урала, и прежде всего для корреляции низов верхнего карбона восточного склона Урала. Массовость стеблевых члеников в коллекции и их отличная сохранность представляет интерес также с методических позиций определения таксономических признаков стеблей древних криноидей: составления морфологических рядов, определения особенностей строения стеблевых члеников в проксимальных и дистальных сериях, разработки методики вариационной статистики и т. п.

Еще один пример. В 1991 г. из Северной Якутии на определение автору поступила коллекция члеников криноидей (материалы А. В. Нестеренко), извлеченных из микрофаунистических проб, взятых для определения возраста нерасчлененных и практически «немых» толщ окремненных известняков. Возраст их «по общему положению в разрезе» трактовался как мезозойский и условно как юрский. В коллекции оказались многочисленные мелкие химически отпрепарированные стеблевые членики криноидей *Camptocrinus* (*C. beaveri*), *Platycrinites* (*P. sinor*), *Platycion* sp., *Pentaridica* sp., *Bicostulatocrinus* (*B. circumvallatus*), *Poteriocrinites* sp. Ярковыраженный раннекаменноугольный облик установленного комплекса криноидей принципиально изменил возрастную трактовку толщ окремненных известняков

и положение их в стратиграфическом разрезе верхнего палеозоя Северной Якутии.

Исключительно хорошо зарекомендовала себя методика изучения члеников криноидей как микрофоссилий в биостратиграфических исследованиях ордовикских отложений Восточно-Европейской платформы, ее центральных и восточных районов, северо-запада, запада и юго-запада. Особенно это касается территорий, где «погребенные» ордовикские отложения могут изучаться только в керновых материалах скважин различного назначения, в том числе и скважин картировочного бурения. С помощью отмычки, растворения в слабых кислотах, гипосульфите (и других химических реагентах) и термических способов обработки образцов, отобранных из естественных, искусственных обнажений (карьеров, шурфов, канав) и керна скважин, в последние десятилетия получены новые представительные коллекционные материалы, насчитывающие десятки новых, ранее неизвестных видов криноидей и сопутствующих им цистоидей, эокриноидей, паракриноидей и других групп иглокожих. Получен материал, существенно уточняющий их систематическое положение, диагноз, объем и филогенетические связи. Эти материалы принципиально изменили представление о биостратиграфической характеристике ордовика Восточно-Европейской платформы и характере расселения криноидных сообществ, их эндемичности и пр. [материалы Л. М. Хинтс, В. Саладжюса, В. Ю. Горинского, Ю. Е. Дмитровской и другие определения автора, В. А. Гинда, цикл работ 1971—1986; Стукалина, 1982, 1986, 1988; Стукалина, Хинтс, 1979, 1987, 1989; Саладжюс, Стукалина, 1992 и др.].

Методика химического препарирования скелетных образований ордовикских криноидей (и других иглокожих) Восточно-Европейской платформы хорошо и подробно освещена в работах В. А. Гинды (цикл работ 1970—1986 гг.). В них описаны проверенные на практике способы химической дезинтеграции пород, последовательность операций растворения измельченной породы с помощью кислот (уксусной, муравьиной, плавиковой) и других реагентов (перекиси водорода, глауберовой соли), способы отмычки и отделения осадка (шлама), содержащего органическое остаток, и операции их последующей сортировки.

Исключительно интересные коллекционные материалы изолированных скелетных элементов криноидей ордовика с применением различных способов дезинтеграции пород получены Р. М. Мяннилем [1983, 1987 и др.]. Они отобраны и препарированы преимущественно из керна материала ордовика ряда центральных районов Восточно-Европейской платформы (Ярославской и Ростовской областей), северо-запада и запада платформы. Кроме многочисленных члеников и текальных табличек криноидей и цистоидей, в них присутствуют маргинальные, супрамаргинальные и каринальные пластинки морских звезд *Protopaleaster*, амбулякральные и адамбулякральные пластинки офиур *Lysophiurina* и *Parophiurina*, многочисленные скелетные элементы, принадлежащие десяткам видов «эхиноидей» *Bothriocridaris*, субмаргинальные пластинки нескольких видов своеобразных иглокожих рода *Cyclocystoides*, многочисленные скелетные элементы корнутных и митратных стилофор. Известны в этих коллекциях разрозненные скелетные элементы эокриноидей рода *Vockia*, изучение которых предпринято Л. М. Кыртс [1987, 1989].

Пришлифовки и прозрачные шлифы. При необходимости можно прибегать к шлифовке члеников криноидей, особенно их сочленовных фасеток. Этот способ работы с палеонтологическими

объектами, на который впервые обратила внимание Р. С. Елтышева, хорошо себя оправдал. С помощью шлифовок удастся составить достаточно полное представление об основных элементах строения сочленовных фасеток члеников (осевого канала, лигаментного поля, ребристости), а также шовных линий у пентамерных форм, сизигиальной линии и высоте члеников.

Приступая к работе над шлифовкой, необходимо промыть членик или фрагмент стебля в воде, затем крупные неровности и основную толщину члеников снять напильником и шлифовать далее на стекле с корундовым песком или наждачной бумагой. Это требует известного навыка, так как необходимо, чтобы шлифованная плоскость точно совпала бы с плоскостью сочленения члеников. Эта методика имеет известный недостаток: шлифованный образец как правило не фотогеничен, с него трудно получить хорошую качественную фотографию. Однако это легко восполняется возможностью сделать штриховую зарисовку образца.

Методика изучения члеников криноидей в прозрачных шлифах имеет ограниченное применение, поскольку скелетные образования палеозойских криноидей имеют, как известно, мелкоячеистую губчатую структуру. Если шлиф выполнен строго в плоскости сочленения двух смежных члеников, в нем можно видеть форму и размеры осевого канала, увидеть форму и размеры лигаментного поля, строение ребер и зубчиков и характер расположения реликтовых шовных линий ангулятного или стриалетного типа. Таким образом, и с помощью прозрачных шлифов возможно получение определенной информации по морфологии стеблевых члеников морских лилий. Так, например, в изученном материале девонских криноидей особенно эффективно прозрачные шлифы были использованы при изучении стеблей криноидей, относящихся к родам *Crotalocrinites*, *Syndetocrinus*, *Anthinocrinus*, *Florocrinus*, *Pennatocrinus*, *Decocrinus*, *Polypocrinus*, *Cupressocrinites*.

Зарисовки. Несколько слов необходимо сказать о зарисовках, которые должны, на наш взгляд, сопровождать работу с материалами описываемой коллекции по членикам криноидей.

Членики криноидей при кажущейся простоте строения — очень трудный палеонтологический материал. Не всегда хватает словарного запаса для определения оттенков сходства и различия особенностей морфологического строения члеников криноидей разных видов. Здесь очень помогают зарисовки схемы строения члеников — как с внешней стороны, так и со стороны сочленовных фасеток. В процессе выполнения рисунков материал хорошо осваивается, осмысливается и запоминается. Рисунки являются поэтому необходимым составным элементом в работе с коллекциями члеников криноидей. Многолетний опыт работы с этим палеонтологическим материалом убеждает в том, что нужно делать многократные зарисовки и не жалеть для этого времени. Первые зарисовки нужно делать прямо в полевой экспедиции, у обнажения, на стратиграфическом разрезе. Зарисовки должны сопровождать отбор материала. Такие зарисовки выполняются в полевой тетради (пикетажке). Здесь они должны иметь необходимые пояснения и указания на натуральные размеры члеников, количество собранных экземпляров, особенности захоронения, стратиграфического распределения и особенности фациальной приуроченности.

В процессе дальнейшей работы с палеонтологическим материалом составляется специальная картотека зарисовок. Она выполняется на карточках удобного формата. В них зарисовки могут быть сделаны в более круп-

ном масштабе, чем в полевых тетрадах. На карточках они могут быть систематизированы в зависимости от поставленной задачи: по принципу систематической принадлежности или по стратиграфическому принципу. Так, на карточках могут быть систематизированы рисунки видов одного рода (или семейства), или комплекс, который характеризует слой, горизонт, ярус. Вместе с фотографиями рисунки могут быть помещены в видовую картотеку. Они также могут быть использованы потом для иллюстрации текста статей и монографий, в демонстрационных схемах к докладам и лекциям.

Рисунки и зарисовки исследователь должен делать сам. Практически их может делать каждый специалист, в том числе и специалист, не владеющий профессионально техникой рисунка. Рисунок может быть не объемным, плоским и схематичным. Самое главное в рисунке показать (отразить), как видит сам исследователь палеонтологический объект и пропорции размеров основных элементов строения члеников. В сочленовой фасетке это относится: 1) к размерам и форме осевого канала; 2) к размерам и форме лигаментного поля; 3) к характеру ребристости; 4) к строению валиков, располагающихся в центре (периллюмен) или по периферии сочленовных фасеток; 5) к очертанию члеников; 6) к основным элементам орнаментации внешней стороны члеников (выступам, шипам, бугоркам). Совсем не умеющим рисовать могут помочь специально сделанные трафареты. Учитывая симметричность строения сочленовных фасеток члеников и прежде всего их «пятисимметричность», нужно на твердой бумаге вычертить «пятиугольники» разного размера с радиусами, направленными в углы пятиугольников. На трафарете они могут быть «вложены» друг в друга. Радиусы пятиугольников при этом должны быть совмещены. С помощью таких трафаретов на кальке легко воспроизвести схему строения сочленовой фасетки любого типа.

Макетирование. В работе с палеонтологическим материалом хорошо себя зарекомендовала методика, позволяющая систематизировать разрозненные скелетные элементы при разборке коллекций. Суть ее сводится к следующему.

Приготавливаются макеты (планшеты) размером 20 × 15 см. В качестве основы для планшеток могут быть использованы перфокарты. На планшеты (перфокарты) наклеиваются полосы лейкопластыря, липкой стороной вверх. Палеонтологические объекты, которые в отпрепарированном виде исчисляются (насчитываются) десятками и даже сотнями экземпляров, наносятся на липкую поверхность лейкопластыря. Причем палеонтологические объекты, в данном случае членики криноидей, на поверхность планшеток наносятся в определенном порядке:

1) материал наклеивается на поверхность планшеток в стратиграфической последовательности, в порядке отбора по стратиграфическому разрезу — профилю (каждая полоска лейкопластыря представляет таким образом слой) в том случае, если материал происходит не из отдельных не связанных между собой месторождений;

2) материал в пределах полосы (ленты) лейкопластыря наклеивается так, что членики одного вида везде и всегда оказываются только на определенном месте (например, в левом углу или в правом углу полоски), при этом, если позволяет материал, для каждого вида на полоске составляется морфологический ряд.

Отпрепарированная масса экземпляров члеников и фрагментов стеблей коллекции обычно представляет собой весьма хаотичное нагромождение.

Экземпляры, разложенные на поверхности планшеток в определенном порядке, становятся сразу доступными и удобными для анализа. В поле зрения оказываются морфологические особенности строения всех экземпляров, представляющих тот или иной вид. Одновременно можно видеть нижнюю и верхнюю сочленовную фасетки члеников и строение внешней боковой поверхности члеников. Облегчается задача отбора проксимальных и дистальных члеников и члеников, относящихся к прикорневой части стеблей. Отдельно могут быть выделены абберантные формы. Облегчаются построение морфологических рядов с последовательно меняющимися особенностями строения сочленовных фасеток члеников и боковой поверхности стеблей, оценка характера и масштаба внутривидовой изменчивости, количественная характеристика материала и т. п. При таком распределении материала отчетливо вырисовывается структура комплексов видов, частота встречаемости их компонентов, стабильность или нестабильность состава комплексов, облегчается задача выделения доминантных и сопутствующих видов и т. п.

При распределении материала на поверхности планшеток могут ставиться и другие задачи. Инициатива исследователя здесь безгранична. И оформление планшеток во многом может быть определено его вкусом и склонностью характера.

Глава 3. МЕТОД ИЗУЧЕНИЯ И ПРИНЦИПЫ СИСТЕМАТИКИ ПАЛЕЗОЙСКИХ КРИНОИДЕЙ ПО ДИСКРЕТНЫМ СКЕЛЕТНЫМ ЭЛЕМЕНТАМ

3.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И КЛАССИФИКАЦИЯ

Современные исследования дискретных скелетных элементов криноидей палеозоя проводятся главным образом на примере их стеблевых члеников и стеблевых фрагментов. Они подчинены прежде всего биостратиграфическим задачам и сводятся к выяснению возможностей использования криноидей в расчленении, корреляции и обосновании возраста палеозойских осадочных образований. Успешное решение этих задач, как показывает практический опыт, во многом определяют методические приемы исследования палеонтологического материала и принципы его таксономической оценки. Этой теме посвящен ряд публикаций автора [Стукалина, 1964, 1966, 1986 и др.]. Поэтому здесь мы остановимся на самых принципиальных положениях, касающихся метода изучения и принципов систематики палеозойских криноидей по дискретным стеблевым остаткам.

Истоки их изучения и первые попытки систематизации, по сведениям Э. Бейриха, Л. Конинка, Х. Хона [Beyrich, 1857; Koninck et Le Hon, 1854 и др.], уходят в глубь веков. В литературе они в большинстве случаев описывались как собирательные группы, из которых наиболее употребительными были *Entrochus*, *Entrochi*, *Trochites*, *Trochita* и т. п. Заслуживают внимания исследования прошлых лет, связанные с использованием определенных типов члеников криноидей в региональной стратиграфии [Hisinger, 1831—1841; Hall, 1847—1852; Goldfuss, 1862—1856; Thien, 1926; Schmidt, 1930, 1932, 1934, 1941 и др.]. Ревизия этих материалов в начале 30-х годов XX века выполнена Р. Моором. Одновременно им был сделан анализ коллекционных материалов по верхнему палеозою Северной Америки. На этой основе впервые разработана специальная классификация для дискретных стеблевых члеников криноидей и сформулированы методические приемы их изучения и принципы систематизации [Moore, 1939]. Одновременно была предложена классификация и для дискретных табличек чашечек криноидей и члеников рук. В отличие от первой эта классификация оказалась в дальнейшем невостребованной, хотя принципиальные ее положения вызывают интерес и не потеряли своего значения. Морфологическое разнообразие стеблевых члеников палеозоя по классификации Р. Моора сводилось к четырем собирательным группам родового ранга: *Cyclocyclopa*, *Cyclopentagonopa*, *Pentagonocyclopa* и *Ellipsoellipsopa*. Они определялись сочетанием двух признаков: очертанием поперечного сечения члеников и очертанием их осевого канала. Для определения видов в классификации использовалась бинарная номенклатура. При этом Р. Моор считал возможным определение

отдельных члеников, происходящих из одного стебля, под различными видовыми названиями. В качестве видовых признаков стеблевых члеников рассматривались все их морфологические особенности за исключением двух — очертания члеников и очертания осевого канала (родовых признаков). В классификации Р. Моора номинально присутствуют подразделения и более высокого таксономического ранга, так называемые «главные группы» (main group) и «группы» (group). Но самостоятельного значения эти подразделения не имеют, так как определяющие их признаки (поперечное сечение члеников — для «главных групп» и поперечное сечение канала — для «групп») в своем сочетании дают характеристику рода, что исключает их соподчиненность. Рассматриваемая работа Р. Моора была чрезвычайно важной. Она в значительной мере определила судьбу дальнейших исследований дискретных стеблевых члеников криноидей, их систематических и целенаправленных сборов и изучения в стратиграфических целях, хотя непосредственно в практике стратиграфических исследований классификация Р. Моора была использована лишь при описании каменноугольных и пермских криноидей Северной Америки [Moore, 1939; Moore and Plummer, 1940; Warren, 1962; Strimple, 1962 и др.]. Возможность ее применения для систематизации члеников криноидей из девонских и каменноугольных отложений России рассматривалась Н. Н. Яковлевым [Яковлев, Иванов, 1956] и И. А. Антроповым [1954]. Известное развитие принципы этой классификации получили в работе Д. Райта [Wright, 1983].

Вслед за Р. Моором к изучению дискретных стеблевых члеников криноидей обратились французские исследователи А. Термье и Ж. Термье [Termier et Termier, 1949, 1950, 1974]. Ими проанализированы обширные коллекционные материалы, происходившие из палеозойских и мезозойских отложений Северной Африки (Алжира, Туниса, Марокко, Сахары). Термье не предложили специальной классификации для определения разрозненных стеблевых члеников морских лилий. Их предложение устанавливать принадлежность стеблей к уже известным таксонам общей систематики свелось к небольшому числу определений в пределах родовых категорий общей систематики, выполненных в большинстве случаев в открытой номенклатуре (*Hexacrinites* sp., *Poteriocrinites* sp. и т. п.). Заслуживают внимание предложенные Термье крупные подразделения для члеников стеблей палеозойских и мезозойских криноидей: *Tenuiproxa*, объединяющие стеблевые членики инадунатных и камератных криноидей, и *Pachyproxa*, включающие стеблевые членики флексибильных и артикулятных криноидей.

В России предложения по классификации дискретных стеблевых члеников криноидей опубликованы в начале 50-х годов О. С. Вяловым [1953а, 1953б] и Р. С. Елтышевой [1955, 1956].

О. С. Вялов предложил стебли палеозойских и мезозойских криноидей выделить в самостоятельный класс *Caulinaria*. По наличию или отсутствию дополнительных боковых каналов класс *Caulinaria* разделен на два подкласса: *Monocordalia* и *Polycordalia*. В подклассе *Monocordalia* дальнейшее деление проводилось на отряды по симметричности или асимметричности положения осевого канала, в подклассе *Polycordalia* — по числу дополнительных каналов. К признакам семейств отнесены характерные особенности поверхности сочленения стеблевых члеников. В качестве родовых признаков предлагалось рассматривать однотипность и неоднотипность члеников и их скульптуру, в качестве видовых признаков — детали строения поверхности сочленения, относительную высоту члеников стеблей. Досто-

инством классификации О. С. Вялова является то, что она учитывает максимальное количество морфологических особенностей стеблей. М. Мартель-Зангиль [Martel-Sangil, 1955] рассматривал возможность применения этой классификации в стратиграфических целях. Однако практического использования эта классификация не имела, хотя отстаивал ее автор на протяжении ряда лет [Вялов, 1953а, 1953б, 1969, 1977]. В значительной мере это объясняется тем, что таксономические группировки классификации О. С. Вялова не были подкреплены и обоснованы конкретным фактическим материалом. Они имели заранее обусловленный сборный характер, так как предполагали объединение морфологически сходных форм разного возраста из широкого стратиграфического интервала, охватывающего палеозой и мезозой вместе взятые.

В классификации Р. С. Елтышевой [1955а, 1955б, 1956, 1959, 1964] получили дальнейшее развитие принципы их систематизации, сформулированные Р. Моором [Moore, 1939б]. Они нашли отражение в разработанной Р. С. Елтышевой системе определительских ключей (рис. 2). Классификация Р. С. Елтышевой, также как и классификация Р. Моора, предусматривает выделение двух основных таксономических категорий: сборной родовой группы (формального рода), основанной на двух признаках (очертание осевого канала и очертание члеников), и вида. Все остальные признаки относятся к особенностям строения стеблей. В отличие от названий родов, предложенных Р. Моором, где первая часть названия отражает характер очертания члеников, а вторая — очертание поперечного сечения канала, в родовых названиях классификации Р. С. Елтышевой первая часть названия отражает характер очертания сечения канала, а вторая — очертания члеников. Например, к роду *Cyclopentagonopa* классификации Р. Моора относятся членики стеблей с пятиугольным сечением канала и круглым очертанием. В классификации Р. С. Елтышевой этот род имеет синонимичное название *Pentagonocyclicus*. Этим отличием в названиях родов Р. С. Елтышева подчеркивала более важное систематическое значение признака, относящегося к характеру сечения осевого канала. Теоретически учитывая возможные варианты соотношений очертаний канала и члеников (пятиугольного, круглого, четырехугольного, шестиугольного, треугольного и эллиптического), система определительских ключей Р. С. Елтышевой включает 36 возможных комбинаций двух признаков родового ранга. Крупные систематические подразделения в системе Р. С. Елтышевой — подгруппы (*Trigonostylidea* и др.) и группы (*Trigonotremata* и др.) — также, как и в классификации Р. Моора, самостоятельного таксономического значения не имеют, поскольку определяющие их признаки (очертание члеников — признак подгруппы, очертание канала — признак группы) в сочетании дают характеристику рода (*Trigonotrigonalis*, *Pentagonopentagonalis*, *Pentagonocyclicus*, *Cyclocyclicus*).

Классификации Р. С. Елтышевой суждено было найти широкое применение в практике стратиграфических исследований палеозоя России и сопредельных с нею регионов в 50-е и 60-е годы. Она имеет своих приверженцев и в настоящее время [Милицина, 1991; и др.]. Вторую жизнь в работах С. Donovan обрели сборные родовые группы классификации Р. С. Елтышевой — *Pentagonocyclicus*, *Pentagonopentagonalis*, *Tetragonocyclicus*, *Tetragonotetragonalis*, *Trigonocyclicus*, *Hexagonocyclicus*, *Pentagonoellipticus* и *Cyclohexagonalis* [Donovan, 1989, 1995]. Валидность трех

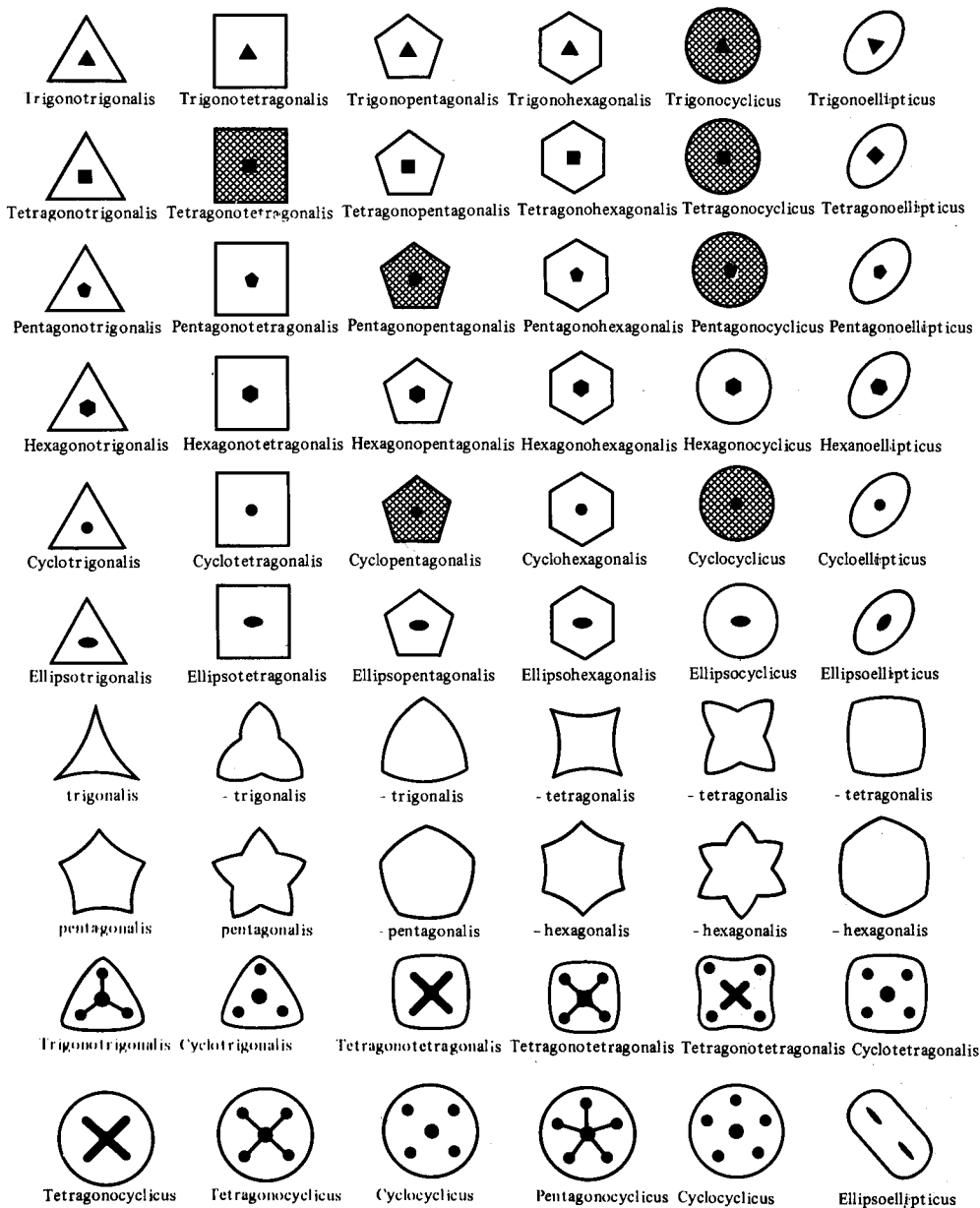


Рис. 2. Классификация и номенклатура членков стеблей криноидей
Р. С. Елтышевой [1956], [Moore et Jeffords, 1968].

последних групп обеспечивают тировые виды, описанные С. Донованом в коллекционных материалах стеблевых члеников криноидей из ордовика Британских островов.

На основе классификации Р. С. Елтышевой систематизирован обширный коллекционный материал (несколько сот видов). В его сборах и изучении принимали участие, кроме Р. С. Елтышевой, Т. В. Шевченко, Ю. А. Дубатолова, Е. Н. Сизова, Г. А. Стукалина, В. С. Милицина, В. Л. Бородина, С. Р. Шишкина, Л. Е. Скорописцева, Ю. А. Туютянь, А. И. Положихина и др. Их работами впервые была проиллюстрирована возможность обоснования по членикам криноидей местных и региональных стратиграфических подразделений палеозоя Русской и Сибирской платформ, Северо-Востока и Дальнего Востока России, областей Арктики, Урала, Салаира, Алтая, Казахстана, Средней Азии и Закавказья. Впервые, благодаря этим работам, дискретные скелетные элементы криноидей стали рассматриваться как имеющие практическую ценность в стратиграфических исследованиях.

Приведенные классификации отражают самые первые шаги исследования дискретных ископаемых остатков криноидей, выполненные на примере стеблевых члеников и вполне отвечающие задачам первичной систематизации фактического материала. В основе их лежит типологический метод. Он сводится к изучению отдельных стеблевых члеников, а не стеблей (стеблевых структур) в целом.

В классификации Р. С. Елтышевой (как и в классификации Моора) почти вся совокупность морфологических признаков стеблей, кроме двух, считается видовыми признаками. Каждый новый морфологический тип члеников стеблей попадает поэтому в категорию нового вида. К разным видам могут быть отнесены членики, занимающие разное положение в стебле. Родовые таксономические категории классификации Р. С. Елтышевой трактуются нами как сборные родовые группы (*collective group*) [Стукалина, 1968, 1986 и др.]. Их таксономическое содержание неопределенно, поскольку из двух определяющих их признаков, очертание члеников — признак неустойчивый даже в пределах одного стебля и коррелятивно связан с очертанием осевого канала или лигаментного поля. Неопределенна и стратиграфическая ценность этих группировок, поскольку стратиграфический их диапазон охватывает весь фанерозой, начиная с момента появления криноидей в ордовике (рис. 3). Вместе с тем очевидна их практическая необходимость, которая сводится к номенклатурной роли. Они имеют также значение временных коллекторов для малоизученных видов неясного систематического положения (*incertae sedis*). Не меняет отношения к ним и трактовка их в качестве формальных родов [Елтышева, 1955, 1960, 1964 и др.; Дубатолова, 1964, 1967 и др.]. Типовые виды к ним в литературе не указаны. В качестве таковых могут рассматриваться валидные виды, впервые описанные в их составе.

Таксономическая неопределенность и потеря стратиграфической ценности сборных родовых групп типа *Pentagonocyclicus* и *Cyclocyclicus* ощущались уже в 60-е годы, что привело к поискам более строгих диагностических признаков вначале для категорий родового ранга, а потом и для семейственных категорий. Так, в диагнозах родовых групп стали использоваться форма стеблевых члеников (*Kstutocrinus* и др.), оригинальные морфологические особенности их сочленовных фасеток (*Decacrinus*, *Kuzbassocrinus* и др.), форма и характер расчленения осевого канала (*Bystrowicrinus*, *Obuticrinus*) [Елтышева, 1957; и др.; Дубатолова, Елты-

Kz	Mz																	
		P	C	D	S	O	Ст											
		<i>Cyclocyclora</i> Moore, 1938 (= <i>Cyclocyclicus</i> Velt., 1955)																
		<i>Cyclopentagonopora</i> Moore, 1938 (= <i>Pentagonocyclicus</i> Velt., 1955)																
		<i>Pentagonocyclora</i> Moore, 1938 (= <i>Cyclopentagonalis</i> Velt., 1955)																
		<i>Ellipsoellipsopa</i> Moore, 1938																
		<i>Pentagonopentagonalis</i> Yeltyschewa, 1955																
		<i>Tetragonotetragonalis</i> Yeltyschewa, 1963																
		<i>Tetragonocyclicus</i> J. Dubatolova, 1964																
		<i>Trigonotrigonalis</i> J. Dubatolova, 1959																
		<i>Trigonocyclicus</i> Yeltyschewa, 1963																

Рис. 3. Стратиграфическое распространение родовых групп классификации Р. Моора [Moore, 1939] и Р. С. Елтышевой [1956] [Стукалина, 1976].

шева, 1967; Елтышева, Стукалина, 1963; Шевченко, 1964, 1966а, б и др.; Дубатолова, 1964 и др.]. Стеблевые членики гексакринитесового, купресокринитесового, кролокринитесового типа стали определяться под родовыми названиями *Hexacrinites*, *Cupressocrinites*, *Crotalocrinites* и т. п. [Шевченко, 1959, 1966а, б, 1967б; Елтышева, 1960 и др.; Дубатолова, Елтышева, 1961; Дубатолова, 1964, 1967, 1968а, б и др.; Стукалина, 1964в, 1965б]. Подробно об этом — см. работы Г. А. Стукалиной [1966, 1986а и др.].

Подобный метод таксономической оценки стеблей криноидей и принцип установления таксономических категорий родового и семейственного ранга использован и Р. Моором и Р. Джеффордсом в монографии, посвященной описанию стеблевых члеников криноидей палеозоя и мезозоя [Moore et Jeffords, 1968]. В монографии описано 134 вида, принадлежащих 83 родам и 20 семействам. Основные положения этой работы вошли в справочное руководство «*Treatise on Invertebrate Paleontology*» [1978]. По предложению Р. Моора и Р. Джеффорда описанные роды и семейства, охраняемые Международным кодексом зоологической номенклатуры, включаются в общую классификацию криноидей. Поскольку подавляющее большинство установленных родов и видов (а в дальнейшем и новых) не может быть точно отнесено к какому-либо из известных подклассов и отрядов класса *Crinoidea*, они должны быть, как считают Р. Моор и Р. Джеффордс, сгруппированы в одну категорию неопределенных подклас-

сов и отрядов (subclass and order uncertain). В целях удобства определения и классификации стеблей криноидей предлагаются промежуточные морфологические группы *Pentameri*, *Cyclici*, *Elliptici* и *Varii*. При этом подчеркивается, что эти морфологические группы не диагностируют положение подклассов и отрядов общей систематики криноидей и имеют чисто формальное таксономическое значение только в определении и разработке классификации стеблей. Содержание групп определяется формой поперечного сечения стеблей, морфологией их поверхности сочленения, положением и очертанием осевого канала, расчленением члеников на пентамеры. Группа *Pentameri* включает роды и семейства, относящиеся к подклассам *Inadunata*, *Camerata* и *Articulata* общей систематики криноидей, группа *Elliptici* — роды и семейства подклассов *Camerata* и *Articulata*, группа *Cyclici* и *Varii* — роды и семейства подклассов *Inadunata*, *Camerata*, *Flexibilia* и *Articulata*.

Принципам систематизации и описанию стеблей криноидей, предложенным Р. Моором и Р. Джеффордсом, следуют американские авторы, работы которых посвящены описанию определенных типов члеников стеблей из девонских каменноугольных и пермских отложений Северной Америки [Strimple, 1962; Warren, 1962; Webster, 1974; Simon, Geizer, 1976; Geizer, Simon, 1976; Broadhead, Strimple, 1977; Willink, 1980 и др.]. Среди них заслуживают внимания определительские ключи для видов семейств *Cyclomischidae*, *Floricyclidae* и *Leptocarphiidae* [Simon, Geizer, 1976]. Роды и семейства классификации Р. Моора и Р. Джеффордса используют французские исследователи при описании стеблей криноидей из ордовика и девона Франции и Испании [Le Menn, 1970, 1974, 1975, 1976, 1980, 1981, 1985; Н. Termier, G. Termier, 1974; Chauvel, Le Menn, 1972, 1979; Chauvel, Melender, Le Menn, 1975; Le Menn, Rachebceuf, 1976 и др.]. Они употребляются также польскими авторами, изучающими стебли криноидей силура, девона и карбона Польши [Gluchowski, цикл работ 1978—1993 и др.]. Номенклатура отдельных родов и семейств, установленных Р. Моором и Р. Джеффордсом, используется и российскими исследователями [Дубатолова, 1971, 1976, 1977, 1984; Милицина, 1970, 1973а, 1977 и др.; Елтышева, 1975, 1979; Елтышева, Полярная, 1975; Полярная, 1977 и др.]. Принципы классификации Р. Моора и Р. Джеффордса наиболее полно отражены в работах Ю. А. Дубатоловой [1971, 1976 и др.], где функцию промежуточных групп *Pentameri*, *Cyclici* выполняют группы *Pentagonotremata*, *Cyclotremata* классификации Р. С. Елтышевой [1956].

Использование в систематике стеблей криноидей конкретно диагностированных родов и семейств значительно повышает стратиграфическую роль этих палеонтологических объектов. Значительно более узкий стратиграфический интервал этих таксонов по сравнению со сборными родовыми группами типа *Cyclocyclicus* и *Pentagonopentagonalis* позволяет проводить стратиграфический анализ и палеонтологическую характеристику стратиграфических подразделений не только на уровне видов, но и на уровне родов. Это особенно важно при региональных корреляциях. Вместе с тем по мере нахождения новых морфологически сходных форм на разных стратиграфических уровнях, разделенных иногда крупными временными разрывами, равными эпохам или даже периодам, таксономический объем новых родов и семейств расширяется неограниченно, и они неизбежно также превращаются в гетерогенные группировки широкого стратиграфического распространения. Типологический метод, лежащий в

основе их выделения, существенно ограничивает применение их в стратиграфических исследованиях.

Рассмотренные классификации стеблей морских лилий отражают последовательность первых этапов их исследований. Они связаны с накоплением знаний по морфологии изучаемых палеонтологических объектов и с выяснением особенностей их стратиграфического и пространственного распространения.

С начала 60-х годов к изучению стеблей палеозойских криноидей стал применяться метод морфофункционального анализа [Стукалина, 1964, 1966, 1967 и др.]. В таксономической оценке стеблей древних криноидей этот метод принципиально изменил критерии определения признаков родов и семейств. Появилась возможность при оценке диагностических признаков этих категорий опираться не на случайные и отдельно взятые морфологические особенности, а на совокупность соподчиненных морфологических особенностей с выделением в них главных (ведущих) и коррелятивно связанных особенностей строения [Стукалина, цикл работ 1964—1994]. Исследования этого направления позволили сосредоточить внимание:

- 1) на особенностях морфологии стеблевых структур криноидей;
- 2) на определении их функциональной роли в эволюции этих иглокожих;
- 3) на выяснении функционального значения морфологических особенностей стеблей на разных этапах эволюционного развития морских лилий.

Прямым следствием этого явилось выяснение возможности филогенетической оценки стеблей с этих позиций. На этой основе предпринята попытка разработки классификации палеозойских криноидей по стеблям, которая отражала бы закономерности их морфологической эволюции. Попытку создания такой классификации автор начал с пересмотра известных и выяснения новых закономерностей морфогенеза стеблей морских лилий (рис. 4) [Стукалина, 1964, 1966, 1967, 1968 и др.].

В стратиграфических исследованиях использование закономерностей морфологической эволюции стеблей и метода их морфофункционального анализа делает возможной характеристику стратиграфических подразделений по уровню развития группы в целом или отдельных прослеживаемых филогенетических линий. Это несомненно повышает стратиграфическое значение криноидей как фаунистической группы, так как позволяет привлекать их не только для расчленения конкретных стратиграфических

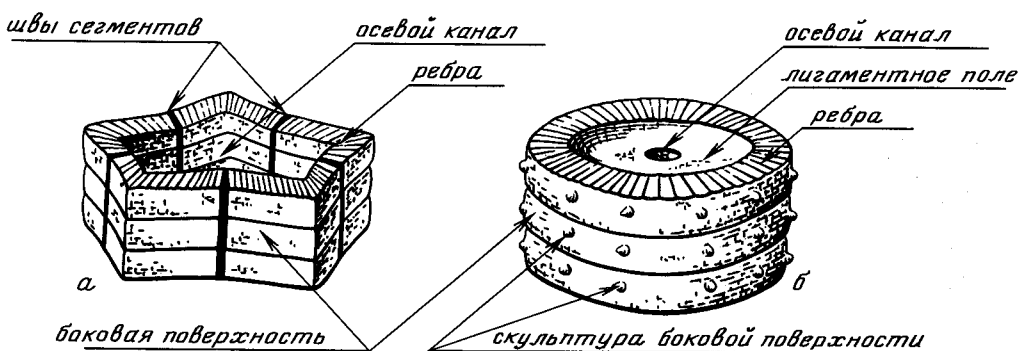


Рис. 4. Морфология стеблей криноидей [Стукалина, 1964].

разрезов, но и для решения задач региональных и межрегиональных корреляций, обоснования объемов и границ крупных подразделений общей стратиграфической шкалы, в основе которой лежат эволюционные этапы развития органического мира.

3.2. МОРФОЛОГИЯ И МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

Для палеозойских криноидей характерно исключительное разнообразие морфофункциональных типов стеблей. Оно обусловлено быстрым эволюционным темпом этой группы и многообразием адаптивных направлений развития. Скелетные элементы, составляющие стебель (стеблевые членики), в своей морфологии отражают изменение и развитие функций самого стебля. У примитивных форм он выполнял функцию поддержки чашечки, у более развитых типов криноидей — функцию «активного» движения.

У прикрепленных бентосных форм, составляющих наиболее многочисленную группу криноидей палеозоя, в стебле различаются три основные части:

- 1) верхняя, проксимальная, примыкающая к чашечке;
- 2) нижняя, дистальная;
- 3) прикорневая.

Сам стебель состоит из десятков, а иногда и сотен члеников, различающихся по своей морфологии и положению в стебле. В нижней — дистальной — части стебля составляющие его членики обычно сохраняют морфологические особенности, свойственные более древним примитивным формам. У ордовикских и раннесилурийских криноидей членики стебля состоят как правило из пентамеров (тетрамеров, тримеров). Места их соединения ясно обозначаются шовными линиями (пентамерными швами). Устанавливаются два принципиально разных типа пентамерного (тетрамерного, тримерного) строения стеблей морских лилий — ангулятный и стриалатный [Стукалина, 1967, 1981, 1982б, 1986а]. Из них наиболее распространен ангулятный тип. Он наблюдается у подавляющего большинства известных ордовикских и силурийских криноидей. Шовные линии пентамеров стеблей ангулятного типа отходят от углов осевого канала, шовные линии пентамеров стеблей стриалатного типа располагаются перпендикулярно стенкам осевого канала. Стебли второго типа менее разнообразны в видовом отношении по сравнению со стеблями первого типа, но имеют одинаковое с ними распространение во времени.

Вдоль оси стеблей располагается канал, полость которого в проксимальной части соединяется с полостью чашечки. Осевой (или центральный) канал служил помещением соединительной ткани, нервных тяжей и кровеносных сосудов. У наиболее примитивных форм в широкой полости осевого канала помещались органы мягкого тела. Полагают, что им мог быть камерный орган [Bather, 1900; Ubahgs, 1953 и др.]. Размеры и форма осевого канала у палеозойских криноидей чрезвычайно разнообразны. С ними коррелятивно связаны морфология сочленовных фасеток члеников и характер внешних очертаний члеников. В палеозое наибольшее распространение имели криноидеи с пятилучевой симметрией поперечного сечения осевого канала стеблей. Относительно примитивные формы обладали широким пятиугольным каналом с диаметром, часто превышавшим половину диаметра членика. У более развитых форм узкий осевой канал имел звездчатое или пятилопастное очертание с лопастями, на-

правленными как правило в углы члеников. У разных морфологических типов стеблей лопасти осевого канала имели различное очертание — от широких булавовидных до узких щелевидных. К высокоразвитым морфофункциональным типам стеблей относятся стебли с очень узким («точечным») осевым каналом.

Членики стеблей соприкасаются друг с другом сочленовными площадками (фасетками), скульптурированными радиальными, перистыми, многократно дихотомирующими ребрами или зубчиками различной толщины и длины. Ребра и зубчики разделены бороздками. При этом они располагаются так, что ребра сочленовной фасетки одного членика входят в бороздки сочленовной фасетки смежного членика. Тем самым осуществляется «жесткое» сцепление члеников, противодействовавшее скручивающим усилиям стебля. У длинных гибких стеблей грубые ребра сочленовных фасеток члеников резко расширены у периферического края члеников, а тонкие низкие ребра дихотомируют. У очень низких члеников жесткое сцепление осуществляется не только дихотомирующими тонкими ребрами, но и волнистой неровной поверхностью самих сочленовных фасеток. Стебли, состоящие из члеников, сочленовные фасетки которых полностью покрыты ребрами, относятся к пассивно подвижным морфофункциональным типам стеблей. Их изгиб и наклон осуществлялся преимущественно за счет активно-подвижных рук кроны. У высокоразвитых активно-подвижных морфофункциональных стеблей на сочленовных фасетках члеников имеются углубленные площадки, лишенные ребер. Эти площадки свидетельствуют о развитии эластичных соединительных связок, с помощью которых осуществлялось соединение члеников. Полагают, что ими могли быть лигаментные связки (*ligament Bündel*). Однако для высокоорганизованных форм типа *Hexacrinites*, *Arthroacantha*, *Platyplateum*, *Platycrinites*, *Eueladocrinus*, *Camptocrinus*, *Stomiocrinus*, *Neocamptocrinus* и им подобных допускается существование и мускульных связок. Известная у ископаемых криноидей неопределенность природы соединительной ткани, располагавшейся между члениками стеблей в углублениях сочленовных фасеток, отражена в различных синонимичных названиях: лигаментная впадина, зона углубления [Яковлев, Иванов, 1956], центральная арча [Moore, 1939в], центральная площадка [Елтышева, 1956, 1960, 1964а, 1964б и др.], углубленное поле, внутреннее поле, центральное поле, розетка [Вялов, 1953а, 1953б], ареола [Moore, Jeffords and Miller, 1968]. Принимая углубленные участки на сочленовных фасетках члеников за возможные мускульные отпечатки, будем в силу традиций называть их лигаментными полями [Стукалина, 1964а, б, в; 1965в, 1966 и др.], хотя это строго может и не отвечать их смысловому значению.

Лигаментные поля бывают пятиугольного, звездчатого, пятилопастного, десятилопастного, круглого и овального очертания. Они имеют различные размеры и степень углубления. Менее развитые формы имеют гладкое дно лигаментного поля. У форм высокой степени развития наблюдается ребристая поверхность лигаментного поля (*Divisicrinus*, *Sibiricrinus*, *Scyphocrinites* и др.) или гранулированная (шагреневая) поверхность (*Kojvacrinus*, *Pinegacrinus*, *Floricyclus*, *Mooreanteris* и др.). Ребра и гранулы увеличивают общую площадь прикрепления мускульных связок. На поверхности сочленения высокоразвитых форм часто наблюдается невысокий валик, располагающийся кольцом в виде сосочка вокруг осевого канала (*Altimarginalicrinus*, *Scalaricrinus*, *Asperocrinus*, *Nimiocrinus*, *Hexacrinites*, *Lampteroocrinus*, *Gilbertsocrinus* и др.). У других форм сочле-

новые фасетки делятся продольным валиком (*Ristnacrinus*, *Platyplateum*, *Platycrinites*, *Eucladocrinus*, *Camptocrinus*, *Neocamptocrinus* и др.).

Боковая поверхность стеблевых члеников достаточно разнообразна и во многих случаях коррелятивно связана с типом сочленения члеников. Так, у узкоканальных члеников с хорошо развитыми лигаментными полями боковая поверхность обычно резко выпуклая, а сами членики приобретают бочонковидную форму. У члеников с широкой полостью осевого канала боковые поверхности обычно плоские. Встречаются членики с вогнутой боковой поверхностью. Боковая поверхность члеников часто ornamentирована скульптурными образованиями — гранулами, шипами, иглами, бугорками, выступами. При этом в проксимальной части стеблей ornamentация резче выражена у нодальных члеников. Известно, что ornamentация члеников стебля и табличек чашечек у криноидей нередко бывает одинаковой [Яковлев, 1934, 1950 и др.; Ubaghs, 1953 и др.]. Функциональное значение скульптурных образований остается не вполне ясным, хотя в ряде случаев их можно рассматривать как защитные приспособления.

Одной из важных морфологических характеристик при описании члеников стеблей является характеристика их абсолютных и относительных размеров. В практике описаний стеблевых члеников палеозойских криноидей широко используются такие параметры, как размеры диаметров члеников, осевого канала и лигаментного поля, высота члеников и отношение этих величин. Заслуживает внимания разработанная Р. Моором, Р. Джеффордсом и Т. Миллером [Moore, Jeffords and Miller, 1968] система количественных характеристик морфологических элементов члеников стеблей и их индексация. В дальнейшем она может существенно расширить имеющийся арсенал видовых признаков. Это положение хорошо иллюстрировано на стеблях девонских криноидей *Laudonomphalus* [Gluchowski, 1986] и пермских криноидей *Neocamptocrinus* [Willink, 1980].

Обращает на себя внимание исключительное разнообразие морфотипов сочленовных фасеток стеблевых члеников криноидей палеозоя, иллюстрирующих и отражающих способы (механизмы) их сочленения. Р. Моором, Р. Джеффордсом и Т. Миллером [Moore, Jeffords, Miller, 1968] выделено пять типов сочленения стеблевых члеников: зигосиностоэиальный (*zygosynostosis*), синостоэиальный (*synostosis*), симплексиальный (*symplexy*), криптосимплексиальный (*cryptosymplexy*), сизигиальный (*syzygy*) и синартрический (*synarthry*) или бифасциальный (*bifascial articulation*). Последний иллюстрируют представители *Platycrinites*, *Eucladocrinus*, *Camptocrinus*. Эти морфотипы выделены на материалах стеблей криноидей позднего палеозоя.

Эта классификация может быть существенно расширена [Стукалина, 1979а, 1980б, 1986а и др.; Стукалина, Хинтс, 1979]. Так, для некоторых морфотипов стеблей палеозойских криноидей могут быть выделены следующие морфотипы.

Пентапартиальный тип. Сочленовная фасетка члеников разделена на пентамеры. На поверхности сочленения каждого из пентамеров располагается широкая рельефная лигаментная впадина, с очертанием которой совпадает очертание пентамеров. Лигаментная впадина окаймляется валиками, на поверхности которых располагаются зубчики или ребрышки. Этот тип сочленения стеблевых члеников характерен для ордовикских криноидей *Particrinus*, *Baltocrinus*, *Pulchellocrinus*. Известен у каменноугольных криноидей рода *Pentamerostela*.

Буллияльный тип. Сочленовная фасетка пентамерных члеников расчленена шовными линиями на пять симметричных участков. Большую часть каждого из них занимает «булла» овальной формы, центральную часть которой занимают одна или две лигаментные впадины (ямки). По краям буллы и по краям члеников располагаются тонкие зубчики. Замкнутые участки сочленовных фасеток члеников, примыкающие к шовным линиям, сильно опущены. Этот тип сочленения члеников характерен для ордовикских криноидей *Mirabilicrinus*, *Kalgacrinus*, *Ramulicrinus*, *Bulbocrinus*, *Fossulacrinus*.

Комптиальный тип. Характерной особенностью комптиального типа сочленения стеблевых члеников является лигаментное поле звездчатого очертания, направление лопастей которого совпадает с направлением углов осевого канала и углов членика. Площадка лигаментного поля рельефная, опущенная, гладкая. Площадка обрамляется грубыми неровными по толщине и высоте ребрами. Характерен для ордовикских видов рода *Comptocrinus*.

Розеллиальный тип. Свойствен пентамерным формам. Осевого канал и лигаментное поле пятилопастные. Лопастей лигаментного поля рельефные, широкие, полукруглые, по направлению не совпадают с лопастями осевого канала. Края сочленовных фасеток неровные, складчатые, гребни складок радиальные, нерезкие. Характерен для ордовикских *Rugulosocrinus*, *Rookulacrinus*.

Дивизиальный тип. Под ним понимается сочленение члеников, принадлежащее узкоканальным монолитным формам, для которых характерны складчатые сочленовные фасетки. Высокие гребни складок, которыми соприкасаются смежные членики, раздвоены глубокими бороздами. Крупные складки осложнены мелкой складчатостью второго и третьего порядка, которая наиболее рельефно проступает у края члеников. Характерен для ордовикского рода *Divisicrinus* и нижнесилурийского *Sibiricrinus*.

Мамиллиальный тип. Свойствен узкоканальным монолитным стеблевым членикам с хорошо развитым лигаментным полем круглого очертания. В центральной части сочленовных фасеток имеется узкий кольцевой валик — перилумен по терминологии Р. Моора и Р. Джеффордса [Moore and Jeffords, 1968]. Валик имеет форму сосочка (*mamilla*). По краям члеников располагаются простые радиальные ребра. Этот тип сочленения распространен среди девонских *Hexacrinites*, *Ctenocrinus*, *Gilbertsocrinus*, *Marretocrinus*, *Asperocrinus*, *Nimioocrinus*, каменноугольных *Bicostulatocrinus*.

Амурокриновый тип. Свойствен ширококанальным монолитным стеблевым членикам с хорошо развитым лигаментным полем круглого очертания. В центральной части сочленовных фасеток располагается широкий кольцевой валик (перилумен) пятилопастного очертания, по краям члеников — грубые рельефные радиальные ребра или зубчики. Характерен для девонских *Amurocrinus*.

Антинокриновый тип. Монолитные членики. Осевого канал узкий пятиугольный или пятилопастный. Лигаментное поле пятилопастное с широкими полукруглыми лопастями ангулятного типа (направления лопастей розетки лигаментного поля не совпадают с направлениями углов осевого канала). Ребристость простая радиальная. Характерен для силурийских и девонских *Anthinocrinus*, *Bothryocrinus*.

Флорикриновый тип. Монолитные членики. Осевого канал узкий пятиугольный или пятилопастный. Лигаментное поле пятилопастное с

широкими полукружьями лопастей ангулятного типа (направления лопастей розетки лигаментного поля не совпадают с направлениями углов осевого канала). Ребристость перистая. Характерен для девонских *Floricrinus* и *Floripila*.

Фацетокринусовый тип. Монолитные членики. Осевой канал узкий пятиугольный или пятилопастный. Лигаментное поле ангулятного типа, пятиугольное или звездчатое. Углы лигаментного поля не совпадают с углами осевого канала. Ребристость простая радиальная. Известен у силурийских и девонских *Facetocrinus*, *Gregariocrinus*, *Kasachstanocrinus*, *Blandicrinus*, *Decadocrinus* (s. l.), каменноугольных *Pentaridica*.

Пеннатокринусовый тип. Монолитные членики. Осевой канал узкий пятиугольный. Лигаментное поле повторяет очертание осевого канала, пятиугольное или пятилопастное. Лопаста поля узкие пальцевидные или щелевидные. Характерен для позднесилурийских и раннедевонских *Pennatocrinus*, *Diamenocrinus*, *Zeravschanocrinus*.

Подолиоокринусовый тип. Монолитные членики. Осевой канал узкий пятиугольный. Лигаментное поле десятилопастное. Лопаста одинаковой булавовидной формы. Ребристость тонкая, перистая. Характерен для рода *Podoliocrinus*.

Тастикринусовый тип. Монолитные членики. Осевой канал узкий, пятиугольный. Лигаментное поле десятилопастное. Лопаста одинаковые по размерам, пальцевидной формы. Ребристость простая радиальная. Род *Tastjicrinus* и, возможно, *Gurjevskocrinus*.

Кузбассокринусовый тип. Монолитные членики. Осевой канал очень узкий, пятилопастный. Лигаментное поле десятилопастное. Лопаста одинаковые по размерам, ланцетовидные или щелевидные. Ребристость тонкая перистая. Рассматриваемый морфотип типичен для нижнедевонского *Kuzbassocrinus* и среднедевонского *Proctothylacocrinus*.

Декакринусовый тип. Монолитные членики. Осевой канал узкий пятиугольный или пятилопастный. Лигаментное поле десятилопастное. Лопаста неодинаковые по размерам. Длинные лопаста, направленные в углы члеников, ланцетовидные узкие, короткие лопаста полукруглые булавовидной формы. Ребристость тонкая перистая. Характерен для раннедевонских родов *Decacrinus* и *Paradecacrinus*.

Толеникринусовый тип. Монолитные узкоканальные членики. Лигаментное поле простое круглого очертания. Ребристость простая радиальная. Характерен для силурийского рода *Tolenicrinus*, девонских *Curticrinus* и *Graptocrinus*, каменноугольных *Priscusicrinus* и *Uniformicrinus*.

Мединекринусовый тип. Монолитные узкоканальные членики. Сочленовные фасетки ровные без лигаментного поля. Ребра сочленовных фасеток простые, радиальные, дихотомирующие. Иллюстрируют силурийский род *Medinecrinus* и девонский род *Lissocrinus*.

Костатокринусовый тип. Монолитные узкоканальные членики. Сочленовные фасетки ровные без лигаментного поля. Ребра массивные, редкие, радиальные, резкорасширяющиеся у края. Характерен для силурийского и раннедевонского рода *Costatocrinus*.

Пандокринусовый тип. Монолитные узкоканальные членики. Положение осевого канала асимметричное. Лигаментное поле отсутствует. Членики очень низкие, почти листоватые. Ребра радиальные, тончайшие, тесно смыкают друг к другу, дихотомирующие. Поверхность сочленовных фасеток волнистая, складчатая. Характерен для силурийского и раннедевонского рода *Pandocrinus*.

Медиокринусовый тип. Монолитные ширококанальные членики. Осевой канал пятилопастный, сужающийся в дистали. Лопасты канала низкие, с пологими полукруглыми вершинами. Лигamentное поле отсутствует. Ребра радиальные простые. Иллюстрирует силурийский род *Mediocrinus*.

Кроталокринитесовый тип. Монолитные ширококанальные с реликтовыми пентамерными швами членики. Осевой канал пятилопастный, резко сужающийся в дистали. Характерны многочисленные прямые и ветвящиеся боковые каналы, отходящие от основного ствола канала. В простомали каналы могут отсутствовать. Лигamentного поля нет. Ребристость простая радиальная. В ордовике этот тип иллюстрируют роды *Artificiosocrinus* и *Ramosocrinus*, в силуре *Crotalocrinites* и *Syndetocrinus*, в нижнем девоне *Trybliocrinus* и *Kaplunaecrinus*.

Композитокринусовый. Монолитные с реликтовыми следами пентамерного строения ширококанальные членики. Осевой канал пятилопастный, сужающийся в дистали. В канале различается широкий пятиугольный ствол и узкие пальцевидные лопасти, отходящие от его углов. Лигamentное поле отсутствует. На ровной поверхности сочленовных фасеток располагаются простые радиальные ребра. В ордовике и нижнем силуре этот тип иллюстрирует род *Compositocrinus*, в нижнем силуре (венлоке) — род *Egiasarowicrinus*, в нижнем девоне — род *Latilobatocrinus*, в среднем девоне — род *Kabanicrinus*.

Приведенные примеры не исчерпывают известного многообразия морфотипов стеблевых члеников криноидей палеозоя. Они лишь иллюстрируют разнообразие, а иногда и одинаковость способов сочленения (артикуляции) стеблевых члеников криноидей, которые проявляются в разных адаптивных направлениях эволюционного развития криноидей в палеозое. При этом необходимо заметить, что морфофункциональные типы стеблей не являются конкретными таксонами классификации криноидей, которая устанавливается по стеблям. Они могут быть сравнимы лишь с категориями жизненных форм, которые не рассматриваются синонимами таксонов классификации, основанной на филогенетических принципах. Выделение морфофункциональных типов в данном случае оправдано тем, что они являются удобными категориями, которые могут быть использованы в морфофункциональном анализе, установлении основных закономерностей морфогенеза и анализа проявлений гомеоморфии и конвергенции.

3.3. МОРФОГЕНЕЗ

Разрозненные стеблевые фрагменты криноидей, послонно отобранные из широкого стратиграфического интервала палеозоя, — исключительно благодарный материал для прослеживания тенденций и особенностей морфологической эволюции стеблевой структуры криноидей. В частности, важным этот материал оказался для изучения морфогенеза стеблей криноидей палеозоя, с которым связана еще одна возможность филогенетических исследований криноидей [Стукалина, 1964а, б, в; 1966, 1967, 1968а, б и др.].

Выяснение закономерностей морфогенеза сводится к объяснению происхождения и направлений развития различных морфофункциональных типов стеблей. Морфогенетические изменения полностью не отражают филогенетических связей криноидей по их стеблям, так как аналогичные

морфофункциональные типы стеблей могут конвергентно возникать в различных филогенетических ветвях, но каждая ветвь может отражать частный случай морфогенеза.

Стебли криноидей выполняли существенную роль в становлении и обособлении этой группы иглокожих как самостоятельного класса. Появление и развитие гибкого стебельчатого органа способствовало формированию чашечки криноидей, консолидации и закономерному расположению слагающих ее табличек и развитию гибких многорядных рук. Уже только присутствие стебля обуславливало закономерное расположение табличек в основании чашечки, что в классификации криноидей рассматривается, как известно, крупным таксономическим признаком. Атрофия стебля или превращение его в рудиментарный орган приводит к обратному результату — к нарушению закономерного расположения табличек в основании чашечки и к потере этого таксономического признака. Таким образом, уже только наличие или отсутствие стебля обуславливает таксономические признаки криноидей, которые берутся в основу деления их на крупные систематические категории. Неслучайно, по-видимому, некоторые исследователи придавали стеблю криноидей крупное таксономическое значение. Так, Аустин (Austin, 1843), Роэмер (Roemer, 1856), и Е. Кирк (Kirk, 1911) в своих классификациях делили древние криноидеи на две большие группы (стебельчатые и бесстебельчатые), а О. Иекель (Jaekel, 1921) и М. А. Борисяк [1960] считали наличие хорошо развитого стебля у криноидей признаком класса. Этот признак сохраняется в диагнозе класса криноидей и в настоящее время [Treatise..., 1978 и др.].

Функция стеблей в эволюционном развитии морских лилий не оставалась постоянной. Хотя до настоящего времени нет общепринятой точки зрения на происхождение криноидей, большинство исследователей склоняется к выводу, что их предковые формы были бесстебельчатыми. Тека их (ее прообразом может рассматриваться тека эокриноидей рода *Vockia Hecker*) состояла из беспорядочно расположенных табличек и непосредственно прикреплялась к субстрату. Возникновение примитивного стебля, согласно представлениям О. Иекеля [Jaekel, 1894] и Ф. Бэзера [Bather, 1900], было связано с дифференциацией скелета теки.

В процессе последующих стадий развития стебля, связанных с его удлинением, нижняя выступающая часть теки постепенно сужается и оформляется в стебельчатый орган. Основные его функции сводились к поддержке теки над субстратом и к защите ряда органов мягкого тела животных, которые помещались в его широкой полости. Морфологию всех стадий развития стебля определяло в значительной степени давление, которое оказывала на него тека, дифференцирующаяся постепенно на чашечку и руки. Короткие стебли начальных стадий развития слагались беспорядочно расположенными табличками. Дальнейшее формирование стебельчатого органа и обособление его от теки (кроны) сопровождалось сужением полости стебля (осевого канала) и упрочнением его скелетных образований. Сужение осевого канала способствовало утолщению стенок стебля и увеличению сочленовной площади слагающих табличек-пентамеров, на поверхности сочленения которых развивались радиальные ребра. Сами таблички-пентамеры постепенно приобретали закономерное расположение, группируясь сначала в вертикальные, а затем и в горизонтальные ряды по принципу кирпичной кладки. Естественным завершением этого процесса является слияние табличек-пентамеров в монолитные пластинки, то есть появление новых элементов стеблей — члеников и

приобретение стеблями вполне самостоятельных функций, отличных от функций теки. Почти все мягкие органы тела животного перемещаются в чашечку, а стебель не только приподнимает чашечку над субстратом, но и сообщает ей известную подвижность.

Как показывает изученный материал, пентамерное строение стеблей наблюдается у подавляющего большинства известных ордовикских криноидей. Особенности пентамерного строения являются диагностическими в их определении. В раннем силуре число пентамерных форм заметно сокращается, а в более высоких слоях силура, в девоне, карбоне и перми пентамерные стебли встречаются крайне редко у единичных видов криноидей [Sieverts-Doreck, 1957; Moore and Jeffords, 1968; Стукалина, 1967, 1986a; Warn, 1975]. Обращает на себя внимание, что характер пентамерного строения стеблей криноидей ордовика и нижнего силура свидетельствует о достаточно высоких стадиях их развития [Стукалина, 1967, 1979a, 1979б, 1979г, 1980a, 1980б, 1980в и др.]. Уже в раннем и среднем ордовике виды, на которых можно наблюдать незавершенность расположения пентамеров стеблей в горизонтальные ряды, что выражается в резкой ступенчатой поверхности сочленения и зигзагообразной линии шва на боковой поверхности, встречаются сравнительно редко (примеры: *Aperocrinus privus*, *Morkokacrinus morkokaensis*, *Parvicrinus parvus*, *Mirabilicrinus mirabilis*, *Dwortsowaecrinus sculptus*, *D. korjikensis*, *Fascicrinus concavus*, *F. fasciculus* и др.). В подавляющем большинстве случаев у пентамерных стеблей ордовикских криноидей наблюдаются плоские поверхности сочленения и ровные вертикальные линии швов на боковой поверхности стеблей.

При окончательном слиянии пентамеров в горизонтальные ряды следы пентамерного строения на члениках стеблей утрачиваются не сразу. Как показывает изученный автором материал, вначале они исчезают с боковой поверхности члеников, и об их былом присутствии можно судить только по шлифовкам боковой поверхности стеблей или по характерному расположению скульптурных образований (выступов, шипов, бугорков и т. п.). Более устойчивым оказываются реликты пентамерного строения на сочленовных фасетках члеников стеблей. Они прослеживаются у многих силурийских форм, а в отдельных филогенетических линиях встречаются и среди девонских и даже каменноугольных криноидей (*Clavaticrinus*, *Anthinocrinus*, *Bazaricrinus*, *Floricrinus*, *Floripilla*, *Floricyclus*, *Pentamerostela* и др.).

Появление стеблей с монолитными члениками отмечается уже в среднем и позднем ордовике (*Ristnacrinus*, *Altimarginalicrinus*, *Rosulicrinus*, *Simplocrinus*). В раннем силуре количество видов морских лилий со стеблями, сложенными монолитными члениками, заметно увеличивается, но наиболее ярко эта особенность строения стеблей проявляется у криноидей среднего и позднего палеозоя.

Последовательно изменение строения стеблей от пентамерных до монолитных члеников можно наблюдать и в пределах одного стебля. Интересно, что при этом признаки более примитивного строения в общем случае прослеживаются в дистальной части стеблей.

Анализ особенностей строения стеблей палеозойских криноидей позволяет выделить ряд генетически связанных между собой морфофункциональных типов, объяснить их происхождение и наметить возможные направления развития [Стукалина, 1966; 1967, 1986a и др.] (рис. 5). В генерализованной схеме их можно свести к трем основным морфо-

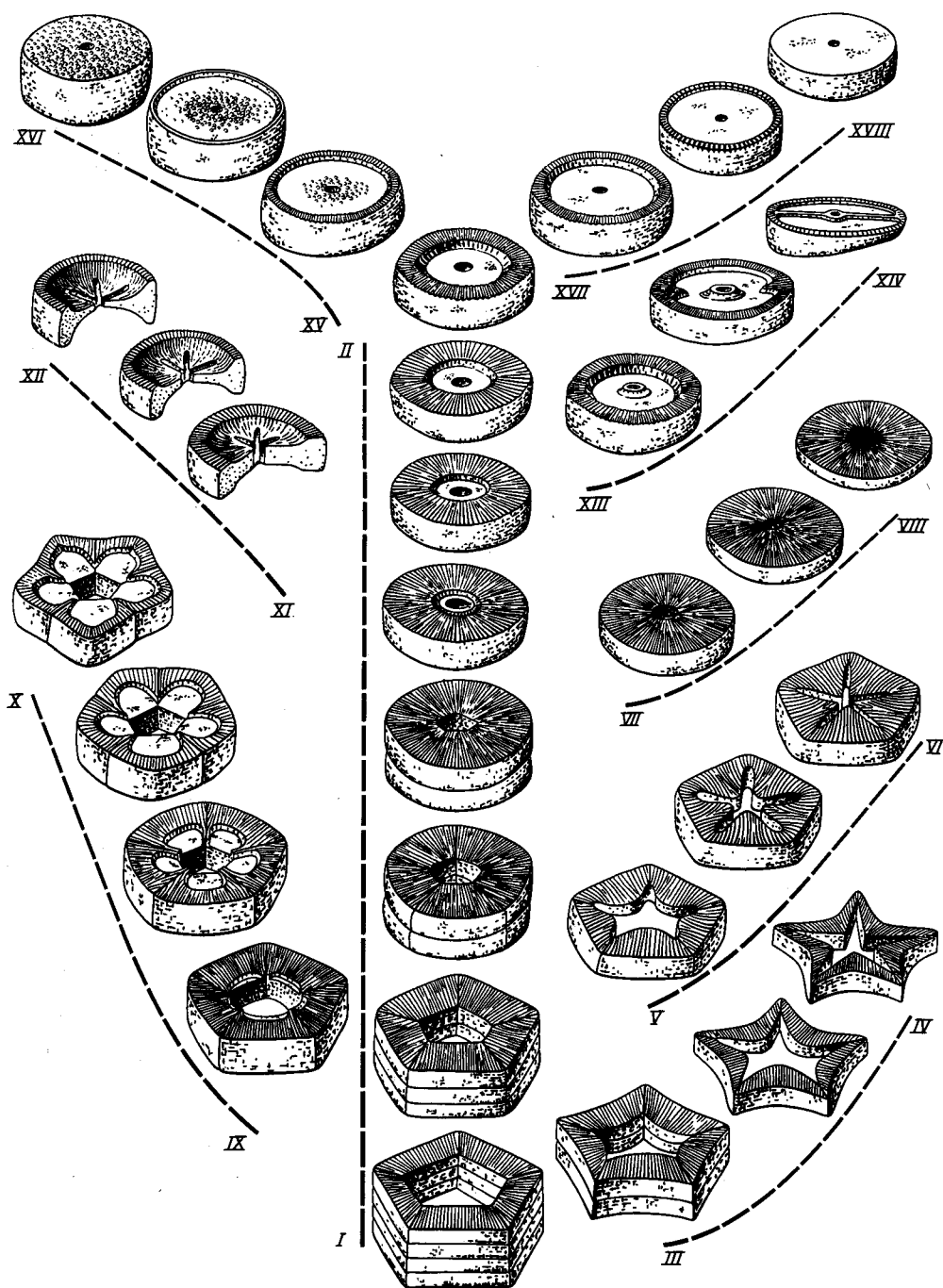


Рис. 5. Схема морфогенеза стеблей морских лилий палеозоя [Стукалина, 1966, 1986].

функциональным типам, которые отвечают трем основным адаптивным направлениям (рис. 6). К первому (рис. 6, а) относятся стебли, состоящие из пентамерных члеников, имеющих широкий пятиугольный осевой канал, ко второму (рис. 6, б) — стебли, состоящие из низких члеников с узким осевым каналом без лигаментного поля, и к третьему (рис. 6, в) — стебли с узким осевым каналом и хорошо развитым лигаментным полем.

Первый (исходный) морфофункциональный тип (архетип) является наиболее мобильным. Производным от него, кроме двух основных типов, может быть ряд узкоспециализированных форм. Он характеризуется наиболее простыми невысокими стеблями пентамерного строения, основной функцией которых являлась поддержка чашечки над субстратом. При удлинении стебля прочность его скелета увеличивалась за счет слияния подвижных пентамеров в монолитные членики и последовательного сужения осевого канала. Развитие функции движения и, следовательно, увеличивающаяся возможность изгиба стебля определили два основных направления морфологических изменений, отвечающих двум перечисленным морфофункциональным типам стеблей (второму и третьему) (рис. 6, б, в).

Одно из них, соответствующее второму морфофункциональному типу (рис. 6, б), характеризуется «безлигаментным» типом сочленения члеников. Соединение члеников и стеблей осуществлялось здесь главным образом за счет соединительной связки, помещавшейся в полости осевого канала. Последовательное сужение полости осевого канала, связанное с упрочнением члеников и увеличением поверхности их сочленения, иллюстрируется различными адаптивными направлениями. Одно из них заключается в простом уменьшении осевого канала и приобретении члениками круглого очертания (рис. 5, I—II, VII—VIII). Другие характеризуются сужением полости канала, которое сопровождается его расчленением и сохранением пятиугольного очертания члеников (рис. 5, III—IV, V—VI). Развитие функции движения у стеблей этого морфофункционального типа связано с последовательным уменьшением высоты члеников при общем увеличении их числа в стебле. В результате этого достигается большой угол наклона стебля при незначительном угле расхождения стеблевых члеников один относительно другого. Развитие ребер на сочленовых фасетках члеников в этом случае приводит к увеличению их числа и утоньшению, что коррелятивно связано с уменьшением высоты члеников. Конечная стадия развития стеблей этого направления, возможно, приводит к атрофии стебля и появлению плавающих бесстебельчатых форм.

Третий морфофункциональный тип («лигаментный») (рис. 6, в) определяется появлением и развитием нового типа соединительных связок. Они развивались не в суживающейся полости осевого канала, а в пределах сочленовых фасеток достаточно прочных члеников. Появление нового типа связок на сочленовых фасетках члеников обусловлено резкой интенсификацией функции движения (возможности изгиба) при практически мало изменяющейся высоте члеников. Изгиб стебля может при этом достигаться за счет большого угла расхождения члеников, что возможно при наличии прочных эластичных связок, развивавшихся в пределах лигаментных полей. Функция осевого канала в этом случае сводится к помещению лишь нервных тяжей и кровеносных сосудов. Пути развития «лигаментного» типа соединения члеников у стеблей криноидей палеозоя чрезвычайно разно-

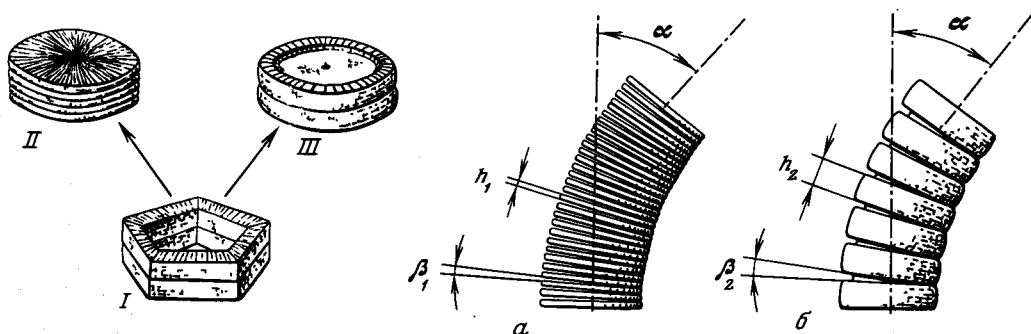


Рис. 6. Три основных морфофункциональных типа стеблей криноидей (I, II, III):

a — схемы изгиба стеблей II морфофункционального типа; *b* — схема изгиба стеблей III морфофункционального типа; α — угол наклона стеблей; β_1 , β_2 — углы расхождения члеников; h_1 , h_2 — высота члеников [Стукалина, 1965а, 1986б].

образны, однако всех их объединяет общая тенденция увеличения массы соединительных связок, скреплявших членики. Наиболее распространенный путь изменения лигаментного поля заключается в последовательном расширении его площади, которое сопровождается незначительным углублением поля. Расширение лигаментного поля приводит к постепенной редукции ребер до полного их исчезновения у наиболее развитых форм. Дальнейшее развитие соединительных связок осуществляется постепенным углублением лигаментного поля (рис. 5, XVII—XVIII), грануляцией его поверхности (рис. 5, XV—XVI), распространяющейся от центра к периферии; образованием на поверхности поля грубых радиальных ребер (рис. 5, XI—XII), увеличивающих, как и гранулы, площадь прикрепления соединительных связок; лопастным расчленением лигаментного поля (рис. 5, IX—X), образованием кольцевых валиков в центре сочленовных фасеток, а затем и продольных (диаметральных) валиков (рис. 5, XIII—XIV). Конечная стадия этих направлений развития характеризуется появлением узкоспециализированных типов криноидей с активно подвижным стеблем, принадлежащим как прикрепленным, так и свободноплавающим формам.

3.4. ОНТОГЕНЕЗ

Ф. Бэзер [Bather, 1893, 1900], О. Иекель (Jaesckel, 1918), а впоследствии и К. Эренберг [Ehrenberg, 1928, 1929] обращали внимание на последовательные изменения особенностей строения стеблей, отмечая, что нижняя, дистальная, часть стебля сохраняет при этом черты наиболее древней организации. Их наблюдения относились к изменениям особенностей пентамерного строения члеников. Отногенетическую последовательность формирования этих признаков иллюстрирует реконструкция *Bothryocrinus decadactylus*, выполненная Ф. Бэзером. В нижней части стебля этой морской лилии членики составлены ступенчаторасположенными пентамерами, что ясно прослеживается по зигзагообразной линии шва на боковой поверхности. Выше пентамеры последовательно приобретают горизонтальное расположение, образуя вертикальные ряды с равными шовными линиями, идущими вдоль оси стеблей. В проксимальной части стебля членики образованы пентамерами, которые строго располагаются в горизонтальные ряды. При этом шовные линии между ними прослеживаются слабо. Это свидетельствует о постепенном слиянии пентамеров в монолит-

ные членики, которые составляют проксимальную часть стебля. Ту же последовательность изменения в пентамерном строении стеблей можно видеть у *Euspirocrinus* sp., *Streptocrinus crotalurus* A ng., *Mariocrinus pachydactylus* Hall., *Glyptocrinus plumosus* Hall. По Г. Убахсу [Ubaghs, 1953] ее иллюстрируют *Ohioocrinus*, *Calceocrinus*, *Barycrinus*, *Anomalocrinus*, *The-narocrinus*, *Mastigocrinus*, *Ottawacrinus*.

Эта очевидная онтогенетическая последовательность относится к постэмбриональному развитию морских лилий и может поэтому рассматриваться завершающими стадиями онтогенеза, связанными с индивидуальным ростом животных от юных до взрослых особей.

Закономерность изменения пентамерного строения в пределах одного стебля оказывается не единственной. В зависимости от адаптивного направления аналогичная последовательность изменений может относиться и к другим морфологическим особенностям стеблей — осевому каналу, лигаментному полю, ребристости, соотношению размеров члеников и другим признакам, которые отражают изменение и совершенствование функций движения стеблей (способности к изгибу) [Стукалина, 1968б]. Наиболее древние признаки при этом отмечаются также у дистальных члеников. Сохранению их в этой части стебля способствует, очевидно, и функциональная роль дистальной его части, как наименее подвижной. Древние признаки нередко можно наблюдать также на самых молодых члениках (интернодальных и инфранодальных), возникающих при их новообразовании путем интеркаляции, которые, однако, быстро заглушаются видовыми специализированными особенностями. Более поздние видовые признаки формируются у наиболее развитых проксимальных члеников путем надставок (анаболий).

Таким образом, развивая далее положение о возможности онтогенетических исследований по стеблям, можно сделать вывод, что объектом для изучения постэмбриональных стадий онтогенетического развития могут быть в равной мере как пентамерные формы, так и стебли, утратившие следы пентамерного строения, т. е. формы, у которых стадии пентамерного строения выпадают из индивидуального развития. Обращает на себя внимание, что определенные закономерные изменения морфологических особенностей стеблей, запечатленные в различных онтогенетических стадиях, аналогичны общим закономерностям морфогенеза [Стукалина, 1964б, в, 1965в, 1966, 1967, 1968б]. Это обстоятельство, как и морфогенез, дает возможность выяснения конкретных филогенетических взаимоотношений криноидей сравнительно низких таксономических единиц.

Рассуждения о возможности онтогенетических исследований по стеблям могут казаться на первый взгляд беспредметными, поскольку в практической работе со стеблями исследователь имеет дело, как правило, с их фрагментами или разрозненными члениками. Тем не менее, они могут быть реальными, если учесть, что, собирая в одном местонахождении многочисленные членики стеблей, можно установить их принадлежность к различным морфофункциональным типам и расположить в морфологический ряд с последовательно отличающимися морфологическими особенностями. К дистальной части стеблей при этом (в общем случае) будут относиться наиболее примитивные морфофункциональные типы члеников, а к проксимальной — наиболее развитые специализированные. Определение морфологических изменений в устанавливаемой последовательности члеников тесно связано в первую очередь с оценкой функционального значения их морфологических особенностей. Отсутствие морфофункциональ-

ного анализа рассматриваемых члеников может привести к неверным выводам относительно направленности морфологических изменений, или превратить эту задачу в неразрешимую дилемму.

В процессе онтогенетических исследований стеблей древних морских лилий подобные реконструкции, основанные на морфофункциональном анализе, проводились автором для видов ордовикских, силурийских и девонских родов *Mediocrinus*, *Syndetocrinus*, *Ramulicrinus*, *Chingizocrinus*, *Ramosocrinus*, *Catagraphiocrinus*, *Beltocrinus*, *Webericrinus*, *Particrinus*, *Bystrowicrinus*, *Fascicrinus*, *Sigillatocrinus*, *Anthinoocrinus*, *Bazaricrinus*, *Florocrinus*, *Pennatocrinus*, *Podoliocrinus*, *Decacrinus*, *Tastjicrinus*, *Kuzbassocrinus* и др. [Стукалина, 1965а, 1968б, 1969, 1977а, 1979а, 1980а, б и др.]. Основные положения морфогенеза и онтогенеза, разрабатываемые автором, проиллюстрированы Р. С. Елтышевой и Е. Н. Сизовой [1971] на примере трех видов: *Porcunicrinus octonarius* (верхний ордовик Эстонии), *Hexacrinites quadriformis* и *Decacrinus pennatus* (девон Центрального Казахстана). Д. Варн и Г. Стримпл [Warn and Strimple, 1977] показали возможность использования изменений морфологических особенностей стеблей криноидей палеозоя в онтогенетических исследованиях на примере инадунатных криноидей *Cincinnaticrinus varibrachiatus* Warn and Strimple (ордовик Северной Америки). И. Брауэр [Brower, 1973, 1974] обратил внимание на особенности индивидуального роста стеблей от юных до взрослых форм у камератных криноидей.

Основные выводы, которые следуют из этих материалов, сводятся к следующему:

1. Закономерности онтогенетических изменений морфологических особенностей стеблей криноидей палеозоя аналогичны закономерностям их морфогенеза;

2. Изучение онтогенеза стеблей, как и их морфогенеза, может служить основой для выяснения направленности морфологической эволюции стеблевых структур и уточнения филогенетических связей устанавливаемых таксонов (видов, родов, семейств), в том числе и таксонов, устанавливаемых по чашечкам и кронам. Создаются реальные предпосылки, таким образом, для более полного использования особенностей морфологической эволюции стеблевых структур в общей систематике криноидей палеозоя;

3. Устанавливаемые филогенетически непрерывные ряды видов могут служить основой детального биозонального расчленения отложений палеозоя. Примером может служить непрерывный ряд видов *Pennatocrinus praepennatus* — *Pennatocrinus subpennatus* — *Decacrinus ovalis* — *Decacrinus ornatus* — *Decacrinus decemcrassus*, который послужил основой для зонального расчленения пограничных слоев силура и девона и нижнего девона [Стукалина, 1978, 1981, 1982в, 1985а].

Дальнейшее развитие онтогенетического метода и использования его в систематике должно быть связано с применением вариационной статистики. Применение статистических методов позволит ввести более строгие диагностические признаки устанавливаемых таксонов и прежде всего таксонов видового ранга. В этом отношении заслуживают внимание исследования Р. Джеффордса и Т. Миллера [Jeffords, Miller, 1968], посвященные статистической характеристике морфологических особенностей стеблей каменноугольных криноидей Северной Америки, а именно — процентным соотношениям нодальных и интернодальных члеников, количественным соотношениям члеников с разным диаметром осевого канала и т. д.

В заключение рассмотрения возможности онтогенетических исследований по стеблям криноидей, следует отметить, что дальнейшее развитие их может быть использовано не только в классификации криноидей по стеблям, но и в общей систематике морских лилий.

3.5. ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ СТЕБЛЕЙ

Рассмотренная схема морфогенеза и основных эволюционных тенденций стеблей криноидей палеозоя показывает, что функциональное и таксономическое значение одних и тех же морфологических особенностей не остается постоянным на разных этапах эволюционного развития морских лилий.

Это связано прежде всего с изменением функции самого стебля и его таксономического значения в систематике древних криноидей в период эволюционного развития этого класса от раннего палеозоя до современности.

Действительно, тесная коррелятивная связь стебля с чашечкой в раннем палеозое определяла его важнейшую роль в развитии основных направлений идиоадаптивных изменений криноидей. Этим определяется анцестральность этого органа на первом эволюционном этапе развития морских лилий и его высокое таксономическое значение. В позднем палеозое наиболее широкое развитие получают стебли криноидей, принадлежащие к высокоразвитым морфофункциональным типам. Это в конечном итоге приводит к угасанию многочисленных высокоспециализированных форм или, как отмечалось ранее, к возможному переходу криноидей к плаванию с сохранением стебля или его полной атрофии и к утрате систематического значения признака, основанного на морфологических особенностях стебля. Широкое развитие высокоспециализированных гибких, длинных стеблей в позднем палеозое приводит к массовому появлению в разных филогенетических ветвях идентичных в морфологическом отношении стеблей, что снижает ценность использования этих скелетных образований в систематике позднепалеозойских криноидей в целом и делает неизбежным объединение стеблей криноидей в полифилетические группировки при их классификации.

В дальнейшем широкое развитие стебельчатых прикрепленных морских лилий относится к мезозою. Ископаемые остатки криноидей, известные из мезозойских и кайнозойских образований как правило выделяются в самостоятельный подкласс — группу криноидей, генетическое взаимоотношение которых с их палеозойскими предшественниками остается далеко не выясненным. Это не позволяет в настоящее время применить единую классификацию стеблей криноидей в равной мере удовлетворяющую систематизации как палеозойских, так и мезокайнозойских стеблей морских лилий, без объединения конвергентных стеблей в условные гетерогенные группы.

Как уже было показано, применение морфофункционального анализа к стеблям морских лилий позволяет выделить ряд генетически связанных морфофункциональных типов стеблей, объяснить их происхождение и отметить возможные направления развития. С этих позиций вполне объективной становится таксономическая оценка морфологических элементов стеблей. Появляется возможность из всей суммы на первый взгляд равнозначных признаков выделять главные и второстепенные, видеть их корреляцию и соподчиненность.

Например, легко устанавливаются соотношения таких признаков, как размеры и форма осевого канала с размерами и очертаниями самих членников, размеры и форма канала с формой лигаментного поля, форма и размеры лигаментного поля с продольным рельефом стеблей и очертаниями членников, характер ребристости с высотой членников, углубления лигаментного поля с высотой членников. С выяснением коррелятивной связи морфологических особенностей членников стеблей тесно связано обоснование их таксономического ранга, а следовательно, и ранга таксономических подразделений, которые они определяют. Широко развитые у стеблей явления параллельного и конвергентного развития [Арендт, Павлова, 1969], естественно, могут привести к образованию одинаковых морфофункциональных типов в различных филогенетических ветвях. Поэтому, на наш взгляд, характеризующие их признаки целесообразно относить к признакам сравнительно невысокого таксономического ранга, не выходящим за пределы рода и семейства. В зависимости от направления развития ими могут быть особенности строения осевого канала (его размеры, форма, характер расчленения), лигаментного поля (его размеры, форма и характер расчленения), характер ребристости, характер пентамерного строения (ступенчатое расположение пентамеров, в членниках или расположение их в одном горизонтальном ряду), соотношение диаметра и высоты членников. При этом в общем случае признаками семейства являются признаки, отражающие направление развития стеблей, а признаками рода являются признаки, характеризующие уровень развития стеблей этого направления. В качестве видовых признаков можно рассматривать особенности строения боковой поверхности членников (ее продольный рельеф и орнаментацию), очертания членников, количественные характеристики, характер корневых образований (якоревидного, корневидного, дисковидного типа).

Признаками безусловно важного и крупного таксономического значения являются признаки, относящиеся к типам пентамерного строения и расположения лигаментного поля по отношению к углам или сторонам осевого канала (ангулятный или стриалютный тип поверхности сочленения). Высокое таксономическое значение этих признаков определяется тем, что они позволяют проследить филогенетические связи от примитивных форм пентамерного строения до хорошо развитых, имеющих монолитные членники. При таком делении появляется возможность распознавать параллельно развивающиеся морфофункциональные типы стеблей (рис. 7, 8).

Важное значение этого признака не ограничивается лишь классификацией разрозненных фрагментов стеблей. Он может быть использован и в общей классификации криноидей, поскольку пентамерное строение ангулятного и стриалютного типа стеблей тесно связано со строением базиса чашечки. Шовные линии пентамеров стеблей, как известно, чередуются с шовными линиями базальных и инфрабазальных табличек основания чашечек (закон Вахсмута и Спрингера) [Wachsmuth et Springer, 1885; Bather, 1900, Ubaghs, 1953, 1972; Warn, 1975]. Однако это справедливо лишь для криноидей, имеющих стебли ангулятного типа. У криноидей, имеющих стебли стриалютного типа, швы пентамеров (сегментов) членников стебля не чередуются со швами табличек основания чашечек, а совпадают с ними. Углы осевого канала располагаются между швами пентамеров (сегментов). В качестве примера может рассматриваться *Aethocrinus moorei* U b a g h s, имеющий стебель стриалютного типа [Ubaghs, 1969, 1972].

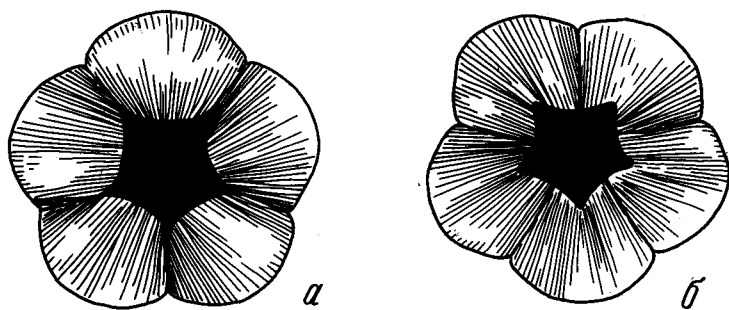


Рис. 7. Два типа пентамерного строения стеблей криноидей:
a — ангулятный тип; *б* — стрияльный тип [Стукалина, 1967].

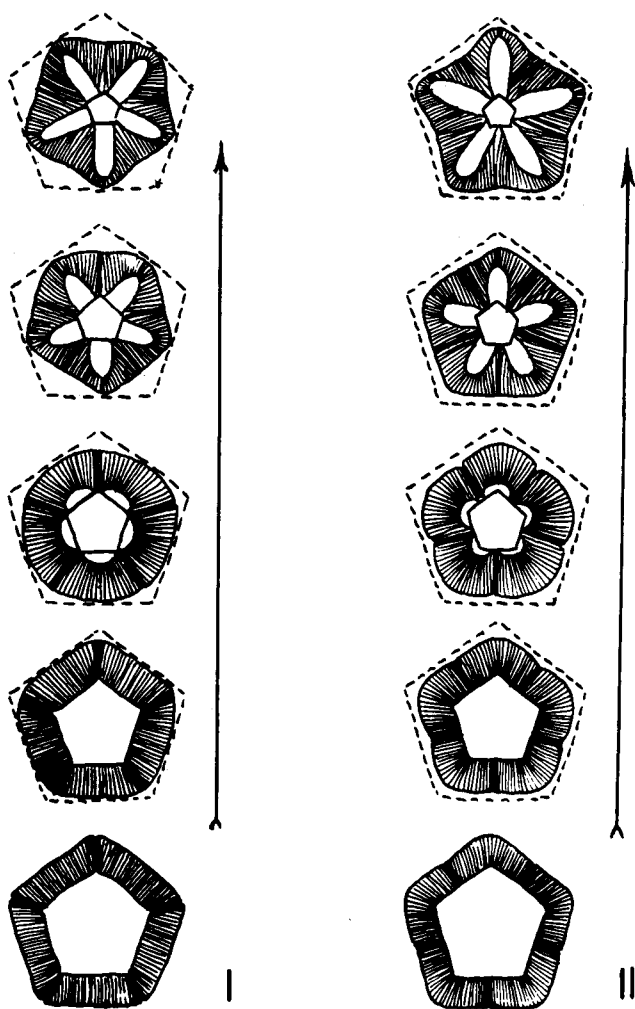


Рис. 8. Схема морфогенеза стеблей ангулятного (I) и стрияльного типа (II) [Стукалина, 1967, 19866].




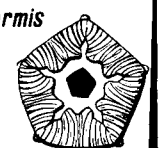



СИСТЕМА ПЛАТОН Л А К С Н С Н Ж О В Е Д С	СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ ХАРАКТЕРНЫХ ВИДОВ ЗОНАЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ							
	З О Н Ы П О К Р И Н О И Д Е Я М							
Л	Paradecacrinus orientalis		Paradecacrinus orientalis		Floriacrinus proteus	Kuzbassocrinus binidigitatus	Asperocrinus giganteus	Hexacrinites tuberosus
К	Decacrinus decemcrassus		Decacrinus decemcrassus		Floriacrinus florens	Kuzbassocrinus subtilus	Kaplunaeocrinus kaplunae	
О	Decacrinus ornatus		Decacrinus ornatus		Tastjicrinus paucicostatus			Hexacrinites humilicarinatus
В	Decacrinus pennatus		Decacrinus pennatus			Kuzbassocrinus bystrowi	Asperocrinus echinatus	Hexacrinites subbiconcavus
Д	Decacrinus ovalis -Podoliocrinus nikiforovae		Decacrinus ovalis	Facetocrinus ajnasuensis	Tastjicrinus tastjensis		Kaplunaeocrinus rimosus	Hexacrinites inflatus
С	Scyphocrinites -Pennatocrinus subpennatus		Pennatocrinus subpennatus	Gregariocrinus forus				

СХЕМА КЛАССИФИКАЦИИ РЯДА ТАКСОНОВ КРИНОИДЕЙ

Группа
Quadrilaterata Stukalina, 1966

Семейства:

Tetragonocrinidae Stukalina, 1980
Dwortsowaecrinidae Stukalina, 1980
Bereljicrinidae Stukalina, 1980
Tetraptocrinidae Yu. Dubatolova, 1971
Polyporocrinidae Yu. Dubatolova, 1971

Группа
Pentamerata Stukalina, 1966

Отряд

Angulata Stukalina, 1967

Семейства:

Apertocrinidae Stukalina, 1968
Compositocrinidae Stukalina, 1979
Webericrinidae Stukalina, 1979
Egiasarowicrinidae Stukalina, 1982
Bystrowicrinidae Yeltyschewa et Stukalina, 1963
Flexicrinidae Stukalina, 1980
Dulanocrinidae Stukalina, 1980
Klunnikowicrinidae Stukalina, 1982
Artificiosocrinidae Stukalina, 1982
Flexicrinidae Stukalina, 1980
Ramosocrinidae Stukalina, 1979
Muschketowicrinidae Stukalina, 1982
Mediocrinidae Stukalina, 1982
Parvicrinidae Stukalina, 1979
Lunaricrinidae Stukalina, 1980
Stellaricrinidae Stukalina, 1982
Selenjachicrinidae Stukalina, 1982
Fascicrinidae Stukalina, 1980
Sibiricrinidae Stukalina, 1980
Fibracrinidae Stukalina, 1980
Particrinidae Stukalina, 1968
Pulchelicrinidae Stukalina, 1982
Sellicrinidae Stukalina, 1980
Lunulacrinidae Stukalina, 1982
Mirabilicrinidae Stukalina, 1979
Malovicrinidae Stukalina, 1968
Catagraphiocrinidae Stukalina, 1968
Baltocrinidae Stukalina, 1979
Babanicrinidae Stukalina, 1969
Caragachicrinidae Stukalina, 1980
Sigillatocrinidae Stukalina, 1980
Lobocrinidae Stukalina, 1982
Angusticrinidae Stukalina, 1980
Lobatocrinidae Stukalina, fam. nov.
Uzenicrinidae Stukalina, 1982
Bazaricrinidae Stukalina, 1982
Anthinocrinidae Schewtschenko, 1966
Facetocrinidae Stukalina, 1968
Polymorphocrinidae Yu. Dubatolova, 1986
Floricyclidae Moore and Jeffords, 1968
Pentacauliscidae Moore and Jeffords, 1968
Pentamerostelidae Moore and Jeffords, 1968

Genera incertae sedis:

Chingizocrinus Stukalina, 1982
Clavaticrinus Polozhichina, 1980
Crotalocrinites Austin et Austin, 1842 (sensu lato)
Divisicrinus Stukalina, 1980
Glyptocrinus Hall, 1847 (sensu lato)
Granulicrinus Stukalina, 1984
Iruccrinus Stukalina, 1982
Kaplunaeocrinus Stukalina, 1977
Pentalobatocrinus Stukalina, 1978
Rugulosocrinus Stukalina, 1979
Rookuelacrinus Stukalina, 1979
Schizocrinus Hall, 1847 (sensu lato)
Stukalinaecrinus Le Menn, 1983
Syndetocrinus Kirk, 1953 (sensu lato)
Tolenicrinus Stukalina, 1975

Отряд

Strialata Stukalina, 1967

Семейства:

Dentiferocrinidae Stukalina, 1978
Algabasocrinidae Stukalina, 1982
Comptocrinidae Stukalina, 1979
Kitabicrinidae Stukalina, 1978
Pennatocrinidae Stukalina, 1975
Podoliocrinidae Stukalina, 1977
Decacrinidae Yeltyschewa, 1957 (sensu str.)
Rosulicrinidae Stukalina, 1980

Genera incertae sedis:

Sartanicrinus Stukalina, 1984
Zeravshanocrinus Schewtschenko, 1966
Raricrinus Polozhichina, 1980

Группа
Asegmentata
Семейство

Peribolocrinidae Yu. Dubatolova, 1971

Genera incertae sedis:

Peribolocrinus Yu. Dubatolova, 1971
Simplocrinus Hynda, 1986
Tantalocrinus Stukalina, 1975

Таким образом, появляется возможность среди дициклических и, вероятно, среди моноциклических криноидей различать две таксономические категории по типу строения стебля (*Angulata* и *Strialata*). В тех случаях, когда в процессе морфогенеза пентамерные членики стеблей становятся монолитными и пентамерные швы исчезают, ангулятное или стриалатное строение стеблей устанавливается по расположению лопастей лигаментного поля относительно углов осевого канала [Стукалина, 1986]. Это дает возможность устанавливать те же таксономические категории и среди криноидей, имеющих псевдомоноциклическое строение чашечки. Если это так, то ранг признака типа пентамерного строения стеблей криноидей (*Angulata* и *Strialata*) оказывается выше признака дициклического и псевдомоноциклического строения базиса чашечки. Этот признак позволяет предполагать деление криноидей на две систематические категории высокого ранга: одна из них включает собственно моноциклические криноидеи, другая — дициклические и псевдомоноциклические криноидеи.

При потере сегментированного (пентамерного) строения у монолитных члеников высокий таксономический ранг имеет признак расположения углов осевого канала стебля по отношению к радиальным табличкам чашечки. Так, расположение углов канала стебля у дициклических криноидей типа *Angulata* и типа *Strialata* и производных от них псевдомоноциклических криноидей всегда соответствует положению радиальных табличек чашечек, тогда как у собственно моноциклических криноидей углы осевого канала стебля расположены интеррадиально.

3.6. КЛАССИФИКАЦИЯ КРИНОИДЕЙ ПАЛЕОЗОЯ ПО СТЕБЛЕВЫМ ОСТАТКАМ

Схема классификации криноидей палеозоя основана на представлениях о закономерностях исторического развития криноидей в палеозое [Стукалина, 1986, 1988, 1991].

Классификация предусматривает выделение соподчиненных систематических единиц, включающих категории групп, отрядов, семейств, родов и видов. Наиболее ясными в ней представляются взаимоотношения родов и семейств криноидей, стебли которых имеют отчетливые признаки пентамерного строения. В основе определения их генетических взаимоотношений лежит последовательное развитие формы безлигаментной и лигаментной связи члеников, что находит отражение в строении сочленовных фасеток члеников и прежде всего в строении осевого канала и лигаментного поля. Менее ясны генетические связи узкоканальных форм, лишенных признаков пентамерного строения и имеющих различные типы безлигаментной и лигаментной связи члеников.

Не рассмотрены соотношения выделяемых таксонов с таксонами классификаций, предложенных Р. Моором и Р. Джеффордсом для систематизации стеблей позднепалеозойских криноидей американского континента и Ж. Ле Менном для систематизации девонских криноидей Армориканского массива [R. Moore, R. Jeffords, 1968; Le Menn, 1985]. Это следующий этап исследований, для реализации которого необходимо непосредственное сравнение коллекционных материалов, которые лежат в основе классификационных построений.

В рассматриваемой классификации известные виды распределяются между более чем 286 родами, 86 семействами и тремя группами *Quadri-laterata*, *Pentamerata* и *Asegmentata* [Стукалина, 1986, 1991].

Группы *Quadrilaterata*, *Pentamerata* и *Asegmentata* имеют равноценное систематическое значение и могут сопоставляться скорее всего с категориями подклассов общей систематики морских лилий. Начиная с раннего ордовика (аренига), они развиваются параллельными стволами. В основе выделения групп лежат типы симметрии: четырехлучевой — у *Quadrilaterata*, пятилучевой — у *Pentamerata* и радиальнолучистой — у *Asegmentata*. Характер симметрии проявляется в строении осевого канала, лигаментного поля на сочленовных фасетках, в типах их расчленения, распределения ребер на поверхности сочленения фасеток, у наиболее примитивных форм — в числе и расположении пентамеров (тетрамеров). К группам *Quadrilaterata* и *Pentamerata* относятся также стебли, утратившие в своем строении признаки четырехлучевой и пятилучевой симметрии, однако другими своими особенностями показывающие филогенетические связи со стеблями, у которых эти признаки выражены достаточно отчетливо.

Группа *Quadrilaterata* объединяет семейства, существование которых связано с ордовиком (*Tetragonocrinidae*, *Dwortsowaecrinidae*), ранним силуrom (*Bereljicrinidae*) и ранним девонem (*Tetraptocrinidae*, *Trilobocrinidae*). Короткие по времени существования, они иллюстрируют последовательные морфогенетические изменения, связанные с постепенной консолидацией тетрамерного строения члеников, сужением полости осевого канала, сопровождаемым образованием дифференцированных лопастей (*Tatjanicrinus*) или лигаментного поля. Четырехлучевая симметрия известна у стеблей относительно редких групп криноидей, определяемых по общей систематике: у инадунат родов *Ramseycrinus*, *Ancyrocrinus*, *Arachnocrinus*, *Gasterocoma*, *Myrtillocrinus*, *Mictocrinus*, *Schultzicrinus*, *Nanocrinus*, *Lecythocrinus*, *Corynecrinus*, *Cupressocrinites* и камерат родов *Xenocrinus* и *Compsocrinus*. Обращает на себя внимание, что все они принадлежат древним филогенетическим ветвям криноидей.

К группе *Pentamerata* относится подавляющее большинство известных видов стеблей палеозойских криноидей. К ней, по-видимому, может относиться и подавляющее большинство известных инадунатных и камератных криноидей, определяемых по общей систематике. Группа *Pentamerata* подразделяется на два отряда — *Angulata* и *Strialata* [Стукалина, 1967]. У пентамерных стеблей отряда *Angulata* шовные линии пентамеров отходят от углов осевого канала. Лигаментные поля на сочленовных фасетках члеников развиваются в пределах пентамеров в направлении от стенок осевого канала. У стеблей, утративших видимые пентамерные признаки, сохраняющиеся закономерности развития лигаментного поля на сочленовных фасетках стеблевых члеников позволяют легко распознавать представителей отряда *Angulata*. У пентамерных стеблей отряда *Strialata* шовные линии пентамеров располагаются перпендикулярно сторонам осевого канала и сторонам члеников. Лигаментные поля на сочленовных фасетках члеников развиваются от углов осевого канала. Также, как и у ангулятных форм, у стеблей, утративших видимые пентамерные признаки, но долго сохраняющих их во внутренней структуре, закономерности развития лигаментного поля на сочленовных фасетках позволяют легко распознавать представителей отряда *Strialata* [Стукалина, 1967, 1986]. Оба отряда *Angulata* и *Strialata* с начала ордовика (аренига) развиваются в палеозое параллельными стволами.

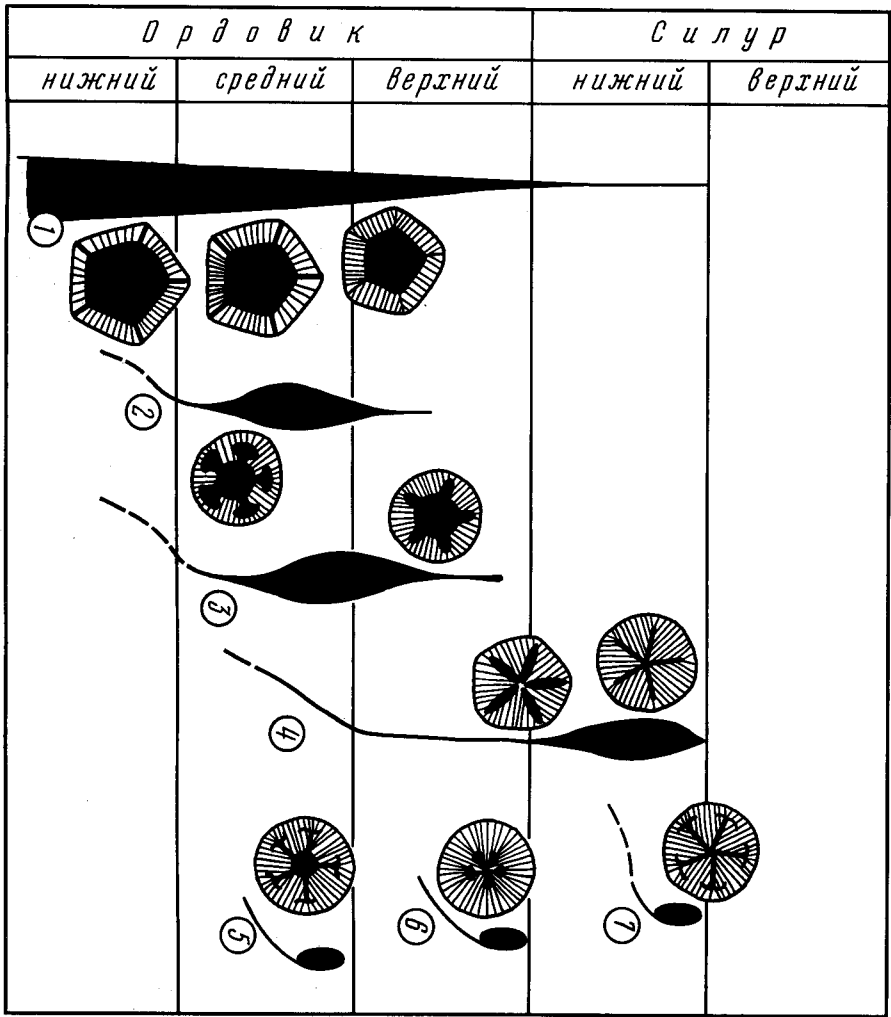


Рис. 9. Схема филогенетических соотношений семейств Apertocrinidae (1), Webericrinidae (2), Compositocrinidae (3), Bystrowicrinidae (4), Flexicrinidae (5), Dulanocrinidae (6), Klunnikowicrinidae (7) [Стукалина, 1986б].

Характеристика таксонов рассматриваемой классификации, их диагнозы, состав, возможные соотношения (рис. 9), стратиграфическое и географическое распространение показаны нами ранее [Стукалина, 1966, 1967, 1968, 1969, 1980, 1982, 1986, 1991 и др.].

Глава 4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАЛЕОЗОЙСКИХ КРИНОИДЕЙ В ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ

В настоящее время криноидеи достаточно широко используются в характеристике региональных стратиграфических подразделений палеозоя. Свидетельством тому являются региональные и стратиграфические схемы последних десятилетий Восточно-Европейской и Сибирской платформ, Урала, Северо-Востока и Дальнего Востока России, Салаира, Алтая и сопредельных с Россией регионов Казахстана, Средней Азии, Закавказья и Монголии. Новые фактические материалы из разрезов нижнего, среднего и верхнего палеозоя, разработка методов их таксономического определения и техники обработки, в частности химического препарирования, позволяет существенно расширить круг решаемых вопросов, связанных с использованием криноидей в биостратиграфических исследованиях. Так, в процессе работы наряду с решением задач регионального характера, удалось перейти к межрегиональным и межконтинентальным корреляциям, а затем и к общему анализу эволюционного развития криноидей в палеозое.

4.1. БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И КОРРЕЛЯЦИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ ПАЛЕОЗОЯ

Первые сведения о распространении криноидей в нижнем, среднем и верхнем палеозое территории бывшего СССР известны с середины прошлого столетия главным образом по исследованиям ордовика и силура северо-запада Восточно-Европейской платформы [Pander, 1830; Eichwald, 1881; Grewingk, 1867; Jaekel, 1894, 1918.; Teichert, 1926; Hoppe, 1931; Örik, 1934, 1935; Яковлев, 1956; Мянниль, 1959 и др.]. Отдельные публикации посвящены находкам криноидей в ордовике Сибирской платформы [Арендт, 1963], в силуре и нижнем девоне Урала, Казахстана и Средней Азии [Яковлев, 1940.; 1953; Арендт, 1971], карбоне и перми Восточно-Европейской платформы, Предуралья и Тимана [Яковлев, Иванов, 1956].

Существенно расширились сведения о распространении криноидей в нижнем, среднем и верхнем палеозое России и сопредельных стран с начала специальных исследований, предпринятых впервые Р. С. Елтышевой [1955, 1956] по изучению разрозненных фрагментов стеблей. Этому вопросу посвящено около 500 публикаций. Они принадлежат Р. С. Елтышевой [1960, 1964, 1966, 1968, 1978 и др.], Ю. А. Дубатовой [1964, 1967, 1971, 1980 и др.], Т. В. Шевченко [1959, 1964, 1966, 1967, 1971, 1977 и др.], В. Л. Бородиной [1971], В. С. Милициной [1970, 1971, 1973, и др.], Г. Р. Шишкиной (1974, 1979 гг. и др.), А. И. Положихиной [1979, 1980 и др.], Е. Н. Сизовой [1960, 1977, 1979], В. А. Гинде [1974 и др.], Ю. А. Туютяню [1970, 1971, 1972], Г. А. Стукалиной [1960, 1965, 1969,

1975 и др.]. Исследования Р. С. Елтышевой и ее последователей позволили установить широкое развитие криноидей практически во всех регионах распространения ордовикских, силурийских, девонских, каменноугольных и пермских отложений: на Восточно-Европейской и Сибирской платформах, на Урале, в Казахстане, в Средней Азии, в областях Арктики, районах Северо-Востока и Дальнего Востока. За эти годы основное внимание исследователей было сосредоточено на систематизации палеонтологического материала, поступающего из различных местонахождений нижнего и среднего палеозоя, и установлении комплексов, характеризующих региональные стратиграфические подразделения, а затем и на установлении региональных биостратиграфических подразделений по криноидеям. Так, Т. В. Шевченко [1966] было намечено биостратиграфическое расчленение по криноидеям разреза нижнего и среднего девона сая Шишкат (Южный Тянь-Шань), В. С. Милициной [1973] — разреза силура и нижнего девона восточного склона Северного и Среднего Урала, Ю. А. Дубатовой [1977] выделены местные биостратиграфические подразделения в нижнем девоне Горного Алтая и Салаира. Г. А. Стукалиной [1978] предложена схема зонального деления нижнего девона территории бывшего СССР и т. п.

Накопленный в итоге этих исследований материал по биостратиграфической характеристике региональных стратиграфических схем позволил перейти к межрегиональным корреляциям по криноидеям в пределах всей территории России.

Решению этой задачи предшествовала систематизация известных определений криноидей (более 800 видов). Виды, установленные по морфологии стеблей, систематизированы в одном таксономическом ключе по классификации автора [Стукалина, 1966, 1968]. Эти материалы позволили провести сравнительный биостратиграфический анализ региональных комплексов, наметить общность и различия развития криноидей в рассматриваемых регионах.

В стратиграфическом анализе криноидей нижнего и среднего палеозоя использованы современные региональные и унифицированные стратиграфические схемы и материалы стратиграфических совещаний [Алматы, 1978; Владивосток, 1977; Вильнюс, 1978; Новосибирск, 1979; Свердловск, 1978]. Для ордовикской, силурийской и девонской систем (принимая во внимание дискуссионность ряда вопросов, связанных с современным состоянием их общей шкалы) автор ориентировался в стратиграфическом анализе прежде всего на официально принятые решения [Постановления МСК, 1976, 1977]. По девонской системе по литературным материалам проанализированы сведения, относящиеся к стратиграфическому распространению криноидей в типовых разрезах нижнего и среднего девона Рейнской области и Баррандиена.

Материалом для биостратиграфической характеристики региональных подразделений ордовика и силура послужили разрезы северо-запада и юго-запада Восточно-Европейской платформы, Сибирской платформы, Казахстана, Средней Азии, Южного Тянь-Шаня, Урала, областей Арктики, Северо-Востока. Охарактеризованные криноидеями разрезы девонских отложений рассматриваются из следующих регионов: юго-запада Восточно-Европейской платформы, Казахстана, восточного склона Урала, Средней Азии (Южного Тянь-Шаня), Горного Алтая и Дальнего Востока. Материалом для биостратиграфической характеристики региональных подразделений карбона и перми послужили разрезы верхнего палеозоя Подмосковского и Донецкого бассейнов, Предуралья, Тимана,

северо-запада Восточно-Европейской платформы, Закавказья, Казахстана, Южного Тянь-Шаня, Алтая, Забайкалья, Северо-Востока и Дальнего Востока России и Северо-Западной и Центральной Монголии. Для каждого региона дана историческая справка состояния изученности криноидей. Приводятся сведения об основных местонахождениях и особенностях стратиграфической приуроченности их в конкретных разрезах. По каждому региону дается общий стратиграфический анализ состава криноидей в пределах рассматриваемых систем, с установлением отчетливых рубежей изменения состава фауны и выделением эврифациальных ассоциаций видов и родов, важных в межрегиональных корреляциях.

Общие итоги соотношений региональных подразделений и трактовка их возраста сведены в заключительной главе, посвященной закономерностям исторического развития криноидей и обоснованию подразделений общей шкалы по этой группе.

4.1.1. Ордовик

В этом разделе даны характеристика и анализ комплексов криноидей, обосновывающих положение и корреляции региональных стратиграфических подразделений ордовика Русской и Сибирской платформ, западного склона Урала, Северо-Востока России, Казахстана и Средней Азии (Южного Тянь-Шаня и Памира). В сравнительном биостратиграфическом анализе комплексов автор руководствовался представлениями об ордовикской системе, которые нашли отражение в решениях Межведомственных стратиграфических совещаний по ордовику этих регионов в 70-е и 80-е годы [Решения..., 1976, 1979, 1987 и др.]. При этом учитывалась дискуссионность, которая связана с проблемами разработки общей стратиграфической шкалы ордовика, определения объема ордовикской системы, положения ее границ, расчленения на отделы и ярусы.

Русская платформа. Представления о составе ордовикских криноидей (как и других групп иглокожих) Русской платформы, особенностях формирования сообществ, их расчленении и распространении во времени до недавнего времени основывались лишь на публикациях и сведениях, относящихся к ордовикским иглокожим северо-запада платформы — Ленинградской области и Эстонии. В последние годы интенсивно накапливался материал по юго-западу и западу платформы: Подольи (Приднестровья) и Вольни, Средне-Литовскому и Елгавскому прогибам, Брестской впадине, Калининградской области и центральным районам платформы.

Северо-запад Русской платформы. В ордовике северо-запада Русской платформы (Ленинградская область и Эстония) заключена богатейшая и разнообразная фауна иглокожих всех известных групп. Честь их открытия принадлежит многим исследователям [Volborth, 1864; Эйхвальд, 1861; Р. Ф. Геккер, 1923, 1938а, б, 1939, 1940, 1958; Р. Ф. Геккер и Е. Л. Геккер, 1957; Örik, 1934, 1935; Мянниль, 1959, 1962, 1966, 1983; Елтышева, 1957, 1964, 1966 и др.]. Установлено более 200 видов иглокожих. Большая часть из них принадлежит ромбиферам, диплопоритам и криноидеям. Меньшая — эокриноидеям, паракриноидеям, парабластоидеям, эдриастероидеям, офиоцистиям, хомостелеям, морским звездам и морским ежам. Не существует сколько-нибудь полных монографий, в которых был бы систематизирован этот материал, кроме двух справочных

руководств: книги К. Циттеля «Основы палеонтологии (палеозоологии)» под редакцией А. Н. Рябинина, 1934 г. (раздел «Echinodermata. Иглокожие», переработанный Д. М. Федотовым) и тома «Основы палеонтологии. Иглокожие» (отв. редактор Р. Ф. Геккер, 1964). Отрывочность сведений о стратиграфическом расчленении и фациальной приуроченности иглокожих лишает возможности провести их биостратиграфический анализ с той полнотой, с какой это сделано для других ордовикских фаунистических групп Прибалтики [Мянниль, 1966 и др.]. Тем не менее сведения, которыми мы располагаем, позволяют составить представление об особенностях их распространения и развития.

Стратиграфический интервал с известными находками иглокожих на северо-западе Русской платформы охватывает возрастные аналоги аренига, лланвирна, лландейло, карадока и ашгилла. В унифицированной региональной стратиграфической схеме ордовикских отложений Русской платформы [Решения..., 1987] к ним относятся латорпский, волховский, кундаский, азериский, ласнамягиский, ухакусский, кукрузеский, идавереский, йьхвиский, кейлаский, оандуский, раквереский, набалаский, вормсиский, пиргуский и поркуниский горизонты. Эти подразделения, выделенные по большей части еще Ф. Б. Шмидтом, традиционно рассматриваются основными региональными стратиграфическими подразделениями ордовика Эстонии [Мянниль, 1966 и др.]. Те же подразделения почти в том же объеме устанавливаются и на территории Ленинградской области, принципиальные их отличия чаще всего относятся к номенклатуре стратиграфических подразделений.

Наиболее древние ордовикские иглокожие в рассматриваемом регионе происходят из латорпского горизонта Ленинградской области ([Елтышева, 1964] и определения Г. А. Стукалиной). Самые выразительные из них в морфологическом отношении представлены стеблевыми фрагментами и описаны Эйхвальдом [1861] как *Hapalocrinus monile* и *Asterocrinus münsteri*. Стеблевые членики этого типа многочисленны в стратиграфических разрезах по рекам Лава, Поповка, Волхов, Сясь и другим. Они представлены несколькими видами, которые могут быть использованы для расчленения средней и верхней части латорпского горизонта и его корреляций.

В волховском и кундаском горизонтах иглокожие представлены таксономически более разнообразными группами. Волховский комплекс криноидей представлен видами *Pariocrinus ladogensis**, *Männlicrinus concinnus*, *Putilovocrinus fundatus*, *Tetragonocrinus pygmaeus*, *Squameocrinus privus*, *Artificiosocrinus artificiosus* и др. [Эйхвальд, 1861; Елтышева, 1964; Арентдт, 1985; Рожнов, 1988; Стукалина, 1982, 1986а]. Из них в корреляционном отношении важен вид *Tetragonocrinus pygmaeus*, широко распространенный в нижнем ордовике на северо-западе и юго-западе Русской платформы [Гинда, 1986]. Состав кундаского комплекса криноидей, по сравнению с волховским, заметно обновляется и расширяется. Его характеризуют своеобразные инадунатные криноидеи *Perittocrinus radiatus* и *Tetracionocrinus transitor*, а также выразительные по морфологии стеблевые фрагменты *Iruocrinus antiquus*, *Baltocrinus balticus*, *Babanicrinus pentaporus* var. *tuberculata*, *Squameocrinus privus* и др. [Елтышева, 1964; Стукалина, 1982б, 1986а]. В корреляционном отношении в этом комплексе представляет интерес *B. pentaporus* var. *tuberculata*, известный в низах

* В списках, здесь и далее, в названиях видов фамилии авторов опущены.

криволучского горизонта ордовика Сибирской платформы [Елтышева, 1960; Стукалина, 1979а]. Находки в верхах кундаского горизонта Эстонии (Пактри, Палдиски) вида *Balticrinus balticus* интересны тем, что это первые самые ранние находки рода *Baltocrinus* в разрезе ордовика Русской платформы. Этот род характерен для интервала горизонтов азери—ласнамяги—ухаку—кукрузе и особенно идавере—йыхви и кейла северо-запада, запада и центральных районов Русской платформы [Елтышева, 1964, 1966; Стукалина, 1979б].

В комплексах волховских и кундаских иглокожих на территории Ленинградской области и Эстонии определены многочисленные (около 20 видов) стеблевые фрагменты неясной таксономической принадлежности [Эйхвальд, 1861; Елтышева, 1964]. Наиболее выразительные из них принадлежат родам *Grammocrinus* и *Sphenocrinus*. Они многочисленны в разрезах, разнообразны по видовому составу и могут быть использованы для детального расчленения и корреляций волховских и кундаских отложений. Для этих целей может быть использована также богатейшая цистоидная фауна, которая заключена в глауконитовых и особенно ортоцератитовых известняках Ленинградской области и Эстонии. Наиболее полно они представлены видами родов *Cheirocrinus*, *Homocystis*, *Echinoencrinites*, *Erinocystis*, *Scoliocystis*, *Heliocystis*, *Asterocystis*, *Metasterocystis*, *Mesocystis*. Заслуживают упоминания также иглокожие «экзотических» групп, заключенные в глауконитовых и ортоцератитовых известняках, которые интересны как с позиции возрастного обоснования, так и с позиции корреляции волховского и кундаского горизонтов северо-запада Русской платформы. К ним относятся гемистрептокриноидеи *Hemistreptocrinus jaekeli*, *Parorthocrinus liber*, *P. tuberculatus*, *Tetractocrinus compactus*, эокриноидеи *Bockia neglecta*, *Rhipidocystis baltica*, *R. concentricus*, протобластоидеи *Blastocystis rossicus*, офиоцистии *Volchovia mobilis* и *V. volborthi*, хомостелеи *Heckericystis rossica* и др.

На рубеже кундаского и азериского горизонтов в Ленинградской области и Эстонии существенно обновляется состав морских лилий, они становятся многочисленными, в их составе появляются новые роды и семейства. Наиболее характерные из них представлены семействами *Hybocrinidae* (*Hoplocrinus*, *Revalocrinus*), *Baerocrinidae* (*Baerocrinus*), *Baltocrinidae* (*Baltocrinus*, *Yeltyschewaecrinus*). Резко сокращается и меняется на этом рубеже состав цистоидной фауны, в которой ведущую роль, начиная с азериского времени, приобретают эхиносфаеритиды, хемикозмитиды, глиптосфаеритиды и сфаеронитиды. В интервале азериского—кейлаского горизонтов среднего ордовика северо-запада Русской платформы отчетливо выделяется последовательность семи комплексов криноидей, связанных общностью состава и преемственными связями. Комплексы характеризуют местные и региональные стратиграфические подразделения среднего ордовика Ленинградской области и Эстонии и прослеживаются по латерали.

Азериский комплекс. В его состав входят *Revalocrinus costatus*, *Baltocrinus serratus*, *B. antiquus*, *B. lobatus*, *Yeltyschewaecrinus stella*, *Equitanicrinus equitans*, *Asericrinus aseriensis*. Виды *E. equitans*, *A. aseri* и гибокриниды (*R. costatus*) характерны для азериского горизонта только на территории Эстонии, в разрезах ордовика Ленинградской области они не обнаружены [Елтышева, 1966]. Балтокринусы одинаково широко распространены в азериских отложениях как в Ленинградской области, так и

в Эстонии. Они создают в комплексах основной фон и могут быть использованы в корреляции.

Ласнамягиский комплекс. Состав комплекса: *Hoplocrinus dipentus*, *Baltocrinus serratus*, *B. antiquus*, *B. lobatus*, *Yeltyshewaecrinus stella*, *Schizocrinus* sp. По составу балтокринид ласнамягиский комплекс тесно связан как с азерским, так и с вышележащим ухакусским комплексом. Р. С. Елтышева [1966, с. 66] отмечает в ласнамягиском комплексе в Ленинградской области обилие стеблевых фрагментов *Schizocrinus* aff. *nodosus*.

Ухакусский комплекс. В его состав входят *Hoplocrinus heckeri*, *Baerocrinus ungeri*, *Baltocrinus serratus*, *B. antiquus*, *B. lobatus*, *Yeltyshewaecrinus stella*, *Schizocrinus* sp. По составу балтокринид ухакусский комплекс тесно связан с ласнамягиским и азерским комплексами. Ухакусские балтокриниды распространены на территории Ленинградской области и Эстонии. В ухакусском комплексе Эстонии появляется новый вид гибокринид — *Hoplocrinus heckeri* и новое семейство *Baerocrinidae*, представленное родом *Baerocrinus* (*B. ungeri*).

Кукрузеский комплекс. Состав комплекса: *Hoplocrinus grewingki*, *H. tallinnensis*, *H. pseudodicycliticus*, *H. esthonus*, *Ristnacrinus* sp., *Baltocrinus rostovensis*, *B. antiquus*, *B. lobatus*, *Yeltyshewaecrinus stella*, *Schizocrinus kuckersiensis*. На территории Эстонии в кукрузеском комплексе становятся многочисленными гибокриниды, представленные видами *Hoplocrinus grewingki*, *H. tallinnensis*, *H. pseudodicycliticus* и *H. esthonus*. Повсеместно доминируют в составе комплекса балтокриниды *Baltocrinus antiquus*, *B. lobatus* и *Yeltyshewaecrinus stella*. Появляется новый вид — *Baltocrinus rostovensis*, впервые установленный на уровне кукрузеского горизонта в центральных районах Русской платформы (в порховской свите в Ярославской области). Впервые появляются на этом стратиграфическом уровне ристнакринусы, особенно многочисленные, как и сопутствующие им *Schizocrinus kuckersiensis*, на территории Эстонии.

Идавереский комплекс. В состав комплекса входят *Hoplocrinus esthonus*, *H. laevis*, *Baltocrinus antiquus*, *B. lobatus*, *B. guttaeformis*, *Teicherticrinus angulatus*, *Ristnacrinus marinus*, *Babanicrinus kegelensis*, *Shundorovicrinus coronoideus*, *Schizocrinus* sp. Гибокриниды в идавереском комплексе представлены новым видом *H. laevis*. Повсеместно отмечается первое появление видов *Baltocrinus guttaeformis*, *Ristnacrinus marinus*, *Babanicrinus kegelensis*, распространенных и в более молодых отложениях среднего ордовика Ленинградской области и Эстонии — в йыхвиском и кейласком горизонтах. Для верхней части идавереского горизонта Ленинградской области (губковых слоев шундоровского горизонта) характерны обильные скопления стеблевых фрагментов *Shundorovicrinus coronoideus*. Характерен для идавереского комплекса *Teicherticrinus angulatus* (эпиболь вида). Развитие идавереского комплекса криноидей, тесно связанного по составу с йыхвиским и кейласким комплексами, отчетливо обозначает в разрезах среднего ордовика северо-запада Русской платформы биостратиграфический рубеж — границу кукрузеского и идавереского горизонтов.

Йыхвиский комплекс. Комплекс представлен видами *Hoplocrinus laevis*, *Teicherticrinus angulatus*, *Ristnacrinus marinus*, *Baltocrinus guttaeformis*, *B. hrevicaensis*, *B. antiquus*, *B. lobatus*, *Babanicrinus kegelensis*. Йыхвиский комплекс криноидей имеет тесные преемственные связи с идавереским. Стадию угасания в нем проходят виды *Hoplocrinus laevis*, *Teicherticrinus angulatus*, *Baltocrinus antiquus* и *B. lobatus*. Усиливается роль

видов *Ristnacrinus marinus*, *Baltocrinus hrevicaensis*, *Babanicrinus kegelensis*. Наиболее характерной формой рассматриваемого комплекса является *Baltocrinus hrevicaensis*. Этот вид, а также *Babanicrinus kegelensis* установлены в хревицкой свите Новгородской области.

Кейлаский комплекс. Состав комплекса: *Hoplocrinus tuberculatus*, *H. oanduensis*, *Ristnacrinus marinus*, *Baltocrinus hrevicaensis*, *B. guttaeformis*, *B. antiquus*, *B. lobatus*, *Babanicrinus kegelensis*, *Teicherticrinus angulatus*, *Schizocrinus* sp. Комплекс в целом связан преемственными связями с комплексами криноидей, характеризующими идавереский и особенно, йыхвиский горизонты. В кейласком горизонте как в Ленинградской области, так и Эстонии заканчивается существование семейства *Baltocrinidae*, характерное для среднего ордовика этих областей. Наиболее многочисленны среди балтокринид в йыхвиском горизонте виды *B. hrevicaensis*, *B. guttaeformis*, которым обычно сопутствуют обильные *Ristnacrinus marinus* и *Babanicrinus kegelensis*. Этот комплекс криноидей установлен в мстинской свите среднего ордовика Новгородской, Ярославской и Вологодской областей.

Оандуский комплекс. Состав комплекса: *Carabocrinus esthonus*, *Ristnacrinus* sp., *Hoplocrinus wasalemmaensis*, *Xenocrinus quadrilobatus*, *Fossulacrinus fossulus*, *Rugulosocrinus rugulosus*, *Röökülaecrinus notabilis*, *Lobatocrinus stellaris*, *Schizocrinus* sp., *Siducrinus simplex* и др. Комплекс установлен в сакуской и вазалеммасской пачке оандуских отложений на территории Северной Эстонии. Специфические карбонатные фации оандуского горизонта определяют таксономически разнообразный состав криноидей, резкоотличный от идавереско-йыхвиско-кейлаского. Здесь отсутствуют характерные для среднего ордовика северо-запада Русской платформы балтокриниды и тайхертикринусы. Перешедшие в оандуский горизонт роды *Ristnacrinus*, *Babanicrinus* и *Hoplocrinus* представлены новыми видами. На смену балтокринидам приходят роды *Xenocrinus*, *Fossulacrinus*, *Rugulosocrinus*, *Röökülaecrinus*, *Siducrinus*, *Lobatocrinus*. Из них роды *Ristnacrinus*, *Babanicrinus*, *Hoplocrinus* подчеркивают преемственность оандуских криноидей с распространенными в идавереское—йыхвиское—кейлаское время. Роды *Rugulosocrinus*, *Fossulacrinus*, *Lobatocrinus* — с ракверескими криноидеями. В сопутствующей фауне иглокожих горизонта оанду ощущается еще сильный среднеордовикский элемент. Здесь присутствует редчайшая группа иглокожих — паракриноидей *Achradocystites*, история существования которых связана со средним ордовиком. Установлены цистоидеи среднеордовикских родов — *Scoliocystis*, *Protocrinites*, *Dactylocystis*, а также *Esthonoecystis*, *Oanducystis*, *Flabellucystis*, *Asperellucystis*. Существенную роль играют хемикозмитиды группы *Hemicosmites estraneus*.

Раквереский комплекс. Состав комплекса: *Ristnacrinus svedasensis*, *Xenocrinus probatus*, *Lobatocrinus stellaris*, *Fossulacrinus fossulus*, *Unufossulacrinus quinquepartitus*, *Subsidocrinus vostokovae*, *Rugulosocrinus wesenbergensis*, *Acanthodocrinus rakverensis* и др. В родовых ассоциациях криноидей раквереского комплекса основная роль принадлежит родам *Xenocrinus*, *Lobatocrinus*, *Fossulacrinus*, *Unufossulacrinus*, *Subsidocrinus*, *Siducrinus*. Начиная с раквереского времени, сильно обедняется состав цистоидной фауны, представленной в раквереском комплексе лишь одним видом — *Revalocystis mickwitzii*.

Набалаский комплекс. В состав комплекса входят: *Ristnacrinus svedasensis*, *Xenocrinus probatus*, *Subsidocrinus vostokovae*, *Fossulacrinus*

fossulus, *Acanthocrinus rakverensis*, *Dicrocrinus parvirugosus*, *Dentiferocrinus ? vermiculatus*, *D. visendus*. В набалаский горизонт не переходят роды *Rugulosocrinus* и *Lobatocrinus*, подчеркивающие целостность стратиграфических подразделений оанду и раквере. Заканчивает существование в раквере род *Ristnacrinus*, характерный для среднего ордовика Русской платформы в интервале кукрузеского—кейлаского горизонтов, и род *Fossulacrinus*, характерный для оандуского, раквереского и набалаского горизонтов.

Вормсиский комплекс. К числу характерных форм криноидей относятся *Xenocrinus probatus* (мелкие формы), *Xenocrinus tapaensis*, *Pentagonocrinus mjännili*, *Subsidocrinus vostokovae*, *Plectilicrinus vormsiensis*, *Dentiferocrinus visendus*, из сопутствующих им цистоидей — *Glaphuricystis wohrmanni* и *G. compana*. Формы, близкие вормсиским ксенокринусам и пентагоникринусам, установлены в горизонтах вормси и пиргу Средне-Литовского прогиба запада Русской платформы (материалы В. Саладжюса, определения автора) и горизонте 5a (=пиргу) Норвегии [Briskeby, 1981]. В вормсиском горизонте заканчивает свое существование род *Subsidocrinus*, преимущественное распространение которого связано с горизонтами набала и раквере.

Пиргуский и поркуниский комплексы. Состав пиргуского комплекса: *Xenocrinus probatus* (крупные формы), *Niibicrinus janischewskii*, *Subsidocrinus moeensis*. В пиргуское время состав позднеордовикских криноидей существенно сокращается. Связь с вормсиским комплексом подчеркивают криноидеи *Xenocrinus* и *Subsidocrinus*, цистоидеи *Hemicosmites* и морские ежи *Bothryocidaris*. Из поркуниского горизонта описаны *Desmidocrinus ? pjuensis* и *Porkunicrinus octonarius*, принадлежащий скорее всего ксенокринидам. Р. С. Елтышева [1979] обращает внимание на обильные скопления члеников криноидей этих видов в поркуниских отложениях Эстонии (пос. Сели-Метскюла). В горизонтах пиргу и поркуни установлены последние представители хемикозмитид, распространенные в среднем—верхнем ордовике Русской платформы и особенно в пограничных слоях среднего и верхнего ордовика. Рубеж ордовика и силура на северо-западе Русской платформы знаменуется резкой перестройкой структуры комплексов иглокожих (видов, родов, семейств) и почти полным исчезновением многочисленных ордовикских криноидей, цистоидей и сопутствующих им групп иглокожих.

Таким образом, в стратиграфическом распространении ордовикских иглокожих на северо-западе Русской платформы намечаются отчетливые изменения в составе фауны как на видовом уровне, так и на уровне родов и семейств. Иглокожие легко группируются в комплексы, которые характеризуют последовательность местных и региональных стратиграфических подразделений, начиная с латорпского горизонта, где известны их первые находки. Комплексы тесно связаны между собой преемственностью изменений в составе фауны и прослеживаются по латерали. В каждом комплексе выделяются виды доминантные, создающие основной фон, часто и редко встречающиеся. Особый интерес представляют виды (и роды), важные для широких региональных корреляций. В нижнем ордовике к таким родам относится *Tetragonocrinus*, в среднем ордовике — *Ristnacrinus*, *Babanicrinus*, *Baltocrinus*, *Teicherticrinus*, *Hoplocrinus* и цистоидеи семейств *Echinosphaeritidae* и *Hemicosmitidae*, в верхнем ордовике — *Xenocrinus*, *Lobatocrinus*, *Fossulacrinus*, *Pentagonocrinus*, *Plectilicrinus*. Для целей дробного (зонального) деления ордовикских отложений в комплексах важно

присутствие видов, для которых устанавливаются определенные преемственные филогенетические связи. Для среднего ордовика такими видами являются виды родов *Baltocrinus*, *Ristnacrinus* и *Babanicrinus*. Из цистоидей для детального расчленения среднеордовиковских отложений важны виды *Echinosphaeritidae* и *Hemicosmitidae*.

Как следует из стратиграфического распространения ордовиковских криноидей и сопутствующей цистоидной фауны, резко очерченным биостратиграфическим рубежом в региональной схеме ордовика рассматриваемого региона является граница кундаского и азербайджанского горизонтов. На этом рубеже происходит становление собственно ордовиковской криноидной фауны, появление которой связано с волховскими и кундаскими отложениями. Здесь появляются виды, роды и семейства, распространение которых характерно для среднего ордовика и в особенности для идавического, йыхвиского и кейлаского горизонтов Русской платформы. На границе горизонтов кунда и азербайджанского существует и резко меняется состав цистоидной фауны: на смену хайрокринусам и эхиноэнкринитесам приходит эхиносфераитесовая и хемикозмитидная фауна.

Второй значительный биостратиграфический рубеж в развитии и стратиграфическом распространении ордовиковских иглокожих соответствует границе оандуского и ракверского горизонтов. На этом рубеже происходит резкое обновление состава криноидной фауны на уровне видов, родов и семейств:

1) появляются новые, неизвестные в кукурузском, идавическом, йыхвиском, кейласком и оандуском горизонтах, роды: *Lobatocrinus*, *Xenocrinus*, *Fossulacrinus*, *Siducrinus*, *Subsiducrinus*, *Pentagonocrinus*, *Rugulosocrinus* и др.;

2) исчезают многие, характерные для среднего ордовика, криноидеи — *Carabocrinus*, *Hoplocrinus*, *Teicherticrinus*, *Baltocrinus* и др.;

3) резко сокращается число видов у транзитных форм широкого стратиграфического распространения, происходит существенное и значительное обеднение и в составе сопутствующей фауны иглокожих — цистоидей, паракриноидей и др.: почти полностью исчезают роды *Echinosphaerites*, *Hemicosmites*, *Heliocrinites*, *Protocrinites*, *Sphaeronites* и др.

Граница кундаского и азербайджанского горизонтов и граница оандуского и ракверского горизонтов, таким образом, с позиций развития ордовиковских иглокожих удобные биостратиграфические рубежи для расчленения ордовика Русской платформы на крупные стратиграфические единицы. По своему содержанию и объему они приближенно соответствуют известным сериям — эланд (в неполном объеме), виру и харью [Мянниль, 1966].

Запад Русской платформы. Для познания особенностей состава и стратиграфического распространения иглокожих в ордовике запада Русской платформы представляют большой интерес коллекционные материалы В. Ю. Саладжюса по Средне-Литовскому и Елгавскому прогибам, В. И. Пушкина по Брестской впадине и Х. С. Розман по Калининградской области (определения В. А. Гинды и Г. А. Стукалиной: [Гинда, 1974, 1986, 1987; Гинда, Саладжюс, 1985, 1986; Саладжюс, Стукалина, 1991] и др.). Эти материалы отобраны послойно из керна скважин картировочного бурения и получены затем путем отмывки и химического растворения.

Интересный коллекционный материал (более 60 видов криноидей и цистоидей) изучен автором из опорных скважин, вскрывающих отложения среднего и верхнего ордовика на территории Литвы и Калининградской области. К ним относятся скважины Буткинай-241, Сведасай-252,

Граужай-105, Памитувис-98, Блюджай-96, Пашалтуонис-94, Крюкай-146, Западно-Гусевская-3, Северо-Красноборская-3, Ново-Серебрянская-3, Причалы и Веселовская-3/6. По материалам этих скважин установлена последовательность комплексов иглокожих, обосновывающая расчленение и корреляцию среднего и верхнего ордовика западных районов Русской платформы. Прослежены особенности стратиграфического распространения комплексов, их пространственное размещение и фациальная приуроченность. В разновозрастных комплексах, характеризующих разнофациальные отложения среднего и верхнего ордовика, выделены эврифациальные формы (виды, роды), важные для широких региональных корреляций [Саладжюс, Стукалина, 1991 и др.]. Получены данные, которые в дальнейшем могут быть использованы для палеоэкологического анализа и палеобиогеографических реконструкций.

Кукрузеский комплекс. В состав входят *Ristnacrinus parvus*, *Babanicrinus lacunosus*, *B. pentaporus*, *Schizocrinus kuckersiensis*, *Teicherticrinus minusculus*, *Unufossulacrinus* sp. Состав комплекса тесно связан с иглокожими нижних слоев идавереского горизонта (скв. Сведасай, глубина 663,3; 667,3; 674,8 м). Диагноз комплекса определяет многочисленность представителей *Ristnacrinus*, *Babanicrinus* и *Schizocrinus*, которые в таком сочетании появляются на этом уровне в среднем ордовике Балтийского бассейна впервые. Из них *Babanicrinus pentaporus* имеет широкое laterальное распространение, он описан в низах среднего ордовика (низах криволуцкого горизонта) Сибирской платформы [Елтышева, 1960] и отмечается в низах кародака Великобритании [Donovan, 1983]. Впервые в среднем ордовике Русской платформы на этом уровне появляются представители *Teicherticrinus* и *Unufossulacrinus*. В целом все виды комплекса тесно связаны с видами иглокожих идавереского и йыхвиского—кейлаского комплексов.

Идавереский комплекс. В его состав входят *Ristnacrinus parvus*, *Babanicrinus lacunosus*, *B. pentaporus*, *Schizocrinus kuckersiensis*, *Teicherticrinus medius*, *Taphrocrinus parvulus*, *Unufossulacrinus* sp., *Kaunasicrinus daedalensis*, *Hyndacrinus tenuicostatus*, *Apertocrinus rudicostatus*, *Crenatocrinus obliquus*, *Simplocrinus crassiformis*, *Rugulosocrinus* sp. (группа *R. rugulosus*). Виды *Ristnacrinus parvus*, *Babanicrinus lacunosus*, *B. pentaporus*, *Schizocrinus kuckersiensis* в этом комплексе общие с кукрузеским комплексом. Род *Teicherticrinus* представлен новым видом *T. medius*. Появляются новые роды и виды. Из них характерны *Kaunasicrinus* (*K. daedalensis*), *Hyndacrinus* (*H. tenuicostatus*), свойственные только идаверескому комплексу. Впервые появляются представители рода *Taphrocrinus*, характерного для ордовикского семейства *Mirabilicrinidae*. Отмечается также первое появление рода *Rugulosocrinus*, представители которого широко распространены в оандуских и раквереских отложениях северо-запада Русской платформы [Елтышева, 1979; Стукалина, Хинтс, 1979]. В скважинах Сведасай-252 и Граужай-105 в идавереском горизонте отчетливо обозначается интервал с наиболее выразительной характеристикой иглокожих (соответственно глубины 665,5—655,9 и 932,9—921,8 м); именно в этом интервале присутствуют формы, которые определяют диагноз идавереского комплекса иглокожих.

Йыхвиский комплекс. Состав комплекса: *Ristnacrinus parvus*, *R. marinus*, *Babanicrinus kegelensis*, *B. ornatus*, *B. quinqueangularis*, *Schizocrinus kuckersiensis*, *Teicherticrinus angulatus*, *Taphrocrinus parvulus*, *Unufossulacrinus* sp., *Sellicrinus* sp., *Apertocrinus rudicostatus*, *Subsiducrinus*

costatus, *Crenatocrinus obliquus*, *Simplocrinus crassiformis*, *Rugulosocrinus* sp. (вид группы *R. rugulosus*). Связь этого комплекса с идавверским подчеркивают представители родов *Ristnacrinus*, *Babanicrinus*, *Schizocrinus*, *Teicherticrinus*, *Taphrocrinus*, *Apertocrinus*, *Crenatocrinus*, *Rugulosocrinus*. Вместе с тем йыхвиский комплекс (и тесно связанный с ним кейлаский) отчетливо определяют виды *Ristnacrinus marinus*, группа видов *Babanicrinus*: *B. kegelensis*, *B. ornatus*, *B. quinqueangularis*, *Teicherticrinus angulatus*. Примечательно присутствие в этом комплексе рода *Sellicrinus*, до сих пор известного в среднем ордовике (еркебидаикском и андеркенском горизонте) Казахстана [Стукалина, 1980б].

Кейлаский комплекс. К нему относятся *Ristnacrinus marinus*, *Babanicrinus kegelensis*, *B. ornatus*, *B. quinqueangularis*, *Teicherticrinus angulatus*, *Schizocrinus kuckersiensis*, *Unufossulacrinus* sp., *Sellicrinus* sp., *Tetragonocrinidae*, *Equitanicrinus* sp. (вид группы *E. equitans*), *Rugulosocrinus* sp. (вид группы *R. rugulosus*), *Rookulaecrinus* sp. (вид группы *R. notabilis*). Комплекс тесно связан с йыхвиским и мало от него отличим. Для йыхвиского и кейлаского комплексов характерна не только общность систематического состава криноидей, но и заметно более крупные размеры представителей *Ristnacrinus* (*R. marinus*), *Babanicrinus* (*B. kegelensis*), *Teicherticrinus* (*T. angulatus*) и *Schizocrinus*. В кейласком комплексе отмечаются редкие представители родов *Equitanicrinus* (вид группы *E. equitans*), описанного Р. С. Елтышевой [1966] из среднего ордовика (азериского горизонта) Эстонии, а также представители ордовикского семейства *Tetragonocrinidae*. В йыхвиском и кейласком горизонтах многочисленны остатки цистоидей, принадлежащие семейству *Hemicosmitidae*, а также роду *Asperellacystis* (видам группы *A. plicatus* и *A. asperellus*). Обращает на себя внимание присутствие рода *Rookulaecrinus* в кейласком комплексе и рода *Rugulosocrinus* в кейласком и йыхвиском комплексах: оба рода в разрезе ордовика Северной Эстонии зафиксированы в оандуском горизонте.

Оандуский комплекс. Определяется видами *Ristnacrinus marinus*, *Babanicrinus kegelensis*, *B. lacunosus*, *Schizocrinus* sp., *Asperellacystis plicatus*. В оандуском комплексе иглокожие имеют заметно обедненный состав по сравнению с йыхвиским и кейласким комплексами, с которыми их связывают, прежде всего, виды *Ristnacrinus marinus*, *Babanicrinus kegelensis* и *B. lacunosus*. Иголкожие рода *Asperellacystis* (*A. plicatus*) описаны из оандуского горизонта Северной Эстонии, Ленинградской области и юго-востока Латвии [Стукалина, Хинтс, 1987].

Раквере-набалаский комплекс. В этот комплекс входят *Ristnacrinus svedasensis*, *Babanicrinus* sp., *Schizocrinus vainikensis*, *Unufossulacrinus shushvensis*, *Fossulacrinus fossulus*, *Svedasicrinus ovalis*, *Subsiducrinus vostokovae*, *Lobatocrinus stellatus*, *Plectilicrinus rakverensis*, *Flabellacystis* sp. (вид группы *F. kuusikensis*), «*Apertocrinus*» *verrucosus*, *Asperellacystis* sp. Характерной особенностью раквере-набалаского комплекса является его почти полное обновление как на видовом, так и на родовом уровне и тесная преемственная связь с вормсиским и пиргуским комплексами. Исчезает род *Teicherticrinus*, характерный для идавверского—йыхвиского и кейлаского горизонтов. Широко представленные в этих горизонтах роды *Ristnacrinus* и *Babanicrinus*, начиная с раквереского времени, имеют второстепенное значение и уступают свою роль представителям родов *Lobatocrinus*, *Unufossulacrinus*, *Fossulacrinus*, *Svedasicrinus*, *Plectilicrinus*, *Subsiducrinus*, появление которых отмечается на рубеже оандуского и раквереского горизонтов. Наиболее характерными видами рас-

смагриваемого комплекса являются виды родов *Lobatocrinus*, *Fossulacrinus*, *Unufossulacrinus*, *Subsiducrinus*. Широко распространенный в среднем ордовике *Ristnacrinus* в раквере-набаласком горизонте представлен видом *Ristnacrinus svedasensis*, другой род *Babanicrinus* — новым видом *Babanicrinus partitus*.

Вормсиский комплекс. К нему относятся *Ristnacrinus svedasensis*, *Babanicrinus partitus*, *Schizocrinus vainikensis*, *Sch. lithuanensis*, *Taphrocrinus* sp., *Unufossulacrinus shushvensis*, *Svedasicrinus ovalis*, *Muriacrinus varius*, *Xenocrinus* sp., *Xenocrinus tapaensis*, *Subsiducrinus vostokovae*, *Lobatocrinus stellaris*, *Plectilicrinus vormsiensis*, *Asperellacystis* sp. (группа *plicatus*). Вормсиский комплекс иглокожих тесно связан с раквереско-набаласким. Однако состав его становится заметно более разнообразным за счет появления в нем новых представителей рода *Schizocrinus* (*Sch. vainikensis* и *Sch. lithuanensis*), *Unufossulacrinus* (*U. shushvensis*), *Taphrocrinus*, а также новых родов — *Muriacrinus*, *Plectilicrinus* и *Xenocrinus*, по составу которых вормсиский комплекс тесно связан с пиргуским комплексом.

Пиргуский комплекс. В него входят *Ristnacrinus svedasensis*, *Babanicrinus partitus*, *Schizocrinus lithuanensis*, *Sch. vainikensis*, *Svedasicrinus ovalis*, *Muriacrinus varius*, *Xenocrinus probatus*, *Siducrinus modestus*, *Subsiducrinus inflatus*, *Pentagonycrinus ekkentros*, *Sculpticrinus sculptus*, *Plectilicrinus vormsiensis*, *Asperellacystis* sp. Пиргуский комплекс более выразительный, чем вормсиский, за счет появления в нем новых видов и родов: *Siducrinus modestus*, *Subsiducrinus inflatus*, *Pentagonycrinus ekkentrus*, *Sculpticrinus sculptus*, *Asperellacystis rudiplicatus*. Вместе с *Xenocrinus probatus*, *Ristnacrinus svedasensis*, *Plectilicrinus vormsiensis* эти виды определяют диагноз пиргуского комплекса и позволяют сопоставлять его с комплексом иглокожих горизонта 5а Норвегии, описанным И. Брискэби [Briskeby, 1981]. Кроме того, все формы в пиргуском комплексе заметно крупнее и выразительнее, чем в вормсиском.

Поркуниский комплекс. Состав комплекса: *Schizocrinus* sp., *Plectilicrinus* (группа *P. vormsiensis*), *Porcunicrinus octonarius*, *Asperellacystis* (группа *A. asperellus*).

Существенное и резкое обеднение состава иглокожих (сопровождающееся и уменьшением их «размеров») происходит на границе пиргуского и поркуниского горизонтов. Преемственные связи с ордовикскими иглокожими сохраняют здесь лишь роды *Schizocrinus*, *Asperellacystis* и *Plectilicrinus*. Интересны находки *Porcunicrinus octonarius*, выразительных форм, характеризующих поркуниские отложения Эстонии (район пос. Сели-Метскюла) [Елтышева, Сизова, 1971].

Выводы. 1. Как следует из анализа стратиграфического распространения иглокожих, в среднем и верхнем ордовике Средне-Литовского и Елгавского прогибов Русской платформы отчетливо обозначаются два наиболее резких биостратиграфических рубежа. Первый приблизительно соответствует границе оандуского и раквереского горизонтов, второй — границе пиргуского и поркуниского горизонтов.

На границе оандуского и раквереского горизонтов происходит резкое обновление в составе видов, родов и семейств: появляются новые, неизвестные в кукрузеском, идавереском, йыхвиском, кейласком и оандуском горизонтах роды *Lobatocrinus*, *Xenocrinus*, *Fossulacrinus*, *Subsiducrinus*, *Plectilicrinus*, *Sculpticrinus*, *Pentagonycrinus* и др.; у транзитных родов широкого стратиграфического распространения, таких как *Ristnacrinus*,

Babanicrinus, *Schizocrinus*, *Taphrocrinus* и др., резко сокращается число видов (роды проходят стадию угасания). Эта граница (биостратиграфический рубеж) в распространении ордовикских иглокожих заметная и резкая также и на северо-западе Русской платформы [Стукалина, 1978, 1982в, 1986а]. Таким образом, и на материалах ордовикских иглокожих Средне-Литовского и Елгавского прогибов подтверждается правомерность выделения в региональной стратиграфической схеме ордовика Русской платформы серий виру и харью [Мянниль, 1966 и др.] с границей между ними по основанию горизонта раквере. С позиций особенностей стратиграфического распространения иглокожих ордовика Русской платформы этот рубеж удобен для рассмотрения его в качестве границы среднего и верхнего ордовика.

2. В разрезах среднего и верхнего ордовика Средне-Литовского и Елгавского прогибов обращают на себя внимание и другие, менее резкие, но значительные биостратиграфические рубежи отчетливых изменений в систематическом составе иглокожих. Они могут быть использованы в расчленении конкретных стратиграфических разрезов и уточнении объемов местных и региональных стратиграфических подразделений среднего и верхнего ордовика Средне-Литовского и Елгавского прогибов. Так, в Средне-Литовском прогибе, в скважине Сведасай-252, с позиций особенностей стратиграфического распространения комплексов иглокожих, границей кукрузеского и идавереского горизонтов может рассматриваться уровень глубин 667,3 м, а не — 674,8 м; уровень глубин 651,0 м можно было бы отнести еще к идаверескому горизонту, а не к йыхвискому (резкое обновление состава иглокожих здесь начинается с глубины 648,0 м); комплекс, характеризующий интервал, охватывающий глубины 564,3—578,3 м, может рассматриваться типичным для сведасайской свиты. В скважине Граужай границей идавереского и йыхвиского горизонтов воспринимается уровень глубин 917,2, а не 919,6 м; интервал, охватывающий глубины 830,3—828,5—827 м, охарактеризован иглокожими пиргусского комплекса и может рассматриваться в составе пиргусского горизонта. В скв. Буткунай интервалы глубин 602—605,2, 607—611,1 и 613—617,2 м охарактеризованы иглокожими вормсисского комплекса и могут рассматриваться еще в составе вормсисского горизонта.

3. Изученный материал позволил уточнить известные представления о стратиграфическом значении и корреляционной роли некоторых ордовикских иглокожих Русской платформы. Приведем несколько примеров:

1) Род *Ristnacrinus*, считавшийся ранее типичным эндемиком в составе фауны йыхвиского и кейлаского горизонтов северо-запада Русской платформы, установлен в более широком стратиграфическом интервале ордовика в объеме кукрузеского—пиргусского горизонтов. Этот род установлен также в среднем ордовике на территории Польши [Pisera, 1994], Средней Азии (Южного Тянь-Шаня) [Стукалина, 1978 г.], в среднем и верхнем ордовике Казахстана [Стукалина, 1980б, 1986а], Франции, Испании, Великобритании [Donovan, 1984в, Chauvel et Le Menn, 1979, Chauvel, Melendez, Le Menn, 1975] и верхнем ордовике Норвегии [Briskeby, 1981];

2) Род *Babanicrinus*, широкораспространенный в среднем ордовике северо-запада Русской платформы, на западе платформы известен в среднем и верхнем ордовике, за пределами Русской платформы род *Babanicrinus* известен в среднем ордовике (чердынотыпыльском комплексе) западного склона Урала [Милицина, 1973в, 1991], в среднем ордовике (криволуцком комплексе) Сибирской платформы [Елтышева, 1969; Стукалина, 1979а].

Есть указания на присутствие бабаникринусов в нижнем карадоке Великобритании [Donovan, 1984a];

3) Установлено исключительно важное значение для широких региональных корреляций верхнего ордовика запада и северо-запада Русской платформы родов *Xenocrinus*, *Lobatocrinus*, *Pentagonocrinus*, *Siducrinus*, *Subsiducrinus*, *Fossulacrinus*, *Plectilicrinus*, цистоидей *Flabellicystis*;

4) Обращает на себя внимание сходство комплексов иглокожих горизонтов вормси и пиргу Средне-Литовского прогиба Русской платформы с комплексами иглокожих, характеризующими верхний ордовик Норвегии и Казахстана. Общность в составе сравниваемых комплексов проявляется в составе родов *Xenocrinus*, *Lobatocrinus*, *Babanicrinus* и *Ristnacrinus*.

Юго-запад Русской платформы. Сведения об ордовикских криноидеях юго-запада Русской платформы — Волыни и Подолии (Приднестровья) опубликованы В. А. Гиндой [цикл работ, 1971—1986] и Р. С. Елтышевой [1975]. В карбонатных отложениях нижнего и среднего ордовика этих областей установлены обильные стеблевые фрагменты морских лилий. В Приднестровье они происходят из естественных обнажений, на Волыни членики криноидей извлечены из керна скважин картировочного бурения, путем отмывки и растворения. Стеблевые остатки криноидей ассоциируют нередко со склеритами голотурий, пластинками морских звезд и остатками цистоидей.

Стеблевые остатки криноидей ордовикских криноидей Волыни принадлежат нескольким видам, описанным из ордовика северо-запада Русской платформы. Группируются они, по данным В. А. Гинды, исходя из особенностей стратиграфического распространения, в несколько комплексов [Гинда, 1986]. Нижнеордовикские отложения (аналоги волховского и кундаского горизонтов Эстонии) охарактеризованы видами *Tetragonocrinus rugmaeus* (Eichw.), *T. aff. pygmaeus*, *Pentagonocyclicus stellatus*, *Baltocrinus* sp. Из них примечателен в корреляционном отношении вид *T. rugmaeus* на северо-западе Русской платформы, характерный для волховского горизонта. Средний ордовик охарактеризован четырьмя последовательно сменяющимися друг друга ассоциациями. Из интервала, сопоставляемого с азерским, ласнамягским и ухакусским горизонтами, происходят *Squameocrinus privus*, *Equitanicrinus equitans*, *Grammocrinus tuberculatus*, *Schizocrinus kuckersiensis*, *Ristnacrinus marinus* и *Teicherticrinus angulatus*.

Возможно, что эти определения в дальнейшем будут уточнены, но уже сейчас очевидно, что на границе кундаского и азерского горизонта на Волыни, как и на северо-западе Русской платформы, наблюдаются заметные изменения в составе морских лилий. Если в дальнейшем подтвердятся определения *Squameocrinus privus*, то в ордовике Волыни этот вид имеет более широкое стратиграфическое распространение, чем на северо-западе Русской платформы. В аналогах кукрузеского и идавереского горизонтов установлены десять видов (предварительные определения). Из них в корреляционном отношении представляют интерес ристнакринусы, характерные для среднего ордовика западных и центральных районов Русской платформы. Заметное обеднение систематического состава в ордовике Волыни происходит в интервале йыхвиского—раквереского горизонтов. Здесь обнаружено четыре вида криноидей (также предварительные определения). Один из них принадлежит роду *Xenocrinus*, который в верхнем ордовике Эстонии распространен в интервале оандуского—пиргуского горизонтов.

В Приднестровье ордовикские криноидеи происходят из известковистых песчаников и известняков молодовского горизонта (гораевских и субочских слоев), сопоставляемого с интервалом раквереского, набалаского и вормиского горизонтов северо-запада Русской платформы, то есть с пограничными слоями среднего и верхнего ордовика. Молодовские криноидеи собраны Р. С. Елтышевой из нескольких местонахождений на левом берегу Днестра: около сел Молодово, Рестево, Студеница, Дурняковцы и у с. Демшин. По определению Р. С. Елтышевой они принадлежат видам «*Exaesiodiscus*» *molodovens*, *Dentiferoocrinus? miscellus*, *Ristnacrinus «marinus»*, *Dentiferoocrinus? coronoideus* и *Plectilicrinus vormsiensis*. Р. С. Елтышевой [1975, с. 124] подчеркивается эндемичность этого комплекса. В. А. Гинда [1982, 1986] обращает внимание на сходство ристнакринусов в этом комплексе со среднеордовикскими ристнакринусами Эстонии. Для *P. vormsiensis* устанавливается сходство с *P. vormsiensis*, происходящих из вормиского горизонта Эстонии.

Центральные районы Русской платформы. Интересные с корреляционных позиций комплексы ордовикских иглокожих центральных районов Русской платформы уступают по степени изученности ордовикским иглокожим западных районов платформы. Сведения о них фрагментарны и не основаны на тщательном послыном отборе kernового материала. Наиболее выразительные комплексы иглокожих, из числа изученных автором, происходят из среднего ордовика Новгородской, Ярославской и Вологодской области. Обращает на себя внимание идентичность их родового состава с комплексами иглокожих, характеризующими кукрузеский, идавереский, йыхвиский и кейлаский горизонты среднего ордовика Ленинградской области и Эстонии. Структуру комплексов в них также определяют криноидеи родов *Ristnacrinus*, *Baltocrinus*, *Teicherticrinus*, *Babanicrinus*, *Schizocrinus*, *Shundorovicrinus* и цистоидеи родов *Echinospaerites* и *Hemicosmites*. Так, в кукерских слоях среднего ордовика Новгородской и Вологодской области вместе с многочисленными *Schizocrinus kuckersiensis* встречаются *Ristnacrinus* sp., *Baltocrinus* sp., *Echinospaerites* sp. На том же стратиграфическом уровне в порховской свите Ярославской области многочисленны *Baltocrinus rostovens*, *Schizocrinus kuckersiensis*. В грязновской свите грязновского (=идавереского) горизонта на Валдайской возвышенности определены *Babanicrinus* sp., *Ristnacrinus* sp., *Teicherticrinus angulatus*, *Baltocrinus* sp., в низах шундоровской свиты шундоровского (=йыхвиского) горизонта — обильные *Schundorovicrinus coronoideus*; в хревицкой свите хревицкого горизонта и меглинской свите меглинского горизонта — *Baltocrinus hrevicaensis* и *Babanicrinus kegelensis*. В Ярославской и Вологодской областях в меглинской свите (кейлаский горизонт) многочисленны *Baltocrinus guttaeformis*, *Ristnacrinus marinus*, *B. kegelensis*.

Урал. Западный склон Урала. Данные по ордовикским криноидеям западного склона Урала известны по исследованиям В. С. Милициной [цикл работ 1960—1996]. Изученный ею материал (Екатеринбург, музей УТГУ) происходит из ордовика западного склона Приполярного, Северного, Среднего и Южного Урала: караколь-михайловского, чердынского, тыпыльского, рассохинского, полуденского, сурьинского и кырьяновского горизонтов (Милицина, 1973а, в; 1991) (рис. 10, табл. 1). Среднеордовикские криноидеи щугорской свиты Полярного Урала, бассейнов рек Косью, Кожим, по материалам Ю. Б. Евдокимова и О. Н. Андреевой 1965—1975 гг., изучались Г. А. Стукалиной [1980в, 1981; 1986а и др.].

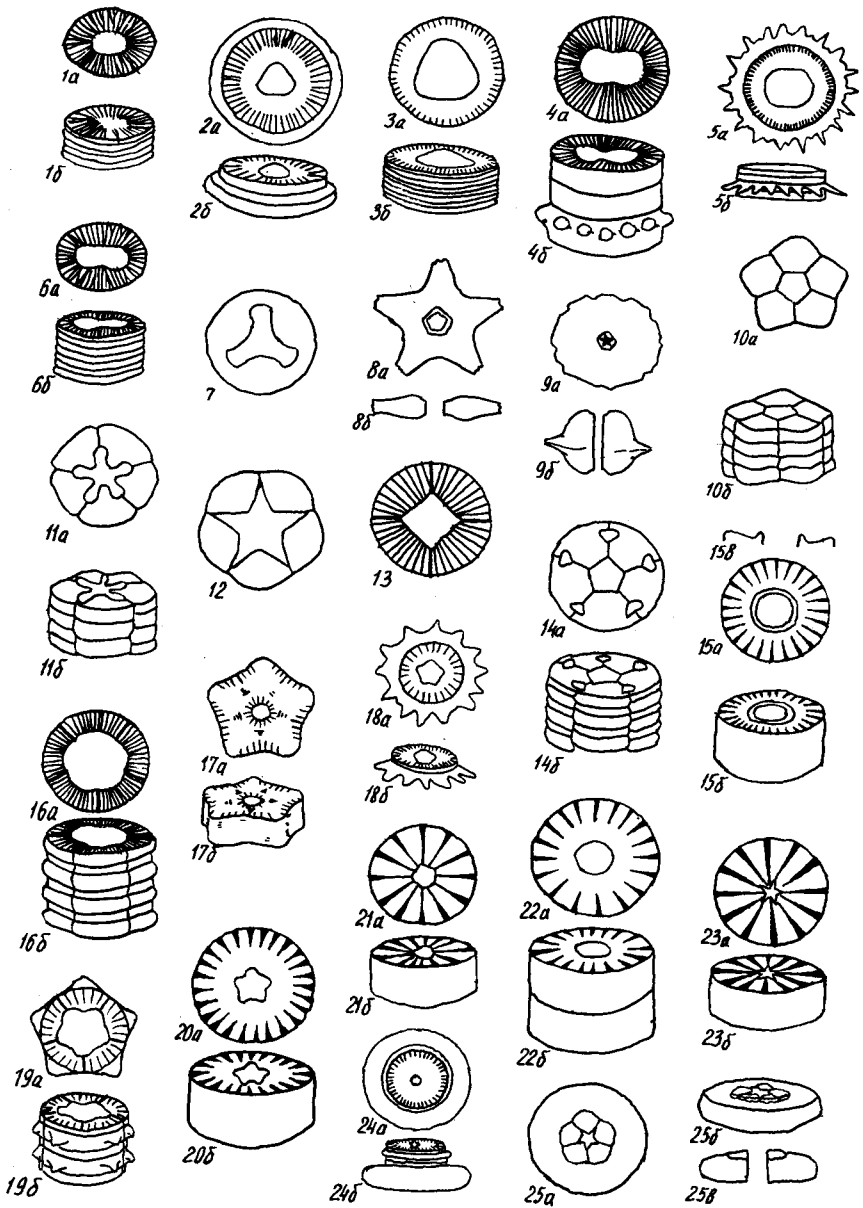


Рис. 10. Характерные виды иглокожих ордовика Приполярного Урала [Милицина, 1991]:

1 — *Hemisomites vajgatschensis* (Yelt. et Stuk.); 2 — *Trolobocystis alternus* Mil.; 3 — *Tr. laicanalis* Mil.; 4, 6 — *Ellipsocystis costatus* Mil.; 5 — *El. curticosatus* Mil.; 7 — *Trilobocystis longilobatus* Mil.; 8 — *Asterocrinus münsteri* Eichw.; 9 — *Pentagonocyclicus monile* (Eichw.); 10 — *Fascirinus foliaceus* Mil.; 11 — *F. oides* Mil.; 12 — *F. kaljtschanensis* (Yelt.); 13 — *Dwortsowaecrinus* cf. *antiquus* Stuk.; 14 — *Quinquetubulocrinus kalginensis* (Yelt.); 15 — *Altimarginalicrinus minutus* Mil.; 16 — *Dentiferocrinus kozhimensis* Mil.; 17 — *Cyclopentagonalis* (= *Baltocrinus*) *quttaeformis*; 25 — *Dianthicoeloma kegelensis* (Yelt.).

**БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
ОРДОВИКА ЗАПАДНОГО СКЛОНА УРАЛА ПО КРИНОИДЕЯМ
[Милицина, 1991]**

Система	Отдел	Ярус	Горизонт	Характерные комплексы криноидей
Ордовик	Верхний	Ашгилл	Кырынский	<i>Dentiferocrinus kozhimensis</i> Milicina, <i>D. cf. dividiuus</i> (Yelt.), <i>Pentagonocyclicus bylfuracus</i> Schew.
			Сурьинский	<i>Dentiferocrinus coronoides</i> (Yelt.), <i>D. cf. dividiuus</i> (Yelt.), <i>D. subdividiuus</i> Milicina
			Полуденский	<i>Dentiferocrinus dividiuus</i> (Yelt.)
			Рассохинский	<i>Dentiferocrinus kozhimensis</i> Milicina, <i>D. ex gr. dividiuus</i> (Yelt.), <i>Pentagonocyclicus bylfuracus</i> Schew.
	Средний	Карадок	Тыпыльский	<i>Hemicosmites</i> sp., <i>H. (?) vajgatschensis</i> (Yelt. et Stuk.), <i>Echinospaerites</i> sp., <i>Aristocystites (?)</i> sp., <i>Cyclopentagonalis guttaeformis</i> Yelt., <i>Dianthocoeloma kegelensis</i> Yelt.
			Чердынский	<i>Scoliocystis (?)</i> sp., <i>Aristocystites (?)</i> sp., <i>Hemicosmites (?) vajgatschensis</i> (Yelt. et Stuk.), <i>Fascicrinus kaljt-schanensis</i> (Yelt.), <i>F. cf. flabellatus</i> (Yelt. et Stuk.), <i>Dianthocoeloma kegelensis</i> Yelt.
		Лланвирн		Тэлашорский
	Нижний	Арениг	Индысейский	<i>Caryocystites</i> sp., <i>Hemicosmites (?) vajgatschensis</i> (Yelt. et Stuk.), <i>Asterocrinus münsteri</i> Eichw., <i>Pentagonocyclicus monile</i> (Eichw.)

В ордовике западного склона Урала В. С. Милицина [1991] выделяет пять комплексов криноидей и сопутствующих им цистоидей, последовательно характеризующих стратиграфические региональные подразделения орской и промысловской серий [Варганов и др., 1973].

Наиболее древние комплексы ордовикских криноидей (и цистоидей) приурочены к карбонатным отложениям индысейских и тэлашорских слоев караколь-михайловского горизонта (возрастных аналогов аренига и лланвирна). В бассейне р. Лемва в составе комплексов обращают на себя внимание многочисленные членики *Asterocrinus münsteri* и «*Monilecrinus*» *monile*, широко распространенные в латорпском и низах волховского горизонта на северо-западе Русской платформы. В разрезе р. Кожим в корреля-

ционном отношении важны находки члеников *Kalgacrinus kalginensis*, характерных для комплексов криноидей тарынюрехской свиты ордовика Селеняхского кряжа, эльгенчакской свиты бассейна р. Ясачная Северо-Востока России [Елтышева, 1968а] и низов криволуцкого горизонта Сибири [Стукалина, 1979а].

Комплексы криноидей, характеризующие чердынский и тыпыльский горизонты среднего ордовика, содержат отчетливые элементы фауны трех палеобиогеографических областей: Балтийской, Казахстанской и Сибирской. Так, в чердынском и особенно в тыпыльском комплексах многочисленны членики *Babanicrinus kegelensis* и *Baltocrinus guttaeformis* (= *Dianthicoeloma kegelensis* и *Cyclopentagonalis guttaeformis* в определении В. С. Милициной [1991]). Эти формы характерны для среднего ордовика Русской платформы, для горизонтов идавере-йыхви—кейла. В составе чердынотыпыльского комплекса на р. Усьва обнаружены гибо-криниды [Рожнов, 1985], характерные для среднего ордовика северо-запада Русской платформы и Швеции [Örik, 1935; Мянниль, 1959 и др.]. В то же время в состав чердынского и тыпыльского комплексов входят роды, характерные для среднего ордовика Казахстана — *Squameocrinus*, *Apertocrinus*, *Sidericrinus*, *Fascicrinus* и *Tatjanicrinus* [Стукалина, 1980, 1986] и формы, типичные для баксанского горизонта среднего ордовика Сибири (*Mirabilicrinus subkalginensis*) и тарынюрехской свиты среднего ордовика Селеняхского кряжа (*Sidericrinus kalitschanensis*). Комплексы чердынотыпыльских криноидей существенно дополняются цистоидеями родов *Echinosphaerites* и *Hemicosmites*, важными для широких межрегиональных корреляций среднего ордовика западного склона Урала со средним ордовиком Русской платформы, Казахстана и Южного Тянь-Шаня.

Комплексы позднеордовикских криноидей западного склона Урала повсеместно малочисленны и однообразны по составу. Среди них наибольшее распространение имеют виды рода *Dentiferocrinus*. Они установлены В. С. Милициной [1973а, в; 1991] и Г. А. Стукалиной в рассохинском, полуденском, сурьинском и кырынском горизонтах. Уральские дентиферокринусы близки *Dentiferocrinus dividius* — виду, распространенному в верхнем ордовике Сибири, и видам дентиферокринусов, характеризующим верхний ордовик Казахстана.

Сибирская платформа. Представления о составе комплексов криноидей и их стратиграфическом распространении в ордовике Сибирской платформы впервые сформулированы Р. С. Елтышевой [1955б, 1960]. Названия видов, установленные Р. С. Елтышевой, вошли в литературу и региональные стратиграфические схемы ордовика Средней Сибири [Никифорова, Андреева, 1965, и др.]. В 70—80-е годы изучение ордовикских криноидей Сибири было продолжено Г. А. Стукалиной [1979а, 1981, 1984б и др.].

В нижнем ордовике Сибирской платформы иглокожие известны лишь из пограничных слоев орохонского и снежногорского горизонтов бассейнов рек Нюя и Мурбай. Они представлены члениками «*Monilecrinus*» *tonile*, широкораспространенными в нижнем ордовике Северной Земли и северо-запада Русской платформы. Из нижнего ордовика р. Кулюмбэ (Норильско-Игарский район) стеблевые фрагменты криноидей обнаружены в пробах с конодонтами. Это открывает широкую перспективу изучения члеников криноидей в стратиграфическом разрезе ордовика Сибирской платформы в качестве микрофоссилий.

Основной стратиграфический интервал, откуда происходят известные находки ордовикских криноидей Сибирской платформы, охватывает криволуцкий, мангазейский и хетский надгоризонты — возрастные аналоги лландейловского, карадокского и ашгиллского ярусов общей шкалы ордовикской системы [Постановления..., 1977]. Криволуцкий надгоризонт расчленяется на волгинский и киренско-кудринский горизонты; мангазейский надгоризонт рассматривается в объеме чертовского и баксанского горизонтов. К хетскому надгоризонту относятся долборский горизонт s. str. (без пачки IV, по Х. С. Розман), нирундинский и бурский горизонты [Решения..., 1979].

Важный в корреляционном отношении комплекс криноидей в интервале криволуцкого надгоризонта обнаружен в нижней части надгоризонта, в волгинских отложениях Норильско-Игарского и Тунгусского районов. Наиболее характерные виды в комплексе представлены члениками *Kalgacrinus kalginensis* и *Babanicrinus pentaporus* var. *tuberculata*. Первый распространен на Северо-Востоке России в тарынюрэхской свите среднего ордовика Селеняхского кряжа и бассейна р. Ясачная [Елтышева, 1968a]; *B. pentaporus* var. *tuberculata* рассматривается характерной формой комплекса иглокожих кундаского горизонта среднего ордовика северо-запада Русской платформы [Елтышева, 1964]. Важные для корреляции пограничных слоев криволуцкого и мангазейского надгоризонтов в Тунгусском и Норильско-Игарском районах (реки П. Тунгуска, Кулюмбэ) формы представлены мельчайшими члениками вида *Parvicrinus parvus* [Стукалина, 1979a].

Основание мангазейского надгоризонта в стратотипическом разрезе на р. П. Тунгуска, а также на р. Столбовая в Тунгусском районе, хорошо опознается благодаря обильным членикам *Particrinus partitus*, с которыми ассоциируют мельчайшие членики *P. parvus*. Скопления стеблевых фрагментов *P. partitus* характерны для зеленоцветных аргиллитов нижней половины мангазейского надгоризонта (чертовского горизонта) в нижнем течении рек П. Тунгуска и Столбовая. Менее многочисленны членики *P. partitus* в верхней половине мангазейского надгоризонта этого района. Приуроченность члеников *P. partitus* к мангазейским отложениям устанавливается также в Тунгусском районе на реках Чунка, Чуня и В. Чунка и в Норильско-Игарском районе на р. Кулюмбе. На Центральном Таймыре, в бассейнах рек Н. Таймыра, Галечная и Таряя, вид *P. partitus* установлен в толмачевском и таймырском горизонтах ордовика.

Отличный по составу от разновозрастных комплексов криноидей Урала, Казахстана, Средней Азии и Русской платформы комплекс криноидей характеризует верхнюю половину мангазейского надгоризонта — баксанский горизонт. В его состав входят *Mirabilicrinus mirabilis*, *Particrinus partitus*, *P. multipartitus*, *Dentiferoecrinus dividius*, *Comptocrinus comptus*, *Altimarginalicrinus altimarginalis*, *Compositocrinus compositus*, *Bystrowicrinus quinquelobatus*, *Morkokacrinus morkokaensis*, *Fascicrinus ordinarius* и др. Комплекс выразителен, хорошо узнаваем и широко распространен на территории Сибирской платформы в Тунгусском, Норильско-Игарском, Мархинском и Мойеронском районах. Наиболее характерен для него *M. mirabilis*, распространенный в среднем ордовике Центрального Таймыра, на реках Таряя и Галечная. Узкое стратиграфическое распространение вида *M. mirabilis* и широкий географический ареал позволяют рассматривать баксанский горизонт мангазейского надгоризонта ордовика Сибирской платформы биостратиграфической зоной *M. mirabilis*.

Долборский горизонт хетского надгоризонта характеризует следующий комплекс криноидей: *Particrinus multipartitus*, *Dentiferocrinus dividius*, *Altimarginalicrinus altimarginalis*, *Comptocrinus comptus*, *Squameocrinus tchunensis*, *Fascicrinus stolbovensis*, *Ramosocrinus clivosus*. Низы долборского горизонта по составу криноидей тесно связаны с баксанским горизонтом мангазейского надгоризонта. Но долборский комплекс криноидей по сравнению с баксанским имеет более бедный состав. В долборском горизонте неизвестны мирабиликринусы, характерные для мангазейского горизонта, существенно сокращается роль партикринусов и дентиферокринусов, распространение которых связано, главным образом, с баксанским горизонтом, отсутствуют моркокакринусы и нирундакринусы. Для долборского горизонта характерны многочисленные *P. multipartitus* и *A. altimarginalis*.

Роды *Squameocrinus*, *Fascicrinus* и *Ramosocrinus* долборского комплекса криноидей нехарактерны для ордовика Сибири. Они являются обычными элементами позднеордовикских комплексов криноидей Казахстана.

Нирундинский и бурский (хетский) горизонты практически характеристики по криноидеям не имеют. Только один вид криноидей *Sidericrinus asperum* установлен в низах бурского горизонта, на р. Юктали.

Северо-Восток России. Первые находки ордовикских криноидей Северо-Востока России определялись Р. С. Елтышевой [1968a] в коллекциях, собранных в 1955—1968 гг. А. А. Николаевым, М. М. Орадовской, Х. С. Розман, М. Н. Чугаевой и др. Они происходят с Селеняхского кряжа, бассейна р. Ясачная, хр. Сетте-Дабан, Омудевских гор и полуострова Чукотка. Эти определения вошли в списки фауны, обосновывающие стратиграфическое положение региональных стратиграфических подразделений среднего и верхнего ордовика Северо-Востока [Орадовская, Преображенский, 1968; Орадовская, Обут, 1977 и др.].

Автором при изучении сибирского материала по ордовикским криноидеям [Стукалина, 1978, 1979a] уточнено систематическое положение этих видов. К наиболее характерным из них относятся *Sidericrinus kalitschanensis*, *Kalgacrinus kalginensis*, *Selenjachicrinus tschugaevae*, *Mirabilicrinus mirabilis*, *Pulchellicrinus oradovskajae*, *P. pulchellus*, *Bystrowicrinus* cf. *quinquelobatus*.

Вид *S. kalitschanensis* в этом комплексе эндемичный, его распространение связано с эльгенчакским горизонтом Селеняхского кряжа. С тем же стратиграфическим интервалом на Селеняхском кряже связано распространение вида *K. kalginensis* в низах кривоуцкогo горизонта Сибирской платформы (р. Кулюмбе) и среднем ордовике Туркестано-Алайского хребта Южного Тянь-Шаня. В постоянной ассоциации с этими видами в эльгенчакском горизонте встречается *Selenjachicrinus tschugaevae*.

С дарпирским горизонтом среднего ордовика связано распространение видов *M. mirabilis* и *P. oradovskajae*. Оба вида имеют корреляционное значение: *M. mirabilis* является одним из наиболее характерных видов в ассоциации криноидей баксанского горизонта мангазейского надгоризонта Сибирской платформы и их возрастных аналогов на Центральном Таймыре. Вид *P. oradovskajae* широко распространен в среднем ордовике Северо-Востока: он установлен на территории Селеняхского кряжа, Омудевских гор и полуострова Чукотка [Орадовская, Обут, 1977], в районах Чунгвэем и хр. Иссэтэн, где является одним из характерных видов, встреченных в иссэтэнской свите. Находки *P. oradovskajae* представляют интерес и с палеогеографических позиций: они обнаружены в верхах

среднего ордовика северных предгорий Туркестанского и Алайского хребтов Южного Тянь-Шаня [Якович и др., 1975; определения Р. С. Елтышевой и Г. А. Стукалиной].

С палеобиогеографических позиций интересна также палеонтологическая характеристика «розовых» известняков в пограничных слоях среднего и верхнего ордовика Северо-Востока России, в районе Корякского нагорья (коллекция В. Н. Верещагина, обн. 815; определения Г. А. Стукалиной). В них впервые в ордовике Северо-Востока обнаружены очевидные элементы ордовикской криноидной фауны Казахстана: *Squameocrinus* sp., *Apertocrinus* sp., *Sidericrinus depressus*, *Fascicrinus flabellatus* и *Multifidocrinus multifidus*. Эти формы в комплексах ордовикских криноидей характеризуют карбонатные фации андеркенского и дуланкаринского горизонтов Казахстана.

Казахстан. Начало систематического изучения ордовикских криноидей Казахстана относится к 50-м годам. Первые их видовые определения выполнялись Р. С. Елтышевой. Многие из них, в том числе и невалидные, вошли в геологическую литературу. С 1958 г. изучением казахстанских криноидей ордовика занималась Г. А. Стукалина [Стукалина, цикл работ 1960—1994]. В 60-е и 70-е годы в исследовании этой группы энергичное участие принимал Ю. А. Туютянь [1968, 1970, 1971а, б, 1972; Стукалина, Туютянь, 1967, 1970]. Изученный Г. А. Стукалиной и Ю. А. Туютянем палеонтологический материал отобран послойно из многочисленных стратиграфических разрезов среднего и верхнего ордовика Тарбагатай, Чингиза, юго-западного Предчингизья, северного обрамления Чингиз-Тарбагатайской структурно-фациальной зоны, Северного Прибалхашья, Чуилийских гор, Северной Бетпак-Далы, Степнякского, Селетинского и Шидерты-Олентинского синклиналиев.

Наиболее древние находки криноидей происходят из олентинского, рахметовского и когашиковского горизонтов нижнего ордовика. Известны местонахождения криноидей и сопутствующих им цистоидей из копалинского, караканского и целиноградского горизонтов среднего ордовика. Но основной стратиграфический интервал, на котором может быть проиллюстрировано значение криноидей, как фаунистической группы для расчленения и корреляции ордовикских отложений Казахстана, охватывает еркебидаикский, андеркенский, дуланкаринский, абакский, чокпарский и дурбенский горизонты среднего и верхнего ордовика [Никитин, 1972; Решения..., 1976].

Еркебидаикский горизонт. Эталонные комплексы еркебидаикских криноидей происходят из песчанистых известняков лидиевской свиты. Они отобраны из стратиграфических разрезов на территории Степнякского синклинория на севере Центрального Казахстана, в районе пос. Белый Кордон (обн. 4515, 4519 [Никитин, 1972, с. 61 и 68]). В составе их установлены [Стукалина, 1979, 1980] *Mirabilicrinus lidievensis*, *Baltocrinus kasachstanensis*, *Ristnacrinus pusillus*, *Conspectocrinus simplex*, *Sellicrinus selliformis*, *Caragachicrinus minutus*, *Cordonicrinus petaloideus*, *Apertocrinus apertus*, *Divisicrinus divisus*, *Dwortsowaecrinus antiquus*, *Flexicrinus minutus*, *Babanicrinus parvulus*. Исключительно важно определение в еркебидаикских комплексах криноидей представителей родов *Mirabilicrinus*, *Baltocrinus*, *Ristnacrinus*, *Conspectocrinus*, *Babanicrinus*. Они позволяют рассматривать еркебидаикский горизонт ордовика Казахстана возрастным аналогом мангазейского горизонта Средней Сибири, чердынского горизонта западного склона Урала, горизонтов идаверекейла

Русской платформы, обикалонских слоев Южного Тянь-Шаня и Центрального Памира.

Андеркенский горизонт. Для андеркенских отложений в целом характерен исключительно разнообразный состав криноидной фауны, что во многом обусловлено пестрым фациальным составом самих андеркенских отложений, изобилующих биогермными известняками. В фаунистических сообществах, характеризующих отложения андеркенского горизонта, криноидеи являются постоянными компонентами. В плитчатых известняках, песчаниках и алевролитах они как правило образуют рассеянные скопления. В биогермных массивах скопления их типа «гнезд» и «карманов» приурочены к кровле массивов или к их краевым частям.

Особенности систематического состава комплексов андеркенских криноидей могут быть проиллюстрированы прежде всего на стратиграфических разрезах андеркенского горизонта в его стратотипической местности на территории Чулийских гор: в урочищах Андеркенын-Акчокку, а также Куянды-Сай, Бульдубай-Акчокку и Акдалы-Сай [Никитин, 1972, обн. 619, 626, 627].

В урочище Андеркенын-Акчокку, в классическом разрезе андеркенского горизонта [Келлер, 1956 и др.; Никитин, 1972], первые (наиболее древние) находки криноидей происходят из галек известняков базальных конгломератов. Они представлены фрагментами и члениками крупных стеблей *Anderkenicrinus antiquus*. Стратиграфически выше — в слоях с *Isotelus romanovskyi*, в основании их — обнаружены многочисленные мелкие членики криноидей *Babanicrinus*, *Conspectocrinus* и *Digiticrinus* вместе с остатками морских звезд, в средней части слоев — *Anderkenicrinus antiquus*, *Caragraphiocrinus altus*, *Fascicrinus inflatus*, *F. fasciculus*, *Malovicrinus implicatus*, *M. quinquepergulatus*, *M. flosculus*, *Ristnacrinus bifidus*, *Fibracrinus fibratus*, *Dwortsowaeocrinus robustus*, *Odakocrinus odakensis*, *Babanicrinus tumefactus* и членики стеблей цистоидей *Hemicosmites*. Выше по разрезу, в массивных биогермных известняках, скопления криноидных остатков обнаружены в кровле известняков, в нескольких «карманах». В одном из них (обн. 620 — [Никитин, 1972]) обнаружены *Anderkenicrinus antiquus*, *Dwortsowaeocrinus quadratus*, *Dw. dwortsovae*, *Fascicrinus inflatus*, *F. concavus*, *Malovicrinus implicatus*, *M. quinquepergulatus*, *M. flosculus*, *Sidericrinus depressus*, *Ristnacrinus bifidus*, *Babanicrinus tumefactus*, *Ordinaricrinus ordinarius*, *Ramosocrinus ramosus*. Здесь основной фон создают многочисленные членики *Sidericrinus depressus* и *Fascicrinus concavus*. Их дополняют обильные членики цистоидей — *Hemicosmites? vaigatschensis*. Из другого «кармана» (обн. 626, [Никитин, 1972]) собраны *Fascicrinus inflatus*, *F. concavus*, *Malovicrinus implicatus*, *Sidericrinus depressus* и цистоидные членики *Hemicosmites? Vajgatschensis*. Наиболее многочисленны здесь — *S. depressus*, *F. Concavus* и цистоидные членики. В третьем «кармане» найдены членики *Sidericrinus depressus*, *Fascicrinus concavus*, *Malovicrinus flosculus*, *Malovicrinus implicatus*, *Multifidocrinus multifidus*, *Dwortsowaeocrinus dwortsovae* и цистоидные членики *Hemicosmites*. В четвертом (Куянды Сай, обн. 141 [Никитин, 1972]) собраны членики *Webericrinus variabilis*, *Ordinaricrinus ordinarius*, *Malovicrinus implicatus*, *Sidericrinus depressus*, *Tatjanicrinus cruciformis*, *Flexicrinus flexus*, *Fascicrinus fasciculus*. Основной фон в комплексе здесь создают *W. variabilis* и *F. flexus*.

В верхней части андеркенского горизонта в ур. Андеркенын-Акчокку в алевролитах, перекрывающих андеркенские биогермные известняки, обна-

ружены немногочисленные *Consoectocrinus conspectus* и *Babanicrinus tumefactus*.

Разнообразная криноидная фауна андеркенского типа установлена также в Чингиз-Тарбагатайской структурно-фациальной зоне, на р. Корык и в ур. Малкельды. На р. Корык, в массивных светло-розовых («корыкских») известняках собраны многочисленные *Catagraphiocrinus altus*, *Malovicrinus implicatus*, *M. quinquepergulatus*, *M. flosculus*, *Sidericrinus depressus*, *Ristnacrinus bifidus*, *Babanicrinus tumefactus*, *Ramosocrinus ramosus*, *Flexicrinus flexus*, *Dwortsowaecrinus korjikensis*, *Algabasocrinus obtusus*. Общий фон в этом комплексе создают криноидеи родов *Flexicrinus* и *Dwortsowaecrinus* и цистоидеи *Hemicosmites*. В ур. Малкельды в пачке зеленых алевролитов, перекрывающих корыкские биогермные известняки, обнаружены *Catagraphiocrinus quindecimlobatus*, *Algabasocrinus obtusus*, *Conspectocrinus malkeldensis*, *Sigillatocrinus sigillatus*, *Ristnacrinus difidus*, *Dwortsowaecrinus korjikensis*, *Ramosocrinus ramosus*, цистоидеи родов *Hemicosmites* и *Echinospaerites*. В этом комплексе доминантны эндемичные формы — *Sigillatocrinus sigillatus*.

Большой интерес для познания особенностей андеркенских комплексов криноидей представляют также комплексы, обнаруженные в биогермных фациях андеркенского горизонта в Северной Батпак-Дале в урчище Сартан Манай [Стукалина, 1985в] и в терригенных отложениях андеркенского горизонта — в Тарбагатае. Здесь, в алевролитых карагачской свиты, в районе совхоза Карагач (обн. 37, 38—203 [Никитин, 1972]), обнаружены многочисленные *Conspectocrinus conspectus*, *Algabasocrinus obtusus*, *Caragachicrinus conspectus*, *Flexicrinus flexus*, *Schizocrinus?* sp. и *Babanicrinus tumefactus*.

Комплексы криноидей андеркенского горизонта Казахстана иллюстрируют их исключительное таксономическое разнообразие в карбонатных и терригенных фациях. Анализ их позволяет сделать следующие выводы:

1. Только терригенные фации характеризуют *Conspectocrinus*, *Sigillatocrinus*, *Algabasocrinus*, *Caragachicrinus*; к эврифациальным формам относятся *Catagraphiocrinus*, *Ramosocrinus*, *Babanicrinus*, *Dwortsowaecrinus*, *Ristnacrinus*, *Digiticrinus*, только карбонатным фациям свойственны *Squamocrinus*, *Apertocrinus*, *Sidericrinus*, *Fascicrinus*, *Laticrinus*, *Multifidocrinus*, *Fibracrinus*, *Ordinaricrinus*, *Tatjanicrinus*, *Excisocrinus*, *Webericrinus*, *Flexicrinus*, *Granulicrinus*, *Sartanicrinus*, *Kellericrinus*;

2. Одновозрастные сообщества криноидей, приуроченные к одним и тем же фациям, могут быть неидентичными по своему систематическому составу. Особенно это относится к сообществам, характеризующим биогермные массивы;

3. В сообществах всегда присутствуют виды (и роды) доминантные, создающие основной фон. Нередко ими оказываются виды и роды, свойственные только данным локальным сообществам, как, например, род *Anderkenicrinus* в биогермных известняках ур. Андеркенын-Акчокку, род *Webericrinus* — в биогермных известняках ур. Куянды-Сай, вид *Dwortsowaecrinus korjikensis* — в биогермных известняках на р. Корык, вид *Sigillatocrinus sigillatus* — в алевролитах в ур. Малкельды;

4. Роды в одном сообществе как правило представлены одним видом, реже двумя или тремя, что может рассматриваться проявлением известных закономерностей экологического взаимодействия видов (принципа конкурентного исключения);

5. Виды и роды узкого стратиграфического распространения как правило имеют и неширокое латеральное распространение. Виды и роды широкого стратиграфического распространения имеют и широкое латеральное распространение. В андеркенских сообществах к ним относятся *Squameocrinus*, *Apertocrinus*, *Sidericrinus*, *Fascicrinus*, *Laticrinus*, *Catagraphiocrinus*, *Ramosocrinus*, *Multifidocrinus*, *Ristnacrinus*, *Babanicrinus*, *Dwortsowaecrinus*, *Conspetocrinus*, *Digiticrinus*, *Flexicrinus*. Эти роды имеют и большой удельный вес в родовом составе андеркенских сообществ. Почти все они переходят в вышележащие отложения дуланкаринского горизонта. Этим родам принадлежит основная роль в региональных и межрегиональных корреляциях андеркенского и дуланкаринского горизонтов. Виды этих родов оказываются наиболее ценными и важными для расчленения андеркенских и дуланкаринских отложений и обоснования стратиграфического положения андеркенского и дуланкаринского горизонтов.

Дуланкаринский горизонт. Как и андеркенские отложения, дуланкаринские отложения, изобилующие биогермными фациями, характеризует разнообразный состав криноидной фауны. Особенности систематического состава комплексов дуланкаринских криноидей и их распространения могут быть проиллюстрированы на разрезах дуланкаринского горизонта в его стратотипической местности на территории Чуилийских гор, в районе г. Дуланкара и урочища Бульдубай-Акчокку, а также в разрезах кулунбулакской свиты, в Тарбагатае, в бассейнах рек Базар и Кулунбулак, в горах Терс-Айрык и урочище Конурджал, в разрезах талдыбойской свиты в Чингизе, в бассейне р. Талдыбай, в разрезах каскарасуйских слоев на севере Чингиз-Тарбагатайской структурно-фациальной зоны на р. Каскарасу и в разрезах джаманшурукской свиты в Северном Прибалхашье, в окрестностях г. Джаманшурук ([Стукалина, 1980], фонды ВСЕГЕИ). Рассмотрим характеристику криноидей из стратотипического разреза дуланкаринского горизонта Чуилийских гор, описанного Б. М. Келлером [1956] и И. Ф. Никитиным [1972, с. 76]:

1. В низах дуланкаринского горизонта в отарских плитчатых известняках (обн. 122 [Никитин, 1972]) обнаружены многочисленные членики *Catagraphiocrinus quindecimlobatus*, *Flexicrinus flexus*, *Malovicrinus implicatus*, *M. flosculus*, *Ristnacrinus bifidus* и *Ramosocrinus ramosus*. Все перечисленные формы свойственны карбонатным фациям андеркенского и дуланкаринского горизонтов.

2. Выше по разрезу биогермные отарские известняки (обн. 122 [Никитин, 1972]) характеризуют породообразующие скопления члеников *Otaricrinus otaricus*, 1978 (вид и род эндемичный, из семейства *Flexicrinidae*).

3. В отарских зеленоцветных песчаниках, залегающих над отарскими известняками (обн. 118, 120, 122, 131, 132 [Никитин, 1972]), в нижней части многочисленны *Ramosocrinus ramosus*, *Dwortsowaecrinus simplex* и *Dentiferocrinus spinosus*, в верхней части обильны скопления фрагментов стеблей и отдельных члеников стеблей *D. spinosus*.

4. Для вышележащих дегересских слоев (обн. 117/Н, 119/Н, 120/Н, 148/Н, 136, 139 [Никитин, 1972]) характерны обильные стеблевые членики и фрагменты ветвистых рук *Dentiferocrinus taldyboicus*.

Дентиферокринусы отарских и дегересских слоев обнаруживают сходство с дентиферокринусами, описанными из талдыбойской свиты хр. Чингиз [Стукалина, 1972] и североамериканскими формами дентиферокринусов, описанными Р. Моором и Р. Джеффордсом из цинциннатских отложений штата Огайо [Moore et Jeffords, 1968].

5. Вышележащие аккольские известняки (обн. 146/Н, 119/Н, 146а/Н [Никитин, 1972]) характеризуют *Sidericrinus giganteus*, *Catagraphiocrinus accolensis*, *Dwortsowaecrinus dwortsowae*, *Multifidocrinus multifidus*, *Malovicrinus implicatus*, *Malovicrinus flosculus*, *Fascicrinus lentiformis* и *Laticrinus latus*. В корреляционном отношении в этом комплексе наибольший интерес представляют *Catagraphiocrinus accolensis* и *Sidericrinus giganteus*, распространенные в каскарасуйских слоях на севере Чингиз-Тарбагатайской зоны, а также в известняках джаманшурукской свиты Северного Прибалхашья. Для комплекса аккольских криноидей характерна общность родового состава с криноидеями, происходящими из андеркенских биогермных известняков, и заметное обеднение видового состава по сравнению с андеркенскими. В Северном Прибалхашье — в известняках джаманшурукской свиты (возрастном аналоге аккольских известняков дуланкаринского горизонта) более разнообразен род *Malovicrinus*, здесь он представлен, кроме *M. implicatus* и *M. flosculus*, видами — *M. rugosus* и *M. fragosus*.

6. В алевролитах, перекрывающих аккольские известняки (обн. 119/Н, 146а/Н [Никитин, 1972]), заключена исключительно интересная ассоциация криноидей, обнаруживающая преемственность в составе с криноидеями терригенных фаций андеркенской свиты Чуилийских гор, карагачской свиты Тарбагатая, малкельдинской свиты в юго-западном Предчингизье. Отсюда определены *Conspectocrinus dulancarensis*, *Decemicrinus decilobatus*, *Bulbocrinus bacillaris*, *Ristnacrinus tuberculatus*, *Digiticrinus digitatus*, *D. baculiformis*, *Rosulicrinus rosulus*, *Vallaticrinus vallatus*, а также цистоидные членики рода *Hemicosmites*. Интересны в описываемом комплексе конспектокринусы, подчеркивающие связь дуланкаринских криноидей с андеркенскими и еркебидаикскими, и впервые встреченный — *Bulbocrinus bacillaris*. Этот вид обнаружен в Чингизе в терригенных фациях стратиграфически более высокого чокпарского горизонта.

Абакский горизонт. Расчленяется на слои с *Agetolites mirabilis* (низы горизонта) и *Catenipora libera* (верхи горизонта).

Комплекс криноидей, характеризующий слои с *Agetolites mirabilis*, установлен в Чингизе, в горах Акдомбак и в ур. Кызыл-Тумсык, в Тарбагатае, на реках Кулунбулак и Абак-Тиигень, и на севере Чингиз-Тарбагатайской зоны, в ур. Одак (обн. 1017 [Никитин, 1972, с. 188]). В слоях с *Agetolites mirabilis*, в стратотипе их на р. Абак-Тиигень и одновозрастных кызылтумсыкских известняках в Чингизе, определены членики криноидей *Apertocrinus apertus* и *Malovicrinus implicatus*. На севере Чингиз-Тарбагатайской зоны в слоях с *Agetolites mirabilis* определены *Fascicrinus flabellatus*, обычные для карбонатных фаций андеркенского и дуланкаринского горизонтов, а также виды *Odakocrinus odakensis* и *Kellericrinus angularis*, характерные для стратотипических разрезов андеркенского горизонта Чуилийских гор. Сопутствуют этим видам многочисленные членики стеблей цистоидей *Hemicosmites vajgatschensis*, широко распространенные в карбонатных отложениях дуланкаринского и андеркенского горизонтов. В терригенных отложениях слоев с *Agetolites mirabilis*, в Чингизе, в р. Кызыл-Тумсык, заключены многочисленные членики *Ramosocrinus tumsjikensis*. Род *Ramosocrinus* в ордовике Казахстана характерен для интервала андеркенского и дуланкаринского горизонта.

Слои с *Catenipora libera* имеют наиболее полную характеристику по криноидеям в Тарбагатае, на р. Абак-Тиигень, в его стратотипическом разрезе. Отсюда описаны *Babanicrinus tuberosus*, *B. maximus*, *Lunaticrinus notus*, *Lobatocrinus angustus*, *Cuboideocrinus cuboides*, *Abakocrinus costatus*,

Digiticrinus bellus. Эта ассоциация криноидей резко отлична по своему родовому и видовому составу от комплексов криноидей предшествующего стратиграфического интервала ордовика Казахстана, включающего еркебидаикский, андеркенский, дуланкаринский горизонты и слои с *Agetolites mirabilis*. Роды *Babanicrinus* и *Digiticrinus* в слоях с *Catenipora libera* представлены новыми, ранее неизвестными видами *B. tuberosus* и *D. bellus*. Время *Catenipora libera* знаменуется появлением новых родов *Lunaricrinus*, *Abakocrinus*, *Lobatocrinus*, распространение которых в Казахстане связано с поздним ордовиком. В карбонатных отложениях слоев *Catenipora libera*, известных в Чингизе на р. Курбаканас, криноидеи представлены видами родов широкого распространения — *Apertocrinus*, *Fascicrinus* и *Bystrowicrinus*, а также цистоидными члениками *Hemicosmites* sp.

Чокпарский горизонт (слои с *Holorhynchus giganteus*). Комплексы чокпарских криноидей изучены в многочисленных разрезах чокпарского горизонта в Чингизе, на р. Курбаканас, в бассейне р. Баканас, в горах Акдомбак, на р. Толен, в верховьях р. Альпеиск, в урочище Кызыл-Тумсык, в горах Кандыгатай и в Чуилийских горах, в урочище Аден Су.

На р. Курбаканас песчаники и алевролиты чокпарского горизонта содержат комплексы криноидей почти идентичные по родовому и видовому составу комплексам криноидей стратотипа слоев с *Catenipora libera*. Отсюда определены [Стукалина, 1969б, 1980б и др.] *Lobatocrinus angustus*, *Ristnacrinus kulunbulakensis*, *Babanicrinus tuberosus*, *Bakanasocrinus clavatus*, *Cuboidecrinus cuboides*, *Lunaricrinus notus*, *Formaliocrinus minimus*, *Abakocrinus costatus*. Тот же состав имеют криноидеи, собранные в районе г. Акдомбак, в бассейне р. Баканас, в разрезах по р. Толен и в верховьях р. Альпеиск. Здесь обнаружены *Lobatocrinus angustus*, *Ristnacrinus kulunbulakensis*, *Babanicrinus tuberosus*, *Fascicrinus subflabellatus*, *Bakanasocrinus clavatus*, *Cuboidecrinus cuboides*, *Lunaricrinus notus*, *Formaliocrinus minimus*, *Digiticrinus bellus*, *Abakocrinus costatus*. В чокпарских отложениях в Кызыл-Тумсык тот же комплекс криноидей представлен в обедненном составе. Родовой и видовой состав криноидей терригенных отложений чокпарского горизонта, распространенных в Чингизе, практически неотличим от комплексов криноидей слоев с *Catenipora libera*. Эти данные позволяют рассматривать стратиграфический интервал верхнего ордовика Казахстана в объеме верхней части абакского горизонта (слоев с *Catenipora libera*) и чокпарского горизонта (слоев с *Holorhynchus giganteus*) целостным возрастным интервалом [Стукалина, 1991а].

Дурбенский горизонт. Чокпарский горизонт в региональной схеме верхнего ордовика Казахстана сменяется дурбенским горизонтом, кровля которого рассматривается в Казахстане границей ордовикской и силурийской систем. Дурбенские отложения (дальманитиновые фации) имеют фрагментарную характеристику по криноидеям. Так, в Чингизе, на р. Толен, в песчаниках с *Dalmanitina micronata* обнаружены единичные экземпляры *Lunaricrinus* (*L. lunaris*), *Fascicrinus* (вид из группы *flosculus*) и *Formaliocrinus* (*F. minimus*) (рис. 11). В Чингизе, в районе г. Акдомбак, в прослоях известковистых песчаников с «мелкой» фауной и вышележащих кремнистых алевролитах встречены членики *Formaliocrinus minimus*. В Чуилийских горах в районе р. Ащису остатки криноидей извлечены из собственно дальманитиновых слоев (обн. Ф-276) и из вышележащей толщи алевролитов и песчаников с *D. micronata* (обн. Ф-287) [Стукалина, 1980]. Представлены они видами *Xenocrinus dentatus*, *Babanicrinus tuberosus*, *Cuboidecrinus cuboides*, *Lunaricrinus lunarius* и *Formaliocrinus mini-*

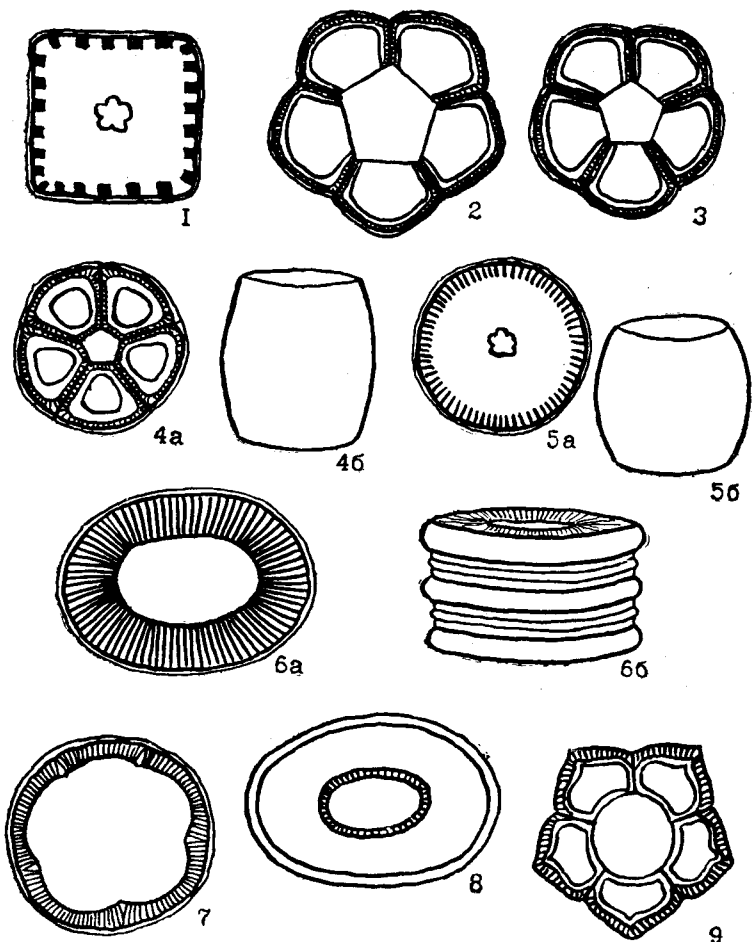


Рис. 11. Комплекс иглокожих дальманитиновых фаций дурбенского горизонта ордовика Казахстана [Стукалина, 1980]:

1 — *Xenocrinus dentatus* Stuk.; 2, 3 — *Lunoricrinus lunaris* Stuk.; 4 — *Babanicrinus* sp.; 5 — *Cuboidecrinus* sp.; 6 — *Formaliocrinus minimus* Stuk.; 7 — *Gen. et sp. indet. I*; 8 — *Gen. et sp. indet. II*; 9 — *Gen. et sp. indet. III*.

mus. Представители рода *Xenocrinus* характерны для позднего ордовика Северной Америки, Шотландии, Прибалтики, Казахстана и Южного Тянь-Шаня. Виды *Babanicrinus tuberosus*, *Cuboidecrinus cuboides*, *Formaliocrinus minimus* являются обычными компонентами в комплексах криноидей, характеризующих в Казахстане верхний ордовик — слои с *Catenipora libera* и чокпарский горизонт. Вид *Lunaticrinus lunarius* близок виду *L. notus*, входящему с *B. tuberosus* и *C. cuboides* в одну ассоциацию криноидей, обосновывающую чокпарский горизонт в Восточном Казахстане. По видовому и родовому составу комплекс криноидей дурбенского горизонта близок комплексу криноидей, распространенному в терригенных фациях чокпарского горизонта и слоев с *Catenipora libera*. И в то же время резко отличается от однообразных ассоциаций криноидей, характеризующих в Казахстане альпеисский горизонт лландоверийского яруса силурийской системы. С. К. Donovan [Donovan, Harper, 1992] обращает внимание на сходство состава дурбенского комплекса криноидей Казах-

стана с хирнантиевым комплексом криноидей формации *High Mains* Юго-Западной Шотландии.

Восточный Казахстан. Таксономическое разнообразие криноидей в ордовике Казахстана (более 100 видов), особенности их стратиграфического распространения и состояние изученности этой фаунистической группы создают благоприятные предпосылки для выделения последовательности местных зональных биостратиграфических подразделений по криноидеям в среднем и верхнем ордовике этого региона. Выделение зон основано на комплексах видов и родов, не повторяющихся в стратиграфическом разрезе и на филогенетической преемственности, установленной для видов родов *Catagraphiocrinus*, *Conspetocrinus*, *Xenocrinus*, *Dwortsowaecrinus*, *Malovicrinus*, *Sidericrinus*, *Fascicrinus*, *Laticrinus*, *Ramosocrinus*, *Ristnacrinus*, *Babanicrinus*, *Digiticrinus* и *Flexicrinus*. В интервале еркебидайкского и андеркенского горизонтов выделена последовательность следующих зональных подразделений:

1. Зона *Conspetocrinus simplex*—*Mirabilicrinus lidievensis*. Кроме зональных видов-индексов в состав зонального комплекса входят *Baltocrinus kazakhstanensis*, *Ristnacrinus pusillus*, *Sellicrinus selliformis*, *Caragachicrinus minutus*, *Cordonicrinus petaloideus*, *Apertocrinus apertus*, *Flexicrinus minutus*, *Babanicrinus parvulus*, *Dwortsowaecrinus antiquus*, *Digiticrinus levis*. В региональной схеме ордовикских отложений Восточного Казахстана зона соответствует еркебидайкскому горизонту. Стратиграфический объем зоны определяется распространением видов *C. simplex*, *M. lidievensis*, *B. kazakhstanensis*, *B. parvulus*, *S. selliformis*, *C. minutus*, *C. petaloideus*, *D. levis*, *F. minutus*, *D. antiquus*, нижняя граница зоны — появлением этих видов. Для зонального комплекса характерны виды типичных среднеордовикских родов. Наибольшая корреляционная роль среди них принадлежит родам *Conspetocrinus*, *Mirabilicrinus* и *Baltocrinus*. Первый род характерен для среднего ордовика Южного Тянь-Шаня и Центрального Памира. Род *Mirabilicrinus* является характерным для баксанского горизонта среднего ордовика Сибирской платформы (зоны *Mirabilicrinus mirabilis*) и его возрастных аналогов на Центральном Таймыре и западном склоне Урала (чердынского и тыпыльского горизонтов). Род *Baltocrinus* является характерным для среднего ордовика северо-запада Русской платформы. Вместе с *Mirabilicrinus* род *Baltocrinus* характеризует чердынотыпыльские отложения западного склона Урала.

2. Зона *Conspetocrinus conspectus*. В состав зонального комплекса, кроме вида-индекса, входят *Ristnacrinus bifidus*, *Flexicrinus flexus*, *Babanicrinus tumefactus*, *Conspetocrinus malkeldensis*, *Catagraphiocrinus quindecemlobatus*, *Sigillatocrinus sigillatus*, *Caragachicrinus quinquepartitus* и *Algasocrinus obtusus*. Стратиграфический объем зоны определяется распространением видов зонального комплекса, нижняя граница — появлением их в стратиграфическом разрезе. В региональной схеме ордовика Восточного Казахстана зоне соответствуют терригенные фации андеркенского горизонта. Зона прослеживается на территории Чуилийских гор и в юго-западном Предчингизье. Зональный вид *C. conspectus* наиболее близок *Conspetocrinus celticus* — характерной форме обикалонских слоев среднего ордовика Южного Тянь-Шаня и его возрастных аналогов на Центральном Памире [Стукалина, 1978].

3. Зона *Catagraphiocrinus altus*. Состав зонального комплекса: *Catagraphiocrinus altus*, *C. quindecemlobatus*, *Dwortsowaecrinus robustus*, *D. quadratus*, *D. korjikensis*, *D. dwortsowae*, *D. nanus*, *Tatjanicrinus cruciformis*, *Ristna-*

crinus bifidus, *Apertocrinus apertus*, *Squameocrinus squamosus*, *Sidericrinus depressus*, *Fibracrinus fibratus*, *Fascicrinus flabellatus*, *F. fasciculus*, *F. concavus*, *F. inflatus*, *F. umbonatus*, *Laticrinus incomptus*, *Excisocrinus excisus*, *Anderkenicrinus antiquus*, *Malovicrinus flosculus*, *M. implicatus*, *M. incrustatus*, *M. quinquepergulatus*, *Webericrinus variabilis*, *Flexicrinus flexus*, *Ramosocrinus ramosus*, *R. convexus*, *Babanicrinus tumefactus*, *Particrinus grumosus*, *Kellericrinus angularis*, *K. torosus*, *Divisicrinus divisus*, *Granulicrinus granulatus*, *Sartanicrinus sartanensis*, *Multifidocrinus multifidus*, *M. tenuicostatus*, *Ordinaricrinus ordinarius*. Стратиграфический объем зоны определяется распространением видов зонального комплекса. Нижняя граница — их появлением (за исключением форм широкого распространения — *A. apertus*, *S. squamosus* и др.). В региональной шкале ордовика Казахстана зона соответствует карбонатным фациям андеркенского горизонта и одновозрастна зоне *Conspectocrinus conspectus*. Развита на территории Южного Казахстана, в Чуилийских горах и Бетпакдале, и Восточного Казахстана, в юго-западном Предчингизье. Отличительная черта зонального комплекса — широкое развитие видов родов *Catagraphiocrinus*, *Sidericrinus*, *Fascicrinus*, *Dwortsowaecrinus*, *Anderkenicrinus*, *Fibracrinus*, *Kellericrinus*, *Flexicrinus*, *Excisocrinus*, *Webericrinus*, *Ramosocrinus* и др. Характерна их ассоциация с цистоидной фауной хемикозмитид и эхиносфаеритесов, распространенной в среднем ордовике Скандинаво-Балтийской и Средиземноморской областей.

4. Зона *Conspectocrinus dulancarensis*. Состав зонального комплекса: *Conspectocrinus dulancarensis*, *Dwortsowaecrinus simplex*, *Ristnacrinus tuberculatus*, *R. kulunbulakensis*, *Bakanasocrinus clavatus*, *Digiticrinus digitatus*, *D. baculiformis*, *Bulbocrinus bacillaris*, *Ramosocrinus ramosus*, *Ramulicrinus ramulus*, *Lunaricrinus notus*, *Babanicrinus tumefactus*, *Decemicrinus decilobatus*, *Catagraphiocrinus bandaletovi*, *Schizocrinus radiatus*, *Dentifero-crinus taldyboicus*, *D. spinosus*. Зона выделяется в терригенных фациях дуланкаринского горизонта ордовика Казахстана, установлена на территории Чуилийских гор, прослеживается в Тарбагатае и Чингизе. Стратиграфический объем зоны определяет распространение видов *Conspectocrinus dulancarensis*, *Dwortsowaecrinus simplex*, *Ramosocrinus ramosus*, *Ramulicrinus ramulus*, *Catagraphiocrinus bandaletovi*, *Dentifero-crinus taldyboicus* и *D. spinosus*. Нижнюю границу зоны определяет появление видов *Conspectocrinus dulancarensis*, *Dwortsowaecrinus simplex*, *Ristnacrinus tuberculatus*, *R. kulunbulakensis*, *Ramulicrinus ramulus*, *Catagraphiocrinus bandaletovi*, *Dentifero-crinus taldyboicus*, *D. spinosus*, *Bakanasocrinus clavatus*, *Digiticrinus digitatus*, *D. baculiformis*, *Bulbocrinus bacillaris*, *Lunaricrinus notus* и *Decemicrinus decilobatus*. В составе видов зонального комплекса существенная роль принадлежит представителям родов *Conspectocrinus*, *Catagraphiocrinus*, *Bulbocrinus*, *Decemicrinus* и *Babanicrinus*. В составе видов зонального комплекса широкое развитие имеет дентиферокриновая фауна, позволяющая сопоставлять дуланкаринский горизонт (талдыбойскую свиту) с долборским горизонтом Средней Сибири и рассохинским горизонтом западного склона Урала [Стукалина, 1978а, 1979а]. Вместе с дентиферокриновыми существенная корреляционная роль в комплексе принадлежит видам родов *Ramosocrinus*, *Dwortsowaecrinus*, *Ristnacrinus* и *Babanicrinus*.

5. Зона *Catagraphiocrinus accolensis*. Кроме вида-индекса в состав зонального комплекса входят *Catagraphiocrinus quindecimlobatus*, *Dwortsowaecrinus dwortsowae*, *Ristnacrinus bifidus*, *Apertocrinus apertus*, *Squameocrinus squamosus*, *S. subsquamosus*, *Sidericrinus giganteus*, *S. multiformis*,

Fascicrinus flabellatus, *F. lentiformis*, *Laticrinus latus*, *Malovicrinus malovi*, *M. rugosus*, *M. fragosus*, *M. flosculus*, *M. implicatus*, *Otaricrinus otaricus*, *Ramosocrinus ramosus*, *Babanicrinus tumefactus*, *Multifidocrinus multifidus*. Зона выделяется в карбонатных фациях дуланкаринского горизонта Южного Казахстана на территории Чуилийских гор (в стратотипической местности дуланкаринского горизонта), в Восточном Казахстане и Тарбагатае — в бассейне рек Кулунбулак и Терс Айрык, в урочище Конур Джал (кулунбулакская свита), на северо-востоке Центрального Казахстана, на р. Каскарасу (каскарасуйские слои) и в Центральном Казахстане в Северном Прибалхашье (джаманшурукская свита). Зональный комплекс имеет тесные преемственные связи с комплексом зоны *Catagraphiocrinus altus*. Виды этих родов образуют устойчивую, хорошо опознаваемую повсеместно, ассоциацию. Наиболее многочисленны в ней представители рода *Malovicrinus*. Нижняя граница зоны определяется появлением видов *Catagraphiocrinus accolensis*, *Squameocrinus subsquamosus*, *Sidericrinus giganteus*, *S. multiformis*, *Fascicrinus flabellatus*, *F. lentiformis*, *Laticrinus latus*, *Malovicrinus fragosus*, *M. malovi*, *M. rugosus*.

6. Зона *Ramosocrinus tumsjikensis*. В состав зонального комплекса, кроме вида-индекса, входят *Ristnacrinus tuberculatus*, *R. kulunbulakensis*, *Bakanasocrinus clavatus*, *Bulbocrinus bacillaris*, *Lunaricrinus notus*, *Formaliocrinus* sp., *Fascicrinus flabellatus*, *Kellericrinus* sp., *Apertocrinus apertus*, *Malovicrinus implicatus*. Криноидеям сопутствуют цистоидеи рода *Hemicosmites*. Состав видов и родов зонального комплекса тесно связан с составом комплексов криноидей зон *Catagraphiocrinus altus*—*Conspetocrinus conspectus* и *Catagraphiocrinus accolensis*—*Conspetocrinus dulancarensis*. В региональной шкале ордовика Казахстана рассматриваемая зона соответствует низам абакского горизонта (слоям с *Agetolites mirabilis*). Зона прослеживается в Восточном Казахстане, в Чингизе, Тарбагатае и на севере Чингиз-Тарбагатайской зоны в терригенных и карбонатных фациях. Нижняя граница зоны определяется появлением вида *Ramosocrinus tumsjikensis*, объем зоны — распространением этого вида.

7. Зона *Xenocrinus explicatus*—*Lobatocrinus angustus*. В терригенных фациях зону характеризует устойчивая и стабильная ассоциация видов *Xenocrinus explicatus*, *X. lobus*, *Ristnacrinus tuberculatus*, *R. kulunbulakensis*, *Fascicrinus subflabellatus*, *Bakanasocrinus clavatus*, *Digiticrinus bellus*, *Bulbocrinus bacillaris*, *Abakocrinus costatus*, *Lunaricrinus notus*, *Babanicrinus tuberosus*, *B. maximus*, *Conspetocrinus conspectus*, *Schizocrinus pectinatus*, *Cuboidecrinus cuboides*, *Formaliocrinus formalis*, *Lobatocrinus angustus*. В карбонатных фациях зональный комплекс представлен видами *Apertocrinus apertus*, *Dulanocrinus ulkuntasensis*, *Chingizocrinus magnus*, *Malovicrinus fragosus*, *Cuboidecrinus cuboides*. Зона соответствует в региональной шкале ордовика Казахстана верхам абакского горизонта (слоям с *Catenipora libera*) и чокпарскому горизонту (слоям с *Holorhynchus giganteus*). Установлена и прослеживается в Восточном Казахстане, в Чингизе и Тарбагатае и в Южном Казахстане, в Чуилийских горах. Нижняя граница зоны определяется появлением видов *Xenocrinus explicatus*, *X. lobus*, *Digiticrinus bellus*, *Abakocrinus costatus*, *Babanicrinus tuberosus*, *B. maximus*, *Lobatocrinus angustus*, *Cuboidecrinus cuboides*, *Schizocrinus pectinatus*, *Formaliocrinus formalis*, *Fascicrinus subflabellatus*; объем зоны — распространением этих видов.

8. Зона *Xenocrinus dentatus*. В состав зоны входят *Xenocrinus dentatus*, *Lunaricrinus lunarius*, *Babanicrinus tuberosus*, *Cuboidecrinus cuboides*, *For-*

maliocrinus minimus, *Fascicrinus* ex gr. *flosculus*. В региональной шкале ордовика Казахстана зона соответствует дурбенскому горизонту. Она установлена в Южном Казахстане, в Чуилийских горах, в районе р. Ащису [Стукалина, 1980]. Прослеживается в Восточном Казахстане, в Чингизе в горах Акдомбак и в бассейне р. Толен и Баканас. Нижнюю границу и объем зоны определяют виды *Xenocrinus dentatus*, *Lunaricrinus lunarius*, *Formaliocrinus minimus*. За пределами Казахстана зональный комплекс определен в дальманитиновых слоях верхнего ордовика юго-западной Шотландии [Donovan, Harper, 1992].

Рассмотренная схема биостратиграфического расчленения ордовика Казахстана по криноидеям в дальнейшем должна быть детализирована, уточнена новыми систематическими определениями, дополнена последовательностью зональных подразделений для копалинского, анрахайского и целиноградского горизонтов среднего ордовика, может быть и для рахметовского и когашиковского горизонтов нижнего ордовика, прослежена на больших территориях и в разных структурно-фациальных зонах. В том виде, в каком эта схема представлена сейчас, она существенно дополняет еще по одной группе бентосных фаун критерии палеонтологического обоснования и корреляций местных и региональных стратиграфических подразделений среднего и верхнего ордовика Казахстана.

Основная роль в межрегиональных корреляциях в рассматриваемой последовательности биостратиграфических подразделений принадлежит родам *Conspectocrinus*, *Catagraphiocrinus*, *Mirabilicrinus*, *Baltocrinus*, *Malovicrinus*, *Fascicrinus*, *Sidericrinus*, *Ramosocrinus*, *Ristnacrinus*, *Babanicrinus*, *Dentiferocrinus*, *Xenocrinus*, *Lobatocrinus*. Они позволяют сопоставлять региональные подразделения ордовика Казахстана с их возрастными аналогами на северо-западе Русской платформы, в Средней Азии, на Урале, на Сибирской платформе и Центральном Таймыре.

Последовательность выделяемых биостратиграфических подразделений лежит также в основе выяснения особенностей исторического развития ордовикских криноидей Казахстана. Из стратиграфического анализа ордовикских криноидей Казахстана отчетливо вырисовываются следующие особенности их развития:

— Еркебидайское и особенно андеркенское время характеризует в Казахстане бурное развитие криноидной фауны, что сопровождается широкой дивергенцией адаптивных направлений, проявившейся в исключительном разнообразии таксонов как видового, так и родового ранга. В еркебидайских комплексах криноидей широко представлены типично среднеордовикские роды *Baltocrinus*, *Mirabilicrinus*, *Flexicrinus*, *Sellicrinus*, *Caragachicrinus* и *Cordonicrinus*. Состав андеркенских комплексов криноидей существенно обновляется. В карбонатных фациях в них появляются *Anderkenicrinus*, *Catagraphiocrinus*, *Sidericrinus*, *Fascicrinus*, *Malovicrinus*, *Laticrinus*, *Ramosocrinus*, *Fibracrinus*, *Multifidocrinus*, *Tatjanicrinus*, *Excisocrinus*, *Webericrinus*, *Granulicrinus*, *Kellericrinus*, *Particrinus*, в терригенных — *Sigillatocrinus*, *Algabasocrinus*. Андеркенские криноидеи обнаруживают тесную связь с дуланкаринскими. Общими в их родовом составе в карбонатных фациях являются роды *Catagraphiocrinus*, *Ramosocrinus*, *Dwortsowaecrinus*, *Ristnacrinus*, *Sidericrinus*, *Fascicrinus*, *Laticrinus*, *Malovicrinus*, *Multifidocrinus*, *Babanicrinus*, в терригенных — *Conspectocrinus*, *Catagraphiocrinus*, *Dwortsowaecrinus*, *Ramosocrinus*, *Ristnacrinus* и *Babanicrinus*.

— Начиная с дуланкаринского времени, наблюдается постепенное и последовательное сокращение таксономического разнообразия криноидей, что является одним из диагностических признаков позднеордовикских комплексов криноидей Казахстана. Рубеж андеркенского и дуланкаринского горизонтов значительный и отчетливый в развитии казахстанских криноидей ордовика. В дуланкаринском горизонте неизвестны многие из андеркенских родов — *Fibracrinus*, *Webericrinus*, *Excisocrinus*, *Anderkenicrinus*, *Tatjanicrinus*, *Flexicrinus*, *Granulicrinus*, *Kellericrinus*, *Sigillatocrinus*, *Caragachicrinus*, *Algabasocrinus* и др. Различие андеркенских и дуланкаринских комплексов криноидей в карбонатных фациях проявляется, кроме того, в особенностях их видового состава. Так, в дуланкаринское время более представительным по объему оказывается род *Malovicrinus*, но резко сокращается состав родов *Catagraphiocrinus*, *Sidericrinus*, *Fascicrinus*, *Laticrinus* и *Squameocrinus*. Обновление состава дуланкаринских криноидей в терригенных отложениях наиболее ощутимо за счет появления новых родов *Bulbocrinus*, *Dentiferocrinus*, *Ramulicrinus*, *Decimicrinus*, *Rosulicrinus* и *Ordinaricrinus*.

— Следующий ощутимый и заметный биостратиграфический рубеж в развитии ордовикских криноидей Казахстана наблюдается на уровне нижней границы зоны *Xenocrinus explicatus*, которая сопоставляется с нижней границей слоев с *Catenipora libera* абакского горизонта. Особенно отчетливо он выражен в терригенных фациях, где подчеркнут появлением новых ранее неизвестных в ордовике родов — *Lobatocrinus*, *Xenocrinus*, *Abakocrinus*, *Lunaticrinus*, *Cuboideocrinus* и видов — *Babanicrinus tuberosus*, *B. maximus*, *Digiticrinus bellus*, *Formaliocrinus minimus*. Эта граница делит стратиграфический интервал дуланкаринского, абакского, чокпарского и дурбенского горизонтов в Казахстане на две части, каждая из которых по криноидеям имеет целостную характеристику, что проявляется в особенностях систематического состава — видов, родов, семейств. Эти данные могут иметь прямое отношение к материалам, обосновывающим в региональной стратиграфической схеме ордовика Казахстана возможность ярусного расчленения верхнего ордовика, который рассматривается сейчас в полном объеме ашгиллского яруса британского стандарта.

— Третий биостратиграфический рубеж в развитии ордовикских криноидей Казахстана — это нижняя граница зоны с *Xenocrinus dentatus*, соответствующая в региональной шкале ордовика Казахстана нижней границе дурбенского горизонта [Аполлонов и др., 1979]. Ее характеризует вымирание ряда известных ордовикских родов — *Bakanasocrinus*, *Digiticrinus*, *Abakocrinus*, *Lobatocrinus*, *Ristnacrinus*. Само дурбенское время — заключительная стадия развития в истории существования ордовикских криноидей Казахстана.

— Рубеж ордовика и силура в Казахстане характеризует почти полное обновление систематического состава криноидей, как на уровне семейств и родов, так и на видовом уровне. В силур переходят единичные, широко распространенные в ордовике роды (*Apertocrinus*, *Dentiferocrinus*). В альпейское время, геохронологически соответствующее лландоверийскому веку раннего силура, в Казахстане формируется новая фауна, в составе которой основная роль принадлежит родам *Spinicrinus* (= *Glyptocrinus*), *Crotalocrinites*, *Uzenicrinus*, *Sibiricrinus* и др.

Средняя Азия. Известные находки ордовикских криноидей на территории Средней Азии происходят из Южного Тянь-Шаня: Зеравшано-

Гиссарской горной области и северных предгорий Туркестанского и Алайского хребтов, а также Центрального Памира.

Южный Тянь-Шань, Зеравшано-Гиссарская горная область. В Зеравшано-Гиссарской горной области изучением ордовикских криноидей, наряду с силурийскими и девонскими, занималась в 60-е годы Т. В. Шевченко [1964, 1971а, б]. Сведения о их составе и распространении (по определениям, выполненным Т. В. Шевченко), приводятся в статьях А. Н. Лаврусевича [1961] и В. Л. Лелешуса [1967]. Дополнения к ним сделаны Г. А. Стукалиной [1978г, 1981, 1986а; Стукалина, Шевченко, 1991а, б], изучавшей в 70—80-е годы коллекционные материалы, отобранные послойно из опорных эталонных разрезов ордовика Зеравшано-Гиссарской горной области, в бассейне р. Кашка-Дарья, на территории Китабского Государственного заповедника (разрезов Шахриомон, Чашман Калон, Оби Калон, Карасу и Новобак). Ордовикские отложения в этом регионе расчленяются на обикалонские, обикандинские, чашманкалонские и арчалыкские слои. Обикалонские слои сопоставляются с карадокским ярусом среднего ордовика; к верхнему ордовику относятся — обикандинские, чашманкалонские и арчалыкские слои [Ким, Апекин и др., 1978].

Обикалонские слои. В зеленоцветных алевролитах обикалонских слоев заключены обильные цистоидеи и криноидеи, исключительно важные для широких межрегиональных корреляций. Комплекс цистоидей содержит элементы средиземноморской, азиатской и скандинавской цистоидных фаун. В нем широко представлены эхиносфаеритесы (виды группы *Echinosphaerites aurantium*), виды родов *Hemicosmites*, *Cheirocrinus*, *Sum-saricystis*, *Fungocystis*, *Arystocystites*, *Synocystis* и др. Среди криноидей очевидны элементы средиземноморской и скандинавской криноидных фаун. Основной фон в комплексах криноидей создают обильные по числу экземпляров виды родов *Ristnacrinus* (*R. laevis*) и *Conspetocrinus* (*C. celticus*). Подробный систематический и биостратиграфический анализ комплексов иглокожих обикалонских слоев см. в работах [Стукалина, 1978, 1981, 1985б, 1986а; Стукалина, Шевченко, 1991а, б].

Обикандинские слои. Палеонтологической характеристики не имеют.

Чашманкалонские слои. Для охристых песчаников чашманкалонских слоев характерна насыщенность прослоями, переполненными члениками криноидей видов *Xenocrinus? quadriangularis* и *Medinecrinus lenitus*. Эта особенность разреза чашманкалонских слоев может быть использована для целей местной стратиграфии и региональных корреляций. Присутствие в чашманкалонском комплексе рода *Xenocrinus*, характерного для ашгиллской серии Великобритании и ее аналогов в Скандинаво-Балтийской области и Северной Америке, а также в Центральном Казахстане и на Восточно-Европейской платформе, может определенно говорить о принадлежности чашманкалонских слоев к ашгиллскому ярусу.

Арчалыкские слои. В песчано-глинистых известняках арчалыкских слоев обнаружены членики криноидей *Apertocrinus* sp., *Fascicrinus* sp., *Medinecrinus lenitus* и *Pentalobatocrinus simplex*. Последний относится к числу эндемичных. Близкие к *P. simplex* формы, известны в Казахстане в верхнем ордовике в карбонатных фациях дуланкаринского и чокпарского горизонтов. Т. В. Шевченко [1971б] из арчалыкских слоев бассейна р. Сарымат описан вид *Dentiferocrinus aspectabilis*, близкий к *D. integrum*,

который происходит из нижнего силура (минкучарских слоев) Южного Тянь-Шаня. Сопутствуют *D. aspectabilis* в арчалыкском комплексе р. Сарымат цистоидные стебли двух видов *sarymatus* и *alternatus*.

В нижнем силуре (лландовери) Южного Тянь-Шаня — минкучарских слоях, в составе криноидей преобладают виды ордовикских родов — *Dentiferocrinus*, *Apertocrinus*, *Fascicrinus*, имевших в ордовике наиболее широкое распространение как в стратиграфическом, так и в географическом отношении.

Северные предгорья Туркестанского и Алайского хребтов. Находки ордовикских криноидей в северных предгорьях Туркестанского и Алайского хребтов известны из пограничных слоев среднего и верхнего ордовика, в районе урочища Мадыген и сая Шикун [Яскович и др., 1975]. Они приурочены к черным битуминозным известнякам и имеют состав отличный от одновозрастных обикалонских и чашманкалонских криноидей Южного Тянь-Шаня. Г. А. Стукалиной отсюда определены *Pulchelliacrinus oradovskajae*, *Kalgacrinus kalginensis*, *Ristnacrinus laevis* и *Sidericrinus depressus*. Виды *P. oradovskajae* и *P. kalginensis* относятся к типичным элементам сибирской фауны ордовикских криноидей: *P. kalginensis* установлен в пограничных слоях нижнего и среднего ордовика (тарыннюрасской свите) бассейна р. Ясачная и Селеняхского кряжа [Елтышева, 1968а] и в низах среднего ордовика (волгинском горизонте) Сибири [Стукалина, 1979а]; вид *P. oradovskajae* рассматривается характерным для среднего ордовика (калычанской свиты) Селеняхского кряжа [Орадовская, Преображенский, 1968] и верхней части иссэтэнской свиты Чукотки [Орадовская, Обут, 1977]. *Ristnacrinus laevis* широко распространен в обикалонском комплексе иглокожих Южного Тянь-Шаня. *Sidericrinus depressus* вид обычный для комплексов криноидей, характеризующих пограничные слои среднего и верхнего ордовика Казахстана.

Центральный Памир. Интересный комплекс иглокожих установлен в зеленоцветных терригенных отложениях козындыйской свиты среднего ордовика на Памире (материалы Е. Е. Зубцова, В. И. Дронова, С. С. Карапетова и др.; определения Р. С. Елтышевой и Г. А. Стукалиной). Коллекции собраны в Северо-Аксуйском и Акбайтальском районах, на северном склоне Ранг-Кульской котловины и на междуречье Ванч-Язгуль—Бартанг [Карапетов, 1963 и др.]. В составе комплекса иглокожих преобладают *Ristnacrinus laevis*, *Conspectocrinus celticus*, *Cheirocrinus? tumefactus*, *Hemicosmites* sp., *Echinospaerites aurantium*, *Sumsaricystis radiatus*, *Arystocystis* cf. *bohemicus*. Комплекс интересен в корреляционном отношении и палеобиогеографическом аспекте, поскольку все его элементы определены в обикалонских слоях среднего ордовика бассейна р. Кашка-Дарья Зеравшано-Гиссарской горной области Южного Тянь-Шаня: в разрезах обикалонских слоев на р. Карасу, районе пер. Шахриомон, в саях Чашман-Калон, Обикалон и Новобак.

Общие выводы. Сравнительный биостратиграфический анализ и пространственное размещение изученных ордовикских комплексов иглокожих на территории России и сопредельных с нею стран позволяет выделить четыре палеобиогеографические области, каждую из которых характеризует свойственный только ей тип фауны иглокожих [Стукалина, 1978а, 1986а]. К ним относятся:

1) Балтийская область, распространяющаяся на территорию Русской платформы и западного склона Урала;

2) Таймыро-Сибирская область, включающая Тунгусский, Норильско-Игарский, Моркока-Мархинский, Моейеронский районы Сибирской платформы, Центральный Таймыр и районы Северо-Востока России;

3) Казахстанская область, распространяющаяся на территорию Центрального, Северного, Восточного и Южного Казахстана;

4) Среднеазиатская область, включающая Зеравшано-Гиссарскую и Туркестано-Алайскую области Южного Тянь-Шаня и Памир.

Исключительный интерес имеют ордовикские иглокожие Балтийской области. Разрез ордовика этого региона охарактеризован ими последовательно почти в полном объеме от аналогов аренига до ашгилла включительно. Важное значение имеют здесь биостратиграфические рубежи, которые устанавливаются на основании анализа стратиграфического распространения криноидей и цистоидей. Наиболее крупные и выразительные из них соответствуют границам кундаского и азериского горизонтов и оандуского и раквереского горизонтов. Выделение этих рубежей подтверждает целесообразность деления ордовика северо-запада Русской платформы на три крупные части (отделы), соответствующие по объему и содержанию сериям, эланд, виру и харью. Другие отчетливые биостратиграфические рубежи в ордовике рассматриваемой области устанавливаются в основании идавереского горизонта и на границе вормсиского и пиргуского горизонтов. Выделение их может служить целям ярусного расчленения ордовика Балтийской области. В этом регионе, как и в других, намечаются группы наиболее важные в корреляционном отношении. Первостепенная роль среди них в нижнем ордовике принадлежит роду *Tetragonocrinus*, в среднем ордовике — родам *Baltocrinus*, *Ristnacrinus*, *Babanocrinus*, *Teichertocrinus*, *Hoplocrinus*. Для целей дробного зонального биостратиграфического деления среднего ордовика может быть использована преемственность связей видов *Baltocrinus balticus* — *B. serratus* — *B. lobatus* — *B. hrevicaensis* — *B. guttaeformis*. В верхнем ордовике важная корреляционная роль принадлежит родам *Xenocrinus*, *Lobatocrinus*, *Siducrinus*, *Subsiducrinus*, *Fossulacrinus*, *Unufossulacrinus*, *Pentagonocrinus*, *Porkunicrinus*.

На территории Сибирской платформы изученные криноидеи происходят главным образом из интервала криволуцкого и мангазейского надгоризонтов. Здесь важное корреляционное значение имеют криноидеи родов *Kalgacrinus*, *Mirabilicrinus*, *Particrinus*, *Comptocrinus*, *Altimarginalicrinus*, позволяющие сопоставлять сибирские разрезы среднего ордовика прежде всего с таймырскими. Баксанский горизонт среднего ордовика Сибирской платформы рассматривается возможной биостратиграфической зоной *Mirabilicrinus mirabilis*. Мирабиликринусы важны для межрегиональных корреляций баксанского горизонта с его возрастными аналогами на западном склоне Среднего и Северного Урала, в Казахстане и Южном Тянь-Шане (северных предгорьях Алайского и Туркестанского хребтов).

Интересным с корреляционных позиций является разрез ордовика западного склона Урала. Присутствие в чердынском и тыпыльском горизонтах среднего ордовика этого региона криноидей родов *Mirabilicrinus*, *Babanocrinus* и *Baltocrinus* и цистоидей *Echinosphaerites* и *Hemicosmites* позволяет находить возрастные аналоги этим горизонтам на территориях Таймыро-Сибирской, Балтийской и Казахстанской областей. В верхнем ордовике западного склона Урала такое корреляционное значение принадлежит роду *Dentiferocrinus*, который позволяет проводить корреляции

рассохинского и полуденского горизонтов с региональными подразделениями верхнего ордовика Казахстана и, возможно, Сибирской области.

Состояние изученности ордовикских криноидей Казахстанской области и их биостратиграфический анализ позволяет выделить последовательность зональных биостратиграфических подразделений в региональной схеме ордовика Казахстана в интервале еркебидайкского и дурбенского горизонтов (аналогов карадока и ашгилла). Последовательность биостратиграфических подразделений по криноидеям устанавливается здесь как в карбонатных, так и терригенных фациях. В том виде, в каком эта схема может быть представлена сейчас, она существенно расширяет критерии палеонтологического обоснования стратиграфических подразделений региональной схемы среднего и верхнего ордовика Казахстана и дает дополнительный материал для корреляций еркебидайкского, андеркенского, дуланкаринского, абакского, чокпарского и дурбенского горизонтов. Основная роль в межрегиональных корреляциях в рассматриваемой схеме принадлежит родам *Conspectocrinus*, *Catagraphiocrinus*, *Mirabilicrinus*, *Baltocrinus*, *Ramosocrinus*, *Ristnacrinus*, *Babanicrinus*, *Dentiferocrinus* и *Xenocrinus*. Они позволяют сопоставлять региональные подразделения ордовика Казахстана с их возрастными аналогами на северо-западе Русской платформы, в Средней Азии, на Урале, Центральном Таймыре и Сибирской платформе. Особенности стратиграфического распространения ордовикских криноидей в Казахстане позволяют наметить биостратиграфические рубежи — на границе андеркенского и дуланкаринского горизонтов, на границе слоев с *Agetolites mirabilis* и *Catanipora libera*. Первый рубеж может рассматриваться как один из возможных вариантов границы между средним и верхним ордовиком в Казахстане.

В Средней Азии, в Южном Тянь-Шане, на территории Зеравшано-Гиссарской горной области, и на Центральном Памире ордовикские отложения не получили еще по криноидеям такой дробной характеристики, как в Казахстане. Но для целей корреляций аналогов верхнего карадока здесь оказалась исключительно интересной характеристика по иглокожим обикалонских слоев среднего ордовика: в них заключена богатейшая фауна цистоидей и криноидей, в которой одновременно присутствуют элементы среднеордовикских фаун иглокожих среднеземноморского и балтоскандинавского типа (*Conspectocrinus*, *Ristnacrinus*, *Echinosphaerites*, *Hemicosmites*, *Arystocystis* и др.), что позволяет проводить сопоставления обикалонских слоев с аналогами верхнего карадока в странах Средиземноморья (Франции, Северной Африки, Чехословакии) и Балто-Скандинавской области. Существенно иной состав криноидей обнаружен в среднем ордовике северных предгорий Туркестанского и Алайского хребтов Южного Тянь-Шаня, содержащих очевидные элементы среднеордовикской фауны Северо-Востока и Средней Сибири (*Mirabilicrinus*, *Pulchelicrinus*), что дает основание для корреляций среднего ордовика этого региона Южного Тянь-Шаня со средним ордовиком Сибирской области. Для целей корреляций верхнего ордовика Южного Тянь-Шаня важное значение имеет род *Xenocrinus*, установленный в чашманкалонских слоях, позволяющий находить аналоги этим слоям в разрезах верхнего ордовика Казахстана и северо-запада Русской платформы.

Из стратиграфического анализа ордовикских криноидей в рассмотренных областях следует, что, несмотря на своеобразие криноидной фауны в каждой из них, аналогичными оказываются наблюдаемые общие закономерности развития криноидей во времени. Они фиксируются в последова-

тельной смене таксономических комплексов и наиболее четко проступают при сравнительном стратиграфическом анализе криноидей на уровне родовых и семейственных категорий. Общие закономерности развития ордовикских криноидей во времени значительно расширяют и дополняют критерии палеонтологического обоснования ордовика этих областей как в региональной стратиграфии, так и в корреляциях [Стукалина, 1978а, 1981, 1986а и др.].

4.1.2. Силур

Изученный материал по силурийским криноидеям (более 150 видов) происходит с Русской платформы (Эстония и Подолия), Сибирской платформы, областей Арктики, Урала, Казахстана, Средней Азии (Южный Тянь-Шань), Дальнего Востока и Центральной Тувы. Также как при анализе региональных материалов по ордовикским криноидеям, в сравнительном биостратиграфическом анализе комплексов силурийских криноидей автор руководствовался представлениями о силурийской системе, нашедшими отражение в Решениях Межведомственных стратиграфических совещаний по силуру последних лет. Учитывалась дискуссионность, которая связана с проблемами разработки стратиграфической шкалы силура, определения объема силурийской системы, ее границ и расчленения.

Русская платформа. Северо-запад Русской платформы (Эстония). Детально расчлененный и хорошо палеонтологически обоснованный разрез силура Эстонии не имеет целостной характеристики по криноидеям. Материал по криноидеям из этого разреза не отобран послойно, и мы располагаем пока лишь отрывочными сведениями о приуроченности находок криноидей к отдельным его стратиграфическим уровням. В современной унифицированной региональной стратиграфической схеме силурийских отложений Русской платформы [Решения..., 1987] силур Эстонии рассматривается в объеме лландоверийского, венлокского, лудловского и даунтонского ярусов. К лландовери относятся юурусский, райккюлаский и адавереский горизонты, к венлоку — яаниский, яагарахуский и роотсикюлаский горизонты. Аналогами лудлова рассматриваются паадлаский и куресаареский горизонты. С пржидолом сопоставляется каугатумаский и охесаареский горизонты.

Данных о находках криноидей в юурусском горизонте нет.

Из райккюлаского горизонта Р. С. Елтышевой определен вид *Cyclocyclicus raikküelensis*, характерный для верхней части рестевского горизонта и демшинских слоев китайгородского горизонта Подолии [Никифорова, Предтеченский и др., 1972; Елтышева, 1975]. Из адавересского горизонта Р. С. Елтышевой [1975] определены стеблевые членики *Myelodactylus* в его верхней части (у Пяри), в 1962 г. во время стратиграфической экскурсии автором собраны *Dentiferocrinus dentiferus*, *Crotalocrinites? borealis*, *Glyptocrinus elegans*. Все указанные формы относятся к числу обычных в составе комплексов лландоверийских криноидей Сибирской платформы, Казахстана, Тувы, Средней Азии.

В яаниском горизонте установлены стеблевые фрагменты вида *Cyclocyclicus fastigatus* Yelt., определенного Р. С. Елтышевой из демшинских слоев и нижней части марьяновских слоев китайгородского горизонта силура Подолии [Никифорова и др., 1972]. В интервале яаниского и яагарахуского горизонтов Эстонии, а также Латвии и Литвы, на разных

стратиграфических уровнях обнаружены чашечки четырех видов рода *Pisocrinus* [Рожнов и др., 1989]. В перспективе послойный отбор пизокринусов из разрезов нижнего силура западных районов Русской платформы может дать интересный материал для его детального расчленения и корреляций, а также палеоэкологического моделирования.

Для горизонта роотсикюла указаний на присутствие криноидей нет.

Для паадлаского горизонта, для всех его подразделений (пачек K_2S ; K_2H ; K_2Kt ; K_2U), отмечаются находки *Crotalocrinites rugosus* (= *Crotalocrinus rugosus*). Они многочисленны в интервале горизонтов сааре и каугатума и в особенности эйгуских слоев горизонта каугатума. Для каугатумаского горизонта в широком смысле (включающего горизонты куресааре и каугатума s. str.) обильные скопления *Crotalocrinites rugosus* в криноидных биогермных известняках всегда рассматривались характерной особенностью их биостратиграфической характеристики. Сам каугатумаский горизонт первоначально был выделен как толща известняков, для которых наиболее характерно обилие *Crotalocrinites rugosus* [Силур Эстонии, 1970, с. 291], а особенности стратиграфического распространения криноидных известняков и количественное соотношение в них *Crotalocrinites* и *Atrypella* использовались для расчленения каугатумаского горизонта [Норре, 1931]. Кроме *Crotalocrinites*, в эйгуских слоях горизонта каугатума представляют интерес находки *Anthinocrinus luchi* [Силур Эстонии, 1970], зональной формы биостратиграфической зоны *Anthinocrinus luchi*, соответствующей рашковским слоям скальского горизонта верхнего силура Подолии и их возрастным аналогам в Польше [Стукалина, 1986a; Gluchowski, 1981a, в]. В каугатумаских отложениях известны также находки криноидей рода *Eucalyptocrinites* (устное сообщение Р. М. Мянниля) и цистоидей рода *Lepocrinites*, распространенных в верхнем силуре Великобритании и нижнем девоне Северной Америки.

В горизонте охесааре, которым заканчивается разрез силура Эстонии, известны находки *Hexacrinites* группы *H. paratuberosus* — *H. tumidulus*, появление которой характерно для дзвенигородских слоев скальского горизонта силура Подолии. Отсюда происходят также пизокриниды силурийского рода *Cicerocrinus*.

Юго-запад Русской платформы. В этом разделе приводится биостратиграфическая характеристика по криноидеям эталонного опорного разреза силура юго-запада Русской платформы, в Подолии, на р. Днестр. Силурийские отложения здесь вскрываются в полной стратиграфической последовательности. Многие исследователи с давних времен обращали внимание на стеблевые остатки силурийских криноидей в подольском разрезе. К числу наиболее упоминаемых в литературе относятся *Crotalocrinites rugosus* (= *Encrinites ivanensis* и *Encrinites doctus*), характерные для биогермных фаций малиновецкого горизонта силура Подолии. И. Симирадский [Siemiradzki, 1906] обращал внимание и на другие характерные формы. В современной номенклатуре они относятся к родам *Scyphocrinites* (Taf. XXI, fig. 17), *Podoliocrinus* (Taf. XXI, fig. 21), *Pennatocrinus* (Taf. XXI, fig. 16), *Anthinocrinus* (Taf. XXI, fig. 19, 20) и происходят из верхнего силура Подолии (? скальского горизонта). Важное значение для познания силурийских криноидей Подолии имеют исследования Р. С. Елтышевой. Материалы, собранные ею при участии О. И. Никифоровой, В. А. Сытовой, Н. Н. Предтеченского и др., дают представления об особенностях состава силурийских криноидей подольского разреза, их стратиграфического распространения и фациальной приуроченности [Елтышева, 1957, 1968б,

1975; Елтышева, Предтеченский, Сытова, 1971; Никифорова и др., 1972]. В 1975—1985 гг. Г. А. Стукалиной изучались стеблевые членики, выделенные из образцов с остракодами и отобранные послойно из силурийских отложений днестровского разреза (материалы А. Ф. Абушик), а также коллекции, собранные во время экскурсии по силурийским и нижнедевонским отложениям Подолии в 1968 г. во время III Международного симпозиума по границе силура и девона.

Далее приводится уточненная характеристика основных комплексов криноидей, которые прослежены в стратиграфической последовательности в разрезе силура по р. Днестр. Видовые и родовые определения криноидей в них приняты в номенклатуре классификации Г. А. Стукалиной [1966, 1986a]. Для видов неясного систематического положения оставлены названия, предложенные Р. С. Елтышевой [1968б, 1975], как, например, *Cyclocyclicus fastigatus*, *Cc. raikkülaensis* и т. п. Рассматриваемые комплексы характеризуют стратиграфические подразделения силура Подолии по р. Днестр, принятые Межведомственным стратиграфическим совещанием по ордовику и силуру Русской платформы в 1984 г. [Решения..., 1987].

В Днестровском разрезе силура в стратиграфической последовательности выделены: рестевский, демшинский, врублевский (марьяновский) и черченский комплексы, характеризующие подсвиты и свиты китайгородского горизонта нижнего силура. Сурынская подсвита китайгородского горизонта характеристики по криноидеям не имеет. Баговицкий горизонт нижнего силура (верхний венлок) охарактеризован только мукшинским комплексом: в устьевской подсвите — криноидеи не обнаружены. Малиновецкий горизонт верхнего силура (лудлов) охарактеризован тремя комплексами: коновским, сокольским и гринчукским. Исаковецкая свита (верхи малиновецкого горизонта) характеристики по криноидеям не имеет. Скальский горизонт верхнего силура (возрастной аналог пржидольского яруса) охарактеризован рашковским и дзвенигородским комплексом, в низах скальского горизонта — в пригородокской свите криноидеи не обнаружены. Рассмотрен также комплекс криноидей, характеризующий пограничные слои силура и девона Подолии: верхи дзвенигородского горизонта и низы борщовского горизонта (тайнинские слои).

Рестевский комплекс. В состав комплекса входят *Glyptocrinus elegans jaani*, *Cyclocyclicus rajkkulaensis*, *Desmidocrinus turgidus*, *Costatocrinus? clamosus*. Комплекс характеризует рестевскую подсвиту фурмановской свиты китайгородского горизонта нижнего силура Подолии. Находки криноидей приурочены к верхам рестевской подсвиты. Комплекс прослеживается в разрезах рестевских слоев по левобережью и правобережью р. Днестр у с. Рестево, по р. Тернава, у с. Китайгород, у оврага с. Демшин. Наиболее характерный для рестевского комплекса вид *Glyptocrinus elegans* является обычным компонентом лландоверийских комплексов криноидей Казахстана, Южного Тянь-Шаня, Сибирской платформы. Подвид *Gl. elegans jaani* и вид *Cl. rajkkulaensis* описаны Р. С. Елтышевой [1975] из райкюлаского горизонта нижнего силура Эстонии.

Демшинский комплекс. Состав комплекса: *Myelodactylus* sp., *Glyptocrinus elegans jaani*, *Cyclocyclicus rajkkulaensis*, *Desmidocrinus turgidus*, *Costatocrinus? clamosus*, *Pisocrinus (Granulosocrinus) yeltyschewae*, *Kstutocrinus? primus*, *Pentagonocyclicus subhelenae*, *Pc. fastigatus*, *Turuchanicrinus demschinensis* (в определении Р. С. Елтышевой [1975] *Particrinus demschinensis*). Комплекс иллюстрирует биостратиграфическую характеристику демшинской подсвиты фурмановской свиты китайгородского гори-

зонта нижнего силура Подолии. Прослеживается в демшинских отложениях по р. Днестр, у с. Студеница, Субочь, Демшин, по р. Тернава у с. Китайгород. По составу демшинский комплекс тесно связан с рестевским (все виды рестевского горизонта переходят в демшинский), но заметно разнообразнее в таксономическом отношении. Из форм, появившихся в демшинское время, следует отметить находки миелодактилусов. Это первое их появление в разрезе нижнего силура Подолии. Уточнение систематической принадлежности миелодактилусов в дальнейшем будет способствовать уточнению корреляции рестевских слоев с одновозрастными аналогами на территории Русской платформы, в Средней Сибири, Туве и Южном Тянь-Шане. Интересны находки чашечек *Pisocrinus* и стеблевых фрагментов *Turuchanicrinus* в демшинских отложениях; пизокринусы и туруханикринусы — перспективные группы для расчленения и корреляции нижнего силура Русской платформы.

Марьяновский (врублевский) комплекс. Комплекс представлен следующими формами: *Myelodactylus* sp., *Desmidocrinus turgidus*, *Kstutocrinus? primus*, *Pentagonocyclicus subhelenae*, *Pc. tastigatus*, *Turuchanicrinus verrucosus* (в определении Р. С. Елтышевой [1975] *Particrinus verrucosus*). Комплекс характеризует врублевскую подсвиту марьяновской свиты китайгородского горизонта и прослеживается в разрезах китайгородского горизонта на р. Тернава, у сел Марьяновка, Китайгород, Субочь, Демшин, Грушевицы. По составу марьяновский комплекс тесно связан с демшинским и рестевским комплексами, но значительно беднее, чем демшинский. За исключением миелодактилусов виды рестевско-демшинско-марьяновского комплексов в более молодых отложениях силура в разрезе по р. Днестр неизвестны. Самый характерный вид марьяновского комплекса — *T. verrucosus*, для которого установлены преемственные связи с демшинским видом *T. demschinensis*.

Черченский комплекс. Состав комплекса: *Myelodactylus* sp., *Turuchanicrinus radialis*, *Sibiricrinus helenae*, *Bazaricrinus pusillus*, *Bystrowicrinus costatus*, *Glyptocrinus elegans*. По видовому и родовому составу этот комплекс отличен от рестевско-демшинского и марьяновского комплексов. В нем появляются новые виды *Sibiricrinus helenae*, *Bazaricrinus pusillus*, *Bystrowicrinus costatus* [Елтышева, 1975; Предтеченский, Никифорова и др., 1972]. В отличие от типичного лландоверийского вида *Gl. elegans* виды *S. helenae* и *B. pusillus* в черченских слоях представляют «венлокскую» ассоциацию видов, характерную для возрастных аналогов венлока в Восточном Казахстане, Туве, на Урале и Сибирской платформе.

Мукшинский комплекс. Криноидеи мукшинского комплекса не описаны. Коллекционные сборы Р. С. Елтышевой утрачены. О составе их можно судить лишь по спискам определений Р. С. Елтышевой [Никифорова, Предтеченский, 1968, 1972; Цегельнюк, 1974]. В списках указаны виды, появившиеся в черченских слоях — *Bazaricrinus pusillus* (= *Anthinocrinus bazarensis* в определениях Р. С. Елтышевой), *Sibiricrinus helenae*, *Bystrowicrinus costatus*, и новые формы: *Anthinocrinus bonus*, *A. minor*, *Desmidocrinus podolicus*, *Turuchanicrinus radialis*, *Glyptocrinus elegans mukscha*, *Cyclocyclicus amplus*, *Pentagonocyclicus disceformis*, *Pc. simplex*. Из перечисленных форм примечательна ассоциация *Sibiricrinus helenae*, *Bazaricrinus pusillus* и *Bystrowicrinus costatus*, известная уже в черченских слоях и представляющая венлокский элемент в рассматриваемом комплексе. Распространенный в черченско-демшинско-марьяновских слоях вид *Glyptocrinus elegans* в мукшинских слоях представлен новым подви-

дом, род *Turuchanicrinus* — новым видом *T. radialis*. Обращает на себя внимание появление в мукшинском горизонте видов группы *Anthinocrinus bonus* и *A. minor*, характерных для более высоких слоев силура Подолии. Р. С. Елтышева [см.: Никифорова и др., 1972] отмечает существенное обновление таксономического разнообразия криноидей в мукшинском горизонте, по сравнению с демшинским и марьяновским горизонтами. Представляют интерес мукшинские биогермные постройки на р. Смотрич, в устьевой части р. Мукша, в образовании которых отмечается участие члеников криноидей *Desmidocrinus podolicus*, *Turuchanicrinus radialis* и *Glyptocrinus elegans mukscha* [Елтышева, Предтеченский, Сытова, 1971]. Мукшинский комплекс криноидей происходит из мукшинской подсвиты баговицкой свиты баговицкого горизонта нижнего силура. Комплекс прослеживается в разрезах мукшинской подсвиты по левобережью Днестра, Мукши и Смотрича [Никифорова и др., 1972].

Коновский комплекс. Коновский комплекс криноидей характеризует нижние слои малиновецкого горизонта — коновскую свиту. Для характеристики комплекса важны прежде всего криноидеи рода *Crotalocrinites*. Кроталокринитесы принимают участие в образовании биогермов коновских слоев (р. Днестр, у с. Сокол, левый берег р. Смотрич у Цибулевки). Обильные остатки кроталокринитесов приурочены здесь к кровле и периферическим частям биогермов, реже обнаруживаются в центральной части биогермных тел [Елтышева и др., 1971]. Коновские (малиновецкие) кроталокринитесы широко известны под названием *Crotalocrinites rugosus* Miller. На подольском материале этот вид не переизучался. Биогермные известняки с кроталокринитесами на уровне коновских слоев малиновецкого горизонта — важный маркирующий репер в силурийском разрезе Подолии. Для коновских слоев, прослеженных в мергелистых известняках по р. Днестр у с. Коновка, р. Смотрич и у с. Сокол, характерна ассоциация *Myelodactylus* sp., *Sibiricrinus helenae*, *Bazaricrinus pusillus*, *Bystrowicrinus* sp., *Glyptocrinus elegans mukscha* ([Никифорова и др., 1972]; определения Р. С. Елтышевой с уточнениями Г. А. Стукалиной по материалам А. Ф. Абушик). Этот комплекс видов содержит формы, типичные в подольском разрезе нижнего силура для мукшинских слоев баговицкого горизонта и черченских слоев китайгородского горизонта.

Сокольский и гринчукский комплексы. Из сокольского и гринчукского горизонтов криноидеи не описаны. Представления о их составе (по-видимому, далеко не полном) дают лишь определения Р. С. Елтышевой, которые включены О. И. Никифоровой и Н. Н. Предтеченским [1972] в общую палеонтологическую характеристику сокольских и гринчукских слоев разреза по р. Днестр, а также определения Г. С. Стукалиной материалов А. Ф. Абушик и сборов во время стратиграфической экскурсии 1968 г. Особенностью сокольского и гринчукского комплексов являются частые виды группы *Anthinocrinidae*, не встречавшиеся ранее в аналогичных фациях малиновецкого, баговицкого и китайгородского горизонтов. Они представлены в сокольском горизонте видами *Facetocrinus quinqueangularis*, *Bazaricrinus umbonatus* и *Anthinocrinus levis*. В гринчукском горизонте, в который эта ассоциация переходит, список видов дополняют *Anthinocrinus angulatus* и *Ctenocrinus? minor*. Антинокриниды сокольского и гринчукского комплексов входят в группу характерных видов для верхнего силура Польши, Русской платформы, Новой Земли, Казахстана, Тувы и Монголии и представляют большой интерес для деталь-

ного биостратиграфического расчленения и корреляций верхнего силура Подолии.

Исаковецкий горизонт малиновецкого надгоризонта и пригородокский горизонт скальского надгоризонта палеонтологической характеристики по криноидеям не имеют. В основании исаковецкого горизонта на левобережье р. Днестр в плотных доломитах Р. С. Елтышевой обнаружены лишь многочисленные ядра чашечек ромбиферидных цистоидей *Apicystites angelini* [Никифорова и др., 1972].

Рашковский и дзвенигородский комплексы. Характеризуют рашковский и дзвенигородский горизонты скальского надгоризонта верхнего силура Подолии. Рашковский комплекс прослежен в скальских отложениях по р. Днестр от с. Окопы до с. Звенигород, по р. Збруч, в г. Скала-Подольском, у с. Криков [см. Никифорова и др., 1972], дзвенигородский комплекс — в отложениях верхнего силура по р. Днестр в окрестностях с. Волковцы, на р. Тайна и у с. Мышковцы. Состав криноидей в комплексах в полной мере не изучен. Определены и описаны лишь их наиболее характерные формы [Елтышева, 1957, 1968б]. В составе рашковского комплекса описаны *Anthinocrinus luchi*, *Sokolovicrinus bifidus*, *S. dnestrovensis*, в составе дзвенигородского комплекса — *Anthinocrinus podolicus*, *Sokolovicrinus bifidus*, *S. dnestrovensis*, *Costatocrinus astericus*, *Hexacrinites paratuberosus* и *Pentagonocyclicus acanthaceus*.

В ассоциациях криноидей, характеризующих рашковские и дзвенигородские слои верхнего силура Подолии, обращают на себя внимание виды, имеющие корреляционное значение — *Anthinocrinus luchi* и *A. podolicus*. Вид *A. luchi* Р. С. Елтышевой [1968б] рассматривается характерным для рашковских слоев верхнего силура Подолии. В качестве характерного он указывается также для эйгуских слоев горизонта каугатума верхнего силура Эстонии [Силур Эстонии, 1970] и средней части скальского горизонта Польши [Gluchowski, 1981a, в]. Приуроченность *A. luchi* к рашковскому стратиграфическому интервалу и распространение его за пределами Подолии в том же временном интервале дает основание рассматривать рашковские слои биостратиграфической зоной *Anthinocrinus luchi* [Стукалина, 1982, 1986а]. Второй вид, *A. podolicus*, широко представленный в разрезах дзвенигородских слоев скальского горизонта Подолии, распространен в верхней части гребенского горизонта в разрезе губы Белушья на острове Вайгач [Елтышева, Стукалина, 1977]. Характерен этот вид для возрастных аналогов дзвенигородских слоев скальского горизонта Польши [Gluchowski, 1981a, в]. Кроме антинокриносов, в рашковском и дзвенигородском комплексах присутствуют важные для расчленения силурийского разреза Подолии антинокриниды рода *Bazarcrinus*. Они представлены двумя новыми видами, близкими сокольским и гринчукским *B. umbonatus*. Для дзвенигородских отложений характерно также появление в составе силурийских криноидей Подолии гексакринитесов группы *Hexacrinites paratuberosus* и *H. tumidulus*. На этом же стратиграфическом уровне гексакринитесы этой группы отмечаются в разрезах верхнего силура Калининградской области (керновый материал, определения Г. А. Стукалиной) и северо-запада Русской платформы, в слоях охесааре Эстонии [Елтышева, 1968б]. Для расчленения и корреляции биогермных фаций рашковских и дзвенигородских слоев важны кроталокринитесы, которые рассматриваются Р. С. Елтышевой [1968б] в составе рода *Sokolovicrinus*.

Большой интерес вызывает комплекс криноидей, характеризующий пограничные слои силура и девона Подолии. Он установлен в верхах дзвенигородской свиты скальского горизонта и тайновских слоях борщовского горизонта на р. Днестр, у с. Волковцы, и на р. Тайна, у сел Мышковцы, Целюев и Мазуровка [Никифорова и др., 1972]. На левобережье р. Днестр, у с. Волковцы (обн. 64, сл. 2,5—2,8, 8—11, 14; обн. 63, сл. 2) и на р. Тайна у с. Мышковцы (обн. 88, сл. 1) комплекс представлен обильными скоплениями сцифокринитесов (лоболитов, стеблевых фрагментов и чашечек), вместе с которыми известны находки граптолитов *Monograptus uniformis angustidens*. Р. С. Елтышевой [19686] установлена принадлежность сцифокринитесов к четырем видам: *Scyphocrinites elegans?*, *S. excavatus schlotheimi*, *S. decoratus* и *S. aff. cinctus*. Находки сцифокринитесов исключительно важны с корреляционных позиций. По данным многих исследователей сцифокринитесовые слои (сцифокринитесовый горизонт) имеют выдержанное простираие в разнофациальных отложениях на границе силура и девона в европейских разрезах и на севере Африки. Слои с *Scyphocrinites elegans* (зона *Scyphocrinites elegans*) установлены в кровле постлудловских отложений Польши [Glychowski, 1981a, в]. Сцифокринитесовые слои, как маркирующий горизонт, прослеживаются на рубеже силура и девона, на границе токрауского и айнасуйского горизонтов в Казахстане, на юге Карагандинской области и в Северном Прибалхашье [Яковлев, 1953; Стукалина, 1970, 1971a, б, 1975, 1991 и др.]. В Подолии на р. Тайна, у сел Целюев (обн. 105) и Мазуровка (обн. 106) в тайновских слоях сцифокринитесы не обнаружены. Комплекс криноидей здесь представлен видами *Pennatocrinus subpennatus*, *Pandocrinus teinaensis*, *Anthinocrinus* sp. и *Pentagonocyclicus niezlawensis*. Создается впечатление, что этот комплекс моложе, чем тот, который представлен обильными сцифокринитесами. Подобный прецедент известен в разрезах пограничных слоев силура и девона в Казахстане, на территории Карагандинской области и в Северном Прибалхашье. Здесь, в айнасуйском горизонте, слои, переполненные остатками сцифокринитесов, перекрываются также слоями с *Pennatocrinus subpennatus* [Стукалина, 1975, 1991]. Если это так, то в разрезе тайновских слоев, на р. Тайна обнажение 105 у с. Целюев и 106 — у с. Мазуровка занимают более высокое стратиграфическое положение, чем обн. 64 у с. Волковцы на р. Днестр (нумерация обнажений здесь и ранее дается по [Никифорова и др., 1972]). В Казахстане стратиграфический интервал на границе силура и девона с последовательно сменяющимися друг друга слоями *Scyphocrinites* и *Pennatocrinus subpennatus* рассматривается биостратиграфической зоной *Scyphocrinites—Pennatocrinus subpennatus* [Стукалина, 1975; 1985б, 1991]. Это дает основание и в Подольском разрезе, на рубеже скальского и борщовского горизонтов, выделять биостратиграфическую зону *Scyphocrinites — Pennatocrinus subpennatus*. Обращает на себя внимание, что как в Казахстане, так и в Подолии эта зона перекрывается зоной *Podolocrinus nikiforovae*.

Выводы. 1. Особенности стратиграфического распространения криноидей в Днестровском разрезе силура Подолии позволяют выделять в нем три основных возрастных интервала, целостных по биостратиграфической характеристике криноидей. Первый, наиболее ранний, устанавливается в объеме рестевского горизонта и демшинских и марьяновских слоев китайгородского горизонта. Второй, средний, — в объеме черченских слоев китайгородского горизонта, мукшинских слоев баговицкого горизонта и коновских слоев малиновецкого горизонта. Третий охваты-

вает объем малиновецкого (без коновских слоев) и скальского горизонтов. Общность рестевских, демшинских и марьяновских криноидей подчеркивается ассоциацией свободноживущих *Myelodactylus* и прикрепленных *Glyptocrinus*, *Turuchanicrinus* — за пределами Подолии (в Южном Тянь-Шане, Туве, Сибирской платформе, Казахстане), характерной для аналогов среднего и верхнего лландовери. Общность черченских, мукшинских и коновских криноидей подчеркивается видами *Sibiricrinus* (*S. helenae*), *Bazaricrinus*, *Bystrowicrinus*, характерными для возрастных аналогов венлока в Южном Тянь-Шане, Туве, на Сибирской платформе, в Казахстане и на Урале. Общность малиновецкого и скальского горизонтов подчеркивают кроталокринитиды, характерные для биогермных построек, а начиная с сокольского времени, разнообразные виды группы *Anthinocrinidae*. Виды этой группы, существующие с мукшинского времени, имеют наибольшее значение в рассматриваемом стратиграфическом интервале как для расчленения, так и для региональных и межрегиональных корреляций.

2. К наиболее крупным биостратиграфическим рубежам, на которых происходит наиболее заметное и осязаемое обновление состава комплексов криноидей в днестровском разрезе силура Подолии, можно отнести два: основание черченских слоев китайгородского горизонта и основание сокольских слоев малиновецкого горизонта.

3. Возможным аналогом пржидольского яруса Баррандиена в днестровском разрезе силура Подолии по криноидеям могут рассматриваться: скальский горизонт — в объеме рашковских и дзвенигородских слоев, и тайновские слои борщовского горизонта (на р. Днестр, у сел Волковцы и Мышковцы и на р. Тайна). Для аналогов пржидоли в Подолии по криноидеям возможно трехчленное зональное деление; в этом стратиграфическом интервале снизу выделяются:

1) зона *Anthinocrinus luchi*, соответствующая рашковским слоям; вероятно установление этой зоны в верхнем силуре Эстонии (эйгусские слои, горизонт каугатума);

2) зона *Anthinocrinus podolicus*, соответствующая почти в полном объеме дзвенигородским слоям скальского горизонта; зона первоначально в том же объеме установлена в верхнем силуре Польши [Gluchowski, 1981a, в];

3) зона *Scyphocrinites*—*Pennatocrinus subpennatus* с зональным комплексом криноидей силурийского облика, характеризующим пограничные слои скальского и борщовского горизонта. За пределами Подолии зона *Scyphocrinites*—*Pennatocrinus subpennatus* установлена в Польше и Казахстане, стратиграфическое положение этой зоны здесь подтверждается перекрывающей ее зоной *Podolocrinus nikiforovae*. С позиций исторического развития криноидей кровля зоны *Scyphocrinites*—*Pennatocrinus subpennatus* (или основание зоны *Podolocrinus nikiforovae*) — важный биостратиграфический рубеж, на котором заканчивается силурийский этап в развитии криноидей среднего палеозоя.

Урал. Первые находки силурийских криноидей Урала описаны Н. Н. Яковлевым [1949]. Они принадлежат к широкораспространенным в карбонатных фациях верхнего силура Урала кроталокринитидам. Описанный Н. Н. Яковлевым вид *Syndetocrinus uralicus* установлен в рифогенных известняках верхнего силура р. Илыч западного склона Урала. В дальнейшем этот вид, наряду с другими кроталокринитидами, изучался Г. А. Стукалиной по материалам О. А. Кондиян и А. Г. Кондиян (сборы

1960—1965 гг.). Исключительно большое значение для познания силурийских криноидей Урала и раскрытия их возможностей в биостратиграфии силура этого региона имеют исследования В. С. Милициной. В основе материалов, изученных В. С. Милициной, лежат коллекции, собранные ею в 60—80-е годы при участии геологов Уральского территориального геологического управления (г. Екатеринбург). Они происходят из разрезов силура восточного и западного склонов Урала [Милицина, 1971, 1973а, б, 1974, 1980, 1987].

Восточный склон Урала. По данным В. С. Милициной силур восточного склона Урала криноидеями охарактеризован в полном объеме. В непрерывной стратиграфической последовательности ею выделены комплексы видов и родов, характеризующие основные региональные стратиграфические подразделения силура этой структурно-фациальной зоны Урала; семеновский горизонт (верхнее лландовери), павдинский и елкинский горизонты (венлок), исовский и банковый горизонты (лудлов), бобровский и североуральский горизонты (пржидоли) (табл. 2).

Семеновский комплекс установлен в рифогенных известняках Новолялинского района [Милицина, 1973а, б]. Криноидеи в комплексе представлены следующими формами: *Crotalocrinites? borealis* (= *Cr. subrugosus*) (массовые скопления), *Bystrowicrinus quinquelobatus*, *Stellaricrinus ophioideus*, *Sibiricrinus disjunctus*. В приведенном списке примечателен прежде всего *Cr. borealis*. Это наиболее ранний представитель кроталокринитесов в силуре Урала, широко распространенный в аналогах верхнего лландовери, часто в отложениях с обильными *Pentamerus oblongus*, на Сибирской платформе, в областях Арктики, Казахстане и Центральной Туве. *S. ophioideus*, впервые установленный в уральских разрезах нижнего силура [Милицина, 1973б], оказался характерным видом в комплексах криноидей, характеризующих кызылчиринский горизонт нижнего силура Тувы [Елтышева, 1982]. Близкий к *S. ophioideus* вид *S. stellaris* описан из верхнего лландовери (верхов хаастырского — низов агидыйского горизонта) Сибирской платформы [Стукалина, 1982а]. В корреляционном отношении важно также присутствие в комплексе *Sibiricrinus disjunctus* — вида, характерного в Восточном Казахстане для пограничных слоев альпеисского и жумацкого горизонтов (лландовери и венлока).

Павдинский комплекс происходит из верхней части павдинского горизонта [Милицина, 1973а, б]. Большая часть находок установлена в «обломочных» известняках в Нижнетурином районе. Павдинский комплекс богат по составу криноидей. К его наиболее характерным видам относятся *Crotalocrinites rugosus*, *Cr. coniforme*, *Cr. armiger*, *Cr. acutus*, *Cr. radicosus*, *Pandocrinus spinifer*, *Periechocrinus uralicus*, *Desmidocrinus macrodactylus*, *Clonocrinus secretus*, *Eucalyptocrinites crassus*, *E. subligatus*, *Bystrowicrinus quinquelobatus*, *Bazaricrinus bazarensis*, *Sibiricrinus helenaе*, *Egiasarowicrinus uralensis*. Кроме быстровикринусов и эвкалиптокринусов, все перечисленные виды переходят в вышележащие отложения силура. В. С. Милицина особое значение придает находкам чашечек *Eucalyptocrinites crassus*, характерных для слоев *Waldron* формации Ниагара Северной Америки, что дает ей основание рассматривать павдинский горизонт биостратиграфической зоной *Eucalyptocrinites* [Милицина, 1973а]. Г. А. Стукалина [1985б, 1986а] большее корреляционное значение придает видам *Egiasarowicrinus*, *Sibiricrinus*, *Bazaricrinus*, *Bystrowicrinus*: эта ассоциация позволяет сопоставлять павдинский горизонт с возрастными

**БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СИЛУРА
ВОСТОЧНОГО СКЛОНА УРАЛА ПО КРИНОИДЕЯМ**

[Милицина, 1973]

Свиты	Биостратиграфические подразделения по криноидеям	Характерные комплексы криноидей
Волчеворотская	Слои с <i>Cupressocrinites gracilis</i> - - <i>Hexacrinites kartzevae</i>	<i>Cupressocrinites gracilis</i> , <i>C. enmensis</i> , <i>C. venustus</i> , <i>Tetraptocrinus</i> , <i>Tettaroporocrinus</i> , <i>Tetraxonocrinus</i> , <i>Flosocrinus</i> , <i>Florocrinus</i> , <i>Blandicrinus</i> , <i>Tjecrinus</i> (<i>T. birsutus</i>), <i>Hexacrinites kartzevae</i> , <i>Hexacrinites catenula</i>
		<i>Cupressocrinites excilis</i> , <i>Hexacrinites tuberosus</i> , <i>Flosocrinus petaliformis</i>
Данки-ская	Слои с <i>Hexacrinites ordinarius</i>	<i>Hexacrinites ordinarius</i> , <i>Hexacrinites tuberosus</i> , <i>Flosocrinus petaliformis</i>
Велигорская	Слои с <i>Cupressocrinites nobilis</i> - <i>Hexacrinites dives</i>	<i>Cupressocrinites nobilis</i> , <i>Tetraxonocrinus indefinitus</i> , <i>Hexacrinites dives</i> , <i>Hexacrinites picturatus</i> , <i>Hexacrinites majousculus</i> , <i>Hexacrinites tuberosus</i> , <i>Hexacrinites humilicarinatus</i>
Шарурская	Слои с <i>Cupressocrinites scaber</i> - <i>Hexacrinites torosus</i>	<i>Cupressocrinites scaber</i> , <i>Cupressocrinites excilis</i> , <i>Tetraptocrinus erectus</i> , <i>Tetraxonocrinus optatus</i> , <i>Tetraxonocrinus indefinitus</i> , <i>Tettaroporocrinus</i> , <i>Hexacrinites</i> (<i>H. torosus</i> , <i>H. picturatus</i> , <i>H. majousculus</i> , <i>H. radiatus</i> , <i>H. impressus</i> , <i>H. humilicarinatus</i>)
Сарджалинская	Слои с <i>Hexacrinites humilicarinatus</i> - <i>Salairocrinus attenuatus</i>	<i>Hexacrinites humilicarinatus</i> , <i>Salairocrinus attenuatus</i> , <i>Tetraptocrinus</i> , <i>Tetraxonocrinus</i> <i>Hexacrinites humilicarinatus</i>

аналогами нижнего венлока на Сибирской платформе, в Восточном Казахстане, Центральной Туве и Южном Тянь-Шане.

Елkinский комплекс. В. С. Милицина [1973а, б] отмечает существенно большее таксономическое разнообразие криноидей в елkinском комплексе по сравнению с павдинским. Коллекции криноидей елkinского комплекса содержат сборы из рифогенных известняков многих районов и прежде всего Нижнетуринского, Новолялинского и Североуральского. Состав комплекса: *Pisocrinus pilula*, *Crotalocrinites rugosus*, *Cr. coniforme*, *Cr. giganteus*, *Cr. subrugosus*, *Cr. armiger*, *Cr. acutus*, *Cr. radicosus*, *Syndetocrinus bohemicus*, *S. primus*, *Periechocrinites uralicus*, *P. natalieformis*, *Desmidocrinus macrodactylus*, *Clonocrinus secretus*, *Bystrowicrinus quinquelobatus*, *Dastaricrinus primitivus*, *Sibiricrinus helenae*, *Egiasarowicrinus egiasarowi* и др. Елkinские криноидеи по составу тесно связаны с павдинскими, и подавляющая часть видов сравниваемых комплексов

общая. К числу характерных видов, появившихся в елкинское время, относятся *Pisocrinus pilula*, *Syndetocrinus bohemicus*, *Crotalocrinites giganteus*, *Periechocrinites natalieformis*, *Dastaricrinus primitivus*, *Karakolocrinus* ex gr. *rariusculus*. Елкинский горизонт В. С. Милицина [1973а] рассматривает биостратиграфической зоной *Syndetocrinus primus*. В определении ее венлокского (поздневенлокского) возраста В. С. Милицина отмечает важность находок в елкинском горизонте видов *Periechocrinites*, *Clonocrinus*, *Crotalocrinites*, известных в слоях *Brownsport* формации Ниагара, Северная Америка. Для определения венлокского возраста и корреляций елкинского горизонта важно также присутствие в елкинском комплексе видов родов *Sibiricrinus*, *Egiasarowicrinus*, *Dastaricrinus*, *Crotalocrinites*, *Bystrowicrinus* и *Karakolocrinus*, позволяющих сопоставлять елкинский горизонт с возрастными аналогами на Сибирской платформе (хакомский горизонт), в Центральной Туве, Казахстане и Средней Азии [Стукалина, 1981, 1982а, 1986а].

Исовский комплекс. По сравнению с елкинским, комплекс криноидей исовского горизонта заметно обеднен. Основные местонахождения исовских криноидей сосредоточены в Нижнетурином, Североуральском, Ивдельском и Нижнетагильском районах. Как павдинские и елкинские, так и исовские криноидеи приурочены к рифогенным известнякам. В состав комплекса входят *Pisocrinus kosovensis*, *Ollulacrinus* sp., *Crotalocrinites rugosus*, *Cr. giganteus*, *Cr. acutus*, *Cr. radicosus*, *Syndetocrinus bohemicus*, *Gissocrinus isensis*, *G. sp.*, *Periechocrinites natalieformis*, *Desmidocrinus macrodactylus*, *Eucalyptocrinites* sp. и др. В комплексе наиболее многочисленны кроталокринитесы, которые подчеркивают его связь и преемственность с елкинским и павдинским комплексами. Присутствие вида *Syndetocrinus bohemicus* может указывать на прямые сопоставления исовского горизонта с буднянскими известняками нижнего лудлова Баррандиена, где этот вид был установлен [Bouska, 1946]. Установленные в исовском горизонте *Pisocrinus kosovensis* описаны из копанинских известняков нижнего лудлова Баррандиена [Bouska, 1956]. Интересны находки в исовских известняках также криноидей рода *Gissocrinus*, которые близки, как считает В. С. Милицина [1973б], описанным из лудловских отложений Klinteberg острова Готланд. Рифогенные известняки исовского горизонта В. С. Милицина [1973а] выделяет в биостратиграфическую зону *Syndetocrinus bohemicus*, лудловский возраст которой не вызывает сомнения.

В банковом горизонте, сопоставляемом с верхней частью лудловского горизонта, и бобровском горизонте, возможном аналоге нижнего пржидола, данные по криноидеям, убедительно обосновывающие их стратиграфическое положение, практически отсутствуют.

Аналог верхнего пржидола на восточном склоне Урала — петропавловская свита имеет бедную характеристику по криноидеям. Криноидеи, характеризующие верхнюю часть североуральского горизонта, собраны в трех районах: Североуральском, Новолялинском и Нижнетагильском. Отсюда описаны редкие кроталокринитиды (*Syndetocrinus natus*) и виды силурийских родов *Desmidocrinus* и *Mediocrinus*. Для обоснования возрастного положения североуральского горизонта этих находок недостаточно. Вместе с тем нужно отметить, что в рассматриваемой части разреза петропавловской свиты еще отсутствуют виды родов *Pernerocrinus*, *Tetraptocrinus* и *Kuzbassocrinus*, важные для обоснования и расчленения и корреляций средней и верхней частей петропавловской свиты, относимых

к сарайнинскому и саумскому горизонтам нижнего девона, сопоставляемым с лоховским ярусом Баррандиена.

Западный склон Урала. В отличие от силура восточного склона Урала, силур западного склона этого региона в настоящее время не имеет последовательной биостратиграфической характеристики по криноидеям [Милицина, 1973а, б]. Известные находки силурийских криноидей происходят в этой структурно-фациальной зоне Урала лишь из отдельных местонахождений, которые приурочены к нескольким стратиграфическим уровням. Комплексы криноидей некоторых местонахождений выразительны по составу и содержат важные в корреляционном отношении формы. Так, в шемахинских слоях по р. Шемаха обнаружен типично лландоверийский вид *Turuchanicrinus sectus*, известный в комплексах лландоверийских криноидей на Сибирской платформе (в хаастырском горизонте), в Центральной Туве (в алашских, кызылчиринских и ангачийских слоях) и Южном Тянь-Шане (в минкучарских, бильфуракских, даурических и мухканских слоях). В воронинских слоях на северном берегу Михайловского пруда обнаружены *Bystrowicrinus quinquelobatus*, обычные для нижнесилурийских комплексов криноидей Сибирской платформы и Тувы. В кабанкинских слоях по правому берегу р. Кабанка определены виды рода *Egiasarowicrinus*, характерные для комплексов венлокских криноидей Средней Сибири, областей Арктики и Южного Тянь-Шаня. Обильные кроталокринитесы установлены в рифогенных известняках аракаевских и, особенно, араслановских слоев в районе Аракаево, правобережья р. Серьга и на р. Уфа. В аракаевских слоях они представлены видами *Crotalocrinites rugosus*, *Cr. radicosus*, в араслановских слоях — видами *Cr. rugosus*, *Cr. acutus*, *Cr. radicosus* и *Syndetocrinus bohemicus*. Комплексы кроталокринитид этих слоев, изученные В. С. Милициной [1980], позволяют уверенно сопоставлять аракаевские слои с елкинским горизонтом, а араслановские слои с исовским горизонтом восточного склона Урала. Биостратиграфические зоны *Syndetocrinus primus* и *Syndetocrinus bohemicus*, выделенные В. С. Милициной, фиксируют, таким образом, слои венлока и лудлова как на восточном, так и на западном склоне Урала.

Сибирская платформа. Представления о составе комплексов криноидей и их стратиграфическом распространении в силурийских отложениях Средней Сибири впервые сформулированы в 50—60-е годы Р. С. Елтышевой [1955, 1960, 1965]. Многие из видов и родов, установленных Р. С. Елтышевой, вошли в литературу и региональные стратиграфические схемы силура Сибирской платформы [Никифорова, Андреева, 1961; Силурийская система, 1965 и др.]. Новые коллекционные материалы по силурийским криноидеям Сибирской платформы собраны в 70—80-е годы в процессе исследований, связанных с разработкой унифицированной региональной стратиграфической шкалы силура этого региона и изучением особенностей осадконакопления в силурийском седиментационном Среднесибирском бассейне [Тесаков и др., цикл работ 1973—1994 гг.]. Материалы по криноидеям этого цикла работ по стратиграфии и фауне силура Сибирской платформы (Ю. И. Тесаков, Н. Н. Предтеченский, 1973—1993 гг., Л. Ф. Штейн, 1982—1985 гг., В. Н. Зинченко, 1983—1986 гг.) происходят из типовых опорных разрезов силура следующих районов: Норильского (р. Омнутах, Имангда, скв. СП-21, ПБ-43, МД), Айхальского, Игарского (реки Кулюмбэ, Горбиачин), Курейкинского (р. Курейка), Туруханского (реки Летняя, Тенна, Сесь, скв. ВП, КСП, КВ, КЧП, УК), Тунгусского (реки Кулинная, П. Тунгуска,

Бахта), Вилюйского (реки Вилюй, Вилюйкан), Нюйско-Березовского (р. Нюя), Моркокинского (реки Моркока, Марха, Н. Б. Куонда, Н. Томба, Оленек, Олуйкан), Мойеронского (р. Мойеро) и Маймечанского (реки Кунтыкаха, Маймеча, Атардах). Анализ стратиграфического распространения криноидей в этих разрезах выполнен Г. А. Стукалиной с послойной детальностью. Он достаточно полно раскрывает возможности этой фаунистической группы для расчленения силурийских отложений Сибирской платформы, их корреляции и биофациального анализа. Хаастырский горизонт унифицированной региональной стратиграфической шкалы силура Средней Сибири при этом получает трехчленное деление, агидыйский и хакомский — двучленное. Результативной части этих исследований посвящена специальная монография.

Силур Сибирской платформы характеризует два основных комплекса криноидей [Стукалина, 1982]. Первый (лландоверийский) характеризует последовательность мойеронского и хаастырского горизонтов и нижнюю половину агидыйского горизонта. Второй (венлокский) выделяется в стратиграфическом интервале, охватывающем верхи агидыйского горизонта, хакомский и тукальский горизонты. Состав первого комплекса определяют виды *Myelodactylus flexibilis*, *Dentiferoocrinus dentiferus*, *Dentiferoocrinus tuberculatus*, *Glyptocrinus elegans*, *Crotalocrinites borealis*, *Xenocrinus pusillus* (группа *Xenocrinus quadrihamatus*), *Bystrowicrinus angustilobatus*, *Bystrowicrinus quinquelobatus*, *Megalocrinus chaastyrensis*, *Tajmiroocrinus tajmirensis*, *Turuchanicrinus turuchanensis*, *Bazaricrinus parvulus*, *Fascicularicrinus fascicularis*, *Stellaricrinus stellaris*. В состав второго комплекса входят *Myelodactylus rimatus*, *Egiasarowicrinus egiasarowi*, *Bystrowicrinus quinquelobatus*, *Bystrowicrinus angustilobatus*, *Bystrowicrinus bilobatus*, *Bystrowicrinus torosus*, *Bystrowicrinus costatus*, *Megalocrinus chakomensis*, *Phyalocrinus pentalobatus*, *Dastaricrinus petaloides*, *Sibiricrinus helenae*, *Bazaricrinus parvulus*, *Scalaricrinus scalariformis*. Почти в полном объеме эти комплексы устанавливаются в нижнем силуре Центрального Таймыра, что позволяет предполагать прямые корреляции региональных стратиграфических подразделений Сибирской платформы и Таймыра. Основные элементы комплексов силурийских криноидей Сибирской платформы присутствуют в нижнем силуре Новой Земли, восточного склона Урала, Казахстана, Южного Тянь-Шаня, Тувы, что обосновывает корреляции региональных стратиграфических подразделений нижнего силура этих областей.

Области Арктики. Центральный Таймыр. Сведения о составе и особенностях стратиграфического распространения силурийских (ранне-силурийских) криноидей Центрального Таймыра все еще остаются фрагментарными. Первые их находки, представленные отдельными видами, описаны по сборам 1955—1961 гг. С. В. Черкесовой, М. В. Жижинной, В. И. Бондарева и др. [Елтышева, Стукалина, 1963]. Наиболее характерные из описанных *Crotalocrinites borealis*, *Xenocrinus quadrihamatus*, *Tajmiroocrinus tajmirensis*, *Bystrowicrinus quinquelobatus*, *B. bilobatus*, *B. bullosus*, *Egiasarowicrinus* sp. позволяли предполагать выделение в нижнем силуре Центрального Таймыра возрастных аналогов лландовери и венлока и их корреляций с нижним силуром Новой Земли. Сборы последних лет (материалы Ю. И. Тесакова, Н. Н. Предтеченского, 1990—1992 гг.) существенно расширили представления о систематическом составе силурийских комплексов криноидей Центрального Таймыра и убедительно проиллюстрировали возможность выделения в нижнем силуре этого региона стратиграфических подразделений, đồngовозрастных с региональными стратиграфическими подразделениями

силура Сибирской платформы. В составе силурийских криноидей Таймыра, также, как и Сибирской платформы, отчетливо обозначается последовательность двух основных ассоциаций — лландоверийской и венлокской. В состав первой входят *Myelodactylus* (вид группы *Myelodactylus flexibilis*), *Dentiferocrinus dentiferus*, *Glyptocrinus elegans*, *Crotalocrinites borealis*, *Tajmirocrinus tajmirensis*, *Megalocrinus pentalobatus*, *Bystrowicrinus quinquelobatus*, *B. angustilobatus*. Состав второй ассоциации представлен видами *Egiasarowicrinus egiasarowi*, *Bystrowicrinus bilobatus*, *B. bullosus*, *B. quinquelobatus*, *B. angustilobatus*.

Новая Земля. Первые находки силурийских криноидей Новой Земли описаны Р. С. Елтышевой [1960]. В определении их в 60-е годы принимала участие Г. А. Стукалина [Елтышева, Стукалина, 1963]. В первых сборах обратили на себя внимание многочисленные *Xenocrinus quadrihamatus*, важные, как оказалось в дальнейшем, для корреляции лландоверийских отложений Новой Земли, Центрального Таймыра (р. Тарей) и Моркокинского региона Сибирской платформы. Этот вид представляет интерес и для установления филогенетических связей с ксенокринусами ордовикской группы *Xenocrinus probatus*, важной для расчленения и корреляций верхнего ордовика Русской платформы. В материалах, собранных в 50—60-е годы, привлекают внимание также многочисленные, представленные несколькими видами быстрокриноусы. Эти формы диагностируют комплексы венлокских криноидей на Новой Земле, Вайгаче, Северной Земле, Центральном Таймыре, Сибирской платформе, а также на восточном и западном склонах Урала, в Казахстане, на Южном Тянь-Шане и в Туве [Стукалина, 1981, 1986а и др.].

В. С. Милицина, изучавшая послойно отобранные коллекции из разрезов нижнего и верхнего силура п-ва Е. Хатанзея [Милицина, 1983, 1985], устанавливает в них три комплекса криноидей.

Первый характеризует низы персейской свиты нижнего—среднего лландовери. В его состав входят *Hapalocrinus* sp. (фрагменты кроны), *Myelodactylus* sp. (группа *M. flexibilis-rimatus*), *Glyptocrinus elegans*, *Dentiferocrinus tuberosus*. Стеблевые остатки *Myelodactylus* группы *M. flexibilis-rimatus*, а также *G. elegans* и *D. tuberosus* являются обычными компонентами комплексов криноидей, характеризующих хаастырский горизонт Сибирской платформы. Второй комплекс происходит из верхней части персейской свиты нижнего и среднего лландовери. В его состав входят многочисленные *Xenocrinus quadrihamatus* (Yelt.). За пределами Новой Земли этот вид обнаружен в водопадной и снежинской свитах Северной Земли и одновозрастных им отложениях Таймыра, а также в хаастырском горизонте Сибирской платформы. С корреляционных позиций интересны находки ксенокринусов группы *quadrihamatus* в минкучарских слоях лландовери разреза Шахриомон Зеравшано-Гиссарской горной области Южного Тянь-Шаня (материалы У. Д. Рахманова, определения Г. А. Стукалиной). Третий комплекс характеризует более молодые отложения нижнего силура п-ва Е. Хатанзея — верхи кленовской свиты среднего венлока. В состав комплекса входят *Egiasarowicrinus egiasarowi*, *Bystrowicrinus bilobatus*, *B. bullosus* и *Sibiricrinus helenae*. Эти виды типичны для воронинских слоев павдинского горизонта нижнего силура западного склона Среднего Урала, павдинского и елкинского горизонтов восточного склона Урала [Милицина, 1973а, б] и хакомского горизонта Сибирской платформы. Вид *Sibiricrinus helenae* впервые установлен в тувинских материалах, в акалымском горизонте венлока [Елтышева, 1982].

Описанные В. С. Милициной [1981] находки криноидей из верхнего силура Новой Земли происходят из разрезов гребенского горизонта п-ва Е. Хатанзея: кальвицкой свиты и верхней части кресттоской свиты. В описанный комплекс видов входят *Anthinocrinus podolicus*, *Costatocrinus astericus*, *Costatocrinus acanthaceus*, *Pentagonocyclicus concavus*. Наиболее характерной формой в комплексе, важной с корреляционных позиций, является *A. podolicus*. Впервые установленный в рашковских и дзвенигородских слоях скального горизонта на юго-западе Русской платформы [Елтышева, 1968] этот вид был в дальнейшем переописан на материалах, происходящих из гребенского горизонта острова Вайгач [Елтышева, Стукалина, 1977] и подлясского горизонта юго-запада Польши [Gluchowski, 1981a, в].

Северная Земля. Силурийские криноидеи Северной Земли не изучены. Из этого района описаны лишь отдельные находки члеников криноидей [Елтышева, 1960; материалы Б. Х. Егиазарова, 1952—1959 гг.]. Из них представляют интерес многочисленные *Crotalocrinites borealis*, определенно указывающие на присутствие в разрезах нижнего силура Северной Земли возрастных аналогов хаастырского горизонта Сибирской платформы. Из венлокских отложений Северной Земли описан типовой материал вида *Egiasarowicrinus egiasarowi*, который диагностирует комплексы венлокских криноидей Новой Земли, Центрального Таймыра, Сибирской платформы, Урала, Южного Тянь-Шаня и Тувы. Биостратиграфический анализ сборов 70-х и 80-х годов позволяет в нижнем силуре Северной Земли выделить два основных комплекса криноидей. Первый из них характеризует водопадную и одновозрастную снежинскую свиты островов Октябрьской Революции, Комсомолец, Пионер и архипелага Седова. В его состав входят *Xenocrinus quadrihamatus*, *Myelodactylus flexibilis*, *Crotalocrinites borealis*, *Glyptocrinus elegans*, *Megalocrinus pentalobatus*, *Bystrowicrinus quinquelobatus*, *Dentiferoocrinus dentiferus* и др. Комплекс позволяет проводить прямые корреляции водопадной свиты с персейской свитой Новой Земли, с их возрастными аналогами на Таймыре и хаастырским горизонтом Сибирской платформы. Второй, более молодой, комплекс характеризует средненскую свиту островов Октябрьской Революции, Комсомолец, Пионер и архипелага Седова. Его диагностируют виды *Egiasarowicrinus egiasarowi*, *Bystrowicrinus bilobatus*, *Sibiricrinus helenae*, *Scalaricrinus scalariformis*, *Megalocrinus simplex* и др., что позволяет считать возрастными аналогами средненской свиты нижнего силура Северной Земли кленовскую свиту Новой Земли, одновозрастные им отложения на Таймыре и хакомский горизонт Сибирской платформы. С корреляционных позиций важно отметить, что *Egiasarowicrinus egiasarowi* и *Sibiricrinus helenae* описаны из павдинского и елкинского горизонтов восточного склона Урала, воронинских слоев западного склона Урала, акчалымских слоев Тувы.

Остров Вайгач. Систематические послынные сборы криноидей из разрезов силура острова Вайгач не проводились. Известные находки силурийских криноидей приурочены здесь к нескольким стратиграфическим уровням верхнего силура [Елтышева, Стукалина, 1963]. Так, обильные фрагменты стеблей *Syndetocrinus* обнаружены в верхнем силуре в районе Мара-Пага (прол. Югорский Шар). Обращает внимание их сходство со стеблевыми фрагментами *Syndetocrinus*, обнаруженными в верхнем силуре Пай-Хоя и стеблевыми фрагментами *Syndetocrinus uralicus* Yakovlev, опи-

санными [Яковлев, 1949] из рифогенных известняков верхнего силура, обнажающихся по р. Илыч на западном склоне Полярного Урала. В верхней части хатанзейского горизонта верхнего силура на побережье пролива Карские Ворота обнаружены антинокринусы вида *Anthinocrinus substellaris*. Обильные скопления стеблевых члеников другого вида антинокринусов, *A. podolicus*, известны в разрезе губы Белушней, на уровне горизонта губы Белушней. Единичные экземпляры того же вида найдены в основании вайгачского горизонта в разрезе мыса Гребень. За пределами Вайгача многочисленные находки *Anthinocrinus podolicus* известны в гребенском горизонте Новой Земли, на п-ве Е. Хатанзея [Милицина, 1981], в дзвенигородских слоях скальского горизонта Подолии [Елтышева, 1968б] и их возрастных аналогах юго-западной Польши [Glychowski, 1981a, в].

Казахстан. Начало изучения силурийских криноидей Казахстана относится к 1930—1932 гг. Первые их сборы принадлежат М. А. Борисяк. Ею определялись первые находки сцифокринитесов, которые в дальнейшем изучались Н. Н. Яковлевым [1953]. Систематическое изучение силурийских криноидей в Казахстане началось с исследований Р. С. Елтышевой в 1955 г. С 1958 г. эти исследования были продолжены Г. А. Стукалиной [цикл работ 1960—1991]. В основе этих работ лежат послонные сборы, полученные в Казахстане во время полевых работ (1958—1970 гг.), проводимых Г. А. Стукалиной с М. А. Борисяк, О. П. Ковалевским, Н. В. Ниловой, И. П. Михневичем, Н. А. Пупышевым, С. М. Бандалетовым, Н. Ф. Михайловой, Л. И. Каплун, Т. Б. Рукавишниковой, М. А. Оленичевой. Существенным дополнением к полученным материалам оказались коллекции, которые регулярно на протяжении многих лет присылались на определение геологами Южно-Казахстанского геологического управления, Центрально-Казахстанского геологического управления и Института геологии АН КазССР.

Основные местонахождения известных раннесилурийских криноидей сосредоточены на территории Чингиза и Тарбагатай Восточного Казахстана. Места сборов позднесилурийских криноидей связаны преимущественно с Центральным Казахстаном — Северным и Юго-Западным Прибалхашьем и обширной территорией Нурина синклиниория.

Силур Казахстана охарактеризован криноидеями в полном объеме, и они, наряду с другими фаунистическими группами (и в первую очередь брахиоподами и кораллами), принимают участие в обосновании всех его региональных стратиграфических подразделений [Бандалетов, 1969; Борисяк, Ковалевский и др., 1971; Бондаренко, Стукалина, Ушатинская, 1975 и др.]. Традиционно к ним относятся альпеисский, жумацкий, акканский и токрауский горизонты. С лландовери и венлокском сопоставляются альпеисский и жумацкий горизонты, с лудловом — акканский горизонт. Токрауский горизонт рассматривается возрастным аналогом пржидольского яруса (s. str.).

Альпеисский горизонт. Одна из отличительных черт альпеисского комплекса криноидей — стабильность их видового и родового состава. Благодаря этому он легко опознается в стратиграфических разрезах и может быть надежным инструментом в региональных корреляциях. Для познания особенностей состава и распространения альпеисских криноидей оказались важными их послонные сборы в стратотипической местности альпеисского горизонта — в Чингизской структурно-фациальной зоне (район г. Акдомбак, реки Баканас, Толен, Терс-Айрык, Альпеис,

горы Акче-Тай, ур. Кзыл-Узень, реки Самсы, Кожа, Кара-Шоки, Курба-канас, район мог. Елгунова). Комплекс альпеисских криноидей Чингиза определяется здесь следующей общностью форм: *Chingizocrinus koka-jgirensis*, *Formaliocrinus formalis*, *Glyptocrinus* (= *Spinicrinus*) *aktschetauensis*, *Squameocrinus integrum*, *Tolenicrinus tolenensis*, *Medineocrinus lenitus*, *Crotalocrinites borealis*, *Tajmiocrinus tajmirensis*, *Bystrowicrinus quinquelobatus*, *Uzenicrinus catagraptus*. Для низов альпеисского горизонта (слоев с *Holorhynchus chingizicus*) характерны обильные скопления *Chingizocrinus koka-jgirensis*. Средняя и верхняя части альпеисского горизонта (слои с *Eospirifer chingizicus* и *Pentamerus longiseptatus*) охарактеризованы однотипным комплексом криноидей. При этом наибольшая частота встречаемости их видов наблюдается в слоях с *Pentamerus longiseptatus*. Только к слоям с *Pentamerus longiseptatus* отмечается приуроченность *Crotalocrinites borealis* — характерного вида для верхнего лландовери Тувы, Урала, Сибири, Таймыра и Северной Земли. В верхней части слоев с *Pentamerus longiseptatus* в Тарбагатае (правобережье р. Каракол) и Чингизе (р. Кода, ур. Кара-Шоки) отмечается первое появление *Sibiricrinus*, характерного в Туве, Сибири, на восточном склоне Урала, Таймыре, Новой Земле и Северной Земле для венлокских отложений. В корреляционном отношении в рассматриваемом комплексе представляют интерес также виды родов *Glyptocrinus*, *Squameocrinus*, *Tajmiocrinus* и *Bystrowicrinus*, позволяющие находить возрастные аналоги альпеисскому горизонту на территории Сибири, Северной Земли, восточного склона Урала, Тувы и Средней Азии.

Жумакский горизонт. Жумакские комплексы криноидей установлены в структурно-фациальных зонах Западного Тарбагатая (бассейн р. Аягуз, р. Базар, междуречье Абак-Тиигень и Кулунбулак, бассейн р. Каракол). В бассейне р. Аягуз в жумакских отложениях (аягузской свите) криноидеи имеют следующий состав: *Crotalocrinites* sp., *Cr. fidelis*, *Bazaricrinus bazarensis*, *Sibiricrinus disjunctus*, *Bystrowicrinus bilobatus*, *Dastaricrinus barbarus*, *Pentagonocyclicus clarus*, *Pc. clamosus*. По составу видов и родов этот комплекс резко отличен от альпеисского комплекса криноидей. С корреляционных позиций в нем важен *Bystrowicrinus bilobatus*, который является обычным компонентом в комплексах криноидей, характеризующих аналоги венлокского яруса в Средней Азии, Туве, Сибири, областях Арктики и на Урале. К верхней части жумакского горизонта приурочены находки криноидей *Dastaricrinus barbarus* и *Bazaricrinus bazarensis*. Эта ассоциация установлена В. С. Милициной [1973б] в елкинском горизонте нижнего силура восточного склона Урала и Г. А. Стукалиной [1982а] в хакомском горизонте нижнего силура Сибирской платформы. В бассейне р. Каракол в жумакских отложениях тюлькулинской свиты встречены *Sibiricrinus disjunctus*, *Bazaricrinus bazarensis*, *Dastaricrinus barbarus*, *Karakolocrinus rariusculus*, *Pentagonocyclicus cumatilis*, *Pc. tjulkulensis*, *Pc. clarus*, *Pc. clamosus*. Ассоциация видов *Sibiricrinus* и *Bazaricrinus* этого комплекса характерна для аналогов венлокского яруса Подолии (черченских слоев китайгородского горизонта и мукшинского горизонтов), Сибири (хакомского горизонта) и Восточного склона Урала (павдинского и елкинского горизонтов). Род *Sibiricrinus*, как уже упоминалось, известен из елкинского горизонта восточного склона Урала и хакомского горизонта Сибири. *Karakolocrinus rariusculus* описан Т. В. Шевченко [1971] из нофинских слоев (аналоги венлока)

опорного разреза нижнего силура Зеравшано-Гиссарской горной области Южного Тянь-Шаня. Заслуживают внимания находки криноидей в стратотипическом разрезе доненджальской свиты жумацкого горизонта, на правом берегу р. Аягуз [Бандалетов, 1969, с. 44]. Отсюда определены обильные скопления фрагментов стеблей *Bazaricrinus bazarensis*, *Bystro-wicrinus quinquelobatus* и *Sibiricrinus disjunctus*. Эта ассоциация характерна в Казахстане и за его пределами для аналогов венлокского яруса.

Акканский горизонт. Акканские криноидеи изучены в стратотипической местности акканского горизонта, в Юго-Западном Прибалхашье. Они происходят из плитчатых и биогермных известняков Веберовской гряды стратотипического разреза акканского горизонта на полуострове Аккерме, в районе Мын-Арала и ур. Карагач (сборы Б. М. Келлера, 1956—1958 гг., С. Г. Токмачевой и Л. М. Палец, 1966, 1969 гг. и др.). Под названием «*Crotalocrinites rugosus*» акканские криноидеи известны в старых списках [Стукалина, 1964, 1971]. Сейчас установлена принадлежность их трем родам: *Crotalocrinites* (*C. karagatschensis*), *Syndetocrinus* (*S. minimus*) и *Pandocrinus*. Из них синдетокринусы и сопутствующие им пандокринусы определялись Г. А. Стукалиной из аналогов акканского горизонта в Центральном Казахстане, на территории Нуринского синклиория, на р. Исень и в районе оз. Б. Сары-Коль, из линз биогермных известняков (сборы Н. А. Пупышева, 1960—1966 гг. и др.).

Следует обратить внимание на находки в акканских известняках на п-ве Аккерме криноидей рода *Akkermecrinus*, преемственно связанного с венлокским родом *Egiasarowicrinus*. Представляет интерес также комплекс криноидей, установленный в терригенных отложениях на границе акканского и токрауского горизонтов в Северном Прибалхашье [Стукалина, 1986в]. В состав комплекса входят *Dastaricrinus digitatus*, *Karakolocrinus laticanalus*, *Ctenocrinus pusillus*, *Pandocrinus plicatus*, *Medinecrinus vulgaris*, *Bazaricrinus stellatilibatus*. Виды *D. digitatus* и *K. laticanalus* примечательны тем, что принадлежат родам, распространенным в венлоке Казахстана, Средней Азии (Южного Тянь-Шаня), восточного склона Урала и Сибири. Вид *B. stellatilibatus* близок венлокскому *B. bazarensis*, характерному в Восточном Казахстане для жумацкого горизонта. Находки граптолитов вполне уверенно датируют положения, из которых происходит рассматриваемый комплекс, как позднелудловские, поэтому определение этого комплекса чрезвычайно важно для палеонтологической характеристики верхов акканского горизонта, вне его стратотипической местности в терригенных фациях.

Токрауский горизонт. В интервале токрауского горизонта устанавливается последовательность двух комплексов криноидей [Стукалина, 1986б]. Низы горизонта характеризуют *Crotalocrinites karagatschensis*, *Pandocrinus plicatus*, *Syndetocrinus minimus*, *Mediocrinus simplex*. В комплексе отсутствуют важные для характеристики верхов акканского горизонта представители родов *Karakolocrinus*, *Dastaricrinus* и *Ctenocrinus*. Виды *Cr. karagatschensis* и *S. minimus* широко распространены в акканских известняках в стратотипической местности акканского горизонта. Вид *P. plicatus*, обычно сопутствующий кроталокринитидам в известняках акканского, токрауского и айнасуйского горизонтов, распространен в прижидольских отложениях Баррандиена, где определен как *Entrochus ivanensis*. Род *Mediocrinus* в рассматриваемом комплексе представлен видом *M. simplex*, преемственно связанным с видом *M. medius*, широко распространенным в айнасуйском и кокбайтальском горизонтах. Среднюю часть токрауского горизонта характеризует более разнообразный в таксономиче-

ском отношении комплекс криноидей. В его состав входят *Pennatocrinus praepennatus*, *Pandocrinus plicatus*, *Pandocrinus fascicularis*, *Syndetocrinus minimus*, *Mediocrinus simplex*, *M. rugatus*, *Bazaricrinus stellatolobatus*, *Costatocrinus bicostatus*, *Medinecrinus vulgaris*, *Tolenicrinus lenticularis*, *T. alticostatus*, *Anthinocrinus costatus*, *Asperocrinus echinatus*. Виды *S. minimus*, *P. plicatus* и *M. simplex* этого комплекса распространены и в более низких слоях токрауского горизонта, в то время как виды *C. bicostatus*, *T. lenticularis*, *T. alticostatus*, *M. rugatus* и *A. echinatus* являются обычными компонентами комплексов криноидей, характеризующих в Казахстане стратиграфически более высокие айнасуйские отложения. В этом комплексе впервые появляются также роды *Pennatocrinus* и *Anthinocrinus*. *Pennatocrinus* представлен видом *P. praepennatus*, относящимся к генетическому ряду *Pennatocrinus praepennatus* — *Pennatocrinus subpennatus* — *Decacrinus ovalis* — *Decacrinus pennatus* — *Decacrinus ornatus*. Филогенетическая преемственность этих видов использована для зонального биостратиграфического расчленения пограничных отложений силура и девона и нижнего девона Казахстана [Стукалина, 1982в, 1985б, 1986а, 1991 и др.]. *A. costatus* входит в группу *Anthinocrinus costatus* — *Anthinocrinus radialis* — *Anthinocrinus ludlowicus*, распространение которой преимущественно связано с нижним девонем Казахстана. В самой верхней части токрауского горизонта криноидеи не обнаружены, и следующий в стратиграфической последовательности комплекс криноидей фиксирует более молодые отложения айнасуйского горизонта. Однако в этом интервале можно определенно предполагать присутствие ряда транзитных форм, распространение которых связано как со средней частью токрауского горизонта, так и с айнасуйским горизонтом. К ним относятся *Pandocrinus plicatus*, *Costatocrinus biocostatus*, *Tolenicrinus lenticularis*, *T. alticostatus*, *Mediocrinus rugatus*, *Asperocrinus echinatus*. В целом токрауский комплекс криноидей имеет несомненный позднесилурийский облик и преемственные связи с криноидеями акканского и айнасуйского горизонтов. Необходимо отметить, что айнасуйская ассоциация криноидей, сменяющая во времени токраускую, также сохраняет еще существенно силурийский облик, а очевидные девонские элементы в фауне проступают на рубеже айнасуйского и кокбайтальского горизонтов. В связи с этим на протяжении ряда лет автором в качестве удобной границы силура и девона в Казахстане рассматривалась граница айнасуйского и кокбайтальского горизонтов [Стукалина, 1968, 1968а, 1970, 1971, 1977, 1986а, 1991 и др.; Бондаренко и др., 1975].

На рубеже ордовика и силура в Казахстане существенно и резко меняется общая структура криноидных сообществ, и с начала альпеисского века (раннего лландовери, времени *Holorhynchus chingizicus*) развивается и формируется новая, качественно иная, чем в ордовике, криноидная фауна. В ней отчетливо прослеживается смена трех основных криноидных сообществ, имеющих определенную преемственность и связь: альпеисской, жумаковской и акканско-токрауско-айнасуйской.

Альпеисские криноидеи относятся к родам *Formaliocrinus*, *Glyptocrinus* (= *Spinicrinus*), *Dentiferocrinus*, *Squameocrinus*, *Tajmiocrinus*, *Crotalocrinites*, *Bystrowicrinus*, *Uzenicrinus*, *Chingizocrinus*, *Pandocrinus*. Стабильность видового и родового состава альпеисских криноидей может быть использована как в региональных, так и межрегиональных корреляциях. Представляется возможным двучленное деление альпеисского горизонта в Чингизской структурно-фациальной зоне.

В жумацком комплексе криноидеи принадлежат родам *Sibiricrinus*, *Bazaricrinus*, *Bystrowicrinus*, *Crotalocrinites*, *Karakolocrinus*, *Dastaricrinus*, *Costatocrinus*. Преемственные связи с альпеисским комплексом здесь подчеркивают роды *Bystrowicrinus* и *Crotalocrinites*. Устойчивый состав родов и видов жумацкого комплекса, в особенности ассоциации видов *Sibiricrinus disjunctus* (близкого *S. helenae*), *Bystrowicrinus bilobatus* и *Bazaricrinus bazarensis* позволяет использовать его в региональных корреляциях и находить возрастные аналоги жумацкому горизонту за пределами Казахстана на Сибирской платформе, на восточном склоне Урала, в Средней Азии, в Подолии и Туве.

Акканско-токрауско-айнасуйский комплекс криноидей. Общность акканских, токрауских и айнасуйских криноидей подчеркивают многочисленные кроталокринитесы, важные для расчленения акканского, токрауского и айнасуйского горизонтов и их корреляций с региональными стратиграфическими подразделениями верхнего силура Русской платформы, Урала, Средней Азии (Южного Тянь-Шаня) и Тувы. Для расчленения верхнего силура Казахстана важна также «антинокриносвая» группа, представленная видами родов *Bazaricrinus* и *Anthinocrinus*. Общность токрауских и айнасуйских комплексов криноидей иллюстрируют представители родов *Mediocrinus*, *Costatocrinus*, *Tolenicrinus*, *Pennatocrinus*, *Asperocrinus*. Особенно усиливается элемент этой фауны в айнасуйских комплексах, где большое значение имеют также планктонные *Scyphocrinites*. Выше айнасуйского горизонта (зоны *Pennatocrinus subrepnatus*—*Scyphocrinites*) в криноидных ассоциациях появляются и развиваются типичные девонские элементы, среди которых наиболее важная и видная роль принадлежит видам родов *Podoliocrinus*, *Decacrinus*, *Tastjicrinus*, *Hexacrinites*, *Formosocrinus*.

С позиций стратиграфического распространения криноидей в силуре Казахстана намечаются следующие основные биостратиграфические рубежи:

основание альпеисского горизонта (=граница дурбенского горизонта верхнего ордовика и альпеисского горизонта нижнего силура);

основание жумацкого горизонта (=граница альпеисского и жумацкого горизонтов нижнего силура);

основание акканского горизонта (=основание слоев с массовыми *Crotalocrinites* и *Syndetocrinus*);

верхняя граница айнасуйского горизонта, которая предпочтительней нижней официально принятой границы силурийской и девонской систем в Казахстане.

Средняя Азия. На территории Средней Азии пока неизвестны разрезы, где силур имел бы в полном объеме непрерывную последовательную палеонтологическую характеристику. Известные комплексы раннесилурийских криноидей происходят главным образом из Зеравшано-Гиссарской горной области Южного Тянь-Шаня; комплексы позднесилурийских криноидей установлены в нескольких местонахождениях Центрального и Северо-Западного Тянь-Шаня.

Тянь-Шань. Нижний силур. Систематизированные сведения о раннесилурийских криноидеях Зеравшано-Гиссарской горной области Южного Тянь-Шаня, особенностях их состава, стратиграфического распространения и фацальной приуроченности принадлежат Т. В. Шевченко [1964, 1966, 1967, 1971]. Материалом для их изучения послужили ее собственные многолетние сборы (1956—1980 гг.), дополненные сбо-

рами А. И. Лаврусевича, Г. Н. Менаковой, А. А. Менакова, В. Л. Лелешуса, В. Д. Салтыковской и др. Коллекции, изученные Т. В. Шевченко, происходят из разрезов нижнего силура г. Даурич, сая Бильфурак, рек Арг, Дукдон, Искандер-Дарья, Насруд-Дарья, Фан-Дарья, Уречь, Вашан, сая Акба-Шар. Особенно детальные сборы проведены из опорных разрезов нижнего силура г. Даурич и на р. Арг. Анализ этого материала позволяет составить представление о характеристике по криноидеям нижнего силура карбонатного типа в Средней Азии, представленного в непрерывной стратиграфической последовательности в объеме лландоверийского и венлокского ярусов.

В детально разработанной стратиграфической схеме нижнего силура рассматриваемого района выделяются следующие стратиграфические подразделения: бильфуракские (D), дауричские (F), мухканские слои (G), хокгалтакские (H), яккахонинские (J), нофинские слои (K), зорхокские (L) и шикорхонинские (M) слои. Слои D, F, G и H сопоставляются с лландоверийским ярусом, слои J, K, L и M относятся к венлокскому ярусу [Лаврусевич, Менакова, 1966, 1971; Шевченко, 1964, 1967, 1971.]

Из бильфуракских слоев описаны *Mamillacrinus asiaticus*, *Glyptocrinus* (= *Spinocrinus*) *decadus*, *Formaliocrinus amplus*, *Squameocrinus integrum*, *Myelodactylus* sp. (вид группы *Myelodactylus flexibilis*), *Dentiferocrinus dauritschensis*, *Bystrowicrinus quinquelobatus*, *Pentagonopentagonalis bilfuracus*, *Pentagonocyclicus superadornatus*, *Pc. primitivus*. Виды *M. asiaticus*, *G. decadus*, *F. amplus* и *Pc. superadornatus* свойственны только бильфуракским слоям и могут рассматриваться для этого стратиграфического подразделения характерными формами. Остальные виды переходят в дауричские слои, где состав их дополняется видами *Fascicrinus sulcatus* и *Turuchanicrinus sectus*. В мухканских слоях состав криноидей заметно сокращается, из нижележащих слоев сюда переходят *D. dauritschensis*, *B. quinquelobatus*, *Pc. primitivus*, *F. sulcatus*, *T. sectus*; появляется новый вид — *Pc. limbatus*. Хокгалтакские слои характеристики по криноидеям не имеют.

В низах венлока в комплексах криноидей яккахонинских слоев устанавливаются виды *B. quinquelobatus* и *Pc. primitivus*, известные и в нижележащих отложениях, и в более высоких слоях венлока — нофинских и зорхокских. В то же время интервал нофинских и зорхокских слоев характеризуется устойчивой общностью криноидей, резко отличной от лландоверийской. Отсюда определены и описаны *Bystrowicrinus quinquelobatus*, *B. bilobatus*, *Klunnikowicrinus klunnikowi*, *K. fidus*, *Egiasarowicrinus asiaticus*, *Megalocrinus latilobatus*, *M. brevis*, *M. latebrosus*, *Karakolocrinus rariusculus*, *Muschetowicrinus muschetowi*.

В рассматриваемых лландоверийских комплексах небольшое число видов относится к эндемичным формам. Подавляющая часть видов и родов известна в нижнем силуре за пределами Зеравшано-Гиссарской горной области и представляет интерес для межрегиональных корреляций. Так, пелагические миелодактилусы группы *Myelodactylus flexibilis* являются характерными формами для аналогов верхнего лландовери: хаастырского горизонта Сибирской платформы, кызылчиринского и ангачийского горизонтов Тувы и чокусуйских слоев Монголии. Виды, близкие *Glyptocrinus decadus*, — обычные компоненты в лландоверийских комплексах криноидей Сибирской платформы, областей Арктики, Казахстана, восточного склона Урала и Эстонии. Вид *Dentiferocrinus*

dauritschensis распространен в низах альпейского горизонта Тарбагатая Восточного Казахстана. Формы, близкие *D. dauritschensis*, описаны из хаастырского горизонта Сибирской платформы, семеновского горизонта восточного склона Урала. Вид *Turuchanicrinus sectus*, впервые установленный в Южном Тянь-Шане, является характерной формой для алашского, кызылчириинского и ангачийского горизонтов Тувы, близкий вид *T. turuchanensis* происходит из верхней части угинюкской свиты хаастырского горизонта р. Горбиачин Сибирской платформы. В венлокской ассоциации резко эндемичен род *Klunnikowicrinus*, в отличие от *Muschketowicrinus*, *Bystrowicrinus*, *Egiasarowicrinus*, *Megalocrinus*, *Karakolocrinus*, *Crotalocrinites*. Род *Muschketowicrinus* характерен для нижнего силура Центральной Тувы и Монголии и горизонта яагараху Эстонии. Роды *Egiasarowicrinus* и *Megalocrinus* — для возрастных аналогов венлока восточного склона Урала, областей Арктики и Средней Сибири. *Megalocrinus* (*M. latebrosus*) широко распространен в акчалымском горизонте нижнего силура Центральной Тувы. *Karakolocrinus* (*K. rariusculus*) известен из возрастных аналогов венлока в Восточном Казахстане и на восточном склоне Урала в елкинском горизонте. Примечательной особенностью рассматриваемых комплексов раннесилурийских криноидей является заметное преобладание в них форм «ордовикского облика» (резко выраженное пентамерное строение члеников стеблей). Это относится к видам *Pc. superodornatus*, *S. integrum*, *B. quinquelobatus*, *B. bilobatus*, *F. sulcatus*, *T. sectus*, *K. klunnikowi*, *K. fidus*, *Eg. asiaticus*, *M. muschketowi*. К этому нужно добавить, что в составе рассматриваемых комплексов заметную роль играют такие ордовикские рода, как *Squameocrinus*, *Fascicrinus*, *Dentiferocrinus*, *Bystrowicrinus*.

Характеристику раннесилурийских криноидей опорного разреза нижнего силура г. Даурич в Зеравшано-Гиссарской горной области дополняют сведения, полученные Г. А. Стукалиной при изучении другого опорного разреза нижнего силура в Зеравшано-Гиссарской области, в бассейне р. Кашка-Дарья, в урочище Шахриомон [Стукалина, 1978]. Палеонтологически обоснованные в этом разрезе отложения нижнего силура, выделенные как минкучарские слои, рассматриваются аналогами лландоверийского яруса. Минкучарский комплекс криноидей представлен следующими видами: *Dentiferocrinus dauritschensis*, *Squameocrinus integrum*, *Fascicrinus costatus*, *Kitabicrinus longus*, *Bystrowicrinus quinquelobatus*, *Turuchanicrinus sectus*, *Glyptocrinus* (= *Spinicrinus*) *aktschetauensis*. Основной фон в этом комплексе создает вид *Dentiferocrinus dauritschensis*, распространенный в бильфуракских, даурических и мухканских слоях даурического разреза. Распространены в минкучарских слоях также виды *Squameocrinus integrum* и *Turuchanicrinus sectus*, известные в бильфуракских и даурических слоях. Близки даурическим видам виды родов *Fascicrinus* и *Glyptocrinus* минкучарского комплекса. Все это в целом позволяет считать минкучарские слои урочища Шахриомон возрастными аналогами бильфуракских, даурических и мухканских слоев даурического разреза нижнего силура [Стукалина, 1978].

По данным Т. В. Шевченко [1967] в Южном Тянь-Шане известны пока еще редкие находки криноидей и в терригенных песчано-сланцевых флишoidных отложениях нижнего силура. Они обнаружены в разрезах нижнего силура Туркестано-Зеравшанской горной области и относятся к видам широкого распространения *Bystrowicrinus quinquelobatus*, *B. angustilobatus* и *Dentiferocrinus dauritschensis*.

Верхний силур. Первые находки позднесилурийских криноидей Средней Азии описаны Н. Н. Яковлевым [1949]. Они происходят из органогенных известняков лудловского яруса (возможных аналогов исфаринского горизонта) хребта Кок-Шаал Центрального Тянь-Шаня и принадлежат кроталокринитидам вида *Syndetocrinus uralicus*. Тот же вид кроталокринитид описан Н. Н. Яковлевым [1949] из лудловских рифогенных известняков западного склона Урала (р. Илыч). Г. А. Стукалиной в 1966 г. обильные скопления стеблевых фрагментов *Syndetocrinus uralicus* установлены в верхнешалынских слоях (аналогах лудлова) г. Меришкор хребта Нуратау. Прослой органогенных известняков с обильными фрагментами *Syndetocrinus uralicus* многочисленны также в исфаринском горизонте на р. Исфара на севере Туркестанского хребта (сборы С. Ф. Бискэ и М. А. Ржонсницкой, 1965—1974 гг., определения Г. А. Стукалиной).

Сведения о составе и распространении позднесилурийских криноидей в юго-западном Тянь-Шане и главным образом в Зеравшано-Туркестанской горной области систематизированы Т. В. Шевченко [1966а, б, 1967]. Она отмечает относительную редкость находок криноидей в верхнем силуре этого района в сравнении с нижним силуром и нижним девоном. В исфаринском горизонте Т. В. Шевченко обращает внимание на обилие кроталокринитид, которые относит к двум видам: *Syndetocrinus amandarensis* и *Syndetocrinus elegans*, что дает основание рассматривать исфаринские отложения биостратиграфической зоной *Syndetocrinus* [Шевченко, 1967]. Среди других видов зонального комплекса Т. В. Шевченко выделяет виды *Costatocrinus costatus*, *C. astericus*, *Eucalyptocrinus* ex. gr. *crassus* и *Enallocrinus*.

Центральная Тува. Сведения по криноидеям силура Центральной Тувы ограничены немногими публикациями. Так, при описании силурийских криноидей Монголии, Сибирской платформы, Подолии и областей Арктики [Елтышева, 1955, 1960, 1975; Елтышева, Стукалина, 1963; Стукалина, 1980, 1982, 1986а, 1994] обращено внимание на стебли *Myelodactylus*, распространенные в лландоверийских отложениях Тувы, *Crotalocrinites*, приуроченные к пограничным слоям венлока и лудлова, и виды *Bystrowicrinus bilobatus* и *Sibiricrinus helenae*, характерные для венлокских отложений этого региона. В. С. Милицина [1973а, б] отмечает широкое распространение тувинского вида *S. helenae* в павдинском и елкинском горизонтах венлока на восточном склоне Северного и Среднего Урала.

Основные коллекционные материалы по силурийским криноидеям Тувы собраны в 60-е и 70-е годы Е. В. Владимирской, А. В. Кривободровой и другими из опорных типовых разрезов силура этого региона. Определением и описанием их в течение ряда лет занималась Р. С. Елтышева. Ею впервые систематизированы и обобщены сведения о составе тувинских криноидей силура, их фациальной и стратиграфической приуроченности и распространении [Елтышева, 1982; Владимирская, Елтышева и др., 1986]. Результаты этих исследований вошли в биостратиграфическую характеристику местных и региональных стратиграфических подразделений тувинского силура [Владимирская и др., 1977]. Криноидеями охарактеризованы следующие горизонты («слои») силура Тувы: алашский, кызылчиринский, ангачийский, акчалымский, даштыгойский и пичишуйский.

Алашский комплекс. В состав комплекса входят *Dentiferocrinus hondelensis*, *Bystrowicrinus quinquelobatus*, *Crotalocrinites borealis*, *Fasci-*

crinus vulgaris, *Turuchanicrinus sectus*, *Muschetowicrinus alaschicus*. Комплекс характеризует алашский горизонт опорного разреза силура Центральной Тувы и наиболее полно представлен в разрезах Хонделен, Алаш и Ара-Арга. В комплексе доминируют *Dentiferocrinus hondelensis* и *Crotalocrinites borealis*. Обильные скопления стеблевых фрагментов этих видов слагают выдержанные по простиранию пачки криноидных известняков в разрезах Хонделен, Алаш и Ара-Арга. Это послужило основанием рассматривать алашские слои как *Dentiferocrinus hondelensis* [Елтышева, 1982]. Этот вид входит в группу типичных лландоверийских дентиферокриносов *D. dentiferus* и *D. dauritschensis*, многочисленных и создающих общий фон в комплексах криноидей хаастырского горизонта Средней Сибири и минкучарских, бильфуракских, даурических и мухканских слоев нижнего силура Зеравшано-Гиссарской горной области Южного Тянь-Шаня. Для корреляций алашского горизонта с возрастными аналогами лландовери в Южном Тянь-Шане и на Сибирской платформе важно также присутствие в алашском комплексе видов *Crotalocrinites borealis* и *Turuchanicrinus sectus*. Виды *Bystrowicrinus* и *Fascicrinus* подчеркивают преемственные связи алашского комплекса с хонделенским комплексом ордовикских криноидей Тувы. Находки в низах алашских слоев на левобережье р. Алаш стеблевых фрагментов *Muschetowicrinus alaschicus* интересны тем, что это первые наиболее ранние находки мушкетовикриносов в нижнем силуре, преимущественное распространение которых связано с венлокским временем [Шевченко, 1971; Стукалина, 1986а].

Кызылчиринско-ангачийский комплекс. Состав комплекса: *Myelodactylus chokusuensis*, *Crotalocrinites subrugosus*, *Crotalocrinites cf. tuvaensis*, *Stellaricrinus ophioideus*, *Turuchanicrinus sectus*, *Bystrowicrinus quinquelobatus*, *Muschetowicrinus elegastus*. Комплекс установлен в кызылчиринском и ангачийском горизонтах силура Тувы и наиболее полно представлен в кызылчиринских слоях, в разрезах Кызыл-Чирин и Ара-Арга. Комплекс сохраняет преемственные связи с алашским, их подчеркивают виды *Muschetowicrinus elegastus*, *Turuchanicrinus sectus* и *Bystrowicrinus quinquelobatus*. В то же время в кызылчиринско-ангачийском комплексе существенно обновляется состав кроталокринитесов, появляется новый вид *Stellaricrinus ophioideus*, впервые установленный в семеновском горизонте (=верхнем лландовери) восточного склона Урала [Милицина, 1973а]. Кызылчиринские слои Р. С. Елтышева [1982] рассматривает слоями *ophioideus*. Для корреляций кызылчиринского и ангачийского горизонтов с возрастными аналогами среднего и верхнего лландовери Монголии, Южного Тянь-Шаня, Урала и Сибирской платформы исключительно важное значение имеют находки *Myelodactylus chokusuensis*, впервые установленного в нижнем силуре Монгольского Алтая [Стукалина, 1994]. Кызылчиринские и ангачийские слои Р. С. Елтышева [1982] рассматривает слоями *Myelodactylus*.

Акчалымский (ара-аргинский) комплекс. Представлен видами *Sibiricrinus helenae*, *Crotalocrinites tuvaensis*, *Crotalocrinites rugosus*, *Bystrowicrinus quinquelobatus*, *Bystrowicrinus bilobatus*, *Megalocrinus latebrosus*. Комплекс характеризует акчалымский горизонт нижнего силура Тувы и прослеживается в разрезах Элегест, Ара-Арга и Кызыл-Чирин. Очевидны его преемственные связи с кызылчиринско-ангачийским комплексом, которые иллюстрируют кроталокринитесы и быстровикриносы, однако в отличие от кызылчиринского и ангачийского горизонтов в акчалымском горизонте кроталокринитесы и быстровикриносы многочисленны

и составляют основную массу криноидных известняков. К числу характерных видов акчалымского комплекса относится *Sibiricrinus helenae*, что дает основание рассматривать акчалымские слои слоями *Sibiricrinus helenae* [Елтышева, 1982]. Этот вид, впервые установленный Р. С. Елтышевой в разрезах нижнего силура Тувы, в дальнейшем был обнаружен в типично венлокских комплексах криноидей на восточном склоне Урала, в областях Арктики, на Сибирской платформе и на Монгольском Алтае. Характерна для акчалымского комплекса ассоциация *Megalocrinus labretosus*, *Bystrowicrinus quinquelobatus* и *B. bilobatus*, важная для корреляций акчалымского горизонта с возрастными аналогами венлока на Сибирской платформе и даурического опорного разреза нижнего силура Южного Тянь-Шаня.

Даштыгойский (карасугский) комплекс. В комплекс входят *Crotalocrinites rugosus*, *Crotalocrinites tuvaensis*, *Bystrowicrinus quinquelobatus*, *Bystrowicrinus angustilobatus*, *Anthinocrinus tuvaensis*, *Exaesioidiscus discoideus*. Комплекс обосновывает стратиграфическое положение даштыгойского (=карасугского) горизонта в разрезе силура Тувы. Наиболее полно изучен в разрезах силура левобережья Элегест и урочища Кызыл-Чирин (лога Карасуг). В даштыгойском комплексе отсутствуют характерные для акчалымского комплекса типично венлокские формы, представленные видами *Sibiricrinus helenae*, *Bystrowicrinus bilobatus*, *Megalocrinus latebrosus*. В даштыгойском горизонте заканчивают свое существование быстровикринусы, распространенные в алашском, кызылчиринском, ангачийском и особенно акчалымском горизонте. Кроталокринитесы в даштыгойском горизонте также обильны и многочисленны, как и в акчалымском горизонте, имеют тот же систематический состав; скопления их стеблевых фрагментов составляют основу даштыгойских биогермных криноидных известняков. Обновление даштыгойского комплекса криноидей происходит за счет появления в нем новых видов, представленных *Anthinocrinus tuvaensis* и *Exaesioidiscus discoideus*. Оба вида — очевидный позднесилурийский элемент в даштыгойском комплексе криноидей, особенно многочисленны они в вышележащем пичишуйском комплексе. Р. С. Елтышева [1982] рассматривает вид *A. tuvaensis* наиболее характерным именно для даштыгойского комплекса и выделяет даштыгойские слои как слои *Anthinocrinus tuvaensis*.

Пичишуйский комплекс. В состав комплекса входят *Syndetocrinus* sp., *Crotalocrinites* sp., *Anthinocrinus tuvaensis*, *Pandocrinus pandus*, *Eucalyptocrinites chelbiensis*, *Exaesioidiscus discoideus*. Комплекс прослеживается в пичишуйском горизонте силура Тувы в разрезах рек Пичи-Шуй, Мутур, Хондергей, Чадан, Кадвой и Элегест. На уровне нижней границы пичишуйских слоев в составе тувинских силурийских криноидей происходит существенное и резкое обновление. На этом рубеже исчезают обычные для разреза силура Тувы кроталокринитесы и быстровикринусы, характерные для кызылчиринских, ангачийских, акчалымских и даштыгойских слоев. Становятся многочисленными *Anthinocrinus tuvaensis* и *Exaesioidiscus discoideus*, появление которых зафиксировано в даштыгойских слоях. Обновляется состав кроталокринитид: появляются новые роды (*Syndetocrinus*) и виды, характерные за пределами Тувы (Казахстана, Южного Тянь-Шаня, Урала) для верхнего силура. Зафиксированы в составе пичишуйского комплекса эвкалиптокринусы — *Eucalyptocrinites? shelbyensis*, описанные из верхнего силура штата Индиана Северной Америки (Ниагара, известняки *Waldron*). Наиболее характерным видом пичишуйского комплекса Р. С. Елтышева

[1982] считает *Exaesiocrinus discoideus*, а пичишуйский горизонт на этом основании рассматривает слоями *Exaesiocrinus discoideus*. Многочисленные в тех же разрезах *Anthinocrinus tuvaensis* [Стукалина, 1986а, 1994 и др.] входят в группу близкородственных видов *Anthinocrinus tuvaensis*, *A. levis*, *A. luchi*, *A. podolicus*, характеризующих за пределами Тувы верхний силур Монголии, Русской платформы, Вайгача и Новой Земли.

4.1.3. Девон

В этом разделе обобщены региональные материалы по девонским криноидеям Русской платформы, восточного и западного склонов Урала, Арктики (Вайгач, Новая Земля и Центральный Таймыр), Северо-Востока России (хребты Сетте-Дабан, Тас-Хаях-Тах, Омудевские горы, бассейны рек Сеймчан и Колыма), Западно-Сибирской плиты, Дальнего Востока, Восточного Забайкалья, Алтае-Саянской складчатой области (Северо-Восточный Салаир, Горный и Юго-Западный Алтай и две межгорные впадины: Минусинская и Тувинская), Джунгаро-Балхашской складчатой области (Казахстан), Южного Тянь-Шаня и Закавказья. В сравнительном биостратиграфическом анализе этих материалов учтены решения и рекомендации Межведомственных стратиграфических совещаний по девонской системе последних лет, относящиеся к определению объема и границ ярусных подразделений девонской системы. Нижний девон в работе рассматривается в объеме лохковского, пражского и эмского ярусов, средний — в объеме эйфельского и живетского и верхний — в составе франского и фаменского ярусов.

Русская платформа. Специальные систематические послонные сборы криноидей из разрезов девона Русской платформы не проводились, поэтому мы не располагаем всеобъемлющей биостратиграфической характеристикой девонских отложений этого обширного региона. Однако установленная последовательность комплексов в нижнем, среднем и верхнем девоне ряда областей платформы используется в расчленении разрезов и выделении опорных корреляционных уровней.

Так, в опорном разрезе силура и нижнего девона на р. Днестр, на юго-западе Русской платформы обильными скоплениями *Scyphocrinites* отчетливо обозначен рубеж силура и девона. Он трассируется и прослеживается на обширной территории Казахстана, а также в пограничных слоях силура—девона Польши и других европейских стран (подробно об этом см. раздел «Силур»). В нижнем девоне днестровского разреза Подолии Р. С. Елтышевой [19686] установлена последовательность комплексов криноидей, характеризующих возрастные аналоги раннего лохкова, — тайновские, митковские и богдановские слои борщовского горизонта. В тайновском комплексе кроме многочисленных *Scyphocrinites* установлены *Pennatocrinus subpennatus*, *Anthinocrinus* sp., *Pandocrinus tajnaensis* (гр. *Pandocrinus plicatus*) и *Pisocrinus ubaghsi*. Комплекс позволяет проводить прямые корреляции тайновских слоев борщовского горизонта с айнасуйским горизонтом нижнего девона Казахстана (зоной *Scyphocrinites—Pennatocrinus subpennatus* [Стукалина, 1986а, 1991 и др.]). Митковский комплекс криноидей представлен видами *Podoliocrinus nikiforovae*, *Pennatocrinus subpennatus*, *Bothryocrinus mirandus*, *Anthinocrinus radialis*, *Hexacrinites tumidulus* и др. Этот комплекс позволяет рассматривать возрастным аналогом митковских слоев борщовского горизонта Подолии кокбайтальский горизонт нижнего девона (зона *Podoliocrinus nikiforovae*)

Казахстана, сарайнинский горизонт восточного склона Урала и шишкатский горизонт Южного Тянь-Шаня.

В среднем девоне надежный корреляционный уровень иллюстрируют криноидные известняки с *Cupressocrinites rossicus* и *Cupressocrinites crassus*. Известняки с купрессокринитесами диагностируют бийский горизонт (отложения *Megastrophia uralensis*—*Zdimir pseudobaschkiricus*) региональной стратиграфической схемы девона Русской платформы [Решения..., 1987]. На маркирующее значение криноидных известняков с купрессокринитесами, выделяемых в зону *Cupressocrinites rossicus*, впервые обратил внимание Ю. А. Антропов [1954]. Изученный им материал происходит из местонахождений Голюшурма, Туймазы и Баялы среднего девона центра Волго-Уральской нефтеносной области. Последующими исследованиями установлен широкий географический ареал зоны *Cupressocrinites rossicus* на всей территории восточных районов Русской платформы, включая и весь западный склон Урала (Бельско-Елецкую структурно-фациальную зону).

В центральных и восточных районах Русской платформы для широких региональных корреляций среднего девона могут быть использованы комплексы живетских криноидей, установленные в стратиграфическом интервале старооскольского горизонта Воронежского девона (материалы Т. И. Федоровой, определения Г. А. Стукалиной). Здесь в керне скважин, вскрывающих отложения старооскольского горизонта, прослеживается последовательность нескольких комплексов криноидей. Самый бедный по числу видов и экземпляров — воробьевский комплекс. Самый богатый — муллинский. В составе комплексов доминируют виды антинокринусовой группы *Floricrinus* и *Blandicrinus*, а также гексакринитесовой групп *Hexacrinites argutus*. Они позволяют сопоставлять воробьевский, ардатовский и муллинский горизонты центральных и восточных районов Русской платформы с живетскими отложениями юго-западной Польши.

В верхнем девоне с давних пор [Pacht, 1853; Венюков, 1886] большой интерес вызывают разнообразные по составу хорошей сохранности кроны, чашечки и стеблевые фрагменты криноидей. Они особенно многочисленны в среднем и верхнем фране центральных и северо-западных районов Русской платформы. Н. П. Венюков, а в дальнейшем Н. Н. Яковлев [1941, 1946, 1947], Ю. А. Дубатолова [1964] и Р. Ф. Геккер [1983] особое внимание обращали на перспективность использования этого палеонтологического материала в биостратиграфических исследованиях. Р. Ф. Геккер обращал внимание также на возможность использования этого материала в исследованиях, связанных с изучением тафономических особенностей фауны, с палеоэкологическим моделированием и палеобиогеографическими реконструкциями. На примере саргаевских и семилукских комплексов криноидей Р. Ф. Геккером впервые проиллюстрирована связь ритмичного изменения таксономического разнообразия комплексов криноидей с регрессивными и трансгрессивными циклами осадконакопления франского моря на территории Главного девонского поля. Выяснение состава комплексов криноидей верхнего девона центральных и северо-западных районов Русской платформы, особенностей их стратиграфического распространения и фациальной приуроченности — дело будущих исследований. Отметим лишь некоторые из установленных форм, которые могут быть использованы для корреляции стратиграфических разрезов саргаевского, семилукского, петинского и евлановского горизонтов. К ним относятся *Pagecrinus heckeri* (псковские слои); *Dactylocrinus oligoptilis*, *Dactylocrinus*

spinifer, *Parabothryocrinus tschudovensis*, *Parabothryocrinus wenjukowi* (чудовские слои); *Pycnosaccus semilukensis*, *Wachsmuticrinus dubjanskii*, *Hexacrinites argutus* (семилукский горизонт); *Poteriocrinites? pygmaeus* (птинский горизонт); *Hexacrinites? argutus*, *Wenjukowicrinus incisus* (воронежский горизонт); *Lasiocrinus kon-kolodesae* (евлановский горизонт).

Дальнейший послыйный отбор коллекций криноидей из стратиграфических разрезов девона Русской платформы несомненно уточнит их биостратиграфическую характеристику и будет способствовать детальному расчленению и корреляции местных и региональных стратиграфических подразделений. Следует подчеркнуть перспективность биостратиграфических исследований криноидей, связанных с выяснением особенностей их стратиграфического распространения, обусловленных ритмичной сменой трансгрессивных и регрессивных циклов осадконакопления в девонский период на территории Русской платформы.

Урал. Северный и Средний Урал. Первые находки девонских криноидей на Урале описаны Н. Н. Яковлевым [1940, 1949]. Они принадлежат видам *Parapernerocrinus sibiricus* и *Eucalyptocrinites rosaceus*, важным для биостратиграфической характеристики известняков петропавловской свиты (сарайнинского горизонта). В настоящее время девон Урала и, в частности, Северного и Среднего Урала, достаточно полно и последовательно охарактеризован криноидеями в интервале сарайнинского, саумского, вижайского, тошемского, карпинского, тальтийского, лангурского и высотинского горизонтов. Эти горизонты являются основными региональными стратиграфическими подразделениями в схеме стратиграфии нижнего и среднего девона восточного склона Урала [Брейвель и др., 1977]. Сведения о составе и распространении криноидей, характеризующих и обосновывающих стратиграфическое положение и корреляции этих подразделений, получены в результате многолетних исследований В. С. Милициной [цикл работ 1964—1994 гг.]. Материал, собранный В. С. Милициной и дополненный сборами геологов Уральского территориального геологического управления, происходит из многих местонахождений восточного склона Северного, Среднего и отчасти Южного Урала. Наиболее богатые находками криноидей местонахождения приурочены к Петропавловской и Турьинской структурно-фациальным зонам (реки Сев. Тошемка, Саума, Вижай, Лобва, Тоте, карьеры г. Невьянска и Полевского и др.) [Милицина, 1970, 1971, 1973а, б, 1974, 1977а, б, 1978, 1979, 1989; Дубатолова, Зиневич, Милицина, 1985].

Материал, исследованный В. С. Милициной, дополняют сборы геологов ВСЕГЕИ 60-х и 70-х годов, переданные на определение Г. А. Стукалиной [1977б, 1986а]. Так, на р. Ивдель в органогенных известняках обнаружены криноидеи рода *Ivdelicrinus*, важные для корреляций карбонатных толщ карпинского горизонта. В бассейне р. Лозьва в разрезах карбонатных толщ установлены комплексы криноидей сарайнинского, саумского, вижайского, тошемского, карпинского и тальтийского горизонтов. Среди характерных форм определены *Kaplunaecrinus rimosus* (сарайнинский горизонт), *Kuzbassocrinus decemlobatus* и *Kuzbassocrinus bystrowi* (саумский, вижайский и тошемский горизонты) и виды рода *Cupressocrinites*: *C. crassus*, *C. longilobatus* (тальтийский горизонт). Из района Левихинских месторождений в керне скважин определены характерные для зоны *Conchidiella* купрессокринитесы и гексакринитесы.

В нижнем и среднем девоне восточного склона Северного и Среднего Урала в стратиграфической последовательности выделяются следующие

комплексы криноидей: сарайнинский (нижне- и верхнесарайнинский), саумский, вижайский, тошемский, карпинский, тальтийский, лангурский и высотинский (табл. 3).

Сарайнинский комплекс. Характеризует карбонатные толщи сарайнинского горизонта нижнего девона, возрастные аналоги раннего лохкова. Низы горизонта охарактеризованы следующими видами: *Parapisocrinus quinquelobatus*, *Pisocrinus* ex gr. *ubaghsi*, *Costatocrinus astericus*, *Bothryocrinus mirandus*, *Podoliocrinus nikiforovae*, *Desmidocrinus macrodactylus*, *Hexacrinites? tumidulus*, *Eucalyptocrinites praerosaceus*, *E. ligatus*, *Filigerocrinus filigerum*, *Kaplunaecrinus rimosus* и др. В верхах сарайнинского горизонта встречены *Parapisocrinus quinquelobatus*, *Costatocrinus astericus*, *Parapernerocrinus bouska*, *Anthinocrinus quinquefidus*, *Anthinocrinus radialis* (= *A. primaevus*), *Podoliocrinus nikiforovae*, *Desmidocrinus macrodactylus*, *Agathocrinus* sp., *Eucalyptocrinites ligatus*, а также несколько видов родов *Crossotocrinus*, *Salaiocrinus*, *Mediocrinus* и *Pandocrinus*. В этом же комплексе впервые появляются кроталокринитиды рода *Para-*

Таблица 3

БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НИЖНЕГО И СРЕДНЕГО ДЕВОНА ВОСТОЧНОГО СКЛОНА УРАЛА
[Милицина, 1970, 1973б, 1977а]

Система	Отдел	Ярус	Горизонт	Характерные комплексы криноидей
Девон	Средний	Живет	Высотинский	<i>Cupressocrinites</i> (?) <i>tripartitus</i> Schew.
		Эйфель	Лангурский	<i>Cupressocrinites</i> (?) <i>tripartitus</i> Schew., <i>C.</i> (?) <i>planus</i> Schew., <i>C.</i> (?) <i>gracilis</i> Goldf.
			Тальтийский	<i>Cupressocrinites crassus</i> Goldf., <i>C.</i> (?) <i>gracilis</i> Goldf., <i>C.</i> (?) <i>scaber</i> Schultze, <i>Hexacrinites</i> (?) <i>kartzevae</i> Yelt. et J. Dubat.
	Нижний	Эмс	Карпинский	<i>Cupressocrinites abbreviatus</i> Goldf., <i>C.</i> (?) <i>kakvensis</i> Milicina, <i>Hexacrinites</i> (?) <i>biconcavus</i> Yelt., <i>Cymatocrinites undulaticostatus</i> J. Dubat.
			Тошемский	<i>Pernerocrinus paradoxus</i> Bouska, <i>Parapernerocrinus</i> sp. nov., <i>Tetralobocrinus perplexus</i> (J. Dubat.), <i>Kuzbassocrinus decemlobatus</i> Yelt.
		Прагиен	Вижайский	<i>Tetralobocrinus perplexus</i> (J. Dubat.), <i>Kuzbassocrinus subtilis</i> (Schew.)
			Саумский	<i>Tetraptocrinus ovatus</i> (Schew.), <i>Kuzbassocrinus bystrowi</i> Yelt.
		Лохков	Сарайнинский	<i>Kaplunaecrinus rimosus</i> (Schew.), <i>Parapernerocrinus sibiricus</i> Yakov., <i>Parapisocrinus ollula hlubocephensis</i> (Bouska)

pernerocrinus, важные для биостратиграфической характеристики нижнего девона Урала и корреляций его с лохковскими отложениями Баррандиена. Присутствие вида *Podoliocrinus nikiforovae* в сарайнинском горизонте позволяет проводить его прямые корреляции с биостратиграфической зоной *Podoliocrinus nikiforovae*, установленной на уровне кокбайтальского горизонта в Казахстане и шишкатского горизонта в Южном Тянь-Шане.

Саумский комплекс. Комплекс характеризует органогенно-обломочные известняки саумского горизонта преимущественно в верхней его части. В состав комплекса входят *Parapisocrinus quinquelobus*, *Costatocrinus astericus*, *Parapernerocrinus* sp., *Tetraptocrinus ovatus*, *T. infinitus*, *Kuzbassocrinus bystrowi*, *Desmidocrinus macrodactylus*, *Parahexacrinus ellipticus*, *Eucalyptocrinites praerosaceus*, *E. ligatus* и виды родов *Mediocrinus*, *Pandocrinus* и *Salairocrinus*. С корреляционных позиций в этом комплексе представляют интерес прежде всего *Kuzbassocrinus bystrowi*, парагексакринитесы и тетраптокринусы. Они позволяют сопоставлять саумский горизонт с биостратиграфической зоной *Kuzbassocrinus bystrowi*, установленной на Салаире на уровне крековского горизонта и в Южном Тянь-Шане на уровне арчамайданского («кштутского») горизонта.

Вижайский и тошемский комплексы. Выразительные, таксономически разнообразные, близкие по составу вижайский и тошемский комплексы криноидей — маркирующие для разреза нижнего девона Урала. Они обосновывают корреляции карбонатных толщ вижайского и тошемского горизонтов, которые в общей шкале нижнего девона сопоставляются с пражским ярусом. В состав вижайского комплекса входят *Parapernerocrinus sibiricus*, *Tetralobocrinus perplexus*, *T. fuscus*, *Florocrinus floreus*, *Kuzbassocrinus decemlobatus*, *K. subtilus*, *Hexacrinites? dentatus*, *Eucalyptocrinites ligatus*, *Salairocrinus textus*, *Pandocrinus robustissimus*. В вижайское время в девонских отложениях Урала появляются новые кузбассокринусы и флорикринусы, важные для сопоставления вижайского горизонта с малобачатским Салаира и панджрутским Южного Тянь-Шаня, усиливается роль раннедевонских тетраптокринид, широко распространены гексакринитесы. Практически все виды криноидей, создающие общий фон в вижайском комплексе, присутствуют и в тошемском комплексе. В тошемском комплексе обнаружен характерный для панджрутского горизонта Южного Тянь-Шаня и малобачатского горизонта Салаира — вид *Facetocrinus sangulus*. В тошемское время заканчивают существование характерные для нижнего девона Урала кроталокринитиды родов *Pernerocrinus* и *Parapernerocrinus* и усиливается роль гексакринитесов группы *Hexacrinus humilicarinatus*—*H. tuberosus*, наибольшее распространение которых на Урале связано с карпинским и тальтийским горизонтами девона. Обильно представлен в тошемском и вижайском комплексах вид *Pandocrinus robustissimus*, важный для сопоставления вижайского и тошемского горизонтов восточного склона Урала с куламатским и тютюленьским горизонтами нижнего девона западного склона Урала. В корреляционной шкале нижнего девона вижайский и тошемский горизонты сопоставляются с биостратиграфической зоной *Kuzbassocrinus subtilus*—*Facetocrinus sangulus*: малобачатским горизонтом Салаира и панджрутским горизонтом Зеравшано-Гиссарской горной области Южного Тянь-Шаня.

Карпинский комплекс. Комплекс характеризует карпинский горизонт региональной стратиграфической шкалы нижнего и среднего девона Урала. В состав комплекса входят *Myelodactylus dubatolovae*, *Myrtillocrinus* cf. *levis*, *Cupressocrinites? crassus*, *C. abbreviatus*, *C. inflatus*,

ГЕКСАКРИНИТЕСЫ ДЕВОНА ВОСТОЧНОГО СКЛОНА УРАЛА
[Милицина, 1989]

СИСТЕМА, ОТДЕЛ, ГОРИЗОНТ	Д Е В О Н							
	Н И Ж Н И Й				СРЕДНИЙ			ВЕРХНИЙ
	САРАЙНИНСКИЙ	САУМСКИЙ	ВИЖАЙСКИЙ	ТОШЕМСКИЙ	КАРПИНСКИЙ	ТАЛЬТИЙСКИЙ	ЛАНГУРСКИЙ	ВЫСОТИНСКИЙ
<i>Prohexacrinus arcticus</i> Yakovlev								
<i>Hexacrinites yeltyschewae</i> Milicina								
<i>H. ? dentatus dentatus</i> (Quenst.)								
<i>H. ? dentatus echinatus</i> Yeltyschewa et J. Dubatolova								
<i>H. ? ex gr. dentatus</i> (Quenst.)								
<i>H. ? tuberosus</i> Yeltyschewa								
<i>H. ? subtuberosus</i> Milicina								
<i>H. ? multipunctatus</i> Milicina								
<i>H. ? punctaticarinatus</i> Milicina								
<i>H. ? humilicarinatus</i> Yeltyschewa								
<i>H. ? kartzevae</i> Yeltyschewa et J. Dubatolova								
<i>H. ? biconcavus</i> Yeltyschewa et J. Dubatolova								
<i>H. ? subbiconcavus</i> Stukalina								

C. ovatus, *C. digitiformis*, *C. kavvensis*, *Tetraptocrinus ignotus*, *Tetragonocrinus indifinitus*, *Polyporocrinus* sp., *Florocrinus floreus*, *Fl. primaevus*, *Ivdelicrinus ivdelensis*, *Hexacrinites ? dentatus*, *H. punctaticarinatus*, *H. humilicarinatus*, *H. tuberosus*, *H. yeltyschewae*, *Prohexacrinus arcticus*, *Parahexacrinus permirabilis*, *Eucalyptocrinites ligatus*, *Melocrinites stellaris*, *Dolatocrinus ? ellipsoidalis*, *Salairocrinus humilis*. Состав карпинского комплекса принципиально отличается от вижайского, тошемского. В карпинской ассоциации отсутствуют парапернерокрипусы, кузбассокрипусы, фацетокрипусы — характерные на восточном склоне Урала для возрастных аналогов лохкова и прагиена. В целом состав карпинской ассоциации криноидей можно рассматривать как «смешанный» ранне- и среднедевонский. Типично раннедевонские элементы в ней представлены видами родов *Parahexacrinus*, *Pisocrinus*, *Melocrinites*. Типично среднедевонские элементы — видами родов *Heracrinites* и *Cupressocrinites* (табл. 4).

Тальтийский комплекс. Комплекс характеризует тальтийский горизонт среднего девона Урала, сопоставляемый с эйфельским ярусом. Состав комплекса: *Myrtillocrinus* cf. *levis*, *Cupressocrinites scaber*, *C. gracilis*, *C. rossicus*, *C. planus*, *C. longilobatus*, *C. inflatus*, *C. magnus*, *Tessarocrinus gratus*, *Tettaroporocrinus* sp., *Florocrinus floreus*, *Hexacrinites humilicarinatus*, *H. tuberosus*, *H. dentatus echinatus*, *H. punctaticarinatus*, *H. kartzevae*, *Melocrinites stellaris*, *Eucalyptocrinites rosaceus*, *Salairocrinus jucundus* и др. Тальтийская ассоциация криноидей типично среднедевонская. Господствующее положение в ней занимают виды родов *Cupressocrinites* и *Hexacrinites*, *H. tuberosus*, *H. humilicarinatus*. Возрастным аналогом тальтийского горизонта можно рассматривать бийский горизонт западного склона Урала.

Лангурский и высотинский комплексы. Установлены в отложениях лангурского и высотинского горизонтов среднего девона

Урала, рассматриваемых в составе живетского яруса. Комплексы почти не отличаются друг от друга и тесно связаны по составу купрессокринитид и гексакринитесов с тальтийским. В состав лангурского комплекса входят следующие виды: *Cupressocrinites gracilis*, *C. crassus*, *C. abbreviatus*, *C. planus*, *C. tripartitus*, *Tessarocrinus* cf. *gratus*, *Florocrinus florens*, *Hexacrinites humilicarinatus*, *H. kartzevae*, *H. punctaticarinatus*, *Tjeecrinus simplex*. По сравнению с тальтийским комплексом лангурский имеет заметно более бедный состав как по числу родов, так и по числу видов. Но в нем, как и в тальтийском, наиболее существенная роль принадлежит видам родов *Cupressocrinites* и *Hexacrinites*. Из них наиболее характерны в лангурском комплексе *Cupressocrinites tripartitus* и *Hexacrinites kartzevae*. Оба вида сохраняют это значение и в высотинском комплексе, который представлен следующими видами: *Cupressocrinites gracilis*, *C. crassus*, *C. planus*, *C. tripartitus*, *Tessarocrinus* cf. *gratus*, *Florocrinus florens*, *F. florens gracilis*, *Hexacrinites humilicarinatus*, *H. kartzevae*, *Tjeecrinus crassijugatus*. В высотинском комплексе, по сравнению с лангурским, шире представлена группы видов рода *Florocrinus*.

Южный Урал. Биостратиграфические исследования девонских криноидей Южного Урала на западном и восточном его склонах начались в конце 50-х годов. Возможность расчленения мощных карбонатных толщ нижнего и среднего девона этого региона на основе выделенных в стратиграфической последовательности комплексов криноидей впервые проиллюстрирована В. Л. Бородиной [1971]. В комплексах нижнедевонских криноидей ею выделены виды *Mediocrinus*, *Kuzbassocrinites*, *Aporretocrinus*, характерные и важные для расчленения нижнего девона Южного Урала. В среднем девоне западного склона Южного Урала В. Л. Бородина обращает внимание на широкое развитие криноидных известняков с *Cupressocrinites* («*Cupressocrinites rossicus*») и предполагает их возможные корреляции с одновозрастными криноидными известняками с *Cupressocrinites* на западном склоне Среднего Урала и Волго-Уральской области. В дальнейшем это было подтверждено исследованиями В. С. Милициной [1970, 1977а, б, 1978] и З. У. Магдеевой [1983, 1987]. Эйфельские криноидные известняки с обильными часто породообразующими остатками *Cupressocrinites* («*Cupressocrinites rossicus*») этих регионов в настоящее время рассматриваются в составе бийского горизонта — маркирующего стратиграфического уровня в среднем девоне западного склона Урала и восточной части Русской платформы. Большое разнообразие эйфельских комплексов криноидей В. Л. Бородина отмечает на восточном склоне Южного Урала. Здесь в их составе преобладают представители *Hexacrinites*, *Cupressocrinites* и *Anthinocrinus*. Исследования В. Л. Бородиной в 70-е и 80-е годы продолжены З. У. Магдеевой. Изученный ею материал отобран послойно из стратотипических и опорных разрезов ирендыкской, карамалыташской и улутауской свит нижнего и среднего девона. На новом палеонтологическом материале З. У. Магдеевой проиллюстрировано значение выделенных комплексов криноидей для обоснования стратиграфического положения местных стратиграфических подразделений нижнего и среднего девона Башкирского Урала. В комплексах криноидей, обосновывающих расчленение нижнего девона, наиболее важная роль отводится видам родов *Pandocrinus*, *Mediocrinus*, *Desmidocrinus* и *Kuzbassocrinus*, в комплексах среднедевонских криноидей — видам рода *Cupressocrinites*. В пограничных отложениях эйфеля и живета ею выделены две биостратиграфические зоны: *Cupressocrinites rossicus* и *Cupressocrinites tripartitus* — и убедительно проиллюстрирована перспектива более детального расчлене-

ния разрезов среднего девона Башкирского Урала по купрессокринитесовой фауне.

Богатые местонахождения купрессокринитесов, сопровождаемые видами родов *Hexacrinites*, *Stylocrinus*, *Polyporocrinus*, *Parahexacrinus*, *Pestericrinus* группы *Anthinocrinidae* и др., обнаружены в живетских вулканогенно-осадочных отложениях среднего девона восточного склона Южного Урала в Суундук-Кумакском районе. Коллекционные материалы криноидей, отобранные в этом районе из разрезов рек Кумак, Солончатка, Мусогатка и Суундук, описаны Ж. А. Полярной [1973, 1977а, б, в, 1979, 1983, 1986, 1992; Полярная, Степанова, 1976]. Изученный палеонтологический материал происходит главным образом из рифогенных известняков. Комплексы криноидей, описанные из этих отложений, расширяют представления о биостратиграфической характеристике живетских криноидей Урала, основанной на криноидеях лангурского и высотинского горизонтов восточного склона Среднего и Северного Урала [Милицина, 1978 и др.].

Значение криноидей для биостратиграфии девона западного склона Южного Урала может быть проиллюстрировано также на материалах, полученных при просмотре типовых разрезов нижнего и среднего девона Юрюзано-Айского района (разрезов Серпеевка, Усть-Катав, Вязовка, Ваняшкино, Айлино, Бейда) и района широтного течения р. Белая (разрезов р. Куламат и Максютово). Материалы отобраны и изучены Г. А. Стукалиной [1994]. Они происходят из шерлубайского и куламатского горизонтов нижнего девона и вязовского, койвенского, бийского и афонинского горизонтов среднего девона.

Шерлубайский горизонт (верхний лохков, разрез р. Куламат). Криноидеями охарактеризована только верхняя часть шерлубайского горизонта. Они представлены мелкими формами *Pandocrinus robustissimus*.

Куламатский горизонт (нижний прагиен, разрез р. Куламат). Пороодообразующие скопления члеников *Pandocrinus robustissimus* характеризуют почти весь интервал куламатского горизонта, исключая его верхи. Обращает внимание, что «куламатские» формы *P. robustissimus* значительно крупнее «шерлубайских», что может быть использовано в расчленении и корреляции разрезов в местной стратиграфии. Типовой материал *P. robustissimus* происходит из конепрусских известняков пражского яруса Баррандиена. Рассматриваемый вид относится к числу характерных форм криноидей, характеризующих биогермные фации прагиена Баррандиена (материалы М. А. Ржонсницкой, определения Г. А. Стукалиной). В. С. Милициной [19776] *P. robustissimus* определен в комплексах криноидей вижайского и тошемского горизонтов нижнего девона восточного склона Среднего Урала, которые по кроталокринитидам и пизокринитидам могут иметь прямые сопоставления с пражским ярусом нижнего девона Баррандиена.

Вязовский горизонт (карьер Ваняшкино). В темно-серых известняках в верхней части карьера обнаружены редкие стеблевые членики *Cupressocrinites rossicus*, скопления которых в Юрюзано-Айском районе характерны для более высоких слоев девона — бийского горизонта.

Койвенский горизонт. В достоверных койвенских отложениях криноидеи обнаружены лишь в разрезе Вязовая, где они приурочены к верхней части койвенских известняков (сл. 3). В них встречены обильные членики *Cupressocrinites (C. rossicus)*, что характерно для бийского горизонта в этом районе. По криноидеям стратиграфический интервал в разрезе

Вязовая, включающий верхи койвенского горизонта и бийский горизонт, не расчленяется.

Бийский горизонт. Зона *Cupressocrinites rossicus* (= *C. scaber*). В Юрюзано-Айском районе (разрезы Серпеевка, Усть-Катав, Вязовая, Айлино, Бейда), а также в районе р. Кулават (широтное течение р. Белой) для бийского горизонта повсеместно характерны обильные, местами породообразующие, скопления купрессокринитесов — *Cupressocrinites rossicus*. Этот вид рассматривается руководящим в комплексах криноидей, характеризующих бийский горизонт среднего девона (отложения с *Megastrophia uralensis*—*Zdimir pseudobaschkiricus*) западного склона Урала и восточной части Русской платформы. На восточном склоне Урала в разновозрастных отложениях тальтийского горизонта *Cupressocrinites rossicus* встречен в комплексе купрессокринитесов нескольких видов, в том числе *C. scaber* [Милицина, 1977а; Дубатолова, Зиневич, Милицина, 1985]. В зональный комплекс криноидей зоны *Cupressocrinites rossicus*, кроме вида-индекса, входят *C. crassus*, *Myrtillocrinus* sp., *Hexacrinites* sp. (группа *Hexacrinites humilicarinatus*), *Pentapterocrinus simensis* и *Polyporocrinus*. Присутствие в комплексе *Pentapterocrinus* важно с корреляционных позиций, так как род *Pentapterocrinus* распространен в интервале верхнешандинских слоев Салаира и бесобинского горизонта Казахстана. Заслуживает внимание присутствие в комплексе рода *Polyporocrinus*. Находки полипорокринусов обнаружены в верхней части бийского горизонта (разрез Максютково, сл. 10). Род *Polyporocrinus* характерен для верхов эйфеля и особенно живета Салаира, Рудного Алтая, Сетте-Дабана и Южного Тянь-Шаня. На Урале находки *Polyporocrinus* известны в типично живетских отложениях с *Strindocephalus burthini* на восточном склоне Южного Урала в разрезе р. Солончатка [Полярная, 1977].

Области Арктики. Девонским криноидеям арктических областей посвящена всего одна публикация [Елтышева, Стукалина, 1977]. В ней описаны первые их находки, собранные в разные годы (1958—1968) С. В. Черкесовой, В. И. Бондаревым и др. Описанный материал происходит с разных стратиграфических уровней нижнего девона Вайгача, нижнего и среднего девона Центрального Таймыра, нижнего, среднего и верхнего девона Новой Земли. Полной последовательной биостратиграфической характеристикой девона этих областей по криноидеям мы еще не располагаем, но уже сейчас можно сделать определенные выводы, которые касаются особенностей их систематического состава и перспектив использования в биостратиграфических исследованиях.

Нижний девон. Нижний девон Вайгача, Новой Земли и Центрального Таймыра в целом охарактеризован бедной криноидной фауной. Состав ее определяют многочисленные виды тетраптокринидной группы (*Tetraptocrinus*, *Tetralobocrinus* и др.), ранее относимые к *Cupressocrinitidae*, гексакринитесы (виды гр. *Hexacrinites humilicarinatus*), пестерикринусы (виды гр. *Pestericrinus vulgaris*) и виды пентаптерокринидной группы (*Kabanocrinus* и др.). В то же время здесь совершенно отсутствуют представители кузбассокринидных и антикриноидных групп, характерных и важных для диагностики и расчленения нижнего девона восточного склона Урала, Салаира, Алтая, Южного Тянь-Шаня и других регионов. Уточнение систематического состава известного палеонтологического материала и послыйный отбор нового в дальнейшем, несомненно, будет способствовать уточнению биостратиграфической характеристики региональных стратиграфических подразделений нижнего девона Арктики (горизонтов губы

Каменка и губы Моржовая, вальневского и синельнинского горизонтов) и обоснованию их детального расчленения.

Средний девон. На Новой Земле (р. Саханина, п-ов Рахманов, губа Черная, п-ов Кабаний) и Центральном Таймыре (р. Н. Таймыра) в возрастных аналогах эйфельского яруса среднего девона — кабанинском горизонте обильна купрессокринитесовая фауна. Среди купрессокринитесов определен *Cupressocrinites scaber* — вид, диагностирующий типично эйфельские карбонатные отложения (зону *Cupressocrinites scaber*) западного и восточного склона Урала, Салаира, Алтая, Южного Тянь-Шаня, Дальнего Востока и Северо-Востока (хребты Тас-Хаяхта и Колыма) и др. [Стукалина, 1986а, 1994 и др.]. Таким образом, в областях Арктики в разрезах среднего девона обозначается важный для межрегиональных корреляций опорный уровень, маркирующий в карбонатных фациях возрастные аналоги эйфельского яруса. Другой корреляционный уровень в среднем девоне установлен в разрезах Новой Земли на о-ве Вальнева (р. Контакт). Его фиксируют находки многочисленных гексакринитесов группы *Hexacrinites kartzevae*, важных для корреляции типично живетских карбонатных и терригенных фаций Урала, Казахстана, северо-восточных окраин Кузнецкого бассейна и Южного Тянь-Шаня.

Верхний девон. Во франских отложениях верхнего девона Новой Земли (губы Пропащая) обращает на себя внимание находка вида *Wenjukowicrinus wenjukowi*, важного для широких межрегиональных корреляций. Он типичен для франских отложений центральных, северо-западных и северо-восточных районов Русской платформы, Кузбасса и юго-запада Польши. На Русской платформе *W. wenjukowi* особенно характерен для саргаевского горизонта.

Северо-Восток России. Известные материалы по девонским криноидеям этого региона происходят из нижнего и среднего девона (преимущественно эмса и эйфеля) Верхояно-Чукотской складчатой области (хребты Сетте-Дабан и Тас-Хаяхта, Омудевские горы, бассейны рек Сеймчан и Колыма). В отличие от других регионов коллекционные материалы здесь не основаны на последовательных специальных послонных сборах. Тем не менее, отдельные их находки и местонахождения, приуроченные к разобленным стратиграфическим уровням, представляют большой интерес, поскольку определенно указывают на возможность прямых сопоставлений по криноидеям нижнего и среднего девона (эмса—эйфеля) Северо-Востока, восточного склона Урала и Алтае-Саянской области [Дубатолова, 1967, 1971а, б, 1973а, б, 1974, 1975б, 1977, 1978, 1984; Стукалина, 1986].

Хребет Сетте-Дабан. В этом районе заслуживают внимание находки многочисленных *Polyporocrinus* в известняках со *Stringocephalus burtini* на правом берегу р. Бурхалин (сборы Г. А. Русецкой, 1989 г.). Материал в шлифах определен Г. А. Стукалиной. Полипорокринусы хорошо зарекомендовали себя для широких региональных корреляций. Их появление отмечается в верхнем эйфеле — в верхнелосишенских слоях Рудного Алтая, пестеревских известняках Салаира, верхах бийского горизонта на западном склоне Южного Урала (разрез Максютово). Преимущественное распространение эта группа криноидей имеет в типично живетских отложениях со *Stringocephalus burtini* в Южном Тянь-Шане, Салаире (сафоновские слои) и Южном Урале.

Хребет Тас-Хаяхта. Известные материалы по девонским криноидеям хребта Тас-Хаяхта описаны Ю. А. Дубатоловой [1967, 1971а] (сборы

Р. А. Алексеевой и В. Н. Дубатолова, 1959—1960 гг.). Коллекционные сборы С. У. Вагапова 1985—1988 гг. из тех же местонахождений изучались Г. А. Стукалиной. Находки девонских криноидей в этом районе происходят из верхов дадыньинской и хобочалинской свит, из разрезов нижнего и среднего девона бассейна р. Догдо и его притоков — Дадыньи и Хобочало. Из верхней части дадыньинской свиты (белякский горизонт) Ю. А. Дубатоловой определен вид *Triolobocrinus acceptus*, характерный для малобачатского комплекса криноидей Салаира [Дубатолова, 1964, 1971a]. В хобочалинской свите установлены *Hexacrinites humilicarinatus*, *Florocrinus primaevus*, *Tessarocrinus gratus*, *Tetraxonocrinus indefinitus*, *Salaiocrinus humilis* и *Lissocrinus hobotschalensis*, присутствующие в комплексах криноидей, характеризующих салаиркинский, беловский и шандинский горизонты Салаира [Дубатолова, 1967, 1971a]. Из верхней части хобочалинской свиты Ю. А. Дубатоловой описан *Myrtillocrinus cf. elongatus*, близкий, по ее мнению, к *Myrtillocrinus elongatus*, описанному из живецких отложений среднего девона Германии.

Омулевские горы. Ю. А. Дубатоловой [1984] описаны коллекционные материалы, собранные В. Н. Дубатовым и Л. С. Тильман из разрезов нижнего девона по рекам Авр, Салага и Гротовая, на восточном склоне Омулевских гор. Криноидеи в этом районе происходят из нелюдимской, гротовской (крохальской) и вечернинской свит. Особенно многочисленны они в вечернинской свите (вечернинском горизонте). Нелюдимский комплекс представлен члениками криноидей *Salaiocrinus* sp. и *Calleocrinus* sp., гротовский (крохальский) комплекс — *Tetraptocrinus* sp., *Anthinoocrinus?* sp., *Salaiocrinus* sp., *Calleocrinus* sp. Вечернинский комплекс имеет следующий состав: *Tetraptocrinus erectus*, *Tetraxonocrinus cf. probatus*, *Florocrinus primaevus*, *Florocrinus florens*, *Facetocrinus torosus*, *Hexacrinites humilicarinatus*, *H. tuberosus*, *Salaiocrinus humilis*, *S. grotovensis*, *S. undosus* и др. Для региональных корреляций важно присутствие в вечернинском комплексе криноидей видов, принадлежащих *Tetraptocrinus*, *Tetraxonocrinus*, *Facetocrinus*, *Hexacrinites*, *Florocrinus* и *Salaiocrinus*. Ю. А. Дубатолова сопоставляет вечернинскую свиту (вечернинский горизонт) с салаиркинским и беловским горизонтами Салаира и не исключает возможности сопоставления ее и с шандинским горизонтом девона этого региона.

Бассейн р. Сеймчан. В этом районе девонские криноидеи обнаружены и описаны [Дубатолова, 1975] в верхней толще (гротовской) свиты в верховьях рек Сеймчан и Ирюди (сборы К. Н. Волковой, В. Н. Дубатолова, В. Г. Хромых 1970 г.). Из этих материалов Ю. А. Дубатоловой [1975б] описаны *Hexacrinites humilicarinatus*, *H. tuberosus*, *Tetralobocrinus fuscus* и *Pentalobocrinus pentadactylus*. Этот комплекс позволяет предполагать возраст крохальской свиты как верхи нижнего—низы среднего девона.

Бассейн р. Колыма. Ю. А. Дубатоловой [1973] изучен комплекс криноидей из нижней части разреза Верхний Половинный Камень на правом берегу р. Колыма. В основе изученной коллекции лежат сборы В. Н. Дубатолова 1964 г. К числу описанных форм относятся *Cupressocrinites scaber*, *Tetraxonocrinus indefinitus*, *Tessarocrinus gratus*, *Hexacrinites humilicarinatus*, *Salaiocrinus humilis* и др. Они позволяют считать возраст девонских отложений восточной части Колымского массива раннеэйфельским.

Западно-Сибирская плита. Из девона этого региона описаны первые находки криноидей [Дубатолова, 1990] из керна скважин закрытых территорий. На территории Томской области из скважины

Солоновская-41 криноидеями охарактеризован нижний девон интервала 3023—2050 м. Отсюда описаны *Anthinocrinus cognatus*, *Pentapetalocrinus curtus*, *Costatocrinus costatus*, *Crossotocrinus cortinatus*, *Graptocrinus suavis*, *Salaiocrinus textus*, *S. sentus* и др. Весь комплекс криноидей Ю. А. Дубатолова рассматривает как лохковско-пражский. Однако присутствие в нем видов *A. cognatus* и *P. curtus* допускает иную его возрастную трактовку: оба вида являются характерными в комплексе криноидей верхнекрековской толщи крековского горизонта Салаира [Дубатолова, 1964], который сопоставляется с лохковым.

Дальний Восток. Систематизированные сведения о девонских криноидеях Дальнего Востока и их биостратиграфическая характеристика опубликованы в работах Р. С. Елтышевой, Ю. А. Дубатоловой, Е. А. Модзалевской, Г. Р. Шишкиной и Г. А. Стукалиной [Елтышева, 1957, 1969; Елтышева, Дубатолова, 1960; Дубатолова, Елтышева, Модзалевская, 1967; Стукалина, 1977а, в, 1978в, 1986а; Стукалина, Шишкина, 1979; Шишкина, Змиевский, 1990 и др.]. Изученный материал происходит из нижнего и среднего девона: большеневерского горизонта (лохков—прагиен), имачинского горизонта (эмс—эйфель) и ольдойского горизонта (живет). Основные из известных местонахождений девонских криноидей сосредоточены на территории Верхнего Приамурья, в бассейнах рек Амазар, Урка, Ольдой, Омутная, Уруша, Большой Невер, Имачи, Крестовка, а также Зейско-Депского и Гарь-Мамынского районов Амурского и Буреинского прогибов.

Большеневерский горизонт. В пограничных слоях силура и девона — омутнинского и большеневерского горизонтов — криноидеи не обнаружены. В нижней части горизонта находки их немногочисленны и могут быть сгруппированы в комплекс, который характеризует пачки *a*, *b* и *в* большеневерского горизонта (большеневерской свиты). В состав комплекса входят *Costatocrinus bicostatus*, *Asperocrinus echinatus*, *Anthinocrinus primaevus*, *Hexacrinites inflatus*, *Paradecacrinus tortuosus*. Комплекс видов, который характеризует пачки *г* и *д* верхней части большеневерского горизонта (большеневерской свиты), представлен следующими видами: *Paradecacrinus orientalis*, *P. tortuosus*, *Kuzbassocrinus decemlobatus*, *K. minimus*, *K. binidigitatus*, *K. miscellus*, *Decacrinus decemcrassus*, *Hexacrinites biconcavus*, *H. mamillatus*, *H. dentatus carinatus*, *Asperocrinus echinatus*, *A. giganteus*, *Imatschicrinus ivanovi*, *Anthinocrinus primaevus*, *Uruschicrinus raricostatus*, *U. eugeniae* и др.

Имачинский горизонт. Имачинская ассоциация криноидей по списочному систематическому составу мало отличается от большеневерской, и с этих позиций верхи большеневерского горизонта (большеневерской свиты) и низы имачинского горизонта (имачинской свиты) воспринимаются целостным возрастным интервалом. Вместе с тем на границе большеневерской и имачинской свит происходит заметное усиление парадекакринид, кузбассокринид, антинокринид, асперокринид и гексакринитид. Они становятся многочисленными, виды представлены большим количеством экземпляров, отмечается их общее «укрупнение». В составе имачинской ассоциации можно выделить два комплекса. Один из них, наиболее разнообразный в таксономическом отношении, характеризует нижнюю подсвиту имачинской свиты. Второй, более бедный по составу, выделяется в разрезах верхней подсвиты имачинской свиты. В состав нижнеимачинского комплекса входят *Paradecacrinus orientalis*, *Kuzbassocrinus decemlobatus*, *K. miscellus*, *K. binidigitatus*, *Hexacrinites biconcavus*,

H. mamillatus, *H. modzalevskajae*, *H. dentatus carinatus*, *Imatschicrinus ivanovi*, *Anthinocrinus primaevus*, *Uruschicrinus raricostatus*, *U. eugeniae*, *Pestericrinus cingulatus*, *Amurocrinus imatschensis*, *Asperocrinus giganteus* и др. Верхнеимачинский комплекс представлен следующими формами: *Hexacrinites biconcavus*, *H. mamillatus*, *H. modzalevskajae*, *H. dentatus carinatus*, *Imatschicrinus ivanovi*, *Pestericrinus cingulatus*, *Amurocrinus imatschensis*, *Graptocrinus incebratus*, *Amurocrinus? conserratus*, *Petalicrinus petalatus*, *Raricrinus minimus*, *A. giganteus*.

Ольдойский горизонт. Обеднение систематического состава криноидей наблюдается в разрезах ольдойского горизонта. В этом стратиграфическом интервале среднего девона Дальнего Востока практически исчезают характерные для большеневёрского и имачинского горизонтов и важные для их расчленения и корреляций *Paradecacrinus*, *Kuzbassocrinus*, *Asperocrinus*, *Anthinocrinus*, *Uruschicrinus*. Доминантными в комплексах становятся гексакринитесы (*Hexacrinites biconcavus*, *H. mamillatus* и др.), представленные, как правило, большим количеством экземпляров. Усиливается роль родов *Floricrinus* и *Amurocrinus*. Появляется характерный для ольдойского горизонта новый род — *Oldojecrinus*. В целом ольдойский комплекс криноидей имеет следующий состав: *Hexacrinites biconcavus*, *H. mamillatus*, *H. modzalevskajae*, *Graptocrinus incebratus*, *Floricrinus floreus*, *F. gracilis*, *Amurocrinus aff. imatschensis*, *Vasticrinus vastus*, *Oldojecrinus oldoicus*.

Важной особенностью криноидей нижнего и среднего девона Дальнего Востока является сходство таксономического состава большеневёрских, имачинских и ольдойских сообществ с одновозрастными сообществами Горного Алтая, Казахстана и Монголии. Сходство с горноалтайскими сообществами (якушинскими, киреевскими и кувашскими) проявляется в составе родов *Paradecacrinus*, *Decacrinus*, *Kuzbassocrinus*, *Anthinocrinus*, *Floricrinus*, *Hexacrinites* и *Amurocrinus*, с казахстанскими (сарджальскими и казахскими) и монгольскими — в составе родов *Decacrinus*, *Paradecacrinus*, *Kuzbassocrinus*, *Anthinocrinus*, *Floricrinus*, *Uruschicrinus*, *Raricrinus*, *Hexacrinites*, *Asperocrinus*. Сходство фаун в верхах нижнего девона и на границе нижнего и среднего девона Дальнего Востока, Горного Алтая, Казахстана и Монголии создает благоприятные предпосылки для корреляций региональных стратиграфических подразделений этих территорий и для палеобиогеографических реконструкций. С корреляционных позиций вызывают большой интерес находки криноидей в карбонатных фациях среднего девона Дальнего Востока. Они обнаружены в улуйканской свите Аянской зоны на юго-восточной окраине Сибирской платформы и в акриндинской свите Тугурского района (устье р. Селиткан и бассейн р. Кумусан). Находки представлены многочисленными купрессокринитесами: *Cupressocrinites crassus*, *C. gracilis*, *C. minor* и другими, характерными для карбонатных фаций эйфеля Северо-Востока, Урала, Алтае-Саянской области и Южного Тянь-Шаня. Появилась, таким образом, возможность для прямых сопоставлений улуйканских и акриндинских отложений с их возрастными аналогами в этих регионах.

Восточное Забайкалье. В фаунистических комплексах, обособывающих возрастное положение местных и региональных стратиграфических подразделений девона Восточного Забайкалья и особенно нижнего и среднего девона, криноидеи имеют широкое распространение. Сборы их в 50-е и 60-е годы определялись Р. С. Елтышевой [1969]. Многие из видовых определений, данных Р. С. Елтышевой (материалы Е. А. Мод-

залевской, В. А. Амантова, И. Н. Тихомирова и др.), вошли в справочную геологическую литературу [Стратиграфия СССР, 1973]. В настоящее время ревизией этих материалов и сборами новых коллекций криноидей занимается А. В. Куриленко [1986, 1987 и др.]. В комплексах криноидей тайнинской, ильдижанской, благодатной, макаровской и устьборзинской свит (Аргунская и Агинская зоны Восточного Забайкалья) большое значение имеют виды родов *Paradecacrinus*, *Kuzbassocrinus*, *Hexacrinites*, *Asperocrinus*, *Florocrinus*, *Raricrinus*, *Amurocrinus* и др. Они обосновывают возрастное положение свит и их корреляции с одновозрастными стратиграфическими подразделениями нижнего и среднего девона в Верхнем Приамурье и Зейско-Депском районе Дальнего Востока, Горного Алтая, Монголии и Казахстана.

Алтае-Саянская складчатая область. Северо-Восточный Салаир. Девонским криноидеям Кузнецкого бассейна, их классификации и биостратиграфической характеристике посвящены многолетние фундаментальные исследования Ю. А. Дубатоловой [цикл работ 1960—1990]. Палеонтологические материалы, изученные Ю. А. Дубатоловой, собраны в послышной стратиграфической последовательности из разрезов девона западных и северной окраин Кузнецкого бассейна. Из них наилучшую сохранность и представительность имеют материалы, отобранные из разрезов нижнего и среднего девона окрестностей Гурьевска Северо-Восточного Салаира из томьчумышского, петцевского, крековского, малобачатского, салаиркинского, беловского, шандинского, мамонтовского, акарачкинского, керлегешского, сафоновского и алчедатского горизонтов [Дубатолова, Елтышева, 1961; Дубатолова, 1964а, б; 1968а, б, в; 1971а, б в; 1973а, 1974, 1977, 1978, 1982, 1987а, б, 1989; Дубатолова и др., 1965; Ю. Дубатолова и др., 1983, 1985; Елтышева, Стукалина, 1977; Yu. Dubatolova, 1974; Yu. Dubatolova, Yeltyschewa, 1968]. В межрегиональных корреляциях карбонатных фаций нижнего и среднего девона по криноидеям этот разрез имеет значение как опорный и эталонный. Его полной и обстоятельной биостратиграфической характеристике по криноидеям посвящены две специальные монографии Ю. А. Дубатоловой [1964а, 1971а].

Как следует из стратиграфического распределения криноидей, в разрезе нижнего и среднего девона Северо-Восточного Салаира отчетливо выделяются следующие основные интервалы:

1) томьчумышский—петцевский—крековский—малобачатский горизонты. Их объединяет общность криноидей родов *Gurjevskocrinus* (гр. *impalpabilis—punctatus*), *Hexacrinites* (гр. *cauliculatus*), *Tetraptocrinus*, *Anthinoocrinus* (гр. *quinquefidus—cognatus*), *Agathocrinus* (гр. *inflatus*), начиная с петцевского горизонта — *Kuzbassocrinus* (гр. *decemlobatus—bystrowisubtilis*). В этом стратиграфическом интервале выделяются два коррелятивных уровня: петцевский (появление типичных раннедевонских кузбассокринусов и тетраптокринусов) и малобачатский, отмечаемый исключительно широким таксономическим разнообразием раннедевонских элементов криноидной фауны, появлением *Facetocrinus* (гр. *sanguis*), *Myelodactylus* (*M. rimalis*), *Gasterocoma*, *Ollulacrinus*, *Dolatocrinus*, *Platyhexacrinus*, широким развитием кузбассокринусов и тетраптокринид (*Tetraptocrinus*, *Tetralobocrinus*, *Tessarocrinus*, *Trilobocrinus*);

2) салаиркинский—беловский (полуяхтовский) горизонты. На уровне салаиркинского горизонта исчезает основная масса форм, типичных для нижнего девона Салаира, резко сокращается видовое разнообразие родов

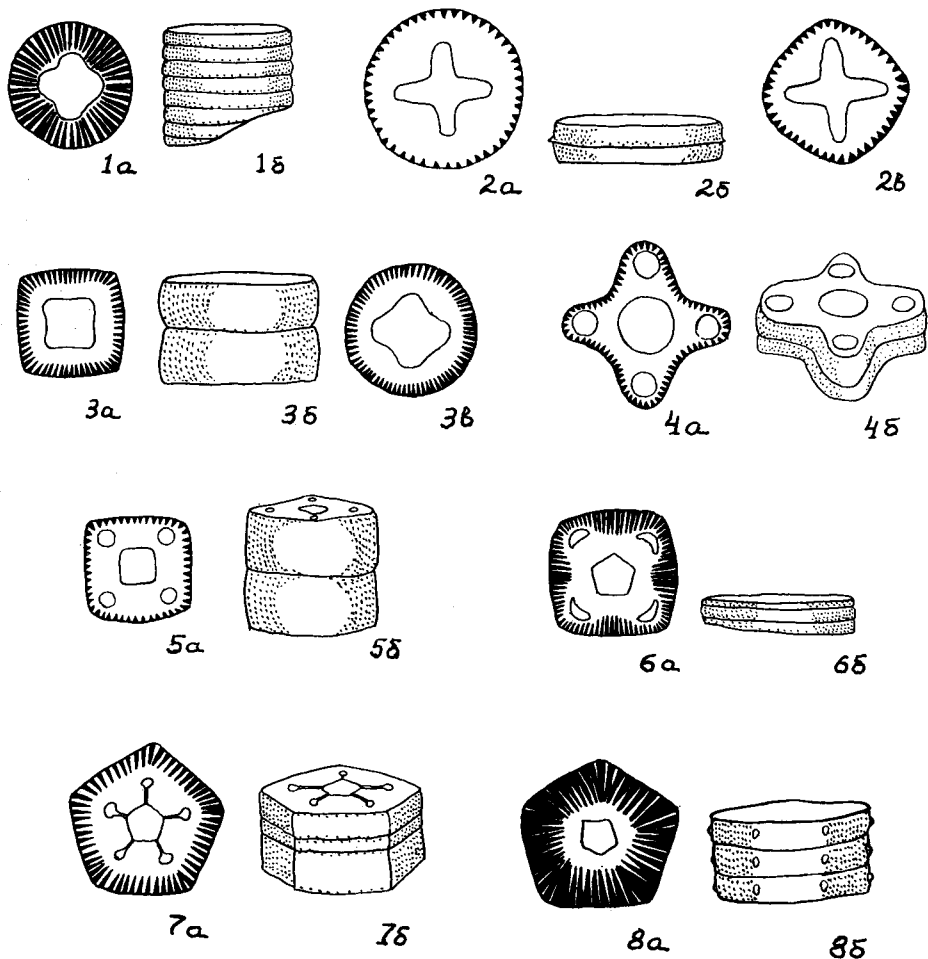


Рис. 12. Комплекс криноидей шандинского горизонта девона Северо-Восточного Салаира [Дубатолова, 1982]:

1 — *Tetraptocrinus erectus* Dubat.; 2 — *Tetraxonocrinus optatus* Dubat.; 3 — *Tetraxonocrinus probatus* Dubat.; 4 — *Tettaroporocrinus comptus* Dubat.; 5 — *Tettaroporocrinus denticulatus* Dubat.; 6 — *Tettaroporocrinus lanulatus* Dubat.; 7 — *Pentapterocrinus brevijugatus* Dubat.; 8 — *Kasachstanocrinus torosus* Dubat.

Kuzbassocrinus, *Tetraptocrinus*, *Anthinocrinus*, которые в салаиркинском горизонте представлены новыми видами (*T. ignotus*, *A. primaevus*, *Kuzbassocrinus* sp. n.), появляются *Florocrinus* (*F. floreus*), новая группа видов *Hexacrinites* (гр. *humilicarinatus*) и *Salairocrinus* (гр. *humilis—ligatus*);

3) шандинский—мамонтовский горизонты. Объединяет и диагностирует эти горизонты широко развитая фауна купрессокринитесов (гр. *scaber—gracilis*) и гексакринитесов (видов двух групп: *H. humilicarinatus* и *H. tuberosus*). Выделяются три коррелятивных уровня (рис. 12, табл. 5):

верхнешандинские слои шандинского горизонта. Их диагностируют широкораспространенные купрессокринитесы группы *scaber*, которым сопутствуют виды родов *Pentapterocrinus* (*P. brevijugatus*), *Tetraptocrinus*, *Tetraxonocrinus*, *Tetrastaurus*, *Tettaroporocrinus* и многочисленные *Hexacrinites*);

БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НИЖНЕГО И СРЕДНЕГО
ДЕВОНА СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО САЛАИРА, ПО КРИНОИДЕЯМ
[Дубатолова, 1971; Стукалина, 1994].

Горизонт	Биостратиграфические подразделения по криноидеям	Характерные комплексы криноидей
Сафоновский	Зона <i>Polyporocrinus multiforabilis</i> - <i>Blandicrinus quinqueangularis</i>	<i>Polyporocrinus multiforabilis</i> , <i>Blandicrinus quinqueangularis</i> , <i>Tjeecrinus simplex</i> , <i>Pentagonostipes</i> , <i>Cupressocrinites</i> sp. (гр. ВИДОВ <i>C. gracilis</i>), <i>Hexacrinites kartzevae</i> - многочисленные <i>Hexacrinites tuberosus</i> - единичные
	Слои с многочисленными <i>Hexacrinites tuberosus</i>	<i>Hexacrinites tuberosus</i> <i>Hexacrinites tuberosus</i> - многочисленные
Мамоновский	Зона <i>Polyporocrinus octoforabilis</i> - <i>Cupressocrinites assimilis</i>	<i>Polyporocrinus octoforabilis</i> , <i>Cupressocrinites assimilis</i> , <i>Myrtillocrinus obbicularis</i> , <i>Gasterocoma mite</i> , <i>Triacrinus</i> , <i>Stylocrinus tabulatus</i> , <i>Tetrastaurus nudus</i> , <i>Tetraceocrinus nutabundus</i> , <i>Pestericrinus cingulatus</i> - породообразующие скопления <i>Hexacrinites tuberosus</i>
	Зона <i>Cupressocrinites gracilis</i>	<i>Cupressocrinites gracilis</i> , <i>Cupressocrinites abbreviatus</i> , <i>Tetralobocrinus</i> sp., <i>Tetraceocrinus nutabundus</i> , <i>Hexacrinites tuberosus</i> - многочисленные <i>Hexacrinites humilicarinatus</i> - единичные
Уроречинский		Характеристики по криноидеям нет
Шандинский	Зона <i>Cupressocrinites scaber</i> - <i>Pentapterocrinus brevijugatus</i>	<i>Tetraxonocrinus probatus</i> , <i>Facetocrinus torosus</i> , <i>Cupressocrinites scaber</i> , <i>Tetrapterocrinus erectus</i> , <i>Tetraxonocrinus probatus</i> , <i>Tettaroporocrinus comptus</i> , <i>Tetrastaurus nutabundus</i> , <i>Pentapterocrinus brevijugatus</i> , <i>Salairocrinus ligatus</i> , <i>Hexacrinites humilicarinatus</i> - многочисленные
	Слои с <i>Lissocrinus</i> sp.	<i>Lissocrinus</i> sp.
Беловский	Слои с <i>Salairocrinus ligatus</i> <i>Hexacrinites humilicarinatus</i>	<i>Hexacrinites humilicarinatus</i> , <i>Tetrapterocrinus</i> sp., <i>Tetralobocrinus</i> sp., <i>Salairocrinus ligatus</i> - многочисленные

малосалаиркинские слои мамонтовского горизонта. Для них характерны купрессокринитесы группы *H. gracilis*;
пестеревские слои мамонтовского горизонта.

Это второй стратиграфический уровень в разрезе нижнего—среднего девона Салаира после малобачатского горизонта, для которого характерно исключительно большое таксономическое разнообразие криноидей. Для пестеревского комплекса характерно резкое преобладание в нем типично эйфельских форм, представленных видами *Cupressocrinites*, *Tettaroporocri-*

nus, *Tetrastaurus*, *Stylocrinus*, *Triacrinus*, *Myrtillicrinus* и др., и первое появление очевидных живетских элементов — *Polyporocrinus* (*P. octoforbilis*) и др.

4) акарачкинский — керлегешский — сафоновский — алчедатский горизонты. Общность горизонтов подчеркивают гексакринитесы двух групп: *Hexacrinites tuberosus* и *Hexacrinites kartzevae*. Виды группы *tuberosus* многочисленны в акарачкинском и керлегешском комплексах, что сближает их с малосалаиркинским и пестеревским комплексами мамонтовского горизонта. Виды группы *kartzevae* характерны для сафоновского и алчедатского комплексов. Наиболее выразительный коррелятивный уровень в рассматриваемом стратиграфическом интервале — сафоновский горизонт. Сафоновский комплекс представлен типично живетскими формами: *Polyporocrinus* (*P. multiforbilis*), *Blandicrinus* (*B. quinqueangularis*), *Pentagonostipes*, *Tjeecrinus*, *Hexacrinites* (гр. *kartzevae*).

Горный Алтай. Биостратиграфическая характеристика девонских отложений по криноидеям Горного Алтая стала известной исключительно благодаря исследованиям Ю. А. Дубатовой [1964а, 1971а, 1974, 1977, 1978 и др.]. В стратиграфическом разрезе нижнего и среднего девона этого региона Ю. А. Дубатовой выделено семь комплексов, которые характеризуют последовательность ремневского, якушинского, киреевского, кувашского, матвеевского и шивертинского горизонтов.

Ремневский комплекс. Характеризует верхнюю половину ремневского горизонта в окрестностях с. Камышенское. Криноидеи этого комплекса *Tetraptocrinus* sp., *Salaiocrinus* sp., *Mediocrinus* sp., *Mediocrinus* cf. *medius* и *Peribolocrinus* sp. Ремневский комплекс Ю. А. Дубатолова сопоставляет с нижнекрековским (петцевским) комплексом Салаира.

Якушинский комплекс. Установлен в парастратотипе якушинского горизонта в верховьях Якушина лога, а также в разрезах по Ганину ключу и окрестностей с. Соловьяха. В состав комплекса входят *Tetralobocrinus perplexus*, *Kuzbassocrinus tuberculatus*, *Crossotocrinus gradatus*, *Salairicrinus textus* и др. Наиболее характерными в комплексе Ю. А. Дубатолова считает виды *T. perplexus* и *C. gradatus*. На этом основании якушинский горизонт рассматривается биостратиграфической зоной *Tetralobocrinus perplexus*—*Crossotocrinus gradatus* и сопоставляется с малобачатским горизонтом Салаира. Зональные виды известны в саумском горизонте нижнего девона восточного склона Урала. Необходимо отметить также появление в якушинском комплексе кузбассокринусов группы *Kuzbassocrinus decemlobatus*—*bystrowi*, характерных для нижнего девона Горного Алтая, восточного склона Урала и Южного Тянь-Шаня.

Киреевский комплекс. Происходит из разрезов киреевского горизонта на право- и левобережье Ганина ключа, в Хомичевом логе и на правобережье ручья Куваш. По сравнению с якушинским, киреевский комплекс имеет значительно более разнообразный состав. Он представлен следующими видами: *Decacrinus decemcrassus*, *Floricrinus floreus*, *F. grandilobatus*, *Anthinocrinus primaevus*, *Kuzbassocrinus binidigitatus*, *Hexacrinites tuberosus*, *H. humilicarinatus*, *H. torulosus*, *Amurocrinus imatschensis* и др. Ю. А. Дубатолова выделяет киреевские отложения в биостратиграфическую зону *Anthinocrinus primaevus*—*Decacrinus decemcrassus*—*Hexacrinites humilicarinatus*. Все три вида имеют корреляционное значение. Для *D. decemcrassus* устанавливаются преемственные связи с видом *D. pennatus*, характерным для прибалхашского горизонта нижнего девона Казахстана. В киреевское время усиливается значение гексакри-

нитид, кузбассокринид и антинокринид. Это позволяет сопоставлять киреевский горизонт с сарджальским горизонтом Казахстана, малобачатским горизонтом Салаира, панджрутским горизонтом Южного Тянь-Шаня, вижайским горизонтом восточного склона Урала, верхами большеверской свиты Дальнего Востока [Стукалина, 1981, 1986а и др.]; Ю. А. Дубатолова [1971а, 1974, 1977] рассматривает киреевский горизонт возрастным аналогом казахского горизонта Казахстана, салаиркинского Салаира и карпинского горизонта восточного склона Урала.

Кувашский комплекс. Установлен Ю. А. Дубатоловой в разрезах кувашского горизонта на правобережье ручья Куваш (в стратотипе горизонта), на правобережье Ганина ключа и в Медведевом логу. Кувашский комплекс криноидей имеет еще более разнообразный таксономический состав, чем киреевский. Он представлен следующими видами: *Cupressocrinites scaber*, *C. gracilis*, *C. abbreviatus*, *Bothryocrinus conoideus*, *Floricrinus floreus*, *Anthinocrinus primaevus*, *Facetocrinus subisodontatus*, *Formosocrinus lacrimalis*, *Paradecacrinus orientalis*, *Hexacrinites tuberosus*, *H. humilicarinatus*, *Amurocrinus imatschensis* и др. Кувашский горизонт рассматривается [Дубатолова, 1977] биостратиграфической зоной *Cupressocrinites scaber*—*Bothryocrinus conoideus*—*Amurocrinus imatschensis*. В кувашское время продолжается в киреевский век расцвет гексакринитесов, флорикринусов, декакринид и амурокринусов. С корреляционных позиций важно отметить появление вида *Paradecacrinus orientalis*, характерного для нижнеимачинской подсвиты девона Дальнего Востока. Создается впечатление, что в комплексе криноидей кувашского горизонта могут быть установлены две разновозрастные ассоциации видов криноидей. В состав более ранней, установленной по ручью Куваш и Медведевому логу, входят *Paradecacrinus orientalis*, *Floricrinus floreus*, *Facetocrinus subisodontatus*, *Formosocrinus lacrimalis*, *Anthinocrinus* sp., *Hexacrinites tuberosus*, *H. humilicarinatus* и *Amurocrinus imatschensis* и др. Этот комплекс криноидей может быть одновозрастным шандинскому Салаира, тальтийскому восточного склона Урала и обисафитскому Южного Тянь-Шаня. Ю. А. Дубатолова [1971а, 1977] также обращала внимание на разницу состава сравниваемых комплексов, но рассматривала их одновозрастными.

Матвеевский комплекс. Описан Ю. А. Дубатоловой [1971а, 1977] из разреза матвеевского горизонта среднего девона (эйфеля) Горного Алтая (правый борт Матвеева лога, верховья Ганина ключа). В состав комплекса входят *Floricrinus floreus*, *Anthinocrinus* sp., *Hexacrinites tuberosus*, *H. humilicarinatus*.

Шивертинский комплекс. Описан Ю. А. Дубатоловой [1977] из шивертинского горизонта (эйфеля) Горного Алтая. В составе комплекса определены *C. gracilis*, *Cupressocrinites* sp., *Hexacrinites tuberosus*, *H. humilicarinatus* и др. Матвеевский и шивертинский комплексы криноидей невыразительны по составу. И лишь по положению в стратиграфическом разрезе шивертинский комплекс может быть сопоставлен с маонтовским Салаира и лангурским восточного склона Урала.

Юго-Западный Алтай. В изучении девонских криноидей этого региона принимали участие Р. С. Елтышева, Г. А. Стукалина, Ю. А. Дубатолова и Е. Н. Сизова. Ими определялись коллекции, собранные в процессе геологосъемочных и тематических работ, которые активно проводились в 50—60 и 70-е годы на территории Юго-Западного Алтая. Многие из определений вошли в геологическую литературу и

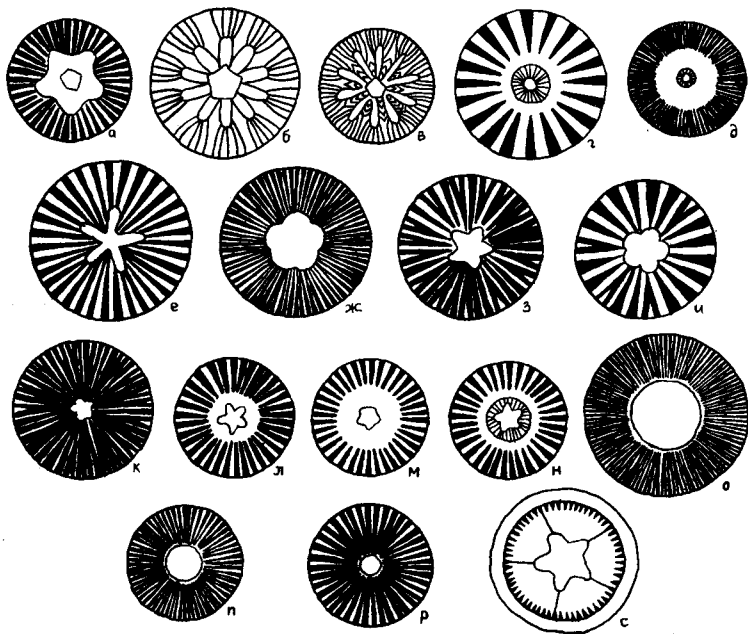


Рис. 13. Комплекс криноидей белоубинской свиты среднего девона Рудного Алтая [Дубатолова, 1988]:

a — *Anthinocrinus primaevus* S i s.; *б* — *Kuzbassocrinus paucicostatus* Yelt.; *в* — *Kuzbassocrinus binidigitatus* Yelt.; *з* — *Hexacrinites* (?) *dentatus carinatus* Yelt. et J. Dubat.; *д* — *Hexacrinites* (?) *humilicarinatus* Yelt.; *е* — *Pentapetalocrinus buchtarmensis* sp. n.; *ж* — *Mediocrinus collatus* Y. Dubat.; *з* — *Salaiocrinus cotidianus* J. Dubat.; *и* — *Salaiocrinus grotovensis* J. Dubat.; *к* — *Lissocrinus promiscus* J. Dubat.; *л* — *Schyschatocrinus consuetus* J. Dubat.; *м* — *Stenocrinus rasilis* J. Dubat.; *н* — *Amurocrinus imatschensis* Yelt. et J. Dubat.; *о* — *Peribolocrinus senniensis* sp. n.; *п* — *Cyclooctocrinus ruidus* J. Dubat.; *р* — *Cycloctocrinus scabiosus* J. Dubat.; *с* — *Pentagonocyclicus oldoicus* Yelt. et J. Dubat.

стратиграфические схемы. Однако эти материалы в основе своей остались неописанными. Ю. А. Дубатоловой предпринята попытка систематизировать определения девонских криноидей прошлых десятилетий. В сводном списке видовых определений [Дубатолова, 1980; табл. 1, с. 60], ею отмечены находки девонских криноидей из кыставкурчумской, крюковской, ильинской, большереченской, белоубинской, сокольной, зайчихинской, холзунской, коргонской, лосишенской, таловской и шипуновской свит. Материалы по купрессокринитесам из култабарской свиты Южного Алтая использованы при разработке корреляционных схем девонских отложений Алтая, Салаира, Южного Тянь-Шаня, Казахстана и Урала [Стукалина, 1982в, 1985б, 1986а и др.].

Большой вклад в познание девонских криноидей Юго-Западного Алтая и формирование представлений о их биостратиграфической ценности внесли исследования Ю. А. Дубатоловой, продолженные Е. В. Дубатоловой-Зиневич. Специальный отбор коллекционных материалов проводился ими совместно с В. Н. Дубатоловым, в 70-е и 80-е годы. Ю. А. Дубатоловой и Е. В. Зиневич установлен состав комплексов криноидей, обосновывающих в нижнем и среднем девоне Рудного Алтая

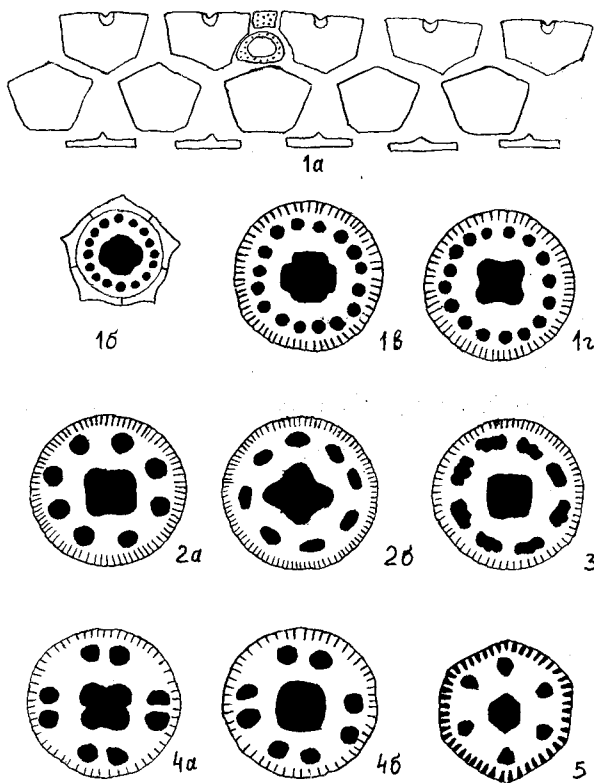


Рис. 14. Характерные для эйфельских и живецких отложений виды рода *Polyporocrinus*:

1 — *Polyporocrinus multiformabilis* (Dubat.); 2 — *P. octofoforabilis* Dubat.; 3 — *P. cholzaensis* Zinev.; 4 — *P. altaicus* Zinev. [Дубатолова, 1964, 1971; Зиневич, 1987]; 5 — *P. hexafoforabilis* Polvarn. [Полярная, 1977].

возрастное положение и корреляции лениногорской, крюковской, ильинской, лосишенской, сокольской и белоубинской свит, описаны характерные и наиболее важные для расчленения и сопоставления этих свит криноидей родов *Kuzbassocrinus*, *Hexacrinites*, *Polyporocrinus*, *Pentapetalocrinus* (рис. 13, 14) [Дубатолова, 1971a, 1978, 1980, 1988; Зиневич, 1986, 1987a, б, в, 1988, 1989; Ю. Дубатолова и др., 1985]. Материал, изученный Ю. А. Дубатоловой и Е. В. Зиневич, происходил из Лениногорского, Алайского и Зырянковского районов Рудного Алтая. В уточненном био-стратиграфическом их анализе нами принимается структурно-фациальное районирование и общий каркас стратиграфической региональной шкалы нижнего и среднего девона Рудного Алтая, принятые на Третьем стратиграфическом совещании в Алма-Ате в 1986 г. [Решения..., 1987].

Лениногорский район. В разрезе нижнего и среднего девона этого района установлена последовательность четырех основных комплексов криноидей, характеризующих лениногорскую, риддерскую, ильинскую и сокольскую свиты.

Лениногорский комплекс. Выделен Е. В. Зиневич [1989] по материалам, отобраным из разрезов лениногорской и риддерской свит в районе Лениногорска. В составе комплекса многочисленны *Meylodactylus*

ridderensis, местами встречающиеся в породообразующих скоплениях. В качестве сопутствующих форм указаны *Calleocrinus* sp. и *Mediocrinus* sp.

Крюковский комплекс. Характеризует крюковскую свиту крюковского горизонта (верхний эмс) Лениногорского района. В состав комплекса входят *Anthinocrinus primaevus*, *Kuzbassocrinus marmoreus*, *Hexacrinites humilicarinatus*, *Pentapetalocrinus quinquerimalis*, *P. retusus*, *P. rimatolobatus*, *Salairocrinus attenuatus*, *S. efferus* и около двадцати видов, принадлежащих родам *Lissocrinus*, *Cotylocrinus*, *Schyschcatocrinus*, *Stenocrinus*, *Glyphidocrinus*, *Calleocrinus* и *Peribolocrinus*. Комплекс установлен Ю. А. Дубатовой [1980] по материалам, которые происходят из разрезов нижнего девона Синюшинского антиклинория в районе Лениногорска. Состав комплекса в дальнейшем уточнен Е. В. Зиневич [1989]. В корреляционном отношении в этом комплексе важны многочисленные представители рода *Pentapetalocrinus* (= *Clavaticrinus*), указывающие на возможность прямых корреляций крюковской свиты (крюковского горизонта) Рудного Алтая с казахской свитой (казахским горизонтом — эмсом) Северного Прибалхашья Центрального Казахстана [Стукалина, 1986а].

Ильинский комплекс. Характеризует верхнюю часть ильинской свиты лосишенского горизонта (эйфель) Лениногорского района. В его состав входят *Polyporocrinus octoforabilis*, *P. altaicus*, *P. multiforabilis*, *Cupressocrinites scaber*, *Tetraptocrinus* sp., *Tessarocrinus* sp., *Tettaroporocrinus* sp., *Hexacrinites dentatus carinatus*, *H. tuberosus*, *H. humilicarinatus*, *Kuzbassocrinus binidigitatus*, «*Anthinocrinus*» *primaevus*, *Pentapetalocrinus buchtarmensis* и несколько видов, относящихся к родам *Mediocrinus*, *Calleocrinus*, *Stenocrinus*, *Peribolocrinus*, *Salairocrinus* и *Glyphidocrinus*. Комплекс выделен Е. В. Зиневич [1989]. В основе его лежат коллекционные сборы из скважин в районе пос. Босяково, Терентьевской штольни и Андреевского карьера. В изучении этих материалов принимала участие Ю. А. Дубатолова [1988]. Комплекс представлен типично эйфельскими формами. Среди них выделяются повсеместно характерные для карбонатных фаций эйфеля купрессокринитиды *C. scaber* и многочисленные тетраптокриниды. Особенно характерны полипорокриниды, представленные видом *P. octoforabilis*, одним из типичных для пестеревских известняков мамонтовского горизонта Салаира [Дубатолова, 1971а]. Из гексакринитесов в комплексе многочисленны *H. dentatus carinatus*, описанные Ю. А. Дубатовой из имачинской свиты Дальнего Востока и белоубинской свиты и верхнелосишенской подсвиты Рудного Алтая [Дубатолова и др., 1967; Дубатолова, 1988]. Примечательно также присутствие в комплексе вида *Kuzbassocrinus binidigitatus*, впервые установленного в лосишенских слоях Рудного Алтая, на р. Карболиха [Елтышева, 1957]. Этот вид распространен в Рудном Алтае в верхней части белоубинской свиты (слой 5) на правобережье р. Бухтарма [Дубатолова, 1988]. Установленный в рассматриваемом комплексе *Pentapetalocrinus buchtarmensis* описан из белоубинской свиты и из лосишенской свиты Рудного Алтая [Дубатолова, 1988; Зиневич, 1988]. Верхнюю часть ильинской свиты, которую характеризует рассматриваемый комплекс, Е. В. Зиневич [1989] выделяет в слои с *Polyporocrinus octoforabilis* — *Hexacrinites dentatus carinatus*, которые прослеживаются в нижней подсвите лосишенской свиты Алейского района Рудного Алтая и мамонтовском горизонте Салаира.

Сокольный комплекс. Комплекс выделен Ю. А. Дубатовой [1980]. Состав его уточнен Е. В. Зиневич [1989]. Комплекс представлен следующими видами: *Salairocrinus cotidianus*, *S. enucleatus*, *S. privatus*,

Pentapetalocrinus buchtarmensis, *Stenocrinus compressus*, *S. artus* и несколькими видами, относящимися к родам *Cycloocetocrinus*, *Calleocrinus*, *Mediocrinus*. Комплекс в целом невыразителен и не содержит формы, определенно указывающие на его возрастное положение и корреляции. Комплекс характеризует отложения сокольной свиты в ее стратотипе в Андреевском карьере. Е. В. Зиневич [1989] сокольную свиту рассматривает как слои *Salairocrinus privatus*. По стратиграфическому положению слои *Salairocrinus privatus* перекрывают слои *Polyporocrinus octofoabilis* — *Hexacrinites dentatus carinatus* и сопоставляются с верхней частью лосишенского горизонта среднего девона Рудного Алтая.

Алейский район. В девоне Алейской структурно-фациальной зоны надежную биостратиграфическую характеристику по криноидеям имеет интервал среднего девона в объеме холозовского и лосишенского горизонтов.

Холозовский комплекс криноидей характеризует верхнюю часть нижнелосишенской подсвиты, которая сопоставляется с холозовским горизонтом среднего девона Рудного Алтая. Комплекс представлен следующими видами: *Polyporocrinus octofoabilis*, *P. multifoabilis*, «*Anthinocrinus*» *primaevus*, *Hexacrinites tuberosus*, *H. tschekalini*, *H. humilicarinatus*, *Salairocrinus cotidianus*, *S. enucleatus* и др. Комплекс выделен Е. В. Зиневич [1989] в разрезах нижнелосишенской подсвиты на Холозовской и Мельничной сопках в районе г. Змеиногорск и р. Комариха. Е. В. Зиневич рассматривает нижнелосишенскую подсвиту Алейского района слоями *Anthinocrinus primaevus* — *Hexacrinites tschekalini*. Виды-индексы этого биостратиграфического подразделения не описаны. Характерной особенностью слоев *Anthinocrinus primaevus* — *Hexacrinites tschekalini* является появление в них типичных для эйфеля и для верхнелосишенской подсвиты Рудного Алтая полипорокринусов — *P. octofoabilis*.

Лосишенский комплекс криноидей характеризует верхнелосишенскую подсвиту, которая сопоставляется с лосишенским горизонтом среднего девона Рудного Алтая. В состав комплекса входят *Polyporocrinus octofoabilis*, *P. multifoabilis*, *P. altaicus*, *P. holozaeensis*, *Cupressocrinites scaber*, *C. gracilis*, *Hexacrinites dentatus carinatus*, *H. tschekalini*, *Kuzbassocrinus binidigitatus*, *K. petaloides*, *Anthinocrinus primaevus*, *Pentapetalocrinus pluriquamosus*, *P. rotundilobatus*, *P. tschernyi*, *Florocrinus floreus*, *Facetocrinus torosus* и несколько новых видов, относящихся к родам *Mediocrinus*, *Salairocrinus*, *Stenocrinus*, *Glyphidocrinus*, *Calleocrinus*, *Cycloocetocrinus*, *Cotylocrinus*.

Комплекс установлен Ю. А. Дубатовой [1980] на материалах, которые происходят из разрезов правобережья р. Ульба, ниже слияния рек Тихая и Громотуха. Состав комплекса уточнен и расширен Е. В. Зиневич [1987а, б, в, 1988, 1989] на новых материалах из разрезов лосишенской свиты, распространенной в окрестностях Змеиногорска и на правобережье Убы. Лосишенский комплекс отличает исключительное таксономическое разнообразие криноидей. Корреляционное значение в нем имеют виды родов *Polyporocrinus*, *Cupressocrinites*, *Hexacrinites*, *Kuzbassocrinus*, *Pentapetalocrinus*, *Florocrinus*, *Facetocrinus*, которые позволяют достаточно уверенно сопоставлять в Рудном Алтае верхнелосишенскую подсвиту среднего девона Алейского района с верхней частью ильинской свиты среднего девона Лениногорского района и считать их возрастным аналогом мамонтовского горизонта Салаира. Верхнелосишенскую подсвиту Алейского района Е. В. Зиневич [1989] вполне обоснованно

рассматривает слоями *Polyporocrinus octoforabilis* — *Hexacrinites dentatus carinatus*.

Зырянский район. В девоне Зырянского района биостратиграфическую характеристику по криноидеям имеет белоубинская свита лосишенского горизонта среднего девона Рудного Алтая.

Белоубинский комплекс криноидей установлен и описан Ю. А. Дубатовой [1988]. В изучении его принимала участие Е. В. Зиневич [1989]. Комплекс выделен из разреза белоубинской свиты на правобережье р. Бухтарма, из верхней части свиты, из так называемого слоя 5 [Дубатолова, 1988]. В состав комплекса входят *Anthinocrinus primaevus*, *Kuzbassocrinus binidigitatus*, *Hexacrinites dentatus carinatus*, *H. himilicarinatus*, *Pentapetalocrinus buchtarmensis*, *Amurocrinus imatschensis*, *Pentagonocyclicus oldoicus*, а также несколько видов, относящихся к родам *Salaiocrinus*, *Mediocrinus*, *Lissocrinus*, *Schyschcatocrinus*, *Stenocrinus*, *Peribolocrinus* и *Cycloocetocrinus*. Из форм, наиболее важных в корреляционном отношении, в рассматриваемом комплексе нужно отметить прежде всего виды родов *Kuzbassocrinus*, *Hexacrinites*, *Pentapetalocrinus* и *Amurocrinus*. Их характеристика и данные стратиграфического распространения приведены в работе Ю. А. Дубатовой [1988]. Белоубинский комплекс криноидей рассматривается одновозрастным ильинскому и лосишенскому комплексам, что позволяет сопоставлять с лосишенским горизонтом среднего девона Рудного Алтая верхнюю часть белоубинской формации Зырянского района, верхнелосишенскую подсвиту Алейского района и верхнюю часть ильинской свиты Лениногорского района [Дубатолова, 1988; Зиневич, 1989]. Отсутствие в белоубинском комплексе позднеэйфельских полипорокринусов, что типично и характерно для верхнелосишенской подсвиты и ильинской свиты Рудного Алтая, позволяет предполагать его более низкое возрастное положение в пределах эйфеля.

Таким образом, хотя мы не располагаем еще полной биостратиграфической характеристикой по криноидеям нижнего и среднего девона Рудного Алтая, для целей его расчленения и корреляций важно отметить установление двух надежных маркирующих уровней. К ним относятся крюковский горизонт, с которым по криноидеям сопоставляется казахский горизонт нижнего девона Северного Прибалхашья Центрального Казахстана, и лосишенский горизонт. С последним по составу полипорокринусов, купрессокринитесов, гексакринитесов может сопоставляться мамонтовский горизонт среднего девона Салаира.

Межгорная Минусинская впадина. Первые находки криноидей в девоне Минусинской впадины описаны Р. С. Елтышевой [1955]. В дальнейшем, в 70-е годы, им были посвящены специальные биостратиграфические исследования Ю. А. Дубатовой [1975а, 1977], выполненные совместно с В. Н. Дубатовым. Материал, изученный Ю. А. Дубатовой, происходит из среднедевонских отложений бассейна рек Абакан, Таштып, Теи и Беи. В разрезе среднего девона в этом районе Ю. А. Дубатовой выделены два комплекса криноидей: таштыпский и бейский.

Таштыпский комплекс. Характеризует морские отложения таштыпской свиты, которые объединяет таштыпский горизонт эйфельского яруса среднего девона [Стратиграфия СССР, 1973]. В состав комплекса входят *Facetocrinus kulagaiensis*, *Blandicrinus?* aff. *quinquean-*

gularis, *Hexacrinites* sp., *Mediocrinus latilobus*, *M. diversiformis*, *Stenocrinus degradatus* и др. Комплекс в целом невыразительный и не содержит форм, уверенно определяющих его возрастное положение и корреляции. Исключение составляет характерный для таштыпского комплекса *Facetocrinus kulagaiensis*, входящий в группу *Facetocrinus subisodontatus*, описанную Ю. А. Дубатоловой [1971a] из кувашского горизонта Горного Алтая. На среднедевонский возраст таштыпского комплекса указывают также многочисленные *Mediocrinus latilobus*, входящие в группу *Mediocrinus microgrumosus*, распространенную в шивертинском горизонте Горного Алтая и мамонтовском горизонте Северо-Восточного Салаира [Дубатолова, 1971a, 1977].

Бейский комплекс. Характеризует морские отложения бейской свиты бейского горизонта живетского яруса среднего девона [Стратиграфия СССР, 1973]. Бейский комплекс криноидей представлен следующими видами: *Blandicrinus quinqueangularis* (= *Anthinocrinus quinqueangularis* и *A. blandus* в определении Ю. А. Дубатоловой [1975]), *Marretocrinus angustannulus* (= *Hexacrinites angustannulus* в определении Ю. А. Дубатоловой [1975]), *Tjeecrinus crassijugatus*, *Schyschcatocrinus? conoidalis*, *S. setosus*, *S. creber*, *Beecrinus amplus*. Комплекс существенно отличается от таштыпского и общих форм с ним практически не содержит. Наиболее выразительные из них представлены видом *Blandicrinus quinqueangularis*. Вид *Blandicrinus quinqueangularis* распространен в сафоновских слоях среднего девона Салаира [Дубатолова, 1964]. К группе *Blandicrinus quinqueangularis* относятся формы, описанные из формации Laskowa Gora верхнего живета Польши [Gluchowski, 1993] как *Anthinocrinus brevicostatus*. Другой характерный вид в рассматриваемом комплексе — *Marretocrinus angustannulus*. Близкие ему формы, а может быть и тождественные, описаны из формации Kengaravan живета Армориканского массива [Le Menn, 1985] как *Marretocrinus limbatus*.

Межгорная Тувинская впадина. Представляют интерес первые находки девонских криноидей в Тувинской впадине Алтае-Саянской складчатой области. Они описаны Ю. А. Дубатоловой и Е. В. Дубатоловой [1982a]. Изученный ими материал собран из отложений таштыпской свиты (таштыпского горизонта) в бассейне р. Хам-Дыт, в разрезе Хам-Дыт, к северо-западу от высоты 1649,7 м. Тыштыпские отложения в этом разрезе характеризуют *Facetocrinus kulagaiensis*, *Hexacrinites* sp. ind., *Anthinocrinus* sp., *Mediocrinus latilobus*, *M. diversiformis* и др. Основные элементы комплекса присутствуют в комплексе криноидей, характеризующем таштыпскую свиту на территории Южно-Минусинской впадины. Ю. А. Дубатолова и Е. В. Дубатолова обращают внимание, что на территории Тувинской котловины наибольшее разнообразие таштыпский комплекс криноидей имеет в нижней части разреза таштыпской свиты (таштыпского горизонта). Они отмечают также заметно более бедный систематический состав таштыпского комплекса криноидей Тувинской впадины в сравнении с Южно-Минусинской. К этому нужно добавить, что позднеэйфельский таштыпский комплекс криноидей Тувинской и Южно-Минусинской впадин резко отличается по составу от одновозрастных комплексов криноидей Салаира, Алтая, Южного Тянь-Шаня, Закавказья, Казахстана, Урала, Северо-Востока и Дальнего Востока, где доминируют представители родов *Cupressocrinites*, *Tetraptocrinus*, *Tetraxonocrinus*, *Hexacrinites*, *Florocrinus*, *Asperocrinus* и др. Отличия в структуре одновозраст-

ных комплексов можно объяснить резкой разницей фациального характера отложений, которые эти комплексы характеризуют.

Казахстан. В изучении криноидей девона Казахстана (Джунгаро-Балхашской складчатой области) в разное время принимали участие М. А. Борисяк [1960], Н. Н. Яковлев [1953], Р. С. Елтышева [1957], Е. Н. Сизова [1960, 1977, 1979, 1981, 1983, 1988; Елтышева, Сизова, 1971, 1973], А. И. Положихина [1979, 1980], Г. А. Стукалина [цикл работ 1961—1991]. Основной изученный материал происходит из Северного Прибалхашья и южной окраины Карагандинской области (Нуринского синклинория). Отдельные находки описаны из девона хребтов Тарбагатай и Чингиз и Джунгарии. Наиболее яркий этап исследований криноидей девона Казахстана связан с 50—70-ми годами. Эти исследования преследовали биостратиграфические задачи, сопровождали геологическое картирование больших территорий Казахстана и разработку стратиграфической шкалы девонских отложений. Состояние изученности и биостратиграфический анализ палеонтологического материала по криноидеям позволяет для нижнего и среднего девона обосновать схему детального биостратиграфического расчленения [Стукалина, 1981, 1982, 1985, 1991 и др.]. На фоне последовательной смены комплексов, связанных преемственностью состава в этом стратиграфическом интервале, отчетливо выделяются филогенетические линии видов *Pennatocrinus*, *Podolocrinus*, *Decacrinus*, *Hexacrinites* и *Florocrinus*. Их филогенетическая последовательность принята в качестве шкалы зонального деления нижнего и среднего девона для Джунгаро-Балхашской складчатой области [Стукалина, 1991].

Нижний девон Казахстана в объеме айнасуйского, кокбайтальского, прибалхашского, сарджальского и казахского горизонтов представляет следующая схема биостратиграфического расчленения по криноидеям [см. Стукалина, 1975, 1991]. Над токрауским горизонтом верхнего силура (биостратиграфической зоной *Pennatocrinus praepennatus*) в нижнем девоне выделены следующие зоны (табл. 6):

1. Зона *Pennatocrinus subpennatus* — *Scyphocrinites*. В состав зонального комплекса входят: *Pennatocrinus subpennatus*, *Scyphocrinites* sp., *Sc. marianae* (характерны только для нижней части зоны), *Gregariocrinus forus*, *Anthinocrinus radialis*, *Formosocrinus formosus*, *Costatocrinus bicostatus*, *Asperocrinus echinatus*, *Mediocrinus medius*, *M. rugatus*, *Crotalocrinites kokbajtalensis*, *Pandocrinus plicatus*, *Tolenicrinus salebrosus*, *T. alticostatus*, *T. definitus*, *T. lenticularis*, *Medinecrinus vitreus*. Для зонального комплекса в целом характерна преемственная связь с комплексом, характеризующим зону *Pennatocrinus praepennatus*, и преимущественное преобладание форм силурийского облика. К диагностирующим формам комплекса относятся сцифокринитесы, несущие цирровые лоболиты, и *P. subpennatus*, филогенетически связанный с *P. praepennatus*, а также *A. radialis*, *F. ajnasuensis*, *F. quinquespinosus*, *A. echinatus* и *G. forus*. Для биогермных известняков айнасуйского горизонта характерны скопления, часто порообразующие, члеников и фрагментов стеблей *Crotal plicatus*. Зона *Pennatocrinus subpennatus* — *Scyphocrinites* фиксирует в *ocrinites kokbajtalensis* и *Pandocrinus* Казахстане пограничные слои силура и девона. В региональной стратиграфической схеме силура и девона Казахстана — соответствует айнасуйскому горизонту. Состав зонального комплекса зоны *Pennatocrinus subpennatus* — *Scyphocrinites*, особенно его нижней части, не исключает позднесилурийский возраст айнасуйского горизонта [Стукалина, 1971,

1975, 1977а, 1986а и др.]. Зона прослеживается на территории Северного Прибалхашья, а также на территории окраины Караганды. На Атасу-Моинтинском водоразделе зоне *Scyphocrinites—Pennatocrinus subpennatus* возможно соответствует большая часть караэспинской свиты (караэспинского горизонта), которая установлена в разрезах Аксарлы [Стукалина, 1961, 1965]. В Северном Прибалхашье, в горах Кокбайгал, Киикбай и Сарыбиик и в Нуринском синклинии слои, переполненные лоболитами и фрагментами стеблей *Scyphocrinites*, прослеживаются только в нижней части айнасуйского горизонта. Это создает предпосылки для возможного двучленного деления айнасуйского горизонта на слои (зону) со *Scyphocrinites* (низы айнасуйского горизонта) и слои (зону) с *Pennatocrinus subpennatus* (верхи айнасуйского горизонта). За пределами Казахстана зона *Scyphocrinites—Pennatocrinus subpennatus* фиксирует пограничные слои силура и девона (скальского и борщовского горизонтов) на юго-западе Восточно-Европейской платформы, в Подолии [Елтышева, 1968]. В кровле верхнего силура юго-западной Польши слои с *Scyphocrinites* установлены Е. Глуховским [Gluchowski, 1981а, в].

2. Зона *Decacrinus ovalis—Podoliocrinus nikiforovae*. Кроме видов-индексов в зональный комплекс входят *Pennatocrinus subpennatus*, *Anthinocrinus radialis*, *A. ludlowicus*, *Facetocrinus quinquespinosus*, *F. ajnasuensis*, *F. facetus*, *F. stellatus*, *Gregariocrinus forus*, *Mediocrinus medius*, *M. rugatus*, *Asperocrinus echinatus*, *Costatocrinus bicostatus*, *Medinecrinus vitreus*, *Hexacrinites? inflatus*, *H.? subbiconcavus* (появление в верхней части зоны), *T. definitus*, *T. salebrosus*, *T. alticostatus*, *Nimiocrinus nimius*, *Tantalocrinus tantalus*, *Tantalocrinus pachydactylus*, *Formosocrinus formosus*, *Bazaricrinus tersus*, *Pandocrinus pandus*, *Syndetocrinus natus*, *Tastjicrinus paucicostatus*, *T. tastjensis*. В основе выделения зоны лежит филогенетическая преемственность видов двух рядов:

Pennatocrinus subpennatus и *Podoliocrinus nikiforovae*;

Pennatocrinus subpennatus и *Decacrinus ovalis*.

Для зонального комплекса характерен смешанный силуродевонский состав [Стукалина, 1975, 1991]. Нижняя граница зоны фиксируется появлением видов *H. inflatus*, *D. ovalis*, *P. nikiforovae*, *T. paucicostatus*, *F. stel-*

СХЕМА БИОСТРАТИГРАФИЧЕ НИЖНЕГО И СРЕДНЕГО ДЕВОНА

		Горизонт
Средний девон	Живет	Айдарлинский
		Тулькилинский
	Эйфель	Бесобинский
		Такыртауский
Нижний девон	Эмс	Казахский
	Прагян	Сарджальский
		Прибалхашский
	Лохков	Кокбайтальский
		Айнасуйский
Силур	Пржид	Токрауский

СКОГО РАСЧЛЕНЕНИЯ ПО КРИНОИДЕЯМ
ДЖУНГАРО-БАЯХАШСКОЙ ПРОВИНЦИИ (КАЗАХСТАН)
[Стукалина, 1991]

Биостратиграфические подразделения по криноидеям	Виды - индексы
Hexacrinites quadriformis - -Cosmoecrinus disjunctus	
Florocrinus rotundus - -Hexacrinites kartzevae	
Cupressocrinities gracilis - -Hexacrinites tuberosus	
—	
Florocrinus proteus - -Clavaticrinus lobatus	
Florocrinus floreus - -Kaplunaecrinus kaplunae -Acanthocrininus monstruosus	
Decacrinus ornatus	
Decacrinus pennatus	
Decacrinus ovalis - -Podolocrinus nikiforovae	
Pennatocrinus subpennatus	
Pennatocrinus praepennatus	
Scyphocrinities mariannae	
Scyphocrinities mariannae	
Pennatocrinus subpennatus	
Pennatocrinus praepennatus	

Pennatocrinus praepennatus

Scyphocrinities

Scyphocrinities mariannae

Pennatocrinus subpennatus

Decacrinus ovalis

Podolocrinus nikiforovae

Decacrinus pennatus

Hexacrinites? subbiconcavus

Decacrinus ornatus

Hexacrinites? humilicarinatus

Florocrinus floreus

Kaplunaecrinus kaplunae

Acanthocrininus monstruosus

Florocrinus proteus

Clavaticrinus lobatus

Hexacrinites? tuberosus

Cupressocrinities gracilis

Florocrinus rotundus

Hexacrinites? kartzevae

Hexacrinites? quadriformis

Cosmoecrinus disjunctus

latus, *F. facetus*, *V. nimius*, *A. ludlowicus*, *B. tersus*, *T. tantalus*, *S. natus*, *P. pandus*. Зона соответствует кокбайтальскому горизонту региональной стратиграфической схемы нижнего девона Казахстана. Повсеместное появление в верхней части кокбайтальского горизонта в Северном Прибалхашье видов *Podolocrinus nikiforovae*, *Hexacrinites? subbiconcavus*, *Tantalocrinus pachydaetylus* и *Tastjicrinus tastjensis* — форм, преимущественное распространение которых связано с прибалхашским горизонтом, создает предпосылки для двучленного деления кокбайтальского горизонта. Зона прослеживается на территории Северного Прибалхашья, на южной окраине Карагандинского бассейна и в горах Тарбагатай. За пределами Казахстана зона *Podolocrinus nikiforovae* прослеживается на территории Зеравшано-Гиссарской горной области Южного Тянь-Шаня (шишкатский горизонт), восточного склона Урала (сарайнинский горизонт) и на юго-западе Восточно-Европейской платформы, в Подолии (митковские слои борщовского горизонта). В юго-западной Польше по стратиграфическому

положению она может быть одновозрастной зоне *Hexacrinites subbiconcavus* [Gluchowski, 1986b].

3. Зона *Decacrinus pennatus*—*Hexacrinites subbiconcavus*. Вид-индекс зоны *Decacrinus pennatus* продолжает филогенетический ряд *Pennatocrinus subpennatus*—*Decacrinus ovalis*. В состав зонального комплекса, кроме видов-индексов, входят *Pennatocrinus subpennatus*, *Anthinocrinus radialis*, *Asperocrinus echinatus*, *Tastjicrinus tastjiensis*, *Tastjicrinus paucicostatus*, *Formosocrinus formosus*, *F. spiculatus*, *Decacrinus roseliformis*, *Tantalocrinus pachydaetylus*, *Facetocrinus stellatus*, *Medineocrinus vitreus*, *Nuracrinus longilobatus*, *Kuzbassocrinus decemlobatus*. Выразителен видовой и родовой состав зонального комплекса, представленный типичными для нижнего девона видами и родами. Родовой состав комплекса имеет в то же время тесную связь с комплексом криноидей предшествующей зоны *Decacrinus ovalis*—*Podoliocrinus nikiforovae* (кокбайтальское время). Диагноз зонального комплекса определяют виды родов *Decacrinus*, *Hexacrinites*, *Tastjicrinus*, *Kuzbassocrinus* и *Nuracrinus*. Появление видов *Decacrinus pennatus*, *Hexacrinites subbiconcavus*, *Kuzbassocrinus decemlobatus*, *Nuracrinus longilobatus* фиксирует нижнюю границу зоны. Легкоузнаваемый зональный комплекс характерен для нижней и средней части прибалхашского горизонта региональной стратиграфической схемы нижнего девона Казахстана на большой территории Казахстана: в Северном Прибалхашье, на территории Нурина синклинория, в хребте Тарбагатай и Южной Джунгарии. В Северном Прибалхашье по сравнению с территорией Нурина синклинория комплексы морских лилий зоны *Decacrinus pennatus*—*Hexacrinites subbiconcavus* богаче как по числу видов, так и по числу экземпляров. За пределами Казахстана зона *Hexacrinites subbiconcavus* установлена в нижнем девоне юго-западной Польши [Gluchowski, 1981a, в].

4. Зона *Decacrinus ornatus*. В зональный комплекс входят *Decacrinus ornatus*, завершающий филогенетический ряд *Pennatocrinus subpennatus*—*Decacrinus ovalis*—*Decacrinus pennatus* [Стукалина, 1968, 1986], а также виды *Hexacrinites humilicarinatus* (появление), *Florocrinus floreus* (появление) и *Asperocrinus giganteus* (появление). Вид *Hexacrinites humilicarinatus* начинает филогенетический ряд эврифациальных гексакринитесов группы *Hexacrinites humilicarinatus*—*Hexacrinites tuberosus*—*Hexacrinites kartzevae*. Эти виды повсеместно относятся к числу характерных форм нижнего и среднего девона. Вид *Florocrinus floreus* также является начальным звеном в филогенетическом ряду флорикринусов—*Florocrinus floreus*—*Florocrinus proteus*—*Florocrinus rotundus*. Эта группа видов в Казахстане характерна для нижнего и среднего девона Казахстана. Нижнюю границу зоны фиксирует появление практически всех видов, входящих в зональный комплекс. На этом биостратиграфическом рубеже происходит резкое изменение состава раннедевонских морских лилий Казахстана и обновление его состава на видовом и родовом уровне, которое продолжается и усиливается в сарджальское время. Зона *Decacrinus ornatus* соответствует верхней части прибалхашского горизонта нижнего девона Казахстана. Она прослеживается на территории Северного Прибалхашья и южной окраины Карагандинской области практически в тех же стратиграфических разрезах, в которых представлена нижняя и средняя часть прибалхашского горизонта. По появлению *Hexacrinites humilicarinatus* эта зона устанавливается в нижнем девоне юго-западной Польши [Gluchowski, 1981b].

5. Зона *Florocrinus floreus*—*Kaplunaecrinus kaplunae*. В состав зонального комплекса входят *Florocrinus floreus*, *F. proteus*, *F. primaevus*, *Kaplunaecrinus kaplunae*, *Acanthocrinus monstrosus*, *Thylacocrinus sp.*, *Hexacrinites? humilicarinatus*, *H.? tuberosus*, *H.? bellus*, *Kuzbassocrinus senkevitschae*, *Asperocrinus giganteus*, *Aulnocrinus kasachstanensis*, *Uruschicrinus eugeniae*, *Platystela isolateralis*, *P. longicostatus*, *Kotanocrinus balaensis*, *Stukalinaecrinus tjanschanicus*, *Facetocrinus pentagonus*. Нижнюю границу зоны фиксирует появление подавляющего большинства видов зонального комплекса, за исключением *Hexacrinites humilicarinatus*, *Asperocrinus giganteus* и *Florocrinus floreus*. Зональный комплекс таксономически разнообразный и легкоузнаваемый. Его диагноз определяют представленные большим числом экземпляров *Kaplunaecrinus kaplunae*, *Acanthocrinus monstrosus*, *Florocrinus floreus*, *Asperocrinus giganteus*, *Kotanocrinus balaensis*. Зона *Florocrinus proteus*—*Kaplunaecrinus kaplunae* соответствует в неполном объеме сарджальскому горизонту нижнего девона Казахстана (за исключением его верхней части). Ареал ее распространения — Северное Прибалхашье и южная окраина Карагандинской области. Как следует из публикаций Ж. Ле Менна [Le Menn, 1970, 1974, 1980, 1981, 1985, 1987а, в, 1988; Le Menn et al., 1976; Le Menn, Rachebceuf, 1976], комплексы морских лилий зоны *Florocrinus floreus*—*Kaplunaecrinus kaplunae* (сарджальского горизонта) могут быть одновозрастны описанным из нижнего девона Армориканского массива (Северной Франции и Испании). Сравнимые комплексы очень похожи по составу видов и родов, хотя виды и роды в них авторами определены в разной номенклатуре. Как кажется, это «препятствие» может быть устранено при непосредственном сравнении коллекционных материалов.

6. Зона *Florocrinus proteus*—*Clavaticrinus lobatus*. В состав зонального комплекса входят *Florocrinus proteus*, *F. primaevus*, *Clavaticrinus lobatus*, *Uruschicrinus eugeniae*, *Raricrinus rarus*, *Tetraptocrinus deflexus*, *Asperocrinus giganteus*, *Facetocrinus pentagonus*, *Hexacrinites? humilicarinatus*, *H. tuberosus*, *Kuzbassocrinus senkevitschae*. Зона соответствует верхней части сарджальского горизонта и казахскому горизонту нижнего девона Казахстана. Характерная особенность зонального комплекса — это смешанный ранне- и среднедевонский состав морских лилий. К формам, переходящим из сарджальского горизонта (зоны *Florocrinus proteus*—*Kaplunaecrinus kaplunae*), относятся виды *Florocrinus primaevus*, *Asperocrinus giganteus*, *Facetocrinus pentagonus*, *Kuzbassocrinus senkevitschae*. Диагноз зонального комплекса определяют виды *Uruschicrinus eugeniae*, *Clavaticrinus lobatus*, *Raricrinus rarus*, *Florocrinus proteus*, *Tetraptocrinus deflexus*. Виды гексакринитесов в комплексе отражают преемственные его связи с комплексами морских лилий как нижнего, так и среднего девона. На территории Казахстана зона прослежена только в Северном Прибалхашье. За пределами Казахстана зона прослеживается на Алтае (Рудный Алтай, крюковская свита) и Дальнем Востоке (нижнеимачинская подсвита).

Средний девон в Казахстане (возрастные аналоги эйфеля такыртауский и бесобинский горизонты и возрастные аналоги живета, тулькулинский и айдарлинский горизонты) в сравнении с нижним девонem имеет менее полную биостратиграфическую характеристику по морским лилиям.

Такыртауский горизонт. В такыртауских отложениях среднего девона Центрального Казахстана, изобилующих растительными остатками, находки морских лилий не обнаружены.

Бесобинский горизонт. Для бесобинского горизонта характерны купрессокринитесы группы *Cupressocrinites crassus*, *Cupressocrinites gracilis*, *Cupressocrinites abbreviatus*, позволяющие проводить вполне уверенные сопоставления бесобинского горизонта с возрастными аналогами эйфельского яруса Алтая, Салаира, Южного Тянь-Шаня, Урала, Северо-Востока и Дальнего Востока России [Стукалина, 1982в, 1985а, б и др.]. Для расчленения и палеонтологического обоснования бесобинских отложений важно присутствие генетически связанных гексакринитесов ряда *Hexacrinites humilicarinatus* и *Hexacrinites tuberosus*, фацетокринусов ряда *Facetocrinus pentagonus*—*Facetocrinus pentamerus* и флорикринусов ряда *Floricrinus floreus*—*Floricrinus proteus*—*Floricrinus rotundus*.

Тулькулинский и айдарлинский горизонты. В составе живетских комплексов морских лилий в разрезе девона Казахстана господствующая роль принадлежит гексакринитесам ряда *Hexacrinites humilicarinatus*—*Hexacrinites tuberosus*—*Hexacrinites kartzevae*. Если в бесобинском горизонте наибольшее распространение имеет *Hexacrinites tuberosus* (эпиболь вида), то для живетских отложений характерны часто встречающиеся *Hexacrinites kartzevae*. Характерной формой для живетских отложений и, по-видимому, в большей степени, для айдарлинского горизонта являются гексакринитесы, описанные как *Hexacrinites quadriformis* [Елтышева, Сизова, 1971], распространенные в айдарлинских отложениях Прибалхашья, Джунгарии и Рудного Алтая. Для расчленения и корреляции живетских отложений Казахстана важны флорикринусы, завершающие ряд *Floricrinus floreus*—*Floricrinus proteus*—*Floricrinus rotundus*, а также представители рода *Cosmocrinus*, впервые описанного из среднедевонских отложений Рейнской области [Jaekel, 1898]. Определение в среднем девоне по морским лилиям четких биостратиграфических рубежей в настоящее время затруднительно. Это относится прежде всего к обоснованию границы казахского и такыртауского горизонтов, то есть границы нижнего и среднего девона в Казахстане.

Биостратиграфическую характеристику верхнего девона в Казахстане по криноидеям имеют майский горизонт (возрастной аналог франского яруса) и мастеровский, сульфидеровый и симоринский горизонты (возрастные аналоги фаменского яруса).

Майский горизонт. Из майских отложений Северо-Западного Прибалхашья и Юго-Западного Предчингизья описан *Floricrinus floreus rotundus* и определены *F. floreus magna* sp. n., *Hexacrinites kartzevae*, *H. kartzevae* var. *kasachstanica* sp. n., *Pentagonocyclicus baskanensis* sp. n., *Platycrinites majensis* sp. n. [Сизова, 1960; Елтышева, Сизова, 1973]. Для возрастного обоснования майского комплекса важны прежде всего флорикринусы, продолжающие ряд *Floricrinus floreus*—*Floricrinus proteus*—*Floricrinus rotundus*, установленный в девоне Казахстана, начиная с верхов прибалхашского горизонта, а также гексакринитесы группы *Hexacrinites kartzevae*, продолжающие ряд *Hexacrinites humilicarinatus*—*Hexacrinites tuberosus*, характеризующий девон Казахстана, начиная с верхов прибалхашского горизонта [Стукалина, 1986а, 1991 и др.].

Мейстеровский и сульфидеровый горизонты. Для нерасчлененных фаменских отложений Северо-Западного Прибалхашья, Джезказганского района, Карагандинской области и Джунгарии в качестве наиболее распространенных и характерных форм Е. Н. Сизова [1960] указывает флорикриды *Acbastaucrinus* (= *Floricyclus*) *acbastauensis*, *Acbastaucrinus acbastauensis* var. *unda*, *Cyclocyclicus nuraensis* sp. n.

Низы фамена в Казахстане, выделяемые в мейстеровский горизонт, имеют скудную биостратиграфическую характеристику по криноидеям. В мейстеровских отложениях Северного-Прибалхашья А. И. Положихиной [1979] обнаружены *Hexacrinites? dentatus verrucosus*, *H. pusillus* sp. n., *Bicostulatocrinus? circumvallatus squameoformis*, *Lunaticrinus corpulentus* gen. et sp. n., *Pentagonocyclicus lentiformis* sp. n. (материалы не описаны; место их хранения: Музей МГРИ, Москва). Насколько можно судить по списочному составу мейстеровский (раннефаменский) комплекс криноидей отличен от майского (франского). Обращает на себя внимание, что в мейстеровском комплексе отсутствуют флорикринусы, характерные для верхов нижнего и среднего девона Казахстана. Вместе с тем, в мейстеровское время продолжают существование гексакринитесы ряда *Hexacrinites tuberosus* — *Hexacrinites kartzevae*, важные для диагностики живетских и франских отложений Казахстана, и появляются первые представители характерного для карбона рода *Bicostulatocrinus*.

Е. Н. Сизова и А. И. Положихина, изучавшие комплексы криноидей сульциферового горизонта верхнего девона Центрального Казахстана, отмечают существенное и резкое обновление их систематического состава. В Северном Прибалхашье, в разрезах сульциферового горизонта, А. И. Положихиной [1979] установлен следующий комплекс криноидей: *Hexacrinites? dentatus verrucosus*, *H. pusillus* sp. n., *Bicostulatocrinus? circumvallatus squameoformis*, *Lunaticrinus corpulentus* gen. et sp. n., *L. angustus* gen. et sp. n., *Schischcatocrinus brevidentatus*, *Cyclocion foliaceus* sp. n., *Arenariocrinus excellus* sp. n., *Eucladocrinus? kentukensis*, *Platycrinites? texanum*, *Pl.? cuciosus* sp. n., *Pl.? navicularis* sp. n., *Pl.? annulatus* sp. n., *Pl.? fasciculus* sp. n. и др. (материалы не описаны; место их хранения: Музей МГРИ, Москва).

Иной состав комплекса установлен Е. Н. Сизовой [1979, 1983, 1988] в сульциферовых отложениях на Сарысу-Тенизском водоразделе в Центральном Казахстане. В его составе отсутствует аренариокринусы, пятикринитесы, эукладокринусы и резко преобладают многочисленные флоридциклиды, принадлежащие роду *Floricyclus* (= *Acbastaurinus* в определении Е. Н. Сизовой, см. [Чернова, Стукалина, 1989]). В комплекс криноидей входят *Floricyrinus acbastauensis*, *Fl. martynovae*, *Fl. quinqueangularis*, *Fl. affectatus*, а также *Dactylocrinus unicus*, *Stenocrinus altus*, *Cyclocion distinctus primus*, *Taranshicrinus tatus*, *Taranshicrinus vulgaris*, *Pentagonocyclicus rarispinatus*.

Симоринский горизонт. В симоринский горизонт в Центральном Казахстане выделяются пограничные слои девона и карбона. В симоринских комплексах криноидей установлены виды группы *Hexacrinites kartzevae*, *Pentagonostipes* (*P. soboleevi*), *Pentaridica* (*P. carbonicus*), *P. pulcher*, *Floricyclus acbastauensis*, *Fl. quinqueangularis*, *Platycrinites? unciosus*, *Pl. annulatus*, *Pl. navicularis*, *Bicostulatocrinus circumvallatus* и представители родов *Glyphidocrinus*, *Arenariocrinus*. Биостратиграфическому анализу рассматриваемого комплекса и обоснованию возрастного положения симоринского горизонта посвящена специальная публикация Г. А. Стукалиной [1988].

Южный Тянь-Шань. По девонским криноидеям Южного Тянь-Шаня к настоящему времени накоплены обширные региональные материалы. В должной мере эффективно еще не опубликованные они, тем не менее, дают представление о биостратиграфической характеристике местных и региональных подразделений девонской системы этой горной

страны. Формированию этих представлений способствовали прежде всего фундаментальные исследования Т. В. Шевченко [цикл работ 1959—1991]. Т. В. Шевченко, впервые для Южного Тянь-Шаня, проиллюстрировала возможность детального биостратиграфического расчленения по криноидеям разрезов нижнего и среднего девона и возможность проведения широких региональных и межрегиональных корреляций по этой фаунистической группе [Шевченко, 1959, 1966а, б; 1967а, б, 1977а, б, 1989]. В 70-е и 80-е годы эти исследования продолжены Г. А. Стукалиной, изучавшей новые материалы из опорных разрезов нижнего и среднего девона Зеравшано-Гиссарской горной области и Туркестано-Алая (сборы Т. В. Машковой, А. П. Лаврусевича, В. Л. Лелешуса, В. Б. Горянова, Ю. В. Савицкого, М. А. Ржонсницкой и др.). Результаты этих определенных опубликованы лишь частично в справочной геологической литературе и работах, посвященных биостратиграфии нижнего и среднего девона Южного Тянь-Шаня [Стукалина, Шевченко, 1991 и др.]. Свой вклад в изучение девонских криноидей Южного Тянь-Шаня внесли Ю. А. Дубатолова [Ким и др., 1984] и Н. В. Александрова [1981], определявшие коллекционные сборы из разрезов девона бассейна р. Кашка-Дарья и хр. Султануиздаг. В эти же годы У. Д. Рахманов проводит сборы материалов из опорных разрезов нижнего и среднего девона Зеравшано-Гиссарской горной области, расположенных на территории Китабского Государственного геологического заповедника. Из девонских карбонатных отложений, малообещающих, на первый взгляд, для сборов иглокожих, им получен добротный, заслуживающий внимания, палеонтологический материал (более 60 видов). Это стало возможным, благодаря разработанной У. Д. Рахмановым методике химического препарирования иглокожих и отбора и изучения их в микрофаунистических пробах в качестве микрофоссилий [Рахманов, 1988, 1991]. Подобная работа, исключительно перспективная для биостратиграфических исследований иглокожих палеозоя в Южном Тянь-Шане, предпринята впервые. Уже предварительный биостратиграфический анализ материалов, полученных У. Д. Рахмановым, показывает, что в разрезах девона Китабского заповедника присутствует последовательная смена комплексов криноидей. Эти данные существенно дополняют биостратиграфическую характеристику девонских отложений Китабского заповедника и уточняют корреляции местных и региональных стратиграфических подразделений девона этой территории. При этом обисафитские и новихушские слои среднего девона получают по криноидеям детальное расчленение. В настоящее время Г. А. Стукалиной и У. Д. Рахмановым подготовлены к печати материалы по биостратиграфической характеристике по криноидеям Зинзильбанского разреза, который на Международной подкомиссии девона (SDS) в Вашингтоне в 1989 году выбран в качестве международного стандарта нижней границы эмского яруса девонской системы.

Один из эталонных разрезов девона Зеравшано-Гиссарской горной области Южного Тянь-Шаня установлен и изучен Т. В. Шевченко [1966а, б, 1967а, б, 1977а, 1989] в сае Шишкат. Послойно отобранные коллекции девонских криноидей в шишкатском разрезе происходят из кунжакского, шишкатского, арчамайданского («кштутского») и панджрутского горизонтов, сопоставляемых с лоховским и пражским ярусами и нерасчлененными «эмс-эйфельскими» отложениями.

Кунжакский горизонт. В кунжакском комплексе, по данным Т. В. Шевченко [1967], резко падает роль кроталокринитид, характерных

для рифовых фаций верхнего силура арг-дукдонского, дальнянского и исафинского типа и фаций краевых пририфовых зон северного склона Зеравшанского и Туркестанского хребтов [Шевченко, 1966а, б]. В кунжакском комплексе распространены виды родов *Pisocrinus* и *Parapisocrinus*, важные для корреляции с одновозрастными комплексами криноидей восточного склона Урала, юго-запада Восточно-Европейской платформы, Баррандиена и Северной Америки, а также *Desmidocrinus longicostatus*, *Costatocrinus costatus*, *C. astericus*, *Filigerocrinus filigerum* и др.

Шишкатский горизонт. В состав шишкатского комплекса [Шевченко, 1966а, б] входят *Ollulacrinus quinquelobus*, *O. pribyli*, *Pisocrinus tenessensis*, *P. asiaticus*, *Triacrinus elongatus*, *Zophocrinus* cf. *howardi*, *Desmidocrinus longicostatus*, *Hexacrinites minutulus*, *H. articulatus*, *H. zeravschanicus*, *Kuzbassocrinus perpetuus*, *Podoliocrinus nikiforovae*, *Costatocrinus costatus*, *C. astericus*, *Filigerocrinus filigerum* и др. Шишкатский комплекс имеет смешанный силуродевонский состав. Силурийский элемент представлен в нем видами родов *Zophocrinus*, *Ollulacrinus*, *Pisocrinus*, *Costatocrinus*, *Desmidocrinus*. Заметно существенное обновление шишкатского комплекса по сравнению с кунжакским за счет появления в нем типично раннедевонских родов *Podoliocrinus*, *Kuzbassocrinus* и *Hexacrinites*. Характерно присутствие в шишкатском комплексе *Podoliocrinus nikiforovae*, что позволяет рассматривать шишкатский горизонт биостратиграфической зоной *Podoliocrinus nikiforovae*, которая установлена в Казахстане на уровне кокбайтальского горизонта и прослеживается на юго-западе Восточно-Европейской платформы, в Подолии, в митковских слоях борщовского горизонта [Стукалина, 1981, 1986а]. Появление в шишкатском горизонте первых кузбассокринусов группы *decemlobatus* — *bystrowi* позволяет проводить прямые сопоставления шишкатского горизонта с петцевским (нижнекрековским) горизонтом Северо-Восточного Салаира и сарайнинским горизонтом восточного склона Урала. Т. В. Шевченко [1967а] относит к числу наиболее характерных видов для шишкатского горизонта многочисленные зоофокриниды и гексакринитесы и рассматривает шишкатский горизонт биостратиграфической зоной *Zophocrinus* cf. *howardi*, *Hexacrinites minutulus*, *Triacrinus elongatus*, *Pernerocrinus*.

Арчамайданский горизонт. Название предложено Т. В. Шевченко [1977а] взамен кштутского [Шевченко, 1966а, б, 1967а, б], преокупированного для кштутской свиты фамена в Алайском хребте. Арчамайданский комплекс криноидей имеет следующий состав: *Triacrinus elongatus*, *Pernerocrinus* sp., *P. bouska*, *Codiocrinus* sp., *Spiridiocrinus tirlensis*, *Ichtyocrinus* sp., *Rhodocrinites* sp., *Actinocrinites* sp., *Desmidocrinus longicostatus*, виды рода *Kuzbassocrinus*, *Hexacrinites proarticulosus*, *Parahexacrinus fungiformis*, *P. glaber*, *P. ellipticus*, *Amonohexacrinus adelius*, *Agathocrinus globosus*, *A. acanthaceus*, *Dolatocrinus tetragonus*, *Kaplunaecrinus rimosus*, *Costatocrinus costatus* и др. Преемственные связи арчамайданского комплекса криноидей с шишкатским иллюстрируют, прежде всего, кузбассокринусы группы *decemlobatus* — *bystrowi*, а также виды родов *Desmidocrinus*, *Costatocrinus*, *Filigerocrinus* и др. Арчамайданский комплекс криноидей, значительно превосходящий шишкатский по таксономическому разнообразию, представлен, в основе своей, типично раннедевонскими формами. Т. В. Шевченко [1967а] арчамайданские отложения выделяет в две биостратиграфические зоны (табл. 7): нижнюю *Pernerocrinus* — *Trybliocrinus* с подзонами *Hexacrinites proarticulosus*, *Lahuseniacrinus* (*Spiridiocrinus*) *tirlensis* и верхнюю *Parahexacrinus*—*Agathocrinus*. Чрезвычайно близки

**СХЕМА БИОСТРАТИГРАФИЧЕСКОГО РАСЧЛЕНЕНИЯ ПО КРИНОИДЕЯМ
НИЖНЕГО ДЕВОНА ЗЕРАВШАНО-ГИССАРСКОЙ ГОРНОЙ ОБЛАСТИ
ЮЖНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ [Шевченко, 1966, 1967]**

Свиты	Биостратиграфические подразделения по криноидеям	Характерные комплексы криноидей
Волчеворотская	Слои с <i>Cupressocrinites gracilis</i> - - <i>Hexacrinites kartzevae</i>	B <i>Cupressocrinites gracilis</i> , <i>C. enmensis</i> , <i>C. venustus</i> , <i>Tetraptocrinus</i> , <i>Tettaroporocrinus</i> , <i>Tetraxonocrinus</i> , <i>Flosocrinus</i> , <i>Florocrinus</i> , <i>Blandicrinus</i> , <i>Tjecrinus</i> (<i>T. birsutus</i>), <i>Hexacrinites kartzevae</i> , <i>Hexacrinites catenula</i>
		H <i>Cupressocrinites excilis</i> , <i>Hexacrinites tuberosus</i> , <i>Flosocrinus petaliformis</i>
Данкская	Слои с <i>Hexacrinites ordinarius</i>	<i>Hexacrinites ordinarius</i> , <i>Hexacrinites tuberosus</i> , <i>Flosocrinus petaliformis</i>
Велигорская	Слои с <i>Cupressocrinites nobilis</i> - <i>Hexacrinites dives</i>	<i>Cupressocrinites nobilis</i> , <i>Tetraxonocrinus indefinitus</i> , <i>Hexacrinites dives</i> , <i>Hexacrinites picturatus</i> , <i>Hexacrinites majousculus</i> , <i>Hexacrinites tuberosus</i> , <i>Hexacrinites humilicarinatus</i>
Шарурская	Слои с <i>Cupressocrinites scaber</i> - <i>Hexacrinites torosus</i>	<i>Cupressocrinites scaber</i> , <i>Cupressocrinites excilis</i> , <i>Tetraptocrinus erectus</i> , <i>Tetraxonocrinus optatus</i> , <i>Tetraxonocrinus indefinitus</i> , <i>Tettaroporocrinus</i> , <i>Hexacrinites</i> (<i>H. torosus</i> , <i>H. picturatus</i> , <i>H. majousculus</i> , <i>H. radiatus</i> , <i>H. impressus</i> , <i>H. humilicarinatus</i>)
Сарджалинская	Слои с <i>Hexacrinites humilicarinatus</i> - <i>Salairocrinus attenuatus</i>	<i>Hexacrinites humilicarinatus</i> , <i>Salairocrinus attenuatus</i> , <i>Tetraptocrinus</i> , <i>Tetraxonocrinus</i> <i>Hexacrinites humilicarinatus</i>

арчамайданскому комплексу по родовому и видовому составу комплексы криноидей, характеризующие манакский горизонт нижнего девона Туркестано-Алайской горной области Южного Тянь-Шаня (материалы М. А. Ржонсницкой, В. Б. Горянова; определения Г. А. Стукалиной). В манакских комплексах, установленных в разрезах нижнего девона в бассейне рр. Шахимардан и Исфара, широко представлены важные для расчленения и корреляции виды родов *Kuzbassocrinus*, *Trybliocrinus*, *Parahexacrinus*, *Agathocrinus*, *Pernerocrinus* и *Dolatocrinus*. Широкое распространение в арчамайданском и манакском горизонтах кузбассокринусов группы *decemlobatus-bystrawi* позволяет предполагать их прямые корреляции с крековским горизонтом Северо-Восточного Салаира и саумским горизонтом восточного склона Урала. Важное корреляционное значение имеют кроталокринитиды рода *Pernerocrinus*, позволяющие сопоставлять арчамайданский горизонт с пражским ярусом нижнего девона Баррандиена.

Панджрутский горизонт. По данным Т. В. Шевченко [1966а, б, 1967а, б], в состав панджрутского комплекса входят *Pisocrinus* sp., *Ollulac-*

rinus sp., *Triacrinus elongatus*, *T. aspectabilis*, *Vasocrinus yeltyschewae*, *V. tuberculifer*, *V. alveatus*, *Gasterocoma* sp., *Spiridiocrinus tchernyschewi*, *Desmidocrinus longicostatus*, многочисленные *Kuzbassocrinus*, среди которых наиболее характерны *K. subtilus*, *K. bystrowi*, *Dolatocrinus tetragonus*, *Facetocrinus sangulus*, *F. abditus*, *Zeravschanocrinus barbulator*, *Z. quinquelobus*, *Z. arenosus*, *Z. binarius*, *Z. incubus*, *Kasachstanocrinus asperum*, *Kstutocrinus sublatus*, *Stukalinaecrinus tianschanica*, *Filigerocrinus filigerum* и др. Особенности стратиграфического распределения криноидей панджрутского горизонта позволяют проводить его двучленное деление [Шевченко, 1967б]. Панджрутский комплекс криноидей в разрезе нижнего девона бассейна рек Кштут и Зеравшан Зеравшано-Гиссарской горной области — самый выразительный по таксономическому разнообразию. С арчамайданским комплексом его преемственные связи иллюстрируют многочисленные кузбассокринусы группы *decemlobatus* — *bystrowi* — *subtilus*. К формам, диагностирующим панджрутский комплекс, относятся виды родов *Zeravschanocrinus*, *Dolatocrinus* и *Facetocrinus*. Основные доминантные формы панджрутского комплекса (*K. subtilus*, *F. sangulus*, *Z. barbulator* и др.) присутствуют в комплексах криноидей, установленных в разрезах сандальского горизонта нижнего девона в бассейне рек Шахимардан и Исфара Туркестано-Алайской горной области Южного Тянь-Шаня. За пределами Южного Тянь-Шаня криноидеи панджрутского горизонта позволяют сопоставлять его с малобачатским горизонтом Северо-Восточного Салаира, вижайским и тошемским горизонтами восточного склона Урала и сарджальским горизонтом (исключая его верхи) Центрального Казахстана. По материалам Ж. Ле Менна [Le Menn, 1985 и др.] вероятны корреляции панджрутского горизонта (по присутствию *Zeravschanocrinus*, *Facetocrinus* группы *sangulus* и других родов и видов) с их возрастными аналогами в Армориканском массиве Франции. Для уверенных сопоставлений здесь нужно непосредственное сравнение коллекционного каменного материала.

Необходимо отметить, что в то же время, в других, менее удаленных разрезах нижнего девона на территории Южного Тянь-Шаня в Зеравшано-Гиссарской горной области, отложения, одновозрастные панджрутским, имеют бедную палеонтологическую характеристику. Так, в бассейне р. Шинг-Магиан (материалы А. П. Лаврусевича, определения Г. А. Стукалиной), в верхах туркпаридинской свиты (слоях *Parabophyllum intermedia*) обнаружены лишь многочисленные тетраптокриниды, впервые установленные в малобачатском горизонте нижнего девона Салаира [Дубатолова, 1964] и представленные видами *Tetraptocrinus deflexus*, *T. fuscus*, *T. perplexus*, *Tetralobocrinus* sp. и *Tetraxonocrinus? indefinites*. Сходный с туркпаридинским, комплекс криноидей установлен в разрезах кукарского горизонта (верхи мадонской свиты) в бассейне р. Кашка-Дарья, в саях Зинзильбан и Бурсыхирман (материалы У. Д. Рахманова; определения Г. А. Стукалиной и У. Д. Рахманова). Здесь в составе комплекса также резко преобладают тетраптокриниды: *Tetraptocrinus deflexus*, *T. fuscus*, *T. perplexus*, *Trilobocrinus* aff. *acceptus*. Сопутствуют им *Desmidocrinus improcerus*, *Hexacrinites madmonicus*, *Latilobatocrinus simplex*, *Costatocrinus* sp. (*C. ex gr. perrarus*).

В нерасчлененных эмс-эйфельских отложениях, перекрывающих в бассейне рек Кштут и Зеравшан панджрутский горизонт, заключена богатая и разнообразная криноидная фауна, существенно и резко отличная по составу от известной в интервале шишкатского, арчамайданского и пан-

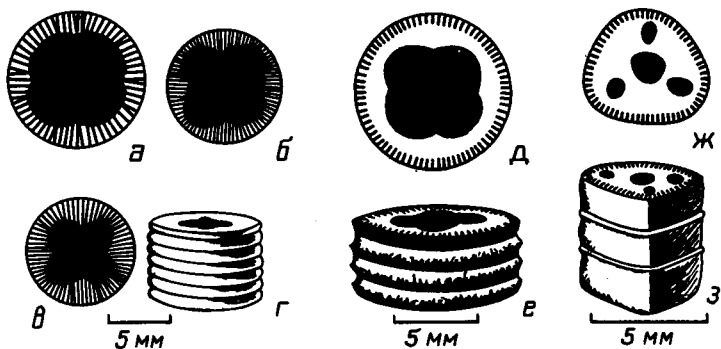


Рис. 15. Виды *Cupressocrinites*, характерные для среднего девона Зеравшано-Гиссарской горной области Южного Тянь-Шаня [Шевченко, 1989]:

a—z — *Cupressocrinites ovatus* Schew.; *d—e* — *C. brevis* Schew.; *ж—з* — *C. tripartitus* Schew.

джрутского горизонтов. На рубеже прагиена и эмса здесь исчезают многие, характерные для нижнего девона, виды и роды. Среди них — кузбасокринусы группы *decemlobatus* — *bystrowi* — *subtilus*, *Pernerocrinus*, *Parahexacrinus*, *Agathocrinus*, *Zeravschanocrinus* и др. В эмских отложениях становятся многочисленными тетраптокриниды, которым сопутствуют *Floricrinus*, *Uruschicrinus* и др. В верхах верхнего эмса (слоях *Favosites regullarissimus*) зафиксировано появление типичного для среднего девона рода *Cupressocrinites*, основное распространение которого связано со стратиграфическим интервалом *Zdimir pseudobaschkiricus* — *Megastrophia uralensis*. Купрессокринитесам сопутствуют виды родов — *Pestericrinus* (= ? *Salaiocrinus*), *Hexacrinites*, *Floricrinus*, *Facetocrinus*, *Triacrinus*, *Orthocrinus*. Важное корреляционное значение имеют в этом комплексе находки ортокринусов, по появлению которых в типовых разрезах девона Рейнской области определяется основание эйфельского яруса [W. Schmidt, 1934, 1941 и др.].

В эмс-эйфельских отложениях бассейна рек Кштут—Зеравшан Т. В. Шевченко [1966а, б; 1967б] выделяет две биостратиграфические зоны: 1) *Cupressocrinites ovatus* — *Cupressocrinites minor*; 2) *Cupressocrinites trimerus* — *Cupressocrinites tripartitus*. Зона *Cupressocrinites ovatus* — *Cupressocrinites minor*. Соответствует эмсу—нижнему эйфелю. В Южном Тянь-Шане, на территории Зеравшано-Гиссарской горной области, в бассейне рек Шинг—Магиан, зоне, возможно, соответствует нижнемагианская подсвита; в бассейне р. Кашка-Дарья, в разрезе Ходжа Курган — зинзильбанские, норбанакские, джауские и низы обисафитских слоев ходжакурганской свиты; в Туркестано-Алайской горной системе, в бассейне рек Исфара и Шахимардан, зона, возможно, соответствует низам ляглянского горизонта. Зональный вид-индекс *ovatus*, скорее всего, относится к роду *Tetraptocrinus*. В составе зонального комплекса (рис. 15), кроме видов-индексов, Т. В. Шевченко рассматривает *Cupressocrinites crassus*, *C. brevis*, *C. planus*, *Hexacrinites* sp., *Melocrinites* sp., *Pisocrinus* sp., *Triacrinus* sp., *Facetocrinus menakovae*, *Floricrinus floreus*. Зона *Cupressocrinites trimerus* — *Cupressocrinites tripartitus*. Соответствует, скорее всего, верхнему эйфелю. На территории Зеравшано-Гиссарской горной области в

бассейне рек Шинг—Магиан прослеживается в верхнемагианской под- свите; в бассейне р. Кашка-Дарья, в разрезе Ходжа Курган — в обисафит- ских слоях и, возможно, в низах новихушских слоев. В Туркестано-Алае, в бассейнах рек Исфара и Шахимардан, зоне соответствуют верхи ляг- лянского горизонта. По данным Т. В. Шевченко, в состав зонального комплекса, кроме видов-индексов, входят *Cupressocrinites abbreviatus*, *C. elegans*, *C. gracilis*, *Floricrinus sogdianus*, *Pestericrinus? humilis*, *Hexac- rinites amaneus* и др.

Закавказье. Из девона Закавказья собраны богатые коллекцион- ные материалы криноидей. В изучении их в разное время принимали участие Р. С. Елтышева (материалы Р. А. Аракеяна 40-х годов), Ю. А. Ду- батолова и Р. С. Елтышева [1969] (материалы Р. А. Аракеяна, 1947 г.), Ю. А. Дубатолова и Е. В. Дубатолова [1982] (материалы А. Б. Мамедова, 1972—1980 гг., В. Н. Дубатолова и Е. В. Дубатоловой, 1980 г.), А. И. По- ложихина [1982, 1983, 1984] (материалы И. А. Гречишниковой, А. И. По- ложихиной, 1975—1985 гг.) и Г. А. Стукалиной [1994] (материалы М. А. Ржонсницкой 1948—1972 гг. и А. И. Положихиной 1983—1985 гг.). Имеющиеся публикации по девонским криноидеям Закавказья немного- численные. Они связаны с биостратиграфическими исследованиями де- вона этого региона. Две из них посвящены описанию важных для расчле- нения и корреляции девонских отложений гексакринитесов [Дубатолова, Елтышева, 1969; Положихина, 1984] и купрессокринитесов. Другие — описанию комплексов девонских криноидей и их биостратиграфическому анализу. Среди них заслуживают внимания публикации, в которых рас- сматриваются схемы биостратиграфического расчленения девона Закав- казья по криноидеям, предложенные одновременно и независимо друг от друга Ю. А. Дубатоловой и Е. В. Дубатоловой [1983] и А. И. Поло- жихиной [1982, 1983]. Ю. А. Дубатоловой и Е. В. Дубатоловой в разрезе нижнего и среднего девона Закавказья, в интервале верхнего эмса—эйфеля—живета, выделена последовательность шести комплексов криноидей, обосновывающих выделение и корреляции местных стратиграфических подразделений — свит. Комплексы криноидей выделены для сараджа- линской, шарурской (зона *Zdimir pseudobaschkiricus* — *Megastrophia ura- lensis*), велигорской и данзикской свит. Для волчеворотской свиты выде- лено два комплекса. Они обосновывают ее двучленное деление.

А. И. Положихиной предложена схема зонального деления по криноидеям среднего и низов верхнего девона Закавказья. Эта схема является составной частью биостратиграфической зональной шкалы, разрабаты- ваемой для девона Закавказья по разным группам фауны [Гречишникова и др., 1983]. Биостратиграфические зональные подразделения в ней по своему содержанию рассматриваются зонами комплексного обоснования, а последовательность биостратиграфических зон — разрезом девонских отложений Закавказья [Гречишникова и др., 1980]. Откорректированная с номенклатурных и таксономических позиций эта схема может быть пред- ставлена в следующем виде (снизу вверх).

Слой с *Hexacrinites humilicarinatus* — *Salairocrinus attenuatus* (соответ- ствуют сараджалинской свите). Для нижней части слоев характерны мно- гочисленные *Hexacrinites humilicarinatus*. В верхней части слоев, кроме *H. humilicarinatus*, присутствуют разнообразные тетраптокриниды (виды *Tetraptocrinus* и *Tetragonocrinus*) и многочисленные *Salairocrinus attenu- atus*, близкие *S. ligatus* из баскусканских известняков Салаира.

Слои с *Cupressocrinites scaber* — *Hexacrinites torosus*. Соответствуют шарурской свите (зоне *Zdimir pseudobaschkiricus* — *Megastrophia uralensis*). Слои характеризуют таксономически разнообразный комплекс криноидей: в нем отсутствует *Cupressocrinites scaber*, характерный для верхнешандинских слоев Салаира и их возрастных аналогов в Южном Тянь-Шане и восточного склона Урала; разнообразны тетраптокриниды, представленные видами *Tetraptocrinus*, *Tetraxonocrinus* и *Tettaroporocrinus*, в том числе *T. comptus*, *T. rectus* и *T. optatus*, описанными из верхнешандинских слоев Салаира [Дубатолова, 1982]. Гексакринитесы шарурской свиты, кроме имеющего широкое стратиграфическое распространение *Hexacrinites humilicarinatus*, представлены рядом видов, описанным А. И. Положихиной [1982, 1984]: *H. torosus*, *H. picturatus*, *H. majousculus*, *H. radiatus*, *H. impressus*. Рассматриваемый комплекс, в целом, сопоставляется с эйфельским комплексом криноидей юго-западной Польши [Gluchowski, 1981a, b] и верхнешандинским — Салаира.

Слои с *Cupressocrinites nobilis* — *Hexacrinites dives*. Соответствуют велигорской свите. Комплекс криноидей по составу гексакринитесов тесно связан с комплексом шарурской свиты. Здесь также разнообразны гексакринитесы, представленные видами *Hexacrinites*: *H. humilicarinatus*, *H. torosus*, *H. picturatus*, *H. majousculus*, подчеркивающими преемственную связь комплекса с шарурским. Встречен новый вид, характерный для этого уровня — *Hexacrinites dives*. Редки купрессокринитесы и тетраптокриниды, представленные видами *Cupressocrinites nobilis* и *Tetraxonocrinus indefinites*. Из них вид *T. indefinites* — обычный компонент эйфельских комплексов криноидей Южного Тянь-Шаня (Ходжа-Курганского и Туркпаридинского типов разрезов).

Слои *Hexacrinites ordinarius*. Соответствуют данзикской свите. Комплекс, в целом, менее разнообразен, чем шарурский и велигорский, но по составу гексакринитесов сохраняет с ними преемственную связь. Появляются новые виды гексакринитесов — *H. ordinarius* и антинокринид — *Flosocrinus petaliformis*. Ю. А. Дубатолова и Е. В. Дубатолова [1983] сопоставляют этот комплекс с лосищенским (сокольским) комплексом криноидей Рудного Алтая.

Слои с *Cupressocrinites gracilis* — *Hexacrinites kartzevae*. Соответствуют волчеворотской свите. В разрезе среднего девона Закавказья это второй, после шарурского, стратиграфический интервал, который характеризует таксономически разнообразный комплекс криноидей. Для нижней его части характерны купрессокринитесы (*C. excilis* и виды группы *C. gracilis*), гексакринитесы (*H. kartzevae*, *H. tuberosus*, *H. voltschevorotensis*), и антинокриниды (*Flosocrinus petaliformis*), сближающие этот комплекс с данзикским. Для верхней части слоев характерен еще более разнообразный состав криноидей, представленный купрессокринитесами группы видов *Cupressocrinites gracilis* (*C. gracilis*, *C. cuminosus*, *C. venustulus*), тетраптокринидами, к которым относятся многочисленные *Tetraptocrinus*, *Tetraxonocrinus* и *Tettaroporocrinus*, антинокринидами, к которым относятся виды родов *Flosocrinus*, *Florocrinus* и *Blandicrinus*, теекринусами (*Tjeecrinus hirsutus*) и гексакринитесами (*H. kartzevae* и *H. catenula*). В корреляционном отношении верхняя часть слоев *Cupressocrinites gracilis* — *Hexacrinites kartzevae* может быть сопоставлена с пестеревскими известняками мамонтовского горизонта Салаира. Другая особенность этого комплекса — это очевидные его «живетские» элементы, известные в комплексах живетских криноидей Польши [Gluchowski, 1986], Южного Тянь-Шаня, Салаира, Минусинской

котловины и Австралии. К ним относятся виды разнообразных антинокри- нид и, прежде всего, *Blandicrinus* и *Floricrinus*, гексакринитесы группы *Hexacrinites kartzevae* и, распространенные в живетских комплексах, виды рода *Tjeeocrinus*. В волчеворотской свите, таким образом, выделяется два комплекса криноидей, обосновывающие двучленное деление свиты. Появление в верхней части свиты очевидных живетских элементов дает основание А. И. Положихиной [1982] рассматривать ее в составе живетского яруса. Ю. А. Дубатолова и Е. В. Дубатолова [1983] верхнюю часть волчеворотской свиты сопоставляют с пестеревскими известняками мамонтовского горизонта среднего девона Салаира и рассматривают в составе верхнего эйфеля.

Слои *Blandicrinus blandus*. Соответствуют садаракской свите (зоне *Stringocephalus burtini*). По данным А. И. Положихиной [1983] комплекс слоев, кроме вида-индекса, содержит многочисленные *B. formus*, *Floricri- nus floreus rotundus*, *F. primaevus*, *Amurocrinus imatschensis*, *Tjeeocrinus cras- sijugatus* и *Stenocrinus degratus*.

Основные выводы, которые могут быть сделаны по рассмотренной схе- ме, сводятся к следующему:

1) Большим ее достоинством является фундаментальность палеонтологического материала, который лежит в ее основе. Комплексы криноидей отличаются большим таксономическим разнообразием. Их биостратигра- фический анализ убедительно иллюстрирует возможность четырехчленно- го деления «эйфельских» отложений и двучленного — «живетских» отло- жений Закавказья, а установленные биостратиграфические переломные рубежи в смене состава комплексов могут быть использованы для обосно- вания границ ярусных подразделений девона этого региона;

2) Уточнение биостратиграфической характеристики девона Закавказья по криноидеям, для дальнейшей разработки биостратиграфической зональ- ной шкалы этого региона, в перспективе, должно быть связано с углублен- ным изучением палеонтологического материала и его описанием. Уже имеющиеся богатые коллекционные сборы должны быть описаны в одном таксономическом ключе. При этом особенное внимание должно быть уде- лено систематике гексакринитесов ряда *humilicarinatus* — *tuberosus* — *kart- zevae*, тетраптокринад родов *Tetraptocrinus*, *Tetragonocrinus*, *Tessarocrinus*, *Tetralobocrinus*, купрессокринитесов ряда *scaber* и *gracilis*, антинокринад родов *Floricrinus*, *Blandicrinus* и *Flosocrinus*.

4.1.4. Карбон

Раскрытию биостратиграфической характеристики и общих эволюци- онных закономерностей криноидей карбона во многом способствовали ис- следования, связанные с изучением широко распространенных в разрезах карбона разрозненных скелетных элементов криноидей. До этих исследо- ваний, предпринятых в начале 50-х годов [Елтышева, 1955 и др.], сведения о каменноугольных морских лилиях России и сопредельных с нею регио- нов основывались на находках чашечек и крон из местонахождений Под- московного бассейна (более 40 видов) и разрезов карбона Донецкого и Кузнецкого бассейнов, Прииртышья, Урала и Ферганы [Траутшольд, 1867, 1879, 1881; Яковлев, 1933, 1934, 1941; Яковлев, Иванов, 1956; Арндт, 1968, 1983а, б и др.; Ступаченко, 1981]. Сравнительно небольшой палеон- тологический материал позволил Н. Н. Яковлеву, еще в 30-е и 40-е годы, увидеть и проиллюстрировать потенциальные возможности морских лилий

для биостратиграфических исследований каменноугольных отложений, их расчленения и корреляции. Тогда же Н. Н. Яковлевым было привлечено внимание к характерным (руководящим) видам и родам криноидей, маркирующим определенные стратиграфические уровни нижнего и среднего карбона Подмосковья, Донбасса и Урала и важным для широких межрегиональных корреляций карбона этих регионов с карбоном европейских стран и Северной Америки [Яковлев, 1939, 1941 и др.].

В настоящее время имеются обширные сведения о распространении криноидей в каменноугольных отложениях Подмосковского, Донецкого и Львов-Волынского бассейнов Русской платформы, Закавказья, Южного Тянь-Шаня, Казахстана, Южного Урала, Алтае-Саянской области, Забайкалья, Дальнего Востока, Верхоянья и области Арктики [Елтышева, 1969; Елтышева, Шевченко, 1960; Елтышева, Полярная, 1975; Дубатолова, Шао Цзе, 1959; Дубатолова и др., 1967; Дубатолова, Елтышева, 1969; Дубатолова, 1976; Скорописцева, 1969; Сизова, 1960, 1971, 1981, 1983; Стукалина, 1973; Стукалина, Шишкина, 1979; Положихина, 1979, 1980, 1987; Шевченко, 1971; Соловьева, 1984; Чернова, 1983, 1987 и др.]. Описано более 250 видов морских лилий. И хотя особенности их стратиграфического распространения в разных регионах прослежены с разной степенью детальности, биостратиграфический анализ позволяет составить представление о характере комплексов криноидей, обосновывающих расчленение и корреляции карбона и основные биостратиграфические рубежи в каменноугольные эпохи.

Нижняя граница каменноугольной системы по криноидеям обозначается как биостратиграфический рубеж, на котором происходит резкое обновление таксономического состава палеозойских криноидей. В нижнем карбоне появляется свыше 170 новых родов. В Казахстане, Южном Урале, Южном Тянь-Шане и на Алтае на рубеже девона и карбона существенно обновляется состав криноидей за счет появления и широкого распространения (развития) новых видов, родов и семейств типичных для карбона. К ним относятся многочисленные представители родов *Platycrinites*, *Eucladocrinus*, *Pentaridica* (виды группы *P. pulcher*), *Bicostulocrinus* (виды группы *B. circumvallatus*), *Floricyclus* (виды группы *F. granulatus*), *Arenariocrinus* (виды группы *A. arenarius*), *Campocrinus* (виды группы *C. beaveri*, *C. gutaensis*), *Teleiocrinus*, *Dichocrinus*, *Scytalocrinus*, *Amphicrinus*, *Ureocrinus* и многих других. Типичные раннекаменноугольные ассоциации криноидей прослеживаются в региональных стратиграфических подразделениях как кассинский и русаковский горизонты в Казахстане, бухтарминская свита на Алтае, консуйский горизонт на Южном Тянь-Шане и т. д. Подстилающие их переходные слои со смешанным составом криноидей (симоринский горизонт в Казахстане, тарханская свита на Алтае), в которых отмечается первое появление каменноугольных элементов (видов *Platycrinites*, *Pentaridica*, *Bicostulocrinus*, *Floricyclus*), если отдавать предпочтение резкому обновлению состава криноидей, как основному критерию проведения границы девона и карбона, можно рассматривать в составе девонской системы.

Менее отчетливо фиксируется по криноидеям верхняя граница каменноугольной системы, хотя заметное обновление их видового и родового состава наблюдается и на этом рубеже (появление характерных для пермских отложений пелагических *Neocampocrinus*, а также *Petschoracrinus*, *Epipetschoracrinus*, *Hemidocrinus*, *Indocrinus*, *Metaindocrinus* и др.). В значительной

мере это обуславливается, вероятно, общей слабой еще изученностью морских лилий переходных слоев карбона и перми.

В непрерывных разрезах нормальных морских каменноугольных отложений Европейской и Азиатской частей России устанавливается последовательность нескольких комплексов криноидей, обосновывающих расчленение и региональные корреляции нижнего, среднего и верхнего карбона.

Нижний карбон. Для комплексов раннекаменноугольных криноидей повсеместно характерны таксономическое разнообразие, общность родового состава и хорошо прослеживаемые преемственные связи в смене видовых ассоциаций. Основной фон в комплексах создают виды родов *Platycrinites*, *Bicostulatocrinus*, *Floricyclus*, *Arenariocrinus*, *Camptocrinus*, *Pentamerostela*, *Teleiocrinus*, *Dichocrinus*, *Ureocrinus* и др. Для комплексов, смена которых может быть прослежена в непрерывной стратиграфической последовательности, всегда отчетливо постепенное нарастание таксономического разнообразия. Так, турнейские комплексы криноидей Подмосковского и Донецкого бассейнов, Урала, Казахстана и Тянь-Шаня, Алтая и Кузбасса, Забайкалья, Верхоянья и областей Арктики всегда беднее по составу в сравнении с визейскими, а поздневизейские и тесно связанные с ними серпуховские в тех же регионах отличаются наибольшим разнообразием видового и родового состава. Другая особенность раннекаменноугольных криноидей — сравнительно небольшой процент эндемичных форм в их составе и заметное преобладание форм широкого географического распространения. Это определяет стабильность основных компонентов комплексов, делает их легкоузнаваемыми в стратиграфических разрезах и создает благоприятные предпосылки для использования в региональных и межрегиональных корреляциях. Так, многочисленность видов *Platycrinites* и их широкое распространение в позднетурнейских и, особенно, визейских отложениях Восточно-Европейской платформы, Урала, Казахстана, Тянь-Шаня, Кузбасса, Алтая, Забайкалья, Верхоянья, областей Арктики и Дальнего Востока важна для корреляций нижнего карбона этих регионов с нижним карбоном Монголии, Южного Китая, Северной Америки и европейских стран. По составу *Ureocrinus*, *Amphicrinus*, *Eurachyrcrinus*, *Scytalocrinus* устанавливаются корреляционные связи нижнего карбона Донбасса с нижним карбоном Шотландии, Ирландии и Великобритании, на что обращал внимание Н. Н. Яковлев [1961]. На возможность сопоставления с европейским нижним карбоном нижнего карбона Подмосковского бассейна указывают представители рода *Acrocrinus* и *Ureocrinus*, Южного Урала — *Passalocrinus*, Казахстана — *Dichocrinus*, *Blothrocrinus*, *Rodocrinites*, Кузбасса — *Parisocrinus*, *Dichocrinus*, Дальнего Востока — *Ureocrinus*. Намечаются прямые связи и сопоставление визейских и особенно верхневизейских и серпуховских отложений Львов-Волынского каменноугольного бассейна и Силезско-Краковского бассейна Польши [Стукалина, Шульга, 1987], в котором рассматриваемый стратиграфический интервал по криноидеям расчленяется [Gluchowski, 1981] на зоны *Bicostulatocrinus* (= *Cyclocrista*) *hisPELLa*, *Camptocrinus beaveri* и *Platycrinites minor*. Вместе с тем, в комплексах визейских криноидей Львов-Волынского бассейна (также как и Силезско-Краковского региона) есть несомненные элементы раннекаменноугольной фауны криноидей Южного Урала, Казахстана, Тянь-Шаня, Южного Китая и американского континента. Характерные элементы североамериканской фауны миссиссиппия распространены в турнейских, и, главным образом, визейских и серпуховских отложениях Казахстана (*Floricyclus*, *Arenariocrinus*, *Pentamerostela*, *Pentamerostela*, *Bicostulatocrinus*,

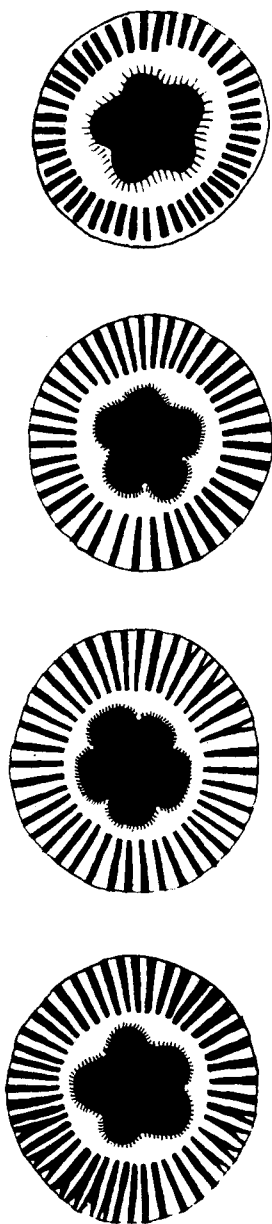


Рис. 16. *Lamprosterigma mirificus* Moore et Jeff. — вид, характерный для нижнего карбона Казахстана [Чернова, Стукалина, 1989].

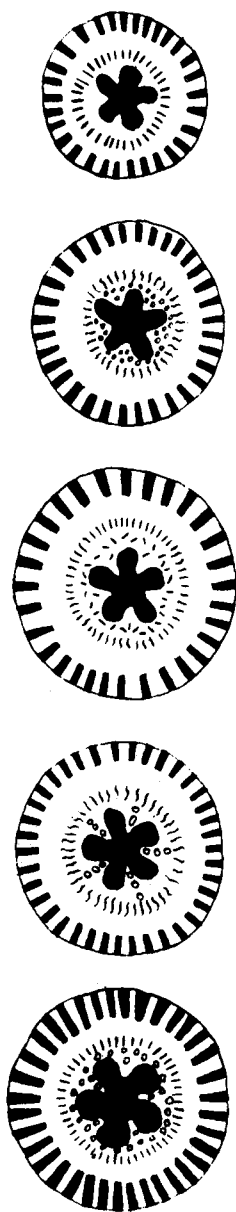


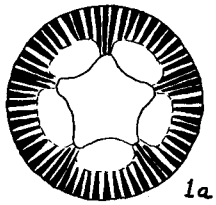
Рис. 17. *Floricyclus paratus* (Sisova) — вид, характерный для нижнего карбона Казахстана [Чернова, Стукалина, 1989].

Teleiocrinus, *Dichocrinus*, *Blothrocrinus* и др.) (рис. 16, 17), Кузбасса (*Dichocrinus*, *Teleiocrinus*, *Parisocrinus*, *Bicostulatocrinus*, *Arenariocrinus*), Южного Урала (*Passalocrinus*, *Floricyclus* и др.), Армении (Закавказья) и Южного Тянь-Шаня (*Bicostulatocrinus*, *Arenariocrinus*), Алтая (*Campocrinus*, *Pentaridica*, *Bicostulatocrinus*), Забайкалья (*Pentaridica*, *Bicostulatocrinus*, *Campocrinus*), Дальнего Востока (*Arenariocrinus*, *Pentaridica*) и Верхоянья (*Arenariocrinus*). Хорошо очерченные и почти идентичные по видовому и родовому составу комплексы раннекаменноугольных криноидей, установ-

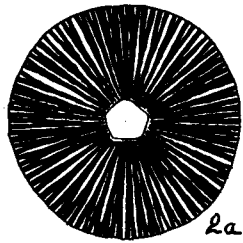
ленные на территории Рудного Алтая, распространены в нижнем карбоне Западного Забайкалья и Монголии [Стукалина, 1973]. По составу *Bicostulatocrinus*, *Pentaridica* и *Floricyclus* возможны сопоставления визейских отложений Южного Китая с одновозрастными отложениями Казахстана и Рудного Алтая [Дубатолова, Шао Цзе, 1959].

Средний и верхний карбон. Существенно и резко меняется состав каменноугольных криноидей на границе нижнего и среднего карбона. Это второй значительный и ощутимый биостратиграфический рубеж в распространении и развитии каменноугольных криноидей России. На этом рубеже заметно сокращается общее таксономическое разнообразие каменноугольных криноидей. Заканчивают существование многие роды, свойственные только нижнему карбону (*Dichocrinus*, *Ureocrinus*, *Pentamerostala*, *Teleocrinus* и др.). Резко снижается видовое разнообразие *Platycrinites*, *Arenariocrinus*, *Floricyclus*, *Pentaridica*, *Bicostulatocrinus* и др.), представители которых в комплексах раннекаменноугольных криноидей были доминантными, создававшими в них общий основной фон. В среднем, а затем и верхнем карбоне получают широкое распространение и развитие появившиеся еще в нижнем карбоне многочисленные представители подотряда *Poteriocrinina* (*Poteriocrinites*, *Moscovocrinus*, *Cromyocrinus*, *Dicromyocrinus*, *Aesiocrinus*, *Hydriocrinus* и др.), которым принадлежит основная роль в диагностике комплексов средне- и позднекаменноугольных криноидей. Ярче эти особенности проявляются у криноидей, характеризующих средний и верхний карбон Подмосковского и Донецкого бассейна, Южного Урала, Казахстана, Алтая и Забайкалья (рис. 18). В комплексах криноидей бореального среднего и верхнего карбона Южного Верхоянья, Орулгана, Таймыра и Новой Земли сохраняют свое значение в качестве основных компонентов наряду с потериокрининами представители родов *Platycrinites*, *Arenariocrinus* и *Pentaridica* [Скорописцева, 1969].

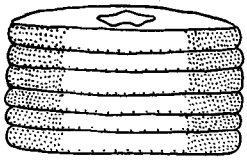
Заметное обеднение состава средне- и позднекаменноугольных видовых ассоциаций, в сравнении с раннекаменноугольными, их тесная преемственная связь на фоне общего родового состава, который определяют прежде всего представители потериокринин — характерная особенность комплексов криноидей, обосновывающих расчленение и корреляции башкирских, московских, касимовских и гжельских отложений Подмосковского бассейна. Исходя из общего стратиграфического анализа криноидей среднего и верхнего карбона, башкирский, московский, касимовский и гжельский ярусы воспринимаются как целостный стратиграфический интервал, соответствующий одному крупному этапу их распространения и развития в карбоне. При этом наибольшее таксономическое их разнообразие повсеместно устанавливается в интервале московского яруса, особенно в его верхней половине и низах касимовского яруса. В Подмосковном бассейне это каширский, подольский, мячковский и касимовский (в объеме кривкинских и хамовнических слоев) горизонты [Иванова, 1958; Яковлев, Иванов, 1956 и др.]. Именно из этого стратиграфического интервала происходит всемирно известная подмосковная «мячковская» фауна криноидей (более 40 видов и 20 родов). В ее составе существенно преобладают формы широкого географического распространения, важные для широких региональных и межрегиональных корреляций. Так, роды *Synerocrinus* и *Dicromyocrinus* иллюстрируют связи среднего карбона Подмосковского и Донецкого бассейнов. Роды *Acrocrinus*, *Aesiocrinus*, *Pachylocrinus*, *Hydriocrinus*, *Dicromyocrinus*, *Synerocrinus*, *Protencrinus*, *Zeacrinites* могут быть использованы для обоснования корреляций среднего и низов верхнего карбона



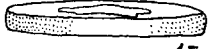
1a



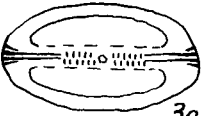
2a



2b



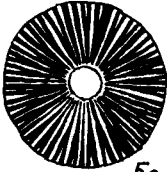
1b



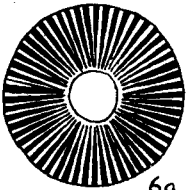
3a



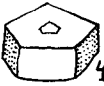
4a



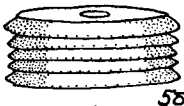
5a



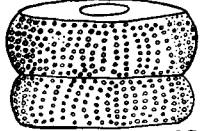
6a



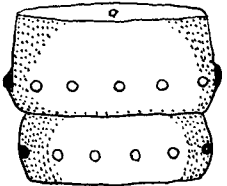
4b



5b



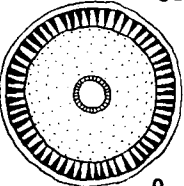
6b



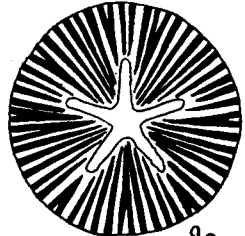
3b



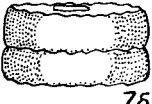
7a



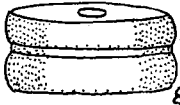
8a



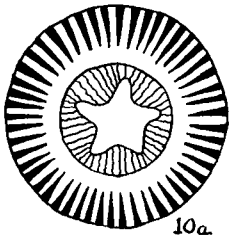
9a



7b



8b



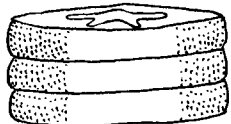
10a



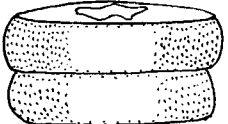
11a



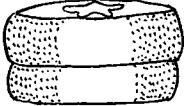
12a



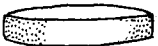
9b



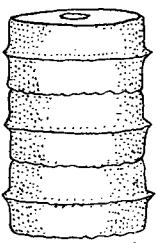
10b



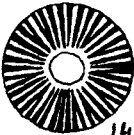
11b



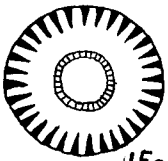
12b



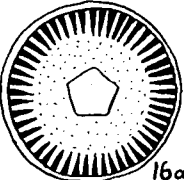
14a



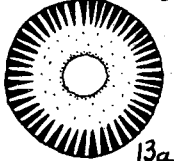
14b



15a



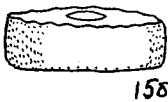
16a



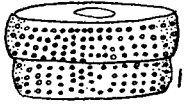
13a



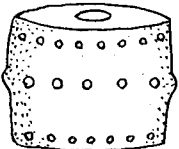
14c



15b



16b



13b

Подмосковного бассейна с пенсильванизацией американского континента, родов *Acrocrinus*, *Pachylocrinus*, *Cromyocrinus*, *Dicromyocrinus*, *Zeacrinites* — для иллюстрации связей среднего карбона Подмосковного бассейна с вестфалом западно-европейских стран (Шотландии, Ирландии, Великобритании, Бельгии, Испании). В Центральном Казахстане, в Прибалхашье, интервал московского яруса, в объеме цефалоподовой зоны *Diaboloceras* — *Winslovoceras*, обосновывает описанный Ю. А. Дубатовой [1975] комплекс криноидей северосаякского горизонта. В его видовом и родовом составе присутствуют формы, описанные из карбона (преимущественно пенсильванизации) Северной Америки (*Cyclocrista*, *Floricyclus*, *Pentaridica*, *Cylindrocauliscus*, *Arenariocrinus* и др.) и среднего карбона (шазагагуйской свиты) Забайкалья (*Tschironocrinus*, *Poteriocrinites*). Типичный для московского яруса комплекс криноидей установлен в сиздерской и суорганской свитах, в среднем карбоне Верхоянья (Орулгана и Южного Верхоянья), а также в средней подсвите экачанской свиты — в верхней части «переходных слоев» на острове Шпицберген [Скорописцева, 1969]. Наиболее важные для региональных сопоставлений формы в этом комплексе принадлежат видам родов *Poteriocrinites*, *Platycrinites*, *Arenariocrinus*, *Pentaridica* и *Unilineatocrinus*.

Специфика изучения криноидей в керновом материале (на примере Львовско-Волынского угленосного бассейна).

В этом разделе внимание уделено биостратиграфическому анализу каменноугольных криноидей, извлеченных из керна скважин каменноугольных отложений Львовско-Волынского угленосного бассейна. Формационный анализ и фациально-экологические исследования угленосных отложений карбона этого региона последних лет [Стукалина, Шульга, 1992] сопровождались, впервые, послойным отбором остатков криноидей. В таксономическом отношении полученный материал образует хорошо очерченный комплекс, уточняющий биостратиграфическую характеристику угленосных отложений (угленосной формации) Львовско-Волынского бассейна. Он расширяет и дополняет также имеющиеся сведения о фациально-палеоэкологической обстановке в карбоне Львовско-Волынского бассейна и о формировании различных литогенетических типов отложений угленосной формации.

Угленосные отложения Львовско-Волынского бассейна располагаются на территории западного Украинского щита и в Львовском палеозойском прогибе. Время их образования охватывает визейский и серпуховский века раннего карбона и башкирский век среднего карбона. В составе угленосных отложений выделяются две формации: нижняя слабоугленосная болотно-морская мощностью до 600 м и верхняя высокоугленосная аллювиально-болотно-озерно-лагунная мощностью до 650 м. Характерной особенностью

Рис. 18. Характерный комплекс среднекаменноугольных криноидей Северо-Восточного Прибалхашья (северо-саякский горизонт) [Дубатова, 1976]:

1 — *Tschironocrinus quintiplex* Dubat.; 2 — *Poteriocrinites mergensis improcerus* Dubat.; 3 — *Platycrinites microtorosus* Dubat.; 4 — *Pentaridica quinata* Dubat.; 5 — *Rhyssocamax critata* Moore et Jeff.; 6 — *Lomalegnum exasperatus* Dubat.; 7 — *Cylindrocauliscus bicurris* Dubat.; 8 — *Bicostalaocrinus cricumvallatus* Dubat. et Shao.; 9 — *Cyclocarax aliensis* Dubat.; 10 — *Floricyclus kangesaensis* Dubat.; 11 — *Fl. leiocauliscus* Dubat.; 12 — *Lamprosterigma mirificum* Moore et Jeff.; 13 — *Cyclocrista torulosa* Dubat.; 14 — *C. nematocarinata* Dubat.; 15 — *Preptopremnum lubricus* Dubat.; 16 — *P. pustulosus* Dubat.

угленосной формации является ритмичная повторяемость отложений, выделяемых в парагенетические ассоциации, и генетические седиментационные циклы, среди которых отчетливо различаются циклы от первого до шестого порядков. Остатки морских лилий в угленосной формации встречаются только в морских отложениях. Преимущественное распространение они имеют в глинистых, карбонатных и песчаных фациях прибрежного мелкого моря, где чаще всего приурочены к аргиллитам, реже — к глинистым известнякам и мелкозернистым глинистым алевролитам.

Общие методические приемы, с помощью которых проводился отбор изученного палеонтологического материала по криноидеям, сводились к следующему:

1) материал отбирался из керна буровых скважин послойно;

2) послойное опробование сопровождалось послойным описанием литогенетических особенностей керна; изучено более 20 разрезов угленосной формации Львовско-Волынского бассейна;

3) отбор образцов с морскими лилиями производился из керна с высоким выходом (в среднем 85—90 %) и из разрезов, равномерно распределенных на большой территории распространения угленосных отложений бассейна;

4) при непосредственной обработке палеонтологического материала в каждом конкретном разрезе учитывалась не только характеристика слоя, в котором он был обнаружен, но и количество слоев, а также мощности литогенетических типов;

5) при анализе стратиграфического распространения (распределения) криноидей принималось во внимание общее процентное содержание фаунистических остатков в пробах и слоях; этот же принцип использовался при определении типов захоронения криноидей и выяснения их биоценологических связей, а также реконструкции обстановок осадконакопления бассейна в каменноугольную эпоху.

Остатки морских лилий в изученной коллекции представлены, преимущественно, стеблевыми члениками и фрагментами стеблей. В редких случаях вместе с ними обнаружены разрозненные текальные пластинки и членики рук. Материал, в целом, не имеет прямых свидетельств очевидной механической обработки и транспортировки: членики стеблей неокатаны, расположены в пределах слоя беспорядочно, «гранулометрически» не отсортированы; фрагменты стеблей ориентированы беспорядочно. Это позволяет предполагать, что они могут принадлежать типичным автохтонам, то есть элементам фауны, непривнесенной извне, а сформированной на месте своего захоронения. Ареалы танатоценозов криноидей, таким образом, можно считать соответствующими ареалам их прижизненных биоценозов. В имеющемся материале отчетливы два основных типа захоронения криноидей. Первый характеризуют единичные, редкие стеблевые членики (и стеблевые фрагменты). В пределах слоя они распределяются рассеянно, иногда «гнездообразно», «пятнисто». При этом «гнезда» и «пятна» располагаются на плоскостях наслоения (напластования) беспорядочно и спорадически. При рассеянном и «гнездообразном», «пятнистом» распределении в слое — членики криноидей, как правило, принадлежат разным видам (и разным родам). Второй тип захоронения представлен линзообразными телами, мощностью от 3—4 мм до 10—15 мм, сложенными обильными члениками криноидей. В «линзах» членики криноидей принадлежат, как правило, одному, реже двум видам (и одному или двум родам).

Морские лилии имеют определенные закономерности в стратиграфическом распределении в разрезах угленосных отложений. Так, наибольшая

частота встречаемости их отмечается в аргиллитах и глинистых известняках слабоугленосной формации, которая относится к верхней части визейского яруса и большей части серпуховского яруса нижнего карбона. Резкое сокращение находок криноидей наблюдается в высокоугленосной формации (верхи серпуховского яруса нижнего карбона — низы башкирского яруса среднего карбона). Определимые остатки криноидей здесь были встречены лишь на двух стратиграфических уровнях: над пластами угля и над слоями известняков. На этом фоне отчетливо чередование «минимумов» и «максимумов» встречаемости криноидей. Повышенное содержание члеников криноидей отмечается в разрезах угленосных отложений между слоями известняков. Наиболее крупные «минимумы» и «максимумы» в стратиграфическом распределении криноидей соответствуют седиментационным циклам четвертого порядка.

Таксономический состав комплекса морских лилий, характеризующих угленосные отложения Львовско-Волынского бассейна, достаточно разнообразен. Они принадлежат 20—22 видам (и 20 родам). В комплекс видов входят [см.: Стукалина, Шульга, 1992]: *Poteriocrinites thieni*, *Camptocrinus suni*, *Camptocrinus rudicostatus*, *Platycrinites tuberosus*, *Pentaridica pulcher*, *Rhysocamax kuangtungensis*, *Cyclocaudex aptus*, *Ljubelicrinus crassicostatus*, *Flucticarach volynensis*, *F. orciformis*, *Bicostulatocrinus circumvallatus*, *B. hispella*, *Goniocion turgidus*, *Leptocarphium gracile*, *Cyclocaudiculus longus*, *Arenariocrinus arenarius*.

Рассмотренный комплекс морских лилий, характеризующий угленосные отложения карбона Львовско-Волынского бассейна, содержит очевидные раннекаменноугольные элементы. Среди них существенно преобладают формы, характеризующие интервал визе (и особенно его верхнюю часть) и наюрю А. В составе комплекса значительная роль принадлежит представителям космополитных видов, имеющих важное значение для широких региональных и межрегиональных корреляций. Среди них — пелагические *Camptocrinus* и представители бентоса — *Poteriocrinites*, *Bicostulatocrinus*, *Arenariocrinus*, *Rhysocamax*, *Flucticarach*, *Platycrinites*, *Leptocarphium*, *Cyclocaudex*, *Goniocion*, *Pentaridica*. Стратиграфическое распространение этих форм связано с отложениями нижнего карбона Силезско-Краковского региона Польши (*Camptocrinus*, *Poteriocrinites*, *Bicostulatocrinus*, *Arenariocrinus*, *Rhysocamax*, *Flucticarach*, *Platycrinites*, *Leptocarphium*, *Cyclocaudex*, *Goniocion*, *Pentaridica*), Чехословакии (*Pentaridica*), Донбасса (*Poteriocrinites*, *Platycrinites*), Южного Урала (*Arenariocrinus*, *Platycrinites*, *Rhysocamax*, *Flucticarach* и др.), Закавказья (*Bicostulatocrinus*, *Poteriocrinites*, *Arenariocrinus*, *Platycrinites* и др.), Южного Тянь-Шаня (*Platycrinites*, *Arenariocrinus*, *Poteriocrinites* и др.), Казахстана (*Platycrinites*, *Bicostulatocrinus*, *Pentaridica*, *Poteriocrinites*, *Arenariocrinus* и др.), Алтая (*Platycrinites*, *Bicostulatocrinus*, *Pentaridica*, *Poteriocrinites* и др.), Забайкалья (*Camptocrinus*, *Platycrinites*, *Bicostulatocrinus*, *Pentaridica*), Монголии (*Camptocrinus*, *Platycrinites*, *Bicostulatocrinus*, *Pentaridica*), Южного Китая (*Platycrinites*, *Bicostulatocrinus*, *Camptocrinus*, *Pentaridica*, *Poteriocrinites*, *Rhysocamax*) и Северной Америки (*Poteriocrinites*, *Rhysocamax*, *Flucticarach*, *Platycrinites*, *Pentaridica*, *Arenariocrinus*, *Leptocarphium*, *Bicostulatocrinus*, *Cyclocaudex*, *Camptocrinus*, *Goniocion*). В Силезско-Краковском регионе Польши рассматриваемый комплекс криноидей скорее всего отвечает выделенным Э. Глуховским [Gluchowski, 1980, 1981a] криноидным зонам *Bicostulatocrinus* (? *Cyclocrista*) *hispella*, *Camptocrinus beaveri* и *Platycrinites minor*, сопоставляемым со средним и верх-

ним визе и намюром А. Имеющиеся сведения о составе и стратиграфическом распространении криноидей в нижнем карбоне Донбасса [Яковлев, 1961] позволяют предполагать сопоставление рассматриваемого комплекса с раннекаменноугольными криноидеями Донецкого бассейна, а также Англии и Шотландии, с которыми раннекаменноугольные криноидеи Донбасса обнаруживают большое сходство.

4.1.5. Пермь

Пермские морские лилии территории России до недавнего времени были малоизвестной фаунистической группой. Исключение, в известной мере, составляли лишь представленные десятками видов красноуфимская и красновишерская фауна морских лилий биогермных фаций артинского яруса нижней перми Предуралья [Яковлев, 1927, 1930, 1937, 1939, 1956; Арендт, 1970, 1981] и отдельные их находки в перми Приполярного Урала [Яковлев, 1926, 1956], Тимана [Штукенберг, 1875; Яковлев, 1941, 1948, 1956] и Закавказья [Яковлев, 1936б, 1956]. В последние десятилетия получены заслуживающие внимания данные о систематическом составе, стратиграфическом и географическом распространении пермских комплексов криноидей на Западном Урале, Шпицбергене, Новой Земле, Восточном Таймыре, Северо-Востоке бывшего СССР, Западном Приморье и Забайкалье [Скорописцева, 1969; Елтышева, 1970; Шевченко, 1971; Стукалина, 1973, 1990; Ванин, 1980 и др.].

Интересный новый материал в последние годы (сборы Г. В. Котляр) стал накапливаться по пермским криноидеям Приморья, Закавказью и Северному Кавказу. Из них *Poteriocrinites simplex*, *Umbonotocrinus radialis*, *Araxicrinus convexus* и *Extraordinaricrinus extraordinarius* описаны из биогермных известняков чандалазского горизонта Южного Приморья, *Neocamtocrinus rarus* [Skoropisceva, 1969] — из терригенных отложений погранпетровской свиты Западного Приморья, *Burovicrinus* — из барабашской свиты Приморья, *Araxicrinus papillaris*, *Minusculicrinus minusculus* и *Doraschamicrinus vulgaris* установлены в зоне *Araxilevis intermedius* мидийского яруса Закавказья, *Erisocrinus araxensis* — в зоне *Vedioceras ventrosulcatum* джувльфинского яруса той же области и *Poteriocrinites ardjichensis* — в средней части мургабского яруса Закавказья и *Labacrinus laevis* — в верхней части никитской свиты Северного Кавказа. Важное корреляционное значение среди них имеют представители типичного для верхней перми тетических районов рода *Araxicrinus*, имеющего широкое распространение на территории Приморья, Южного Китая, Памира, Закавказья и Туниса. Интересно с этих позиций присутствие в джувльфинских отложениях Закавказья вида *Erisoccrinus araxensis*, обнаруживающего сходство и близость с распространенным в верхней перми Сицилии *E. steffaninii* и тиморским видом *E. obliquus* [Яковлев, 1933; Yakovlev, 1934]. Небезынтересно при этом, что описанный Н. Н. Яковлевым [1933, 1956] в сообществе с *Erisocrinus araxensis* вид *Spaniocrinus transcaucasicus* обнаруживает также сходство с позднепермским видом Тимора — *Spaniocrinus validus*.

Представляет большой интерес установленное в биогермных известняках чандалазского горизонта Южного Приморья (полуострова Трудного) и описанное пока на фрагментарном материале сообщество криноидей *Extraordinaricrinus extraordinarius*, *Poteriocrinites simplex*, *Araxicrinus convexus* и *Umbonotocrinus radialis*. Среди них наиболее примечателен вид *E. extraordinarius*. Он выделяется необычными для морских лилий «гигант-

РАСПРОСТРАНЕНИЕ НЕОКАМПТОКРИНУСОВ

Вид	Ареал
<i>Neocamptocrinus rarus</i> (Skor.)	Нижняя пермь: быррангский горизонт Восточного Таймыра; мунугуджакский и джигдалинский горизонты Верхояно-Охотской и Колымо-Омолонской провинций Северо-Востока России; погранпетровская свита Западного Приморья; жипхошинская свита Забайкалья
<i>Neocamptocrinus verchovanicus</i> (Skor.)	Нижняя пермь: быррангский горизонт Восточного Таймыра; мунугуджакский и джигдалинский горизонты Верхояно-Охотской провинции Северо-Востока России
<i>Neocamptocrinus rudicostatus</i> Stuk.	Верхняя пермь: ? верхи джигдалинского горизонта, омолонский горизонт, верховья р. Колымы, Колымо-Омолонская провинция Северо-Востока бывшего СССР
<i>Neocamptocrinus kolymaensis</i> (Yelt.)	Верхняя пермь: преимущественно омолонский горизонт и низы гижигинского горизонта Колымо-Омолонской и Верхояно-Охотской провинции Северо-Востока России; борзинская серия Забайкалья; ульдзинская серия Северо-Западной и Центральной Монголии
<i>Neocamptocrinus groschini</i> (Skor.)	Верхняя пермь: верхи омолонского — гижигинский горизонт Верхояно-Охотской и Колымо-Омолонской провинции Северо-Востока России
<i>Neocamptocrinus magnus</i> Stuk.	Верхняя пермь, низы хивачского горизонта, Омолонского массива Колымо-Омолонской провинции Северо-Востока России
<i>Neocamptocrinus arcticus</i> (Yakovlev)	Верхняя пермь: низы хивачского горизонта Колымо-Омолонской провинции Северо-Востока России

скими» размерами стеблей, достигающими 5—7 см в поперечнике. Крупные размеры члеников *E. extraordinaricrinus* можно рассматривать индикатором высоких палеотемператур (близких к тропическим или субтропическим) и сильной подвижности вод прибрежного мелководья. Изучение в дальнейшем тафономических особенностей этих сообществ и характера их распределения будут способствовать познанию структуры биогермных известняков верхней перми Приморья и их стратиграфического положения.

В комплексах криноидей нижней перми Предуралья и Тимана важная корреляционная роль принадлежит свободноплавающим формам рода *Stomiocrinus*, описанного Н. Н. Яковлевым [Яковлев, Иванов, 1956]. В комплексах криноидей пермских отложений бореальных областей эту роль выполняют виды рода *Neocamptocrinus*, определявшиеся ранее как *Stomiocrinus* [Скорописцева, 1969; Стукалина, 1973 и др.]. Находки неокамптокринусов оказались важными для широких региональных корреляций пермских карбонатных и терригенных отложений бореального типа Восточного Таймыра, всего Северо-Востока России (Верхояно-Охотской и Колымо-Омолонской провинций), Западного Приморья, Забайкалья, а также Монголии. На территории Восточной Австралии (Нового Южного Уэльса и Тасмании) они описаны из интервала сакмарского, артинского и казанского ярусов [Willink, 1980].

В настоящее время изучено несколько видов *Neocamptocrinus*, связанных последовательностью в стратиграфическом распространении и имеющих очерченный географический ареал [Стукалина, 1990]. К ним относятся

Neocamptocrinus rarus, *N. verchoyanicus*, *N. rudicostatus*, *N. kolymaensis*, *N. groschini*, *N. magnus* и *N. arcticus* (табл. 8).

В комплексах криноидей с *Neocamptocrinus* почти постоянно присутствуют представители рода *Burovicrinus*. Особенно широко они распространены в комплексах пермских криноидей Приморья. За пределами Приморья буровикринусы распространены в пермских отложениях Шпицбергена, Северо-Востока России (территории Колымо-Омолонской и Верхояно-Охотской провинций), Забайкалья [Скорописцева, 1969; Стукалина, 1973]. За пределами России — в комплексах пермских криноидей Монголии [Стукалина, 1973]. Формы, обнаруживающие сходство с *Burovicrinus burovi*, описаны Р. Виллинком из формации Berry (возрастной аналог казанского яруса) Восточной Австралии.

4.2. ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИСТОРИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ КРИНОИДЕЙ В ПАЛЕОЗОЕ

Стратиграфический анализ, суммирующий известные данные о распространении криноидей в палеозое России и сопредельных с нею территорий, позволяет наметить общие закономерности исторического развития этой группы. Они фиксируются в эволюционном изменении морфологических особенностей скелетных структур криноидей, в раскрытии направлений их эволюции и последовательной смене таксономического состава [Стукалина, 1981, 1986а, б и др.]. Наиболее отчетливо они выявляются при стратиграфическом анализе родовых и семейственных категорий. Важно отметить при этом, что общая эволюционная последовательность развития палеозойских криноидей, устанавливаемых по стеблевым скелетным элементам, согласуется с представлениями о закономерностях развития палеозойских криноидей мира.

Ранний и средний палеозой. Первые находки достоверных палеозойских криноидей (*Tetragonocrinus*, *Monilecrinus*, *Artificiosocrinus* и др.) отмечаются в ордовике России, на рубеже нижнего и среднего ордовика. Со средним ордовиком (лланвирном, лландейло и особенно карадоком) связано становление группы и первое в палеозое ее бурное развитие. Оно выразилось в многочисленности таксономического состава и широкой дивергенции адаптивных направлений. Кульминация развития ордовикских криноидей повсеместно отмечается в верхнем карадоке на рубеже среднего и верхнего ордовика в йыхвиском, кейласком и оандуском горизонтах Русской платформы; в тыпыльском горизонте западного склона Среднего и Северного Урала, в еркебидайском и андеркенском горизонтах Восточного Казахстана, обикалонских слоях Южного Тянь-Шаня, в баксанском горизонте Сибирской платформы и его возрастных аналогах на Центральном Таймыре. Наиболее важными для определения этого временного интервала оказываются эврифациальные криноидеи родов *Baltocrinus*, *Mirabilicrinus*, *Conspetocrinus*, *Catagraphiocrinus*, *Ristnacrinus*, *Babanicrinus*, *Hoplocrinus*.

Постепенное сокращение таксономического разнообразия криноидей характеризует во всех регионах верхний ордовик (ашгилл). Анализ пространственного размещения таксонов криноидей позволяет выделить в ордовике России и сопредельных территорий четыре палеогеографические области [Стукалина, 1978а, 1981 и др.]:

1) Балтийскую, распространяющуюся на территорию Русской платформы, Предуралья и острова Вайгач;

2) Казахстанскую, включающую районы Восточного, Северо-Восточного, Центрального, Южного Казахстана и предгорья Туркестанского и Алтайского хребтов Южного Тянь-Шаня;

3) Среднеазиатскую, распространяющуюся на Кызыл-Кумы, Южный Тянь-Шань и Памир;

4) Таймыро-Сибирскую — на Тунгусский, Норильско-Игарский, Моркока-Мархинский и Мойеронский районы Сибирской платформы и территорию Центрального Таймыра.

Каждая из этих областей имеет отчетливую характеристику по особенностям развития криноидной фауны.

Резкое изменение таксономической структуры ордовикских сообществ криноидей характеризует повсеместно границу ордовика и силура. На этом рубеже происходит почти полное вымирание известных в ордовике родов и семейств. В силуре переходят лишь немногие, медленно эволюирующие роды, имеющие в ордовике широкое стратиграфическое и пространственное распространение (*Apertocrinus*, *Squameocrinus*, *Bystrowicrinus*, *Dentifercrinus* и др.). В раннем силуре появляются новые, заметно менее разнообразные, чем в ордовике, адаптивные направления криноидей. Расцвет силурийских криноидей связан с поздним лландовери и венлоком. В позднем силуре происходит их постепенное угасание. В отличие от ордовика, в силуре России и сопредельных с нею территорий и, в особенности, нижнем силуре, обращает на себя внимание стабильность и сходство таксономического состава одновозрастных ассоциаций криноидей, независимо от того, происходят ли сравниваемые ассоциации из платформенных или геосинклинальных областей.

Радикальные изменения в составе сообществ криноидей происходят повсеместно на рубеже силура и девона, хотя и не такие резкие, как на рубеже ордовика и силура. На этом рубеже появляются новые адаптивные направления криноидей, получающие развитие в раннем и среднем девоне. В девоне, вновь, как и в ордовике, происходит резкое расчленение палеобиогеографических обстановок. По сходству родового состава криноидей здесь могут быть выделены области, распространяющиеся на юго-запад Русской платформы, Казахстан, Горный Алтай, Забайкалье и Дальний Восток; на Южный Тянь-Шаня; на Салаир; на Восточный склон Урала и на Западный склон Урала и области Арктики.

Таким образом, в развитии криноидей раннего и среднего палеозоя отчетливо обозначается последовательность трех основных этапов. Они отвечают ордовикскому, силурийскому и девонскому периодам. Каждый из них имеет по криноидеям свою целостную характеристику, которая проявляется в составе видов, родов и семейств [Стукалина, 1979в, 1981, 1983, 1986а и др.]. В каждом наиболее выразительную характеристику имеет стратиграфический интервал, соответствующий времени наиболее ярких эволюционных изменений в развитии криноидей. В ордовике таким оказывается карадокский ярус (и особенно его вторая половина), в силуре — верхи лландовери — венлок. Характеристики этих ярусов составляют основу характеристики систем и могут рассматриваться их диагнозом. В нижнем девоне наиболее яркую характеристику по криноидеям имеют аналоги зигена в терригенных фациях и прагиена в карбонатных фациях; в среднем девоне — аналоги эйфельского яруса. С позиций этапности развития ордовикских и силурийских криноидей граница ордовика и силура определяется как эволюционный рубеж, фиксируемый почти полным обновлением систематического состава криноидей на уровне видов, родов и семейств.

Рубеж силура и девона знаменуется менее существенным таксономическим обновлением криноидной фауны за счет появления и развития новых типичных девонских элементов в ее составе. Если при определении этого рубежа придерживаться критерия появления раннедевонских элементов, то пограничные слои силура и девона с планктонными *Scyphocrinites*, сопровождаемые бентосными криноидеями силурийского типа (айнасуйский горизонт Казахстана, пограничные слои скальского и борщовского горизонтов Подолии), могут рассматриваться еще в составе силурийской системы [Стукалина, 1970, 1975, 1981, 1991 и др.].

Чередование эпох замедленного и бурного развития криноидей в пределах ордовика, силура и девона позволяет наметить крупные биостратиграфические рубежи, характеризующие границы отделов, которые фиксируются обновлением родового состава криноидей. Так, в региональных стратиграфических схемах ордовика России и сопредельных с нею территорий особенно резкие изменения в родовом составе криноидей ощущаются на границе кундаского и таллинского, а также оандуского и раквереского горизонтов северо-запада Русской платформы, андеркенского и дуланкаринского горизонтов Казахстана, обикалонских и чашманкалонских слоев Южного Тянь-Шаня, тыпыльского и рассохинского горизонтов Урала, баксанского и долборского горизонтов Сибири. В варианте трехчленного деления ордовикской системы на отделы этот рубеж приближенно соответствует границе карадока и ашгилла, то есть границе среднего и верхнего ордовика. В силуре уровни наиболее четкого обновления родового состава криноидей в региональных стратиграфических схемах прослеживаются на границе лландовери и венлока: альпеисского и жумакского горизонтов в Казахстане, хокгалтакских и яккахонинских слоев в Южном Тянь-Шане, семеновского и павдинского горизонтов — на восточном склоне Урала, агидыйского и хакомского горизонтов в Сибири. В девоне (нижнем и среднем девоне) наиболее резкие и значительные изменения в составе криноидной фауны отмечаются на границе нижнего и среднего отделов: казахского и бесобинского горизонтов в Казахстане, нижней и верхней подсвиты имачинской свиты на Дальнем Востоке, на верхней границе салаиркинского горизонта на Салаире, на нижней границе обисафитских слоев в Южном Тянь-Шане, на границе карпинского и тальтийского горизонтов Восточного склона Урала. В Веттельдорфском разрезе нижнего и среднего девона Рейнской области этот рубеж приближенно может быть сопоставлен с основанием слоев *Lauch*, то есть границей эмского и эйфельского ярусов.

Анализ стратиграфического распространения криноидей в пределах ордовика, силура и девона позволяет дать характеристику существующим ярусным подразделениям (табл. 9). Во всех областях развития ордовикских криноидей наиболее отчетливую характеристику видового и родового состава имеют карадокский и ашгилльский ярусы. Так, характерный комплекс, свойственный карадоку, определяется рядом эврифациальных родов, важных для широких межрегиональных корреляций: *Ristnacrinus*, *Mirabilicrinus*, *Conspicocrinus*, *Catagraphiocrinus*, *Baltocrinus*, *Pulchellocrinus*, *Particrinus*, *Babanocrinus*. То же значение в составе ашгиллских комплексов имеют роды *Xenocrinus*, *Lobatocrinus*, *Dentiferoocrinus*, *Ramosocrinus* и др. В нижнем силуре отчетливые стабильные ассоциации криноидей характеризуют лландоверийский и венлокский ярусы. Для лландовери (альпеисского горизонта Казахстана, минкучарских, бильфуракских, даурических, мухкокских слоев Средней Азии, мойеронского, хаастырского и нижней половины агидыйского горизонта Сибири, водопадной свиты Северной Земли) характерны пела-

**СТРАТИГРАФИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ РОДОВ КРИНОИДЕЙ
В ОРДОВИКЕ, СИЛУРЕ И НИЖНЕМ ДЕВОНЕ**

	О р д о в и к						С и л у р		Д е в о н					
	Нижний		Средний			Верхний	Нижний		Верхний		Нижний		Средний	
	Тремалокский ярус	Аренгский ярус	Планвицкий ярус	Пландейловский ярус	Карадокский ярус	Ашгилский ярус	Пландерийский ярус	Венлокский ярус	Лудловский ярус	Прждольский ярус (Даунтонский)	Жединский ярус	Зигенский ярус	Эмский ярус	Эйфельский ярус
1	2	3	4	5	6	7	8	0	11	12	13	14	15	
Tetragonocrinus			—											
Artificiosocrinus			—											
Squameocrinus			—											
Jrucrinus			—											
Baltocrinus			—											
Sphenocrinus			—											
Yeltschewaocrinus				—										
Babanicrinus			—											
Revalocrinus			—											
Hoplocrinus			—											
Ristnacrinus					—									
Teichertocrinus					—									
Baerocrinus				—										
Carabocrinus					—									
Rookulaocrinus					—									
Rugulosocrinus					—									
Lunulacrinus					—									
Eosulacrinus					—									
Xenocrinus s.l.					—									
Ejmaocrinus					—									
Varvaricrinus					—									
Porkunicrinus					—									
Kalgacrinus			—											
Selenjachicrinus			—											
Parvicrinus					—									
Tunguskocrinus					—									
Mirabilicrinus					—									
Particrinus					—									
Dentiferocrinus					—									
Bystrowicrinus					—									
Altimarginalicrinus					—									
Nirundacrinus					—									
Comptocrinus					—									
Fascicrinus					—									
Apertocrinus					—									
Ramosocrinus					—									
Sidericrinus					—									
Tatjanicrinus					—									
Conspectocrinus					—									
Ferulacrinus					—									
Pentalobatocrinus					—									

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Sellicrinus						—								
Cordonicrinus						—								
Divisicrinus						—								
Caragachicrinus						—								
Digiticrinus						—								
Dwortsowaecrinus						—								
Sigillatocrinus						—								
Algabasocrinus						—								
Flexicrinus						—								
Anderkenicrinus						—								
Compositocrinus						—								
Otaricrinus						—								
Morkokacrinus						—								
Pulchelicrinus						—								
Angusticrinus						—								
Fibracrinus						—								
Excisocrinus						—								
Webericrinus						—								
Granulicrinus						—								
Sartanicrinus						—								
Ordinaricrinus						—								
Catagraphiocrinus						—								
Multifidocrinus						—								
Laticrinus						—								
Kellericrinus						—								
Malovicrinus						—								
Decemicrinus						—								
Schizocrinus						—								
Rosulicrinus						—								
Ramulicrinus						—								
Vallaticrinus						—								
Bulbocrinus						—								
Lunaticrinus						—								
Bakanasocrinus						—								
Formaliocrinus						—								
Lobatocrinus						—								
Abacocrinus						—								
Dulanocrinus						—								
Cuboidocrinus						—								
Chingizocrinus						—								
Glyptocrinus s.l.						—								
Mamillacrinus						—								
Ninovicrinus						—								
Tajmiocrinus						—								
Myelodactylus						—								
Turuchanicrinus						—								
Bazaticrinus						—								
Stellaricrinus						—								
Kitabicrinus						—								
Uzenicrinus						—								
Scalaticrinus						—								
Fascicularicrinus						—								
Crotalocrinites s.l.						—								
Sibiricrinus						—								
Tarnavicrinus						—								
Obuticrinus						—								
Klunnikowicrinus						—								
Eqiasarowicrinus						—								

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Megalocrinus								—						
Muschetowicrinus								—						
Bereljicrinus								—						
Colonocrinus								—						
Dastaricrinus								—						
Karakolocrinus								—						
Tjulkulicrinus								—						
Periechocrinus								—						
Desmidocrinus s.l.								—	—	—				
Anthinocrinus								—	—	—	—	—	—	
Eucalyptocrinites								—	—	—	—	—	—	
Pisocrinus								—	—	—	—	—	—	
Parapisocrinus								—		—	—	—	—	
Akkermecrinus								—	—	—	—	—	—	
Syndetocrinus s.l.								—	—	—	—	—	—	
Tolenicrinus								—	—	—	—	—	—	
Mediocrinus								—	—	—	—	—	—	
Costatocrinus								—	—	—	—	—	—	
Sokolovicrinus								—		—	—	—	—	
Pennatocrinus								—		—	—	—	—	
Scyphocrinites								—		—	—	—	—	
Hexacrinites s.l.								—	—	—	—	—	—	
Tetraptocrinus								—	—	—	—	—	—	
Gurjevskocrinus								—		—	—	—	—	
Crossotocrinus								—		—	—	—	—	
Podoliocrinus								—		—	—	—	—	
Decacrinus								—		—	—	—	—	
Paradecacrinus								—		—	—	—	—	
Kuzbassocrinus								—		—	—	—	—	
Ivdelicrinus								—		—	—	—	—	
Tastjicrinus								—		—	—	—	—	
Agathocrinus								—		—	—	—	—	
Amonohexacrinus								—		—	—	—	—	
Platyhexacrinus								—		—	—	—	—	
Salaiocrinus								—		—	—	—	—	
Melocrinites								—		—	—	—	—	
Condylocrinus								—		—	—	—	—	
Eutaxocrinus								—		—	—	—	—	
Ollulocrinus								—		—	—	—	—	
Gasterocoma								—		—	—	—	—	
Facetocrinus								—	—	—	—	—	—	
Kasachstanocrinus								—	—	—	—	—	—	
Aulnocrinus								—		—	—	—	—	
Pestericrinus								—		—	—	—	—	
Cupressocrinites								—		—	—	—	—	
Polyporocrinus								—		—	—	—	—	
Stylocrinus								—		—	—	—	—	
Myrtillocrinus								—		—	—	—	—	
Parapermericrinus								—		—	—	—	—	
Pernericrinus								—		—	—	—	—	
Floricrinus								—		—	—	—	—	
Triacrinus								—		—	—	—	—	
Zophocrinus								—		—	—	—	—	
Zeravschanocrinus								—		—	—	—	—	
Kstutocrinus								—		—	—	—	—	
Nimicrinus								—		—	—	—	—	
Gregariocrinus								—	—	—	—	—	—	
Tantalocrinus								—		—	—	—	—	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Asperocrinus														
Formosocrinus														
Kotanocrinus														
Raricrinus														
Kaplunaecronus														
Acanthocrinus														
Clavaticrinus														
Uruschicrinus														
Bothryocrinus s.l.														
Dolatocrinus														
Tessarocrinus														
Trilobocrinus														
Vasocrinus s.l.														
Pentalobocrinus														
Peribolocrinus														
Apporetocrinus														
Haplotetocrinus														
Graptocrinus														
Amurocrinus														
Lissocrinus														
Galleocrinus														
Rhodocrinites s.l.														

гические *Myelodactylus* и бентосные *Dentiferoocrinus*, *Glyptocrinus*, *Turuchanicrinus*, *Tajmirocrinus*, *Desmidocrinus*, *Crotalocrinites* (*Cr. borealis*). В венлоке (павдинском и елкинском горизонтах Урала, яккахонинских, нофинских, зорхокских слоях Средней Азии, жумацком горизонте Казахстана, хакомском горизонте Сибири) корреляционное значение принадлежит родам *Bystrowicrinus*, *Obuticrinus*, *Egiasarowicrinus*, *Muschketovicrinus*, *Klunnikowicrinus*, *Karakolocrinus*, *Dastaricrinus*, *Bazaricrinus*, *Sibiricrinus*, *Megalocrinus*. Для характеристики лудлова и пржидола верхнего силура восточного склона Урала, Казахстана, Средней Азии, Подолии важное значение имеют роды *Syndetocrinus*, *Crotalocrinites*, *Pandocrinus*, *Anthinocrinus* (виды группы *podolicus*), *Costatocrinus*, *Mediocrinus*. В нижнем девоне для ярусного расчленения терригенных фаций (Дальний Восток, Казахстан, Подолия) и карбонатных (Урал, Салаир, Средняя Азия) основное значение принадлежит родам *Pennatocrinus*, *Decacrinus*, *Paradecacrinus*, *Tastjicrinus*, *Kuzbassocrinus*, *Anthinocrinus*, *Floricrinus*, *Uruschicrinus*, *Formosocrinus*, *Kaplunaecrinus*, *Hexacrinites*, *Tetraptocrinus*, *Pernerocrinus*, *Parapernerocrinus*, *Agathocrinus*, *Parahexacrinus*, *Zeravschanocrinus*. Жедин (лохков) в терригенных фациях представительную характеристику имеет в Казахстане (кокбайтальский горизонт и низы прибалхашского горизонта) и Подолии (митковские и богдановские слои борщовского горизонта), в карбонатных фациях — в Южном Тянь-Шане (шишкатский горизонт и низы арчамайданского горизонта) и Салаире (петцевский горизонт и крековский горизонт). Для этого стратиграфического интервала характерны представители родов *Hexacrinites*, *Tastjicrinus* (виды группы *tastjiensis*), *Kaplunacrinus* (виды группы *rimosus*), *Podoliocrinus*, *Decacrinus* (*D. ovalis*, *D. pennatus*), *Formosocrinus*, *Anthinocrinus* (виды группы *radialis*), *Asperocrinus* (виды группы *echinatus*), *Tetraptocrinus* (виды группы *permirus*). Характерный комплекс криноидей, свойственный зигенскому (пражскому) ярусу,

определяется видами *Hexacrinites* (виды группы *humilicarinatus*), *Tastjicrinus* (виды группы *paucicostatus*), *Aulnocrinus*, *Kaplunaeocrinus* (виды группы *kaplunae*), *Kuzbassocrinus* (*K. subtilus*, *K. variabilis* и др.), *Facetocrinus* (виды группы *sangulus*), *Agathocrinus*, *Florocrinus* (виды группы *floreus*), *Decacrinus* (*D. ornatus*, *D. decemcrassus*) и др. С зигеном по криноидеям сопоставляются в Казахстане верхи прибалхашского и низы сарджальского горизонтов, в Горном Алтае — якушинский и киреевский горизонт, на Дальнем Востоке — верхи большеверской свиты, на Салаире — крековский и малобачатский горизонты, в Южном Тянь-Шане — верхи арчамайданского горизонта (зона *ParaHexacrinus*—*Agathocrinus*) и панджрутский горизонт, на восточном склоне Урала — в неполном объеме саумский горизонт, вижайский и тошемский горизонты. Эмский ярус (салаиркинский горизонт на Салаире, верхи сарджальского и казахский горизонт в Казахстане) на территории России и сопредельных территорий повсеместно характеризуется смешанным ранне-среднедевонским составом криноидей, эйфельский — типичными для среднего девона криноидеями, представленными прежде всего широко распространенной и обильной фауной купрессокринитид и гексакринитид. Криноидные ассоциации с обильными *Cupressocrinities* и *Hexacrinites* (виды группы *humilicarinatus* и *tuberosus*) прослеживаются на Салаире в шандинском горизонте (зона *Cupressocrinities scaber*), в Горном Алтае — в кувашком горизонте (слои с *Cupressocrinities scaber*, *C. gracilis* и др. по Ганину ключу), в Рудном Алтае — в лосишенской свите, в Южном Алтае — в култабарской свите (слои *Cupressocrinities crassus*), в Южном Тянь-Шане — в обисафитских слоях (слои *Cupressocrinities ovatus*), в Закавказье — в шарурской свите, в Казахстане — в бесобинском горизонте (слои *Cupressocrinities crassus*), на западном склоне Урала — в бийском горизонте (слои *Cupressocrinities rossicus*), на восточном склоне Урала — в тальтийском горизонте (слои *Cupressocrinities crassus*), на Дальнем Востоке — в улуйканском горизонте.

Поздний палеозой. Наиболее важное событие в эволюции криноидей палеозоя связано с рубежом девона и карбона. Оно проявляется в резком изменении их таксономического состава: из 206 родов криноидей, известных в девоне, в нижний карбон переходит лишь 15, в то же время в нижнем карбоне появляется 178 новых родов, отражающих в раннем карбоне многочисленные новые адаптивные направления развития позднепалеозойских криноидей. На американском континенте этот рубеж, фиксируемый резким обновлением таксономического состава криноидей, соответствует основанию миссисиппской системы, в европейских странах (Франко-Бельгийском бассейне) — основанию турне (Tn 1b). В цефалоподовой шкале он приближенно соответствует основанию зоны *Gattendorfia* или проходит внутри зоны *Imitoceras*. Такое резкое изменение таксономического состава криноидей на границе девона и карбона, отражающее уникальное в пределах палеозоя событие в эволюции криноидей, дает полное основание рассматривать эту границу как границу высокого ранга, а именно как границу среднего и верхнего палеозоя. Установлению этой границы в конкретных стратиграфических разрезах в значительной мере способствовало изучение широко распространенных в породах девона и карбона скелетных образований криноидей, представленных члениками их стеблей. Интенсивное накопление этого материала в последние десятилетия происходило во многих регионах: на Русской платформе, Алтае, Кузбассе, Забайкалье, областях Северо-Востока и Дальнего Востока России, а также Казахстане, Южном Тянь-Шане и Монголии. В пределах верхнего девона и

нижнего карбона этих регионов по членам криноидей к настоящему времени установлено более 150 видов, относящихся к 62 родам [Дубатолова, Елтышева, 1969; Елтышева, Шевченко, 1960; Положихина, 1979; Сизова, 1981, 1983а, б, 1991 и др.; Скорописцева, 1969; Стукалина, 1973; Чернова, 1983; Чернова, Стукалина, 1989; Шевченко, 1968, 1971а и др.].

Стратиграфический анализ этих материалов показывает, что в течение верхнего девона происходило отчетливое изменение в составе криноидей, связанное с последовательным общим сокращением таксономического их разнообразия. В франских комплексах криноидей наибольшее корреляционное значение имеют виды родов *Wenjukowicrinus*, *Blandocrinus*, *Parabothryocrinus*, *Dactylocrinus*, *Melocrinites*, *Hexacrinites* (виды группы *H. argutus* — *kartzevae*). В фаменских комплексах криноидей, значительно уступающих франским по разнообразию видового и родового состава, сохраняется стратиграфическое и корреляционное значение антинокририд, ботриокририд и гексакринитид. Вместе с тем, в фамене и особенно верхнем фамене наряду с исчезновением типичных девонских родов отмечается первое появление представителей родов, широко распространенных в нижнем карбоне (*Bicostulatocrinus*, *Platycrinites*, *Pentaridica*, *Floricyclus*, *Arenariocrinus* и др.).

В нижнем карбоне на территории России и сопредельных регионов повсеместно происходит резкое обновление таксономического состава криноидей вследствие появления и развития новых, неизвестных в девоне родов и семейств. Среди них характерные для раннекаменноугольных комплексов многочисленные виды родов *Platycrinites*, *Eucladocrinus*, *Pentaridica*, *Bicostulatocrinus*, *Cyclocrista*, *Floricyclus*, *Arenariocrinus*, *Unilineatocrinus*, *Camptocrinus* и др.

Одной из отличительных особенностей раннекаменноугольных комплексов криноидей является известная стабильность их систематического состава, важная для межрегиональных корреляций. Так, широкое развитие в нижнем карбоне Донецкого бассейна видов, относящихся к родам *Dicromyocrinus*, *Synerocrinus*, *Platycrinites*, *Eupachyocrinus*, *Ureocrinus*, *Amphicrinus* и др., позволяет проводить обоснованные корреляции стратиграфических разрезов каменноугольных отложений Донецкого бассейна, Польши, Шотландии, Великобритании [Яковлев, 1983]. Общность состава раннекаменноугольных комплексов, представленных видами родов *Bicostulatocrinus*, *Pentaridica*, *Platycrinites*, *Eucladocrinus*, *Arenariocrinus*, *Floricyclus* и др., отмечается в одновозрастных отложениях нижнего карбона Казахстана, Южного Тянь-Шаня, Алтая, Забайкалья, Дальнего Востока, Монголии и Южного Китая [Стукалина, 1973]. В раннекаменноугольных комплексах криноидей Казахстана присутствуют элементы раннекаменноугольной фауны Северной Америки (*Platycrinites*, *Floricyclus*, *Cyclocrista*, *Bicostulatocrinus*, *Pentamerostela*).

В позднем палеозое также как в раннем и среднем палеозое в динамике развития криноидей отчетливо вырисовывается смена эпох бурного и замедленного развития. Однако они проходят на фоне и под знаком постепенного угасания этой фаунистической группы в палеозое. Так, после ее бурного развития в раннем карбоне, для которого повсеместно характерно исключительное таксономическое разнообразие, в среднем и, особенно, позднем карбоне происходит заметное сокращение таксономического разнообразия каменноугольных криноидей. На рубеже нижнего и среднего карбона:

1) заканчивают существование многие роды, свойственные только нижнему карбону;

2) заметно снижается видовое разнообразие криноидей, распространение которых связано преимущественно с ранним карбоном;

3) развиваются новые роды и семейства.

В целом, средний и поздний карбон, для которых характерно обеднение общего состава каменноугольных криноидей, в сравнении с ранним карбоном, воспринимается как один целостный стратиграфический интервал, соответствующий крупному этапу развития каменноугольных криноидей. При этом наибольшее таксономическое разнообразие криноидей устанавливается повсеместно в интервале московского яруса.

Верхняя граница каменноугольной системы по криноидеям фиксируется неотчетливо, хотя известное обновление их видового и родового состава наблюдается и в пермское время. На фоне общего угасания палеозойских криноидей пермская фауна выглядит еще достаточно многочисленной и разнообразной. Так, в материале, который происходит из пермских отложений Испании, Сицилии, стран Северной Африки, Китая, Индонезии, Австралии, Северной Америки и Канады, насчитывается около 900 видов криноидей, принадлежащих более чем 130 родам [Mooge, Jeffords, 1968; Treatise..., 1978 и др.]. При этом отчетливо выделяются три группы таксонов; к первой относятся, преимущественно, каменноугольные виды и рода, эволюция которых завершается в перми и, главным образом, в ранней перми; ко второй — виды и роды, время существования которых связано с раннепермской эпохой; к третьей — исключительно позднепермские виды и роды. С корреляционных позиций представляет особый интерес широкое распространение среди пермских криноидей специализированных форм, эволюция которых завершалась в разных генетических ветвях переходом к плаванию, сопровождавшимся сохранением стебля или полной его атрофией. Для бореальной перми России и сопредельных регионов одной из таких групп являются свободноподвижные *Neocamptocrinus*, для тэтической перми — *Stomiocrinus*.

Рубеж перми и триаса или, иначе говоря, рубеж палеозоя и мезозоя, ознаменовался повсеместно резкими и радикальными изменениями в составе фаун иглокожих (эхинодермат) в целом. На этом рубеже практически полностью исчезают (вымирают) группы цистоидей и бластоидей. Морские лилии, таксономически разнообразные и широкоразвитые в палеозое с начала аренигского времени и представленные тремя подклассами *Inadunata*, *Camerata* и *Flexibilia*, в начале мезозоя сменяются морскими лилиями нового подкласса *Articulata*. Такие малозаметные и малораспространенные в палеозое группы иглокожих, как морские ежи, голотурии, офиуры и морские звезды с начала мезозоя начинают свое бурное развитие и в бентосных биоценозах современных морей (морских биот) нередко бывают руководящими и доминантными. Так, потенциально по криноидеям и иглокожим в целом обозначается верхняя граница перми, то есть рубеж палеозоя и мезозоя.

Таким образом, в истории развития позднепалеозойских криноидей максимум расцвета связан с ранним карбоном. Эпохи среднего и верхнего карбона, ранней и поздней перми характеризуются постепенным сокращением численности состава группы, завершающимся в перми, на рубеже палеозоя и мезозоя, почти полным исчезновением (вымиранием) известных в палеозое видов, родов, семейств, отрядов и подклассов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основная задача данной работы состояла в раскрытии возможностей использования криноидей, как фаунистической группы, в стратиграфических исследованиях палеозойских отложений и геологической практике. Существенно повышает роль этой группы в стратиграфии, как показывает более чем полувековой практический опыт, развитие и совершенствование направления исследования криноидей по разрозненным скелетным (стеблевым) остаткам. Они широко распространены в осадочных толщах палеозоя и могут быть отобраны послыно в стратиграфических разрезах.

Роль этих ископаемых остатков в стратиграфии, как и других групп фауны, во многом определяется методическими приемами исследования и степенью разработки их систематики. В работе уделено особое внимание методу исследования стеблевых фрагментов криноидей, основанному на раскрытии закономерностей их морфологической эволюции, морфофункциональном анализе и изучении морфогенеза. Проверенный практическим опытом и основанный на обширном фактическом материале этот метод хорошо зарекомендовал себя в систематизации фрагментов стеблей криноидей, разработке принципов их классификации и выяснении филогенетического соотношения устанавливаемых таксонов. Особый интерес накопленный опыт исследования представляет в разработке общей систематики криноидей палеозоя, устранении паратаксономии в их классификации и раскрытии наиболее полной картины эволюции группы. Более полно эти вопросы освещены нами ранее в работах разных лет [Стукалина, цикл работ 1964—1994].

В стратиграфических исследованиях результаты этой систематизации существенно повышают роль криноидей, как фаунистической группы, для детального биозонального расчленения стратиграфических разрезов и корреляций [Дубатолова, 1964, 1971а, 1977 и др.; Шевченко, 1964, 1966а, 1967б, 1971б; Стукалина, 1964в, 1976б, 1981, 1982в, 1985, 1990, 1991а, б, 1994]. Они открывают в дальнейшем, также, большие перспективы применения криноидей в области палеоэкологических и палеобиогеографических исследований, основанных на специальном тщательном анализе фациальной приуроченности и пространственного размещения сообществ.

Как показывает практика последних лет, существенно расширяет возможности криноидей для биостратиграфических и палеоэкологических исследований палеозоя изучение криноидных остатков, как микрофоссилий, с использованием для этих целей методик химической дезинтеграции пород. На это стоит обратить внимание. Разработка методики химического препарирования скелетных остатков криноидей многократно увеличивает и расширяет сеть опробования стратиграфических разрезов, что особенно важно для стратиграфических исследований на закрытых территориях и при изучении керна скважин.

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЕ ТАБЛИЦЫ
И ОБЪЯСНЕНИЯ К НИМ

Палеонтологические таблицы дополняют текстовые иллюстрации фактического материала, который лежит в основе выполненной работы. Они обращают внимание на таксономическое разнообразие криноидей палеозоя, ископаемые остатки которых представлены стеблевыми фрагментами, и на их основные таксономические признаки: на особенности строения сочленовных фасеток стеблевых члеников и их внешней боковой поверхности, у пентамерных форм — на типы пентамерного строения. В таблицах представлены фотографии голотипов и оригиналов типовых серий многих видов ордовикских, силурийских, девонских и каменноугольных криноидей. Насколько позволял объем атласа для ряда видов проиллюстрированы морфологические ряды онтогенетических серий (таблицы I, III—VII, X, XVIII, XXIV, XXVI, XXVII, XXIX, XXXI, X—XII, XVI—XVII).

Подборка материала представлена характерными видами, определяющими диагноз комплексов, обосновывающих детальное расчленение и корреляции стратиграфических разрезов палеозоя Восточно-Европейской и Сибирской платформ и областей Урала, Казахстана, Алтая, Салаира, Южного Тянь-Шаня, Закавказья, Забайкалья, Дальнего Востока, Верхоянья и Северо-Востока России. Таблицы XIII—XV, XVII—XXI, XXIII, XXVI, XXVII, XXXI, XXXIV, X, XI, I иллюстрируют материал, интересный для палеоэкологического и фациального анализа, обращающий внимание на особенности послойного распределения остатков криноидей в породах разного литологического состава (известняках, мергелях, алевролитах, песчаниках), в том числе в керне скважин — таблицы X, III, XV). На таблицах I, III—VI, VIII и X показан материал, полученный с помощью химического растворения — методики, широко входящей сейчас в практику исследования криноидей палеозоя. На таблице VIII — показаны рентгеноскопические снимки криноидей из кровельных сланцев *Hunsrückschiefer* нижнего девона Рейнской области, любезно предоставленные автору д-ром В. Штимером (Эрланген, Германия).

Проиллюстрированный материал в основе своей опубликован и представлен в коллекциях музейного фонда. Ссылки на оригинальные описания приводятся в объяснениях к фототаблицам. Исключение составляют неопубликованные материалы автора, отобранные послойно из эталонных опорных разрезов силурийских отложений Сибирской платформы и керна скважин, вскрывающих нижний карбон Вольно-Подольского угольного бассейна юго-запада Восточно-Европейской платформы. В таблицы атласа включены также фотографии характерных видов криноидей девона и карбона Монголии, важных для корреляции и палеобиогеографического анализа среднего и верхнего палеозоя Монголии, Забайкалья и Алтая. Большая часть музейных коллекций хранится в Центральном научно-исследовательском геологоразведочном музее

им. академика Ф. Н. Чернышева (ЦНИГРмузей) в Санкт-Петербурге (номера коллекций: 3785, 7453, 7526, 8197, 8198, 8443, 8444, 8568, 8721, 8724, 9110, 9440, 9554, 9583, 9597, 9707, 9986, 9995, 10190, 10447, 10790, 10900, 11026, 11487, 11508, 11607, 11672, 11695, 11720, 11730, 11746, 11747, 11748, 11749, 11780, 11809, 12212, 12295, 12374, 12506, 12644, 12658, 12660, 12739, 12735). На таблице XII изображены оригиналы коллекций 122 и 124, хранящихся в музее Института геологии и геофизики СО РАН в Новосибирске; на таблице XXXVI — оригиналы коллекции 1329 и 1739 музея УТГУ в Екатеринбурге; на таблицах XXII, XXXVII и XXXVIII — оригиналы коллекций 557, 585, 719 и 720 музея Управления геологии Совета министров Таджикистана (УГСМ) в Душанбе; на таблицах II—V — оригиналы коллекции Ес 1731—1750, место хранения которой находится в Институте геологии АН Эстонии в Таллине.

Ордовик

ТАБЛИЦА I

Криноиды ордовика Восточно-Европейской платформы.

Виды криноидей, характерные для волховского (фиг. 1—3, 6—9, 11—15) и кундасского горизонтов (фиг. 1, 3—5, 10) северо-запада платформы (Ленинградская область и Северная Эстония).

Фиг. 1. *Squateocrinus privus* (Yeltyschewa, 1964). Голотип 2/8198, ×7: *a* — проксималь, сочленовная фасетка членика; *b* — тот же фрагмент стебля сбоку [Елтышева, 1964, табл. III, фиг. 10].

Фиг. 2. *Artificiosocrinus artificiosus* (Yeltyschewa, 1964). Голотип 8/8198, ×6; сочленовная фасетка дистального стеблевого членика [Елтышева, 1964, табл. III, фиг. 27].

Фиг. 3. *Urucrinus antiquus* (Yeltyschewa, 1964). Голотип 7/8198, ×6: *a* — проксималь, сочленовная фасетка стеблевого членика; *b* — тот же экземпляр сбоку [Елтышева, 1964, табл. III, фиг. 8, 9].

Фиг. 4—5. *Babanicrinus pentaporus* var. *tuberculata* (Yeltyschewa, 1964). 4 — экз. 15/8198, ×10: *a* — сочленовная фасетка стеблевого членика; *b* — тот же членик с внешней стороны; 5 — голотип 19/8198, ×10, сочленовная фасетка стеблевого членика [Елтышева, 1964, табл. III, фиг. 18, 19].

Фиг. 6—9. *Tetragonocrinus pygmaeus* (Eichwald, 1860). 6, 7, 8 и 9 — экземпляры стеблевых члеников коллекции 8198, ×8 [Елтышева, 1964, табл. I, фиг. 10, 12, 14].

Фиг. 10. *Baltocrinus balticus* (Yeltyschewa, 1964). Голотип 13/8198, ×8: *a* — сочленовная фасетка стеблевого членика; *b* — фрагмент стебля сбоку [Елтышева, 1964, табл. III, фиг. 25].

Фиг. 11—13. *Monilecrinus monile* (Eichwald, 1860). Экземпляры коллекции 8198: 11 — фрагмент стебля из проксимали, ×3, 12, *a* — внешняя поверхность интернодального членика, ×3; 12, *b* — сочленовная фасетка того же членика, ×3; 13 — сочленовная фасетка нодального членика, ×3 [Елтышева, 1964, табл. I, фиг. 1, 5, 7].

Фиг. 14. *Sphenocrinus quinquevalatus* (Yeltyschewa, 1964). Голотип 5/8198, ×7; *a* — сочленовная фасетка стеблевого членика, *b* — внешняя поверхность фрагмента стебля [Елтышева, 1964, табл. II, фиг. 11].

Фиг. 15. *Sphenocrinus rarisuleatus* (Yeltyschewa, 1964). Голотип 3/8198, $\times 6$; *a* — сочленовная фасетка стеблевого членника, *b* — фрагмент стебля из дистали (Елтышева, 1964, табл. II, фиг. 13).

ТАБЛИЦА II

Криноидеи ордовика Восточно-Европейской платформы.
Средний ордовик, йыхвиский горизонт северо-запада Восточно-Европейской платформы (Северная Эстония, мыс Ристна)

Фиг. 1. Оригинал *Ristnacrinus marinus* Örik, чашечка со стеблем, нат. вел. [Örik, 1934, табл. I, фиг. 2].

ТАБЛИЦА III

Криноидеи ордовика Восточно-Европейской платформы. Виды криноидей, характерные для среднего ордовика платформы, идавереского (фиг. 7—12), йыхвиского (фиг. 1—15) и кейлаского (фиг. 1—6, 13—14) горизонтов северо-запада платформы (Ленинградская область и Эстония).

Фиг. 1—6. *Ristnacrinus marinus* Örik, 1934. 1 — чашечка с отпрепарированной базальной табличкой (ВВ), $\times 3$ [Яковлев, 1956, рис. 2]; 2, 3, 4, 5 — экземпляры стеблевых членников коллекции Ес: 2 — Ес 1751, $\times 8$; 3 — Ес 1752, $\times 8$; 3 — Ел 1753; $\times 8$, Ес 1754, $\times 10$ [Стукалина, 1986, табл. I, фиг. 3, 4, 5, 6]; 6 — фрагмент стебля коллекции 8198, $\times 3$; *a* — сочленовная фасетка проксимального членника, *b* — фрагмент стебля сбоку [Елтышева, 1966, табл. II, фиг. 17].

Фиг. 7—12. *Teicherticrinus angulatus* (Yeltyschewa, 1966). Экземпляры стеблевых членников коллекции Ес: 7 — Ес 1765, $\times 8$; 8 — Ес 1765а, $\times 8$; 9 — Ес 1759, $\times 8$; 10 — Ес 1769, $\times 8$; 11 — Ес 1762, $\times 8$; 12 — Ес 1764, $\times 8$ [Стукалина, 1986, табл. II, фиг. 1—6].

Фиг. 13—14. *Babanicrinus pentaporus kegelensis* (Yeltyschewa, 1966). Фрагменты стеблей проксимальной серии коллекции Ес: 13 — Ес — 1768, $\times 10$; *a* — сочленовная фасетка членника, *b* — тот же фрагмент стебля сбоку; 14 — Ес 1766, $\times 7$; *a* — сочленовная фасетка членника, *b* — тот же фрагмент стебля сбоку [Стукалина, 1986, табл. XIII, фиг. 16, 18].

Фиг. 15. *Baltocrinus decorus* (Kutorga, 1846). Голотип 78/3785, фрагмент стебля из проксимальной серии, $\times 2$ [Stukalina, 1988, pl. 6].

ТАБЛИЦА IV

Криноидеи ордовика Восточно-Европейской платформы
и северо-востока России.

Балтокриниды характерные для нижнего (фиг. 3)
и среднего ордовика (фиг. 4—17) северо-запада и запада
Восточно-Европейской платформы (Ленинградская область; Эстония;
Латвия; Литва — Средне-Литовский и Елгавский прогибы; Белоруссия).
Пульхелликринусы (фиг. 1, 2), характерные для калыгинской свиты
среднего ордовика Селяняхского крыжа.

Фиг. 1, 2. *Pulchelicrinus pulchellus* (Yeltyschewa, 1968). 1 — лекто-тип 7/9995, $\times 10$, проксималь, сочленовная фасетка стеблевого членника; 2 — 4/9995, ЦНИГРмузей, $\times 12$, фрагмент стебля сбоку [Елтышева, 1968, табл. 43, фиг. 5, 8].

Фиг. 3. *Baltocrinus balticus* (Yeltyschewa, 1964). Голотип 13/8198, ×8: *a* — проксималь, сочленовная фасетка стеблевого членика, *b* — фрагмент стебля сбоку [Елтышева, 1964, табл. III, фиг. 25].

Фиг. 4—7. *Baltocrinus lobatus* (Eichwald, 1860). 4 — 35/11809, сочленовная фасетка стеблевого членика, ×5; 5 — 36/11809, фрагмент стебля сбоку, ×5; 6 — 37/11809, сочленовная фасетка членика, ×5 [Стукалина, 1986, табл. XII, фиг. 4—6], 7 — экз. колл. 8198, ×2: *a* — сочленовная фасетка членика, *b* — фрагмент стебля сбоку [Елтышева, 1966, табл. III, фиг. 8].

Фиг. 8. *Baltocrinus serratus* (Yeltyschewa, 1966). Экз. 38/11809, сочленовная фасетка стеблевого членика, ×8 [Стукалина, 1986, табл. XII, фиг. 8].

Фиг. 9—12. *Baltocrinus antiquus* (Eichwald, 1860). Коллекция Ес: 9, 10, 11 — Ес 1775, Ес 1776, Ес 1777, фрагменты стеблей по проксимали, ×5; 12 — экз. 39/11809, фрагмент стебля проксимальной серии [Стукалина, 1986, табл. XII, фиг. 9, 10, 11, 12].

Фиг. 13—14. *Baltocrinus hrevicaensis* (Yeltyschewa, 1966). 13 — 40/11809, фрагмент стебля из проксимали, ×4; 14 — 41/11806, фрагмент стебля из проксимали, ×4.

Фиг. 15—17. *Baltocrinus rostovensis* Stukalina, sp. nov. Экземпляры коллекции Ес: 15 — голотип Ес 1778, фрагмент стебля с поверхности сочленения, ×10; 16 — Ес 1779, фрагмент стебля с поверхности сочленения, ×10; 17 — Ес 1780 фрагмент стебля с поверхности сочленения, ×10 [Стукалина, 1986, табл. XII, фиг. 15—17; Stukalina, 1988, pl. 6, fig. 8—10].

ТАБЛИЦА V

Криноидеи ордовика Восточно-Европейской платформы.

Виды криноидей характерные для оандуского (фиг. 1—9), раквереского, набалаского (фиг. 3—5, 12—13, 18—21), wormсиского (фиг. 10—13, 14—17) и пиргуского (фиг. 12, 13) горизонтов северо-запада Восточно-Европейской платформы (Эстония; Латвия; Литва — Среднелитовский и Елгавский прогибы; Белоруссия)

Фиг. 1—2. *Rugulosocrinus rugulosus* Stukalina, 1979. Коллекция Ес: 1 — Ес 1737, фрагмент стебля из дистали, ×10: *a* — стебель сбоку, *b* — сочленовная фасетка членика; 2 — голотип Ес 1740, стеблевой членик из проксимали, ×10: *a* — сочленовная фасетка, *b* — боковая поверхность [Стукалина, Хинтс, 1979, табл. I, фиг. 7, 10].

Фиг. 3—5. *Fossulacrinus fossulus* Stukalina, 1979. Коллекция Ес: 3 — Ес 1750, сочленовная фасетка проксимального членика, ×12; 4 — голотип Ес 1749, ×12: *a* — сочленовная фасетка дистального членика, *b* — тот же фрагмент стебля сбоку; 5 — Ес 1774 сочленовная фасетка проксимального членика, ×12 [Стукалина, Хинтс, 1979, табл. I, фиг. 19, 20].

Фиг. 6—9. *Rookuelacrinus notabilis* Stukalina, 1979. Коллекция Ес: 6 — голотип Ес 1744, ×10, сочленовная фасетка стеблевого членика; 7 — Ес 1746, ×10, *a* — сочленовная фасетка членика, *b* — его боковая поверхность; 8, 9 — Ес 1747 и Ес 1745, ×10, сочленовные фасетки стеблевых члеников [Стукалина, Хинтс, 1979, табл. I, фиг. 11—17].

Фиг. 10—11. *Xenocrinus? tapaensis* Yeltyschewa, 1979. 10 — голотип 29/11695, ×2, проксималь, сочленовная фасетка стеблевого членика; 11 — 30/11695, ×2, проксималь, фрагмент стебля сбоку [Стукалина, 1979, табл. I, фиг. 9, 10].

Фиг. 12—13. *Xenocrinus? probatus* Yeltyschewa, 1979. 12 — 31/11695, $\times 4$, *a* — проксималь, сочленовная фасетка стеблевого членика, *b* — тот же фрагмент стебля сбоку; 13 — голотип 28/11695, $\times 3$, проксималь, фрагмент стебля сбоку [Елтышева, 1979, табл. I, фиг. 8, б, 11, а, б].

Фиг. 14—17. *Ejmaacrinus mjannili* (Yeltyschewa, 1979). Коллекция Ес: 14, 15 — Ес 1770 и Ес 1771, стеблевые членики проксимальной серии, $\times 10$; 16, 17 — Ес 1772 и Ес 1773, стеблевые членики дистальной серии, $\times 10$ [Стукалина, 1986, с. 107, табл. XIV, фиг. 14—17; Stukalina, 1988, pl. 7, fig. 14—17].

Фиг. 18—21. *Ristnacrinus svedasensis* Hyn da et Sa la d z i n s, 1988. Коллекция Ес: 8 — Ес 1758, $\times 10$, *a* — нижняя сочленовная фасетка проксимального стеблевого членика, *b* — верхняя сочленовная фасетка членика, 19, 20, 21 — Ес 1756, ес 1757 и Ес 1765, $\times 10$, сочленовные фасетки проксимальных члеников [Стукалина, 1986, табл. I, фиг. 13—16].

ТАБЛИЦА VI

Криноидеи ордовика Сибирской платформы, Таймыра и Северо-Востока России. Виды, характерные для кривоулицкого (фиг. 1), мангазейского (2—3, 5—18) и долборского (фиг. 5, 7—9, 17—18) горизонтов Сибирской платформы, эльгенгакской свиты среднего ордовика (фиг. 1) Северо-Востока России (бассейн р. Ясачная) и верхнего ордовика (фиг. 4) Таймыра

Фиг. 1. *Kalgacrinus kalginensis* (Yeltyschewa, 1968). Лектотип 9/9995, фрагмент стебля с поверхности сочленения, $\times 10$. [Елтышева, 1968, табл. 23, фиг. 3].

Фиг. 2—3. *Mirabilicrinus mirabilis* (Yeltyschewa, 1955). 2 — лектотип 7/7453, $\times 5$; сочленовная фасетка проксимального стеблевого членика; 3 — экз. 30/8444, $\times 6$; сочленовная фасетка проксимального стеблевого членика [Елтышева, 1968, табл. I, фиг. 7; Елтышева, Стукалина, 1963, табл. I, фиг. 7].

Фиг. 4. *Lunulacrinus hrustalujiensis* (Yeltyschewa et Stukalina, 1963). Голотип 30/8444, $\times 10$; сочленовная фасетка проксимального членика [Елтышева, Стукалина, 1963, табл. I, фиг. 8].

Фиг. 5. *Dentiferocrinus dividiuus* (Yeltyschewa, 1955). Экз. 16/11508, $\times 4$; фрагмент стебля с внешней стороны, проксималь [Стукалина, 1979, табл. XXXI, фиг. 10].

Фиг. 6. *Parvicrinus parvus* Stukalina, 1979. Голотип 6/11508, $\times 12$, сочленовная фасетка проксимального членика [Стукалина, 1979, табл. XXX, фиг. 9].

Фиг. 7—9. *Comptocrinus comptus* (Yeltyschewa, 1955). 7 — лектотип 30/7453, $\times 10$; сочленовная фасетка проксимального членика; 8, 9 — экз. 20/7458, $\times 10$, членики *Comptocrinus comptus* на поверхности напластования плитчатых известняков [Елтышева, 1960, табл. 3, фиг. 8, 9].

Фиг. 10. *Altimarginalicrinus altimarginalis* (Yeltyschewa, 1955): Экз. 18/11508, $\times 6$, сочленовная фасетка проксимального членика из типовой серии [Стукалина, 1979, табл. XXI, фиг. 15].

Фиг. 11—16. *Particrinus partitus* (Yeltyschewa, 1960). 11 — лектотип 48/7453, $\times 5$, стеблевой членик из проксимали; 12 — 18/11508, $\times 8.5$, фрагмент стебля из проксимали; 13 — 8/11508, $\times 10$, фрагмент стебля из дистали; 14 — 9/11508, $\times 10$, стеблевой членик из дистали, сочленовная фасетка;

15 — 10/11508, ×6, стеблевой членик из проксимали, 16 — 11/11508, ×10, стеблевой членик из проксимали, сочленовная фасетка [Елтышева, 1960, табл. II, фиг. 7—9; Стукалина, 1979, табл. XXX, фиг. 10—16; табл. XXXI, фиг. 1].

Фиг. 17—18. *Particrinus multipartitus* (Yeltyschewa, 1955). 17 — лектотип 25/7453, ×5; проксимальный членик с поверхности сочленения; 18 — 13/11508, ×6, фрагмент стебля из проксимали [Елтышева, 1960, табл. II, фиг. 10; Стукалина, 1979, табл. XXXI, фиг. 2, 3].

ТАБЛИЦА VII

Криноидеи ордовика Казахстана.

Виды криноидей характерные для андеркенского (фиг. 1—2, 4—15) и дуланкаринского горизонтов (фиг. 3, 16—20). Предчингизье, р. Корык; Чулийские горы; Бетпак-Дала.

Фиг. 1—2. *Dwortsowaecrinus korjikensis* Stukalina, 1979. 1 — голотип 2/11746, ×2; стеблевой членик из проксимали: а — верхняя сочленовная фасетка, б — нижняя сочленовная фасетка; 2 — 3/11746, ×3; стеблевой членик из дистали: а — верхняя сочленовная фасетка, б — нижняя сочленовная фасетка [Стукалина, 1979, табл. XXI, фиг. 2, 3].

Фиг. 3. *Dwortsowaecrinus dwortsowae* Stukalina, 1967. Голотип 6/9440, ×3,5, стеблевой членик из проксимали, шлифованная сочленовная фасетка [Стукалина, Туютянь, 1967, табл. I, фиг. 6].

Фиг. 4. *Dwortsowaecrinus sculptus* Stukalina, 1980. Голотип 6/11746, ×4, фрагмент стебля из проксимали: а — сочленовная фасетка, б — сбоку [Стукалина, 1980, табл. XXI, фиг. 6].

Фиг. 5—6. *Flexicrinus flexus* Stukalina et Tujutjan, 1970. 5 — голотип 5/10190, ×2, фрагмент стебля из проксимали; 6 — 19/11809, ×2, фрагмент стебля из дистали [Стукалина, Туютянь, 1970, табл. I, фиг. 5].

Фиг. 7. *Ristnacrinus pusillus* Stukalina, 1980. Голотип 1/11747, ×20, стеблевой членик из проксимали [Стукалина, 1980, табл. I, фиг. 1].

Фиг. 8. *Fascicrinus flabellatus* Yeltyschewa et Stukalina, 1968. Голотип 31/8443, ×6, стеблевой членик из проксимали [Стукалина, 1968, рис. 2ж].

Фиг. 9. *Caragachicrinus quinquepartitus* Stukalina, 1980. Голотип 33/11487, ×4; стеблевой членик из проксимали [Стукалина, 1980, табл. XXIII, фиг. 1].

Фиг. 10—12. *Sidericrinus depressus* Stukalina, 1968. 10 — голотип 5/8443, ×3, прикорневая часть стебля; 11 — 3/11809, ×2,5, стеблевой членик из проксимали; 12 — 9/11780, ×2,5, стеблевой членик из дистали [Стукалина, 1968, рис. 2г].

Фиг. 13—15. *Sigillatocrinus sigillatus* Stukalina, 1980. 13 — голотип 36/11487, ×5, стеблевой членик из проксимали; 14 — 37/11487, ×5, стеблевой членик из проксимали; 15 — 38/11487, ×5, стеблевой членик из проксимали [Стукалина, 1980, табл. XXIII, фиг. 4—6].

Фиг. 16—20. *Catagraphiocrinus quindecemblobatus* (Yeltyschewa et Stukalina, 1963). Оригиналы одной типовой серии, колл. 16 — 42/11730, ×3, стеблевой членик из проксимали; 17 — 43/11730, ×4, стеблевой членик из дистали; 18 — 39/11730, ×4, фрагмент стебля из дистали; 19 — 41/11730, ×3, фрагмент стебля из проксимали; 20 — 40/11730, ×3, фрагмент стебля из проксимали [Стукалина, 1985, табл. III, фиг. 4—8].

ТАБЛИЦА VIII

Криноидеи ордовика Казахстана. Комплекс криноидей, характерный для андеркенского горизонта. Бетпак-Дала, Чуилийские горы

Фиг. 1—3. *Fascicrinus concavus* Stukalina, 1980. 1 — голотип 15/11487; 3 — 17/11487, $\times 6$; фрагменты стебля из проксимали; 2 — 18/11487, $\times 6$; фрагмент стебля из дистали [Стукалина, 1980, табл. XXII, фиг. 8—10].

Фиг. 4. *Fascicrinus fasciculus* Stukalina, 1980. Экз. 14/11487, $\times 5$; фрагмент стебля из проксимали [Стукалина, 1980, табл. XXII, фиг. 5].

Фиг. 5—8. *Laticrinus incomptus* Stukalina, 1985. 5 — 16/11730, $\times 3$; фрагмент стебля из дистали; 6 — 17/11730, $\times 6$; 7 — 19/11730, $\times 4$; 8 — голотип 20/11730, $\times 3$, фрагменты стеблей из проксимали [Стукалина, 1985, табл. II, фиг. 1, 2, 4, 5].

Фиг. 9. *Anderkenicrinus antiquus* Stukalina, 1985. Голотип 25/11730, $\times 2$; фрагмент стебля из проксимали [Стукалина, 1985, табл. II, фиг. 10].

Фиг. 10—13. *Excisocrinus excisus* Stukalina, 1985. 10 — 21/11730, $\times 5$, сочленовная фасетка интернодального членика, 11 — голотип 22/11730, $\times 3$; фрагмент стебля из дистали, сочленовная фасетка интернодального членика; 12 — 23/11730, $\times 5$, фрагмент стебля из дистали; 13 — 24/11730, $\times 5$, фрагмент стебля из проксимали [Стукалина, 1985, табл. II, фиг. 6—8].

Фиг. 14. *Malovicrinus incrustatus* Stukalina, 1985. Голотип 32/11730, $\times 5$, фрагмент стебля из проксимали [Стукалина, 1985, табл. II, фиг. 17].

Фиг. 15—19. *Malovicrinus implicatus* Stukalina, 1970. 15 — 28/11730; 16 — 29/11730, $\times 4$, фрагменты стеблей из проксимали; 17 — 30/11730; 18 — 31/11730; $\times 4$, фрагменты стеблей из дистали; 19 — 27/11730, $\times 8$; фрагмент стебля из проксимали [Стукалина, 1985, табл. II, фиг. 12—16].

ТАБЛИЦА IX

Криноидеи (фиг. 8—15) и цистоидеи (фиг. 1—7) ордовика Казахстана. Виды, характерные для андеркенского горизонта, Бетпак-Дала, Чуилийские горы

Фиг. 1—2. *Hemicosmites? vajgatschensis* (Yeltyschewa et Stukalina, 1963). 1 — 1/11730, $\times 7$; проксималь: *a* — пришлифованная сочленовная фасетка, *b* — фрагмент стебля сбоку; 2 — 2/11730, $\times 7$, дисталь, *a* — сочленовная фасетка членика, *b* — фрагмент стебля сбоку [Стукалина, 1985, табл. I, фиг. 1, 2].

Фиг. 3—5. *Oanducystis levis* Stukalina, 1985. 3 — 3/11730, $\times 6$, проксималь; верхняя сочленовная фасетка членика; 4 — голотип 4/11730, $\times 6$, проксималь: *a* — фрагмент стебля сбоку, *b* — верхняя сочленовная фасетка членика; 5 — 5/11730, $\times 6$, проксималь: *a* — верхняя сочленовная фасетка членика, *b* — нижняя сочленовная фасетка членика [Стукалина, 1985, табл. I, фиг. 3—5].

Фиг. 6—7. *Tenuicystis tenuis* Stukalina, 1985. 6 — 6/11730, $\times 4$, фрагмент стебля из проксимали; 7 — 7/11730, $\times 3$, дисталь: *a* — фрагмент стебля сбоку, *b* — сочленовная фасетка [Стукалина, 1985, табл. I, фиг. 6, 7].

Фиг. 8. *Dwortsowaecrinus nanus* Stukalina, 1985. Голотип 8/11730, $\times 4$, фрагмент стебля из дистали [Стукалина, 1985, табл. I, фиг. 8].

Фиг. 9—10. *Sidericrinus depressus* Stukalina, 1968. 9 — 9/11730, $\times 2,5$, проксималь, сочленовная фасетка членика; 10 — 10/11730, $\times 3$, дисталь, фрагмент стебля сбоку [Стукалина, 1985, табл. I, фиг. 9, 10].

Фиг. 11—15. *Fascicrinus umbonatus* Stukalina, 1985. 11 — голотип 11/11730, $\times 6$; проксималь: *a* — фрагмент стебля сбоку, *b* — сочленовная фасетка членика; 12 — 12/11730, $\times 6$, проксималь, фрагмент стебля сбоку; 13, 14 — 13/11730, 14/11730, $\times 6$, дисталь, фрагменты стеблей сбоку; 15 — 15/11730, $\times 6$, прикорневая часть стебля [Стукалина, 1985, табл. I, фиг. 11—15].

ТАБЛИЦА X

Криноидеи ордовика Казахстана.

Виды характерные для еркебиданского (фиг. 13, 14) и андеркенского горизонтов. Северный Казахстан, Большой Кордон, с. Лидиевка; Южный Казахстан, Чуилийские горы

Фиг. 1—10. *Webericrinus variabilis* Stukalina, 1979. Оригиналы типовой серии: 1 — голотип 1/11607, $\times 3$: проксималь: *a* — верхняя сочленовная фасетка фрагмента стебля, *b* — фрагмент стеблей сбоку, *v* — нижняя сочленовная фасетка того же фрагмента; 2 — 2/11607, $\times 2,5$, проксималь: *a* — сочленовная фасетка фрагмента стебля, *b* — тот же стебель сбоку; 3 — 3/11607, $\times 3$, дисталь, пришлифованная сочленовная фасетка; 4 — 4/11607, $\times 3$, дисталь, фрагмент стебля сбоку; 5 — 5/11607, $\times 3$, дисталь, пришлифованная сочленовная фасетка; 6 — 6/11607, $\times 3$, дисталь, пришлифованная сочленовная фасетка; 7, 8, 9, 10 — 13/11607, 12/11607, 11/11607, 10/11607, $\times 3$, проксималь, пришлифованные сочленовные фасетки [Стукалина, 1979, табл. I, фиг. 1—6].

Фиг. 11—12. *Bakanasocrinus clavatus* Stukalina, 1970. 11 — голотип 6/10790, $\times 8$, проксималь, сочленовная фасетка членика, 12 — 14/11809, $\times 10$, проксималь, сочленовная фасетка членика [Стукалина, 1986, табл. VIII, фиг. 7, 8].

Фиг. 13—14. *Baltocrinus kasachstanensis* Stukalina, 1979. 13 — голотип 1/11720, $\times 7$, проксималь, сочленовная фасетка стеблевого членика; 14 — 2/11720, $\times 7$, проксималь, сочленовная фасетка стеблевого членика [Стукалина, 1979, рис. 2а и 2б].

ТАБЛИЦА XI

Криноидеи ордовика Казахстана.

Виды, характерные для андеркенского (фиг. 1—3, 5—6, 16, 17) и дуланкаринского (фиг. 10—13, 18—21, 24) горизонтов и слоев *Agetolites mirabilis* (фиг. 7—9) и *Holorhynchus giganteus* (фиг. 4, 14—15, 22—23).
Чингиз, Тарбагатай, Чуилийские горы

Фиг. 1—3. *Conspectocrinus conspectus* Stukalina, 1969. 1 — 25/11809, $\times 20$, проксималь, сочленовная фасетка членика; 2 — 27/11809, $\times 20$, проксималь, сочленовная фасетка членика; 3 — 26/11809, $\times 15$, проксималь; сочленовная фасетка членика [Стукалина, 1986, табл. XIII, фиг. 1—3].

Фиг. 4. *Babanicrinus tuberosus* Stukalina, 1969. 4 — 34/11809, $\times 10$, проксимальный членик стебля [Стукалина, 1986, табл. XIII, фиг. 13].

Фиг. 5—6. *Otaricrinus otaricus* Stukalina, 1980. 5 — 46/11487, $\times 2$, фрагмент стебля из дистали; 6 — 45/11487, $\times 2$, фрагмент стебля из проксимали [Стукалина, 1980, табл. XXIII, фиг. 13, 14].

Фиг. 7—9. *Ramosocrinus tumsjikensis* Stukalina, 1980. 7 — 26/11487, $\times 7$, фрагмент стебля из проксимали; 8 — 28/11487, $\times 3$, фрагмент стебля из дистали; 9 — 29/11487, $\times 4$, фрагмент стебля из дистали [Стукалина, 1980, табл. XXII, фиг. 17—20].

Фиг. 10—13. *Ramosocrinus ramosus* (Yeltyschewa et Stukalina, 1963). 10 — 21/11809, $\times 5$, дистальный стеблевой членик, сочленовная фасетка; 11 — 22/11809, $\times 5$, дистальный стеблевой членик, сочленовная фасетка; 12 — 23/11809, $\times 5$, проксимальные стеблевые членики; 13 — 20/11809, $\times 4$, проксимальный стеблевой членик [Стукалина, 1986, табл. X, фиг. 9—12].

Фиг. 14—15. *Digiticrinus bellus* Stukalina, 1980. 14 — 15/11747, $\times 5$, проксималь, стеблевые членики; 15 — 12/11747, $\times 4$, проксималь, стеблевой членик [Стукалина, 1980, табл. I, фиг. 12, 15].

Фиг. 16—17. *Ristnacrinus bifidus* Stukalina, 1980. 16 — голотип 2/11747, $\times 10$, фрагмент стебля из проксимали; 17 — 4/11747, $\times 10$; проксималь, сочленовная фасетка членика, [Стукалина, 1980, табл. I, фиг. 2, 4].

Фиг. 18—20. *Ramulicrinus ramulus* Stukalina, 1969. 18 — 1/9583, $\times 3$, фрагмент стебля из дистали; 19 — 6/9583, $\times 10$, стеблевой членик, сочленовная фасетка; 20 — голотип 4/9583, $\times 10$, стеблевой членик, сочленовная фасетка [Стукалина, 1969, табл. I, фиг. 17].

Фиг. 21. *Dwortsowaecrinus simplex* Stukalina, 1980. 21 — 4/11746, $\times 5$, проксималь, стеблевой членик, сочленовная фасетка [Стукалина, 1980, табл. XXI, фиг. 4].

Фиг. 22—23. *Xenocrinus explicatus* Stukalina, 1980. 22 — голотип 12/11746, $\times 10$, проксималь, сочленовная фасетка стеблевого членика; 23 — 13/11746, $\times 10$, проксималь, сочленовная фасетка стеблевого членика [Стукалина, 1980, табл. XXI, фиг. 12, 13].

Фиг. 24. *Bulbocrinus bacillaris* Stukalina, 1980. Голотип 33/11747, $\times 10$, проксималь, сочленовная фасетка стеблевого членика [Стукалина, 1980, табл. II, фиг. 9].

ТАБЛИЦА XII

Криноидеи ордовика Южного Тянь-Шаня.

Комплексы характерные для обикалонских слоев (фиг. 1—2, 7—18)
и чашминкалонских слоев (фиг. 7—8) бассейна р. Кашка-Дарья
Зеравшано-Гиссарской области. Урочище Шахримон,
Чашман-Калон, Оби-Калон, сай Новобак

Фиг. 1. *Arystocystites* cf. *bohemicus* Barrande. Экз. 35/10447, $\times 3$, фрагмент чашечки с отпрепарированной стереотеккой [Стукалина, 1978, табл. XXXIV, фиг. 8].

Фиг. 2. *Echinosphaerites aurantium* Gyll. Экз. 12/10447, $\times 2,5$, экземпляр с отпрепарированной стереотеккой [Стукалина, 1978, табл. XXXII, фиг. 2].

Фиг. 3—6. *Conspectocrinus celticus* Chaulel et Le Men n. 3, 4, 5, 6 — экз. 51/10447, 30/11809, 54/10447, 32/11809, $\times 7$, $\times 10$, $\times 7$, $\times 10$, сочленовные фасетки проксимальных стеблевых члеников [Стукалина, 1978, табл. XXXV, фиг. 10, 13; Стукалина, 1986, табл. XIII, фиг. 8, 11].

Фиг. 7—8. *Xenocrinus quadriangularis* Stukalina, 1978. 7 — 46/10447, ×10, сочленовная фасетка проксимального членика; 8 — голотип 47/10447, ×10, сочленовная фасетка проксимального членика [Стукалина, 1978, табл. XXXV, фиг. 5, 6].

Фиг. 9—11. *Ristnacrinus laevis* Stukalina, 1991. 9 — 1/11809, ×5, сочленовная фасетка проксимального членика; 10 — голотип 43/10447, ×5, сочленовная фасетка проксимального членика; 11 — 44/10447, ×5, сочленовная фасетка проксимального членика [Стукалина, 1978, табл. XXXV, фиг. 2, 3; Стукалина, 1986, табл. I, фиг. 8].

Фиг. 12—13. *Sumsaricystis radiatus* Stukalina, 1978. 12 — 15/10447, ×4, сочленовная фасетка проксимального стеблевого членика; 13 — голотип 17/10447, ×3, сочленовная фасетка дистального стеблевого членика [Стукалина, 1978, табл. XXXII, фиг. 5, 7].

Фиг. 14—15. *Baltocrinus gissarensis* Stukalina, 1991. 14 — голотип 1/12295, ×5, сочленовная фасетка проксимального членика; 15 — 2/12295, ×5, сочленовная фасетка дистального членика [Стукалина, Шевченко, 1991, табл. XCV, фиг. 14, 15].

Фиг. 16, 17. *Herpetocystis? asiaticus* Stukalina, 1991. 16 — 39/10447, ×7, сочленовная фасетка проксимального членика, 17 — голотип 40/10447, ×10, сочленовная фасетка дистального членика [Стукалина, 1978, табл. XXXIV, фиг. 7, 8; Стукалина, Шевченко, 1991, табл. XCI, фиг. 16, 17].

Фиг. 18. *Hemicosmites* sp. 18 — 10/10447, ×3, фрагмент чашечки [Стукалина, 1978, табл. XXXI, фиг. 9].

Силур

ТАБЛИЦА XIII

Криноидеи силура Сибирской платформы. Низы хаастырского горизонта (р. Мойеро)

Фиг. 1. Поверхность напластования в мергелистых известняках. Сообщество криноидей, мшанок и брахиопод, типичное для хаастырского горизонта. Коллекция 12374, ×6.

ТАБЛИЦА XIV

Криноидеи силура Сибирской платформы. Низы хаастырского горизонта (р. Мойеро)

Фиг. 1. Поверхность напластования в мергелистых известняках. Сообщество криноидей, мшанок и брахиопод, типичное для хаастырского горизонта. Коллекция 12374, ×4.

ТАБЛИЦА XV

Криноидеи силура Сибирской платформы. Верхи хаастырского горизонта, слой *Myelodactylus flexibilis* (р. Мойеро)

Фиг. 1. Поверхность напластования в мергелистых известняках. Типичные скопления для хаастырского горизонта Сибирской платформы фраг-

ментов стеблей *Myelodactylus flexibilis* Stukalina, 1982. Коллекция 12374, ×5,5.

ТАБЛИЦА XVI

Криноидеи силура Сибирской платформы. Характерный комплекс криноидей для верхней части хаастырского горизонта (реки Н. Тунгуска, Горбиачин, Мойеро, Моркока)

Фиг. 1. *Myelodactylus flexibilis* Stukalina, 1982. Голотип 7/11672, ×8, сочленовная фасетка проксимального стеблевого членика [Стукалина, 1982, табл. XXII, фиг. 5].

Фиг. 2. *Stellaricrinus stellaris* Stukalina, 1982. Голотип 8/11672, ×4, фрагмент стебля из проксимали, сочленовная фасетка членика [Стукалина, 1982, табл. XXIII, фиг. 1].

Фиг. 3—5. *Dentiferoocrinus dentiferus* (Yeltyschewa, 1960). 3 — лектотип 35/7453, ×6, фрагмент стебля из проксимали [Елтышева, 1960, табл. IV, фиг. 2б; Стукалина, 1986, табл. XVIII, фиг. 1]; 4 — экз. коллекции 12374, ×5, проксималь, сочленовная фасетка стеблевого членика; 5 — экз. коллекции 12374, ×6, проксималь, фрагмент стебля сбоку.

Фиг. 6. *Dentiferoocrinus tuberosus* Stukalina, 1982. Голотип 24/11672, ×6, фрагмент стебля из проксимали [Стукалина, 1982, табл. XXIV, фиг. 6].

Фиг. 7. *Glyptocrinus elegans* (Yeltyschewa, 1960). Лектотип 54/7453, ×6, проксимальный стеблевой членик, сочленовная фасетка [Елтышева, 1960, табл. IV, фиг. 11].

Фиг. 8—10. *Crotalocrinites borealis* (Yeltyschewa, 1960). 8 — лектотип 56/7453, ×3, фрагмент стебля из проксимали: а — сочленовная фасетка стеблевого членика, б — фрагмент стебля сбоку; 9 — 4/7453, ×3, фрагмент стебля из дистали: а — сочленовная фасетка членика, б — фрагмент стебля сбоку; 10 — 6/7453, ×2, фрагмент стебля из прикорневой части [Елтышева, 1960, табл. IV, фиг. 8, табл. V, фиг. 11, 13; Стукалина, 1982, табл. XXII, фиг. 8—10].

ТАБЛИЦА XVII

Криноидеи силура Сибирской платформы. Хаастырский и хакомский горизонты. Реки Горбиачин, Мойеро, Вилюйкан, Могды

Фиг. 1. Поверхность напластования в мергелистых известняках. Скопления типичных для хакомского горизонта Сибирской платформы фрагментов стеблей и члеников *Megalocrinus*, *Bystrowicrinus*, *Sibiricrinus* и *Bazaricrinus*. Коллекция 11672, ×6 [Стукалина, 1982, табл. XXIII, фиг. 14].

Фиг. 2. *Dentiferoocrinus dentiferus* (Yeltyschewa, 1960). Экз. коллекции 12374, ×2,5, проксималь, типичный внешний вид фрагментов стеблей *D. dentiferus*.

Фиг. 3—4. *Bystrowicrinus bilobatus* (Yeltyschewa, 1960). 3 — 40/7453, ×7, проксималь, сочленовная фасетка стеблевого членика; 4 — лектотип 39/7453, ×6, проксималь, сочленовная фасетка стеблевого членика [Елтышева, 1960, табл. V, фиг. 1, 2; Стукалина, 1982, табл. XXIII, фиг. 3, 4].

Фиг. 5—8. *Bystrowicrinus quinquelobatus* (Yeltyschewa, 1955). 5 — экз. коллекции 12374, ×6, сочленовная фасетка дистального членика; 6 — экз. коллекции 12374, ×4, сочленовная фасетка проксимального членика; 7 — экз. коллекции 12374, ×6, сочленовная фасетка дистального членика; 8 — экз. коллекции 12374, ×5, сочленовная фасетка дистального членика.

Фиг. 9—12. *Megalocrinus pentalobatus* Stukalina, sp. nov. 9 — экз. коллекции 12374, ×4, сочленовная фасетка проксимального членика; 10 — голотип 92/12374, ×4, сочленовная фасетка проксимального членика; 11 — 12/12374, ×3, сочленовная фасетка дистального членика; 12 — экз. коллекции 12374, ×4, сочленовная фасетка дистального членика.

ТАБЛИЦА XVIII

Криноидеи силура Сибирской платформы. Хаастырский, агидыйский и хакомский горизонты. Реки Омнутах, Мойеро

Фиг. 1. *Sibiricrinus helenae* (Yeltyschewa, 1982). Экз. из коллекции 12374, ×6, проксимальный стеблевой членик, сочленовная фасетка [Стукалина, 1986, табл. XXXI, фиг. 1; Stukalina, 1988, pl. 10, fig. 1].

Фиг. 2. *Glyptocrinus elegans* (Yeltyschewa, 1960). Экз. из коллекции 12374, ×10, скопления фрагментов стеблей (in situ) на поверхности напластования алевролитов [Стукалина, 1986, табл. XXXI, фиг. 2; Stukalina, 1988, pl. 10, fig. 4].

Фиг. 3—4. *Scalaricrinus scalariformis* (Yeltyschewa, 1960). Экземпляры из коллекции 12374, ×10, проксимальные стеблевые членики с поверхности сочленения [Стукалина, 1986, табл. XXXI, фиг. 3, 4; Stukalina, 1988, pl. 10, fig. 7, 8].

Фиг. 5—6. *Dastaricrinus petaloides* Stukalina, sp. nov. 5 — голотип, коллекция 12374, ×10, проксимальный членик с поверхности сочленения; 6 — экз. коллекции 12374, ×10, дистальный членик с поверхности сочленения [Стукалина, 1986, табл. XXXI, фиг. 5, 6; Stukalina, 1988, pl. 10, fig. 10, 11].

ТАБЛИЦА XIX

Криноидеи силура Сибирской платформы. Хакомский горизонт (р. Омнутах)

Фиг. 1. Поверхность напластования в мергелистых известняках. Скопления члеников и фрагментов стеблей *Myelodactylus rimalis* Stukalina, sp. nov., типичных для хакомского горизонта (in situ). Коллекция 12374, ×5.

ТАБЛИЦА XX

Криноидеи силура Сибирской платформы. Низы хакомского горизонта (р. Омнутах)

Фиг. 1. Поверхность напластования в мергелистых известняках. Скопления члеников и фрагментов стеблей *Dastaricrinus*, *Sibiricrinus*, *Megalocrinus*, типичных для хакомского горизонта. Коллекция 12374, ×8.

ТАБЛИЦА ХХІ

Криноидеи силура Сибирской платформы. Низы хакомского горизонта (р. Омнутах)

Фиг. 1. Поверхность напластования в мергелистых известняках. Скопления члеников и фрагментов стеблей *Dastaricrinus*, *Megalocrinus* и *Sibiricrinus*, типичных для хакомского горизонта. Коллекция 12374, $\times 5,5$.

ТАБЛИЦА ХХІІ

Криноидеи силура Южного Тянь-Шаня. Характерные виды криноидей для нижнего и верхнего силура Зеравшано-Гиссарской горной области (ур. Шахриомон, г. Даурич) и Туркестано-Алайской горной области (Фергана, р. Исфара)

Фиг. 1. *Bystrowicrinus bilobatus* (Yeltyschewa, 1960). Экз. 7 — 2/719, $\times 2,2$, сочленовная фасетка дистального членика [Шевченко, 1971, табл. 2, фиг. 1—6].

Фиг. 2. *Bystrowicrinus quinquelobatus* Yeltyschewa, 1955. Экз. 7 — 7/719, $\times 3$, сочленовная фасетка дистального членика, [Шевченко, 1971, табл. I, фиг. 2—9].

Фиг. 3. *Klunnikowicrinus klunnikowi* (Schewtschenko, 1964). Экз. 7 — 1/719, пришлифованная сочленовная фасетка дистального членика: *a* — $\times 1,5$, *b* — $\times 2$, *v* — $\times 3,5$ [Шевченко, 1971, табл. 2, фиг. 10].

Фиг. 4, 5. *Dentiferocrinus dauritschensis* (Schewtschenko, 1964). 4 — 60/10447, $\times 7$, проксималь, сочленовная фасетка стеблевого членика [Стукалина, 1978, табл. XXXV, фиг. 19]; 5 — 65/11809, $\times 7$, проксималь, фрагмент стебля сбоку [Стукалина, 1986, табл. XVIII, фиг. 3].

Фиг. 6. *Muschketowicrinus muschketowi* (Schewtschenko, 1964). 6 — 4011 — 34/719, $\times 3$, пришлифованная сочленовная фасетка проксимального членика [Шевченко, 1971, табл. 5, фиг. 10].

Фиг. 7—8. *Fascicrinus costatus* Stukalina, 1978. 7 — 50/10447, $\times 7$, проксималь, сочленовная фасетка членика; 8 — голотип 49/10447, $\times 7$, проксималь, сочленовная фасетка членика [Стукалина, 1978, табл. XXXX, фиг. 8, 9].

Фиг. 9—10. *Mediocrinus tuberculatus* Stukalina et Schewtschenko, 1991. 9 — 3/2295, $\times 2$, проксималь, пришлифованная сочленовная фасетка; 10 — голотип 4/12295, $\times 2$, проксималь, фрагмент стебля сбоку [Стукалина, Шевченко, 1991, табл. XCVI, фиг. 9, 10].

Фиг. 11—12. *Lissocrinus lobatus* Stukalina et Schewtschenko, 1991. 11 — голотип 5/12295, $\times 3$, дисталь, сочленовная фасетка стеблевого членика; 12 — 6/12295, $\times 3$, проксималь, сочленовная фасетка стеблевого членика [Стукалина, Шевченко, 1991, табл. XCVI, фиг. 11, 12].

Фиг. 13. *Megalocrinus latebrosus* Schewtschenko, 1971. 13 — голотип 3850/719, $\times 2$, проксималь, сочленовная фасетка стеблевого членика [Шевченко, 1971, табл. 3, фиг. 11г].

Фиг. 14—16. *Pandocrinus grandiusculus* Stukalina et Schewtschenko, 1991. 14 — 17/12295, $\times 2$, фрагмент стебля из прикорневой части; 15 — 8/12295, $\times 2$, фрагмент стебля из проксимали; 16 — 9/12295, $\times 2$, проксималь, сочленовная фасетка стеблевого членика [Стукалина, Шевченко, 1991, табл. XCVI, фиг. 14—16, табл. XCVII, фиг. 10—12].

Фиг. 17—18. *Syndetocrinus* sp. 17 — 10/12295, $\times 2$, проксималь, сочленовная фасетка членика; 18 — 11/12295, $\times 2$, фрагмент стебля из дистали [Стукалина, Шевченко, 1991, табл. ХСVI, фиг. 17, 18].

ТАБЛИЦА XXIII

**Криноидеи силура Южного Тянь-Шаня.
Характерный комплекс криноидей исфаринского горизонта
Южной Ферганы (р. Исфара).
Туркестано-Алайской горной области**

Фиг. 1. Криноидные серые мраморизованные известняки: скопления члеников и фрагментов стеблей *Pandocrinus grandiusculus* Stuk. et Schw., 1991, *Costatocrinus*, *Desmidocrinus*, *Salairocrinus* и др. Коллекция 12295, $\times 2,5$ [Стукалина, Шевченко, 1991, табл. ХСVIII].

ТАБЛИЦА XXIV

**Криноидеи силура Сибири, Урала и Казахстана.
Кроталокринитесы характерные для биогермных фаций лландовери,
венлока, лудлова и пржидола Сибирской платформы,
восточного склона Урала и Центрального Казахстана**

Фиг. 1—4. *Crotalocrinites? kokbajtalensis* Stukalina, 1975. 1 — 44/11809; 2 — 45/11809; 3 — 7/9986, 4 — 6/8568, дисталь, нат. вел., стеблевые членики, пришлифованные сочленовные фасетки [Стукалина, 1975, табл. ХХХIII, фиг. 6—7; Стукалина, 1986, табл. XVI, фиг. 1—4].

Фиг. 5—12. *Crotalocrinites borealis* (Yeltyschewa, 1960). 5 — 43/8568; 6 — 44/8568; 7 — 45/8568; проксималь, $\times 3$, пришлифованные сочленовные фасетки члеников; 8 — 46/8568, 9 — 47/8568, 10 — 48/8568; дисталь, $\times 3$, пришлифованные сочленовные фасетки члеников [Стукалина, 1986, табл. XVI]; 11 — лектотип 56/7453, фрагмент стебля из проксимали, $\times 3$; 12 — 4/7453, фрагмент стебля из дистали, $\times 3$ [Елтышева, 1960, табл. IV, фиг. 8; табл. V, фиг. 11].

Фиг. 13—14. *Crotalocrinites? jaragatschensis* Stukalina, 1975. 13 — 6/9986, фрагмент стебля из дистали, нат. вел.; 14 — 46/11809, фрагмент стебля из проксимали, нат. вел. [Стукалина, 1975, табл. ХХХIII; Стукалина, 1986, табл. XVI, фиг. 13, 14].

Фиг. 15—16. *Syndetocrinus natus* Stukalina, 1965. 15 — 1/8721, фрагмент стебля из проксимали, нат. вел.; 16 — 3/8721, фрагмент стебля из дистали, нат. вел. [Стукалина, 1965, табл. 1].

Фиг. 17—21. *Syndetocrinus uralicus* Yakovlev, 1949. 17 — 47/11809; 18 — 48/11809; 19 — 49/11809 — фрагменты стеблей из проксимали, нат. вел.; 20 — 50/11809; 21 — 51/11809 — фрагменты стеблей из дистали, нат. вел. [Стукалина, 1986, табл. XVI, фиг. 17—21].

ТАБЛИЦА XXV

**Криноидеи силура Казахстана.
Комплекс криноидей характерных для токрауского горизонта,
зоны *Pennatocrinus praepennatus*. Северное Прибалхашье**

Фиг. 1. *Medinecrinus vulgaris* Stukalina, 1986. Экз. 31/12212, $\times 10$, проксималь, сочленовная фасетка членика [Стукалина, 1986, табл. XVI, фиг. 13].

Фиг. 2—3. *Pennatocrinus subpennatus* Stukalina, 1986. 2 — 13/12212, ×2,5, проксималь, сочленовная фасетка членика; 3 — голотип 12/12212, ×4, проксималь, сочленовная фасетка членика, ×4 [Стукалина, 1986, табл. XV, фиг. 12, 13].

Фиг. 4. *Bazaricrinus stellatlobatus* Stukalina, 1986. Экз. коллекции 12212, ×15, проксималь, сочленовная фасетка членика.

Фиг. 5—6. *Syndetocrinus minimus* Stukalina, 1975. 5, 6 — 5/12212, 6/12212, нат. вел., проксималь, сочленовных фасеток члеников [Стукалина, 1986, табл. XV, фиг. 5, 6].

Фиг. 7. *Dastaricrinus digitatus* Stukalina, 1986. Голотип 24/12212, ×10, проксималь, сочленовная фасетка членика [Стукалина, 1986, табл. XVI, фиг. 6].

Фиг. 8. *Ctenocrinus pusillus* Stukalina, 1986. Экз. коллекции 12212, ×10, проксималь, сочленовная фасетка членика.

Фиг. 9—11. *Pandocrinus plicatus* Stukalina, 1975. 9, 10, 11 — 27/12212, 28/12212, 29/12212, ×4, проксималь, сочленовные фасетки стеблевых члеников [Стукалина, 1986, табл. XVI, фиг. 9—11].

Фиг. 12. *Kazakolocrinus laticanalis* Stukalina, 1986. Голотип 14/12212, ×10, проксималь, сочленовная фасетка стеблевого членика [Стукалина, 1986, табл. XV, фиг. 14].

Фиг. 13—15. *Anthinocrinus costatus* Stukalina, 1986. 13 — 18/12212, ×10, проксималь, сочленовная фасетка (стеблевого членика); 14 — голотип 16/12212, ×10, проксималь, сочленовная фасетка стеблевого членика; 15 — 17/12212, ×10, дисталь, сочленовная фасетка стеблевого членика [Стукалина, 1986, табл. XV, фиг. 16—18].

ТАБЛИЦА XXVI

Криноидеи силура. Казахстана.

Сцифокринитесы характерные для пограничных слоев силура и девона Северного Прибалхашья и Нуринского синклинория

Фиг. 1—9. *Scyphocrinites mariannae* Yakovlev, 1953. 1—4, 7 — экземпляры коллекции 7526, нат. вел., фрагменты чашечек (1—4) и лоболит (7) [Яковлев, 1953, 1956]; 5—6, 8, 9 — экземпляры коллекции 8568, ×3, стеблевые членики с поверхности сочленения [Стукалина, 1986, табл. III, фиг. 5, 6, 8, 9].

ТАБЛИЦА XXVII

Криноидеи силура Казахстана.

Сцифокринитесы характерные для пограничных слоев силура и девона Северного Прибалхашья

Фиг. 1. *Scyphocrinites* sp. (группа *Scyphocrinites mariannae* Yakovlev, 1953). Экз. 6/12735, ×2,5; на поверхности напластования алевролитов многочисленны фрагменты стеблей и отдельных члеников [Стукалина, 1991, табл. XXXVII, фиг. 4].

ТАБЛИЦА XXVIII

Криноидеи силура и нижнего девона Казахстана.

Антинокриниды характерные для жумаковского горизонта Силура
Тарбагатай (фиг. 9) и айнасуйского, кокбайтальского, прибалхашского,
сарджальского и казахского горизонта нижнего девона
Северного Прибалхашья и Нуринаского синклиория (фиг. 1—8, 10—25)

Фиг. 1. *Anthinocrinus ludlowicus* Stukalina, 1961. Голотип 27/8721, $\times 10$, проксималь, сочленовная фасетка стеблевого члена [Стукалина, 1965, табл. II, фиг. 13].

Фиг. 2—7. *Anthinocrinus radialis* Stukalina, 1975. 2, 4, 6 — 19/8568, 12/9986, голотип 11/9986, $\times 112$, $\times 7$, дисталь, сочленовные фасетки стеблевых членков; 3, 5, 7 — 14/9986, 13/9986, 15/9986, $\times 7$, проксималь, сочленовные фасетки стеблевых членков [Стукалина, 1975, табл. XXXIV, фиг. 2—6; Стукалина, 1986, табл. XXVIII, фиг. 2—7].

Фиг. 8. *Bazaricrinus tersus* Stukalina, 1975. Голотип 16/9986, $\times 10$, проксималь, сочленовная фасетка стеблевого члена [Стукалина, 1975, табл. XXXIV, фиг. 7].

Фиг. 9. *Bazaricrinus bazarensis* Stukalina, 1968. Голотип 139/8568, $\times 10$, проксималь, сочленовная фасетка члена [Стукалина, 1968, рис. 2].

Фиг. 10—12. *Facetocrinus ajnasuensis* (Stukalina, 1961). 10, 11, 12 — голотип 55/9986, 18/9986, 19/9986, $\times 10$, проксималь, сочленовные фасетки членков [Стукалина, 1975, табл. XXXIV, фиг. 9, 10; Стукалина, 1986, табл. XXVIII, фиг. 10—12].

Фиг. 13—15. *Facetocrinus stellatus* (Yeltyschewa et Sisova, 1973). 13, 14, 15 — 19/9986, 20/9986, 21/9986, $\times 10$, проксималь, сочленовные фасетки стеблевых членков [Стукалина, 1975, табл. XXXIV, фиг. 11—13].

Фиг. 16. *Facetocrinus quinquespinosus* (Stukalina, 1961). 16 — экз. 32/8721, $\times 10$, проксималь, сочленовная фасетка члена [Стукалина, 1965, табл. II, фиг. 18].

Фиг. 17, 18. *Facetocrinus pentagonus* Stukalina, 1977. 17, 18 — 8/11026, 42/11809, $\times 7$, проксималь, сочленовная фасетка стеблевых членков [Стукалина, 1977, табл. 31, фиг. 7; Стукалина, 1986, табл. XXVIII, фиг. 18].

Фиг. 19, 20. *Gregariocrinus forus* (Stukalina, 1961). 19 — голотип 19/8721, $\times 3$, дисталь, сочленовная фасетка стеблевого члена; 20 — 18/8721, $\times 5$, проксималь, сочленовная фасетка стеблевого члена [Стукалина, 1965, табл. II, фиг. 1; Стукалина, 1975, табл. XXXIV, фиг. 15, 16].

Фиг. 21. *Floricrinus florus* (Yeltyschewa et Modzalevskaja, 1967). Экз. 43/11809, $\times 5$, проксималь, сочленовная фасетка стеблевого члена [Стукалина, 1986, табл. XXVIII, фиг. 21].

Фиг. 22. *Floricrinus proteus* Stukalina, 1977. Голотип 5/11026, $\times 5$, проксималь, сочленовная фасетка стеблевого члена [Стукалина, 1977, табл. 31, фиг. 5].

Фиг. 23—25. *Formosocrinus formosus* (Yeltyschewa et Sisova, 1973). 23, 24, 25 — 22/9986, 23/9986, 25/9986, $\times 10$, проксималь, сочленовные фасетки стеблевых членков [Стукалина, 1975, табл. XXXIV, фиг. 17, 18, 20].

Фиг. 26. *Kotanocrinus balaensis* Stukalina, 1977. Голотип 6/11026, $\times 4$, проксималь, сочленовные фасетки стеблевых членков [Стукалина, 1977, табл. 31, фиг. 8].

Девон

ТАБЛИЦА XXIX

Криноидеи девона Казахстана.

Асперокринусы характерные для айнасуйского горизонта (фиг. 9—17),
тастикринусы для кокбайтальского
и прибалхашского горизонтов (фиг. 2—8) и аупнокринусы — для
сарджальского горизонта (фиг. 1).
Северное Прибалхашье и Нуринский синклиниорий

Фиг. 1. *Auluocrinus kasachstanensis* Polizhichina, 1980. Экз. 70/11809, $\times 7$, проксималь, сочленовная фасетка стеблевого членика [Стукалина, 1986, табл. XX, фиг. 4].

Фиг. 2—4. *Tastjicrinus paucicostatus* (Yeltyschewa, 1957). 2 — лектотип 34/9986, $\times 7$, проксималь, сочленовная фасетка стеблевого членика; 3, 4 — 35/9986, 26/8568, $\times 7$, $\times 5$, дисталь, сочленовные фасетки стеблевых члеников [Стукалина, 1975, табл. XXXV, фиг. 14, 15; Стукалина, 1986, табл. XX, фиг. 5—7].

Фиг. 5—8. *Tastjicrinus tastjiensis* Stukalina, 1975. 5, 6, 7, 8 — 41/9986, 24/8568, 40/9986, 38/9986, $\times 7$, проксималь, сочленовные фасетки стеблевых члеников [Стукалина, 1975, табл. XXXV, фиг. 18, 20, 21; Стукалина, 1986, табл. 8—11].

Фиг. 9—17. *Asperocrinus echinatus* (Yeltyschewa, 1961). 9 — голотип 46/9986; 10 — 96/12735, 11 — 90/12735; 12 — 1/10900; 13 — 93/12735; 14 — 87/12735; 15 — 88/12735; 16 — 94/12735; 17 — 95/12735, $\times 7$, $\times 10$, $\times 10$, $\times 3,5$, $\times 12$, $\times 12$, $\times 6$, $\times 10$, $\times 10$, проксимальные стеблевые членики, но- дальные членики с шипами на боковой поверхности [Стукалина, 1975, табл. XXXVI, фиг. 5; 1986; табл. XX, фиг. 2, 3; 1991, табл. XVIII, фиг. 1, 2, 4, 7—10].

ТАБЛИЦА XXX

Криноидеи девона Казахстана.

Пеннатокринусы, нодолюокринусы и дегакринусы, характерные для
кокбайтальского и прибалхашского горизонтов
зон *Decacrinus obalis* — *Decacrinus pennatus* — *Decacrinus ornatus*
Северного Прибалхашья и Нуринского синклинория

Фиг. 1—2. *Pennatocrinus subpennatus* (Yeltyschewa in Stukalina, 1968). 1, 2 — 26/9986, 27/9986, $\times 4$, $\times 7$, проксималь, сочленовные фасетки стеблевых члеников [Стукалина, 1975, табл. XXXV, фиг. 1, 2].

Фиг. 3—5. *Decacrinus ovalis* Stukalina, 1968. 3 — голотип 6/9554; 4 — 28/9986; 5 — 29/9986, $\times 10$, $\times 3$, $\times 5$; проксималь, сочленовные фасетки стеблевых члеников [Стукалина, 1968, табл. I, фиг. 7; Стукалина, 1975, табл. XXV, фиг. 3, 4].

Фиг. 6—11. *Decacrinus pennatus* Yeltyschewa, 1957. Оригиналы типовой серии: 6 — 3/9554, 7 — 2/9554, $\times 3$, дисталь, сочленовные фасетки стеблевых члеников; 8 — лектотип 5/9554, 9 — 14/8568, 10 — 30/9986, $\times 3$, $\times 3$, $\times 4$, проксималь, сочленовные фасетки стеблевых члеников; 11 — 15/8568, $\times 3$, проксималь, [Стукалина, 1968, табл. I, фиг. 3, 4, 6; 1975, табл. XXXV, фиг. 6, 7; 1986, табл. XXX, фиг. 6—11].

Фиг. 12—13. *Decacrinus ornatus* Stukalina, 1968. 12 — 31/9986, 13 — голотип 10/9554, $\times 7$, $\times 5$, стеблевые членики проксимальной серии [Стукалина, 1968, табл. I, фиг. 12; 1975, табл. XXXV, фиг. 9, 11; 1986, табл. XXX, фиг. 12, 13].

Фиг. 14—17. *Podolocrinus nikiforovae* Yeltyschewa, 1957. 14 — 68/11809, 15 — 32/9986, 16 — 69/11809, $\times 10$, $\times 4$, $\times 4$, стеблевые членики проксимальной серии [Стукалина, 1975, табл. XXXV, фиг. 12, 13; 1986, табл. XXX, фиг. 14—16]; 17 — голотип 15/8197, $\times 7$, проксималь, фрагмент стебля сбоку [Елтышева, 1957, табл. III, фиг. 1].

ТАБЛИЦА XXXI

Криноидеи девона Казахстана.

Декакринусы характерные для кокбайтальского и прибалхашского горизонтов, зон *Decacrinus ovalis* и *Decacrinus pennatus* Северного Прибалхашья и Нуринского синклиория

Фиг. 1—4. *Decacrinus ovalis* Stukalina, 1968. 1 — 57/12735, 2 — 65/12735, $\times 6$, $\times 10$, дистальные членики; 3 — 60/12735, $\times 10$, стеблевой членик проксимальной серии, 4 — 56/12735, $\times 8$, стеблевой членик дистальной серии [Стукалина, 1991, табл. XLIV и XLV].

Фиг. 5—6. *Decacrinus pennatus* Yeltyschewa, 1957. 5 — 66/12735, 6 — 67/12735, $\times 6$, стеблевые членики дистальной серии [Стукалина, 1991, табл. XLIV].

ТАБЛИЦА XXXII

Криноидеи девона Казахстана.

Декакринусы характерные для прибалхашского горизонта, зон *Decacrinus pennatus* и *Decacrinus ornatus* Северного Прибалхашья и Нуринского синклиория

Фиг. 1—6. *Decacrinus pennatus* Yeltyschewa, 1957. 1 — 69/12735, 2 — 68/12735, $\times 10$, стеблевые членики дистальной серии; 3 — 72/12735, 4 — 70/12735, 5 — 71/12735, 6 — 74/12735, $\times 10$, стеблевые членики проксимальной серии [Стукалина, 1991, табл. XLV и XLVI].

Фиг. 7—8. *Decacrinus ornatus* Stukalina, 1968. 7 — 77/12735, 8 — 76/12735, $\times 10$, стеблевые членики проксимальной серии [Стукалина, 1991, табл. XLV, фиг. 7, 8, табл. XLVI, фиг. 1—3, 5—8].

ТАБЛИЦА XXXIII

Криноидеи девона Казахстана.

Каплунаскринусы и акантокринусы сарджальского горизонта, зоны *Kaplunacrinus kaplunae* — *Acanthocrinus monstruosus* Северного Прибалхашья

Фиг. 1—14. *Kaplunacrinus kaplunae* Yeltyschewa et Stukalina, 1977. 1 — 12/11026, 2 — 52/11809, 3 — 53/11809, 4 — 13/11026, $\times 2$, стеблевые членики проксимальной серии, 5 — 54/11809, 6 — 55/11809, 7 —

56/11809, 8 — 57/11809, 9 — 58/11809, 10 — 59/11809, 11 — 60/11809, 12 — 61/11809, 13 — голотип 14/11026, 14 — 62/11809, ×2, стеблевые членики дистальной серии [Стукалина, 1977, табл. 31, фиг. 12—14; Стукалина, 1986, табл. XVII, фиг. 1—14; Стукалина, 1991, табл. XLII, фиг. 1—8].

Фиг. 15—21. *Acanthocrinus monstmosus* Yeltyschewa et Stukalina, 1977. 15 — 2/11026, 16 — 3/11026, 17 — голотип 1/11026, 18 — 71/11809, 19 — 72/11809, 20 — 73/11809, 21 — 74/11809, ×2, стеблевые членики проксимальной серии [Стукалина, 1977, табл. 31, фиг. 1—3; Стукалина, 1986, табл. XX, фиг. 18—24; Стукалина, 1991, табл. XLII, фиг. 9—10].

ТАБЛИЦА XXXIV

Криноидеи девона Казахстана.

Гексакринитесы характерные для низов прибалхашского горизонта:
зоны *Decacrinus pennatus* Прибалхашья

Фиг. 1. *Hexacrinites subbiconcavus* Stukalina, 1965. Экз. 1/8724, ×3. Скопления члеников проксимальной и дистальной серии [Стукалина, 1965, табл. I, фиг. 1; Стукалина, 1986, табл. XXII].

ТАБЛИЦА XXXV

Криноидеи девона Казахстана и Дальнего Востока.

Гексакринитесы характерные для прибалхашского, сарджальского и казахского горизонта Северного Прибалхашья (фиг. 4—7), бесобинского горизонта Предчингизья (фиг. 9—21), майского горизонта Тарбагатай (фиг. 1—3) и большеверской свиты Приамурья (фиг. 8)

Фиг. 1—3. *Hexacrinites? sverbilovae* Stukalina, 1965. 1 — 12/8724, 2 — 10/8724, 3 — голотип 11/8724, ×3, стеблевые членики проксимальной серии [Стукалина, 1965, табл. I, фиг. 1—4].

Фиг. 4. *Hexacrinites? humilicarinatus* Yeltyschewa, 1961. Экз. 75/11809, ×4, стеблевой членик из дистали [Стукалина, 1986, табл. XXXV, фиг. 4].

Фиг. 5. *Hexacrinites? biconcavus* Yeltyschewa et Yu. Dubatolova, 1960. Экз. 76/11809, ×3, проксимальный членик стебля [Стукалина, 1986, табл. XXXV, фиг. 5].

Фиг. 6—7. *Hexacrinites? tuberosus* Yeltyschewa, 1961. 6 — 9/9986, 7 — 10/9986, ×4, стеблевые членики проксимальной серии [Стукалина, 1975, табл. XXXIII, фиг. 9, 10].

Фиг. 8. *Hexacrinites? subbiconcavus* Stukalina, 1965. Экз. 1/8724, нат. вел., скопления члеников проксимальной и дистальной серии [Стукалина, 1965, табл. I, фиг. 1].

Фиг. 9—21. *Hexacrinites? tuberosus* Yeltyschewa, 1961. Оригиналы проксимальной и дистальной серии, ×3. 10 — 78/11809, 11 — 79/11809, 12 — 80/11809, 13 — 81/11809, 14 — 82/11809, 15 — 83/11809, 16 — 84/11809, 18 — 86/11809, 19 — 87/11809 — фрагменты стеблей из проксимали; 9 — 77/11809, 17 — 85/11809, 20 — 88/11809, 21 — 89/11809 — фрагменты стеблей из дистали [Стукалина, 1986, табл. XXI, фиг. 9—21].

ТАБЛИЦА XXXVI

Криноидеи девона Урала.
Гексакринитесы характерные для карпинского (фиг. 1—7, 10, 11)
и тальтийского (фиг. 8, 9) горизонтов восточного склона Урала
(Милицина, 1989, табл. I).

Фиг. 1. *Hexacrinites yeltyschewae* Milicina, 1989. Голотип — 48/1739, ×2: *a* — чашечки сбоку, *b* — чашечка с аборальной стороны.

Фиг. 2—3. *Hexacrinites? humilicarinatus* Yeltyschewa, 1961. 2 — 61/1739, ×5, проксималь: *a* — сочленовная фасетка членика, *b* — фрагмент стебля сбоку; 3 — 60/1739, ×3; проксималь: *a* — сочленовная фасетка членика, *b* — фрагмент стебля сбоку.

Фиг. 4. *Hexacrinites? punctaticarinatus* Milicina, 1977. Голотип — 5/1739, ×5, проксималь: *a* — сочленовная фасетка членика, *b* — фрагмент стебля сбоку.

Фиг. 5. *Hexacrinites? subtuberosus* Milicina, 1989. Голотип — 58/1739, ×2: *a* — сочленовная фасетка членика, *b* — фрагмент стебля сбоку.

Фиг. 6. *Hexacrinites? multipunctatus* Milicina, 1989. Голотип — 56/1739, ×2,5: *a* — сочленовная фасетка членика, *b* — фрагмент стебля сбоку [Милицина, 1989, табл. I, фиг. 6].

Фиг. 7. *Hexacrinites? biconcavus* Yeltyschewa et Yu. Dubatolova, 1960. Экз. 55/1739, ×5: *a* — сочленовная фасетка членика, *b* — фрагмент стебля сбоку.

Фиг. 8. *Hexacrinites? kartzevae* Yeltyschewa et Yu. Dubatolova, 1960. Экз. 50/1739, ×5: *a* — сочленовная фасетка членика, *b* — фрагмент стебля сбоку.

Фиг. 9. *Hexacrinites? tuberosus* Yeltyschewa, 1961. Экз. 59/1739, ×3,5: *a* — сочленовная фасетка членика, *b* — фрагмент стебля сбоку.

Фиг. 10. *Hexacrinites? dentatus dentatus* (Quenstedt, 1874). Экз. 66/1739, ×5: *a* — сочленовная фасетка членика, *b* — фрагмент стебля сбоку.

Фиг. 11. *Hexacrinites? dentatus echinatus* Yeltyschewa et Yu. Dubatolova, 1967. Экз. 64/1739, ×5: *a* — сочленовная фасетка членика, *b* — фрагмент стебля сбоку.

ТАБЛИЦА XXXVII

Криноидеи девона Южного Тянь-Шаня.
Комплекс криноидей характерных для панджрутского горизонта
нижнего девона (фиг. 1—12) и эйфельских отложений (фиг. 13—17)
Зеравшано-Гиссарской горной области

Фиг. 1—2. *Parahexacrinus fungiformis* Schewtschenko, 1967. 1 — голотип 205б — 1/557, ×2, чашечка со стороны; 2 — 205б — 1а/557, ×3, фрагмент стебля из проксимали: *a* — сочленовная фасетка нодального членика, *b* — фрагмент стебля сбоку, [Стукалина, Шевченко, 1991, табл. ХСVII, фиг. 1—2].

Фиг. 3. *Parahexacrinus glaber* Schewtschenko, 1967. 3 — 205б — 2а/557, ×3; фрагмент стебля из проксимали: *a* — сочленовная фасетка нодального членика, *b* — фрагмент стебля сбоку [Стукалина, Шевченко, 1991, табл. ХСVII, фиг. 3].

Фиг. 4. *Kuzbassocrinus lanceolatus* (Schewtschenko, 1966). Экз. 12/12295, $\times 3$, проксималь, фрагмент стебля сбоку [Стукалина, Шевченко, 1991, табл. ХСVII, фиг. 4].

Фиг. 5. *Kuzbassocrinus bystrowi* Yeltyschewa, 1957. Экз. 13/12295, $\times 3$, проксималь, фрагмент стебля сбоку [Стукалина, Шевченко, 1991, табл. ХСVI, фиг. 5].

Фиг. 6. *Kuzbassocrinus tuberculatus* (Schewtschenko, 1966). Экз. 14/12295, $\times 5$, проксималь: *a* — сочленовная фасетка нодального членика, *b* — фрагмент стебля сбоку [Стукалина, Шевченко, 1991, табл. ХСМVII, фиг. 6].

Фиг. 7. *Salairocrinus magnus* Stukalina et Schewtschenko, 1991. 7 — голотип 15/12295, $\times 3$, проксималь: *a* — сочленовная фасетка нодального членика, *b* — фрагмент стебля сбоку [Стукалина, Шевченко, 1991, табл. ХСVII, фиг. 7].

Фиг. 8. *Rstutocrinus rugellosus* Schewtschenko, 1966. Экз. 16/12295, $\times 8$, фрагмент стебля из проксимали [Стукалина, Шевченко, 1991, табл. ХСVII, фиг. 8].

Фиг. 9. *Dolatocrinus tetragonus* Stukalina et Schewtschenko, 1991. Голотип 17/12295, проксималь: *a* — сочленовная фасетка нодального членика, $\times 8$, *b* — боковая поверхность того же членика, $\times 10$ [Стукалина, Шевченко, 1991, табл. ХСVII, фиг. 9].

Фиг. 10—12. *Pandocrinus grandiusculus* Stukalina et Schewtschenko, 1991. Оригиналы типовой серии, $\times 3$: 10 — 18/12295, сочленовная фасетка проксимального членика; 11 — голотип 19/12295, сочленовная фасетка проксимального членика; 12 — 20/12295, сочленовная фасетка проксимального членика [Стукалина, Шевченко, 1991, табл. ХСVII, фиг. 10—12].

Фиг. 13. *Cupressocrinites ovatus* Schewtschenko, 1959. Экз. 21/12295, $\times 3$, сочленовная фасетка проксимального членика [Стукалина, Шевченко, 1991, табл. ХСVII, фиг. 13].

Фиг. 14—15. *Cupressocrinites indefinites* (Yu. Dubatolova, 1967). 14 — 22/12295, $\times 3$, пришлифованная сочленовная фасетка проксимального членика; 15 — 23/12295, $\times 3$, пришлифованная сочленовная фасетка дистального членика [Стукалина, Шевченко, 1991, табл. ХСVII, фиг. 14, 15].

Фиг. 16—17. *Cupressocrinites elegans* Schewtschenko, 1959. 16 — 24/12295, $\times 3$, сочленовная фасетка дистального членика; 17 — 25/12295, $\times 3$, сочленовная фасетка дистального членика [Стукалина, Шевченко, 1991, табл. ХСVII, фиг. 16, 17].

ТАБЛИЦА XXXVIII

Криноидеи девона Южного Тянь-Шаня.

Комплекс криноидей характерных для эйфельских отложений Зеравшано-Гиссарской и Туркестано-Алайской горных областей (Шевченко, 1989, табл. I)

Фиг. 1—6. *Cupressocrinites crassus* Goldfuss, 1866. 1 — 1к/585, проксималь, фрагмент стебля сбоку, $\times 4$; 2 — 1г/585 сочленовная фасетка дистального членика, $\times 4$; 3 — 1—0/585, проксималь, фрагмент стебля сбоку, $\times 4$; 4 — 1в/585, проксималь, фрагмент стебля сбоку, $\times 4$; 5 — 1а/585, дисталь, сочленовная фасетка членика, $\times 4$; 6 — 1б—5/858, проксималь, сочленовная фасетка членика, $\times 4$.

Фиг. 7—10. *Cupressocrinites ovatus* Schewtschenko, 1959. 7 — 76/585, дисталь, сочленовная фасетка членика, $\times 4$; 8 — 66/585, проксималь, сочленовная фасетка членика, $\times 4$; 9 — 7/585, дисталь, фрагмент стебля сбоку, $\times 4$; 10 — 7H/585, проксималь, фрагмент стебля сбоку, $\times 2$.

Фиг. 11. *Cupressocrinites planus* Schewtschenko, 1959. Экз. 38 — 5a/585, проксималь, шлифованная сочленовная фасетка членика, $\times 4$.

Фиг. 12. *Cupressocrinites tripartitus* Schewtschenko, 1968. Экз. 5a — 7/585, проксималь, шлифованная сочленовная фасетка членика, $\times 4$.

Фиг. 13—14. *Cupressocrinites* aff. *trimerus* Quenstedt, 1849. 13 — 38 — 10/585, проксималь, шлифованная сочленовная фасетка членика, $\times 4$; 14 — 38 — 10в/585, дисталь, шлифованная сочленовная фасетка членика, $\times 4$.

Фиг. 15. *Cupressocrinites brevis* Schewtschenko, 1989. Голотип 014 — 2/720, проксималь, сочленовная фасетка членика, $\times 4$.

Фиг. 16. *Cupressocrinites elegans* Schewtschenko, 1955. Голотип 1014 — 2/720, проксималь, шлифованная сочленовная фасетка членика, $\times 5$.

Фиг. 17. *Facetocrinus menakovae* Schewtschenko, 1989. Голотип 106/585, проксималь, $\times 5$: а — сочленовная фасетка членика, б — тот же фрагмент стебля сбоку.

Фиг. 18. *Facetocrinus sogdianus* Schewtschenko, 1989. Голотип 38 — 7/585, проксималь, сочленовная фасетка членика, $\times 4$.

Фиг. 19. *Floricrinus floreus* (Yeltyschewa et Yu. Dubatolova, 1967). Экз. 10a/585, проксималь, сочленовная фасетка членика, $\times 4$.

Фиг. 20—21. *Salaiocrinus humilis* (Yu. Dubatolova, 1964). 20 — 15a/585, проксималь, фрагмент стебля сбоку, $\times 2$; 21 — 18/585, дисталь, фрагмент стебля сбоку, $\times 2$.

Фиг. 22. *Mediocrinus* sp. Экз. 3072/10, проксималь, шлифованная сочленовная фасетка, $\times 2$.

Фиг. 23. *Hexacrinites? amantaceus* Schewtschenko, 1989. Голотип 15/585, проксималь, $\times 4$: а — сочленовная фасетка членика, б — фрагмент стебля сбоку.

Фиг. 24. *Peribolocrinus cylindricus* Schewtschenko, 1989. Голотип 17/585, проксималь, $\times 2$; а — сочленовная фасетка членика, б — фрагмент стебля сбоку.

ТАБЛИЦА XXXIX

Криноидеи девона Дальнего Востока.

Комплекс криноидей характерный для верхов большеверской свиты и имачинской свиты Приморья и Зейско-Депского района

Фиг. 1—2. *Paradecacrinus orientalis* Yeltyschewa, 1957. 1 — 12/10900, 2 — 15/10900, $\times 5$, стеблевые членики проксимальной серии на поверхности напластования алевролитов совместно с *Hexacrinites modzalevskajae* Yelt., 1969, [Стукалина, 1978, табл. XIV, фиг. 11].

Фиг. 3. *Paradecacrinus tortuosus* Stukalina, 1977. Голотип 9/11026, $\times 3$, сочленовная фасетка стеблевого членика из проксимали [Стукалина, 1977, табл. 31, фиг. 9; Стукалина, 1978, табл. XIV, фиг. 10].

Фиг. 4. *Kuzbassocrinus minimus* Stukalina, 1977. Голотип 10/11026, сочленовная фасетка стеблевого членика из проксимали [Стукалина, 1977, табл. 31, фиг. 11; Стукалина, 1978, табл. XIV, фиг. 2].

Фиг. 5—9. *Kuzbassocrinus binidigitatus* Yeltyschewa, 1957. 5 — 9/10900, 6 — 10/10900, 8 — 62/9597, $\times 4$, $\times 4$, $\times 3$; стеблевые членики дистальной серии; 7 — 69/9597, 9 — 64/9597, $\times 6$, $\times 3,5$; стеблевые членики проксимальной серии [Дубатолова, Елтышева, Модзалевская, 1967, табл. IV, фиг. 1, 4, 6; Стукалина, 1978, табл. XIV, фиг. 6, 7; Стукалина, 1986, табл. XX, фиг. 15, 16].

Фиг. 10—11. *Raricrinus minimus* Yeltyschewa et Yu. Dubatolova, 1967. 10 — 64/9597, 11 — 152/12644, $\times 10$, $\times 5$, сочленовные фасетки члеников из проксимали [Дубатолова, Елтышева, Модзалевская, 1967, табл. V, фиг. 9; Стукалина, Дубатолова, 1993, табл. X, фиг. 7].

Фиг. 12. *Anthinocrinus primaevus* Sisova et Dubatolova, Yeltyschewa, Modzalevskaja, 1967). Экз. 69/9597, $\times 9$, стеблевой членик из проксимали [Дубатолова, Елтышева, Модзалевская, 1967, табл. IV, фиг. 17].

Фиг. 13. *Floricrinus floreus* (Yeltyschewa in Dubatolova, 1967). 13 — 65/9597, $\times 8$, стеблевой членик из дистали [Дубатолова, Елтышева, Модзалевская, 1967, табл. IV, фиг. 7].

Фиг. 14. *Floricrinus floreus gracilis* (Yeltyschewa et Yu. Dubatolova, 1967). 14 — 67/9597, $\times 8$, стеблевой членик из проксимали [Дубатолова, Елтышева, Модзалевская, 1967, табл. IV, фиг. 15].

ТАБЛИЦА XL

Криноидеи девона Дальнего Востока.

Гексакринитесы характерные для верхов имачинской свиты и ольдойской свиты бассейна Верхнего Амура

Фиг. 1. Породообразующие скопления фрагментов стеблей *Hexacrinites? modzalevskajae* Yeltyschewa, 1969. Экз. 12/10900: а — нат. вет., б — тот же экземпляр, $\times 3$ [Стукалина, 1978, табл. XIV, фиг. II; Стукалина, 1986, табл. XXXIII].

ТАБЛИЦА XLI

Криноидеи девона Дальнего Востока и Монголии.

Гексакринитесы и ольдоекринусы характерные для имачинской и ольдойской свит Приморья и Зейско-Депского района (фиг. 1—3, 6) и эйфельских отложений Гобийского Алтая Южной Монголии (фиг. 4, 5)

Фиг. 1—5. *Hexacrinites biconcavus* Yeltyschewa et Yu. Dubatolova, 1960. 1 — 21/10900, $\times 5$, породообразующие скопления члеников стеблей [Стукалина, 1978, табл. XIV], 2 — 27/9597, $\times 6$, стеблевой членик из проксимали, сочленовная фасетка [Дубатолова, Елтышева, Модзалевская, 1967, табл. II, фиг. 9]. 3 — 2/9110, $\times 2,5$, породообразующие скопления члеников стеблей проксимальной и дистальной серии [Дубатолова, Елтышева, 1960, табл. 70, фиг. 7]. 4 — 65/12644, $\times 5$, проксимальный стеблевой членик сочленовная фасетка; 5 — 64/12644, $\times 5$, проксимальный стеблевой членик, сочленовная фасетка [Стукалина, Дубатолова, 1993, табл. IV, фиг. 3, 4].

Фиг. 6. *Oldojicrinus oldoicus* (Yeltyschewa et Yu. Dubatolova, 1960). б — экз. колл. 9110, $\times 9$, проксимальный стеблевой членик, сочленовная фасетка [Дубатолова, Елтышева, Модзалевская, 1967].

ТАБЛИЦА XLII

Криноидеи девона Салаира.

Гастерокомиды и тетринтокриниды характерные для крековского, петцевского и малообгатского горизонтов Салаира (Дубатолова, 1964, 1987)

Фиг. 1. *Gasterocoma arguta* Yu. Dubatolova, 1964. Голотип 124/7, $\times 2$: а — чашечка сбоку, б — тот же экземпляр, основание чашечки [Дубатолова, 1964, табл. II, фиг. 1].

Фиг. 2—3. *Gasterocoma admota* Yu. Dubatolova, 1964. 2 — голотип 124/4, $\times 2$: чашечка сбоку; 3 — 124/5, $\times 2$: а — чашечка сбоку, б — основание той же чашечки [Дубатолова, 1964, табл. I, фиг. 3б, 4].

Фиг. 4. *Trilobocrinus acceptus* Yu. Dubatolova, 1964. Голотип 124/516, $\times 3$: а — сочленовная фасетка стеблевого членика, б — тот же экземпляр сбоку [Дубатолова, 1964, табл. VIII, фиг. 2].

Фиг. 5. *Tetraptocrinus permirus* (Yu. Dubatolova, 1964). Голотип 122/2, $\times 3$; сочленовная фасетка стеблевого членика, б — тот же фрагмент стебля сбоку [Дубатолова, 1964, табл. VIII, фиг. 5].

Фиг. 6—8. *Tetraptocrinus deflexus* (Yu. Dubatolova, 1964). б — голотип 124/583, $\times 3$, фрагмент стебля сбоку; 7 — 124/583, $\times 3$, стеблевой членик из проксимали; 8 — 124/589, $\times 3$, стеблевой членик из проксимали [Дубатолова, 1964, табл. VIII, фиг. 17, табл. IX, фиг. 1, 2].

Фиг. 9—10. *Tetraptocrinus fuscus* (Yu. Dubatolova, 1964). 9 — 124/601, $\times 3$; а — сочленовная фасетка стеблевого членика, б — тот же фрагмент стебля сбоку; 10 — голотип 124/623, $\times 3$: а — сочленовная фасетка стеблевого членика, б — тот же фрагмент стебля сбоку [Дубатолова, 1964, табл. IX, фиг. 3, 4].

Фиг. 11—12. *Tetraptocrinus pexplexus* (Yu. Dubatolova, 1964). 11 — 124/635, $\times 2$: а — сочленовная фасетка членика, б — тот же фрагмент стебля сбоку; 12 — голотип 124/644, $\times 2$: а — сочленовная фасетка членика, б — тот же фрагмент стебля сбоку [Дубатолова, 1964, табл. IX, фиг. 5, 6].

Фиг. 13. *Tetraptocrinus infinitus* (Yu. Dubatolova, 1964). Голотип 124/535, $\times 3$: а — сочленовная фасетка стеблевого членика, б — тот же фрагмент стебля сбоку [Дубатолова, 1964, табл. VIII, фиг. 6].

Фиг. 14—16. *Tessarocrinus filicatus* (Yu. Dubatolova, 1964). 14 — голотип 124/537, $\times 2$: а — сочленовная фасетка членика, б — тот же экземпляр сбоку; 15 — 124/538, $\times 2$: а — сочленовная фасетка членика, б — тот же экземпляр сбоку; 16 — 124/539, $\times 2$: а — сочленовная фасетка членика, б — тот же экземпляр сбоку [Дубатолова, 1964, табл. VIII, фиг. 7—9].

Фиг. 17—20. *Tessarocrinus fimbriatus* (Yu. Dubatolova, 1964). 17 — 124/568, $\times 4$, сочленовная фасетка стеблевого членика; 18 — 124/569, $\times 4$, сочленовная фасетка стеблевого членика; 19 — голотип, 124/573, $\times 3$: а — сочленовная фасетка стеблевого членика, б — тот же фрагмент стебля сбоку; 20 — 124/576, $\times 3$: а — сочленовная фасетка стеблевого членика, б — тот же фрагмент, стебля сбоку [Дубатолова, 1964, табл. VIII, фиг. 13—16].

Фиг. 21—22. *Tetraceocrinus nutabundus* (Yu. Dubatolova, 1964). 21 — 124/534, $\times 3$, фрагмент стебля сбоку; 22 — 124/525, $\times 3$: а — сочленов-

ная фасетка стеблевого членика, б — тот же фрагмент стебля сбоку [Дубатолова, 1964, табл. VIII, фиг. 11, 12].

Карбон

ТАБЛИЦА XLIII

Криноидеи карбона Восточно-Европейской платформы.
Юго-запад платформы, Волыно-Подольский угольный бассейн.
Криноидеи характерные для визейских отложений.
Керновый материал

Фиг. 1. Спорадические скопления. *Camptocrinus suni* Yu. Dubatolova et Shao, 1959. Фрагмент стебля из проксимали, $\times 5$, колл. 12734.

ТАБЛИЦА XLIV

Криноидеи карбона Восточно-Европейской платформы.
Юго-запад платформы, Волыно-Подольский угольный бассейн.
Комплекс визейских криноидей.
Керновый материал

Фиг. 1. Сплошные скопления члеников стеблей *Fluchticarax*, *Volynicrinus*, *Leptocarphium*, $\times 5$, колл. 12734.

ТАБЛИЦА XLV

Криноидеи карбона Восточно-Европейской платформы.
Юго-запад платформы, Волыно-Подольский угольный бассейн.
Комплекс визейских криноидей.
Керновый материал

Фиг. 1. Пятнистые гнездообразные скопления стеблевых члеников *Leptocarphium*, $\times 5$, колл. 12734.

ТАБЛИЦА XLVI

Криноидеи карбона Южного Казахстана.
Флорициклиды характерные для визейских отложений
Бетпак-Далы

Фиг. 1—8. Оригиналы онтогенетической серии *Lamterosterignia mirificus* Moore et Jeffords, 1968. Колл. 12660. 1—4 — экземпляры члеников стеблей одного морфологического ряда, $\times 5$: 1, 2 — 1/12660, 2/12660 — проксимальные членики с поверхности сочленения, 3, 4 — 3/12660, 4/12660 — дистальные членики с поверхности сочленения, 5—8 — экземпляры члеников стеблей другого морфологического ряда, $\times 5$: 5, 6 — 5/12660, 6/12660 — проксимальные членики с поверхности сочленения, 7, 8 — 7/12660, 8/12660 — дистальные членики с поверхности сочленения [Чернова, Стукалина, 1989, табл. I, фиг. 1—8].

ТАБЛИЦА XLVII

Криноидеи карбона Южного Казахстана. Флорициклиды характерные для визейских отложений Бетпак-Далы

Фиг. 1—7. Оригиналы онтогенетической серии *Plummerantheris candidus* (Sisova, 1983). Колл. 12660: 1—5 — экземпляры члеников стеблей одного морфологического ряда, $\times 5$: 1, 2, 3 — 16/12660, 17/12660, 18/12660 — проксимальные членики с поверхности сочленения, 4, 5 — 19/12660, 20/12660 — дистальные членики с поверхности сочленения; 6, 7 — экземпляры члеников стеблей другого морфологического ряда, $\times 5$: 6, 7 — 21/12660, 22/12660 — проксимальный и дистальный членик с поверхности сочленения (Чернова, Стукалина, 1989, табл. II). 8—9 — Оригиналы онтогенетической серии *Cyclocion distinctus* Moore et Jeffords, 1968. Колл. 12660: 8, 9 — экземпляры члеников стеблей одного морфологического ряда, $\times 5$: 8 — 29/12660, проксимальный членик с поверхности сочленения, 9 — дистальный членик с поверхности сочленения [Чернова, Стукалина, 1989, табл. II, фиг. 1—9].

ТАБЛИЦА XLVIII

Криноидеи карбона Южного Казахстана. Флорициклиды характерные для визейских отложений Бетпак-Далы

Фиг. 1—10. Оригиналы онтогенетической серии *Floricyclus paratus* (Sisova, 1983). Колл. 12660: 1—2 — экземпляры члеников стеблей одного морфологического ряда, $\times 5$: 1 — 33/12660, 2 — 34/12660 — проксимальный и дистальный членики с поверхности сочленения; 3—8 — экземпляры члеников стеблей другого морфологического ряда, $\times 5$: 3, 4 — 35/12660, 36/12660 — проксимальные членики с поверхности сочленения, 5, 6, 7, 8 — 37/12660, 38/12660, 39/12660, 40/12660 — дистальные членики с поверхности сочленения; 9—10 — экземпляры третьего морфологического ряда, $\times 5$: 9 — 41/12660, 10 — 42/12660, проксимальный и дистальный членики с поверхности сочленения [Чернова, Стукалина, 1989, табл. III, фиг. 1—10].

ТАБЛИЦА XLIX

Криноидеи карбона Забайкалья, Алтая и Монголии. Бикостулятокринусы и буровикринусы характерные для турнейских и визейских отложений

Фиг. 1—8. *Bicostulatocrinus circumvallatus* Yeltyschewa in Yu. Dubatolova et Shao, 1959. Стеблевые членики проксимальной серии: 1 — 34/9707, $\times 6$; 2 — 39/9707, $\times 15$; 3 — 121/12644, $\times 15$; 4 — 36/9707, $\times 8$; 5 — 35/9707, $\times 6,5$; 6 — 38/9707, $\times 7$; 7, 8 — экз. колл. 9707, $\times 3,5$ [Стукалина, 1973, табл. IV, фиг. 1—5; Стукалина, Дубатолова, 1993, табл. 1—4, 10].

Фиг. 9. *Burovicrinus subconcentricus* Stukalina, 1973. Голотип — 61/9707, $\times 3$, сочленовная фасетка проксимального членика [Стукалина, 1973, табл. VI, фиг. 2].

ТАБЛИЦА L

**Криноидеи карбона Дальнего Востока, Забайкалья, Алтая и Монголии.
Комплекс криноидей, характерный для визейских отложений**

Фиг. 1. *Anthinocrinus carbonicus* Yeltyschewa in Yu. Dubatolova, Yeltyschewa et Modzalevskajae, 1967. Экз. колл. 9597, $\times 4$, стеблевой членик из проксимали [Дубатолова, Елтышева, Модзалевская, 1967, табл. V, фиг. 16].

Фиг. 2—4. *Pentaridica pulcher* Yeltyschewa in Yu. Dubatolova et Shao, 1959. Экз. колл. 9597: 2 — $\times 8,5$; 3, 4 — $\times 10$, стеблевые членики проксимальной серии [Дубатолова, Елтышева, Модзалевская, 1967, табл. V, фиг. 2; Стукалина, 1973, табл. IV, фиг. 9, 10].

Фиг. 5—7. *Camptocrinus gutaensis* Stukalina, 1973. 5, 6 — 7/9707, 9/9707, $\times 6$, 7 — голотип 8/9707, стеблевые членики проксимальной серии [Стукалина, 1973, табл. II, фиг. 1—3].

Фиг. 8. *Floricyclus virgalensis* Sisova et Stukalina, 1973. Голотип 64/8707, $\times 3$, стеблевые членики на поверхности напластования алевролитов, проксимальная серия [Стукалина, 1973, табл. VI, фиг. 5].

Фиг. 9—12. *Floricyclus bobrovi* Stukalina, sp. nov. 9 — 135/12644, $\times 6$; 10 — 136/12644, $\times 6$; 11 — голотип 115/12644, $\times 6$; 12 — экз. колл. 12644, фрагменты стеблей проксимальной серии [Стукалина, Ежегодник ВПО в печати], табл. I, фиг. 1—5].

Фиг. 13—14. *Potericrinites mergensis* Yeltyschewa et Stukalina, 1973. 13 — 49a/9707, $\times 3$; 14 — 49/9707, $\times 3$, стеблевые членики проксимальной серии [Стукалина, 1973, табл. V, фиг. 1—3].

Фиг. 15, 16. *Popekocrinus kangilensis* (Yeltyschewa et Stukalina, 1973). 15 — голотип 62/9707, $\times 3$, 16 — 63/9707, $\times 3$, стеблевые членики проксимальной серии [Стукалина, 1973, табл. VI, фиг. 3, 4].

ТАБЛИЦА LI

**Криноидеи карбона Дальнего Востока.
Плятикринитесы характерные для визейских (фиг. 6—10)
и серпуховских (фиг. 1—5) отложений Верхнего Приамурья,
басс. рр. Амазар, Уруши, Урки и Уда**

Фиг. 1—5. *Platycrinites texanum* Moore et Jeffords, 1968. 1 — 5/11748, $\times 3$; 2 — 7/11748, $\times 3$; 3 — 4/11748, $\times 3$; 4 — 3/11748, $\times 3$; 5 — 1/11748, $\times 3$, стеблевые членики проксимальной и дистальной серии [Стукалина, Шишкина, 1985, табл. I, фиг. 1, 3—5, 7].

Фиг. 6—10. *Platycrinites saffordi* Hall, 1858. 6 — 46/9597, $\times 3,5$; 7 — 46/9597, $\times 8,5$; 8 — 49/9597, $\times 7$; 9 — 47/9597, $\times 8,5$; 10 — 44/9597, $\times 10$, стеблевые членики [Дубатолова, Елтышева, Модзалевская, 1967, табл. VI, фиг. 13—16, 18].

ТАБЛИЦА LII

**Криноидеи карбона Забайкалья, Алтая и Монголии.
Плятикринитесы, характерные для турнейских,
визейских и серпуховских отложений**

Фиг. 1—2. *Platycrinites altaicus* Stukalina, 1973. 1 — голотип 30/9707, $\times 6$, 2 — 31/9707, $\times 6$, стеблевые членики проксимальной серии [Стукалина, 1973, табл. III, фиг. 14—16].

Фиг. 3. *Platycrinites kleninae* Stukalina, 1973. Голотип — 33/9707, $\times 6$, стеблевой членик из проксимали [Стукалина, 1973, табл. III, фиг. 18].

Фиг. 4. *Platycrinites amantovi* Stukalina, 1973. Голотип — 22/9707, $\times 3$, стеблевой членик из проксимали [Стукалина, 1973, табл. III, фиг. 6].

Фиг. 5—7. *Platycrinites ovalis* Stukalina, 1973. 5 — 25/9707, $\times 1,5$; 6 — 24/9707, нат. вел., 7 — голотип 26/9707, $\times 3$, стеблевые членики из проксимали [Стукалина, 1973, табл. III, фиг. 8—10].

Фиг. 8. *Platycrinites tuberosus* Yeltyschewa et Stukalina, 1973. 8 — голотип 28/9707, $\times 3$, стеблевой членик, сочленовная фасетка [Стукалина, 1973, табл. III, фиг. 12].

Фиг. 9—10. *Platycrinites subtuberosus* Stukalina, 1973. 9 — 2/12506, $\times 6,5$; 10 — 4/12506, $\times 9$, стеблевые членики, сочленовная фасетка [Куриленко, 1989, табл. I, фиг. 2, 4].

Фиг. 11. *Platycrinites donicus* Kirilenko, 1989. Голотип — 1/12506, $\times 7$, стеблевой членик, сочленовная фасетка [Куриленко, 1989, табл. I, фиг. 1].

Фиг. 12—13. *Platycrinites gazimuricus* Kurilenko, 1989. 12 — голотип 8/12506, $\times 5$; 13 — 9/12506, $\times 7$, стеблевые членики из проксимали [Куриленко, 1989, табл. I, фиг. 8, 9].

Пермь

ТАБЛИЦА LIII

Криноидеи перми Предуралья и Восточно-Европейской платформы.

Комплекс криноидей характерный для артинского яруса западного склона Среднего Урала, р. Койва (фиг. 1—6, 13, 14) и казанского яруса севера Восточно-Европейской платформы, р. Пинега (фиг. 7—12)

Фиг. 1—3. *Poteriocrinites? vulgaris* V. Vanin, 1980. 1 — голотип 1/11749, $\times 2$: *a* — сочленовная фасетка фрагмента стебля из проксимали, *b* — тот же фрагмент, стебля сбоку; 2 — 3/11749, нат. вел., фрагмент стебля из дистали; 3 — 2/11749, $\times 2$, сочленовная фасетка стеблевого членика из проксимали [Ванин, 1980, табл. XXIV, фиг. 1—3].

Фиг. 4. *Stomiocrinus diligens* V. Vanin, 1980. Экз. 7/11749, $\times 10$, сочленовная фасетка стеблевого членика из проксимали [Ванин, 1980, табл. XXIV, фиг. 7].

Фиг. 5—6. *Stomiocrinus strictus* V. Vanin, 1980. 5 — голотип 9/11749, $\times 5$: *a* — сочленовная фасетка проксимального членика, *b* — его боковая поверхность; 6 — 8/11749, $\times 6$, сочленовная поверхность проксимального членика [Ванин, 1980, табл. XXIV, фиг. 8, 9].

Фиг. 7—12. *Pinegicrinus edemskji* V. Vanin, 1980. 7 — 12/11749, $\times 5$, фрагмент стебля из дистали; 8 — 15/11749, $\times 7$; 9 — 13/11749, $\times 7$; 10 — 14/11749, $\times 7$; 11 — 16/11749, $\times 7$; 12 — 17/11749, $\times 5$ — фрагмент стеблей проксимальной серии [Ванин, 1980, табл. XXIV, фиг. 12—17].

Фиг. 13—14. *Kojvicrinus orciformis*, V. Vanin, 1980. 13 — 10/11749, $\times 7$; сочленовная фасетка проксимального стеблевого членика; 14 — 11/11749, $\times 10$; дисталь: *a* — сочленовная фасетка проксимального стеблевого членика; 14 — 11/11749, $\times 10$; дисталь: *a* — сочленовная фасетка стеблевого членика, *b* — его боковая поверхность [Ванин, 1980, табл. XXIV, фиг. 10—11].

ТАБЛИЦА LIV

**Криноидеи перми Восточно-Европейской платформы.
Комплекс криноидей характерных для биогермных известняков
казанского яруса севера Восточно-Европейской платформы,
р. Пинега**

Фиг. 1. Сообщество *Pimegicrinus edemskji*, $\times 10$ [Ванин, 1980, табл. XXIV].

ТАБЛИЦА LV

**Криноидеи перми Забайкалья и Монголии.
Комплекс криноидей характерных для бореальной серии
Восточного Забайкалья и ульзинской свиты
Северо-Восточной Монголии, бассейн р. Онон**

Фиг. 1. *Neocamptocrinus rarus* (Skoropisceva, 1969). Экз. 16/9707, $\times 2$, скопления стеблевых члеников и фрагментов стеблей на поверхности напластования в песчаниках, отпечатки [Стукалина, 1973, табл. II, фиг. 10].

Фиг. 2. *Neocamptocrinus kolymaensis* (Yeltyschewa in Skoropisceva, 1969). Экз. 11/9707, $\times 2$, сочленовная фасетка проксимального стеблевого членика [Стукалина, 1973, табл. II, фиг. 5].

Фиг. 3—5. *Tschironocrinus tschironensis* Yeltyschewa et Stukalina, 1973. 3 — 39/9707, $\times 5$; 4 — 40/9707, $\times 5$; 5 — голотип 41/9707, $\times 5$, сочленовная фасетка стеблевых члеников из проксимали [Стукалина, 1973, табл. IV, фиг. 6—9].

Фиг. 6—9. *Pentagonoptermix borsjiensis* (Yeltyschewa et Stukalina, 1973). 6 — 95/12644, $\times 6$, сочленовная фасетка проксимального стеблевого членика; 7 — 46/9707, $\times 2$, проксималь: а — отпечаток внешней поверхности фрагмента стебля, б — сочленовная фасетка стеблевого членика; 8 — 47/9707, $\times 2$, проксималь, сочленовная фасетка членика; 9 — 48/9707, $\times 2$, скопления фрагментов стеблей [Стукалина, 1973, табл. IV, фиг. 11—13; Стукалина, Дубатолова (в печати), табл. VI, фиг. 9].

ТАБЛИЦА LVI

**Криноидеи перми Верхояно-Охотской и Колымо-Омолонской
бореальных провинций. Комплекс криноидей характерный
для верхней части омомонского и гижигинского горизонтов
верхней перми побережья Охотского моря**

Фиг. 1. Sp. indet. Экз. колл. 12656, $\times 7$, сочленовная фасетка проксимального членика.

Фиг. 2. *Burovicrinus burovi* (Skoropisceva, 1969). Экз. колл. 12656, $\times 6$, сочленовная фасетка проксимального членика.

Фиг. 3—9. *Neocamptocrinus groschini* (Skoropisceva, 1969). 3 — 24/12656, $\times 5$, стеблевой членик из проксимали; 4 — 25/12656, $\times 5$, стеблевой членик из проксимали; 5 — 26/12656, $\times 5$, стеблевой членик из проксимали; 6 — лектотип 23/12656, $\times 4$, стеблевой членик из проксимали; 7 — колл. 12656, $\times 4$, фрагменты цифровых ветвлений стебля; 8 — 28/12656, $\times 4$,

фрагмент стебля из дистали; 9 — колл. 12656, $\times 4$, фрагмент стебля из проксимали [Стукалина, 1990, табл. XVII, фиг. 1—7].

ТАБЛИЦА LVII

Криноидеи перми Верхояно-Охотской и Колымо-Омолонской боральных провинций. Неокамптокринусы характерные для нижней и верхней перми Северного Верхоянья и Омолонского массива

Фиг. 1. *Neocamptocrinus rarus* (Skoropisceva, 1969). Экз. 1/12656, $\times 2,5$, фрагмент стебля из проксимальной серии [Стукалина, 1990, табл. XVI, фиг. 1].

Фиг. 2—6. *Neocamptocrinus rudicostatus* Stukalina, 1990. Оригиналы типовой серии: 2 — 12/12656, $\times 5$, стеблевой членик проксимальной серии; 3 — 13/12656, $\times 4,5$, стеблевой членик проксимальной серии; 4 — 10/12656, $\times 5$, стеблевой членик дистальной серии; 5 — голотип 5/12656, $\times 5$, стеблевой членик проксимальной серии; 6 — 11/12656, $\times 4,5$, стеблевой членик проксимальной серии [Стукалина, 1990, табл. XVI, фиг. 3—7].

Фиг. 7. *Neocamptocrinus kolytaensis* (Yeltyschewa in Skoropisceva, 1969). Экз. 19/12656, стеблевой членик из дистальной серии [Стукалина, 1990, табл. XVI, фиг. 8].

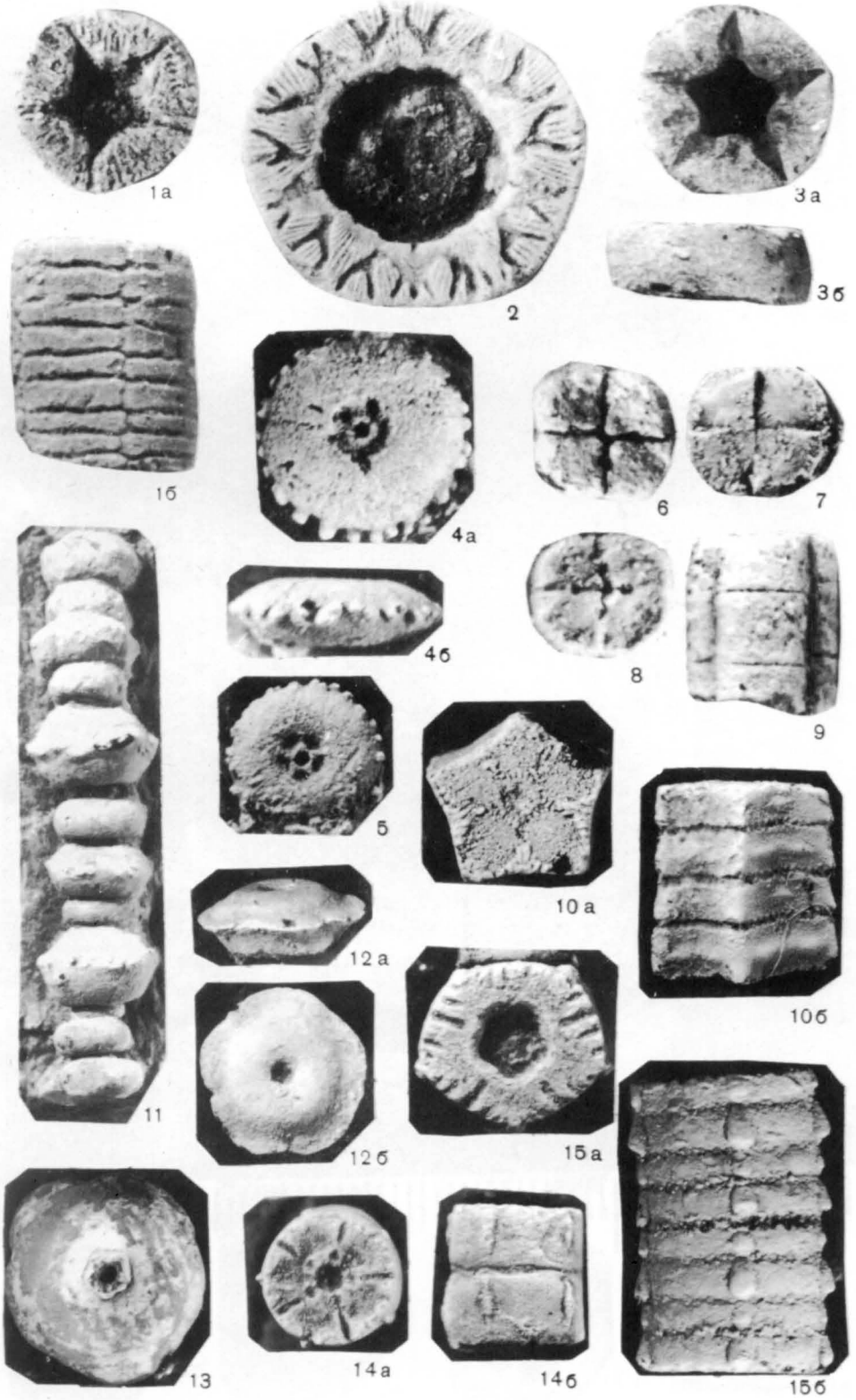
Фиг. 8. *Neocamptocrinus arcticus* (Yakovlev in Yeltyschewa, 1970). Лектотип 22/12656, $\times 3$, стеблевой членик из проксимали типовой серии вида [Стукалина, 1990, табл. XVI, фиг. 11].

ТАБЛИЦА LVIII

Рентгеновские снимки кровельных сланцев *Hunsrückschiefer* с остатками криноидей. Нижний девон Рейнской области

Фиг. 1—3. Скелетные остатки криноидей: 1 — чашечка *Annacrinus* sp. с хорошо развитым тонким длинным стеблем и тонкими руками, снабженными пиннулами, нат. вел.; 2 — фрагмент длинного хорошо развитого стебля, нат. вел.; 3 — разрозненные стеблевые членики и небольшие фрагменты стеблей другого вида, нат. вел. Материалы В. Штюрмера [W. Stürmer, Erlangen, Germany, 1975].

Таблица I



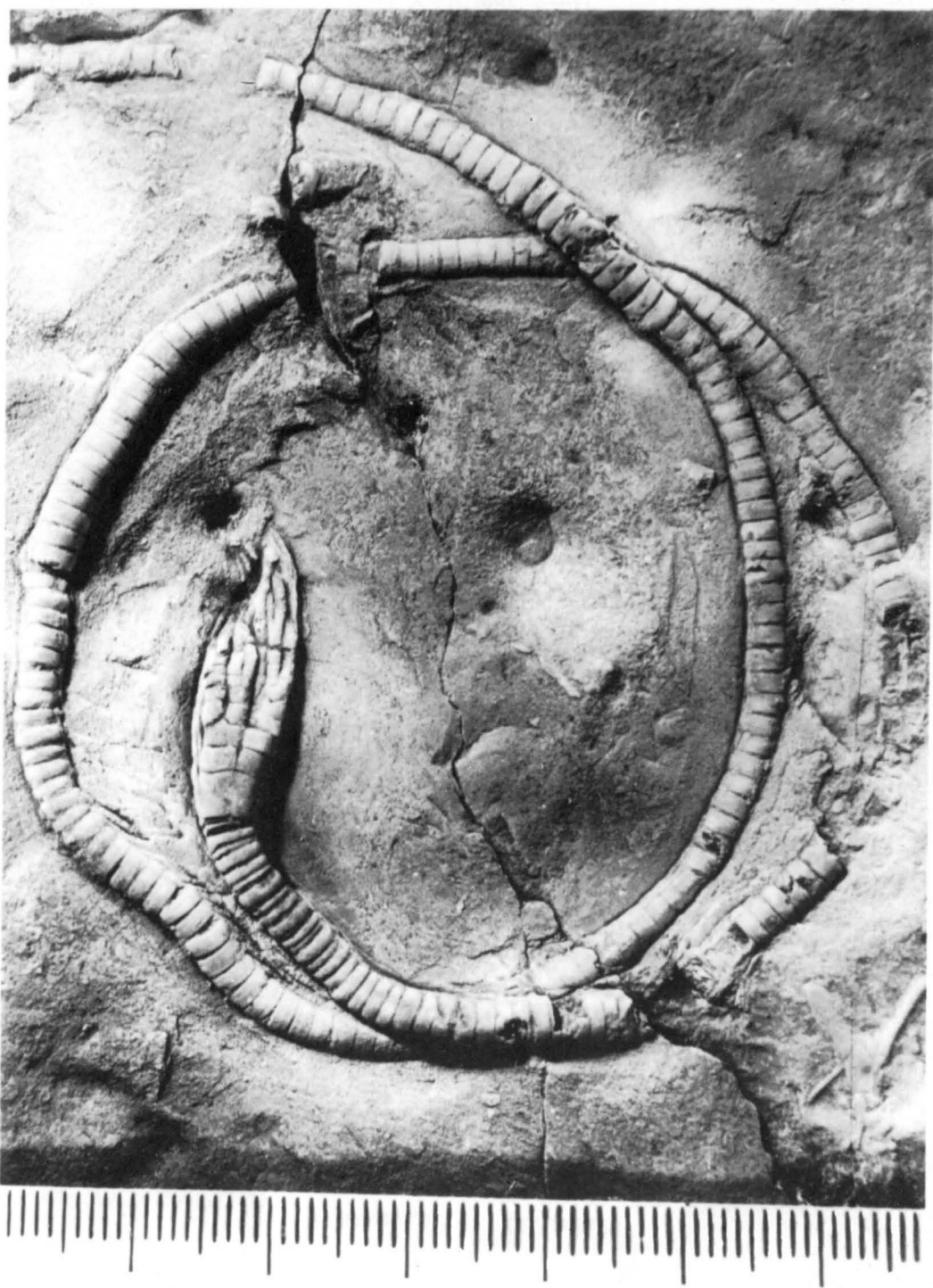
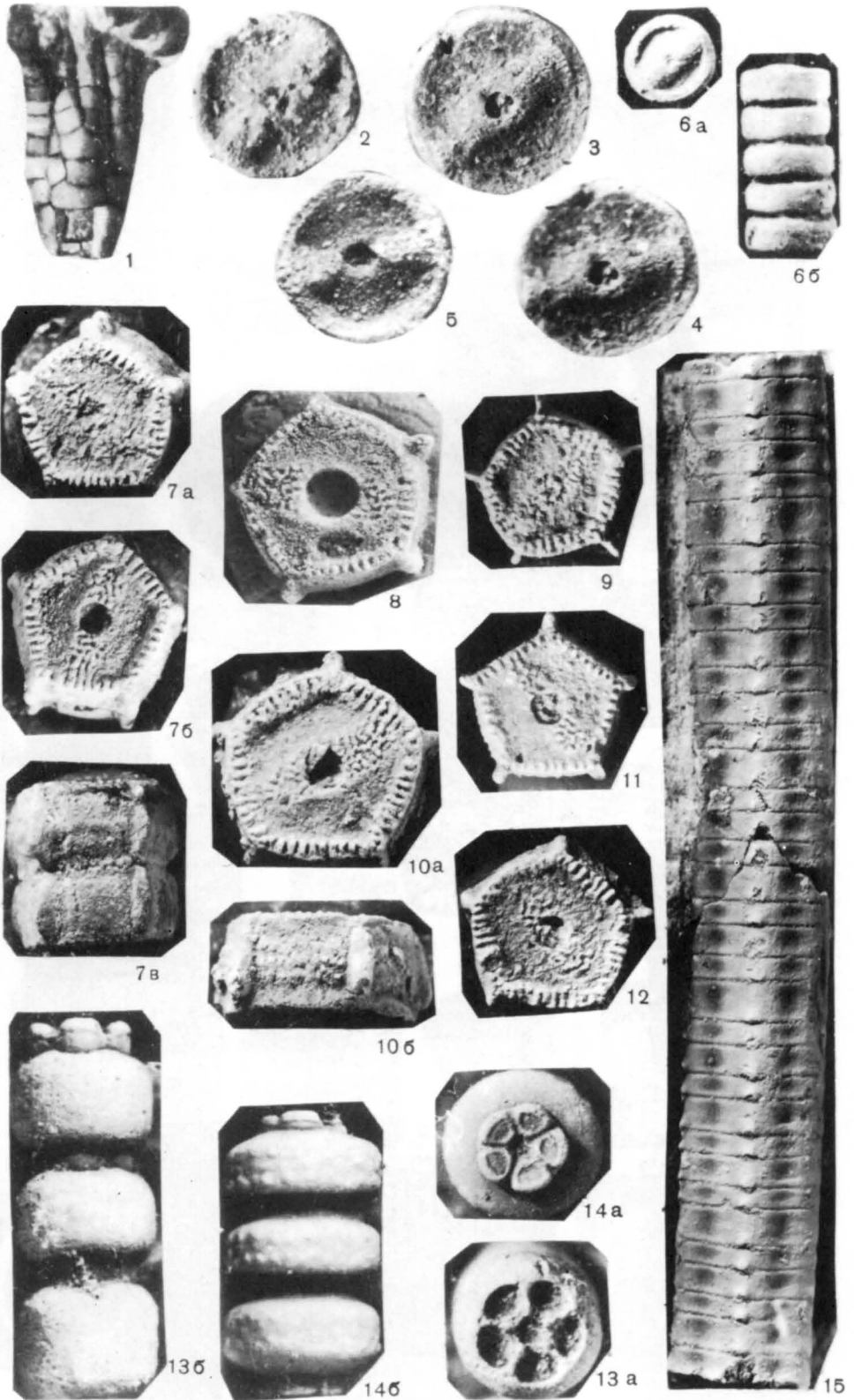


Таблица III



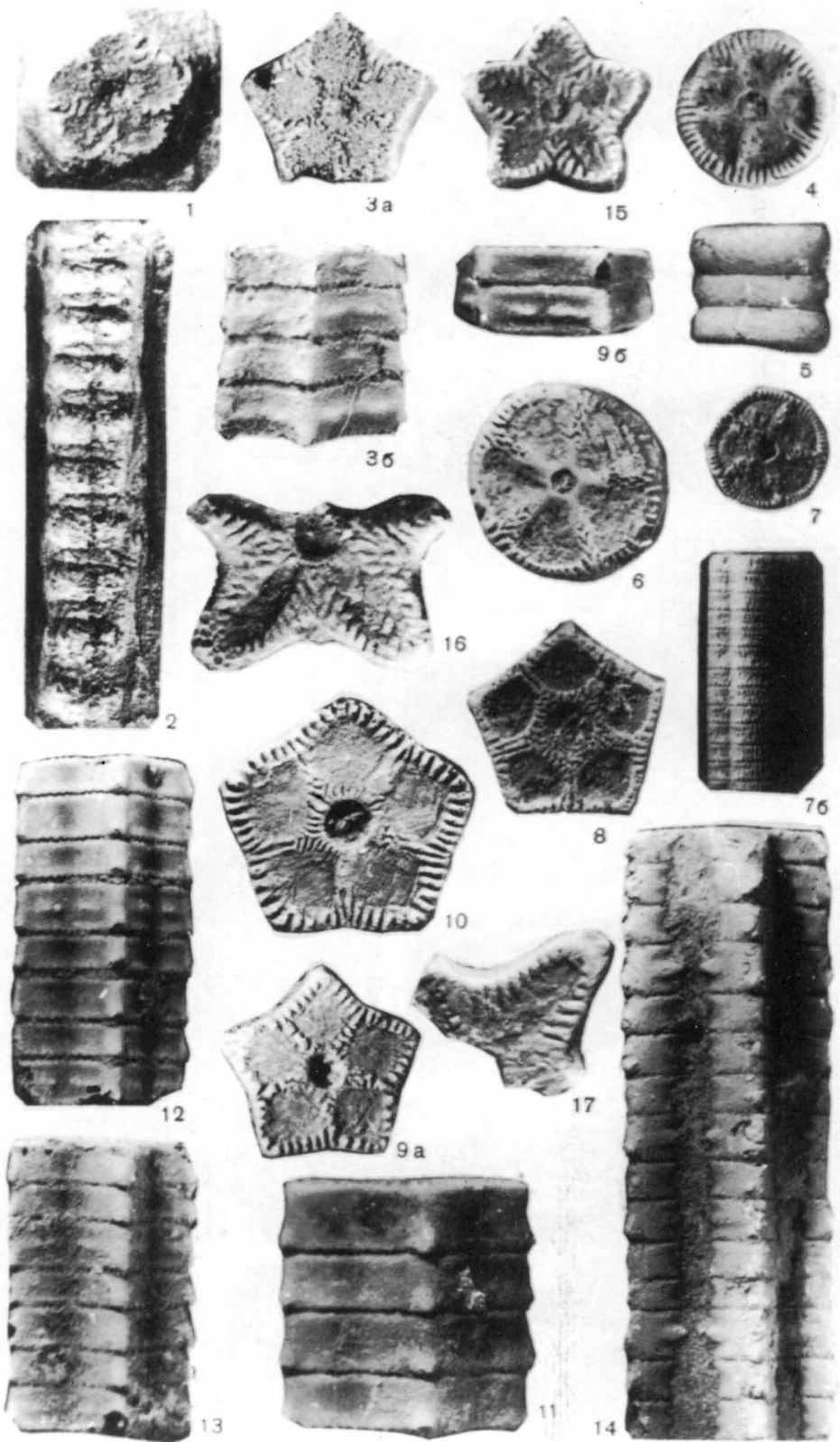


Таблица V

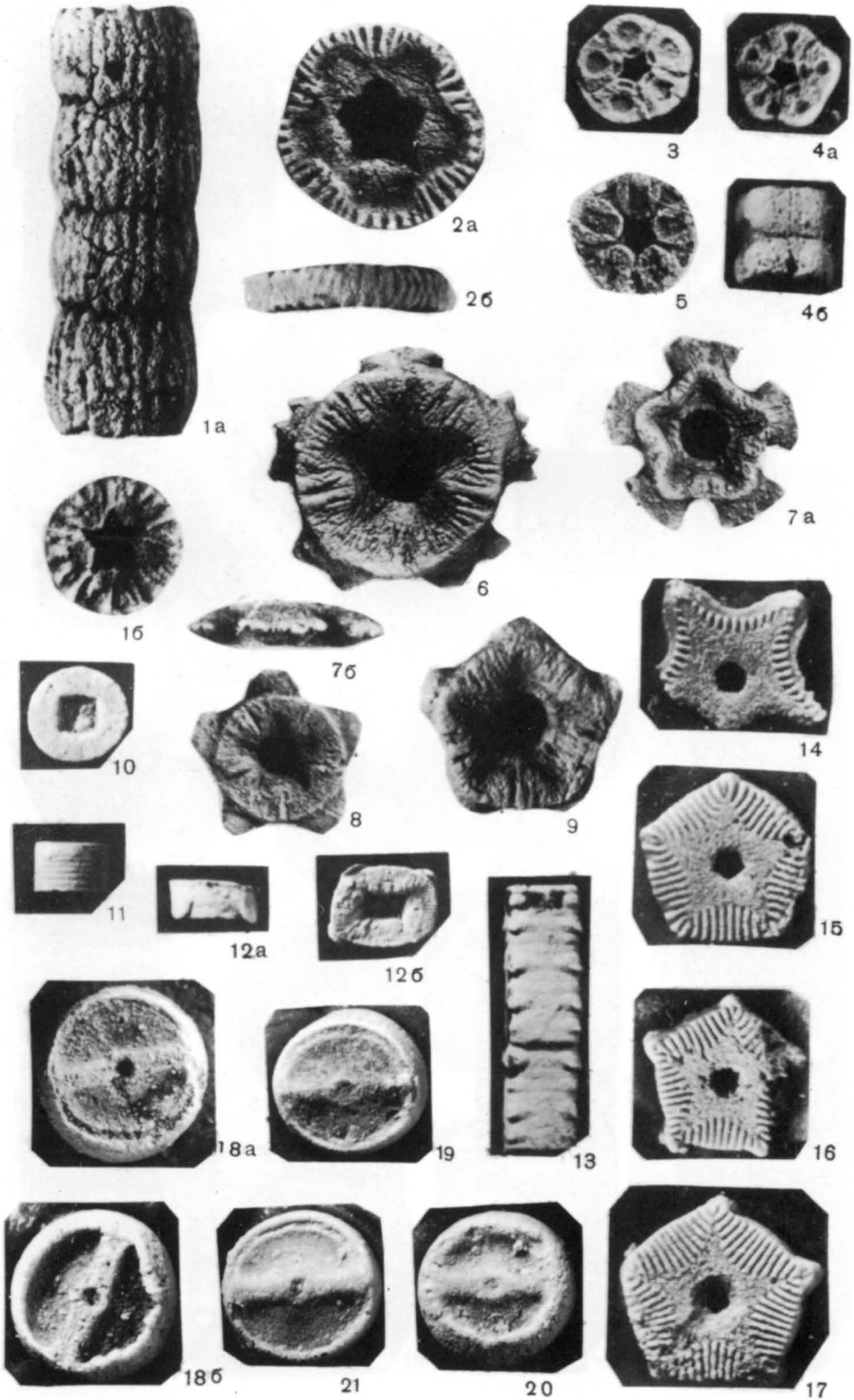
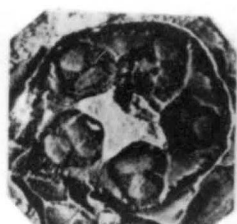


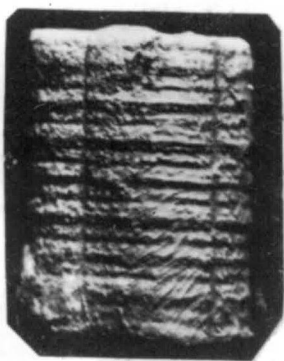
Таблица VI



1



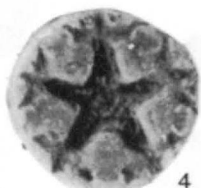
2



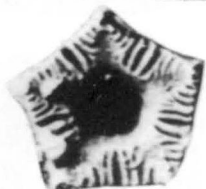
5



3



4



7



8



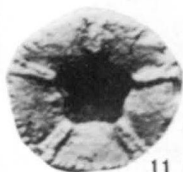
6



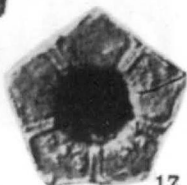
10



9



11



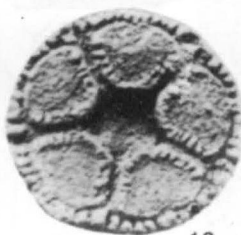
17



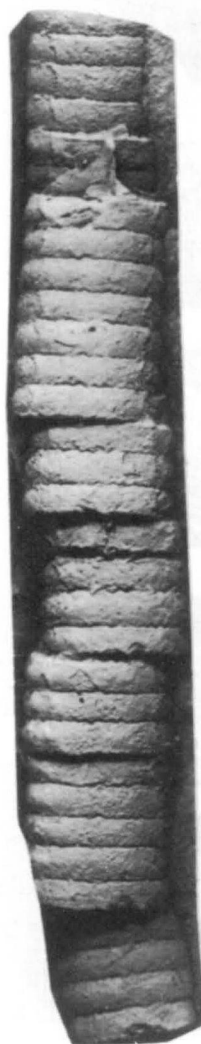
14



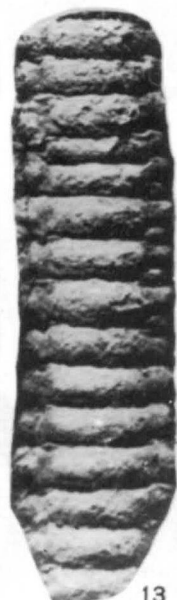
15



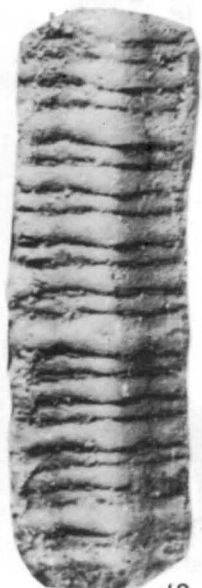
16



12

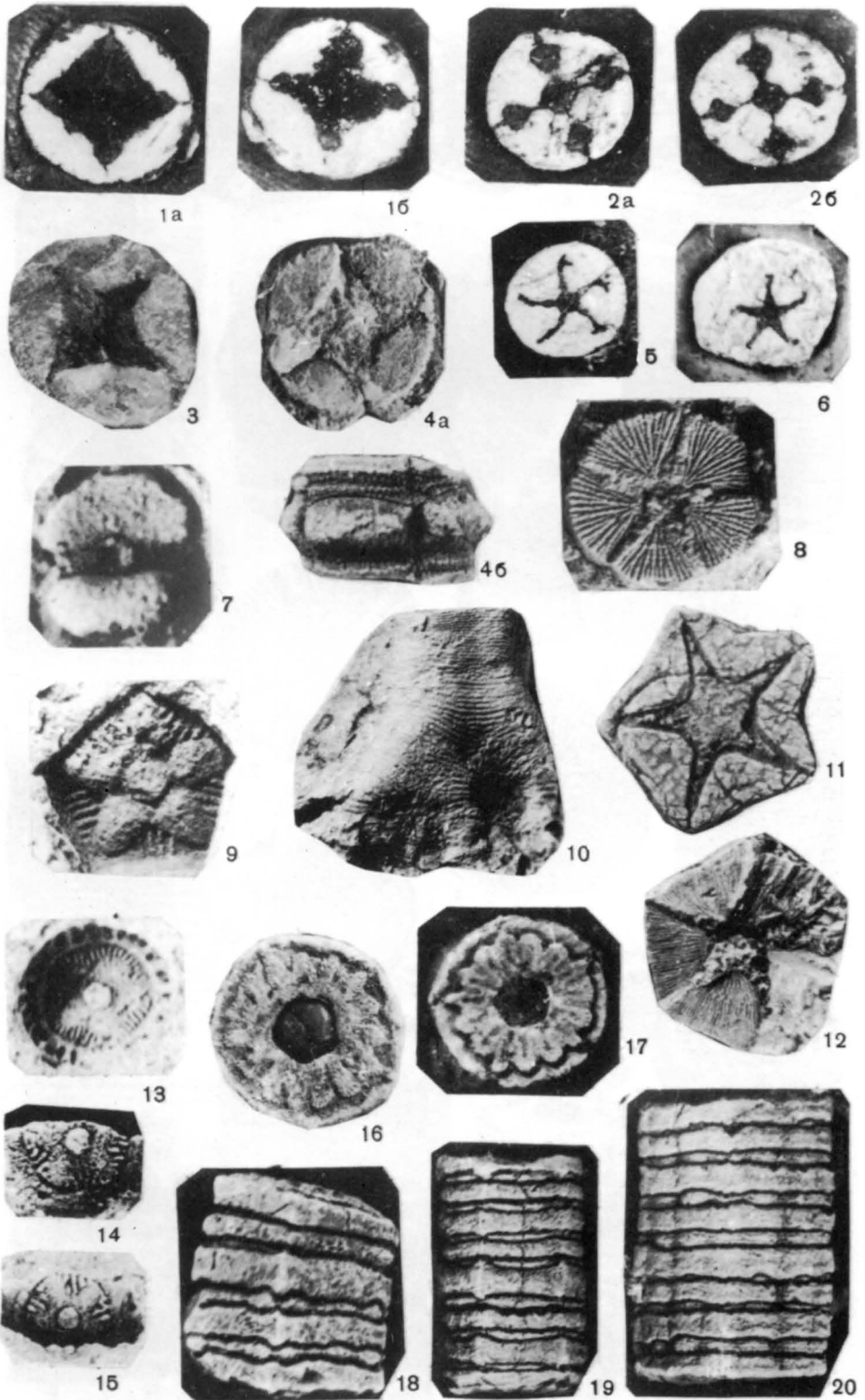


13



18

Таблица VII



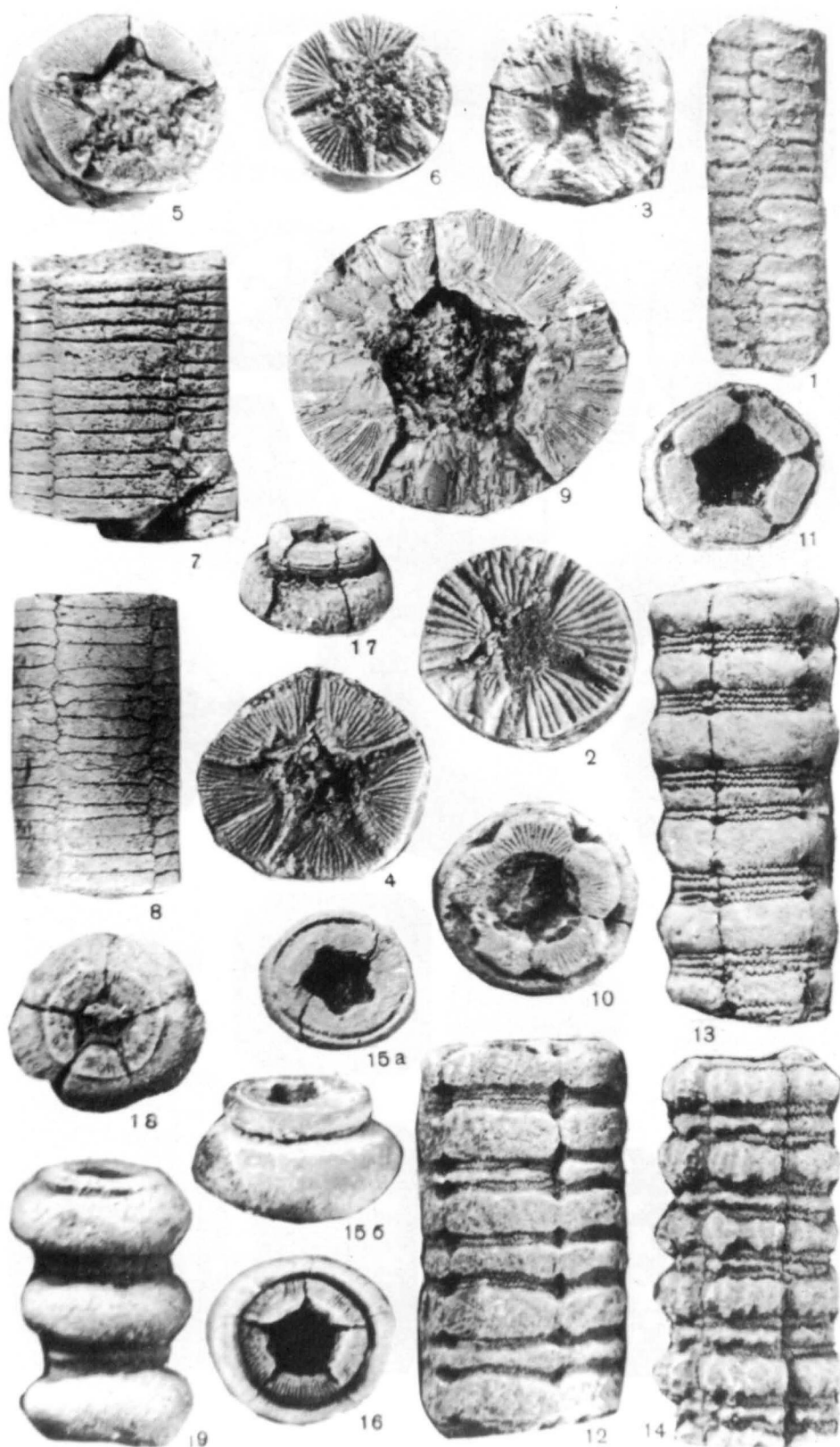
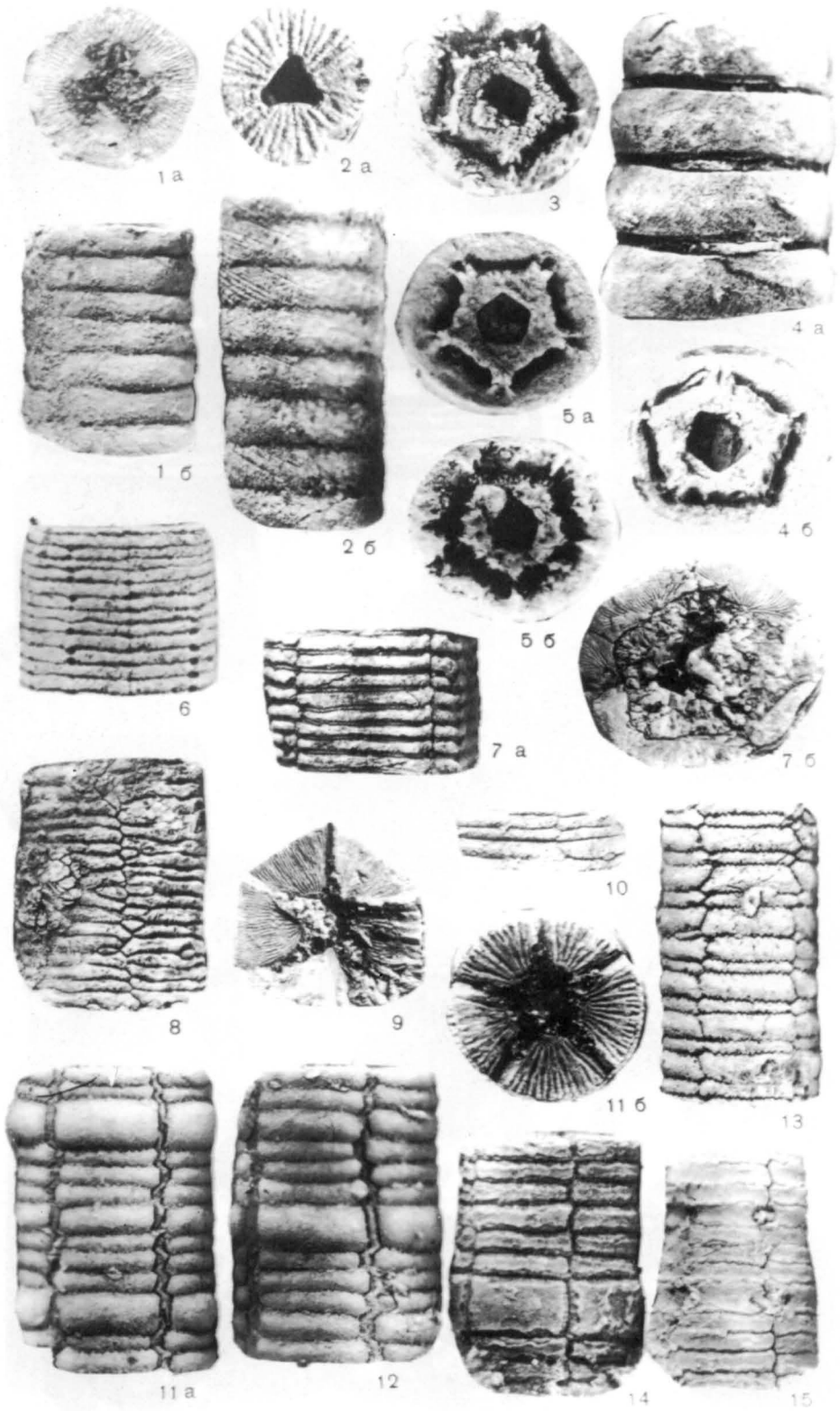
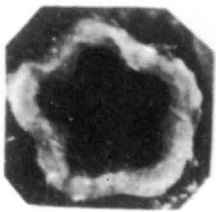
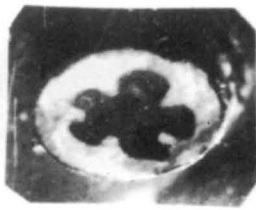


Таблица IX

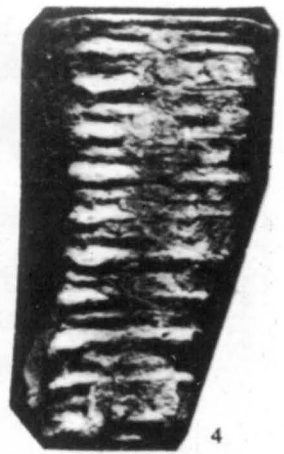




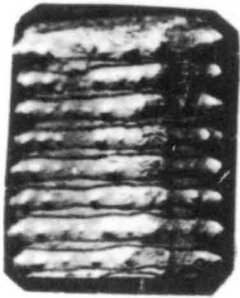
1a



7



4



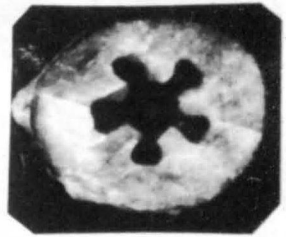
1б



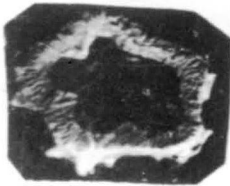
2a



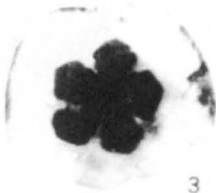
2б



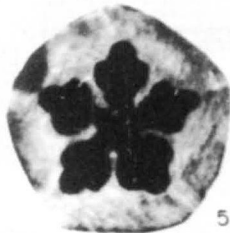
8



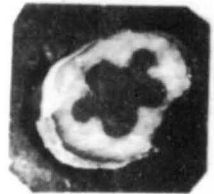
1в



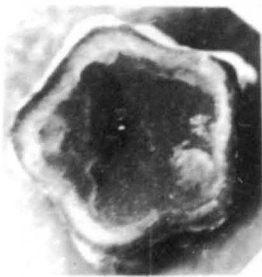
3



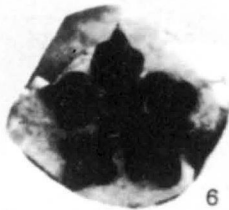
5



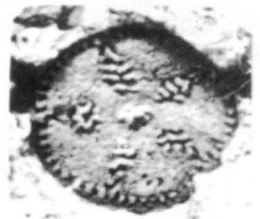
9



10



6



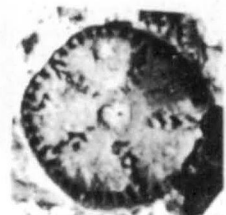
13



11

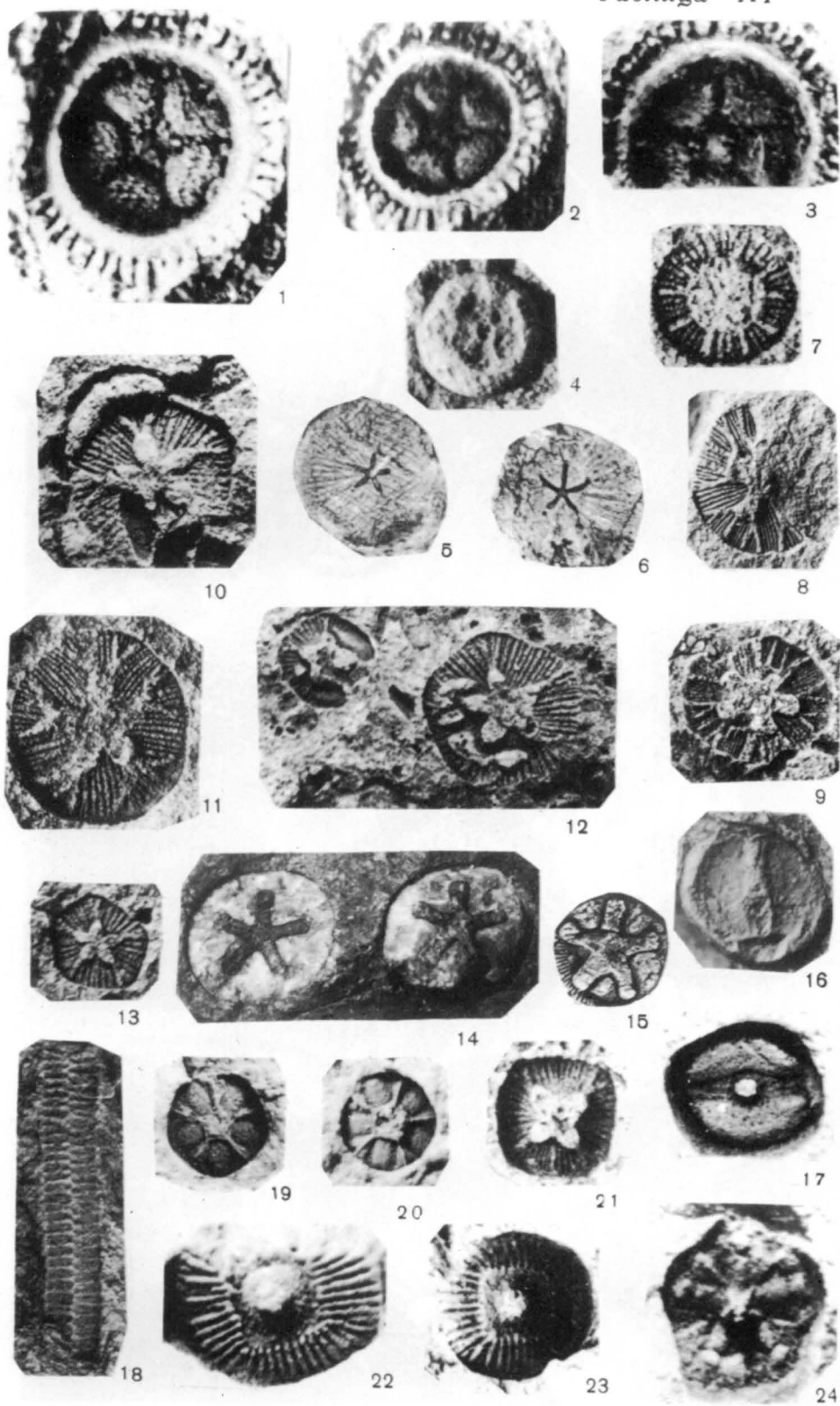


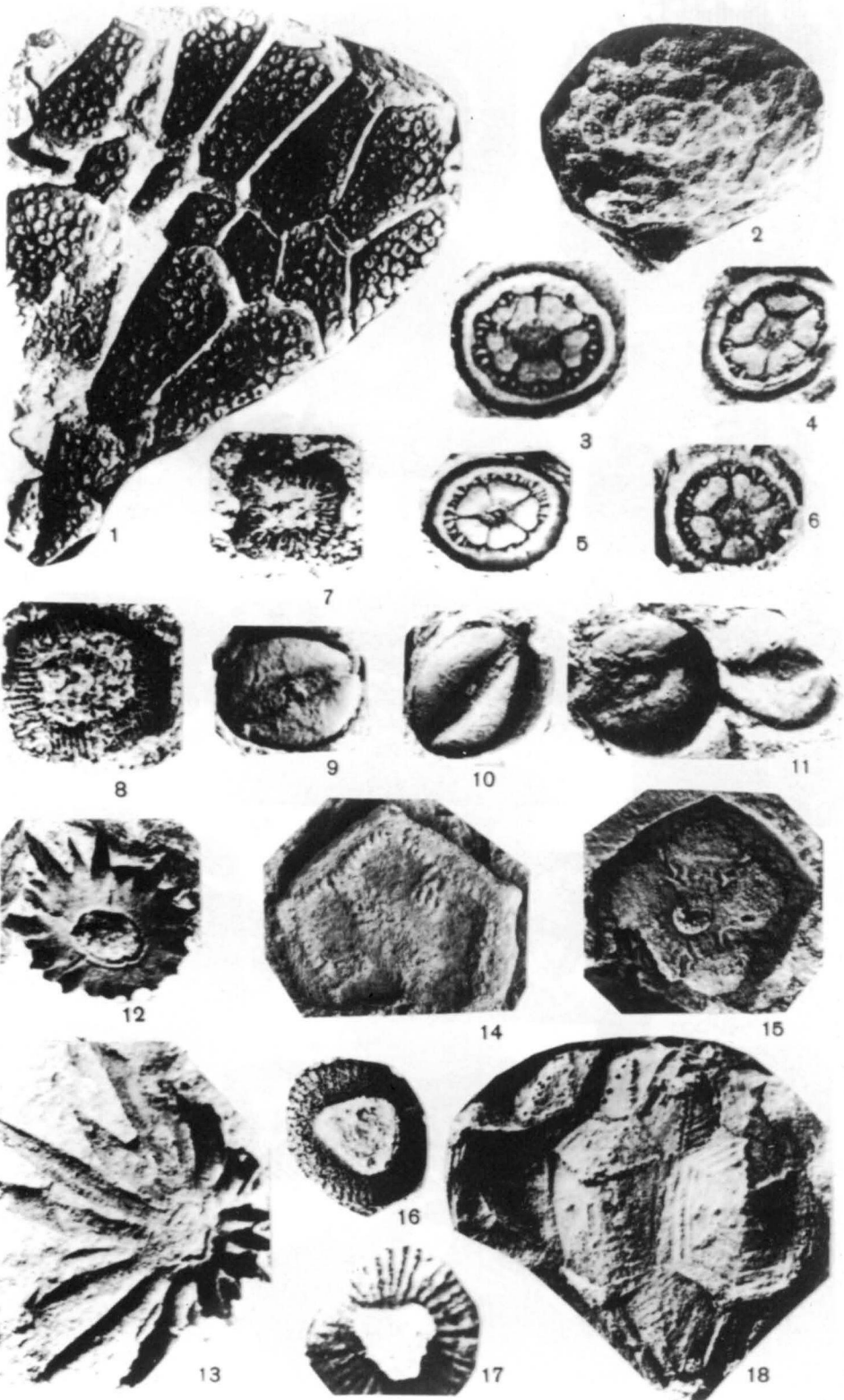
12

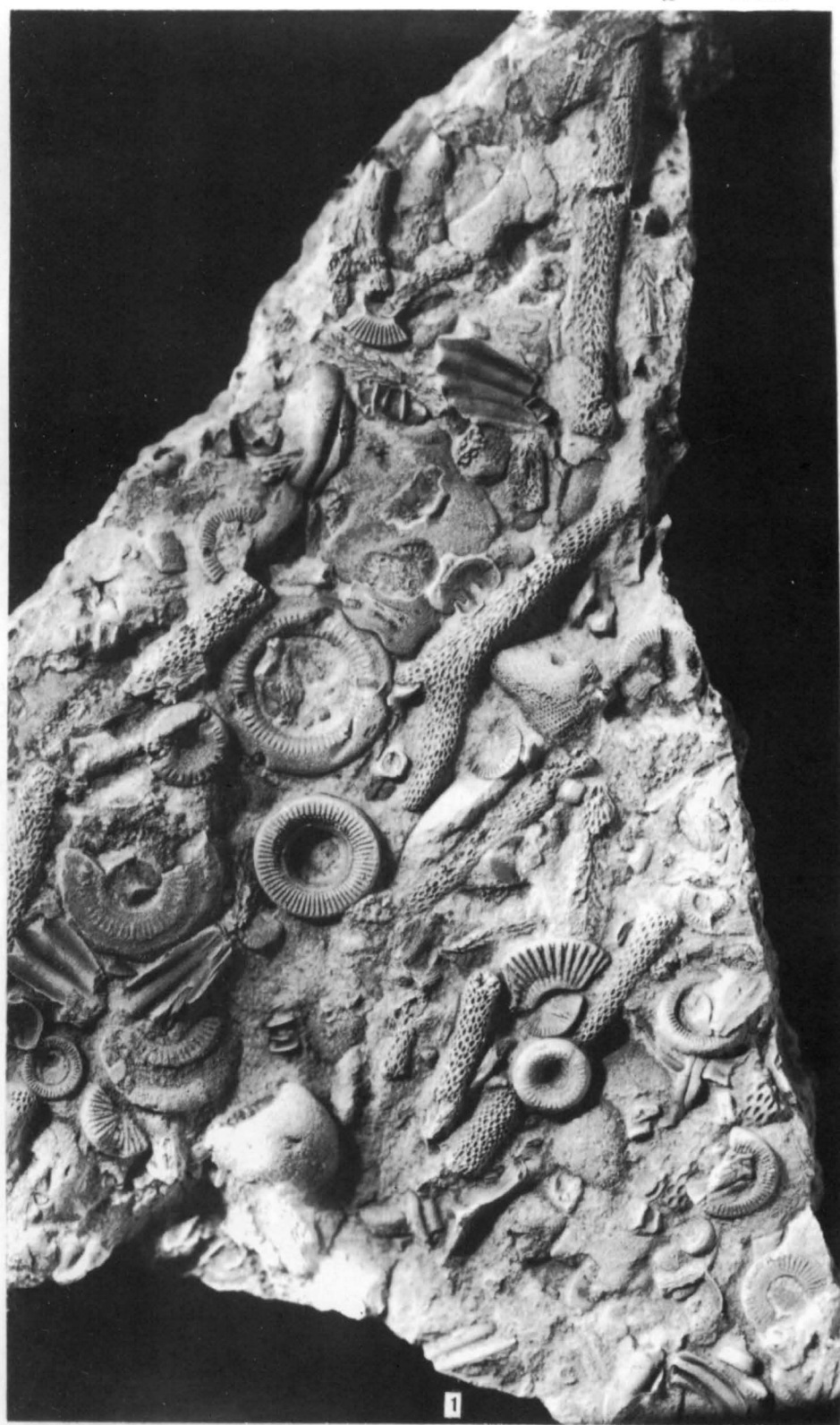


14

Таблица XI

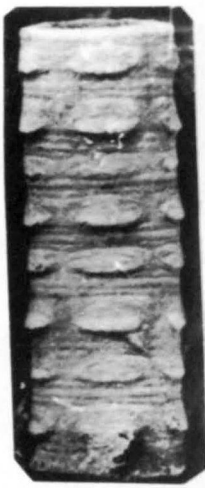








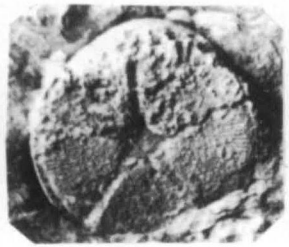




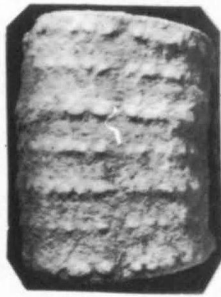
3



1



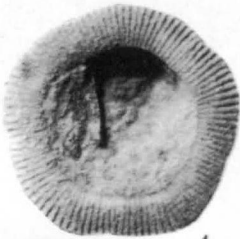
2



6



5



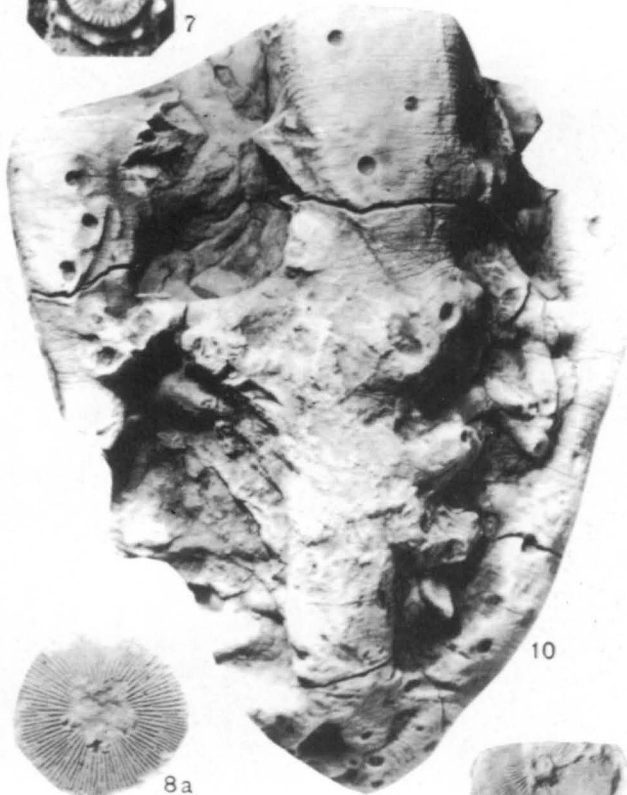
4



7



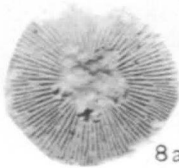
8b



10



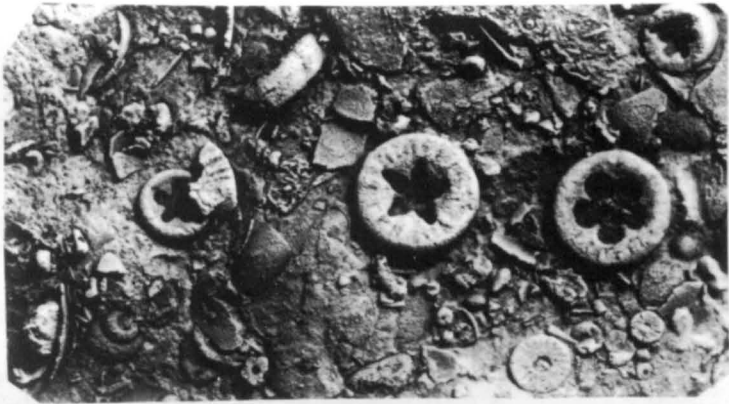
9b



8a



9a



1



2



5



9



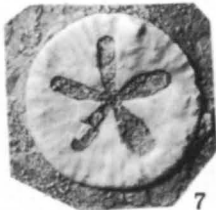
6



10



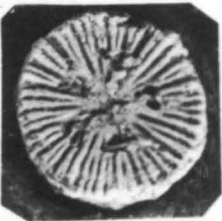
3



7



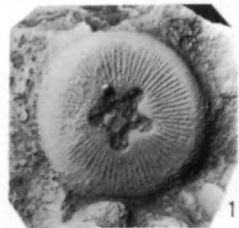
11



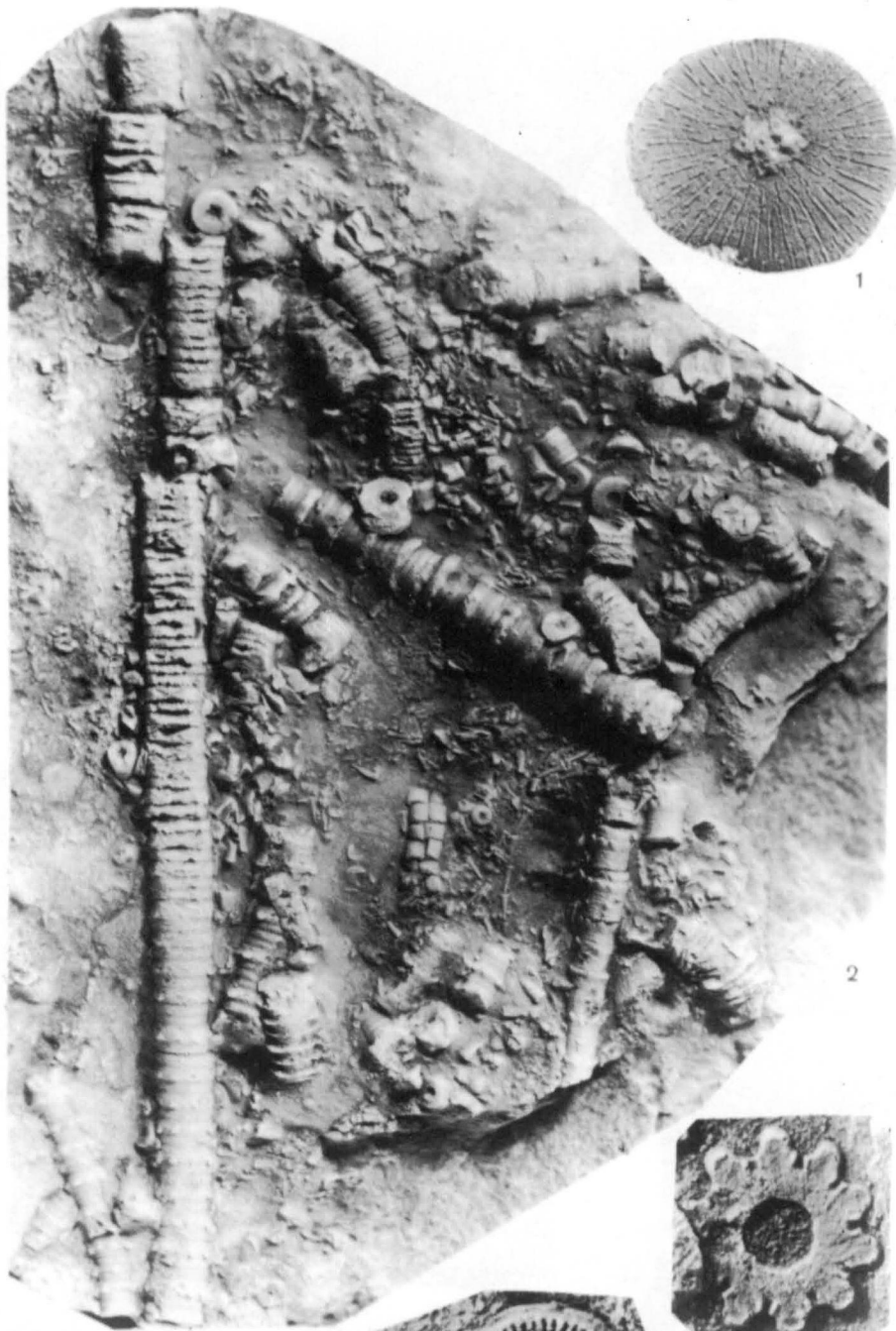
4



8

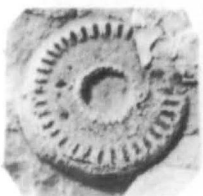


12

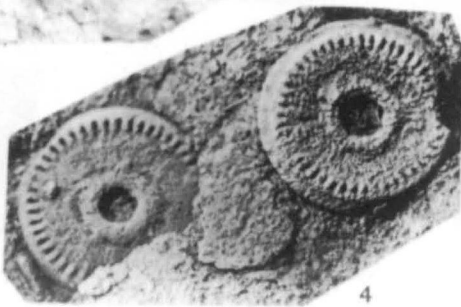


1

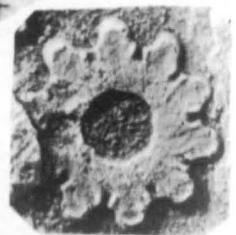
2



3



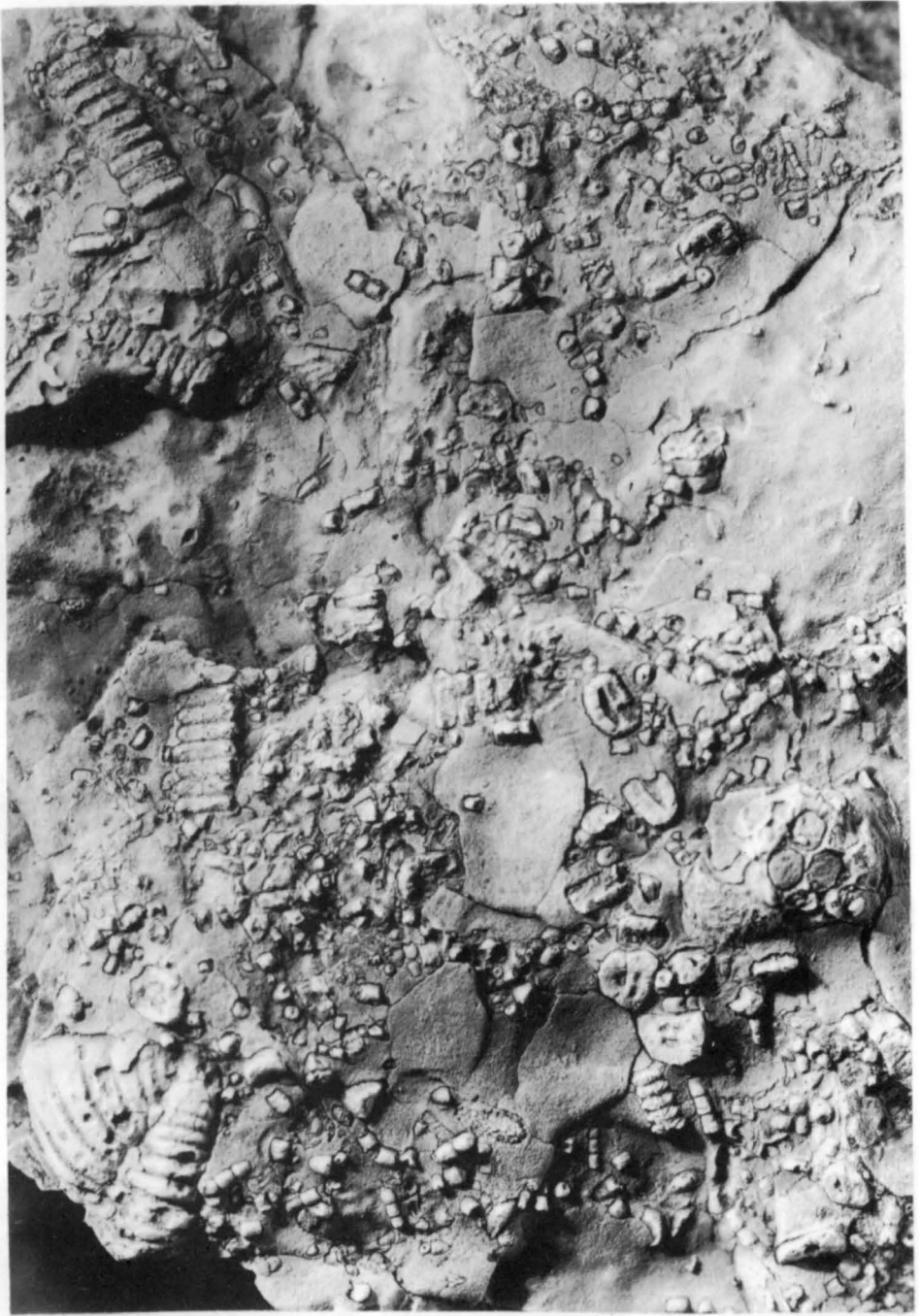
4



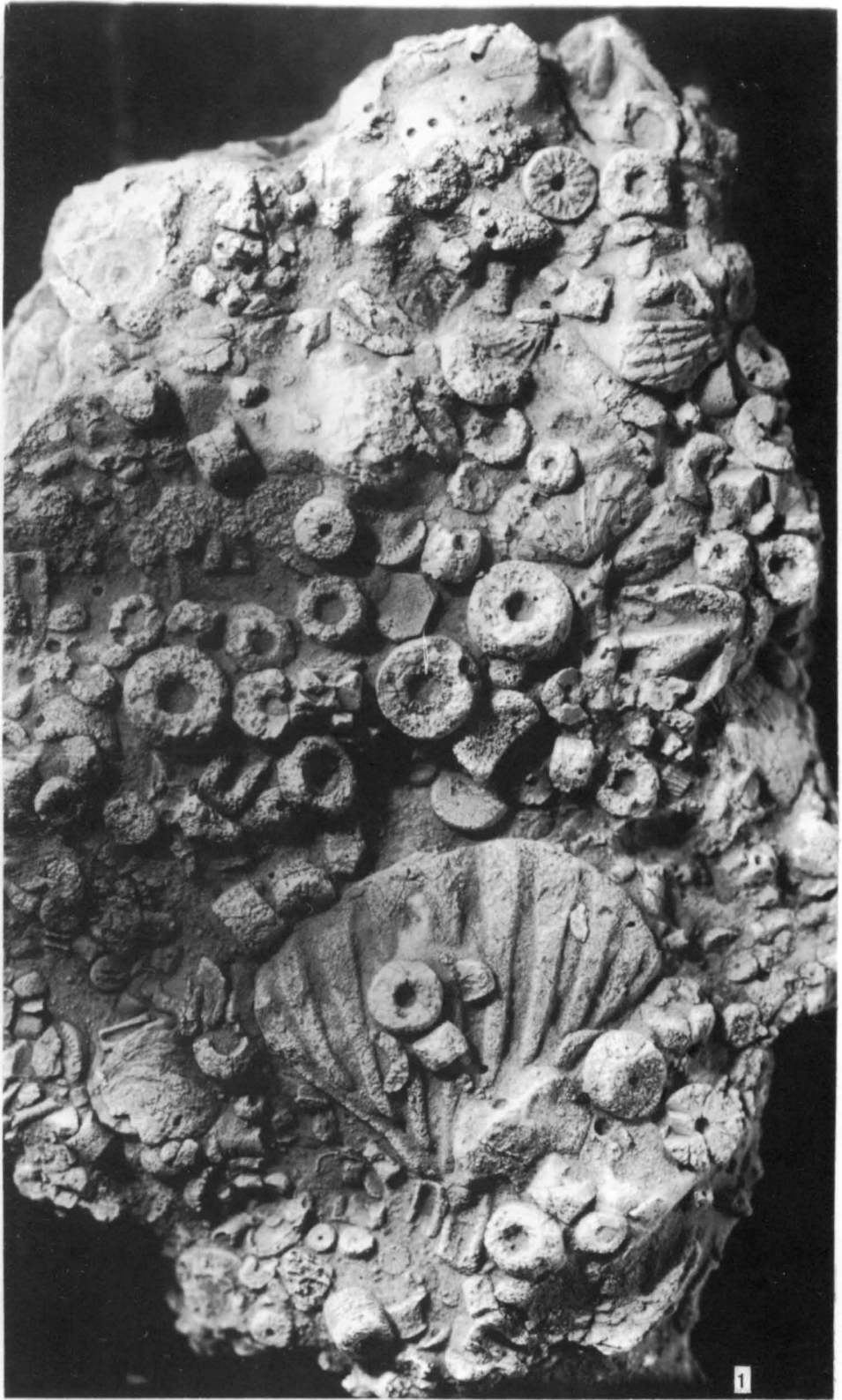
5



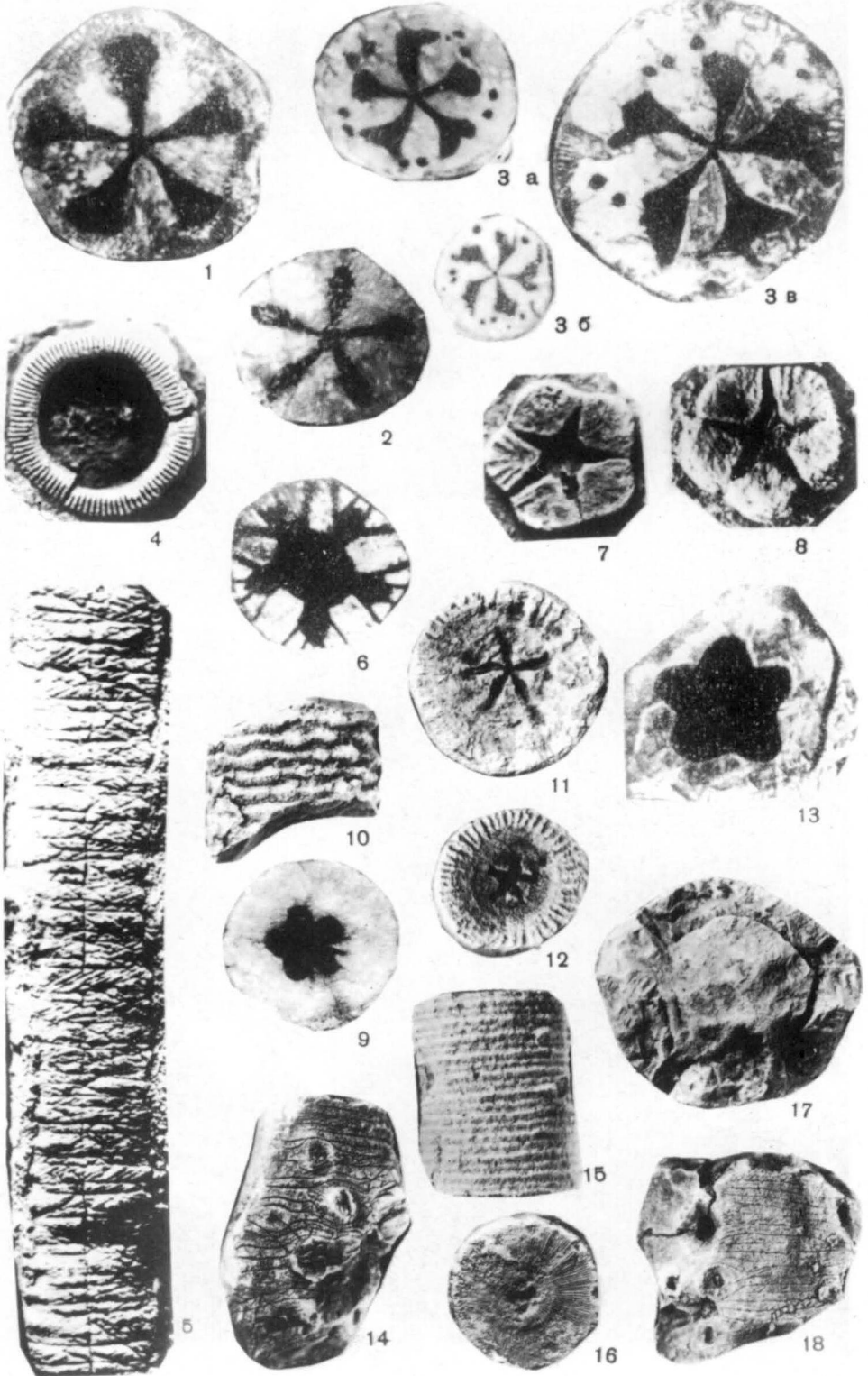
6

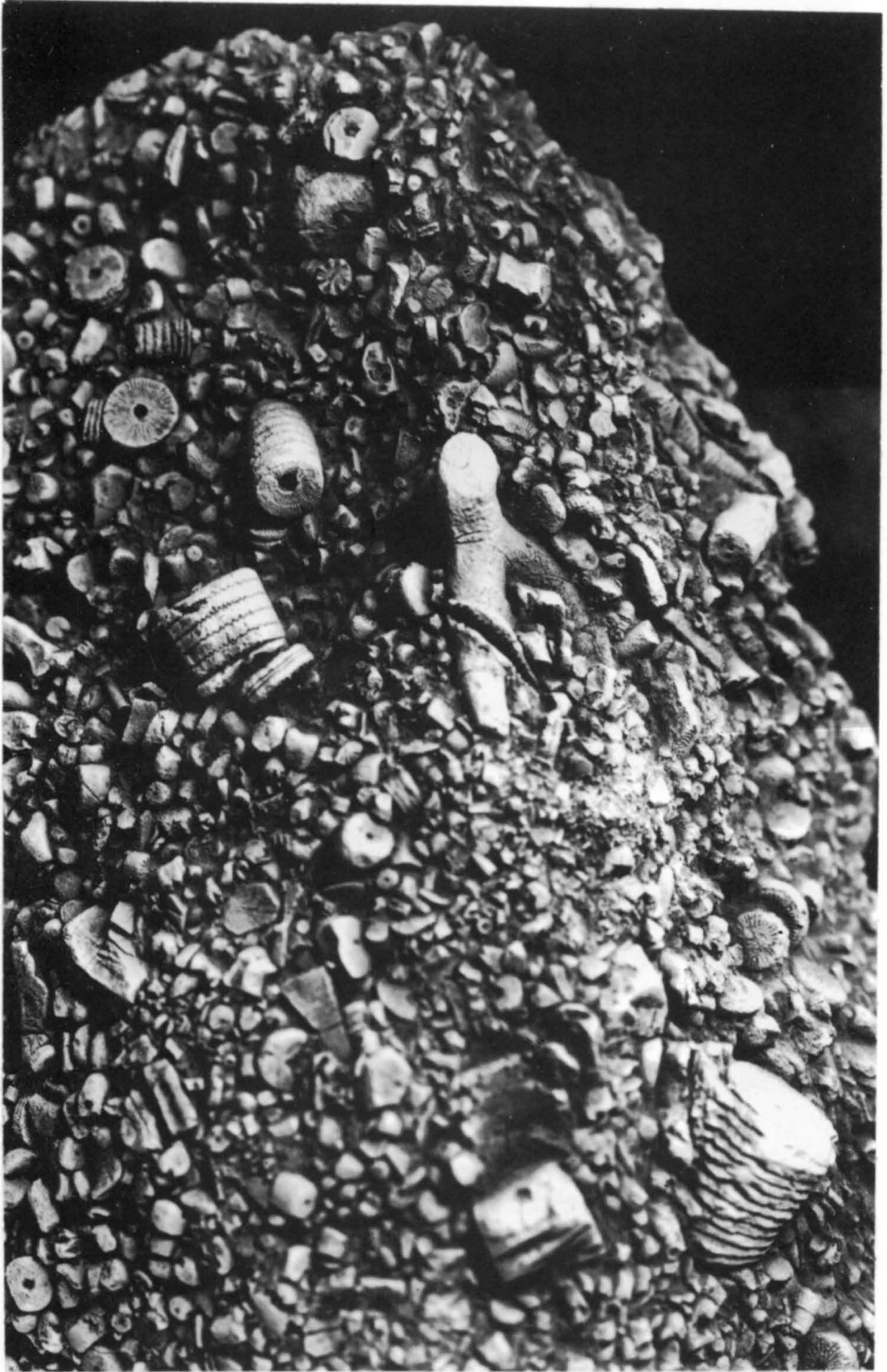






1





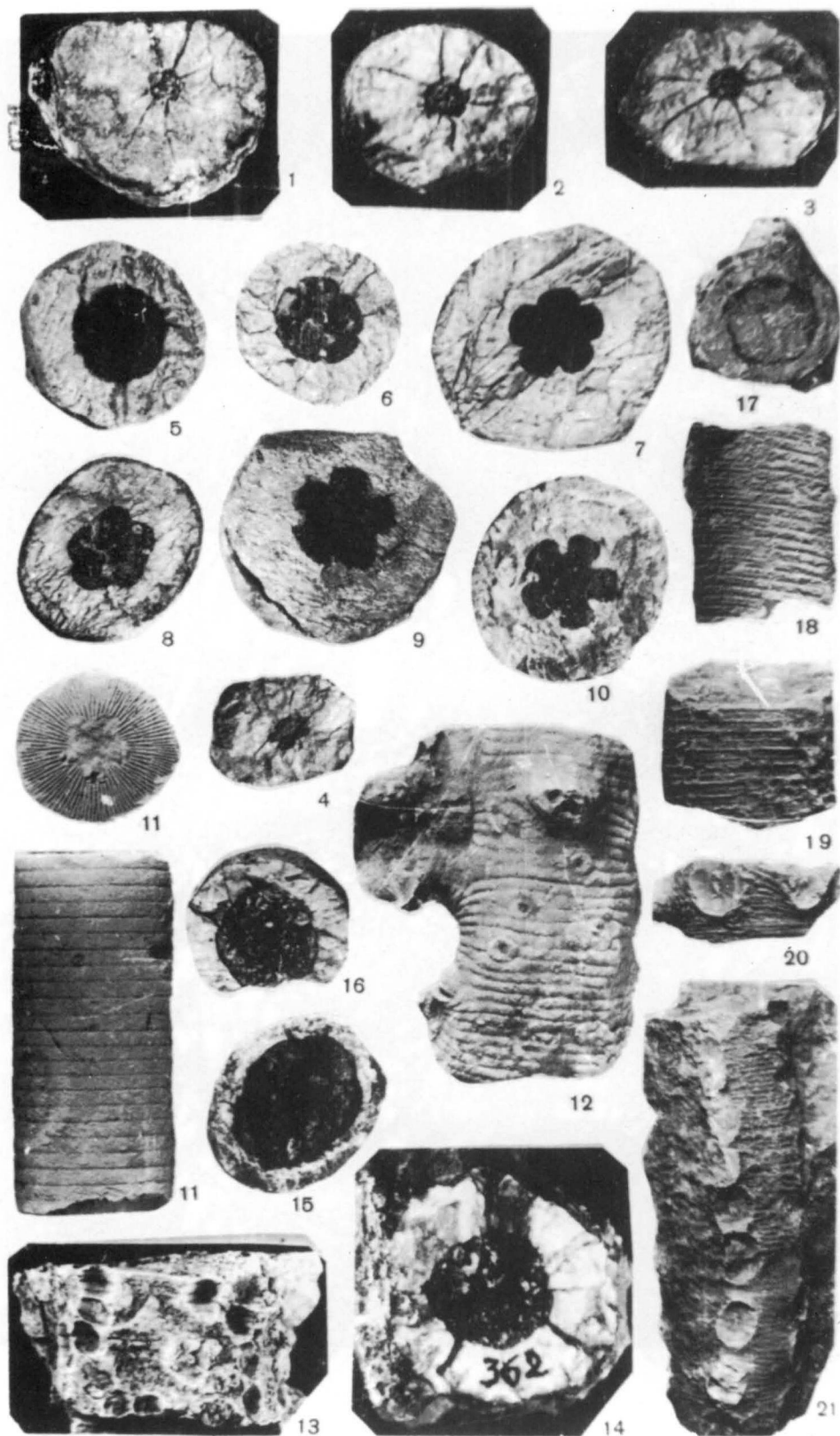
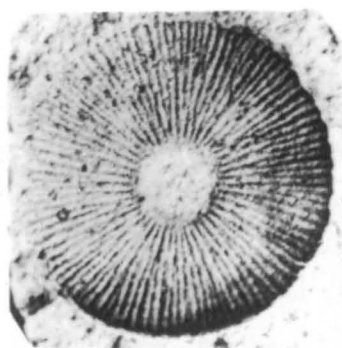


Таблица XXV



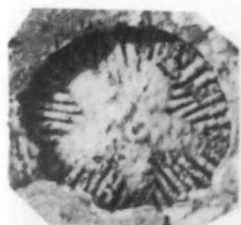
1



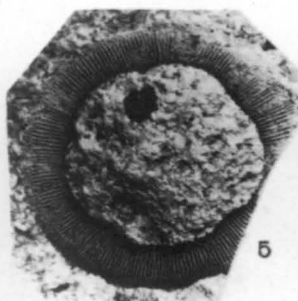
2



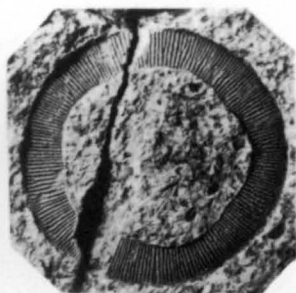
3



4



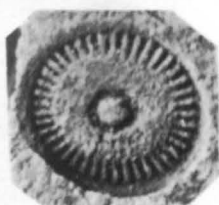
5



6



7



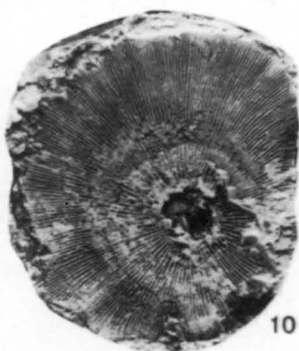
8



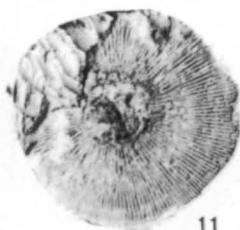
9



12



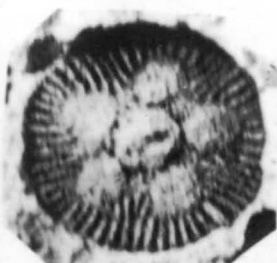
10



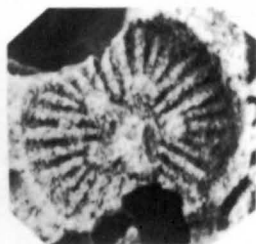
11



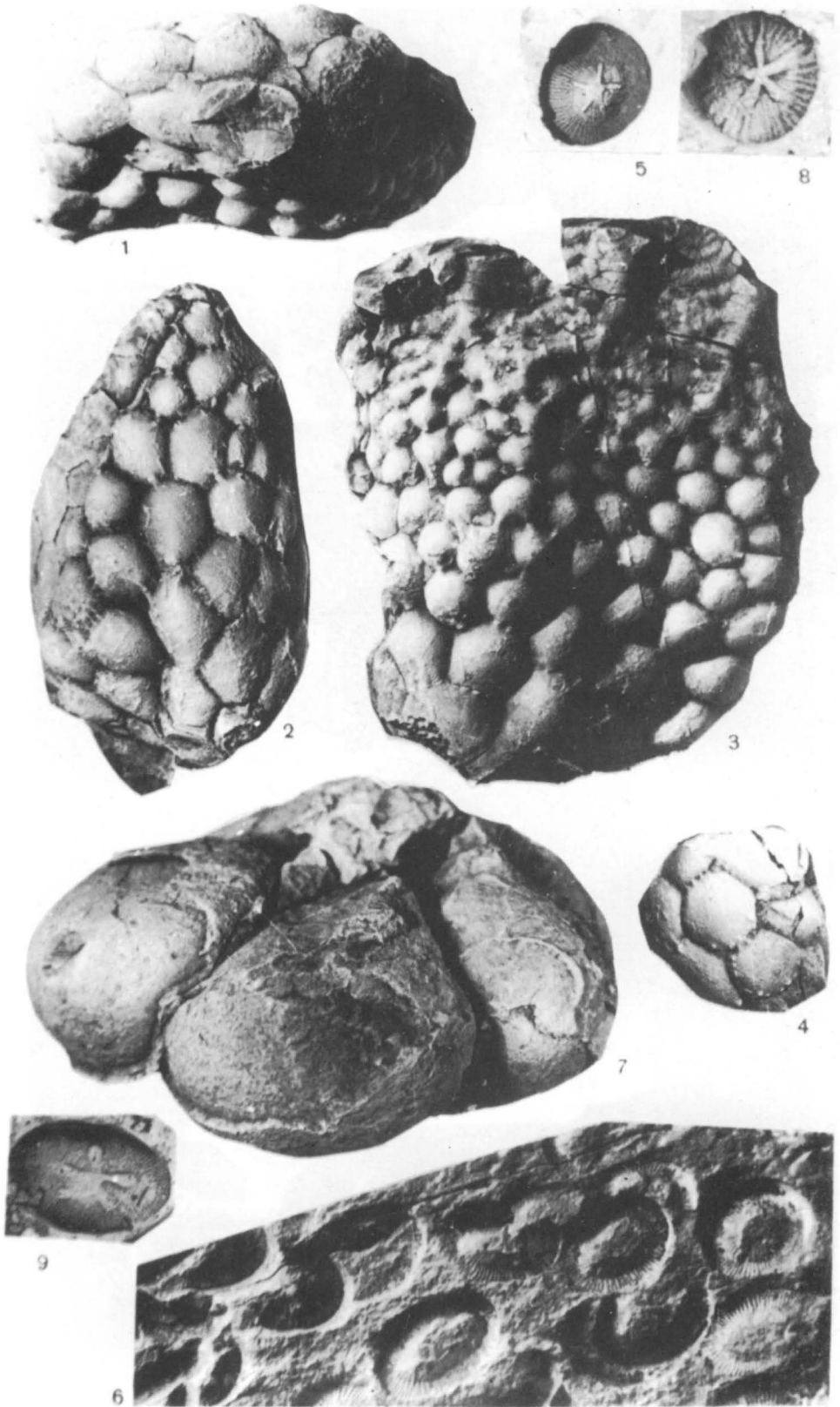
13

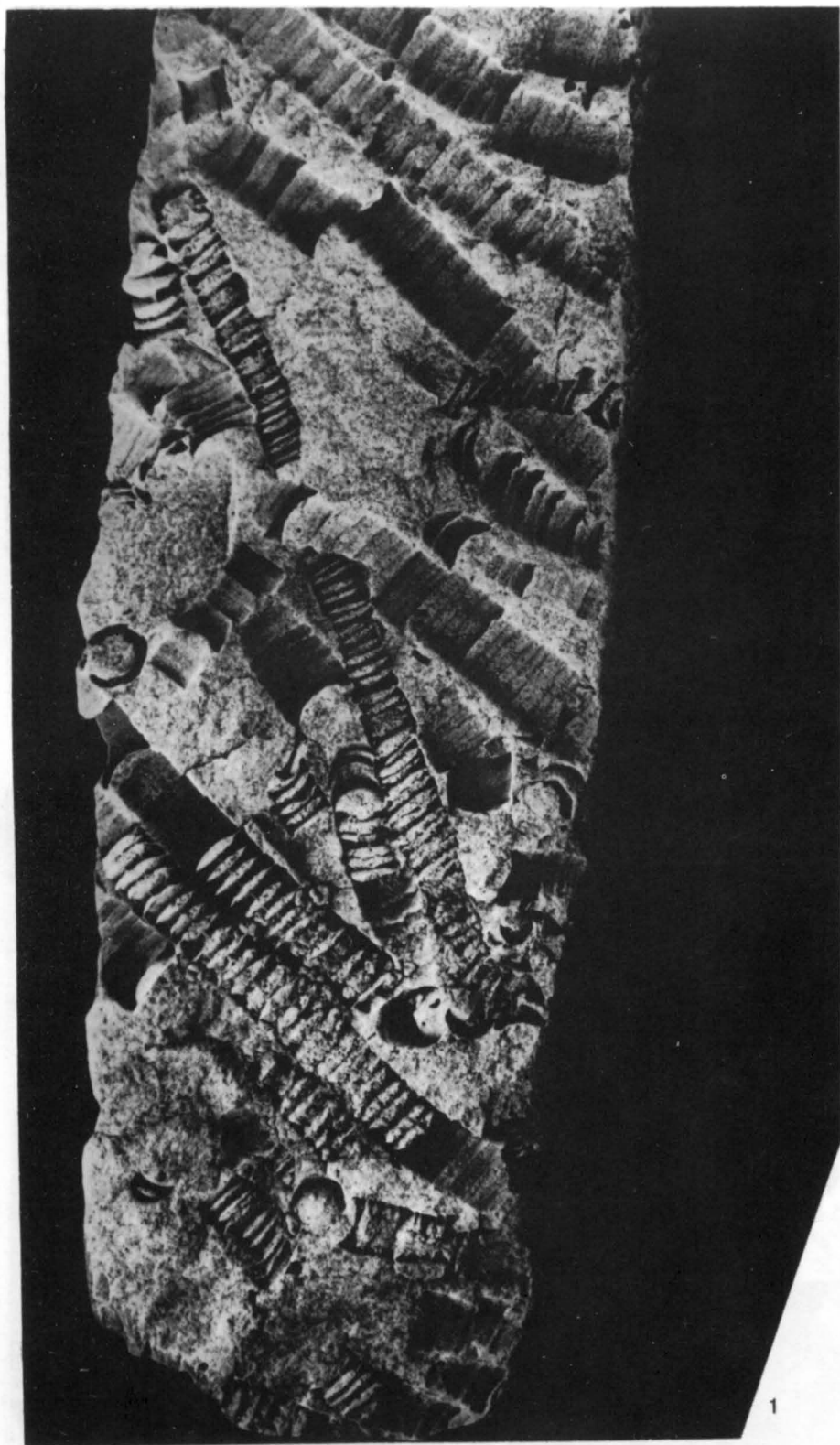


14



15





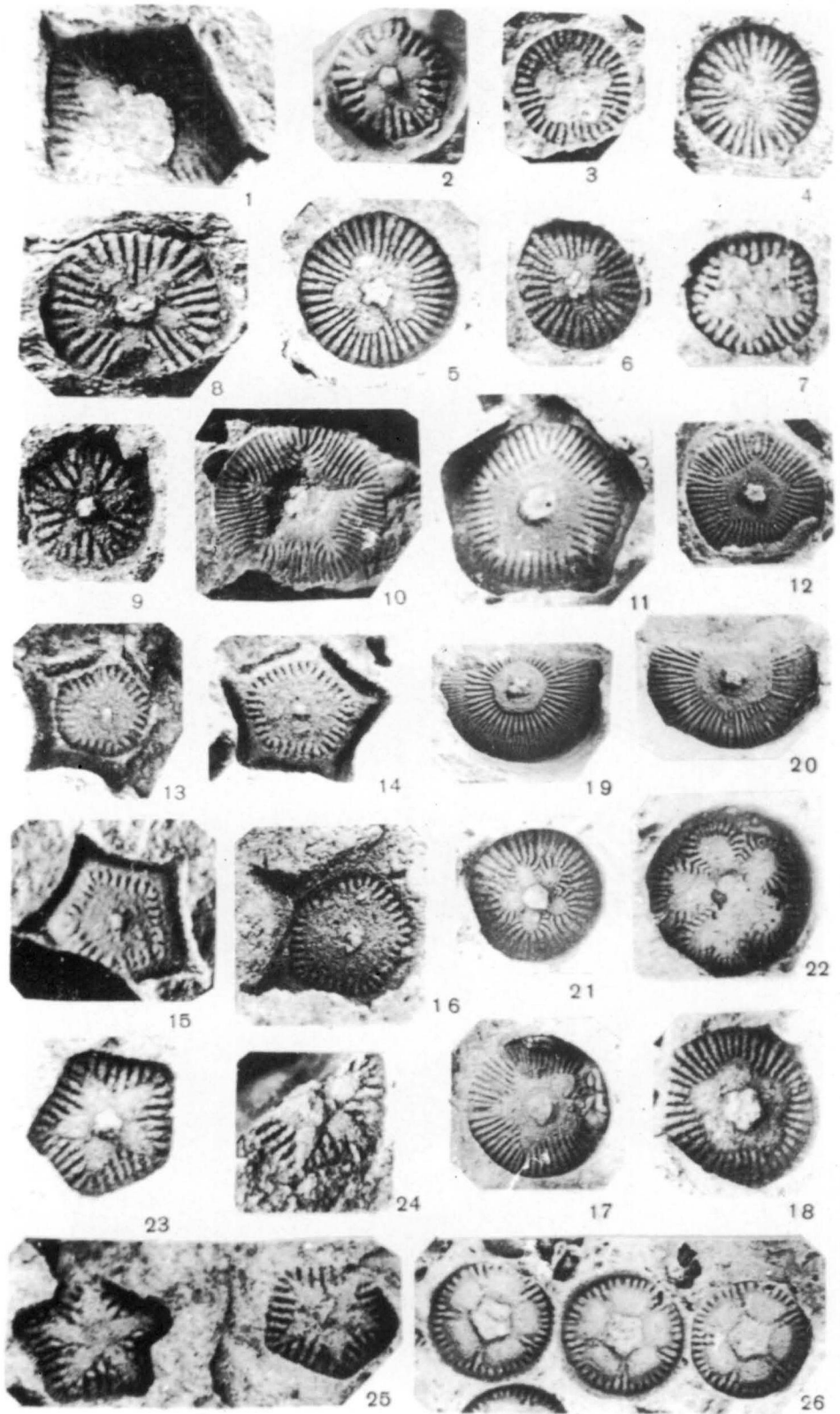
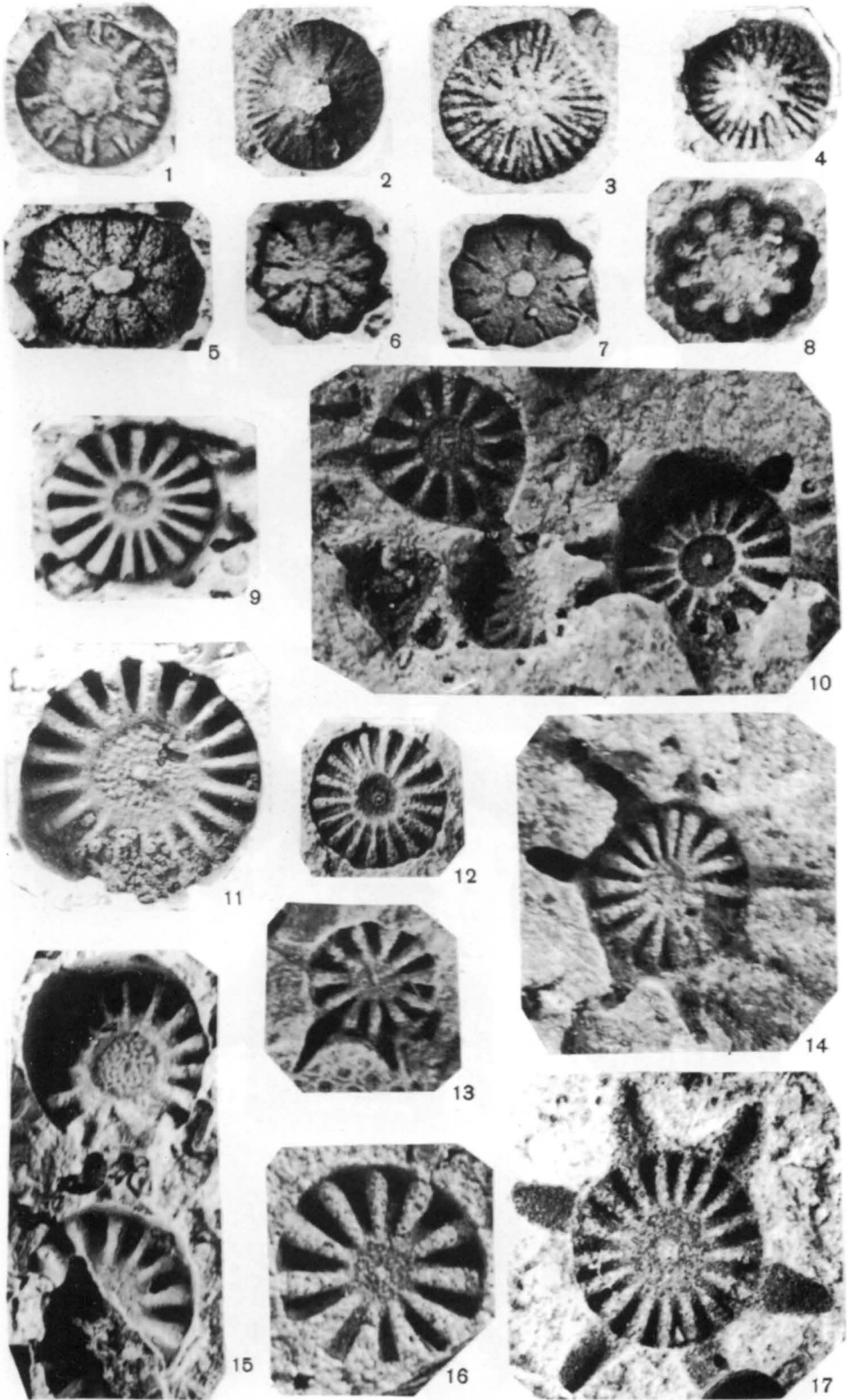
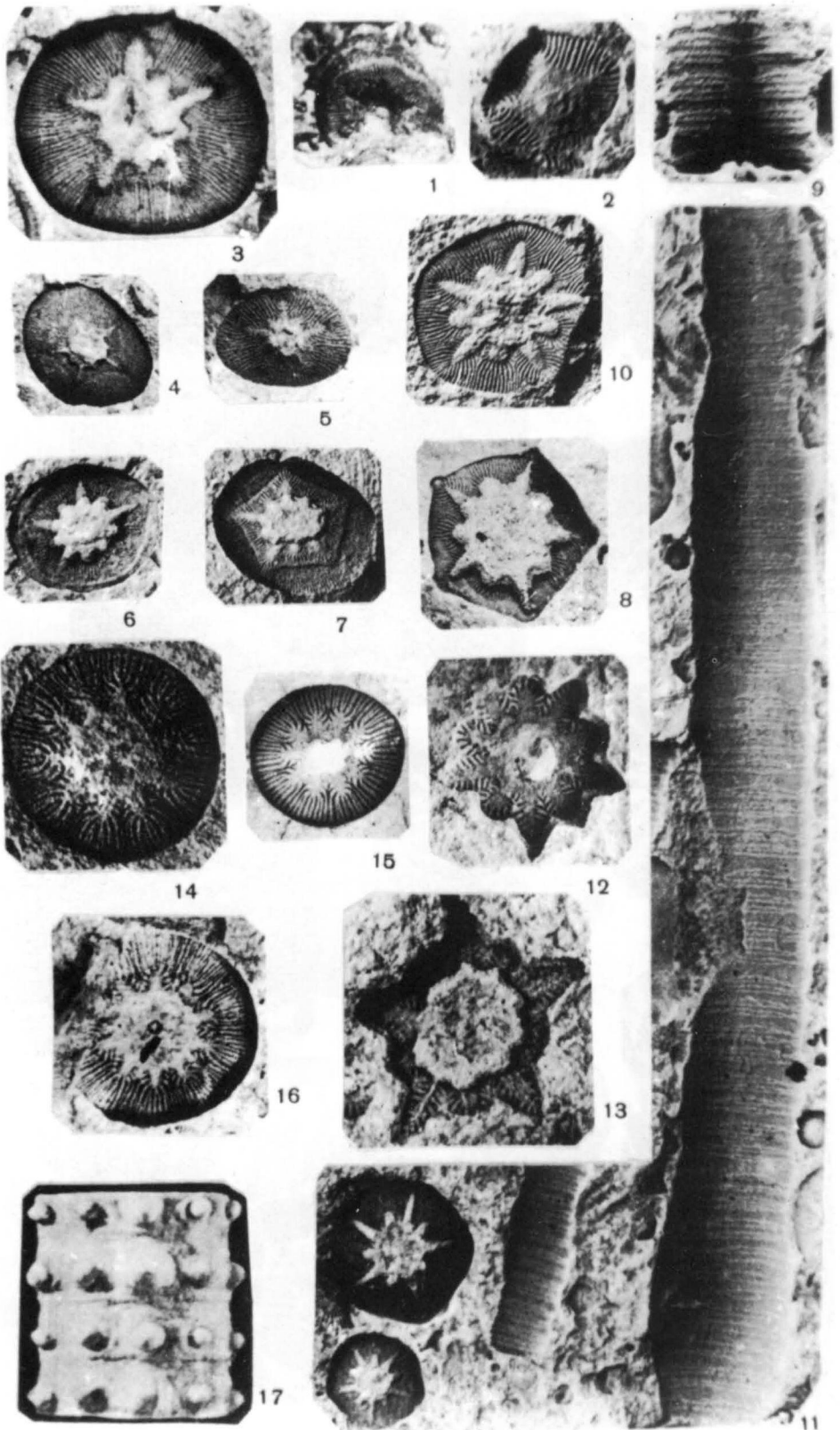
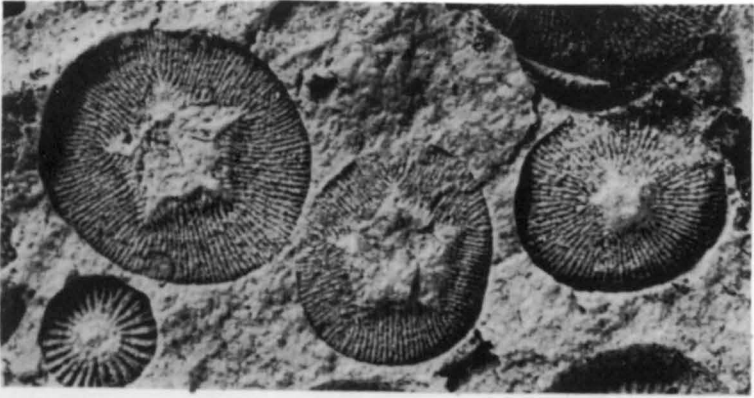


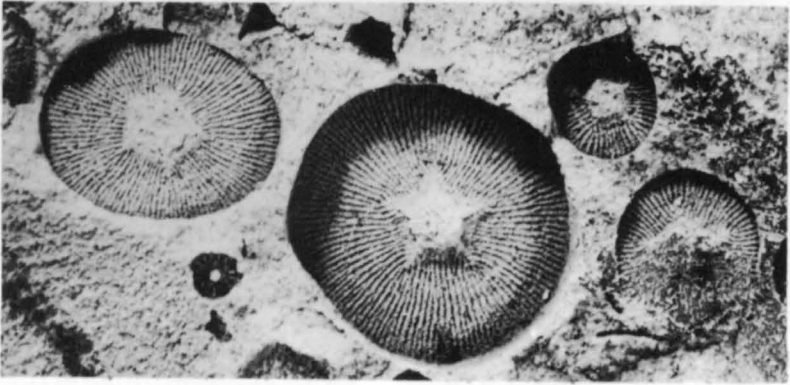
Таблица XXIX



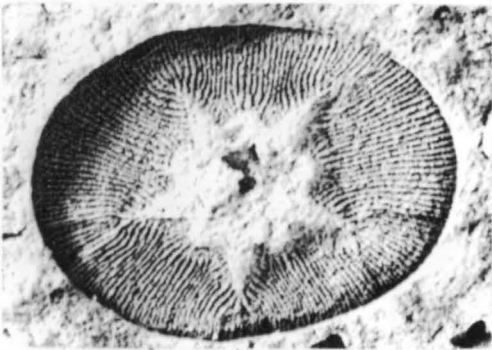




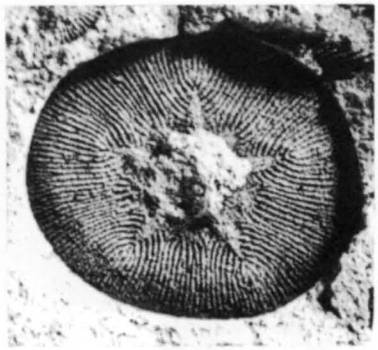
1



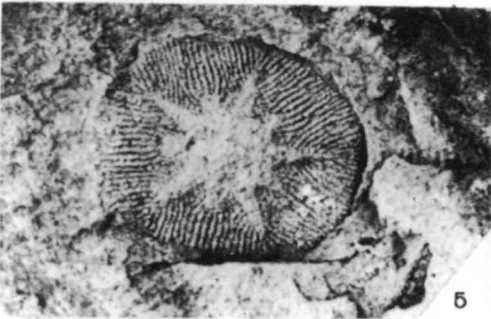
2



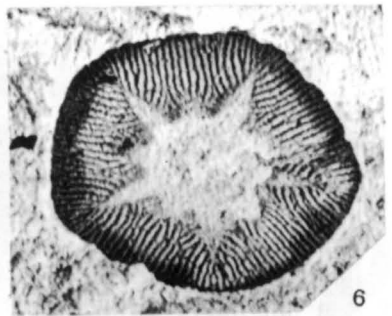
3



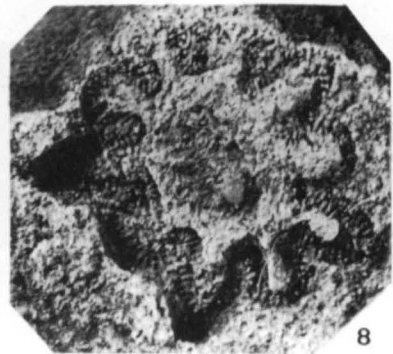
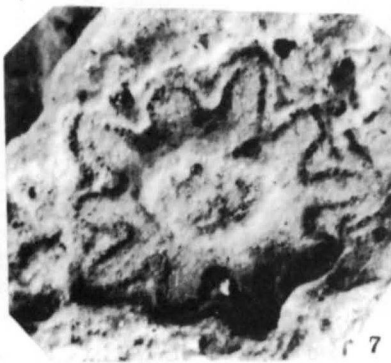
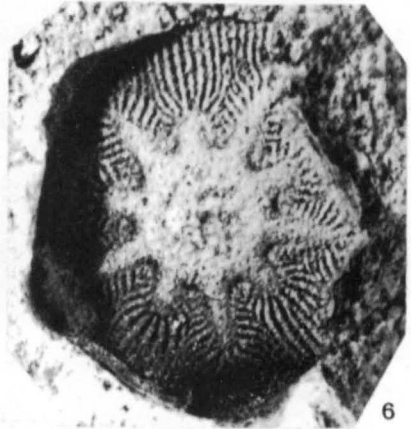
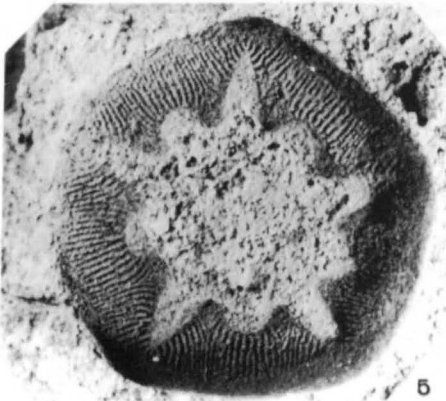
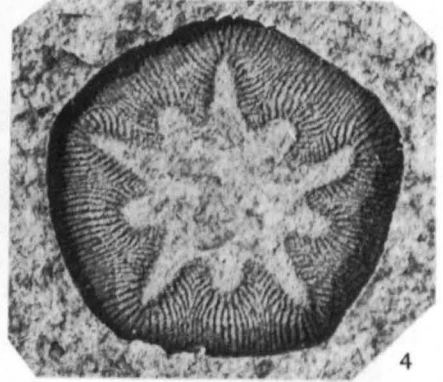
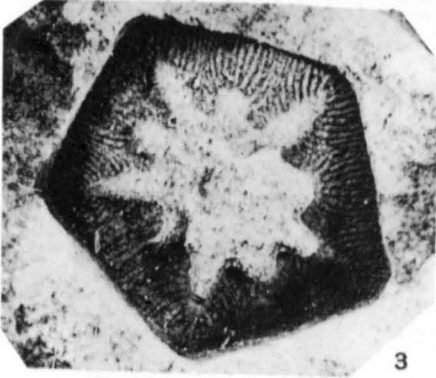
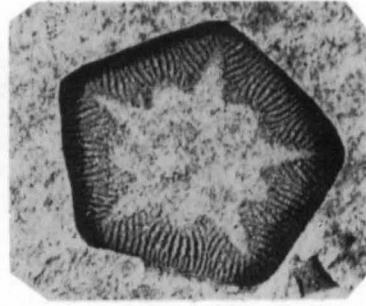
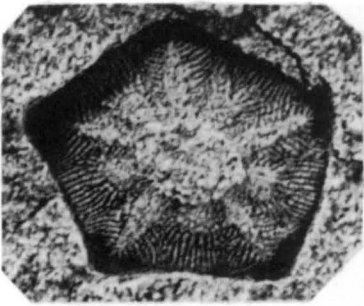
4

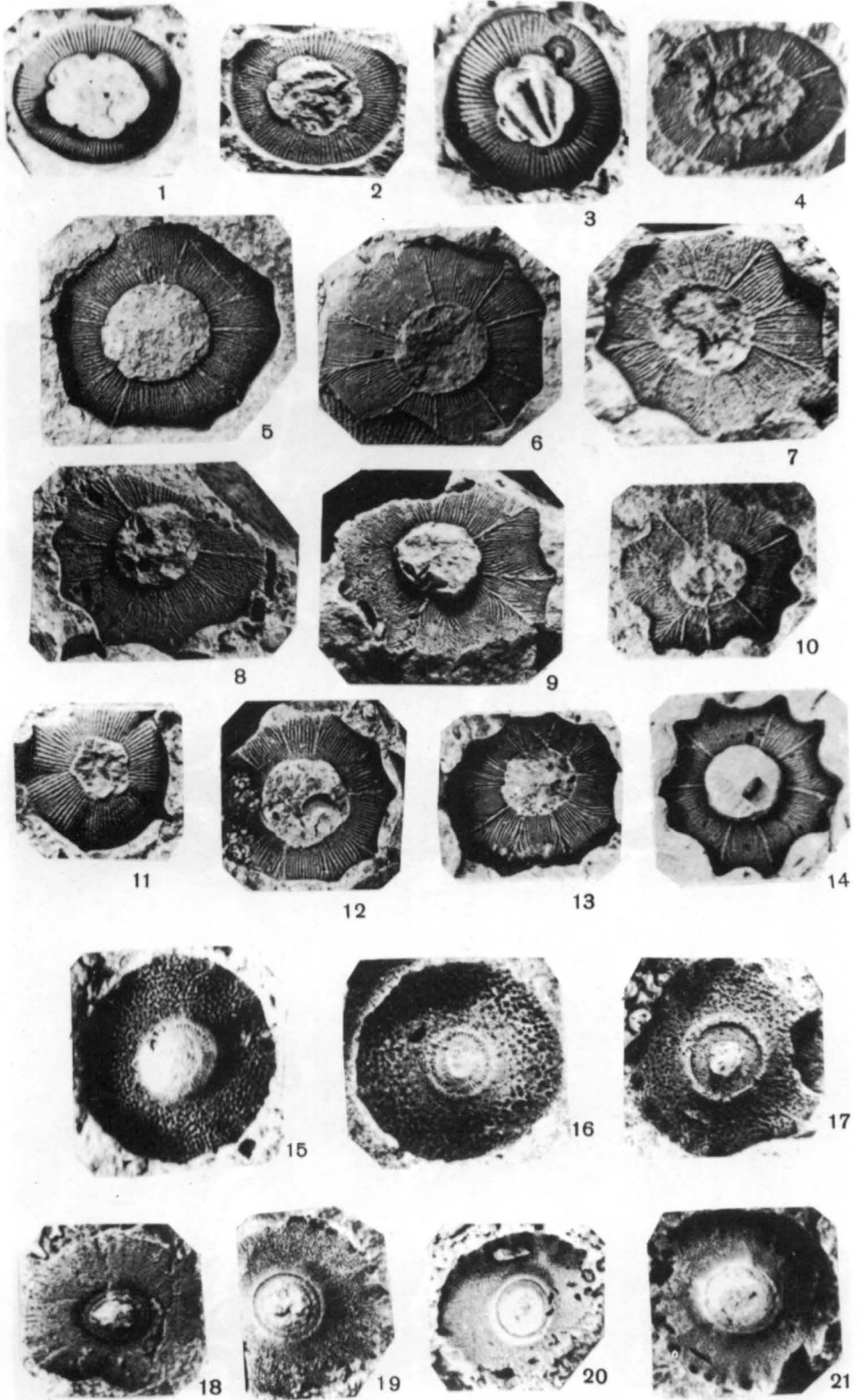


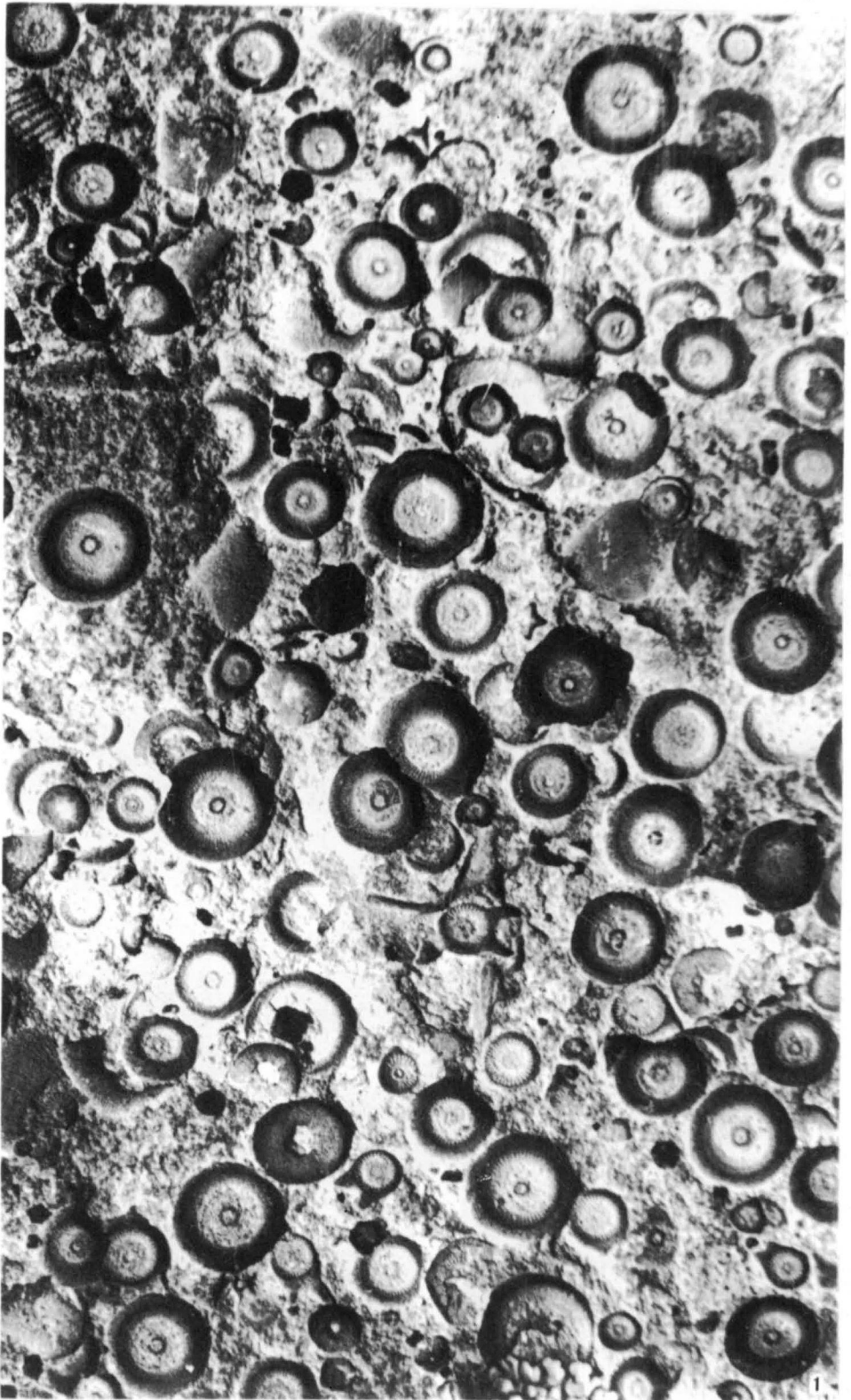
5

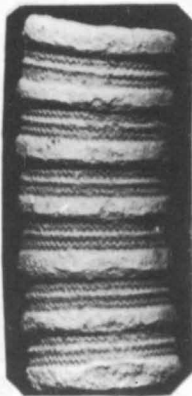
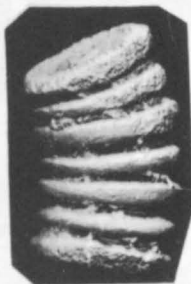
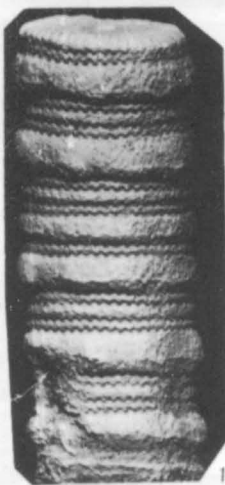
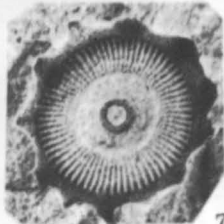
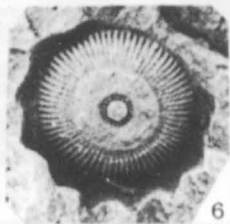
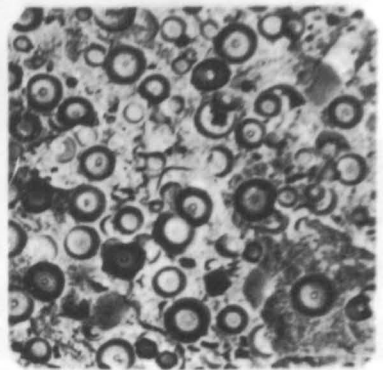
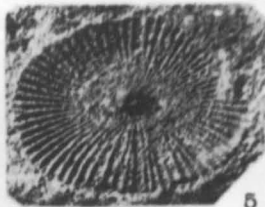
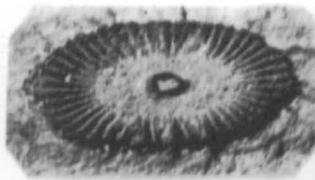


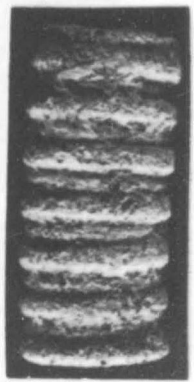
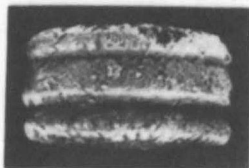
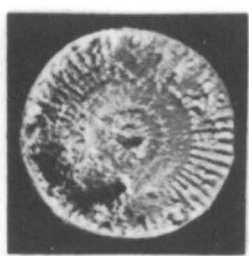
6









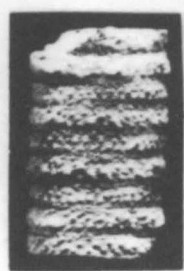
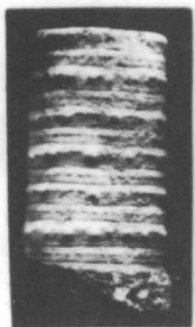


1b

5a

6a

3b



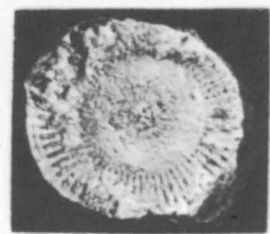
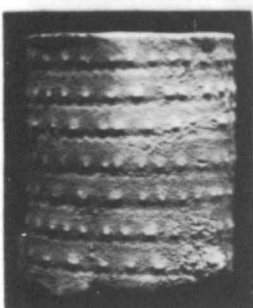
4a

5b

6b

10b

10a

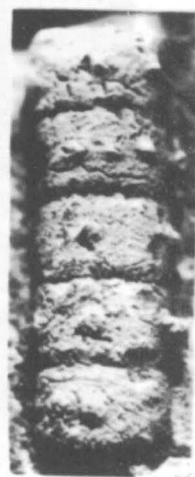
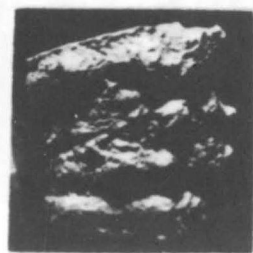
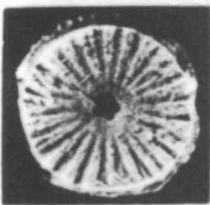


4b

8a

9a

11a



7a

8b

9b

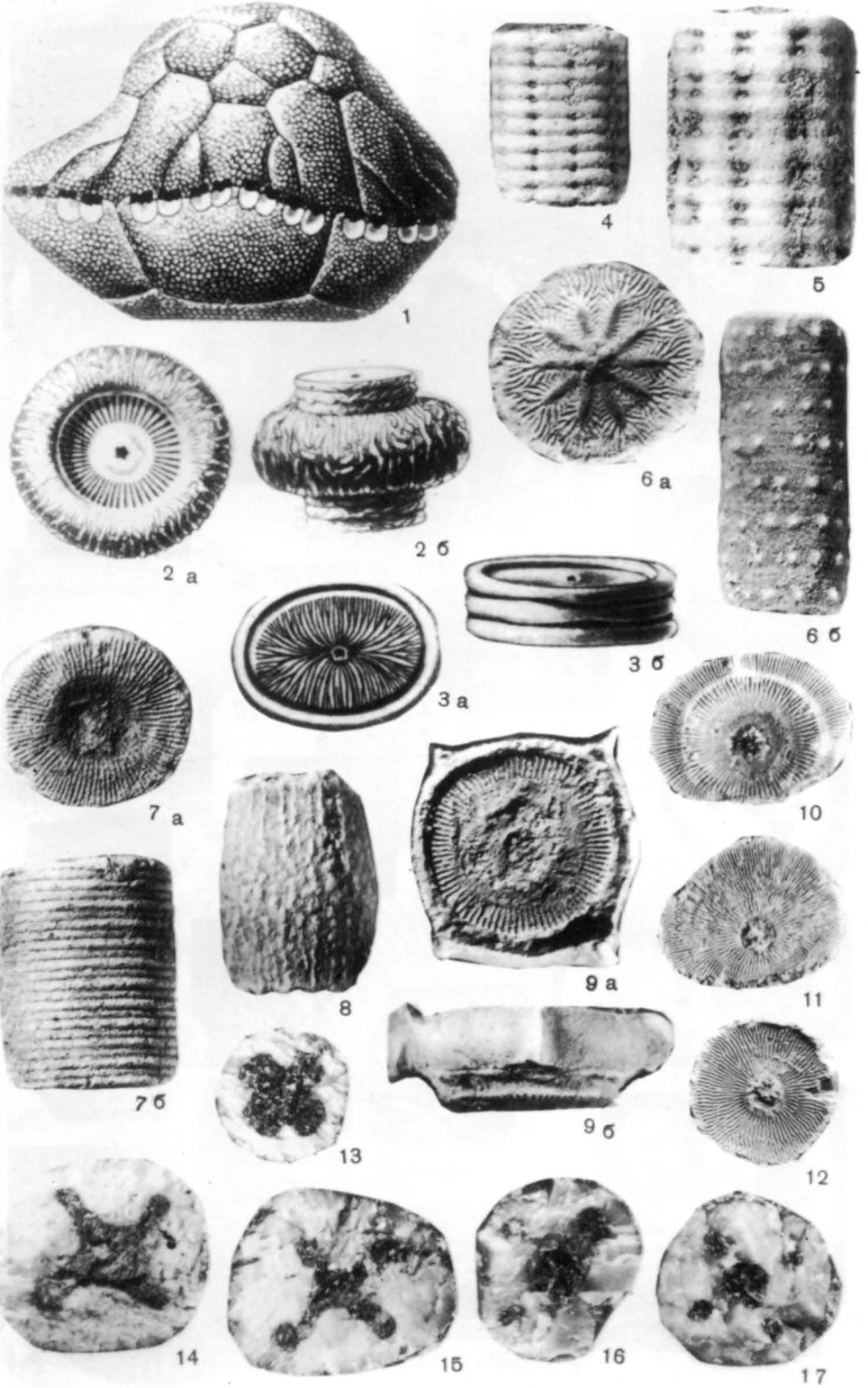
11b



7b

8b

9b



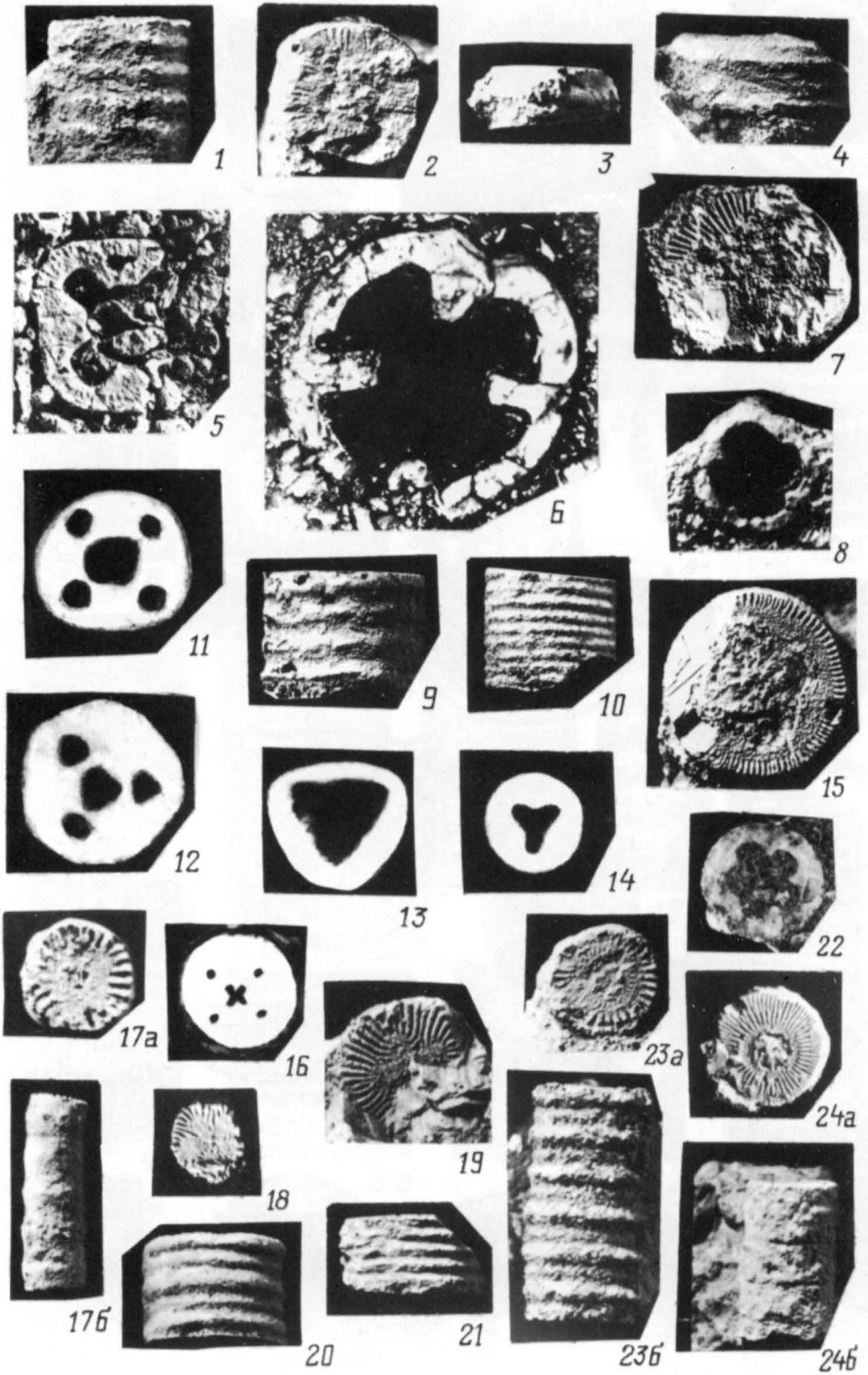
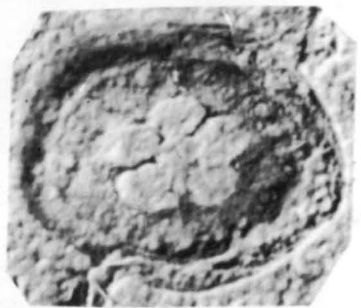
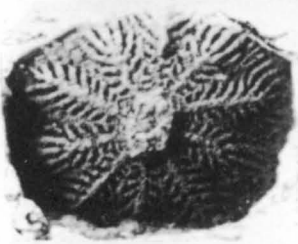
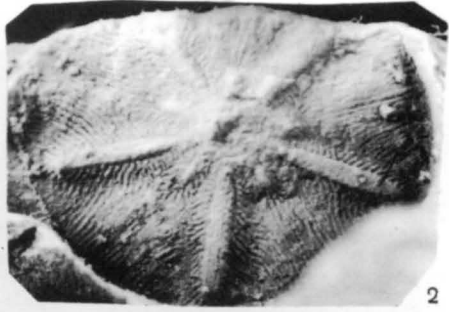


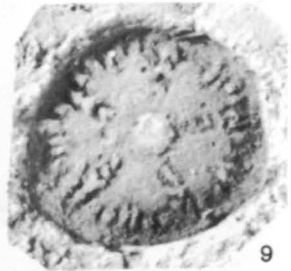
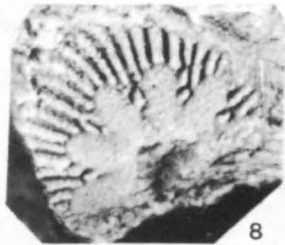
Таблица XXXIX



4

6

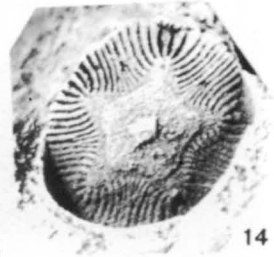
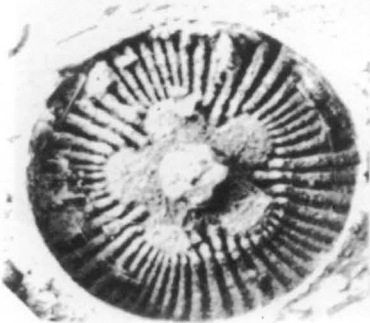
11



7

8

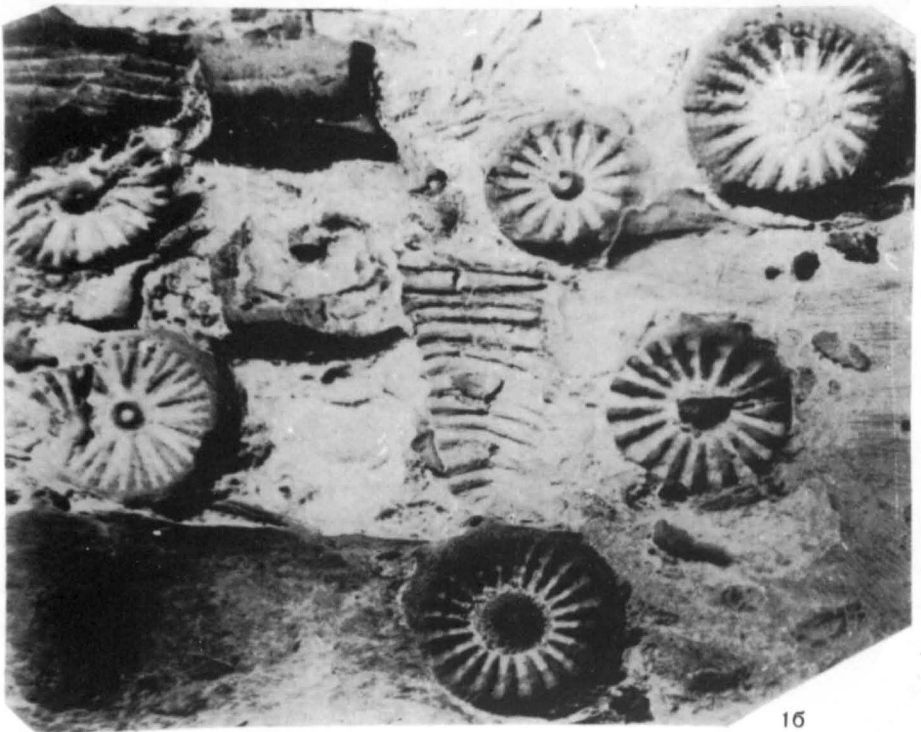
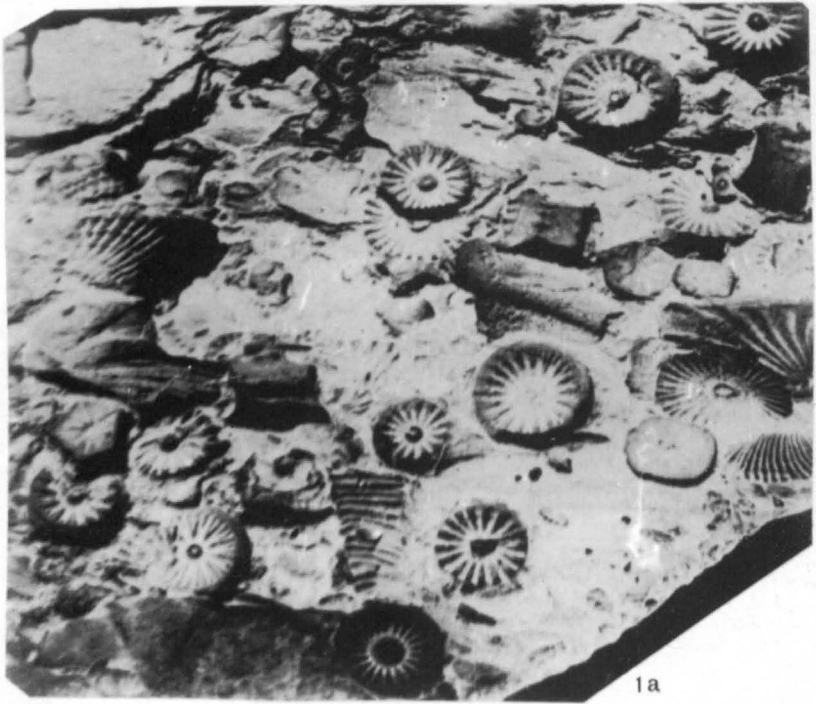
9

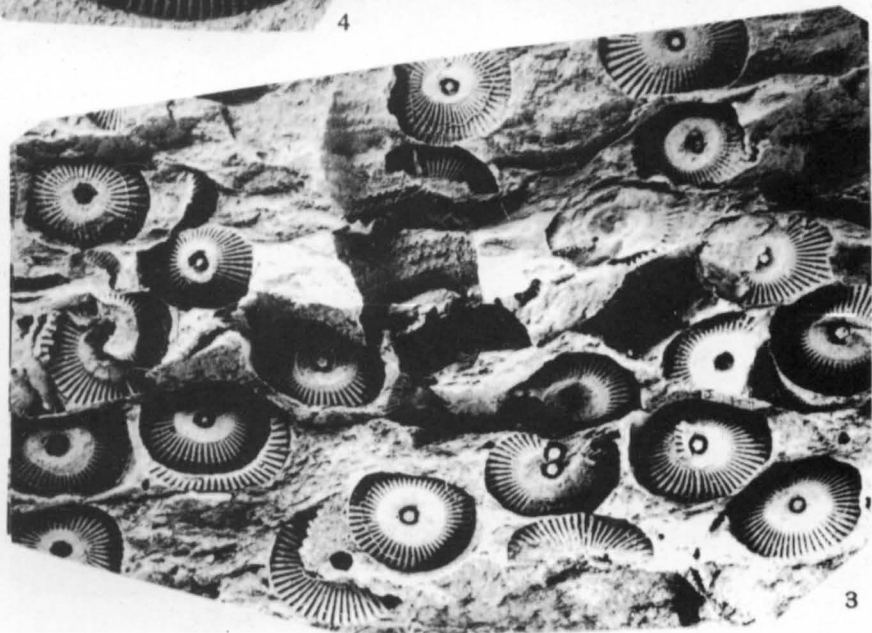
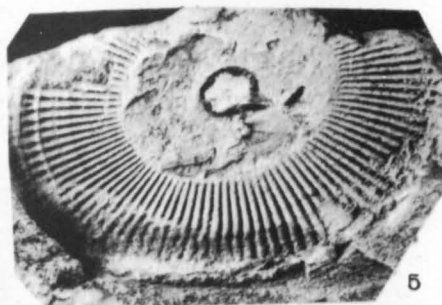
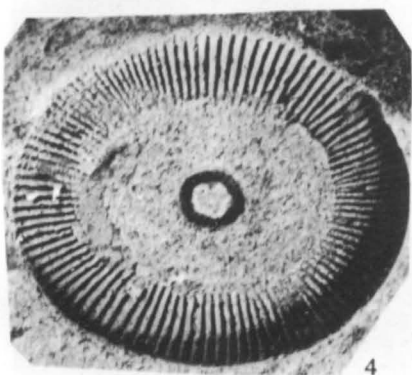
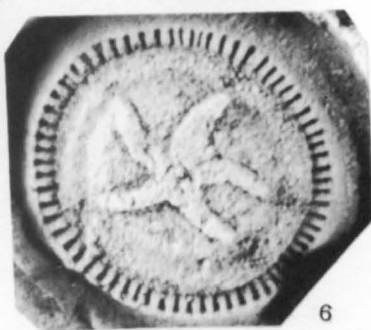
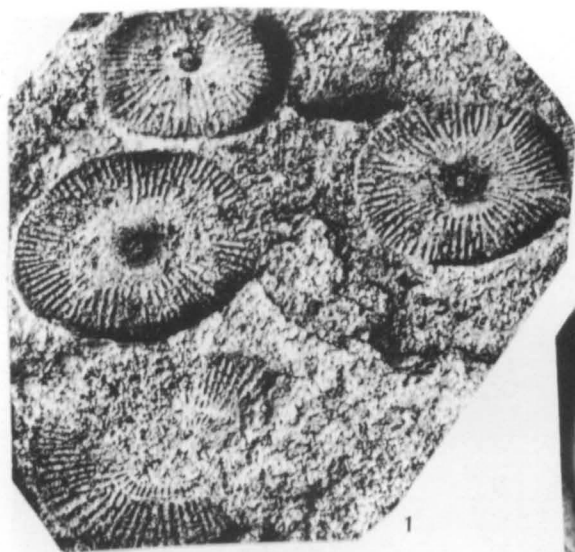


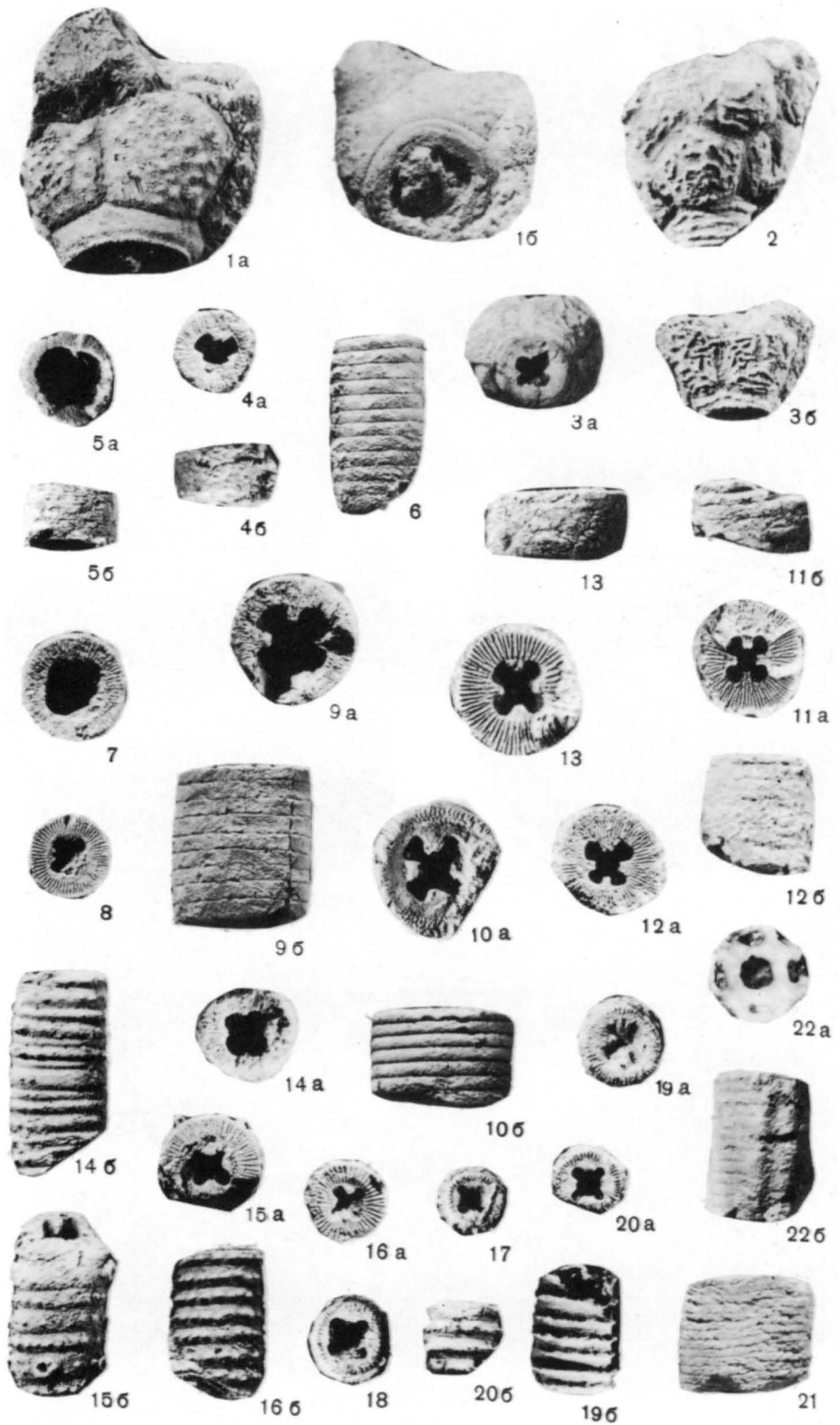
12

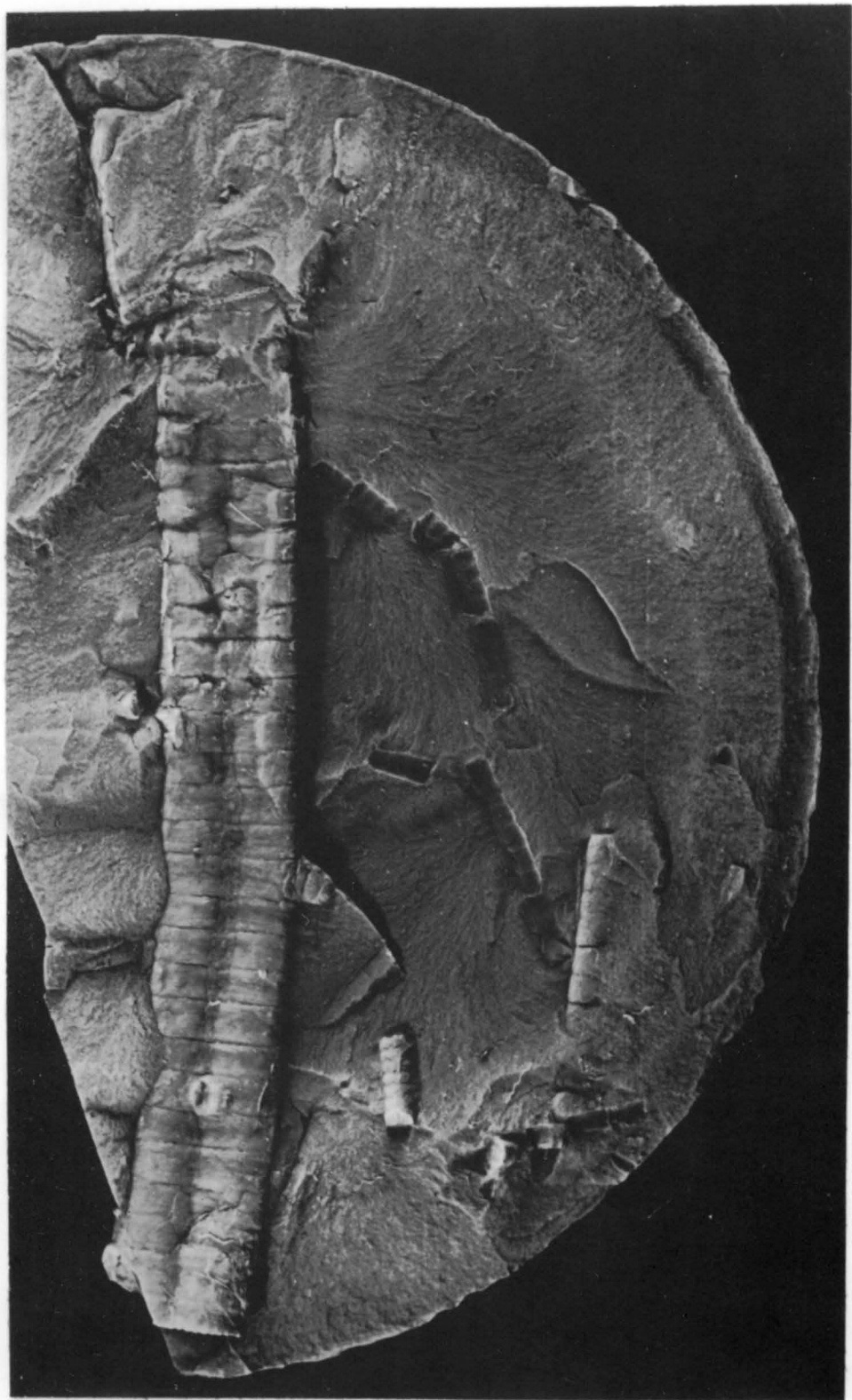
13

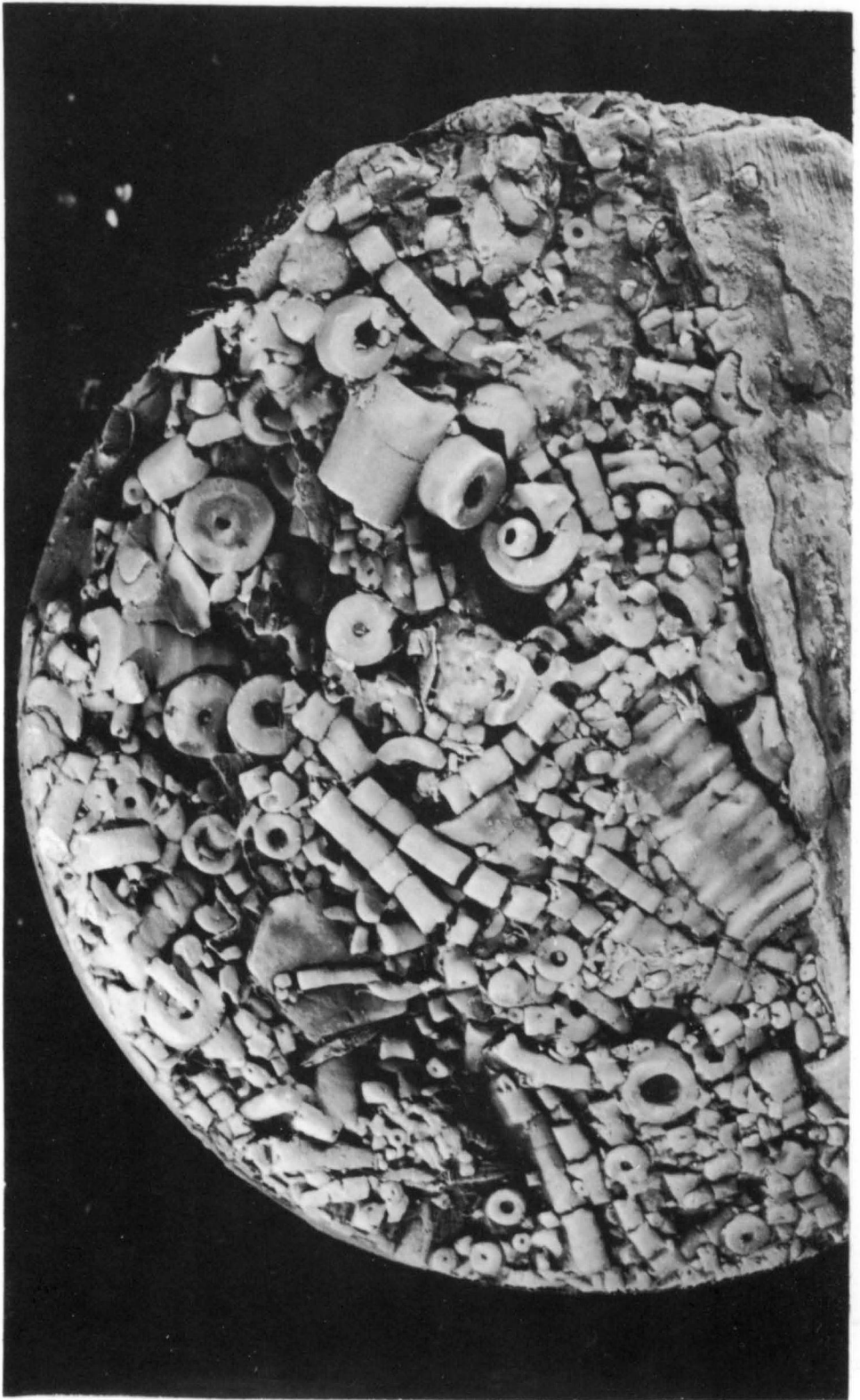
14



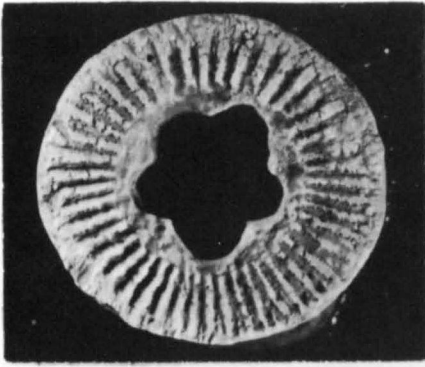




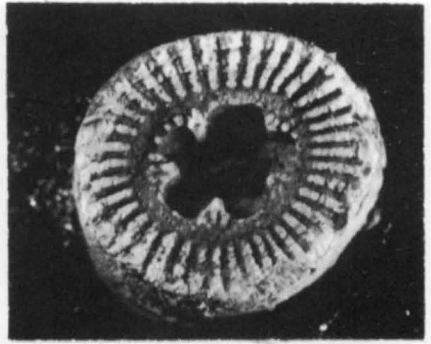




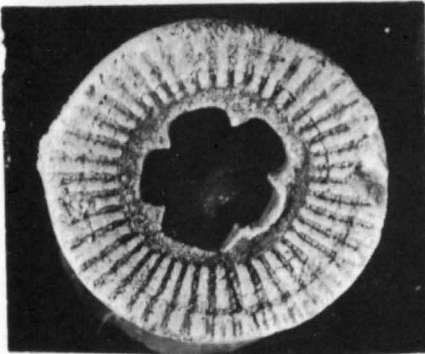




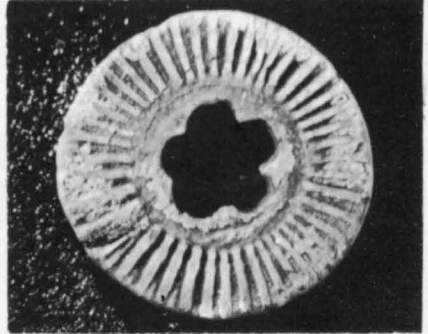
1



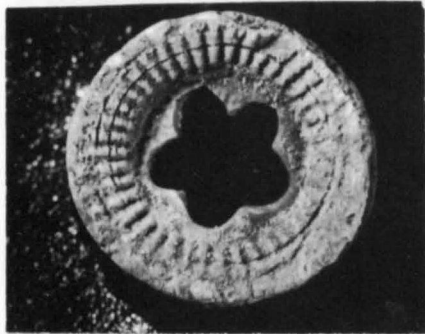
5



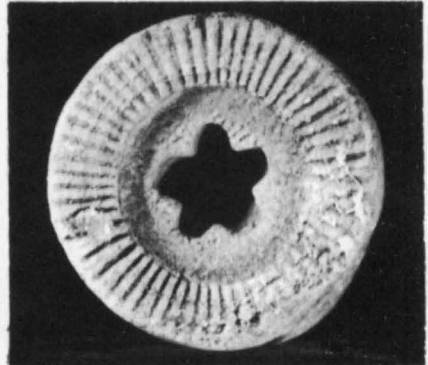
2



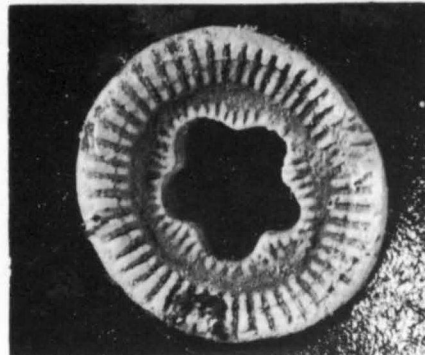
6



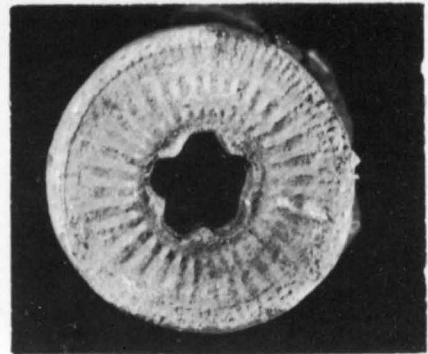
3



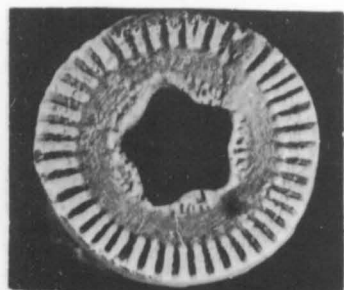
7



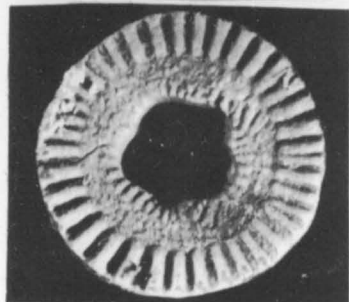
4



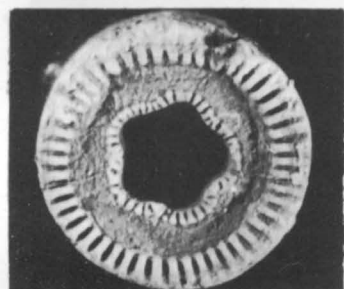
8



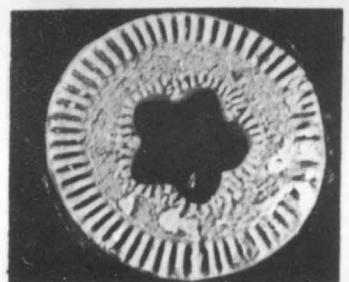
1



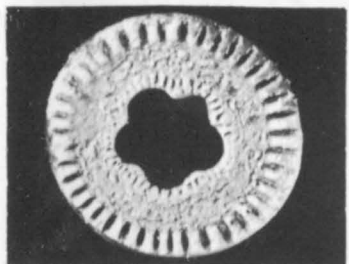
2



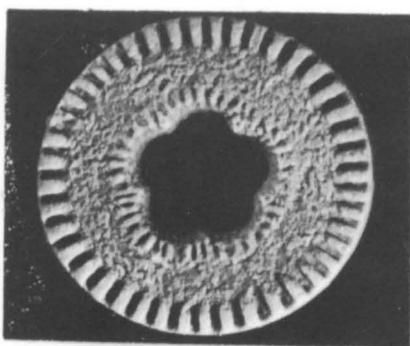
3



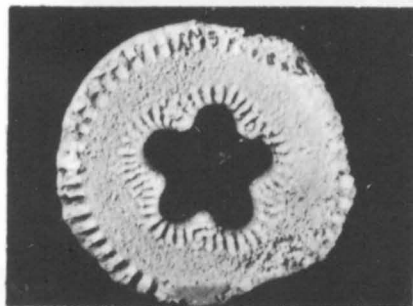
4



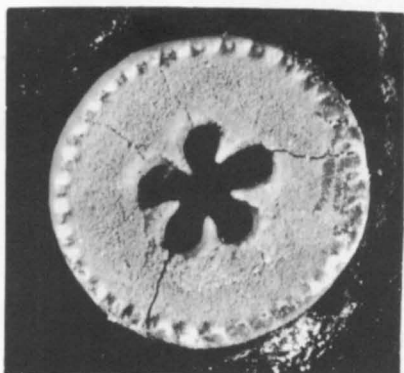
5



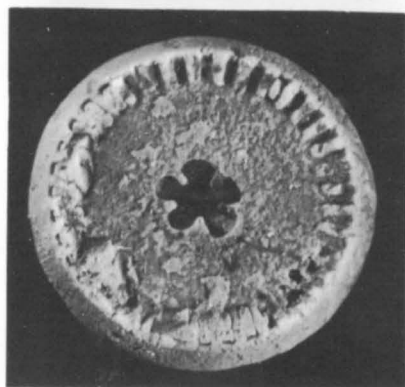
6



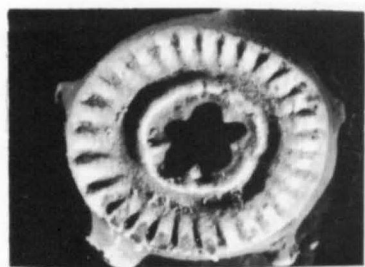
7



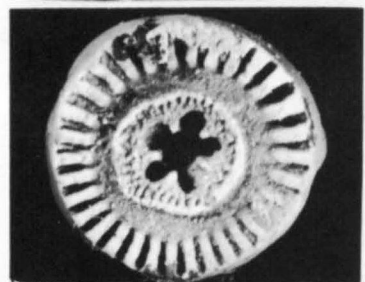
8



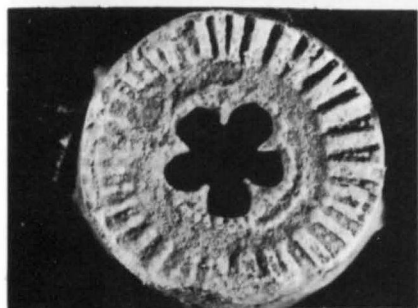
9



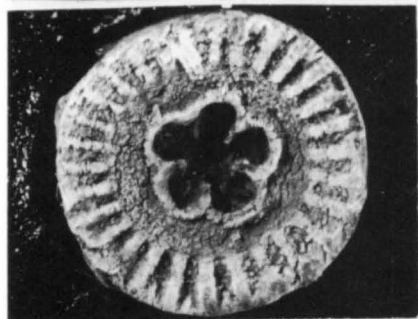
1



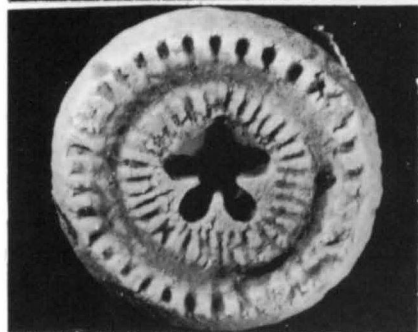
2



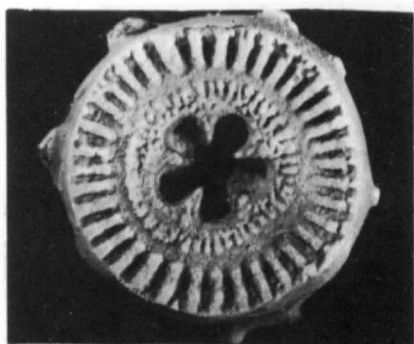
3



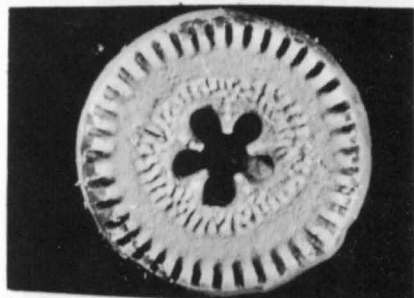
4



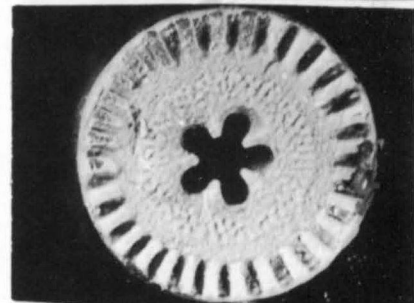
5



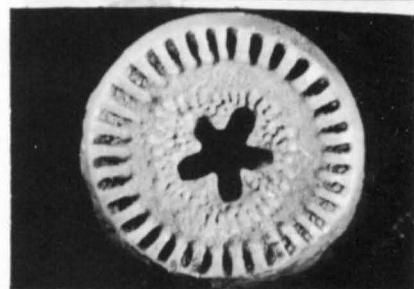
6



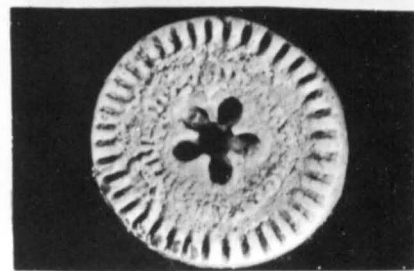
7



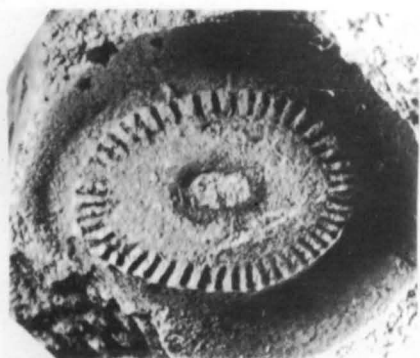
8



9



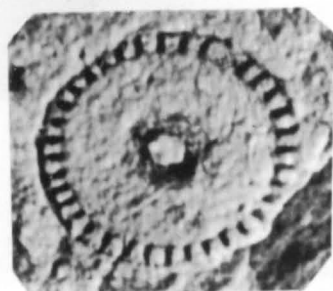
10



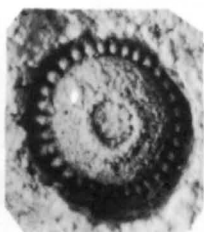
1



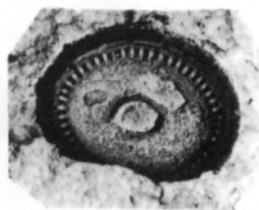
2



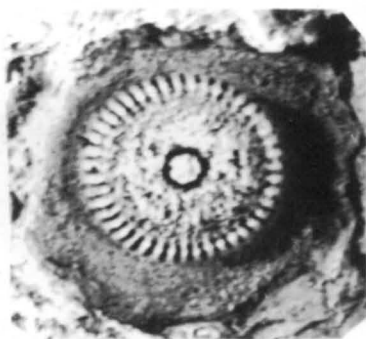
3



7



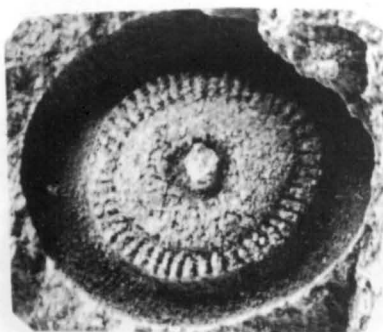
8



4



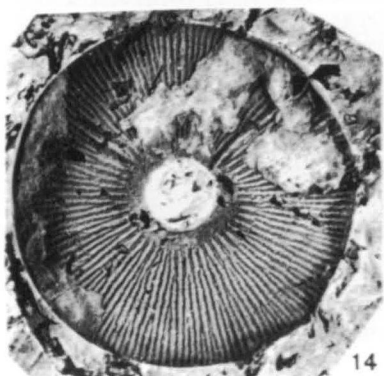
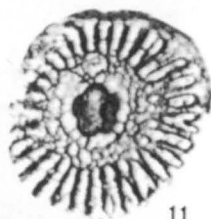
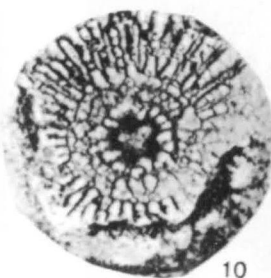
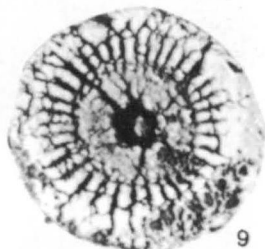
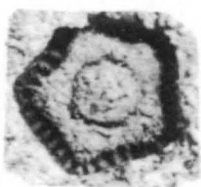
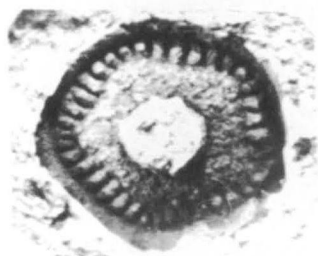
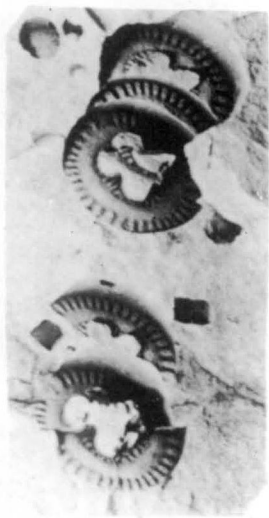
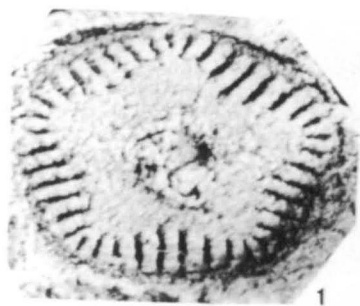
6



5



9





1



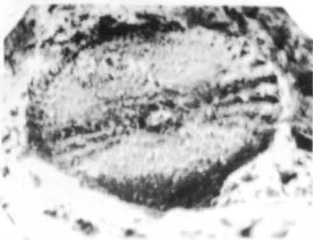
2



3



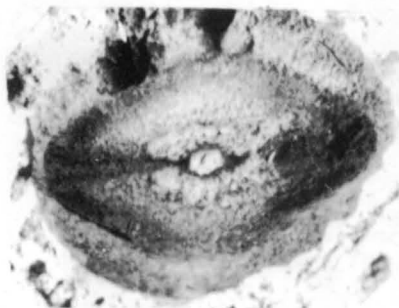
4



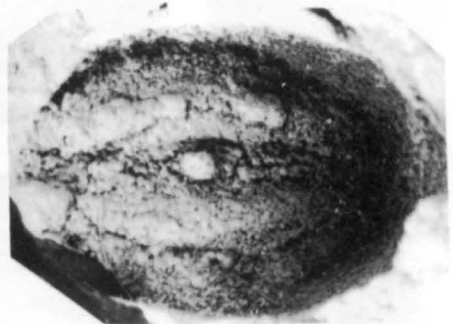
6



5



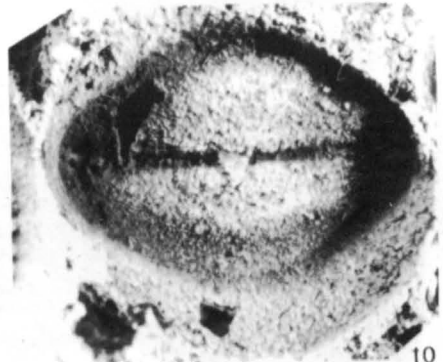
7



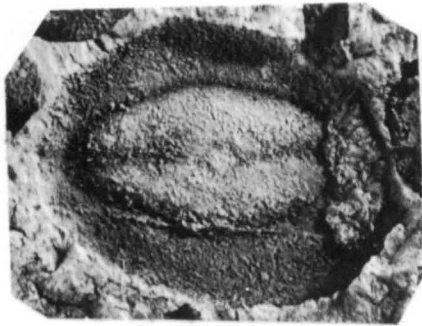
8



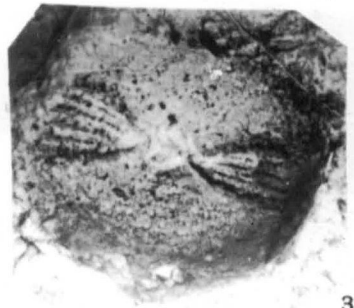
9



10



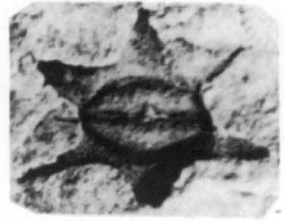
1



3



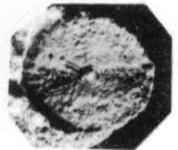
2



4



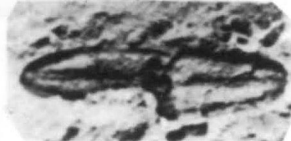
5



8



6



7



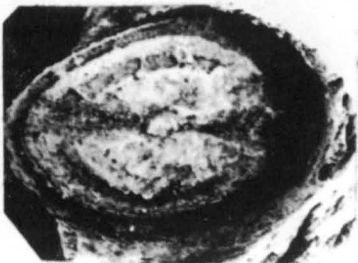
9



11



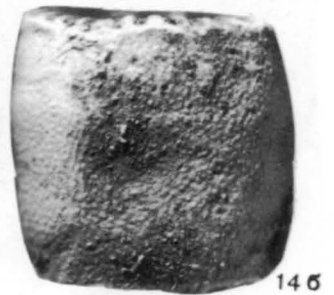
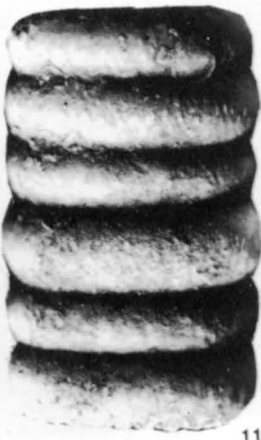
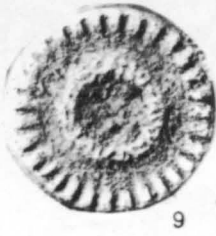
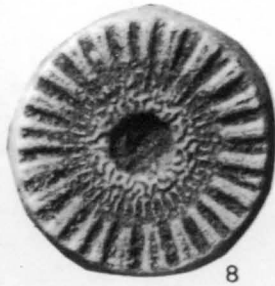
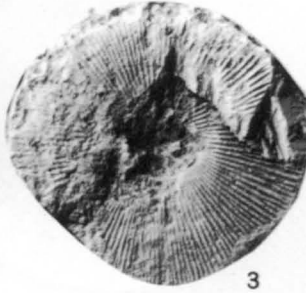
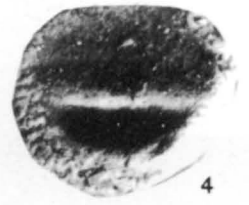
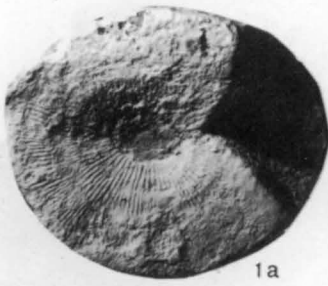
10



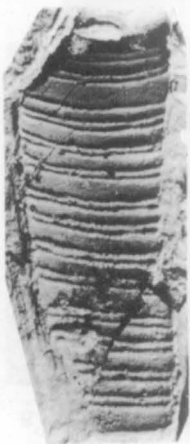
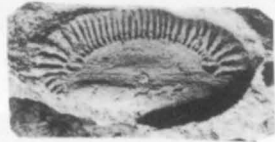
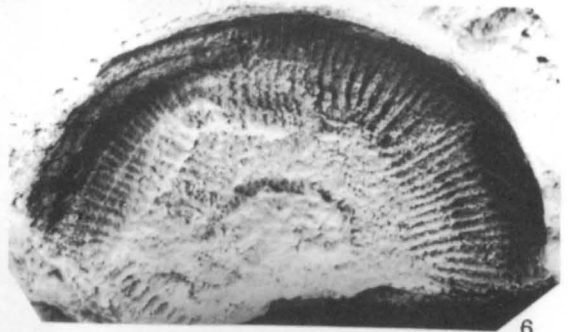
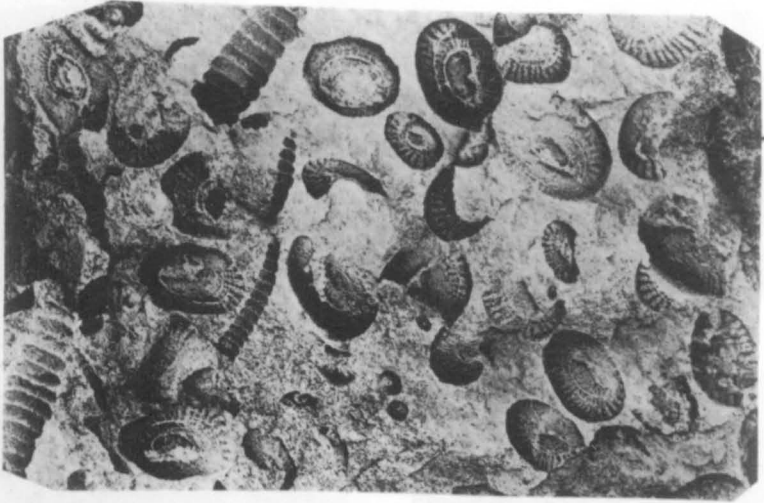
12

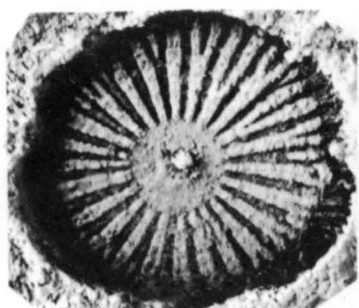


13









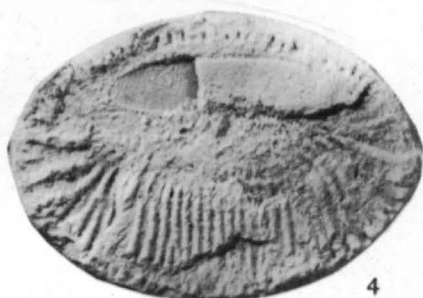
1



2



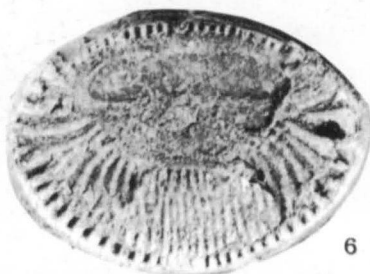
3



4



5



6



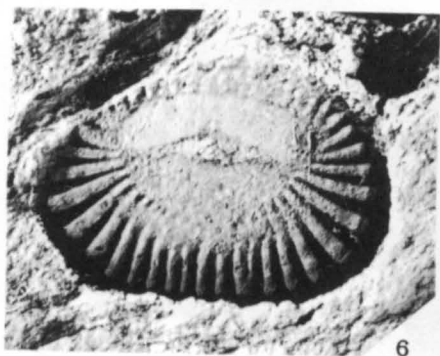
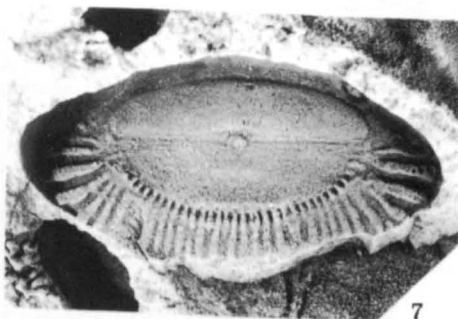
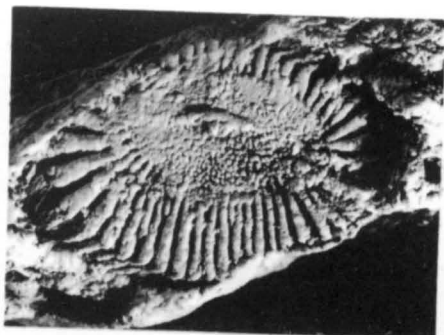
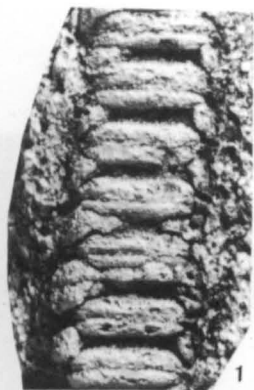
7



8



9

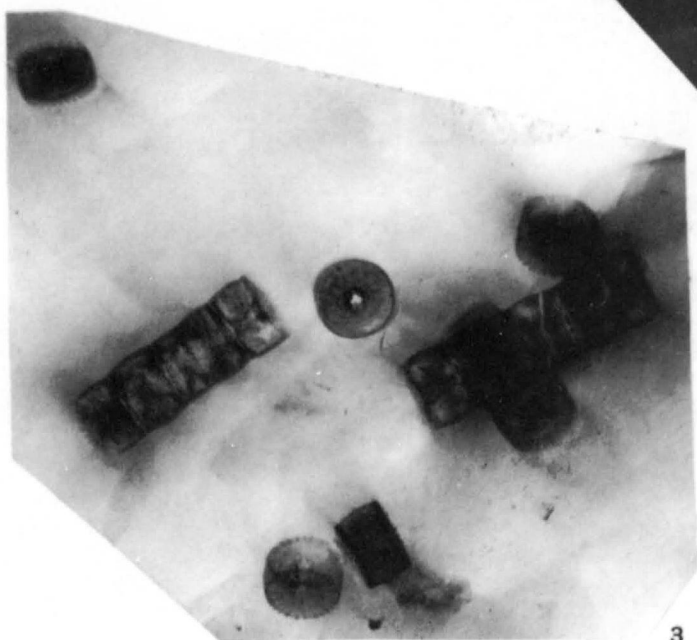




2



1



3

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Александрова Н. В. Некоторые виды девонских криноидей хребта Султануиздаг и условия их обитания//Вопросы региональной геологии западной части Южного Тянь-Шаня/Ред. А. К. Бухарин, М. А. Пяновская. Ташкент: 1981. С. 46—63.

Антропов И. А. Об остатках *Cupressocrinus* и их стратиграфическое значение в девоне Волго-Уральской нефтяной области//Известия Казанского филиала АН СССР. Сер. геол. наук. 1954. № 2. С. 12—16.

Арендт Ю. А. *Rhabdocrinus vatagini* sp. nov. из подмосковного нижнего карбона//Палеонтологич. журнал. 1962. № 2. С. 117—121.

Арендт Ю. А. Крона морской лилии из среднего ордовика р. Подкаменной Тунгуски//Палеонтологич. журнал. 1963. № 4. С. 131—135.

Арендт Ю. А. Пиразокриниды из Красноуфимска//Палеонтологич. журнал. 1968. № 4. С. 99—101.

Арендт Ю. А. Морские лилии гипокриниды//Труды ПИН АН СССР. Т. 128/Отв. ред. Р. Ф. Геккер. М.: Наука, 1970. 220 с.

Арендт Ю. А. О роде *Condylocrinus Richwald, 1860*//Геол. общ-во, палеонтологич. сборник. 1971. № 7. С. 41—44.

Арендт Ю. А. Трехрукие морские лилии//Труды ПИН АН СССР. Вып. 189. Отв. ред. Р. Ф. Геккер. М.: Наука, 1981. 195 с.

Арендт Ю. А. Мягковская камератная морская лилия *Paramegaliocrinus* gen. nov.//Бюл. МОИПа. Отд. геол. 1983а. Т. 58. № 4. С. 90—101.

Арендт Ю. А. Новый род среднекаменноугольных подмосковных криноидей камерат//Палеонтологич. журнал. 1983б. № 4. С. 101—110.

Арендт Ю. А. Древнейшие трехрукие криноидеи без пятилучевой симметрии//Док. АН СССР. Палеонтология. 1985. Т. 282. № 3. С. 702—704.

Арендт Ю. А. Морские лилии акрокринида (*Camerata*) из карбона Москвы и Подмосковья//Палеонтологич. журнал. 1995. № 2. С. 63—74.

Арендт Ю. А., Геккер Р. Ф. Класс *Crinoidea*. Морские лилии. Систематическая часть//Основы палеонтологии. Иглокожие, гемихордовые, погонофоры и щетинкочелюстные. М.: Недра, 1964. С. 80—105.

Арендт Ю. А., Павлова Е. Е. К характеристике *Orocrinus*//Палеонтологич. журнал. 1969. № 2. С. 93—98.

Арендт Ю. А., Ступащенко А. В. Новые данные об акрокринидах//Палеонтологич. журнал. 1983. № 2. С. 69—80.

Бандалетов С. М. Силур Казахстана. Алма-Ата: 1969. 153 с.

Беляев Г. М. Глубоководные океанические желоба и их фауна. М.: Наука, 1989. 255 с.

Бондаренко О. Б., Стукалина Г. А., Ушатинская Г. Т. Характеристика стратиграфической схемы верхнего силура и нижнего девона Центрального Казахстана//Характеристика фауны верхнего силура и нижнего девона Центрального Казахстана. М.: Недра, 1975. С. 5—31.

Борисяк М. А. Стратиграфия силура южной окраины Карагандинского бассейна и Северного Прибалхашья//Труды совещания по унификации стратигр. схем допалеозоя и палеозоя Восточного Казахстана. Т. 1. Алма-Ата: 1960. С. 265—273.

Бородин В. Л. Девонские криноидеи Южного Урала//Тез. док. на Первом всесоюзном коллоквиуме по иглокожим. М.: 1971. С. 3—4.

Брейвель И. А., Брейвель М. Г., Зенкова Г. Г. и др. Стратиграфия//Биостратиграфия и фауна раннего девона Восточного склона Урала. М.: Недра, 1977. С. 12—23.

Ванин В. С. Новые виды пермских морских лилий Среднего Урала и Восточно-Европейской платформы//Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР. 1980. Вып. 5. С. 119—122.

Венюков П. Н. Фауна девонской системы северо-западной и центральной России. СПб.: 1886. 291 с.

Владимирская Е. В., Елтышева Р. С., Кривобородова А. В. и др. Вопросы палеобиогеографии и стратиграфии силура Тувы в связи с новыми данными о брахиоподах чергакской серии/Зап. Горного ин-та. 1986. Т. 107. С. 26—34.

Владимирская Е. В., Чехович В. Д. и др. Силур Центральной Тувы//Биостратиграфич. сборник. 1977. Вып. 6. Т. 202. С. 42—53. (Труды ВСЕГЕИ. Нов. сер.).

Вялов О. С. К вопросу о классификации стебельков морских лилий//Док. АН СССР. 1953а. Т. 39. № 6. С. 1087—1090.

Вялов О. С. О классификации стебельков морских лилий//Труды Львовского геол. о-ва. Палеонтология. Сер. геол. 1953б. Вып. 2. С. 30—45.

Вялов О. С. Замечания о классификации стебельков морских лилий//Палеонтологич. сборник. 1969. Вып. 1. № 6. С. 28—31.

Вялов О. С. О принципах классификации стеблей морских лилий//Систематика, эволюция, биология и распространение современных и вымерших иглокожих. Л.: 1977. С. 16—18.

Геккер Р. Ф. Эхиносфериды русского силура//Труды геол. и минер. музея Рос. АН. 1923. Т. IV. Вып. I. С. 1—63.

Геккер Р. Ф. Новые данные о роде *Rhipidocystis* и новый род *Bockia* из нижнего силура Ленинградской области СССР и Эстонии//Док. АН СССР. 1938а. Т. XIX. № 5. С. 421—425.

Геккер Р. Ф. Новый представитель класса *Chiocistia Sollas (Volchovia n. gh.)* из нижнего силура Ленинградской области и изменение диагноза этого класса//Док. АН СССР. 1938б. Т. XIX. С. 426—428.

Геккер Р. Ф. *Pyrgocystis* из нижнего силура Ленинградской области//Изв. АН СССР. Отд. биол. наук. 1939. С. 241—246.

Геккер Р. Ф. *Carpoidea, Eocrinoides* и *Ophiocystia* нижнего силура Ленинградской области и Эстонии//Труды Палеонтологич. ин-та АН СССР. 1940. Т. IV. Вып. 4. С. 5—82.

Геккер Р. Ф. Новые данные о роде *Achradocystites (Echinodermata, Paracrinoidea)*//Труды ИГ АН ЭССР. 1958, т. III. С. 145—163.

Геккер Р. Ф. Тафономические и экологические особенности фауны и флоры Главного девонского поля//Труды ПИН АН СССР. 1983. Т. 190. 141 с.

Геккер Е. Л., Геккер Р. Ф. О новом виде рода *Protocrinites Eichwaldt*//Ежегодник ВПО. 1957. Т. XVI. С. 274—278.

Гинда В. А. О стратиграфическом распространении стеблей морских лилий в ордовике Вольны//Палеонтологич. сборник. 1974. № 11. Вып. 2. С. 71—73.

Гинда В. А. Мелкая бентосная фауна ордовика юго-запада Восточно-Европейской платформы/Отв. ред. С. Н. Пастернак. Киев: Наукова Думка, 1986. 155 с.

Гинда В. А. Развитие сообществ бентосных микрофоссилий в ордовикском бассейне Вольны//Палеонтология и реконструкция геологической истории палеобассейнов. Труды XXIX сессии Всесоюз. палеонтологич. об-ва/Отв. ред. Т. Н. Богданова, Л. Н. Хозацкий. Л.: Наука, 1987. С. 59—62.

Гинда В. А., Саладжюс В. Ю. О стеблях некоторых морских лилий из верхнего ордовика Литвы. Мат-лы VII науч. конф. геологов Литвы. Вильнюс: 1985. С. 109—110.

Гинда В. А., Саладжюс В. Ю. Стебли криноидей из верхнеордовикских отложений Литвы//Палеонтологич. сборник. № 24. Львов: Изд-во Львовского ун-та, 1986. С. 47—52.

Гречишников И. А., Левицкий Е. С., Феликс В. П. К биостратиграфии среднего девона Закавказья//Бюл. Моск. об-ва испыт. природы. Отд. геол. 1980. Т. 55. Вып. 1. 39—50 с.

Гречишников И. А., Левицкий Е. С., Положихина А. И., Феликс В. П. Краткая характеристика опорного разреза среднего девона у с. Данзис (Нахичеванская АССР)//Известия вузов. Геология и разведка. 1983. № 11. С. 98—104.

Дубатолова Е. В. Морские лилии полипорокриниды (систематический состав, распространение, морфология)//Бюл. Московского об-ва испытателей природы (МОИП). Отд. геол. Т. 61. Вып. 4. М.: 1986. С. 153.

Дубатолова Ю. А. Морские лилии девона Кузбасса/Отв. ред. Р. С. Елтышева, Б. С. Соколов. М.: Наука, 1964. 154 с.

Дубатолова Ю. А. Девонские криноидеи хребта Тас-Хаяхта (Северо-Восток СССР)//Данные по биостратиграфии девона и верхнего палеозоя Сибири/Отв. ред. А. Б. Ивановский, Б. С. Соколов. М.: Наука, 1967. С. 32—41.

Дубатолова Ю. А. Морские лилии девона Кузбасса и Горного Алтая. Автореф. дис. на соискание учен. степ. канд. геол.-минер. наук. Новосибирск: 1968а. 22 с.

Дубатолова Ю. А. Стебли морских лилий томьчумышского горизонта//Биостратиграфия пограничных отложений силура и девона/Отв. ред. Б. С. Соколов, А. Б. Ивановский. М.: Наука, 1968б. С. 141—157.

Дубатолова Ю. А. Морские лилии раннего и среднего девона Алтая и Кузбасса//Труды ИГиГ СО АН СССР. Вып. 124/Отв. ред. А. М. Обут. М.: Наука, 1971. 159 с.

Дубатолова Ю. А. Среднедевонские стебли криноидей правобережья р. Колымы//Новое в палеонтологии Сибири и Средней Азии. Труды ИГиГ СО АН СССР. Вып. 47/Ред. А. Б. Ивановский. Новосибирск: Наука, 1973. С. 95—103.

Дубатолова Ю. А. Девонские криноидеи Минусинской котловины//Труды ИГиГ СО АН СССР. Вып. 272/Отв. ред. А. М. Обут. М.: Наука, 1975а. 59 с.

Дубатолова Ю. А. Нижнедевонские стебли криноидей бассейна р. Сеймчан (Северо-Восток СССР)//Биостратиграфия девона и карбона Сибири/Ред. В. Н. Дубатолова, О. В. Юферев. Новосибирск: Наука, 1975б. С. 47—52.

Дубатолова Ю. А. Описание фауны. Тип *Echinodermata*//Прибалхашье — переходная зона биогеографических поясов позднего карбона. Труды ИГиГ СО АН СССР. Вып. 285/Отв. ред. В. Н. Дубатолова. М.: Наука, 1976. С. 81—98, 118—120.

Дубатолова Ю. А. Биогеографическая характеристика Алтае-Саянской провинции в раннем и среднем девоне (по материалам изучения криноидей)//Палеобиогеографическое районирование и биостратиграфия. Труды ИГиГ СО АН СССР. Вып. 347/Отв. ред. В. Н. Дубатов, О. В. Юферев. Новосибирск: Наука, 1977. С. 40—64.

Дубатолова Ю. А. Описание фауны. Тип *Echinodermata*//Биостратиграфия нижнего и среднего девона Рудного Алтая. Труды ИГиГ СО АН СССР. Вып. 425/Отв. ред. Н. И. Кульков. М.: Наука, 1980. С. 117—147.

Дубатолова Ю. А. Новые виды криноидей шандинского горизонта Северо-Восточного Салаира//Стратиграфия и палеонтология девона и карбона. Труды ИГиГ СО АН СССР. Вып. 483/Ред. О. В. Юферев. М.: Наука, 1982. С. 73—83.

Дубатолова Ю. А. Стебли криноидей вечернинской свиты восточного склона Омурлевских гор (Северо-Восток СССР)//Палеонтология и биостратиграфия палеозоя Сибири. Труды ИГиГ СО АН СССР. Вып. 584/Отв. ред. О. А. Бетехтина. Новосибирск: Наука, 1984. С. 108—120.

Дубатолова Ю. А. Описание иглокожих//Стратиграфия и фауна ордовика Северо-Западного Салаира. Труды ИГиГ СО АН СССР. Вып. 637/Ред. Н. П. Кульков. М.: Наука, 1985. С. 135—150.

Дубатолова Ю. А. Новое семейство среднедевонских морских лилий *Polymorphocrinidae*//Проблемы филогении и систематики иглокожих. Тез. док. VI Всесоюз. симпозиума по иглокожим/Отв. ред. Д. Л. Кальо. Таллин: 1987а. С. 32—33.

Дубатолова Ю. А. О систематике криноидей семейства *Tetraptocrinidae* и родственных групп//Система и филогения ископаемых беспозвоночных. Труды ИГиГ СО АН СССР. Вып. 688/Ред. А. С. Дагис. М.: Наука, 1987б. С. 124—128.

Дубатолова Ю. А. Криноидеи белоубинской терригенной формации Рудного Алтая//Фауна и стратиграфия палеозоя Средней Сибири и Урала. Труды ИГиГ СО АН СССР. Вып. 718/Отв. ред. Е. А. Елкин, А. В. Каныгин. Новосибирск: Наука, 1988. С. 63—78.

Дубатолова Ю. А. Новое семейство среднедевонских морских лилий *Polymorphocrinidae*//Проблемы изучения ископаемых и современных иглокожих/Отв. ред. Д. Л. Кальо. Таллин: Валгус, 1989. С. 92—97.

Дубатолова Ю. А. Тип *Echinodermata*. Класс *Crinoidea*//Стратиграфия палеозойских отложений юго-востока Западно-Сибирской плиты. Труды ИГиГ СО АН СССР. Вып. 766/Отв. ред. Ю. И. Тесаков. Новосибирск: Наука, 1990. С. 116—126, 174.

Дубатолова Ю. А., Дубатолова Е. В. Криноидеи эйфельского яруса Южного Закавказья//Выездная сессия комиссии МСК по девонской системе в Азербайджане (Нахичевань—Баку, 1980). Тез. док/Ред. М. А. Ржонсницкая. Баку: Элм, 1980. С. 18—20.

Дубатолова Ю. А., Дубатолова Е. В. Криноидеи таштынской свиты Тувинской впадины//Стратиграфия и палеонтология девона и карбона. Труды ИГиГ СО АН СССР. Вып. 483/Ред. О. В. Юферев. М.: Наука, 1982с. С. 34—47, 116 с.

Дубатолова Ю. А., Дубатолова Е. В. Криноидеи эйфельского яруса Южного Закавказья//Нижний ярус среднего девона на территории СССР. Труды ИГиГ СО АН СССР. Вып. 562/Отв. ред. В. Н. Дубатов. М.: Наука, 1982б. С. 82—94.

Дубатолова Ю. А., Дубатолова Е. В. Описание органических остатков. Тип *Echinodermata*. Класс *Crinoidea*//Палеозой юго-востока Западно-Сибирской плиты. Труды ИГиГ СО АН СССР. Вып. 568/Отв. ред. А. В. Каныгин. Новосибирск: Наука, 1984. С. 158—165, 201—202.

Дубатолова Ю. А., Дубатолова Е. В., Милицина В. С. Девонские криноидеи Салаира, Алтая, Урала и их значение для стратиграфии//Сравнительная морфология, эволюция и распространение современных и вымерших иглокожих. Тез. док. V Всесоюз. симпозиума по иглокожим (октябрь—ноябрь 1983 г.)/Отв. ред. В. А. Гинда. Львов: 1983. С. 23—24.

- Дубатолова Ю. А., Дубатолова Е. В., Милицина В. С. Сопоставление девонских отложений Салаира, Алтая и Урала по материалам изучения криноидей//Биостратиграфия палеозоя Западной Сибири. Труды ИГиГ СО АН СССР/Отв. ред. В. Н. Дубатолов, А. В. Каныгин. Новосибирск: Наука, 1985. С. 161—184.
- Дубатолова Ю. А., Елтышева Р. С. Девонская система. Описание руководящих форм. Морские лилии//Биостратиграфия палеозоя Саяно-Алтайской горной области. Т. II: Средний палеозой/Ред. А. А. Халфин. Новосибирск: Изд-во СНИИГГИМС, 1961. С. 552—560. (Труды СНИИГГИМС, вып. 20).
- Дубатолова Ю. А., Елтышева Р. С. Стебли криноидей девона и нижнего карбона Армени//Верхний палеозой Сибири и Дальнего Востока. Труды ИГиГ СО АН СССР. Вып. 68/Отв. ред. А. Б. Ивановский. М.: Наука, 1969. С. 56—72.
- Дубатолова Ю. А., Елтышева Р. С., Модзалевская Е. А. Морские лилии девона и нижнего карбона Дальнего Востока/Отв. ред. А. М. Обум. М.: Наука, 1967. 80 с.
- Дубатолова Ю. А., Шао-Цзе. Стебли морских лилий каменноугольных, пермских и триасовых отложений Южного Китая//Acta Paleontologica Sinica. V. 7. N 1. 1959. P. 41—76.
- Елтышева Р. С. Класс *Crinoidea*. Морские лилии. Стебли морских лилий//Полевой атлас фауны и флоры девонских отложений Минусинской котловины/Ред. М. А. Ржонская, В. С. Мелещенко. М.: Госгеолтехиздат, 1955а. С. 36—37.
- Елтышева Р. С. Класс *Crinoidea*. Морские лилии. Стебли морских лилий//Полевой атлас ордовикской и силурийской фаун Сибирской платформы/Ред. О. И. Никифорова. М.: Госгеолтехиздат, 1955б. С. 40—47.
- Елтышева Р. С. Стебли морских лилий и их классификация//Вестник ЛГУ. Сер. геология и география. Вып. 2. Л.: 1956. С. 40—46.
- Елтышева Р. С. О новом семействе палеозойских морских лилий//Ежегодник Всесоюз. палеонтологич. об-ва. Т. XVI/Ред. В. П. Ренгартен. М.: Госгеолтехиздат, 1957. С. 218—235.
- Елтышева Р. С. Принципы классификации, методики изучения и стратиграфическое значение стеблей морских лилий//Вопросы палеобиологии и биостратиграфии. Труды II сессии Всесоюз. палеонтологич. об-ва/Ред. Д. Л. Степанов. М.: Госгеолтехиздат, 1959. С. 230—235.
- Елтышева Р. С. Ордовикские и силурийские криноидеи Сибирской платформы//Биостратиграфия палеозоя Сибирской платформы. Ордовик и силур. Труды ВСЕГЕИ. Нов. сер. Т. 40. Вып. 3. М.: Госгеолтехиздат, 1960. С. 1—39.
- Елтышева Р. С. Стебли ордовикских морских лилий Прибалтики (нижний ордовик)//Вопросы палеонтологии. Т. IV/Ред. И. А. Коробков. Л.: Изд-во ЛГУ, 1964а. С. 59—82.
- Елтышева Р. С. О классификации стеблей морских лилий//Основы палеонтологии. Иглокожие, гемихордовые, погонофоры и шетинко-челюстные/Отв. ред. Р. Ф. Геккер. М.: Недра, 1964б. С. 74, 75, 80.
- Елтышева Р. С. Иглокожие. Морские лилии//Стратиграфия СССР. Силурийская система/Отв. ред. О. И. Никифорова, А. М. Обум. М.: Недра, 1965. С. 450—453.
- Елтышева Р. С. Стебли ордовикских морских лилий Прибалтики (средний ордовик)//Вопросы палеонтологии. Т. V/Ред. И. А. Коробков. Л.: Изд-во ЛГУ, 1966. С. 53—70.
- Елтышева Р. С. Класс *Crinoidea* — морские лилии. Стебли морских лилий//Полевой атлас ордовикской фауны Северо-Востока СССР/Отв. ред. А. А. Николаев. Магадан: Магаданское книжное изд-во, 1968а. С. 121—128.
- Елтышева Р. С. Криноидеи скальского и борцовского горизонтов Подолии//Силурийско-девонская фауна Подолии/Ред. З. Г. Балашов. Л.: Изд-во ЛГУ, 1968б. С. 30—51.
- Елтышева Р. С. Тип *Echinodermata* — иглокожие. Класс *Crinoidea* — морские лилии. Стебли морских лилий//Полевой атлас силурийской, девонской и раннекаменноугольной фауны Дальнего Востока/Ред. Е. А. Модзалевская. М.: Недра, 1969. С. 150—167.
- Елтышева Р. С. Тип *Echinodermata* — иглокожие. Класс *Crinoidea* — морские лилии//Полевой атлас пермской фауны и флоры/Отв. ред. М. В. Куликов. Магадан: Магаданское книжное изд-во, 1970. С. 185—186.
- Елтышева Р. С. Пелагические морские лилии рода *Scyphocrinites*//Биология морских моллюсков и иглокожих. Мат-лы советско-японского симпозиума по морской биологии (док. сов. участников)/Отв. ред. Е. В. Краснов. Владивосток: 1974. С. 44—46.
- Елтышева Р. С. Криноидеи пограничных слоев ордовика и силура Подолии//Вопросы палеонтологии. Т. VII: Фауна пограничных ордовикско-силурийских отложений Подолии/Ред. З. Г. Балашов. Л.: Изд-во ЛГУ, 1975. С. 124—144.
- Елтышева Р. С. Стебли палеозойских морских лилий Прибалтики (верхний ордовик)//Вопросы палеонтологии. Т. VIII/Ред. Д. Л. Степанов. Л.: Изд-во ЛГУ, 1979. С. 94—106.

Елтышева Р. С. Силурийские морские лилии Тувы//Ежегодник Всесоюз. палеонтологич. об-ва. Т. XXV. Л.: Наука, 1982. С. 162—183.

Елтышева Р. С., Дубатолова Ю. А. Новые виды девонских криноидей Верхнего Амура//Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР. Ч. 2/Ред. Б. П. Марковский. М.: Госгеолтехиздат, 1960. С. 367—372.

Елтышева Р. С., Полярная Ж. А. *Crinoidea* (Морские лилии)//Палеонтологический атлас каменноугольных отложений Урала. Труды Всесоюз. нефтяного научно-исследовательского геологоразведоч. ин-та. Вып. 383/Гл. ред. Д. Л. Степанов. Л.: Недра, 1975. С. 205—207.

Елтышева Р. С., Предтеченский Н. Н., Сытова В. А. Органогенные постройки в силурийских отложениях Подолии//Граница силура и девона и биостратиграфия силура. Труды III Междунар. симп. Т. I. Л.: Наука, 1971. С. 89—94.

Елтышева Р. С., Рожнов О. В. Первый представитель рода *Parisangulocrinus* (*Crinoidea*, *Inadunata*) с территории СССР//Палеонтологич. журнал. 1986. № 1. С. 124—126.

Елтышева Р. С., Сизова Е. Н. Онтогенетические изменения стеблей некоторых палеозойских криноидей (*columnals* — стебли морских лилий)//Вопросы палеонтологии. Т. VI/Отв. ред. Г. Я. Крымгольц. Л.: Изд-во ЛГУ, 1971. С. 33—40.

Елтышева Р. С., Сизова Е. Н. *Anthinocrinidae* — новое семейство среднепалеозойских морских лилий//Вопросы стратиграфии и тектоники Восточного Казахстана. Труды ВСЕГЕИ. Нов. сер. Т. 160/Науч. ред. М. И. Александрова. 1973. С. 86—99.

Елтышева Р. С., Стукалина Г. А. Стебли ордовикских и нижнесилурийских криноидей Центрального Таймыра, Новой Земли и Вайгача//Учен. зап. НИИГА. Сер. Палеонтология и биостратиграфия. Вып. 2/Отв. ред. Н. А. Шведов. Л.: 1963. С. 23—62.

Елтышева Р. С., Стукалина Г. А. Первые находки позднесилурийских и девонских морских лилий на Вайгаче, Новой Земле и Центральном Таймыре//Ежегодник Всесоюз. палеонтологич. об-ва. Т. XX/Ред. Е. А. Модзалевская, Л. И. Хозацкий. Л.: Наука, 1977. С. 199—234.

Елтышева Р. С., Т. В. Шевченко. Стебли морских лилий из каменноугольных отложений Тянь-Шаня и Дарваза//Известия отделения геолого-химич. и технич. наук АН Таджикской ССР. Вып. 1(2). Сталинабад: 1960. С. 119—125.

Зиневич Е. В. Морские лилии полипорокриниды (систематический состав, распространение, морфология)//Бюл. МОИП. 1986. № 4. С. 153.

Зиневич Е. В. Новое о семействе *Polyporocrinidae* J. Dubatolova, 1971 (морфология, систематика, состав)//Система и филогения беспозвоночных. Труды ИГиГ СО АН СССР. Вып. 688/Отв. ред. А. С. Дагис. М.: Наука, 1987а. С. 128—140.

Зиневич Е. В. О новом семействе девонских морских лилий *Pentapetalocrinidae*//Проблемы филогении в систематике иглокожих. Тез. док. VI Всесоюз. симп. по иглокожим/Отв. ред. Д. Л. Кальо. Таллин: 1987б. С. 34—35.

Зиневич Е. В. Особенности таксономического состава и распространения девонских криноидей на Рудном Алтае//Проблемы филогении и систематики иглокожих. Тез. док. VI Всесоюз. симп. по иглокожим/Отв. ред. Д. Л. Кальо. Таллин: 1987в. С. 35—36.

Зиневич Е. В. Криноидеи лосиенской свиты Рудного Алтая//Фауна и стратиграфия палеозоя Средней Сибири и Урала. Труды ИГиГ СО АН СССР. Вып. 718/Отв. ред. Е. А. Елкин, А. В. Каныгин. Новосибирск: Наука, 1988. С. 79—88, 135.

Зиневич Е. В. Криноидеи среднего девона Рудного Алтая (систематика, биостратиграфический и палеобиогеографический анализ). Автореф. дис. на соискание учен. степ. канд. геол.-минер. наук. Новосибирск: 1989. 18 с.

Каранетов С. С. Стратиграфия ордовикских отложений Центрального Памира//Известия отд. геолого-хим. и техн. наук АН Таджикской ССР. 1963. Вып. 3(12). С. 101—110.

Келлер Б. М. Общий обзор стратиграфии ордовика Чу-Илийских гор//Труды Геол. ин-та АН СССР. 1956. Вып. 1.

Ким А. И., Апекин Ю. Н., Ерина М. В. и др. Биостратиграфия среднего и верхнего ордовика и нижнего силура (ландовери) урочища Шахриомон (Зеравшано-Гиссарской горной области)//Пограничные слои ордовика и силура Алтае-Саянской области и Тянь-Шаня. Труды ИГиГ СО АН СССР. Вып. 397. М.: Наука, 1978. С. 15—221.

Ким А. И., Ерина М. В., Апекина Л. С., Лесовая А. И. Биостратиграфия девона Зеравшано-Гиссарской горной области. Ташкент: ФАН, 1984. 85 с.

Куриленко А. В. Значение криноидей для стратиграфии палеозоя Восточного Забайкалья//Биостратиграфия — геолкарте 50 (тез. док. к II сессии ВСО ВПО)/Отв. ред. В. М. Скобло. Иркутск: 1986. С. 34—35.

Куриленко А. В. К таксономическому составу криноидей среднего и верхнего палеозоя Восточного Забайкалья//Проблемы филогении и систематики иглокожих. Тез. док. VI Всесоюз. симп. по иглокожим/Отв. ред. Д. Л. Кальо. Таллин: 1987. С. 45—46.

Куриленко А. В. Находки платикринитесов в нижнем карбоне Восточного Забайкалья//Проблемы изучения ископаемых и современных иглокожих /Отв. ред. Д. Л. Кальо. Таллин: Валгус, 1989. С. 128—133.

Куриленко А. В. Особенности морфогенеза стеблей девонских антинокринид Забайкалья и Дальнего Востока//Эволюция жизни на Земле. Мат-лы I Междунар. симп. 24—28 ноября 1997 г. Томск: Изд-во науч. техн. лит., 1997. С. 69.

Куриленко А. В., Барабашева Е. Н. Особенности захоронения фаунистических остатков в газимурозаводской свите нижнего карбона Забайкалья. Тез. док. 38-й сессии ВПО. СПб.: 1993. С. 54.

Кыртс А. О находках скелетных элементов *Bockia* (*Eocrinoidea*) в среднем ордовике Эстонии//Проблемы филогении и систематики иглокожих. Тез. док. VI Всесоюз. симп. по иглокожим. Таллин: 1987. С. 46, 47.

Кыртс А. Таблички брахиопод *Bockia* (*Eocrinoidea*) из среднего ордовика Эстонии и Ленинградской области//Проблемы изучения ископаемых и современных иглокожих/Отв. ред. Д. Л. Кальо. Таллин: Валгус, 1989. С. 34—37.

Лихарев Б. К. Каменноугольные гастроподы района реки Караболки. М.: Недра, 1975. 183 с.

Магдеева З. У. Нижне- и среднедевонские криноидеи восточного склона Южного Урала//Сравнительная морфология, эволюция и распространение современных и вымерших иглокожих. Тез. док. V Всесоюз. симп. по иглокожим (октябрь—ноябрь 1983 г.)/Отв. ред. В. А. Гинда. Львов: 1983. С. 41.

Магдеева З. У. К классификации криноидей типа *Cupressocrinites*//Проблемы филогении и систематики иглокожих. Тез. док. VI Всесоюз. симп. по иглокожим/Отв. ред. Д. Л. Кальо. Таллин: 1987. С. 53—67.

Милицина В. С. Некоторые криноидеи из мраморов и известняков нижнего и среднего девона Южного и Среднего Урала//Мат-лы по палеонтологии Урала/Отв. ред. М. Г. Брейвель, Г. Н. Папулов. Свердловск: Изд-во ИГиГ УФ АН СССР, 1970. С. 96—105.

Милицина В. С. О морских лилиях силура и нижнего девона западного и восточного склонов Северного и Среднего Урала//Первый Всесоюз. colloquium по иглокожим (апрель 1971 г.). Тез. док. М.: 1971. С. 15—17.

Милицина В. С. Морские лилии ордовика, силура и нижнего девона Северного и Среднего Урала. Автореф. дис. на соискание учен. степ. канд. геол.-минер. наук. Свердловск: 1973а. С. 1—81.

Милицина В. С. О морских лилиях силура и нижнего девона западного и восточного склонов Северного и Среднего Урала//Фауна и биостратиграфия среднего и верхнего палеозоя Урала. Палеонтология. Труды Свердловского горного ин-та. Вып. 93/Ред. А. Н. Ходалевиц. Свердловск: Изд-во Свердловского горного института, 1973б. С. 3—26.

Милицина В. С. Цистоидеи и криноидеи (стебли)//Стратиграфия и фауна ордовика Среднего Урала. М.: Недра, 1973в. С. 151—157.

Милицина В. С. Палеозойские морские лилии кроталокринитиды//Биология морских моллюсков и иглокожих. Мат-лы советско-японского симп. по морской биологии (док. сов. участников)/Отв. ред. Е. В. Краснов. Владивосток: 1974. С. 107—109.

Милицина В. С. Криноидеи из эйфельских отложений восточного склона Северного и Среднего Урала//Новые мат-лы по палеонтологии Урала. Вып. 128/Ред. Г. Н. Папулов, М. Г. Брейвель. Свердловск: Изд-во УНЦ АН СССР, 1977а. С. 123—138.

Милицина В. С. Описание фауны. Криноидеи//Биостратиграфия и фауна раннего девона восточного склона Урала/Ред. М. Г. Брейвель. М.: Недра, 1977б. С. 134—151.

Милицина В. С. Криноидеи из пограничных отложений нижнего и среднего девона восточного склона Северного и Среднего Урала. Сер. препринтов: Граница нижнего и среднего девона на Урале и ее палеонтологическое обоснование. Ч. III/Отв. ред. Г. П. Папулов, М. Г. Брейвель. Свердловск: 1978. С. 12—20.

Милицина В. С. О купрессокринитидах в девоне Северного и Среднего Урала. Мат-лы IV Всесоюз. colloquium по иглокожим (10—14 сентября 1979 г., г. Боржоми)/Отв. ред. Г. С. Гонгадзе. Тбилиси: Изд-во Тбилисского ун-та, 1979. С. 147—150.

Милицина В. С. Цистоидеи и криноидеи ордовика и силура Урала//Ежегодник Всесоюз. палеонтологич. об-ва. Т. XXIII. Л.: Наука, 1980. С. 198—212.

Милицина В. С. Биостратиграфический обзор фауны и описание некоторых характерных представителей. Морские лилии. Объяснит. зап. к схеме стратиграфии верхнесилурийских отложений Вайгачско-Южноземельского региона/Науч. ред. Л. В. Нехорошева. Л.: 1981. С. 171—178.

Милицина В. С. Биостратиграфический обзор фауны. Морские лилии. Объяснит. зап. к схеме стратиграфии нижнесилурийских отложений юга Новой Земли/Науч. ред. Л. В. Нехорошева. Л.: 1983. С. 74—76.

Милицина В. С. Раннесилурийские криноидеи полуострова Е. Хатанзея Новой Земли//Стратиграфия и фауна палеозоя Новой Земли/Науч. ред. В. Н. Бондарев. Л.: 1985. С. 43—58.

Милицина В. С. Атлас позднеордовикской и раннесилурийской фауны. Класс *Crinoidae*//Опорные разрезы верхнего силура и нижнего девона Приполярного Урала/Отв. ред. В. С. Цыганко, В. А. Черных. Сыктывкар: ИГ Коми филиала АН СССР, 1987а. С. 90—91.

Милицина В. С. Опыт применения метода химического препарирования при изучении иглокожих ордовика Урала//Проблемы филогении и систематики иглокожих. Тез. док. VI Всесоюз. симпозиума по иглокожим/Отв. ред. Д. Л. Кальо. Таллин: 1987б. С. 64—65.

Милицина В. С. Девонские морские лилии семейства *Hexacrinidae* Урала//Проблемы изучения ископаемых и современных иглокожих/Отв. ред. Д. Л. Кальо. Таллин: Валгус, 1989. С. 98—110.

Милицина В. С. Цистоидеи и криноидеи//Ордовик Приполярного Урала. Палеонтология/Отв. ред. В. Н. Пучков. Свердловск: Изд-во Уральского отделения АН СССР, 1991. С. 139—166.

Мянниль Р. М. Новые представители рода *Hoplocrinus* из среднего ордовика Эстонии//Учен. зап. Тартуского ун-та. Вып. 75. Тарту: 1959. С. 82—97.

Мянниль Р. М. Таксономия и морфология рода *Bothriocidaris (Eochinoidea)*//Тр. ИГ АН Эст ССР. Т. IX. Таллин: 1962. С. 143—190.

Мянниль Р. М. История развития Балтийского бассейна в ордовике/Ред. Д. Л. Кальо. Таллин: Валгус, 1966. 200 с.

Мянниль Р. М. Находки скелетных элементов редких иглокожих в ордовике и силуре Прибалтики//Сравнительная морфология, эволюция и распространение современных и вымерших иглокожих. Тез. док. V Всесоюз. симп. по иглокожим (октябрь—ноябрь 1983г.)/Отв. ред. В. А. Гинда. Львов: 1983. С. 51—52.

Мянниль Р. М. Циклоцистоидеи ордовика Прибалтики//Проблемы филогении и систематики иглокожих. Тез. док. VI Всесоюз. симп. по иглокожим. Таллин: 1987. С. 71, 72.

Мянниль Р. М., Л. М. Хинтс. Географическое, стратиграфическое и фашиальное распространение морских ежей (ботриоцидароидов)//Бюл. МОИП. Отд. геол. Т. 61. Вып. 4. М.: 1986. С. 150.

Никитин И. Ф. Ордовик Казахстана. Ч. 1: Стратиграфия. Алма-Ата: Наука КазССР, 1972. 242 с.

Никифорова О. И., Андреева О. И. Стратиграфия ордовика и силура Сибирской платформы и ее палеонтологическое обоснование//Труды ВСЕГЕИ. Нов. сер. Вып. 56. М.: Гос-топтехиздат, 1961. С. 1—412.

Никифорова О. И., Предтеченский Н. Н., Абушик А. Ф. и др. Опорный разрез силура и нижнего девона Подольи. Л.: Наука, 1972. С. 1—262.

Орадовская М. М., Обут А. М. Стратиграфия, корреляция, палеогеография ордовикских и силурийских отложений в Чукотском полуострове//Стратиграфия и фауна ордовика и силура Чукотского полуострова. Новосибирск: Наука, 1977. С. 4—42.

Орадовская М. М., Преображенский Б. В. Краткий очерк стратиграфии ордовикских отложений Северо-Востока СССР//Полевой атлас ордовикской фауны Северо-Востока СССР. Магадан: 1968. С. 5—16.

Положихина А. И. Криноидеи среднего и верхнего девона Северо-Восточного Прибалхашья//Материалы IV Всесоюз. коллоквиума по иглокожим (10—14 сентября 1979 г., г. Боржоми)/Отв. ред. Г. С. Гонгадзе. Тбилиси: Изд-во Тбилисского ун-та, 1979. С. 165—167.

Положихина А. И. Новые девонские и раннекаменноугольные морские лилии Центрального Казахстана//Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР. Вып. 5/Отв. ред. Г. А. Стукалина. М.: Наука, 1980. С. 114—119.

Положихина А. И. Эмские и зйфельские криноидеи Нахичеванской АССР//Известия вузов: Геология и разведка. 1982. № 8. С. 28—32.

Положихина А. И. Закономерности стратиграфического распространения криноидей в девоне Закавказья//Сравнительная морфология, эволюция и распространение современных и вымерших иглокожих. Тез. док. V Всесоюз. симп. по иглокожим (октябрь—ноябрь 1983 г.)/Отв. ред. В. А. Гинда. Львов: 1983. С. 52—54.

Положихина А. И. Криноидеи родов *Cupressocrinites* и *Hexacrinites* из девонских отложений Закавказья//Известия вузов: Геология и разведка. 1984. № 2. С. 35—45.

Положихина А. И. О таксономических признаках стеблей криноидей платикринитесового типа//Проблемы филогении и систематики иглокожих. Тез. док. VI Всесоюз. симп. по иглокожим/Отв. ред. Д. Л. Кальо. Таллин: 1987. С. 74.

Полярная Ж. А. Представители рода *Cypressocrinites* (*Crinoidea*) из живецких отложений Южного Урала//Палеонтологич. журнал. 1973. № 4. С. 132—135.

Полярная Ж. А. Криноидеи живецкого яруса Восточного склона Южного Урала (Сундук-Кумакский район). Автореф. дис. на соискание учен. степ. канд. геол.-минер. наук. Л.: 1977а. С. 1—16.

Полярная Ж. А. Новый вид полипорокринид из среднего девона Южного Урала//Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР. Вып. 4/Отв. ред. Г. А. Стукалина. М.: Наука, 1977б. С. 163—164.

Полярная Ж. А. Связь морфологии морских лилий с условиями их обитания в живецком морском бассейне Южного Урала//Систематика, эволюция, биология и распространение современных и вымерших иглокожих. Сб. статей: Мат-лы III Всесоюз. коллоквиума по иглокожим (ноябрь 1976 г.)/Отв. ред. З. И. Баранова. Л.: Изд-во Зоологич. ин-та АН СССР, 1977в. С. 51—52.

Полярная Ж. А. О возможном выделении зоны *Bornhardtina* на восточном склоне Южного Урала//Ежегодник Всесоюз. палеонтологич. об-ва. Т. XXII. Л.: Наука, 1979. С. 173—177.

Полярная Ж. А. Условия обитания и некоторые особенности строения морских лилий семейства *Cypressocrinitidae*//Сравнительная морфология, эволюция и распространение современных и вымерших иглокожих. Тез. док. V Всесоюз. симп. по иглокожим (октябрь—ноябрь 1983 г.)/Отв. ред. В. А. Гинда. Львов: 1983. С. 54—55.

Полярная Ж. А. Живецкие морские лилии восточного склона Урала//Новые данные по стратиграфии и палеонтологии палеозоя и мезозоя СССР. Зап. ЛГИ. Т. 107/Науч. ред. Е. В. Владимирская. Л.: 1986. С. 76—80.

Полярная Ж. А. Кроны живецких купрессокринитид восточного склона Южного Урала//Вопросы палеонтологии. Т. X/Ред. Д. Л. Степанов. СПб.: Изд-во С.-Петербургского ун-та, 1992. С. 117—122.

Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 16. Л.: 1976. С. 19—56.

Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 17. Л.: 1977. С. 30—33.

Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 19. Л.: 1981. С. 23—28.

Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 22. Л.: 1985. С. 29—36.

Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 23. Л.: 1987. С. 31—33, 35—44.

Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 24. Л.: 1989. С. 38—40.

Постановления Межведомственного стратиграфического комитета и его постоянных комиссий. Вып. 25. Л.: 1991. С. 18—19, 30—34.

Рахмонов У. Д. Палеозойские криноидеи Китабского государственного геологического заповедника и перспективы их изучения//Региональная геология, полезные ископаемые Средней Азии и Казахстана. Тез. док. I конф. молодых ученых-геологов /Отв. ред. М. М. Кухтинов. Душанбе: Дониш, 1988. С. 20—21.

Рахмонов У. Д. Первый опыт химического препарирования палеозойских иглокожих в Китабском Государственном геологическом заповеднике//Узбекский геологич. журн. 1991. № 2. С. 77—79.

Решения Всесоюзного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем докембрия, палеозоя и четвертичной системы Средней Сибири, 1979 г. Новосибирск: Изд-во СНИИГГИМС, 1979. 128 с.

Решения Всесоюзного стратиграфического совещания по докембрию, палеозою и четвертичной системе Средней Сибири (1979). Ч. 1 (Верхний докембрий и нижний палеозой). Новосибирск: Наука, 1985. 215 с.

Решения Межведомственного стратиграфического совещания по ордовику и силуру Восточно-Европейской платформы с региональными стратиграфическими схемами. 1984 г. Л.: 1987. 114 с.

Решения Межведомственного совещания по разработке унифицированных стратиграфических схем докембрия и палеозоя Восточного Казахстана. Алма-Ата: Изд-во АН КазССР, 1976. 97 с.

Решения третьего межведомственного регионального стратиграфического совещания по докембрию и фанерозою Дальнего Востока СССР. Владивосток, 1978. Магадан: 1982. 183 с.

Рожонницкая М. А. и др. Отложения мамонтовского горизонта среднего девона в Малосалаиркинском карьере//Путеводитель геологической экскурсии по типовым разрезам девона северо-восточного Салаира. 23—27 июля 1958 г., III Междунар. симп. по границе силура и девона и стратиграфии нижнего и среднего девона СССР. Л.: 1958. С. 54—55.

Рожнов С. В. Первые пизокриниды из нижнего силура Подолии//Палеонтологич. журн. 1975. № 1. С. 70—75.

Рожнов С. В. Морские лилии надсемейства *Pisocrinaceae*//Труды ПИН АН СССР. 1981. Т. 192. 190 с.

Рожнов С. В. Морфология, симметрия и систематическое положение морских лилий гибокринид//Палеонтологич. журн. 1985. № 2. С. 4—16.

Рожнов С. В. Новые данные об эокриноидеях с плоской текой//Док. АН СССР. 1987. Т. 295. № 4. С. 965—968.

Рожнов С. В. Морфология и систематическое положение нижнеордовикских морских лилий//Палеонтологич. журн. 1988. № 2. С. 67—79.

Рожнов С. В. Новые данные о рипидоцистидах (*Eocrinoidea*)//Проблемы изучения ископаемых и современных иглокожих/Отв. ред. Д. Л. Кальо. Таллин: Валгус, 1989. С. 38—57.

Рожнов С. В. Морфология и систематическое положение *Virucrinus* gen. nov. (*Crinoidea*, *Inadunata*, *Disparida*) из среднего ордовика Северной Эстонии//Известия АН Эстонии: Геология. 1990. Вып. 39. № 2. С. 68—75.

Рожнов С. В. Необычная эокриноида (?) (*Echinodermata*) из волховского горизонта (нижний ордовик, арениг) Ленинградской области//Палеонтологич. журн. 1997. № 1. С. 59—64.

Рожнов С. В., Арендт Ю. А. Новый род криноидей из верхнего девона Главного девонского поля//Палеонтологич. журн. 1984. № 4. С. 118—121.

Рожнов С. В., Мяннилл Р. М., Нестор Х. Э. Морские лилии пизокриниды из нижнего силура Прибалтики//Проблемы изучения ископаемых и современных иглокожих. Таллин: 1989. С. 73—80.

Саладжос В. Ю., Стукалина Г. А. Мелкие гастроподы и иглокожие в разнофациальных ордовикских отложениях Южной Прибалтики//Палеонтология и корреляция разнопровинциальных и полифациальных отложений. Тез. док. XXXVIII сессии Всесоюз. палеонтологич. об-ва. Новосибирск: 1991. С. 85—86.

Сизова Е. Н. Значение ископаемых стеблей морских лилий для стратиграфии девона и карбона Центрального Казахстана//Мат-лы по геологии и полезным ископаемым Алтая и Казахстана. Мат-лы ВСЕГЕИ. Нов. сер. Вып. 33. Л.: 1960. С. 51—65.

Сизова Е. Н. Новые позднедевонские и раннекаменноугольные морские лилии Казахстана//Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР. Вып. 4/Ред. Г. А. Стукалина. М.: Наука, 1977. С. 160—163.

Сизова Е. Н. Флорициклиды позднего девона Восточного Казахстана и Средней Азии//Ежегодник Всесоюз. палеонтологич. об-ва. Т. XXII. Л.: Наука, 1979. С. 166—171.

Сизова Е. Н. Новые каменноугольные платикринитиды Казахстана//Ежегодник Всесоюз. палеонтологич. об-ва. Т. XXIV. Л.: Наука, 1981. С. 205—214.

Сизова Е. Н. О некоторых флорициклидах девона и карбона Центрального и Южного Казахстана (криноидеи)//Ежегодник Всесоюз. палеонтологич. об-ва. Т. XXVI. Л.: Наука, 1983а. С. 263—275.

Сизова Е. Н. Об одном характерном виде криноидей турнейского яруса//Сравнительная морфология, эволюция и распространение современных и вымерших иглокожих. Тез. док. V Всесоюз. симп. по иглокожим (октябрь—ноябрь 1983 г.)/Отв. ред. В. А. Гинда. Львов: 1983б. С. 61—62.

Сизова Е. Н. Позднефаменские криноидеи Центрального Казахстана//Ежегодник Всесоюз. палеонтологич. об-ва. Л.: Наука, 1988. С. 146—159.

Сизова Е. Н. Позднетурнейские криноидеи Центрального и Южного Казахстана//Ежегодник Всесоюз. палеонтологич. об-ва. Т. XXXIV. Л.: Наука, 1991. С. 151—170.

Силур Эстонии/Под ред. Д. Л. Кальо. Таллин: Валгус, 1970. 343 с.

Скорписцева Л. Е. Позднепалеозойские морские лилии Советской и Зарубежной Арктики//Учен. зап. НИИГА: Палеонтология и биостратиграфия. Вып. 25/Отв. ред. А. А. Герке. Л.: 1969. С. 30—57.

Соловьева М. В. Новый род криноидей — камерат из карбона Урала//Палеонтологич. журн. 1984. № 4. С. 114—118.

Стратиграфия СССР. Девонская система. Кн. 2/Отв. ред. Д. В. Наливкин, М. А. Рожонницкая, Б. П. Марковский. М.: Недра, 1973. 376 с.

Стратиграфия СССР. Силурийская система/Отв. ред. О. И. Никифорова, А. М. Обут. М.: Недра, 1985. 531 с.

Стукалина Г. А. Комплекс лlandoверийских стеблей морских лилий хр. Чингиз/Информац. сб. № 35: Палеонтология и стратиграфия/Гл. ред. Н. И. Марочкин. Л.: ОНТИ ВСЕГЕИ, 1960. С. 95—110.

Стукалина Г. А. Стебли криноидей из отложений верхнего силура гор Аксарлы (Центральный Казахстан)/Информационный сборник № 42: Палеонтология и стратиграфия/Гл. ред. Н. И. Марочкин. Л.: ОНТИ ВСЕГЕИ, 1961. С. 31—42.

Стукалина Г. А. К методике изучения и сборам ископаемых остатков морских лилий//Мат-лы по геологии и полезным ископаемым Алтая и Казахстана. Труды ВСЕГЕИ. Нов. сер. Т. III/Ред. М. Г. Хисамутдинов. Л.: ВСЕГЕИ, 1964а. С. 31—36.

Стукалина Г. А. Некоторые закономерности морфогенеза стеблей морских лилий// Задачи палеонтологических исследований в разработке проблемы развития жизни на Земле. Тез. X сессии Всесоюз. палеонтологич. об-ва (3—8 февраля 1964 г.). Л.: 1964б. С. 45—47.

Стукалина Г. А. Ордовикские, силурийские и раннедевонские морские лилии Центрального Казахстана и их стратиграфическое значение (на примере изучения стеблей). Автореф. дис. на соискан. учен. степ. канд. геол.-минер. наук. Л.: 1964в. 20 с.

Стукалина Г. А. Морские лилии караэспинского горизонта//Стратиграфия нижнепалеозойских и силурийских отложений Центрального Казахстана/Науч. ред. Л. И. Боровиков. Л.: Недра, 1965а. С. 134—145.

Стукалина Г. А. Новые виды *Hexacrinites* (?) Центрального Казахстана//Ежегодник Всесоюз. палеонтологич. об-ва. Т. XVII. Л.: Недра, 1965б. С. 188—195.

Стукалина Г. А. О таксономическом значении стеблей древних морских лилий// Биостратиграфич. сборник. Вып. 1/Ред. А. Д. Миклухо-Маклай. Л.: 1965в, с. 210—217. (Труды ВСЕГЕИ. Нов. сер. Т. 115).

Стукалина Г. А. О принципах классификации стеблей древних морских лилий//Палеонтологич. журн. 1966. № 3. С. 94—102. (Yransl. in Intern. Geol. Review, 1967, 9, 4: 549—555).

Стукалина Г. А. О таксономических признаках сегментированных стеблей морских лилий//Биостратиграфич. сборник. Вып. 3/Ред. М. В. Куликов. Л.: Недра, 1967. С. 200—206. (Труды ВСЕГЕИ. Нов. сер. Т. 129).

Стукалина Г. А. К систематике группы *Pentamerata* (*Crinoidea*)//Палеонтологич. журн. 1968а. № 1. С. 81—91 (Transl. in Internat. Geol. Review, 1970, v. 2, № 31, 73—83).

Стукалина Г. А. К систематике семейства *Decacrinidae*//Ежегодник Всесоюз. палеонтологич. об-ва. Т. XVIII. Л.: Недра, 1968б. С. 250—267.

Стукалина Г. А. Позднеордовикские морские лилии Центрального Казахстана//Биостратиграфич. сборник. Вып. 4/Науч. ред. Н. В. Васильев. Л.: 1969. С. 202—217. (Труды ВСЕГЕИ. Нов. сер. Т. 130).

Стукалина Г. А. Стратиграфическое значение криноидей в вопросе границы силура и девона//Биостратиграфические и палеобиофациальные исследования и их практическое значение. Труды X и XI сессий Всесоюз. палеонтологич. об-ва/Ред. И. Е. Занина. М.: Недра, 1970. С. 73—77.

Стукалина Г. А. Морские лилии пограничных слоев силура и девона Казахстана, в связи с проблемой границ этих систем//Граница силура и девона и биостратиграфия силура. Труды III Международного Симпозиума, том. 1. Ленинград, 1968 г./Ред. Д. В. Наливкин. Л.: Наука, 1971. С. 192—201.

Стукалина Г. А. Новые ордовикские морские лилии Казахстана//Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР. Вып. 3/Отв. ред. И. Е. Занина. М.: Наука, 1972. С. 287—290.

Стукалина Г. А. Позднепалеозойские морские лилии Забайкалья и Монголии//Стратиграфия и палеонтология осадочных геологических формаций Забайкалья. Зап. Забайкальского филиала географич. об-ва СССР. Вып. 94/Отв. ред. С. М. Синица. Чита: 1973. С. 16—55.

Стукалина Г. А. Общая характеристика и описание фауны верхнего силура и нижнего девона Центрального Казахстана. Морские лилии//Характеристика фауны пограничных слоев силура и девона Центрального Казахстана. Мат-лы по геологии Центрального Казахстана. Том XII/Ред. В. В. Меннер. М.: Недра, 1975. С. 133—151.

Стукалина Г. А. Зависимость стратиграфического значения стеблей криноидей от различных принципов их классификации//Пятидесятилетие советской палеонтологии и вопросы систематики древних организмов. Труды XIII и XIV сессий Всесоюз. палеонтологич. об-ва/Отв. ред. Р. Х. Липман. Л.: Наука, 1976. С. 179—189.

Стукалина Г. А. Классификация группы декакринид//Систематика, эволюция, биология и распространение современных и вымерших иглокожих (сб. науч. работ). Мат-лы

III Всесоюз. кол. по иглокожим/Ред. З. И. Баранова. Л.: Изд-во Зоологич. ин-та АН СССР, 1977а. С. 66—69.

Стукалина Г. А. Новые морские лилии девона Урала, Казахстана и Дальнего Востока//Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР. Вып. 4/Отв. ред. Г. А. Стукалина. М.: Наука, 1977б. С. 151—159.

Стукалина Г. А. Об обосновании возраста и корреляции большеверской и имачинской свит девона Амурской области//Стратиграфия палеозоя юга Дальнего Востока. Тез. док. регионального стратиграфич. совещ./Отв. ред. К. В. Краснов. Владивосток: 1977в. С. 26.

Стукалина Г. А. Классификация и биостратиграфический анализ ордовикских криноидей СССР//Ежегодник Всесоюз. палеонтологич. об-ва. Т. XXI. Л.: Наука, 1978а. С. 242—254.

Стукалина Г. А. Палеонтологическое обоснование принятого расчленения, границ и корреляции нижнего девона Тихоокеанской палеобиогеографической области на территории СССР. Морские лилии//Ярусное расчленение нижнего девона Тихоокеанской области на территории СССР/Ред. М. А. Ржонсницкая. М.: Недра, 1978б. С. 58—61.

Стукалина Г. А. Систематическое описание фауны. Цистоидеи и морские лилии//Пограничные слои ордовика и силура Алтае-Саянской области и Тянь-Шаня. Биостратиграфия среднего—верхнего ордовика и нижнего силура (лландовери) урочища Шахриомон (Зеравшано-Гиссарская горная область). Труды ИГиГ СО АН СССР. Вып. 397/Ред. Б. С. Соколов, Е. А. Елкин. М.: Наука, 1978в. С. 145—164.

Стукалина Г. А. Криноидеи кривоузокского, мангазейского и долборского и хетского горизонтов//Фауна ордовика Средней Сибири. Труды ГИН АН СССР. Вып. 330/Отв. ред. В. В. Меннер. М.: Наука, 1979а. С. 131—158.

Стукалина Г. А. Новое семейство ордовикских криноидей//Палеонтологич. журн. 1979б. № 4. С. 89—95.

Стукалина Г. А. Систематика и распространение криноидей в ордовике, силуре и нижнем девоне СССР. Мат-лы IV Всесоюз. коллоквиума по иглокожим (10—14 сентября 1979 г., г. Боржоме)/Отв. ред. Г. С. Гонгадзе. Тбилиси: Изд-во Тбилисского ун-та, 1979в. С. 191—195.

Стукалина Г. А. *Webericrinidae* — новое семейство ордовикских криноидей Казахстана//Ежегодник Всесоюз. палеонтологич. об-ва. Т. XXII. Л.: Наука, 1979. С. 158—162.

Стукалина Г. А. Новые виды цистоидей и криноидей из ордовика и нижнего силура Центрального Казахстана и Северной Киргизии//Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР. Вып. 5/Отв. ред. Г. А. Стукалина. М.: Наука, 1980а. С. 95—114.

Стукалина Г. А. Новые данные об ордовикских криноидеях Центрального Казахстана//Ежегодник Всесоюз. палеонтологич. об-ва. Т. XXIII. Л.: Наука, 1980б. С. 216—243.

Стукалина Г. А. Новые представители квадрилатерат из ордовика Казахстана//Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР. Вып. 5/Отв. ред. Г. А. Стукалина. М.: Наука, 1980в. С. 88—94.

Стукалина Г. А. Описание фауны. Класс *Crinoidea*//Граница ордовика и силура в Казахстане/Ред. С. М. Бандалетов. Алма-Ата: Наука, 1980г. С. 170—173.

Стукалина Г. А. Криноидеи в стратиграфии ордовика, силура и нижнего девона СССР. Автореф. дис. на соискание учен. степ. докт. геол.-минер. наук. Л.: 1981. С. 1—50.

Стукалина Г. А. Криноидеи силура разрезов рек Горбичин и Курейка//Силур Сибирской платформы. Разрезы, фауна и флора северо-западной части Тунгусской синеклизы. Ч. 2: Фауна и флора/Отв. ред. Б. С. Соколов. М.: Наука, 1982а. С. 141—159. (Труды ИГиГ СО АН СССР. Вып. 508).

Стукалина Г. А. К систематике палеозойских криноидей отрядов *Angulata* и *Strialata*//Ежегодник Всесоюз. палеонтологич. об-ва. Т. XXV. Л.: Наука, 1982б. С. 184—195.

Стукалина Г. А. О зональном расчленении и корреляции нижнего и среднего девона СССР по криноидеям//Биостратиграфия пограничных отложений нижнего и среднего девона. Труды Полевой сессии Международной подкомиссии по стратиграфии девона. Самарканд, 1978. Л.: Наука, 1982в. С. 139—143.

Стукалина Г. А. Граница нижнего и среднего девона по криноидеям//Средний девон СССР, его границы и ярусное расчленение/Отв. ред. М. А. Камалетдинов. Уфа: 1983а. С. 52, 53. (Вторая выездная сессия комиссии МСК по девонской системе на Урале. Тез. док.).

Стукалина Г. А. Закономерности исторического развития криноидей в раннем и среднем палеозое//Сравнительная морфология, эволюция и распространение современных и вымерших иглокожих. Тез. док. V Всесоюз. симп. по иглокожим (октябрь—ноябрь 1983 г.)/Отв. ред. В. А. Гинда. Львов: 1983б. С. 67—70.

Стукалина Г. А. Палеонтологическое описание. Тип *Echinodermata*. Иглокожие//Ордовик Сибирской платформы. Палеонтологический атлас. Отв. ред. Т. А. Москаленко. Новосибирск: Наука, 1984б. С. 94—102. (Труды ИГиГ СО АН СССР, вып. 590).

Стукалина Г. А. Морфогенез и принципы филогенетической классификации криноидей. Тезисы. 27-й Междунар. геологич. конгресс. СССР. Москва, 4—14 августа 1984 г./Ред. Н. А. Богданов. М.: Наука, 1984б. С. 314, 315. (Abstracts, vol. 1, Sections O1 to O3).

Стукалина Г. А. Граница нижнего и среднего девона по криноидеям//Средний девон СССР, его границы и ярусное расчленение/Отв. ред. М. А. Камалетдинов, М. А. Ржонсницкая. М.: Наука, 1985а. С. 39—43.

Стукалина Г. А. Зональное деление по криноидеям нижнего и среднего палеозоя территории СССР//Палеонтологич. сборник. Львов: Изд-во Львовского ун-та. 1985б. № 22. С. 50—56.

Стукалина Г. А. К характеристике биогермных фауний ордовика Центрального Казахстана по иглокожим//Ежегодник Всесоюз. палеонтологич. об-ва. Т. XXVIII. Л.: Наука, 1985в. С. 175—200.

Стукалина Г. А. Закономерности исторического развития криноидей в раннем и среднем палеозое СССР/Отв. ред. А. Ю. Розанов. М.: Наука, 1986а. 142 с.

Стукалина Г. А. Иголкожие. Стратиграфическое значение иглокожих триаса//Парастратиграфич. группы флоры и фауны триаса/Ред. А. Н. Олейников, А. И. Жамойда. Л.: Недра, 1986б. С. 90—100. (Труды ВСЕГЕИ. Нов. сер. Т. 334).

Стукалина Г. А. Фауна и флора. Описание. Криноидей//Токрауский горизонт верхнего силура. Серия: Балхашский сегмент/Отв. ред. И. Ф. Никитин, С. М. Бандалетов. Алма-Ата: Наука, 1986в. С. 77—86.

Стукалина Г. А. Граница девона и карбона с позиций эволюции криноидей//Граница девона и карбона на территории СССР. Развитие фауны и флоры в конце девона—начале карбона/Отв. ред. В. К. Голубцов. Минск: Наука и техника, 1988. С. 311—315.

Стукалина Г. А. Характеристика пелагических криноидей рода *Neosamptocrinus* из пермских отложений Северо-Востока СССР//Опорный разрез перми Омолонского массива. Труды МСК СССР. Т. 21/Отв. ред. Д. С. Кашик. Л.: Наука, 1990. С. 134—142, 197, 198.

Стукалина Г. А. Зональные схемы и их обоснование. Иголкожие//Биозональное расчленение ашгилла и нижнего лландовери в СССР. Объяснит. зап. к корреляционным схемам/Науч. ред. Т. Н. Корень, Л. Е. Попов. Л.: 1991а. С. 22—26.

Стукалина Г. А. Морские лилии нижнего и среднего девона Казахстана//Биостратиграфия нижнего и среднего девона Джунгаро-Балхашской провинции/Отв. ред. В. Н. Дубатовов, Г. А. Стукалина. Новосибирск: Наука, 1991б. С. 147—207.

Стукалина Г. А. Криноидей//Зональные подразделения и межрегиональная корреляция палеозойских и мезозойских отложений России и сопредельных территорий. Кн. 1: Палеозой. Девонская система. Биостратиграфич. расчленение эйфельского яруса Салаира, Новой Земли и Урала по разным группам органических остатков/Отв. ред. А. Н. Олейников. СПб.: Комгеология Всероссийской Федерации Всерос. науч. исслед. ин-та СПб., 1994б. С. 112—120.

Стукалина Г. А. К характеристике силурийских криноидей Монголии//Палеонтологич. журн. 1994в. № 4. С. 55—63 (transl. Paleontological Journ. 28(4), p. 78—82).

Стукалина Г. А. Иголкожие в биостратиграфии ордовика Русской платформы//Вестник С.-Петербургского ун-та. 1998. № 4.

Стукалина Г. А. Силурийские криноидеи Сибирской платформы. М.: Наука, 1998. 210 с.

Стукалина Г. А., Елтышева Р. С. К уточнению биостратиграфической характеристики опорного разреза силура р. Днестр (Подолія) по криноидеям//Вопросы палеонтологии. Т. XI. Изд-во С.-Петербургского ун-та, 1998.

Стукалина Г. А., Туютянь Ю. А. Новые ордовикские морские лилии Казахстана//Известия АН Казахской ССР. Сер. геол. 1967. № 4. С. 72—76.

Стукалина Г. А., Туютянь Ю. А. Новые представители группы *Pentamerata* из верхнего ордовика Казахстана//Известия АН Казахской ССР. Сер. геол. 1970. № 1. С. 57—65.

Стукалина Г. А., Хинтс Л. М. Новые находки иглокожих из верхневируских отложений Северной Эстонии//Известия АН Эстонской ССР. Т. 28: Геология. 1979. № 1. С. 1—10.

Стукалина Г. А., Хинтс Л. М. К систематике паракриноидей рода *Achradestites*//Проблемы филогении и систематики иглокожих. Тез. док. Всесоюз. симп. по иглокожим/Отв. ред. Д. Л. Кальо. Таллин: Изд-во АН Эстонской ССР, 1987а. С. 87—88.

Стукалина Г. А., Хинтс Л. М. Стеблевые членики иглокожих с кондилиальным типом сочленения (ордовик Прибалтики)//Известия АН Эстонской ССР. Т. 36: Геология. 1987б. № 3. С. 104—112.

Стукалина Г. А., Хинтс Л. М. К морфологии и систематике рода *Achradocystites* (класс *Paracrinoidea*)//Проблемы изучения ископаемых и современных иглокожих/Ред. Д. Л. Кальо. Таллин: 1989. С. 58—72.

- Стукалина Г. А., Шевченко Т. В. Цистоидеи//Атлас ископаемой фауны и флоры Таджикистана. Ордовик, силур, девон. Ордовикская система/Гл. ред. М. Р. Джалилов. Душанбе: Дониш, 1991а. С. 28—30.
- Стукалина Г. А., Шевченко Т. В. Криноидеи//Атлас ископаемой фауны и флоры Таджикистана. Ордовик, силур, девон. Ордовикская система/Гл. ред. М. Р. Джалилов. Душанбе: Дониш, 1991б. С. 30—32.
- Стукалина Г. А., Шевченко Т. В. Криноидеи//Атлас ископаемой фауны и флоры Таджикистана. Ордовик, силур, девон. Силурийская система/Гл. ред. М. Р. Джалилов. Душанбе: Дониш, 1991в. С. 100—140.
- Стукалина Г. А., Шевченко Т. В. Криноидеи//Атлас ископаемой фауны и флоры Таджикистана. Ордовик, силур, девон. Девонская система/Гл. ред. М. Р. Джалилов. Душанбе: Дониш, 1991. С. 200—205.
- Стукалина Г. А., Шишкина Г. Р. *Urushicrinus* и *Paradecacrinus* — новые роды девонских антинокририд и декакририд//Ежегодник Всесоюз. палеонтологич. об-ва. Т. XXII. Л.: Наука, 1979. С. 163—165.
- Стукалина Г. А., Шишкина Г. Р. Первые находки криноидей в карбоне бассейна р. Уда (Дальний Восток)//Ежегодник Всесоюз. палеонтологич. об-ва. Т. XXVIII. Л.: Наука, 1985. С. 281—285.
- Стукалина Г. А., Шульга В. Ф. Особенности стратиграфического распространения и состава криноидей угленосной формации Львовско-Вольнского бассейна//Тектоника и стратиграфия. 1993. Вып. 33. С. 95—101.
- Туютянь Ю. А. Стратиграфическое значение стеблей криноидей андеркенского и дуланкаринского горизонтов верхнего ордовика Казахстана//Мат-лы первой науч. конф. молодых ученых АН Казахской ССР. Алма-Ата: Наука, 1968.
- Туютянь Ю. А. Морские лилии верхнего ордовика Центрального и Южного Казахстана. Автореф. дис. на соискание учен. степ. канд. геол.-минер. наук. Алма-Ата: Наука, 1970. С. 1—16.
- Туютянь Ю. А. Морские лилии верхнего ордовика Центрального и Южного Казахстана//I Всесоюз. кол. по иглокожим (апрель 1971 г.). Тез. док. М.: 1971а. С. 33—34.
- Туютянь Ю. А. Стратиграфическое значение стеблей улькунтасского горизонта//Стратиграфическое совещание по допалеозою и палеозою Казахстана. Тез. док./Отв. ред. Е. Д. Шлыгин, С. М. Бандалетов. Алма-Ата: 1971б. С. 101.
- Туютянь Ю. А. Стебли криноидей улькунтасского горизонта (верхний ордовик)//Известия АН Казахской ССР. Сер. геол. 1972. № 2. С. 47—49.
- Федотов Д. М. Эволюция и филогения беспозвоночных животных. М.: Наука, 1966. 404 с.
- Федотов Д. М. *Echinodermata*. Иглокожие//Циттель К. Основы палеонтологии (палеозоология). Ч. 1: Беспозвоночные/Под ред. А. Н. Рябинина. Л.—М.—Грозный—Новосибирск: Гостехиздат, 1994. С. 219—400.
- Чернова Г. Н. Стратиграфическое распространение каменноугольных криноидей Центрального Казахстана//Сравнительная морфология, эволюция и распространение современных и вымерших иглокожих. Тез. док. V Всесоюз. симп. по иглокожим (октябрь—ноябрь 1983 г.)/Отв. ред. В. А. Гинда. Львов: 1983. С. 71—72.
- Чернова Г. Н. К систематике семейства *Floricyclidae* (морские лилии)//Проблемы филогении и систематики иглокожих. Тез. док. VI Всесоюз. симп. по иглокожим/Отв. ред. Д. Л. Кальо. Таллин: 1987. С. 92—93.
- Чернова Г. Н., Стукалина Г. А. К систематике позднепалеозойских морских лилий семейства *Floricyclidae*//Проблемы изучения ископаемых и современных иглокожих/Отв. ред. Д. Л. Кальо. Таллин: Валгус, 1989. С. 111—127.
- Шевченко Т. В. Стебли *Cypressocrinus* из среднедевонских отложений Зеравшанско-Гиссарской горной области//Док. АН Таджикской ССР. 1959. Т. II. № 4. С. 7—10.
- Шевченко Т. В. Нижнесилурийские криноидеи Центрального Таджикистана//Палеонтология Таджикистана/Гл. ред. В. М. Рейман. Душанбе: Изд-во АН Таджикской ССР, 1964. С. 8—20.
- Шевченко Т. В. Морские лилии из верхнесилурийских и нижнедевонских отложений юго-западного Тянь-Шаня и их стратиграфическое значение//Палеонтология и стратиграфия. Кн. 2: Труды Уп-ния геологии при СМ Таджикской ССР. М.: Недра, 1966а. С. 128—188.
- Шевченко Т. В. Описание разрезов в левобережье сая Шишкат//Путеводитель экскурсии по типовым разрезам ордовика, силура и девона Средней Азии/Ред. А. И. Ким. Ташкент: 1966б. С. 41—64.
- Шевченко Т. В. Раннедевонские морские лилии семейства *Parahexacrinidae* fam. nov. Зеравшанского хребта//Палеонтологич. журн. 1967а. № 3. С. 76—88.

Шевченко Т. В. Среднепалеозойские морские лилии юго-западного Тянь-Шаня и их стратиграфическое значение. Автореф. дис. на соискание учен. степ. канд. геол.-минер. наук. Новосибирск: 19676. С. 1—24.

Шевченко Т. В. Некоторые виды палеозойских криноидей Средней Азии//Новые виды древних растений и беспозвоночных СССР. Вып. II. Ч. 2/Отв. ред. Б. П. Марковский. М.: Недра, 1968. С. 278—285.

Шевченко Т. В. Морские лилии палеозоя юга Средней Азии//I Всесоюз. кол. по иглокожим (апрель 1971 г.). Тез. док. М.: 1971а. С. 35—37.

Шевченко Т. В. Нижнесирурийские морские лилии Зеравшано-Гиссарской горной области. Труды Уп-ния геологии СМ Таджикской ССР. Палеонтология и стратиграфия. Вып. 4/Ред. А. Н. Лаврусевич. М.: Недра, 19716. С. 3—32.

Шевченко Т. В. Биостратиграфическая характеристика нижнего и среднего девона Центрального Таджикистана по криноидеям//Систематика, эволюция, биология и распространение современных и вымерших иглокожих. Мат-лы III Всесоюз. кол. по иглокожим/Ред. З. И. Баранова. Л.: Изд-во Зоол. ин-та АН СССР, 1977а. С. 71.

Шевченко Т. В. Новые находки *Spiridiocrinus Oehlert*, 1989 (= *Lahuseniocrinus Tschern.*, 1893)//Систематика, эволюция, биология и распространение современных и вымерших иглокожих. Мат-лы III Всесоюз. кол. по иглокожим/Ред. З. И. Баранова. Л.: Изд-во Зоол. ин-та АН СССР, 19776. С. 72.

Шевченко Т. В. Кроталокринитиды Гиссаро-Алая//Бюл. МОИП. Отд. геол. 1986. Т. 61. Вып. 4. С. 152, 153.

Шевченко Т. В. Эйфельские морские лилии Южного Тянь-Шаня//Проблема изучения ископаемых и современных иглокожих/Ред. Д. Л. Кальо. Таллин: Валгус, 1989. С. 81—91.

Шишкина Г. Р., Змиевский Ю. П. Первые находки эмской фауны в Мельшинском районе (Буреинский массив)//Стратиграфия докембрия и фанерозоя Забайкалья и Юга Дальнего Востока. Хабаровск: 1990. С. 72—74.

Штуkenберг А. А. Отчет геологического путешествия в Печорский край и Тиманскую тундру. Мат-лы для геологии России. Т. VI. 1875. С. 99—110.

Эйхвальд Э. Н. Класс II. *Echinodermata*//Палеонтология России. Древний период. СПб.: 1881. С. 156—191.

Яковлев Н. Н. Фауна иглокожих пермокарбона из Красноуфимска на Урале. I//Изв. Геол. ком-та. 1926. Т. 45. № 2. С. 51—57.

Яковлев Н. Н. Фауна иглокожих пермокарбона из Красноуфимска на Урале. II//Изв. Геол. ком-та. 1927. Т. 46. № 3. С. 181—192.

Яковлев Н. Н. Фауна иглокожих пермокарбона из Красноуфимска на Урале. III//Изв. Гл. геол.-разв. уп-ния. 1930. Т. 49. № 8. С. 95—104.

Яковлев Н. Н. Две верхнепермские морские лилии из Закавказья//Изв. АН СССР. Отд. матем. и естеств. наук. 1933. № 7. С. 975—978.

Яковлев Н. Н. Класс *Crinoidea*. Морские лилии//Цуммель К. Основы палеонтологии (палеозоологии). Ч. 1: Беспозвоночные. 1934. С. 266—311.

Яковлев Н. Н. Учебник палеонтологии. Л.—М.: Гостопиздат, 1937. 512 с.

Яковлев Н. Н. О находке *Eucalyptocrinus* в нижнем девоне Урала//Док. АН СССР. 1940. Т. 27. № 2. С. 192.

Яковлев Н. Н. Два новых иглокожих из пермских отложений Тимана//Док. АН СССР. 1941а. Т. 32. № 1. С. 102—104.

Яковлев Н. Н. Морские лилии Главного девонского поля//Фауна Главного девонского поля. Т. 1. М.: Изд-во АН СССР, 19416. С. 323—331.

Яковлев Н. Н. О находке рода *Wachamutnicrinus* в России и его происхождении//Док. АН СССР. 1946. Т. 54. № 3. С. 225—227.

Яковлев Н. Н. Класс *Crinoidea*. Морские лилии//Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР. Т. 3: Девонская система. М.—Л.: Госгеолиздат, 1947. С. 55—57.

Яковлев Н. Н. Новые пермские морские лилии из Северного Тимана//Изв. АН СССР. Сер. биол. 1948. № 1. С. 119—122.

Яковлев Н. Н. О существовании в верхнем силуре и нижнем девоне СССР морских лилий сем. *Crotalocrinidae*//Ежегодник Всесоюз. палеонтологич. об-ва. 1949. Т. 13. С. 14—19.

Яковлев Н. Н. О типах скульптуры чашечки морских лилий, их происхождении и значении//Док. АН СССР. 1950. Т. 70. № 1. С. 93—96.

Яковлев Н. Н. О находке лоболитов в СССР и о биологическом значении их//Ежегодник Всесоюз. палеонтологич. об-ва. 1953. Т. XIV. С. 18—38.

Яковлев Н. Н. К пересмотру характеристики рода *Ristnacrinus* O p i k//Ежегодник Всесоюз. палеонтологич. об-ва. 1956а. Т. XV. С. 155—157.

Яковлев Н. Н. Морские лилии воронежского девона//Изв. АН СССР. Сер. биол. 19566. № 2. С. 91—93.

Яковлев Н. Н. Организм и среда. Статьи по палеоэкологии беспозвоночных (1913—1956). М.: Изд-во АН СССР, 1956в. С. 1—140.

Яковлев Н. Н. Морские лилии из нижнего карбона Донбасса//Геол. сб. Львовского геол. об-ва, № 7—8, 1961, с. 417—420.

Яковлев Н. Н., Иванов А. П. Морские лилии и blastoidea каменноугольных и пермских отложений СССР//Труды ВСЕГЕИ. Нов. сер. 1956. Т. 11. С. 5—142.

Яскович Б. В., Пониклеенко И. А., Рубанов Д. А. и др. Нижний палеозой северных предгорий Туркестанского и Алайского хребтов//Стратиграфия и фауна нижнего палеозоя северных предгорий Туркестанского и Алайского хребтов//Труды Ин-та геол. и геофиз. СО АН. Вып. 278. Новосибирск: Наука, 1975. С. 8—50.

Bather F. A. The Crinoidea of Gotland. Pt. 1: The Crinoidea Inadunata. K. Svenska Vetenskapsakad. Hande. 1893. N 2. P. 1—182.

Bather F. A. A phylogenetic classification of the Pelmatozoa//British. Assoc. Adv. Sci. Rept. 1898. P. 916—923.

Bather F. A. The Crinoidea. In: E. R. Lankester a Treatise on Zoology. Bd 3. London: 1900. P. 94—204.

Beyrich E. Über die Crinoideen des Muschelkalkes. Abhandl. Königl. Akad. Wiss. Belling. 1857. S. 1—49.

Bouska J. On Crotalocrinitidae (Angelin) from the Silurian and Devonian of Bohemia, Bull. Internat. Acad. Tschech. V. 56. 1946. N 4. P. 1—24.

Bouska J. Pisocrinidae Angelin ceskeho siluri a devonu. Rozpravy. Ustredniho ustavu geologickeho. Svazek 20. 1956. P. 1—137.

Breimer A. A. monograph of Spanish Palaeozoic Crinoidea. Leidse Geol. Mededel. 1962. V. 27. P. 1—189.

Briskeby J. Klassifikasjon av krinoidstalker fra den overordoviciske Kalvsoformasjonen pa Hadeland. Hovedfagsoppgavei geologi (Paleontologi). Univ. Oslo, Paleontologisk, Museum, 1981. P. 1—170.

Broodhead T. W., Strimple H. L. Permian platycrinited crinoids from Arctic North America//Can. Journ. Earth Sci. V. 14. N 5. 1977. P. 1166—1175.

Broodhead T. W., Waters J. A. Echinoderma. Notes for a shorth course. Paleont. Soc. Southeast. Sect. Pal. Soc. Atlanta, Georgia, 1980. P. 1—235.

Brower J. C. Crinoids//Mc Kee, K. D. Gutschick and R. C. Gutschick (ed.), History of the Redwaki Limestone of northern Arizona. Geol. Soc. Amer. Mem. V. 114. 1969. P. 475—543.

Brower J. Crinoids from the Ginardean limestone (Ordovician). Palaeontographica Americana. V. VII. N 46. New York: 1973. 499 p.

Brower J. Ontogeny of Camerate Crinoids. Univ. Kansas Paleontol. Contrib. Paper 72. 1974. 53 p.

Brower C., Veinus I. Middle Ordovician crinoids from south-western Virginia and eastern Tennessee//Bull. Amer. Paleontol. 1974. V. 66. N 283. P. 1—125.

Brower I. C., Veinus I. Middle ordovician crinoids from the twin cities area of Minnesoth//Bull. Amer. Paleontol. 1978. V. 74. N 304. P. 1—506.

Burdick D. W., Strimple H. L. New late Mississippian crinoids from Northern Arkansas//Journ. Paleont. 1973. V. 47. N 2. P. 231—243.

Chauvel I., Le Menn I. Echinodermes de l'Ordovicien superieur de Coat-Carres, Argol (Finistere)//Bull. Soc. geol. miner. Bretagne, ser. C, t. IV, fasc. 1. 1972. P. 39—61.

Chauvel J., Le Menn J. Sur quelques echinoderm (cystoïdes et crinoïdes) de l'ashqill d'Aragon (Espagne). Geobios, 12. 1979. N 4. P. 549—587.

Chauvel I., Melendez B., Le Menn I. Les Echinodermes (Cystoïdes et Crinoïdes) de l'Ordovicien superieur de Luesma (Sud de l'Aragon Espagne)//Estudios Geologicos. 1975. V. XXXI. P. 351—364.

Donovan S. K. Potential applications of crinoid columnals in palaeontology//Amat. Geol. 10. 1983a. P. 20—31.

Donovan S. K. Tetrameric crinoid columnals from the Ordovician of Wales//Palaeontology. 1983b. V. 26. N 4. P. 845—849.

Donovan S. K. A crinoid columnal morphospecies from the Upper Ordovician of Girvan and Kazakhstan//Scott. Journ. Geol. 1984a. V. 20. N 2. P. 135—142.

Donovan S. K. Ramseyocrinus and Ristnacrinus from the Ordovician of Britain//Palaeontology. 1984b. V. 27. Pt. 3. P. 423—434.

Donovan S. K. Biostratigraphy and evolution of crinoid columnals from the Ordovician of Britain. Proc. 5 th Intern. Echinoderm. Conf. 1985. P. 19—24.

Donovan S. K. Pelmatozoan columnals from the Ordovician of the British Isles. Pt. 1. Palaeontol. Society. London: 1986. 68 p.

- Donovan S. K.* *Pelmatozoan columnals from the Ordovician of the British Isles. Pt. 2.* Palaeontol. Society. London: 1989a. 69—114 p.
- Donovan S. K.* The significance of the British Ordovician crinoid fauna//*Modern Geology.* 1989b. 13. 243—255 p.
- Donovan S. K.* Extinct Sea Lilies. National Geographic research Exploration. 10(1). 1994. P. 72—79.
- Donovan S. K.* *Pelmatozoan columnals from the Ordovician of the British Isles. Pt. 3.* Palaeontographical Society. London: 1995. P. 115—193.
- Donovan S. K., Harpes D. A.* The pelmatozoan fauna of the High Mains Formation (Ordovician, Hirnantian) of the Craighead Inlier, Strathclyde. *Trans. Royal Soc. Edinburgh; Earth Sci.* 83. 1992. 669—677 p.
- Ehrenberg K.* Festhaftung und Wurzelbildung bei Pelmatozoen//*Pal Zeitsch.* 1928. V. 10. P. 42—52.
- Ehrenberg K.* Pelmatozoan root-forms (fixation)//*Amer. Museum Nat. Hist. Bull.* 1929. V. 59. Art. 1. P. 1—76.
- Geizer H. N., Simon P. R.* Systematic paleontology class Crinoidea subclass and order uncertain group Cyclici Moore and Jeffords, 1968//*Compass. Sigma, Gamma, Epsilon.* 1976. V. 53. N 3. P. 100—106.
- Gluchowski E.* Człony lodygi liliowcow z dolnego karbonu okolic Krokowa. *Spraw. z. Pos. Kom. Nauk, Geol. PAN. Krakow:* 1978. P. 194—196.
- Gluchowski E.* Ozlony lodyg liliowcow Paleozoicznych Polski i ich znaczenie stratygraficzne. *Krakow:* 1979.
- Gluchowski E.* Człony lodyg liliowcow z serii skalskiej (gorny zywet) w Gorach Swirctokrzyskich. *Spraw. z. Pos. Kom. Nauk Geol. PAN. Krakow:* 1979b.
- Gluchowski E.* Nee taxa of Devonian and Carboniferous crinoid stem parts from Poland//*Bull. Acad. Polon. sci. ser. sci. terre.* 1980. V. 28. N 1. P. 41—49.
- Gluchowski E.* Paleozoic Crinoid Columnals and Pluricolumnals from Poland//*Geologia.* 1981. T. 7. Z. 3. P. 29—62.
- Gluchowski E.* Stratigraphic significance of Paleozoic crinoid columnals from Poland//*Geologia.* 1981. T. 7. Z. 2. P. 89—110.
- Gluchowski E.* Crinoid Ossiololes from the Tournaisian of the Galezice Region, Holy Cross Mountains//*Bull. of the Polish Acad. of Sciences. Earth Sciences.* 1986a. V. 34. N 2. P. 197—207.
- Gluchowski E.* Devonian Crinoid Columnals of Genus *Laudonophalus* Moore et Jeffords: an Indicator of Biotope Changes//*Geologia.* 1986b. T. 12. Z. 2. P. 5—21.
- Gluchowski E.* Crinoid assemblages in the Polish Givetian and Frasnian//*Acta Palaeontol.* 1993a. Pol. 38. 1/2. P. 35—92.
- Gluchowski E.* Upper Emsian crinoids from the Bukowa Gora quarry in the Klonow Range, Holy Cross Mts., *Prace Nauk, Univ. Slaskiego no 1331//Geologia.* V. 12/13. Katowice: 1993b. P. 159—174.
- Grewing C.* Über *Hoplocrinus dipentus* und *Baerocrinus ungeri*//*Archiv für Naturkunde Liv., Ebst. und Kurlands.* 1 Ser. Bd. IV. Dorpat: 1867. S. 1—19.
- Goldfuss G. A.* *Petrefacta Germaniae: and Repertorium zu Goldfuss Petrefacten Deutschlands.* Leipzig. Pt. 1 — 234 p., pt. 2 — 298 p., pt. 3 — 120 p. 1862—1866.
- Hall J.* *Palaeontology of New-York.* V. 1. V. 2. 1847—1852. 338 p., 362 p.
- Hess H.* Zur Kenntniss der Crinoidenfauna des Schweizer Jura//*Eclog. Geol. Helv. Basel.* 1955. V. 48. N 2. P. 468—486.
- Hisinger W.* *Lethaea Suecica seu petrificata Sueciae//Reg. Acad. Scien. Holm. mem.* 1837—1841. 124 p.
- Hoppe K.* Die *Coelolepidea* und *Acanthodia* des Obersilurs der Insel Osel//*Palaeontographica.* Ed. 76. Lief. 1—3. 1931.
- Horowitz A. S., Strimple H. L.* Chesterian Echinoderm Zonation in Eastern United States. Septieme Congress internat. Stratigraphie et de Geologie du Carbonifere. Bd. III. 1974. P. 207—220.
- Horowitz A. S., Waters J. A.* A mississippian Echinoderm site in Alabama. *Journal Paleontol.* 1972. V. 46. N 5. P. 660—665.
- Jaekel O.* Entwurf einer Morphogenie und Phylogenie der Crinoideen. *Sond. Sitz. Ges. Naturf. Freund.* 1894. N 4. P. 101—121.
- Jaekel O.* Phylogenie und System der Pelmatozoan. *Palaeont. Zeitschr.* 1918. Bd. III. N. 1. S. 1—128.
- Jeffords R. M., Miller T. H.* Ontogenetic development in Late Pennsylvanian crinoid columnals and plaricolumnals. *Univ. Kansas Paleontol. Contrib. art. 10. Univ. Kansas. Publ.,* 1968. P. 1—14.
- Koninck L. G., le Hon S. H.* Recherches sur les Crinoides du terrain carbonifere de la Belgique. *Acad. roy Belgique. Mem.* 1854. V. 28. P. 1. Mem. 3. P. 1—215.

- Lane W. G.* New Pennsylvanian crinoids from Clark County, Nevada//*Journal Paleont.* 1964. V. 38. P. 677—684.
- Laudon L. R.* Stratigraphic crinoid zonation in Iowa Mississippian rocks//*Proc. Iowa Acad. Sci.* 1973. V. 80. N. 1. P. 25—33.
- Laudon L. R., Bowsher A. L.* Mississippian formations of Sacramento Mountains, New Mexico//*Amer. Assoc. Petrol. Geol. Bull.* 1941. V. 25. P. 2107—2160.
- Le Menn J.* Les Crinoides du Siegenien superieur de la Rade de Brest (Finistere). These 3e cycle. Brest: 1970. 108 p.
- Le Menn J.* Le genre *Thylacocrinus* Oehlert, 1878 (Crinoidea, Camerata)//*Ann. Soc. géol. Nord.* 44. Lille. 1974. 97—108 p.
- Le Menn J.* Un nouveau genre d'Hexacrinitidae (Crinoidea, Camerata)//*Ann. Soc. géol. Nord.* 45. 4. Lille. 1975. 243—250 p.
- Le Menn J.* Les Crinoides//Les Schistes et calcaires éodévoniens de Saint-Cénééré (Mayenne, Massif armoricain, France)//*H. Lardeux* (éd). Mém. Soc. géol. minéral. Bretagne. 19. Rennes: 1976. 279—283 p.
- Le Menn J.* Les Crinoides//Les Schistes et calcaires de l'Armorique (Dévonien inférieur, Massif armoricain)//*J. Plusquellec* (éd.). Mém. Soc. géol. minéral. Bretagne. 23. Rennes: 1980. 249—271 p.
- Le Menn J.* Les Crinoides//Devonien inferieur de la tranchée de la Lézais, Emsien supérieur du Massif armoricain//*P. Morzadec, F. Paris & P. R. Rachebceuf* (coord.). Mém. Soc. géol. minéral. Bretagne. 24. Rennes: 1981. 261—273 p.
- Le Menn J.* Les Crinoides du Dévonien inférieur et Moyen du massif Armericain//Système-Paléobiologie-Evolution—Paléécologie-Biostratigraphie. Mém. Soc. Geol. mineral. Bretagne, N 30. Rennes: 1985. P. 268.
- Le Menn.* Nouveaux Echinodermes des schistes et calcaires du Devonien inferienn du Basin de Laval (Massif armorican, France)//*Geobios.* 1987. 20. 2. P. 215—235.
- Le Menn.* Les Echinodermed du Givetien et du Frasnier du Boulonnais in Le Devonien de Ferques (Boulonnais): sedimentologic, paleontologic, stratigraphic, tectonique//*Brice D.* (ed.). Mem. Biostrat. Paleozoique. 7. 1988. P. 455—477.
- Le Menn J., Morzadec P., Plusquellec Y. & Lardeux H.* Incursion hercynienne dans les faunes rhénanes du Dévonien inférieur de la Rade de Brest (Massif armoricain)//*Palaeontographica*, A. 153. 1—3. Stuttgart: 1976. 1—61 p.
- Le Menn J. & Racheboeuf P. R.* Brachiopodes Chonetacea et Crinoides des Formations du Faou et de Montguyon (Dévonien inférieur du Massif armoricain)//*Ann. Soc. géol. Nord.* 46. Lille. 1976. 283—323 p.
- Leuchtenberg M.* Beschreibung einiger neuen Thierreste der Urwelt aus demsilurischen Kalrsrücken von Zarskoje-Selo. St. Petersburg: 1843. S. 1—26.
- Martel-Sangil M.* Sobre el valor estratigrafico y la classification de las placas columnares de los Crinoides//*Estudi. Geol. Madrid*. T. II. N. 26. 1955. P. 249—257.
- Moore R. C.* Platycrinid columnala in Lower Permian limestone of Western Texas//*Journ. Pal. V.* 13. N 2. 1939. P. 228—229.
- Moore R. C.* The use of fragmentary crinoidal remains in stratigraphic paleontology//*Bull. Sci. Lab. Denison. Univ.* V. 33. 1939b. P. 165—250.
- Moore R. C.* Evolution of the Crinoidea in relation ro major Paleogeographic changesi in earth history. Report eoghteenth seccion Great. Britain: 1948. 18 th sess. Part XII. 1950. P. 27—53.
- Moore R. C.* Evolution rates among crinoids//*Journ. Paleontol.* V. 26. N 3. 1952. P. 338—352.
- Moore R. C., Jeffords R. M.* Classification and nomenclature of fossil crinoids based on studies of dissociated parts of their columns. Univ. Kansas Paleontolog. Contrib. art. 9. N 46. 1968. P. 1—86.
- Moore R. C., Jeffords R. M., Miller T. H.* Morphological features of crinoid columns. Univ. Kansas Paleontolog. Contrib., art. 8. N 45. 1968. P. 1—30.
- Moore R., Laudon L.* Evolution and Classification of Paleozoic Crinoids. *Geol. Soc. Amer. Spec. Papers*. N 46. 1943. P. 1—153.
- Moore R., Plummer F.* Crinoids from the upper carboniferous and permian Strate in Texas. *Univ. Texas. Publ.* N 3945. 1940. P. 1—468.
- Moore R. C., Strimple H. L.* Lower Pennsylvanian (Morrowan) Crinoids from Arkansas, Oklahoma, and Texas. *Paleontol. Contribut. Univ. Kansas. Art.* 60 (Echinodumata 12). 1973. P. 1—84.
- Newell N. D.* Periodicity in Invertebrate Evolution. *Journal Paleontology.* V. 26. N 3. 1952. P. 371—385.
- Õpik A.* Ristnacrinus, a new ordovician crinoid from Esthonia. *Publ. Geol. Inst. Univ. Tartu.* N 40. 1934. P. 1—9.
- Õpik A.* Hoplocrinus — eine stiellose Seelille aus dem Ordovizium Estlands. *Publ. Geol.-Inst. Univ. Tartu.* N 43. 1935. P. 1—17.

- Pacht R.* Dimerocrinites oligoptilus. Ein Beitrag zur Kenntniss der Gattung Dimerocrinites. Verh. Minerog. Gesellsch. St. Petersburg: 1853. S. 339—375.
- Pander C. H.* Beiträge zur Geognosie des Russischen Reiches. St. Petersburg: 1830. 1—XX. S. 1—665.
- Pisera A.* Echinoderms of the Mójcza Limestone//Ordovician carbonate Platform Ecosystem of the Holy Cross Mountains. Palaeontologia Polonica. N. 53. Pt. 1. Warszawa: 1994. P. 283—307.
- Quenstedt F. E.* Petrefactenkunde Deutschlands. Bd. IV. I Abt. 1974—1976. 742 p.
- Packi Grz., Gluchowski E., Malec J.* The Givetian to Frasnian Succession at Kostomloty in the Holy Cross Mts, and Its Regional Significance//Bull. of the Polish Acad. of Sciences Earth Sci. V. 33. N 3—4. 1985. P. 159—171.
- Rasmussen H. W.* A monograph on the cretaceous Crinoidea//Biol. Skr. Vid. Selak. Bd. 12. N 1. 1961. P. 1—428.
- Regnell G.* Review of Recent Research in «Pelmatozoans»//Paläontol. Zeitschrift. V. 49. N. 4. 1975. P. 540—564.
- Schmidt W. E.* Die Fauna des deutschen Unterkarbons. I Theil. Abhandl. Preu. Geol. Landesanst. neue Folge. Hft. 122. 1930. P. 1—92.
- Schmidt W. E.* Crinoideen und Blastoideen aus dem jüngsten unterdevon Spaniens: Palaeontogr. Bd. LXXVI. Lief. 1—3. 1932. P. 1—34.
- Schmidt W. E.* Die Crinoideen des Theinischen Devons. I Theil. Die Crinoideen des Junrsürrschichten. Preuss. Geol. Land. Abhand. Neue Folge. Hft. 163. 1934. P. 1—249.
- Schmidt W. E.* Die Crinoideen des Eheinischen Devona, t. II. A. Nachtrag zu. Die Crinoideen des Hunsruckschiefers. B. Die Crinoideen des Unterdevons bis zur Cultrijugatus Zone. Reichstelle Bodenforsch. Abh. n. ser. N. 182. 1941. P. 1—253.
- Siemiradzki J.* Die paläozoischen Gebilde Podoliens. II Teil. Beitrage Paläontologic, und Geologie Osterreich-Ungarhs and des Orients. Bd. XIX. Hft. IV. 5. Wien-Leipzig: 1906. S. 213—286.
- Sieverts-Doreck H.* Bemerkungen über altpaläozoische Crinoideen aus Argentinien. Neues Jahrb. Geol. und Pal. Hft. 4. 1957. S. 151—156.
- Simon P. R., Geizer H. N. A.* A pluricolumnal assemblage from the Ames limestone in eastern Ohio! «Compass Sigma Gamma Epsilon». 1976. P. 53, 3; 85—99.
- Sprinkle J.* Stratigraphie distribution of Echinoderm plates in the Antelope valley limestone of Nevada and California. Geol. Surv. Research. 1971. Pap. 750-D. P. D89—D98.
- Strimple H. L.* Crinoids from the Oolagah Formation. Oklahoma. Geolog/ Survey. circul. 60, 1962. P. 1—75.
- Strimple H. L.* Echinoderm Zonules in the Devonian of Jowa. Proc. Jowa Acad. Sci. V. 77. 1970. P. 249—256.
- Strimple H. L.* Introduction to a new series of studies of Ordovician echinoderms. Proc. Jowa Acad. Sci. V. 82. 1975. P. 124—125.
- Stukalina G. A.* Stratigraphical significance of the stems of Crinoids in silving the Silurian Devonian boundary problem, Proceedings of the Internat. V. 2. Symposium on the Devonian System. Calgary: 1968. P. 893—896.
- Stukalina G. A.* Crinoids//The Silurian-Devonian Boundary. JUGS Series A. N 5. Stuttgart: 1977. P. 333—336.
- Stukalina G. A.* Position of the Lower (Middle Devonian) boundary from the viewpoint of crinoid evolution. Proceed. Second. Internat. Symposium Devonian System. Calgary. V. III. Canada: 1988a. P. 131—135.
- Stukalina G. A.* Studies in Paleozoic crinoid — columnals and stems. Palaeontographica, Stutthart. Abt. A. Bd. 204, Lfg. 1—3, 1988b. S. 1—66. Pl. 1—15.
- Stukalina G. A.* On the taxonomic position of the Silurian genus Dastaricrinus (Crinoidea). Zoosystematica Rossica. 3(2). 1994. P. 203—206.
- Stukalina G. A.* Correlation of the Lower Silurian in Arctic Regions and the Siberian Platform. Palaeozoic strata and Fossils of Eurasian Arctic/Ed. A. Ivanov, M. H. V. Wilson, A. Zhuravlev. Spec. Publ. 3. Ichthyolith Issues. Publ. Geol. Fac. St. Petersburg, State Univ. Copyright, 1997, JGCP 406, St. Petersburg, Russia: 1997a. P. 99.
- Stukalina G. A.* Echinodermata in the Ordovician Biostratigraphy of East European Platform. Meeting of Working Group on Ordovician Geology of Baltoscandia. August 10—11 1997/Ed. T. N. Koren. Wogogob Anstracts, St. Petersburg: 1997b. P. 54.
- Stukalina G. A.* On systematics of families Bazaricrinidae, Anthinocrinidae and Facetocrinidae (Crinoidea, Middle Paleozoic)//Zoosystematica Rossica. 1998. 7(2). P. 00—00.
- Teichert C.* Über Pentacrinum-ähnliche Crinoideen in estnischen Untersilur//Centralblatt für Mineral., Geol. Paläontolog, Abt. B. Geologie und Paläontologie. 1926. S. 523—525.
- Termier H., Termier G.* Hierarchie et correlations des caracteres chez les Crinoïdes fossiles//Bull. Serv. Carte geol. Algerie. 1949. V. 1. N. 10 P. 1—90.

Termier H., Termier G. Invertebres de l'ere Primair Palaeontologic Marocaine. T. II, fasc. IV. 1950. P. 1—220.

Termier H., Termier G. Une emethode nouvelle, L'utilisation des fragments d'Echinodermes contenus dans les sediments devoniens et carboniferes du Maroc. Notes Memoires. Serv//Geolog., N 255. T. 35. Rabat. 1974. P. 27—53.

Thien C. C. Crinoids from the Tayuan series of North China. Pal. Sinica, ser. B. V. V. fasc. 1. 1926. P. 1—47.

Trautschold H. Einige Crinoideen und andere Thierreste des jungeren Bergkalks im Gouvernement Moscov//Bull. Soc. Impl. Natur. Moscov. T. XV. N 3—4. 1867. 49 p.

Trautschold H. Die Kalkbrüche von Mjatschkowa (Schluss)//Nouv. Mem. Soc. Imp. Natur. Moscov. V. XIV. 1. 1879. 82 p.

Treatise on Invertebrate Paleontology. Pt. T. Echinodermata, Geol. Soc. America and Univ. Kansas. V. 1. 2. 1978. P. 1—401. P. 402—812.

Ubaghs G. Classe des Crinoids: In *Traite de paleontologie/I. Pivetean* (ed.). V. 3. 1953. P. 658—773.

Ubaghs G. *Aethocrinus moorei* Ubaghs, n. gen., n. sp., le plus ancien crinoide dicyclique connu. Univ. Kansas. Paleont. Contrib. Pap. 38. 1969. P. 1—25.

Ubaghs G. More about *Aethocrinus moorei* Ubaghs, the oldest known dicyclic crinoid. Jour. Paleontology. V. 46. N 5. 1972. P. 773—775.

Ubaghs G. Skeletal morphology for fossil crinoids/*Moore R. C.* and *Teichert C.* (eds.). *Treatise on Invertebrate paleontology.* New York. and Lawrence. Geol. Soc. Amer. Pt. T, Echinodermata 2. 1. 1978. P. 58—216.

Volborth A. Uber *Baerocrinus*, eine neue Crinoideen. — Gattung aus Ehistland//Bull. Acad. Impl. Sci. St. Petersburg. T. VIII. N 3. 1864. S. 177—181.

Volborth A. Zur Vertheidigung der Gattung *Baerocrinus*//Bull. Soc. Imp. Natur. Moscov. T. XXXVIII. N 4. 1865. P. 442—447.

Wachsmuth C., Springer F. Revision of the Palaeocrinidea. Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia. V. 31. Pt. 1. 1879—1885. P. 226—378.

Wachsmuth C., Springer F. The North American Crinoidea Camerata. Harvard Coll. Mus. Comp. Zool. Mem. V. 20. T. 21. 1897. 897 p.

Warn J. M. Monocyclism vs. dicyclism: a primary schism in crinoid phylogeny. Bull. Amer. Paleontol. V. 67. N 287. 1975. P. 423—441.

Warn J. M., Strimple H. L. The disparid Inadunate superfamilies Homocrinaceae and Cinnaticrinaceae (Echinodermata: Crinoidea) Ordovician-Silurian North America//Bull. Amer. Paleontol. V. 72. N 296. 1977. P. 1—138.

Warren J. S. Form Classification of Crinoid Stems. Geol. Soc. America. Spec. Papers. N 68. 1962. P. 81.

Webster G. D. Bibliography and Index of Paleozoic crinoids. 1942—1968. Geol. Soc. Amer. Mem. V. 137. 1973. P. 1—341.

Webster G. D. Crinoid pluricolumnal noditaxis patterns. Journ. Paleontol. V. 48. N 6. 1974. P. 1283—1288.

Webster G. D. Bibliography and index of Paleozoic crinoids. 1969—1973. Geol. Soc. Amer. Microform Publ. V. 8. 1977. P. 1—235.

Webster G. D., Lane N. G. Additional Permian crinoids from Southern Nevada. Univ. Kansas Paleont. Contrib. Pap. 27. 1967. P. 1—32.

Willink R. J. New colled—stemmed camerate crinoids from the Permian of eastern Australia. Journal Paleontol. V. 54. N 1. 1980. P. 15—34.

Wright D. K. Crinoid ossicles in Upper Ordovician benthic marine assemblages from Snowdonia, North Wales. Palaeontology. V. 26. N 3. 1983. P. 585—603.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	5
Глава 1. Характеристика криноидей палеозоя.	7
Глава 2. Специфика дискретных скелетных элементов палеозойских криноидей.	15
2.1. Отбор в полевых условиях	15
2.2. Технические способы обработки	18
Глава 3. Метод изучения и принципы систематики палеозойских криноидей по дискретным скелетным элементам.	25
3.1. Методические приемы исследования и классификация	25
3.2. Морфология и морфофункциональный анализ	33
3.3. Морфогенез	38
3.4. Онтогенез	43
3.5. Таксономическая оценка морфологических особенностей стеблей	46
3.6. Классификация криноидей палеозоя по стеблевым остаткам.	49
Глава 4. Использование палеозойских криноидей в геологической практике.	52
4.1. Биостратиграфическая характеристика и корреляция региональных стратиграфических подразделений палеозоя	52
4.1.1. Ордовик	54
4.1.2. Силур	88
4.1.3. Девон	113
4.1.4. Карбон	151
4.1.5. Пермь	160
4.2. Закономерности исторического развития криноидей в палеозое.	162
Заключение	172
Палеонтологические таблицы и объяснения к ним	173
Список литературы.	263

ПРАКТИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО ПО МАКРОФАУНЕ

Г. А. СТУКАЛИНА

КРИНОИДЕИ ПАЛЕОЗОЯ

Редактор *Е. И. Ефимова*

Технический редактор *Д. Г. Воробьева*

ЛП № 000014 от 28.08.98

Подписано в печать 24.05.2000. Формат 70×108^{1/16}. Гарнитура Таймс. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 25,25+вкл. Уч.-изд. л. 27,3. Тираж 300 экз. Заказ 2511.

Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский геологический институт
им. А. П. Карпинского» (ВСЕГЕИ): 199106, Санкт-Петербург, Средний пр., 74.



Санкт-Петербургская картографическая фабрика ВСЕГЕИ:
199178, Санкт-Петербург, Средний пр., 72.
Тел. 321-8121, факс 321-8153

