

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

А. Б. Ивановский

**СТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ
И
ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЧЕСКИЙ
ОБЗОР РУГОЗ
ОРДОВИКА И СИЛУРА**



ИЗДАТЕЛЬСТВО „НАУКА“

А К А Д Е М И Я Н А У К С С С Р
С И Б И Р С К О Е О Т Д Е Л Е Н И Е
И н с т и т у т г е о л о г и и и г е о ф и з и к и

563 61

А. Б. Ивановский

СТРАТИГРАФИЧЕСКИЙ
И ПАЛЕОБИОГЕОГРАФИЧЕСКИЙ
ОБЗОР РУГОЗ
ОРДОВИКА И СИЛУРА

999



Издательство «Наука»
Москва • 1965



УДК 563.61(113.2)

Ответственный редактор
Б. С. СОКОЛОВ

2-10-1

304-65 доп.

ВВЕДЕНИЕ

В истории ругоз вполне определенно можно выделить три эпохи расцвета. Первая из них приурочена к позднему ордовику и силуру, вторая — к среднему девону и франскому веку, а третья — к раннему карбону. В предлагаемой работе автор попытался обобщить все известные материалы и литературные данные в области выяснения роли ругоз как одной из групп руководящих ископаемых в отношении ордовика и силура.

Такого рода исследования проводились некоторыми авторами и ранее — Ван Хун-чженом (Wang, 1950), Хилл (Hill, 1951, 1958), Ивановским (1962), Кальо (1965). Кроме того, в трудах ряда геологов ругозы в комплексе с другими ископаемыми использовались при разработке детальных стратиграфических схем, а в некоторых случаях — Ведекинд (Wedekind, 1927), Сошкина (1937), Ивановский (1963) — стратиграфические выводы полностью основывались на результатах изучения кораллов. Очень ценная работа, касающаяся стратиграфической приуроченности коралловых комплексов, принадлежит Бэсслеру (Bassler, 1950).

В основу сводки положены результаты всех известных исследований ордовикских и силурийских ругоз, в первую очередь — монографических. Полный перечень использованных здесь работ имеется в нашей монографии «Древнейшие ругозы» (1965), а в приведенном ниже библиографическом списке во избежание повторений указаны лишь основные труды общего характера и статьи, увидевшие свет после сдачи в печать «Древнейших ругоз». Кроме того, в нем перечислены использованные в настоящей сводке некоторые работы по общим вопросам ордовикской и силурийской палеогеографии.

Работа проводилась в аспектах выяснения закономерностей стратиграфического и географического распределения ругоз как на территории СССР, так и по всему земному шару. Наиболее детально составлен раздел, посвященный Сибирской платформе, чем автор занимается на протяжении последних лет. Палеобиогеографические области, а внутри них — отдельные провинции выделены по характерным комплексам ругоз. В этом случае учитывалась специфика фациальной приуроченности отдельных сообществ кораллов.

Степень изученности ордовикских и силурийских ругоз различных районов земного шара явно неодинакова. Наиболее полно они исследованы на территории СССР, а также в тех областях Западной Европы (о-в Готланд, Чехия) и Северной Америки (США, штат Нью-Йорк; о-в Антикости), где разработка стратиграфии вмещающих отложений началась еще в первой половине прошлого столетия — как правило, эти районы исключительно богаты ископаемыми остатками фауны. Значительно слабее изучены кораллы в Австралии, Китае и Японии, а еще меньше в других странах.

На протяжении последних лет в распоряжение автора поступал обширный сравнительный материал по ругозам ордовика и силура из различных районов Советского Союза, в том числе из областей наиболее широкого распространения этих отложений — Прибалтики, Приднестровья, Урала, Сибири, Северо-Востока СССР. Это дало возможность непосредственно на палеонтологических коллекциях проследить изменение во времени комплексов кораллов этих регионов и сопоставить их между собой. К сожалению, по ряду районов фактический материал удалось использовать лишь частично, поскольку монографическое изучение кораллов в этих случаях еще не завершено.

Ввиду того, что среди исследователей не существует единого взгляда на систематическое положение одних и тех же или близких форм (в первую очередь — на их видовую и родовую принадлежность), было трудно, а порой просто невозможно непосредственно использовать приводимые в ряде работ фаунистические комплексы и прежде всего — бэслеровские списки. Отсутствие единообразия в вопросах систематики могло бы привести к существенным погрешностям как в стратиграфической кор-

реляции, так и в выводах палеогеографического характера. Поэтому иногда приходилось менять первоначальную авторскую трактовку родовой или видовой принадлежности некоторых ругоз. Такая субъективная интерпретация чужих материалов в значительной степени способствовала объективности полученных выводов. Для территории СССР существенную помощь оказали имеющиеся в нашем распоряжении сравнительные коллекции из всех основных районов распространения ордовикских и силурийских отложений.

Наличие, с одной стороны, эндемичных, а с другой — стратиграфически широко распространенных форм привносит определенный элемент условности в корреляции любого рода. Постепенное наложение таких погрешностей в результате неизбежно должно привести к весьма существенным ошибкам. Поэтому абсолютно во всех случаях комплексы кораллов сравнивались с ругозами из стратотипического разреза Англии, которому придавалось первостепенное и решающее значение (как известно, английские ругозы описаны более или менее детально).

В процессе сравнительного изучения топотипических материалов и литературы удалось решить также ряд вопросов таксономического характера, в частности установить вероятную синонимность некоторых родовых названий. Так, вполне обоснованное сомнение вызывает самостоятельность рода *Orthopaterophyllum* Nikolaieva in Bulvankeg, 1952, с видами (в первую очередь — с типом) которого исключительно сходны представители *Enterolasma* Simpson, 1900. Автор не имел возможности, как и Т. В. Николаева, непосредственно изучить оригиналы из коллекции Дж. Холла, но рассмотрение диагнозов и приводимых в текстах изображений заставляют объединить указанные формы под общим родовым названием, а в таком случае закон приоритета остается на стороне Симпсона. Название рода *Neobrachyelasma* Nikolaieva, 1960 скорее всего представляет собой синоним *Dinophyllum* Lindström, 1882, о чем свидетельствует исключительная близость морфологии внутреннего скелета типов обоих родов. Изучение сравнительного материала из силура Эстонии наглядно показало, что в скелете типа рода *Cystiphyllum* (*C. siluriense*) практически всегда более или менее ясно выражены стереоплазмати-

ческие корки; это в должной мере указывает на определенную синонимность родовых названий *Cystiphyllum* Lonsdale, 1839 и *Cysticonophyllum* Zarg. et Ivnsk, 1962. В таком случае формы, полностью лишенные на зрелых стадиях роста скелета септальных образований, прежде всего корок, следует включать в состав *Cystilasma* Zarg. et. Ivnsk, 1962.

Так называемые «колониальные *Tryplasma*» включены здесь в состав рода *Storthygophyllum* Weiss. Кроме того, предположена синонимность многих видовых названий, особенно среди форм, относимых к родам *Cyathactis*, *Favistella*, *Entelophyllum*, *Strombodes*, *Tryplasma*.

В общем предлагаемая книжка является непосредственным продолжением «Древнейших ругоз». Если в первой были изложены вопросы филогении и таксономии, то в настоящей работе приведены результаты стратиграфического анализа ругоз ордовика и силура.

ОРДОВИК

Древнейшие ругозы — представители подотрядов стрептелазматин и колюмнарин — установлены из низов среднего ордовика (чези Северной Америки, ?лланвирн Салаира). В это время они были еще очень редки и однообразны, а дивергенция их основных филогенетических ветвей только началась. Лишь в позднем ордовике эволюция ругоз достигла расцвета, они стали весьма разнообразными и приобрели все основные черты руководящей группы ископаемых организмов.

Среднеордовикские ругозы изучены еще крайне слабо — лучше всего в Прибалтике (Эстония) и, в несколько меньшей степени, в Северной Америке; позднеордовикские — наиболее полно также в Прибалтике и Северной Америке, а отчасти Норвегии и Сибири.

Систематический обзор мы начнем с областей становления и особо детальной разработки стратиграфии ордовика и силура — Западной Европы и Европейской части СССР — корреляция разрезов которых со стратотипами значительно достовернее, чем в остальных случаях.

ЕВРОПА

Англия¹. Ордовикская система выделена в 1879 г. Лэлворсом, из состава силура в понимании Мурчисона, как группа слоев, заключенная между «собственно силуром», за нижнюю границу которого было принято основание лландоверийского яруса (или валента), и кембрием. Стратотипической областью распространения

¹ Под Англией в тексте везде подразумевается в первую очередь Уэльс; центральные районы страны указаны как Озерная область.

является Уэльс, где ордовикские отложения представлены разнофациальным комплексом прибрежно-мелководных осадков (чередование органогенных известняков с терригенными образованиями, граптолитовыми сланцами и, реже, пирокластическими породами), который содержит многочисленные остатки разнообразной морской фауны. Здесь же находятся стратотипические разрезы почти всех (за исключением ашгилла) ярусов ордовика: тремадока (название предложено Седжвиком в 1846 г.) — Карнарвоншир в Уэльсе; аренига (назван Седжвиком в 1852 г.) — Аренигские горы, Уэльс; лланвирна (Хикс, 1875 г.) — запад Пемброкшира, Уэльс; лландейльского яруса (назван Мурчисоном в 1835 г. по сел. Лландейло в Кармарсеншире, Уэльс); карадока (по Карадокскому замку в Шропшире, Уэльс, Мурчисон, 1835). Стратотип ашгилла (Марр, 1905) расположен в Ланкашире (Озерная область).

Имеются указания на распространение в Англии ругоз в верхах среднего и по всему верхнему ордовика, хотя наиболее достоверными следует считать находки из известняков бала и верхнего карадока Уэльса. Это *Streptelasma craigense* Nich., принадлежащая к группе *S. corniculum*, и другие, очень мало изученные виды того же рода, *Grewingia*, *Brachyelasma*, *Palaeophyllum aggregatum* Nich., а также довольно многочисленные «*Lindstroemia*», которые вероятнее всего принадлежат либо *Leolasma*, либо *Crassilasma*. К представителям последнего следует отнести формы, упоминаемые Бэсслером как «*Pycnactis mitratus*». Приведенные этим же автором случаи установления в английском ордовике таких типично силурийских ругоз, как *Phaulactis angusta*, *Entelophyllum articulatum* и *Ketophyllum turbinatum*, вызывают естественные сомнения.

Итак, ордовикские ругозы Англии, к сожалению, изучены очень неполно. В родовом отношении некоторое сходство наблюдается с синхроничными комплексами Норвегии и Прибалтики, геохронологическая корреляция которых осуществляется по другим группам ископаемых организмов (табуляты, брахиоподы, трилобиты, граптолиты). Однако, и это весьма существенно, первое, что обращает на себя в данном случае внимание — отсутствие в верхах среднего и в верхнем ордовике фавистелл, широко распространенных в Северной Америке и Азии.

Аналогичная картина, как мы увидим далее, характерна и для остальных районов Европы.

Норвегия. Здесь ордовикские, как и силурийские, образования наиболее полно представлены в грабене Осло, откуда и происходят все установленные до сего времени ругозы. Самые древние из них указываются (Хилл, 1953) из горизонта 4b (приблизительно нижний и средний карадок Прибалтики): *Lambeophyllum compactum* (Hill), несколько местных видов рода *Streptelasma*, а также формы, обладающие массивным внутренним скелетом, очень напоминающие первых *Kenophyllum* (*K. ex gr. densum*). Примерно в синхроничных отложениях ругозы появляются впервые и в Эстонии.

Наиболее богат ругозами ашгильский комплекс норвежских кораллов, практически не изученный в Англии. Так, из нижней части разреза яруса (горизонт 5a) работами Чьерульфа, Чьера, Ведекинда и Шеффена установлены *Streptelasma saelaboni* Scheff., *Brachyelasma prima* (Wdkd) — тип рода *Brachyelasma* — *B. duncani* (Dyb.) и ряд других местных видов того же рода, а также *Grewingkia kiaeri* (Wdkd), *Palaeophyllum fasciculum* (Kut.) и (описаны как представители «*Lindstroemia*») виды *Leolasma*, *Crassilasma* или *Densiphyllum*.

Горизонт 5b, по данным Шеффена, Спьелднеса, Кальо, кроме нескольких эндемичных видов *Streptelasma*, определявшихся авторами прошлого столетия как «*S. europaeum*» Roem., содержит первых *Ditoecholasma* [*D. incertum* (Scheff.) и ?*D. duncanae* (Spjeld.)] и *Palaeophyllum fasciculum* (Kut.).

Вообще для норвежского верхнего ордовика наиболее характерны представители родов *Ditoecholasma*, *Brachyelasma*, *Palaeophyllum*. Здесь появляются также первые виды родов *Grewingkia*, *Paliphyllum* и ранние европейские фавистеллиды — *Cyathophylloides ex gr. kassariensis* (Dyb.).

Типичные комплексы руководящих видов и родов ордовикских ругоз приведены в табл. 2—4.

Ругозы ордовика Швеции практически не изучены совершенно, хотя присутствие их в этих образованиях несомненно доказано указаниями Линдстрема (Lindström, 1880) о находках *Coelostylis tornquisti* Lindstr. (судя по описаниям, формы весьма морфологически близкие *Leolasma*) и «*Streptelasma craigense*», а также

ряда других кораллов, явно ошибочно отождествляемых с видами родов *Entelophyllum*, «*Desmophyllum*» и др.

Оценивая позднеордовикский комплекс скандинавских (прежде всего — норвежских) ругоз в целом, все же удается констатировать его несомненное сходство с английским. Так, примерно в синхроничных образованиях как Англии, так и Норвегии распространены представители родов *Streptelasma*, *Brachyelasma*, *Grewingkia*, *Palaeophyllum*; в обоих случаях совершенно отсутствуют типичные фавистеллы и очень редки *Lambeophyllum*, а также не установлено ни одного вида ругоз, распространенного в Азии или Америке. Морские бассейны, существовавшие в конце ордовика на территории современного Уэльса и юга Норвегии, должны были скорее всего иметь непосредственную связь друг с другом.

В Прибалтике практически полный разрез ордовикских отложений, представленных карбонатными и карбонатно-терригенными породами, наблюдается в северной Эстонии. Это регион, где стратиграфия ордовика разработана наиболее детально и тщательно, а ругозы, благодаря работам Кальо (1956—1963), изучены лучше всего. Поскольку корреляция прибалтийского ордовика со стратотипами, а также Скандинавией, проводится достаточно четко, комплексы кораллов в данном случае рассмотрим более подробно.

Впервые остатки ругоз встречены в Эстонии в верхней части разреза нижнего карадока (горизонт ?идавере и ыхви). Это прежде всего примитофиллиды *Primitophyllum primum* Kaljo, тип рода — и древнейшие стрептелазматыды — *Lambeophyllum dybowskii* Kaljo [близок *L. profunbum* (Conr.)] и *L. compactum* (Hill), установленный также и в Норвегии. Присутствие видов *Lambeophyllum* сближает вмещающие отложения со средним ордовиком Америки.

Для нижней части разреза среднего карадоцкого яруса (горизонт кейла) характерны *Leolasma sociale* Kaljo и *Porfirieviella oanduensis* (Kaljo), а для верхней — *Leolasma reimani* Kaljo (тип рода), *Streptelasma orientalis* Kaljo, *Porfirieviella ferovuda* (Kaljo), *Brachyelasma concava* Kaljo, *B. cylindricum* (Troedss). При этом не следует забывать, что кажущееся обилие местных, не известных в других странах, форм в данном случае скорее всего объясняется не общей эндемичностью комплек-

са кораллов, а очень слабой степенью изученности ордовикских, в первую очередь — среднеордовикских, ругоз во всех остальных областях земного шара. Таким образом, конец среднеордовикской эпохи ознаменовался началом развития стрептелазматид и динофиллид.

Начало позднего ордовика в Эстонии отличалось расцветом динофиллид и денсифиллид, причем стрептелазматиды оставались еще достаточно многочисленной группой. Из верхнего карадокского яруса (горизонты раквере, набала, вормси) здесь известны *Streptelasma bystrovi* Reim., *Kenophyllum subcylindricum* Dyb. (тип рода), *K. siluricum* Dyb., *K. canaliferum* Reim., *Rectigrewingkia anthelion* (Dyb.) (тип рода), *Brachyelasma hiu-mica* Reim., *Grewingkia lutkevitchi* Reim. Вероятно, еще сохранились последние примитофиллиды; последним очень близки «*Rhabdocyclus*» *aequispinatus* Reim., «*Tryplasma*» *hemicymatelasma* Reim. Именно в этих отложениях встречены древнейшие из известных «истинных» триплазматид (*Tryplasma antiqua* Reim.), непосредственными предками которых точнее всего считать как раз позднеордовикских примитофиллид.

В целом из верхнего карадока Прибалтики, так же как Норвегии и Англии, совершенно неизвестны ни фавистеллы, ни плеонофорные стрептелазматиды или колюмнарины.

Эстонский ашгилл хорошо сопоставим со скандинавским и английским, при этом нижний из выделяемых в его составе горизонтов — пиргу — коррелируется с горизонтом 5a Норвегии, а верхний — поркуни — с горизонтом 5b (Кальо и др., 1963). Об этом наглядно свидетельствуют комплексы ругоз: пиргу — *Streptelasma rusticum* (Bill.), *S. saelaboni* Scheff., *Kenophyllum subcylindricum* Dyb., *Ditoecholasma orvikui* (Kaljo), *Brachyelasma prima* (Wdkd), *B. duncani* (Dyb.), *Grewingkia buceros* (Eichw.) (тип рода); поркуни — *Streptelasma gigantea* Kaljo, *Brachyelasma duncani* (Dyb.), *B. estonica* (Dyb.), *Pali-phyllum porosum* (Kaljo), *P. sokolovi* Reim. (тип рода *Sclerophyllum*), *Calostylis concavifundatus* Reim., *Palaeophyllum fasciculum* (Kut.), ?*Strombodes middendorfi* (Dyb.).

Именно конец ашгильского века ознаменовался в Европе первым появлением генетически близких фавис-

теллам достоверных диафрагматофорных колониальных ругоз (*Palaeophyllum*), а также плеонофорных колюмнарин (?*Strombodes*) и стрептелазматин (*Paliphyllum*), последние в это время были широко распространены на территории Сибири. В эти же моменты почти полностью исчезли стрептелазматиды и появились первые «истинные» калостилиды.

Сравнительное изучение комплексов ругоз из низов ашгилла (горизонт пиргу и 5а Норвегии) и верхней части его разреза (соответственно, поркуни и 5b) свидетельствует об их большой близости и тесной связи между собой, тогда как от всех более молодых (раннелландоверийских) сообществ кораллов они отличаются довольно существенно, о чем речь будет идти немного ниже.

В нижнем течении р. Днестр ордовикские отложения (молодовский горизонт, мощностью не более 2—3 м), представленные известняками и песчанистыми известняками, залегают на размытой поверхности докембрия (венда) и трансгрессивно перекрыты осадками среднелландоверийского возраста. Ругозы встречены только в верхней части горизонта — *Kenophyllum subcylindricum* Dyb. и близкие ему формы, известные в Эстонии (и на Сибирской платформе) из отложений верхнего карадокского яруса. Фавистеллиды полностью отсутствуют.

Ругозы ордовика Урала изучены очень слабо, а все имеющиеся материалы еще не опубликованы. Во всяком случае к ордовику (вероятнее всего — к верхнему карадоку) несомненно могут быть отнесены отложения, залегающие непосредственно ниже горизонта с *Conchidium münsteri*. На западном склоне Среднего и Северного Урала отсюда установлены близкие прибалтийским *Streptelasma* sp., *Brachyelasma* ex gr. *duncani* (Dyb.), *Palaeophyllum*, а также не встреченная нигде в Европе *Favistella* ex gr. *alveolata* (Goldf.). Кроме того, здесь обнаружены (Иванов и Мягкова, 1955), возможно в среднем ордовике, остатки кораллоподобных организмов, формировавших массивные колонии по типу фавистелл — *Visheria visheriensis* Ivan. Систематическое положение этого вида определить невозможно из-за крайне низкой сохранности материала.

АЗИЯ

Казахстан. Здесь ругозы до сих пор также остаются мало изученными. На востоке республики — хр. Тарбагатай (Смеловская, 1963) известны *Favistella ex gr. alveolata* (Goldf.), *F. dybowskii* Soshk. и, возможно, некоторые другие (местные) представители того же рода, а, кроме того, редкие *Brachyelasma*.

Комплекс уральских и казахстанских ругоз ордовика уже довольно существенно отличается от европейского (насколько об этом можно судить исходя из степени изученности), хотя и содержит значительный процент западных форм.

В Средней Азии единственная достоверная находка ордовикских ругоз принадлежит Лаврусевичу (Таджикистан, Зеравшано-Гиссарская горная область). Отсюда установлены *Streptelasma* sp., близкая *S. saelaboni* Scheff. и другие, по облику близкие прибалтийским. Поэтому вполне возможно, что в этом районе могут быть обнаружены эквиваленты пиргу и поркуни Эстонии. Наиболее вероятными стратиграфическими аналогами последних точнее рассматривать слои с *Holorhynchus*.

Сибирская платформа (табл. 1). Вопросам стратиграфии и палеогеографии ордовика и силура Сибирской платформы посвящен ряд исследований (Никифорова, 1955; Никифорова и Андреева, 1961; Соколов и Тесаков, 1963 и др.). В данном случае все выводы подобного характера целиком основаны на результатах изучения кораллов *Rugosa*. Основные сведения биостратиграфического порядка в общих чертах были изложены ранее (Ивановский, 1963).

Распределение комплекса ордовикских ругоз по районам Сибирской платформы дано на табл. 1.

Древнейшие ругозы на Сибирской платформе (*Kenophyllum densum* Ivnsk) установлены из слоев, переходных от среднего к верхнему ордовику — баксанский горизонт мангазейского яруса региональной стратиграфической шкалы. Известны они в малом количестве пунктов и встречаются к тому же довольно редко. В бассейне р. Подкаменной Тунгуски вместе с такими формами распространены фавистеллы — *Favistella alveolata* (Goldf) и др.

Таблица 1

Распределение комплекса ордовикских ругоз по районам Сибирской платформы

Видовой комплекс	Река Куломбе	Бассейн нижнего течения р. Подкаменной Тунгуски	Река Нижняя Чунку	Река Мойеро	Река Мойерокан
Верхний карадок					
<i>Streptelasma corniculum</i> Hall		+			
<i>S. tungussensis</i> Ivnsk		+			
<i>Kenophyllum subcylindricum</i> Dyb.	+	+			
<i>K. canaliferum</i> Reim.		+			
<i>K. holophragmoides</i> Ivnsk	+	+		+	
<i>K. densum</i> Ivnsk	+	+		+	
<i>Crassilasma enisseicum</i> (Ivnsk)		+			
<i>Brachyelasma nikiforovae</i> Ivnsk		+			
<i>Favistella alveolata</i> (Goldf.)		+	+		
<i>P. brevisseptata</i> Sok.		+	+		
<i>F. dybowski</i> Soshk.		+	+	+	
Ашгилл					
<i>Paliphyllum primarium</i> Soshk.		+	+		
<i>P. medius</i> Ivnsk			+		
<i>Protocyathactis cybaeus</i> Ivnsk			+		+

В залегающем непосредственно выше долборском ярусе содержится значительно более обильный, хотя и монотонный географически, комплекс ругоз: *Streptelasma corniculum* Hall, *S. tungussensis* Ivnsk, *Kenophyllum subcylindricum* Dyb., *K. canaliferum* Reim., *K. holophragmoides* Ivnsk, *Crassilasma enisseicum* (Ivnsk), *Brachyelasma nikiforovae* Ivnsk, *Favistella alveolata* (Goldf.), *F. brevisseptata* Sok.

Перечисленный комплекс, с одной стороны, очень сходен с таковым из верхнего карадока Эстонии не только в родовом, но и в видовом отношении (*Kenophyllum subcylindricum*, *K. canaliferum*, *Brachyelasma*), а с дру-

гой — с североамериканским (*Favistella alveolata* и, вероятно, *Streptelasma corniculum*). Что касается указанных выше баксанских кораллов, то представители *Kenophyllum* везде, где они встречены, исключительно характерны для низов верхнего ордовика и нигде практически не известны в более ранних образованиях, тогда как близкие виды фавистелл в Америке встречены в формациях иден и мэйсвилл. Если же учесть смешанный облик всей обнаруженной как баксанской, так и долборской фауны и исключительно монотонную литологию вмещающих отложений (чередование, часто ритмичное, зеленовато-сероцветных органогенных известняков, мергелей и аргиллитов¹, то их объединение в одну стратиграфическую единицу можно признать вполне обоснованным. В таком случае долборский ярус Сибирской платформы вместе с баксанским горизонтом мангазейского яруса возможно было бы представить стратиграфическим аналогом верхнего карадока единой шкалы.

В палеогеографическом отношении следует указать, что позднекарадокское море в пределах Сибирской платформы было неглубоким эпиконтинентальным бассейном, вероятно, с большим количеством мелких островов. Южная граница его распространения достигала широты немного южнее нижнего течения р. Подкаменная Тунгуска, захватывала Иркутский амфитеатр и бассейн р. Вилюй. На севере, скорее всего в районе современного Таймыра, он несомненно сообщался с платформенными и геосинклинальными морями Запада (Русская платформа, Урал) и Востока (северо-восточные области СССР). Связь с бассейнами арктических районов Канады могла осуществляться также через район современного положения Северного полюса.

Что касается возможности сообщения (непосредственного) сибирского платформенного моря с бассейнами, распространенными в это время на территории юга Западной Сибири и Средней Азии, то находки в данных пунктах фавистелл, широко известных также и в Китае, вряд ли можно считать важным аргументом в данном вопросе.

¹ Нижний (чертовской) горизонт мангазейского яруса существенно отличается от баксанских и подстилающих криволуцких (низы среднего ордовика) отложений как комплексом ископаемых остатков, так и характером литологии.

Более молодые ордовикские отложения в пределах Сибирской платформы известны лишь в бассейне среднего течения р. Подкаменная Тунгуска (р. Нижняя Чунку), в некоторых пунктах на самой Подкаменной Тунгуске (район р. Лиственичной) и на севере территории (р. Мойерокан). Указания о наддолборских осадках в бассейне р. Вилюй (Нехорошев, 1961; Балашов, 1962) нельзя считать убедительными, поскольку они основаны в первом случае на новых местных видах мшанок — *Rhizidictya morkokiana* Nekh. и др., — а во втором — на единственном экземпляре раковины наутилоидей, к тому же неполной сохранности — *Protophragmoceras ? oryx* (Eichw.).

В стратотипическом разрезе бурского горизонта, в который на р. Нижняя Чунку Соколов и Тесаков (1963) объединили более молодые, чем долборские, отложения ордовика, обнаружены *Paliphyllum primarium* Soshk. и *Protocyathactis cybaeus* Ivnsk, а в синхроничных образованиях на р. Мойерокан — *Protocyathactis cybaeus*. Это одиночные плеонофорные, но еще крайне примитивные, стрептелазматыны, нигде в других областях земного шара не встречающиеся в отложениях, древнее ашгилльские; такого облика формы весьма характерны для ашгилла Прибалтики. Таким образом, вполне вероятно, что в период регрессии конца позднего ордовика центральные участки сибирской платформы оставались покрытыми морем, имевшим непосредственную связь с другими районами, в частности с Прибалтикой, и, скорее всего, косвенную с более южными областями Сибири (например Салаир), где также установлен *Paliphyllum primarium*.

В южных областях Западной Сибири стратиграфия ордовика полнее всего разработана на Салаире, в меньшей степени — на Алтае и в Горной Шории. Ругозы здесь изучаются Черепниной (1960). В среднем ордовике Салаира (материалы Ивановского) встречены единичные экземпляры *Primitophyllum*. Значительно богаче кораллами отложения верхнего ордовика. Так, в орловской свите Алтая и синхроничных образованиях Салаира (чумышская свита) и Горной Шории (амзасская свита) установлены *Kenophyllum* ex gr. *subcylindricum* (Dyb.), описанные Черепниной как *Axiphoria kanica* и *A. dietkanensis*, очень близкая прибалтийским *Grewingia*, *Cyatholasma altaica* (Tcherepn) (самостоятельность

рода *Cyatholasma* сомнительна; возможно, данный вид является представителем *Grewingkia*), многочисленные фаvistеллы — *F. ampla* Tcherepn., *F. ex gr. alveolata* (Goldf.), *F. ex gr. dybowski* Soshk., — а также *Palaeophyllum* из группы *P. rugosum* и *P. stokesi*. Кроме того, из верхних частей разреза известны *Paliphyllum primum* Soshk.

На табл. 2 показано распределение руководящих комплексов ордовикских ругоз.

В составе комплекса кроме типично позднекарадокских форм (представители *Kenophyllum*, *Palaeophyllum*, *Favistella*) достаточно часто встречаются и элементы ашгильской фауны (палифиллиды и калостилиды). Ряд видов, очень близких западносибирским *Kenophyllum*, *Cyatholasma* и *Paliphyllum* распространены в Эстонии, некоторые — на Сибирской платформе (*Kenophyllum*, *Favistella*) или в Китае (*Favistella*). С другой стороны, на Сибирской платформе до сих пор неизвестны обильные здесь *Palaeophyllum* и *Cyatholasma*, а в пределах Салаира, Алтая или Горной Шории — *Crassilasma*, *Brachyelasma* и др., хотя общее сходство комплексов несомненно. Поэтому вполне возможно, что в конце ордовика связь обоих морских бассейнов осуществлялась не непосредственно, а через соседние геосинклинальные моря — Урал — Казахстан на западе и Северо-Восток СССР — Северная Америка — Китай на востоке. В общем, ругозы ордовика южных районов Западной Сибири все еще нуждаются в детальном изучении, так как на их основе нельзя сделать каких бы то ни было точных заключений стратиграфического или палеогеографического порядка.

В Китае ордовикские ругозы известны в северо-западных (провинция Синьцзян), северных (Цинхай) и юго-восточных (Чжецзян) районах страны, причем здесь они до сих пор также остаются почти не изученными.

Комплекс синьцзянских кораллов существенно напоминает прибалтийский: здесь в среднем ордовике установлены оригинальные стрептелазматиды *Protozaphrentis minor* Yü, а в верхнем — *Leolasma abnormalis* Yü и молодые представители *Primitophyllum*, описанные Юй Чан-мином (1960) как *Sinkiangolasma simplex* Yü и *S. primitica* Yü. В этой части Китая неизвестны пока



Распределение руководящих комплексов ордовикских ругоз

Видовой комплекс	Англия	Скадинавия	Прибалтика	Река Днестр	Урал	Казахстан	Средняя Азия	Сиб. платформа	Юг Зап. Сибири	Сев.-Зап. Китай	Сев. Америка
Средний ордовик											
<i>Lambeophyllum</i> ex gr. <i>profundum</i> (Conr.)		?	+								+
<i>Primitophyllum</i> ex gr. <i>primum</i> Kaljo			+						+		?
<i>Streptelasma</i> ex gr. <i>corniculum</i> Hall			+								+
<i>Favistella</i> ex gr. <i>alveolata</i> (Goldf.)								+			+
<i>Palaeophyllum</i> ex gr. <i>rugosum</i> Bill.											+
Верхний карадок											
<i>Streptelasma</i> ex gr. <i>corniculum</i> Hall	+							+			?
<i>Palaeophyllum</i> ex gr. <i>rugosum</i> Bill.	?				?				+		+
<i>Kenophyllum</i> ex gr. <i>subcylindricum</i> Dyb.			+	+				+	+		
<i>Favistella</i> ex gr. <i>alveolata</i> (Goldf.)					+	+		+	+	+	+
Ашгиля											
<i>Brachyelasma</i> ex gr. <i>duncani</i> (Dyb.)		+	+		+		+	+			+
<i>Paliphyllum</i> ex gr. <i>primarium</i> Soshk.		+	+					+	+		
<i>Calostylis</i> ex gr. <i>concaifundatum</i> Reim.			+								
<i>Palaeophyllum</i> ex gr. <i>rugosum</i> Bill.	+	+			+				+		+

фавистеллиды, хотя в пределах хр. Тарбагатай они встречаются довольно часто. В верхнем ордовике Цинхая фавистеллы, напротив, весьма обильны. Кроме *Favistella*

alveolata (Goldf.) и ее нескольких местных вариантов, отсюда описано несколько видов, которые, по всей вероятности, представляют собой формы тождественные или очень близкие *F. brevisseptata* Sok. На юго-востоке страны (провинция Чжецзян) распространены ругозы американского облика — *Streptelasma chekiangensis* Yü (очень близка *S. corniculum* Hall) и *Palaeophyllum minimum* Yü (из группы *P. rugosum* Bill.), также известные в низах верхнего ордовика.

Ниже приводится распределение родовых комплексов среднеордовикских ругоз (табл. 3).

Таблица 3
Распределение родовых комплексов
среднеордовикских ругоз

Родовой комплекс	Скандинавия	Прибалтика	Сиб. платформа	Юг. Зап. Сибирь	Сев.-Зап. Китай	Сев. Америка
<i>Streptelasma</i>	+	+				+
<i>Lambeophyllum</i>	+	+				+
<i>Kenophyllum</i>	?					
<i>Primitophyllum</i>		+		+		?
<i>Leolasma</i>		+				
<i>Porfirieviella</i>		+				
<i>Brachyelasma</i>		+				
<i>Favistella</i>			+			+
<i>Protozaphrentis</i>					+	
<i>Palaeophyllum</i>						+

Имеются указания о находках кораллов в вероятно ордовикских отложениях и в Центральной Азии. При этом материалы Рида (1912 г.), установившего в районе Спайти (Гималаи) ?*Streptelasma corniculum* Hall совместно с *Nyctopora*, *Tetradium* и *Dianulites*, несомненно достовернее, чем Гортани (Gortani, 1934), кратко описавшего неясные «*Kenophyllum asiaticum*», «*Orthophyllum antiquum*» и «*Lindstroemia marinellii*» явно более молодого облика.

СЕВЕРНАЯ АМЕРИКА

Ордовикские кораллы Северной Америки изучены несравненно полнее, чем в ряде районов Европы, Азии или Австралии, хотя недостаточно детально. Основные районы развития пород ордовикского возраста располагаются здесь в центре и на востоке Канады (провинции Манитоба, Онтарио, Квебек) и в северо-восточных штатах США (Висконсин, Онтарио, Индиана, Теннесси, Нью-Йорк, Пенсильвания и др.).

Самые древние ругозы известны по указаниям Холла (Hall, 1847), описавшего из слоев чези штата Нью-Йорк мелкие одиночные кораллы с глубокими чашечками — «*Streptelasma expansum*». Эти формы, судя по всему, очень близкие примитофиллидам, до сего времени остаются совершенно неизученными.

Значительно богаче блэкриверский комплекс. Отсюда уже известны несколько достоверных стрептелазматид (*Streptelasma corniculum* Hall, *S. breve* Winch. et Schuch.) и некоторые другие слабо изученные представители того же рода; вероятно очень близкие *Primitophyllum*, кораллы, которых Ульрих (Ulrich, 1895) поверхностно описал как «*Streptelasma? parasiticum*», а Браун (Brown, 1909) избрал типом рода *Protostreptelasma*, пом. nud.; *Lambeophyllum profundum* (Congrad) — тип рода, а также диафрагматофорные колюмнаринины — *Favistella alveolata* (Goldf.) (тип рода) и *Palaeophyllum rugosum* Bill. (тип рода). Перечисленные кораллы сравнительно широко распространены как в Канаде, так и в США, поэтому никакой закономерности в их распределении наметить не удается.

Очень близок блэкриверскому и трентонский комплекс, в котором, кроме перечисленных выше ругоз, присутствуют довольно разнообразные (судя по первоописаниям Холла) стрептелазмы — *S. crassum*, *S. multilamelatum*, *S. parvulum*, в том числе и тип рода — *S. corniculum*. В целом ругозы, установленные в Северной Америке в формациях блэк ривер и трентон, сильно отличаются от синхроничных им европейских — если там часто встречаются *Primitophyllum*, *Leolasma*, *Porfirieviella* и *Brachyelasma* и совершенно не известны фавистеллы, то здесь решительно преобладают *Streptelasma*, *Favistella* и *Palaeophyllum*.

Таблица 4

Распределение родовых комплексов позднеордовикских ругоз

Родовой комплекс	Англия	Скандинавия	Прибалтика	Река Днестр	Урал	Казахстан	Средняя Азия	Юг-Зап. Сибири	Сиб. платформа	Китай	Сев. Америка
<i>Streptelasma</i> . . .	+	+	+		+		+		+	+	+
<i>Leolasma</i>	?	?	+							+	
<i>Crassilasma</i> . . .	?	+							+		
<i>Palaeophyllum</i>	+	+	+		+			+	+	+	+
<i>Ditoecholasma</i>		+	+								+
<i>Brachyelasma</i>	+	+	+		+	+	+		+		+
<i>Grewingkia</i> . . .	+	+	+					+			
<i>Calostylis</i>			+								
<i>Kenophyllum</i> . . .			+	+				+	+		
<i>Paliphyllum</i> . . .		+	+					+	+		
<i>Rectigrewingkia</i>			+								
<i>Tryplasma</i>			+								
<i>Acanthocyclus</i>			+								
<i>Favistella</i>					+	+		+	+	+	+
<i>Primitophyllum</i>									+	+	
<i>Protocyathactis</i>									+		

Нижние ярусы верхнего ордовика Северной Америки повсеместно представлены осадками, формирование которых протекало в явно неблагоприятных для обитания кораллов условиях — как иден, так и мэйсвилл сложены терригенными образованиями — сланцами или песчаниками, где встречены лишь редкие *Favistella alveolata*.

Зато ругозы ричмонда весьма многочисленны и разнообразны. Для южных районов Канады и северо-восточных штатов США характерен следующий комплекс: *Streptelasma rusticum* Bill., *S. robustum* (Whit.), *S. arcticum* Wilson, виды, вероятно *Crassilasma* и *Ditoecholasma*, которые были описаны Окуличем и Данкэн соответственно как представители *Holophragma* и *Bighornia*; последние *Favistella* ex gr. *alveolata*, *Palaeophyllum stokesi* (M.-Edw. et H.). Отсюда установлены также многочисленные местные, почти не изученные виды,

Streptelasma, *Palaeophyllum* и др. Достаточно близок, в первую очередь по степени изучения, комплекс кораллов из ричмонда арктических районов Канады и Гренландии.

В самых верхних горизонтах верхнего ордовика о-ва Антикости известны первые *Brachyelasma*, упоминаемые Биллингсом и Лэмб как «*Zaphrentis*» *affinis*.

Итак, из верхнего ордовика Северной Америки до сих пор не установлены присущие районам Восточной Европы и Сибири *Kenophyllum*, *Rectigrewingkia*, *Pali-phyllum*, *Grewingkia*, *Tryplasma*.

Распределение родовых комплексов позднеордовикских ругоз показано на табл. 4.

АВСТРАЛИЯ

В Австралии ордовикские ругозы до сих пор неизвестны. Имеются краткие указания (Hill, Edwards, 1941) о находках на о-ве Тасмания в известняках квинстаун и чедлейдж редких ? стрептелазматид и фаvistелл.

В табл. 2—4 показано распределение по различным районам земного шара руководящих видовых комплексов и родов ругоз среднего и позднего ордовика. Указанные в таблицах основные регионы распространения ругоз расположены в географической последовательности с запада на восток от Англии (включая Уэльс) — стратотипической области развития ордовика и силура. Вначале в систематическом порядке приведен список названий кораллов, установленных в стратотипах. Далее, также в систематическом порядке, постепенно добавлены комплексы ругоз, появлявшихся в смежных районах. Такое построение таблиц дало возможность нагляднее проследить последовательность географического изменения состава коралловых комплексов. Во всех случаях соблюдено единство таксономической интерпретации ругоз, в первую очередь — родовой и видовой принадлежности тождественных или близких форм. Из всех установленных до сего времени родов в таблицы не включены лишь немногие, известные пока только в пределах Сибирской платформы, ссылки на которые приводятся в табл. 1, 8, 9, 14. Достоверные находки отмечены +, а знак вопроса (?) поставлен в случаях, если распространение рода или вида в данном регионе нельзя считать безусловным (либо формы недостаточно ясно описаны, либо их существование в этом районе просто сомнительно, что также

объясняется неполнотой изученности, например, в отношении *Goniophyllum pyramidale* в нижнем силуре Северной Америки).

Так как ордовикские ругозы редко встречаются, и к тому же в большинстве случаев из далеко расположенных друг от друга районов исследованы еще явно недостаточно, корреляция вмещающих отложений может быть проведена лишь условно. В первую очередь, это касается среднего ордовика.

На основании находок морфологически близких видов *Streptelasma* (*S. ex. corniculum*) и *Lambeophyllum* (*L. ex gr. profundum*) можно предположить синхронность среднего карадока Эстонии и трентона Северной Америки. Верхний карадок Европы (особенно Прибалтики) по наличию нескольких *Kenophyllum ex gr. subcylindricum* сопоставим с верхами молодовского горизонта Приднестровья, долборским ярусом Сибирской платформы, который в свою очередь по фавистеллидам может быть представлен аналогом низов разреза верхнего ордовика восточного Казахстана, Урала, юга Западной Сибири, северного Китая и, вероятно, формаций иден и мэйсвилл США и Канады.

Несколько лучше обстоит дело в отношении ашгилла, где остатки ругоз встречаются значительно чаще. Весьма четко проводится корреляция горизонтов 5а и 5б Норвегии с соответственно пиргу и поркуни Прибалтики по одним и тем же видам *Streptelasma*, *Brachyelasma*, *Palaeophyllum* и других родов; слои поркуни Эстонии по заведомо близким или тождественным представителям *Paliphyllum* из группы *P. primarium* коррелируются с верхними горизонтами верхнего ордовика южных областей Западной Сибири и ?бурским горизонтом Сибирской платформы. Подобные формы до сих пор неизвестны в американском ричмонде, где, однако, из формации гаматчиан на о-ве Антикости установлены первые *Brachyelasma affinis* (Bill.), морфологически весьма сходные с *B. prima* и *B. duncani* из ашгилла Скандинавии и Прибалтики.

Схема корреляции средне- и верхнеордовикских отложений районов мира, в которых ругозы изучены более или менее детально, приведена на табл. 5.

Поскольку нигде, в том числе и в Эстонии, ругозы не были встречены в отложениях древнее аналогов трен-

Таблица 5

Схема корреляции ордовикских отложений различных районов мира по ярусам

Единая стратиграфическая шкала		Стратотипический разрез Англии		Норвегия	Ярус СССР	Эстония	Река Днестр	Урал	Сибирская платформа	Юг Западной Сибири		Северная Америка
Отдел	Ярус	Ярус	Биозональное расчленение терригенных фаций по граптолитам							Алтай	Салаир	
Верхний	Верхний карадокский	Ангильский	<i>Dicellograptus anceps</i>	5b	Ангильский	Поркуни-F ₂		Ашгильский ярус		Диегская свита	Веберовская свита	Ричмонд
	Верхний карадокский	Ангильский	<i>Dicellograptus complanatus</i>	5a	Ангильский	Пиргу-F _{1c}				Бурекий горизонт	Орловская свита	
	Верхний карадокский	Верхний карадокский	<i>Pleurograptus linearis</i>	4d	Верхний карадокский	Вормси-F _{1b}	Молодовский горизонт	Верхний карадокский ярус	Долборский ярус (включая баксанский горизонт)	Орловская свита	Чумшская свита	Иден
	Верхний карадокский	Верхний карадокский		4c		Верхний карадокский						

Таблица 5 (окончание)

Средний	Лландейльский	Нижний карадокский	<i>Dicranograptus clingani</i>	4b	Средний карадокский	Оанду-D ₃	Средний карадокский ярус	Чертовской горизонт	Ханхаринская свита	Бедрепская свита	Трентон
	Лландейльский	Нижний карадокский				Кейла-D ₂					
	Лландейльский	Нижний карадокский	<i>Climacograptus wilsoni</i>	Нижний карадокский	Йыхви-D ₁	Нижний карадокский ярус	Криволудский ярус	Буграчинская свита	Карастунская и верхняя таловская свиты	Чези	
	Лландейльский	Нижний карадокский	<i>Climacograptus peltifer</i>		Идавере-C ₃						
Лландейльский	Нижний карадокский	<i>Nemagraptus gracilis</i>	Лландейльский	Кукрузе-C ₂	Лландейльский ярус	Лландейльский ярус	Криволудский ярус	Буграчинская свита	Карастунская и верхняя таловская свиты	Чези	
Лландейльский	Нижний карадокский	<i>Cyrtograptus teretiusculus</i>		Таллин-C _{1b}							
Лландейльский	Нижний карадокский	<i>Didymograptus murchisoni</i>	Лландейльский	Азери-C _{1a}	Лландейльский ярус	Лландейльский ярус	Криволудский ярус	Буграчинская свита	Карастунская и верхняя таловская свиты	Чези	
Лландейльский	Нижний карадокский	<i>Didymograptus bijidus</i>		Кунда-B ₃							

тона или в крайнем случае блэкривер, а в Америке, где кораллы изучены явно поверхностно и неполно, первые из них известны уже в чези, наиболее вероятной областью появления древнейших ругоз следует признать именно Северную Америку. В ранний карадокский век произошла дивергенция крупнейшей генетической ветви кораллов подотряда колюмнарин — появление примитивных фавистелл — и началось постепенное расселение ругоз в пределах северного полушария. Из морского бассейна, существовавшего в ордовике на территории североамериканского континента, миграция по всей вероятности, происходила в северо-западном направлении, причем одиночные формы распространялись значительно быстрее колониальных, что можно проиллюстрировать на примере фавистеллид. Если в Америке ранние представители последних существовали уже в век блэкривер, то в Азии первые фавистеллы появились в позднем карадоке, а в Прибалтике даже не фавистеллы, а их потомки (*Palaeophyllum*) установлены только в ашгилле, хотя примитофиллиды и стрептелазматиды известны из значительно более древних толщ. В таком случае нельзя согласиться с мнением ряда авторов, в том числе и Хилл (1951), поддерживающих Ферстэ (Foerste, 1924), в том, что, по аналогии с современными кишечнополостными, древнепалеозойские одиночные кораллы обитали в холодных водах, тогда как колониальные — в более теплых. Многочисленные факты совместного нахождения в одних и тех же слоях стрептелазматин, колюмнарин, триплазматин совместно со всевозможными табулятами и гелиолитидами явно выступают против такого суждения. Скорее всего принцип актуализма здесь в полной мере не применим, так как в ордовике вряд ли существовала резкая климатическая зональность — отчетливой широтной дифференциации фауны, как в наши дни, для этого периода установить не удастся. На это указывает и широкое географическое распространение многих видов, а особенно родов кораллов, ведущих исключительно бентонный образ жизни. Температура воды, а следовательно, количество растворенного в ней карбоната кальция безусловно сказывались на толщине элементов скелета полипа. Этим легко объяснить факты, когда в разных районах могут быть встречены несомненные представители одного вида, размерами существенно от-

личающиеся друг от друга. Первые предположения относительно того, что древнейшие ругозы впервые появились в платформенных морях севера Америки, принадлежат Ван Хун-чжену (1950) и Хилл (1951). Местонахождения средне- и позднеордовикских ругоз нанесены на рис. 1 и 2.

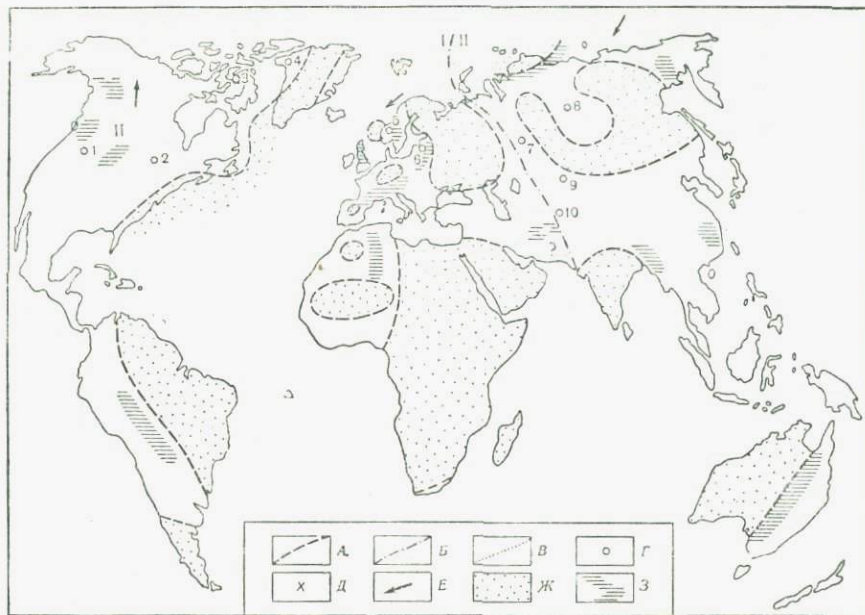
На основании изучения ругоз в ордовике удастся отметить существование двух крупных биогеографических областей, располагающихся в наше время примерно на одних широтах. Первая из них, североамериканская, характеризовалась в середине и конце ордовика широким распространением диафрагматофорных стрептелазматин и фавистелл; здесь наиболее присущи *Streptelasma*, *Lambeophyllum*, *Favistella*, *Palaeophyllum*. С большой уверенностью можно предполагать, что среди чезийских и блэкриверских, никогда не шлифовавшихся, за редкими исключениями, кораллов будут установлены и примитофиллиды.

Вторая область — скандинавско-балтийская, которой принадлежат также северные районы Западной Европы и южные районы Русской платформы. Здесь наиболее характерны *Leolasma*, *Kenophyllum*, *Porfirieviella*, *Brachyelasma*, а в конце ордовика — *Ditoecholasma*, *Rectigrewingkia*, *Grewingkia*, появление первых плеонофорных *Paliphyllum* и триплазматид при полном отсутствии фавистелл. По характеру комплексов ругоз можно выделить ряд провинций, как бы промежуточных между обеими областями — районы Азиатской части СССР и Китая, из которых ругозы ордовика полнее других изучены на Сибирской платформе. Тут наряду с типично европейскими формами (*Kenophyllum*, *Paliphyllum* и др.) встречаются довольно обильные (особенно в низах верхнего карадокского яруса) фавистеллы. Аналогичная картина наблюдается на Алтае и Салаире и, вероятно, на Урале, где вместе с фавистеллами установлены типичные *Brachyelasma*. В северо-западных провинциях Китая известны лишь циатофиллоиды и редкие стрептелазматиды «американского» облика, хотя в соседних районах в пограничных слоях между ордовиком и лландовери встречены настоящие палифиллиды из горизонта поркуни Эстонии.

В южном полушарии, если не считать упомянутой выше единичной находки ордовикских кораллов в Тасмании, ругозы до сих пор нигде не были обнаружены.

Рис. 1. Распространение ругоз в конце среднеордовикской эпохи

А — контуры береговой линии морских бассейнов; Б — граница палеобиогеографических областей; В — границы палеобиогеографических провинций; Г — местонахождения ругоз; Д — области развития коралловых биогермов; Е — основные направления миграции ругоз; Ж — участки суши, а также накопления красноцветных и гипсоносных осадков; З — районы распространения граптолитовых сланцев. Морские бассейны не отмечены специальными обозначениями. Основные местонахождения ругоз: 1 — западные штаты США; 2 — область Великих озер; 3 — арктические районы Канады; 4 — северо-западная Гренландия; 5 — грабен Осло; 6 — Эстония; 7 — Урал; 8 — Сибирская платформа; 9 — южные районы Западной Сибири (Салаир); 10 — северо-запад Китая.

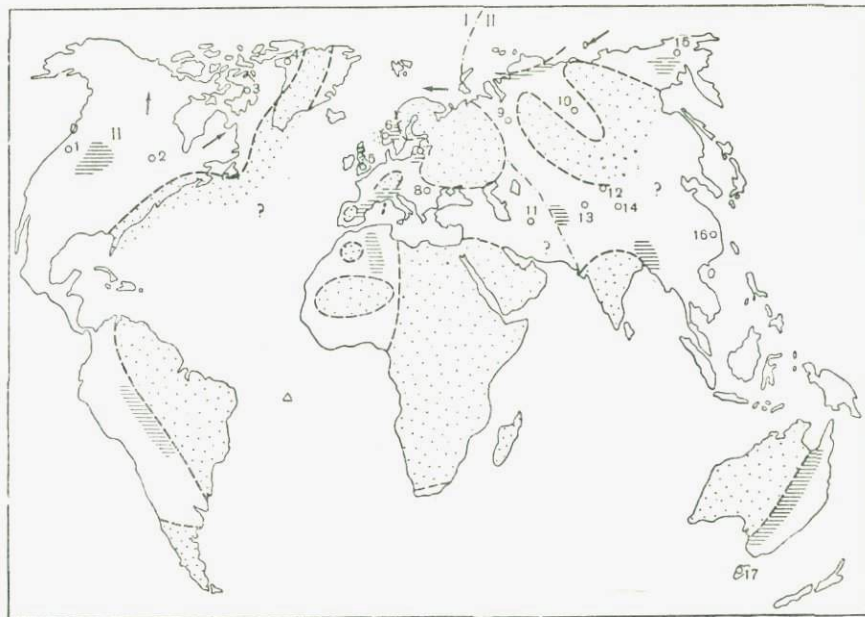


Палеобиогеографические провинции: I — Скандинавско-Балтийская; II — Северо-американская. Контуры материков заимствованы из работ Н. М. Страхова (1949) «Основы исторической геологии» и В. М. Синицына (1962) «Палеогеография Азии» с некоторыми дополнениями. Области распространения граптолитов нанесены по А. М. Обуту

Рис. 2. Распространение ругоз в позднем карадокском веке. Условные обозначения те же, что и к рис. 1

Основные местонахождения ругоз: 1 — западные штаты США; 2 — область Великих озер; 3 — арктические районы Канады; 4 — северо-западная Гренландия; 5 — Великобритания; 6 — грабен Осло; 7 — Эстония; 8 — р. Днестр; 9 — Урал; 10 — Сибирская платформа; 11 — Таджикистан; 12 — южные районы Западной Сибири; 13 — восточный Кавказ (хр. Тарбагатай); 14 — северо-запад Китая; 15 — северо-восток СССР; 16 — юго-восток Китая; 17 — о-в Тасмания.

Палеобногеографические провинции: I — Скандинавско-Балтийская; II — Североамериканская



СИЛУР

В 1833—34 гг. осадочные отложения Уэльса, залегающие между «древними красными песчаниками» (Old Red Sandstones у Конибера и Филлипса) и «первичными породами», были выделены Мурчисоном в «верхнюю граувакковую серию», для которой в 1835 г. им же было предложено название «силурийской системы». В 1839 г. Мурчисон более детально рассмотрел стратиграфию силура и различал в его составе четыре формации (снизу вверх: лландейло, карадок (в дальнейшем отошли к ордовику), известняки и сланцы венлока и лудлов. Верхнюю границу лудлова Мурчисон проводил по кровле песчаников, из которых построен Даунтонский замок (Downton Castle Building Sandstones), непосредственно перекрываемых «древним красным песчаником»¹. В этой работе для каждой из установленных формаций приведены характерные комплексы руководящих ископаемых, великолепно иллюстрированные; ругозы были описаны Лонсдэйлом.

В том же 1839 г. верхняя граница силура была подтверждена Мурчисоном совместно с Седжвиком установлением девонской системы, в которую, помимо «древнего красного песчаника» в полном его объеме, авторы включили известняки, распространенные в Девоншире и Корнуэлле.

Нижняя граница силура определена Лэпворсом, обособившим в 1879 г. его нижний отдел в ордовик, куда были отнесены горизонты, залегающие ниже базальных

¹ Подробная библиография, включающая все указанные здесь труды авторов прошлого столетия, приведена в работе И. Н. Красиловой (1963), а также в «Lexique stratigraphique internationale».

конгломератов лландовери. Таким образом, как верхняя, так и нижняя границы силура определены авторами достаточно отчетливо.

В состав лудлова Мурчисон (1839, стр. 195—201, табл. 31, фиг. 2) включал непосредственно подстилающую «древний красный песчаник» песчано-сланцевую толщу, разделенную известняками айместри. В приведенной ниже табл. 6 суммированы различные взгляды на положение границы силура и девона в Уэльсе.

В 1854 г. Мурчисон определил кровлю лудлова несколько выше, присоединив к нему также слои тайлстон.

Таблица 6

Положение границы между силуром и девоном в Уэльсе

Мурчисон, 1839			Лэпворс, 1879	Холланд и др., 1959
Верхний лудлов	Верхний	Песчаники Даунтонского замка	Даунтон	Девон
		Рыбные слои (включая костеносную брекчию лудлоу)		
		Фукоидные слои		
	Средний	Известково-глинистые пески с волноприбойными знаками		Уайтклифф, (Эллес и Слэтер, 1906)
	Нижний	Толща с аргиллитовыми конкрециями		
Известняки айместри		Сланцы с <i>Dayia</i>	Лудлов	Лейнтвардайн
		Известняки с <i>Conchidium</i>		Верхний бриджвуд
				Нижний бриджвуд
Нижний лудлов				Элтон

Богато охарактеризованная пентамеридами толща песчаников и сланцев Кармарсеншира (Уэльс), в основании которой залегает пласт конгломератов, в 1859 г. была выделена Мурчисоном под названием лландоверийской серии (яруса); последняя подразделялась автором на нижнюю и верхнюю. Позднее (1925) Джонс верхи нижнего лландовери обособил в средний подъярус, а к верхнему отнес тараннонские сланцы Рамзая, которые в 1906 г. Вуд, основываясь на изучении граптолитов, предлагала выделить в самостоятельный ярус.

В 1876 г. явно полностью синхроничные лландовери образования Шотландии, содержащие многочисленные граптолиты, были объединены Лэпворсом под названием валента.

Стратиграфическая корреляция лландоверийских отложений различных районов Великобритании приведена в нижеследующей табл. 7.

Таблица 7

Сопоставление разрезов лландовери различных районов Великобритании

Биозона	Уэльс	Озерная область	Юг Шотландии
<i>Monograptus crenulatus</i>	Верхний лландовери	Верхний брауджилл	Гала
<i>M. griestoniensis</i>		Нижний брауджилл	
<i>M. crispus</i>		Верхний скелджилл	Верхние сланцы биркхилл
<i>M. turriculatus</i>			
<i>Rastrites maximus</i>			
<i>Monograptus halli</i>	Средний лландовери	Средний скелджилл	
<i>M. sedgwicki</i>			
<i>Cephalograptus cometa</i>			
<i>Monograptus convolutus</i>			
<i>M. leptotheca</i>	Нижний лландовери	Нижний скелджилл	Нижние сланцы биркхилл
<i>Diplograptus magnus</i>			
<i>Monograptus triangulatus</i>			
<i>M. cyphus</i>			
<i>M. acinaces</i>			
<i>M. atavus</i>			
<i>Akidograptus acuminatus</i>			
<i>Glyptograptus persculptus</i>			

Примечание. В Озерной области лландовери иногда называется сланцами стокдейль, а в Шотландии — валентом.

В 1866 г. Рамзай из состава венлокской формации Мурчисона (со стратотипом в Шропшире) все отложения, заключенные между лудловом и лландовери, выделил в венлокский ярус. В него вошли (снизу вверх) тараннонские сланцы (их позднелландоверийский возраст был установлен несколько позже), данбагширские песчаники, вульхопские известняки и сланцы, венлокские сланцы и известняки.

Лэпворс в 1879 г. из состава лудлова (в трактовке Мурчисона) исключил не содержащие граптолиты верхние слои силурийской системы, предложив для них особый, верхний ярус силура — даунтон, к которому отнес верхний лудлов, в том числе костеносную брекчию (Bone Bed) лудлоу и песчаники, из которых сложен Даунтонский замок. В 1906 г. Эллес и Слэтер (Elles, Slater, 1906) предложили, что последние являются локальным образованием (мощностью 3,5—4,3 м) основания более мощной (до 7,5—15,3 м) толщи песчаников, выделенных ими под названием «песчаников Даунтонского замка» или «желтых песчаников» (Downton Castle Sandstones or Yellow Sandstones).

В 1880 г. Лэпворс предложил объединить венлок и лудлов (без даунтона) в единую стратиграфическую единицу — салопский ярус.

Итак, в стратотипическом разрезе силурийской системы могут быть выделены четыре яруса, каждый из которых характеризуется отчетливыми нижней и верхней границами и соответствующими комплексами руководящих ископаемых организмов (снизу вверх): лландоверийский, венлокский, лудловский и даунтонский. Последний в типичной области распространения представлен неморскими отложениями и содержит остатки панцирных рыб — цефаласпид, гетеростракан, целолепид и акантодиан. В нижней части разреза встречаются также остатки эвригалинных моллюсков и брахиопод, преимущественно лингулид.

Несмотря на то, что под даунтоном Лэпворс понимал верхний ярус силура как совершенно определенный комплекс осадков, четко ограниченный снизу и сверху, многие исследователи понимали его по-своему. Так, Пич и Горн в 1899 г., а в дальнейшем Гейки, Стемп, Кинг и другие геологи существенно изменили само понятие, поднимая его верхнюю и нижнюю границы, и включали

в состав даунтона не только «переходные слои между силуром и девоном» (тайлстон) Мурчисона, но также заведомо девонские (по Мурчисону и Седжвику) нижние горизонты «древнего красного песчаника» вплоть до известняков с *Psammosteus* и диттона Кинга. В результате в состав вновь образованной даунтонской серии, окончательно выделенной Пококком и Уайтхэдом в 1935 г., попали тимсайдские сланцы и другие отложения, содержащие довольно обильную фауну, которая имеет значительное сходство с нижежединским комплексом Арденн. В то же время, «истинный» даунтон характеризуется иным тафоценозом (рыбы, эвриптериды, моллюски, см. ниже); вертикальное распределение комплексов ископаемых организмов в разрезе даунтонского стратотипа (постепенная замена морской фауны панцирными рыбами и эвриптеридами) указывает на начало широкой регрессии, сопровождавшейся образованием лагун. Подлинная же граница силура и девона, установленная Мурчисоном и подтвержденная Мурчисоном и Седжвиком, а также Лэпворсом, оказалась проходящей внутри новой серии.

Жедин как самое нижнее стратиграфическое подразделение девонской системы установлен Дюмоном в 1848 г. В 1880—1888 гг. Госслэ провел детальное стратиграфическое изучение этих отложений и выделил в их составе следующие подразделения (снизу вверх): нижний жедин — пудинги фепэн (Fépin), в гальке которых встречены остатки силурийских кораллов *Entelophyllum* и *Favosites*. Залегают на размытой поверхности кембрийских сланцев; аркозы эб (Haybes) и сланцы мондрепюи (Mondrepuis) с обильной морской фауной. Верхний жедин — на пестрые сланцы уаньи (Oignies) и сен-юбер (Saint-Hubert), также содержащие остатки морских организмов.

На основании сравнительного изучения фаунистических списков Госслэ, Лериша, Строу, а также Барруа, Прюво и Дюбуа (см. цитированную выше работу И. Н. Красиловой) сланцы мондрепюи могут быть параллелизованы не с «истинным» даунтоном, а с верхними частями разреза «даунтонской серии». Даунтонский ярус нельзя считать синонимным эквивалентом жедина также и потому, что последний везде в пределах стратотипической области распространения не имеет ясной нижней границы — в Арденнах на размытой поверхности кемб-

рийских сланцев в одних районах несогласно залегают пудинги фепэн, в других — аркозы эб, в третьих — сланцы мондрепюи и т. д.

Как уже неоднократно указывалось, граница силура и девона, в противоположность границам других систем — например кембрия и силура (ордовика), девона и карбона — была проведена очень четко. Всякое перемещение ее вверх или вниз приводит к фактическому нарушению статуса стратотипа, что, в свою очередь, влечет за собой неперенные затруднения в вопросах корреляции пограничных отложений. Поэтому обсуждению может подвергаться лишь возраст «переходных слоев» (тайлстон) Мурчисона как единого цельного стратиграфического понятия (яруса), которые, примерно, соответствуют тимсайским сланцам с эвриптеридами (Temeside or Eurypterid Shales). Названия «ярус тимсайд» или «серый даунтон» Болла, естественно, не могут быть приняты и включены в единую стратиграфическую шкалу, поскольку внутри этих подразделений проходит граница силурийской и девонской систем.

В настоящее время основная задача состоит в том, чтобы в отложениях с нормально морской фауной найти синхроничные аналоги даунтона в его истинном (первоначальном) смысле, а не в широком смысле «серии».

Ниже приводится список ископаемых остатков фауны, обнаруженных в стратотипе даунтонского яруса.

Нижний уайтклифф: *Camarotoechia nucula* (Sow.), *Chonetes striatellus* (Dalm.), *Dayia navicula* (Sow.), *Fuchsella amygdalina* (Sow.), *Michelinoceras imbricatum* (Sow.).

Верхний уайтклифф: *Camarotoechia nucula* (Sow.), *Chonetes striatellus* (Dalm.), *Dalmanella lunata* (Sow.), *Beyrichia kloedeni* McCoy var., *Fuchsella amygdalina* (Sow.), *Pteronitella* cf. *retroflexa* (Wahl.).

Костеносная брекчия лудлоу: остатки рыб, принадлежащих родам: *Pterigotus*, *Onchus*, *Cyathaspis*, *Sclerodus*, *Thelodus*, а также Eurypteridae и *Platyschisma heliocytes* Sow., *Chonetes striatellus* (Dalm.).

Песчаники Даунтонского замка: *Cyathaspis*, Eurypteridae, *Lingula minima* Sow.

Силурийские ругозы исключительно разнообразны и многочисленны и достаточно полно изучены. Это дает возможность значительно полнее осветить вопросы их

стратиграфического и географического распространения. Лучше других исследованы кораллы из венлокских и лудловских отложений.

Наиболее полно изучены кораллы СССР, в первую очередь — в Прибалтике и Сибири, а также в Подолии и Таджикистане, несколько хуже — на Урале и в северо-восточных областях Союза; из зарубежных стран — на о-ве Готланд, в Англии, Чехии, в пределах Северной Америки и Австралии, значительно слабее в Норвегии и Китае. Силурийские ругозы остальных районов земного шара практически совершенно не изучены.

ЛЛАНДОВЕРИ

ЕВРОПА

А н г л и я. Стратотип лландоверийского яруса расположен в окрестностях Лландовери в Кармарсеншире, где он представлен разнообразным комплексом терригенных и карбонатно-терригенных отложений, содержащих многочисленные и разнообразные остатки ископаемой фауны, в первую очередь — брахиопод; граптолиты встречаются очень редко.

Нижний лландовери подразделяется здесь на четыре «группы» (горизонта), снизу вверх: базальную (Basement, A_1), аргиллитовую (Mudstone, A_2), аргиллитово-песчаниковую (Mudstone and Sandstone, A_3) и песчаниково-аргиллитовую (A_4), общей мощностью более 700 м. В смежных районах в A_2 установлен *Rhaphidograptus törnquisti*, а в A_4 — несколько видов граптолитов, характерных для верхней части зоны *acinaces*. Наиболее типичный комплекс брахиопод из английского нижнего лландовери следующий (приводятся лишь формы широкого географического распространения): *Stricklandia lens*, *Dalmanella biconvexa*, *Plectatrypa marginalis*, *Meristina crassa*, *Sowerbyella undulata*, *Strophomena scotica*, а также многочисленные виды родов *Giraldiella*, *Schizoramma*, *Paucicrura*, *Mendacella*, *Triplesia*, *Camarotoechia*.

Стратотип среднего лландовери сложен зелеными и голубыми аргиллитами с редкими карбонатными включениями, встречающимися в средней части разреза. В нем различаются «группы» известняковых включений (Cal-

careous Nodule, B₁), сланцеватых аргиллитов (Shaly Mudstone, B₂) и крепких аргиллитов (Hard Mudstone, B₃). Мощность среднего лландовери в Кармарсеншире составляет 244 м. Редкие граптолиты зон *convolutus* и *cometa* встречены лишь в смежных районах. Из брахиопод, кроме установленных в нижнем подъярусе, здесь встречены первые пентамериды из группы *P. oblongus*, а также характерные для среднего лландовери *Meifodia ovalis*, *Strophomena woodlandensis* и *Leptaena bella*.

Комплексы ругоз из нижнего и среднего лландовери Великобритании очень сходны между собой и лучше всего изучены в Шотландии. Отсюда установлены следующие формы: представители родов *Densiphyllum*, *Crassilasma* и *Ketophyllum*, описанные прежними авторами, соответственно, как виды *Lindstroemia*, «*Pycnactis mitratus*» и «*Omphyma subturbinata*» первые *Calostylis* и «*Entelophyllum articulatum*» (вероятно, *E. ex. gr. dewari*). Очень сходные в систематическом отношении и также очень скудные сообщества ругоз известны из синхроничных отложений Прибалтики и Сибирской платформы.

Верхний лландовери сложен зелеными аргиллитами с песчаниками и сланцами в верхней части разреза, достигая мощности более 470 м. Более дробное подразделение следующее: «группа» известковистых включений (Calcareous Nodule, C₁), нижние зеленые аргиллиты (Lower Greenish Mudstone, C₂), верхние зеленые аргиллиты (Upper Greenish Mudstone, C₃), песчаники (Sandstone, C₄), палевые аргиллиты (Pale Mudstone, C₅), зеленая слюдястая группа (Green Micaceous Group, C₆). В смежных районах вблизи основания разреза верхнего лландовери обнаружены граптолиты зоны *sedgwicki*, что допускает условную параллелизацию нижней части подъяруса с отложениями этой зоны.

Наиболее типичной группой фауны являются многочисленные здесь брахиоподы. Кроме ниже- и средне-лландоверийских видов здесь встречены *Giraldiella protense*, *Clorinda globosa*, *Pentamerus oblongus*, *Stegerhynchus weaveri*, *Catazyga haswelli*, *Coelospira hemisphaerica*, *Meristina furcata*, *Crispella crispera*, *Sowerbyella plicata*, *Brachyprion sefinensis*, *Leptostrophia tenuis*, *Eostrophonella dawidsoni* и многие другие.

Ругозы также весьма многочисленны и разнообразны (особенно в верхних частях разреза — в слоях с пента-

меридами и в палевых сланцах). Отсюда установлены: *Crassilasma crassiseptatum* (Smith), *Holophragma mitrata* (Schloth.), *Onychophyllum pringlei* Smith (тип рода), *Phaulactis* ex gr. *angusta* (Lonsd.), *Kodonophyllum* ex gr. *complanata* (Lindstr.) (описан Смесом, 1930, как *Streptelasma whittardi*), ? *K. corniculum* (Hill-B.,) — тип рода *Cymatelasma* — и близкие эндемичные формы; местные виды рода *Calostylis*, *Entelophyllum dewari* (Smith) — тип рода *Petrozium*; *Cantrillia prisca* Smith (тип рода); *Porpites porpita* (Linnè), *Acanthocyclus binus* (Lonsd.), *Cystiphyllum siluriense* Lonsd., *C. densum* Hill, «*Cysticonophyllum*» *cylindricum* (Lonsd.), *Goniophyllum pyramidale* (His.), *Ketophyllum turbinatum* (Linnè). Как следует из приведенного списка, комплекс позднелландоверийских ругоз Англии уже довольно обилен; именно из стратотипа впервые были описаны типы многих родов, представители которых широко распространены по земному шару, прежде всего — *Onychophyllum* и *Cantrillia*.

Норвегия. Здесь в грабене Осло разрез лландовери представлен терригенно-карбонатными отложениями, в которых ругозы встречаются часто, хотя и слабо еще изучены. С нижним — средним лландовери Уэльса вполне можно коррелировать горизонт ба-с по наличию представителей ?*Densiphyllum*, указанных в работах Чьерульфа и Чьера как виды *Lindstroemia*, а также *Tungussophyllum vortex* (Lindstr.). Как будет видно дальше, эти формы достаточно характерны для низов лландовери Эстонии и о-ва Готланд.

Верхний лландовери Норвегии (горизонт 7а-с) также содержит широко распространенных в Прибалтике *Dinophyllum involutum* (Lindstr.), *D. flagellatum* Scheff., виды *Kodonophyllum*, *Schlotheimophyllum patellatum* (Schloth.), *Calostylis denticulata* (Kjer.) (тип рода), *Palaeophyllum fasciculum* (Kut.), *Porpites porpita* (Linnè), «*Cysticonophyllum*» *cylindricum* (Lonsd.), многие из которых известны и в Уэльсе. В таком случае, материалы изучения ругоз подтверждают корреляцию, основанную на других группах фауны, в первую очередь наиболее исследованных брахиопод — в горизонте 7 грабена Осло известны многочисленные пентамериды группы *P. oblongus*.

Остров Готланд. Здесь силур представлен карбонатными или терригенно-карбонатными (мергелисты-

ми) отложениями, исключительно богатыми остатками ископаемой фауны, среди которой кораллы занимают одно из первых мест, часто образуя массивы типа биогермов. Этот район издавна привлекал внимание исследователей. Впервые готландские кораллы были рассмотрены еще Линнеем в его знаменитой диссертации *Corallia Baltica*, затем Валенбергом, Шлотгеймом, Мильн-Эдвардом и Эмом и т. д. Лландоверийские отложения объединяются здесь в ярус Wisby, в котором различают нижний и верхний подъярусы, причем нижний и верхний висбю точно не могут быть скоррелированы соответственно с нижним — средним лландовери Англии и горизонтом 6 Норвегии или с верхним лландовери Англии и 7 грабена Осло. Вероятно, верхний подъярус висбю соответствует лишь верхним слоям верхнего лландовери.

Из нижнего висбю о-ва Готланд установлены: *Crassilasma?* sp. (описана как «*Pycnactis miratus*»), *Dinophyllum involutum* (Lindstr.), *Tungussophyllum conulus* (Lindstr.) — тип рода; многочисленные виды *Strombodes*, *Porpites porpita* (Linnè) — тип рода; *Tryplasma glabra* (Lindstr.) — тип рода *Polyorophe*; *Cystiphyllum siluriense* Lonsd., *Hedstroemophyllum stolleyi* Wdkd и другие, вероятно ему тождественные виды, описанные Ведекиндом под тем же родовым названием; *Goniophyllum pyramidale* (His.) — тип рода, а также несколько местных видов рода *Dentilasma*.

Верхний висбю характеризуется следующим комплексом: *Ditoecholasma dalmani* (M.-Edw. et H.), *Dinophyllum involutum* Lindstr., *Holophragma calceoloides* (Lindstr.) — тип рода; *H. mitrata* (Schloth.), *Schlotheimophyllum patellatum* (Schloth.) — тип рода; *Kodono-phyllum telescopium* Wdkd, *Calostylis denticulata* (Kjer.), *Acervularia* ex gr. *ananas* (Linnè), *A. densa* Smith et Lang, *A. elongata* (Wdkd), *Strombodes stellaris* (Linnè) (вероятный его синоним — *Kyphophyllum lindstroemi* Wdkd), *Tryplasma hedstroemi* (Wdkd), *T. glabra* (Lindstr.), *Araeopoma prismaticum* (Lindstr.) — тип рода.

Такое обилие форм по сравнению со стратотипом и лландовери других стран в первую очередь объясняется рифовой природой готландского силура, что обуславливает также затруднение в более детальном биостратиграфическом расчленении всего яруса висбю. Отсюда установлено большое количество видов ругоз, многие из

которых отличаются широким географическим распространением и являются руководящими не только для Европы, но и для Сибири и Средней Азии.

Стратиграфия лландоверийских отложений Прибалтики наиболее полно разработана в Эстонии, где они представлены карбонатными, реже терригенно-карбонатными, породами и мергелями общей мощности, в среднем, около 100 м. В средней Эстонии в составе лландоверийского яруса различаются следующие слои (снизу вверх):

1) Юуру (иерденские слои, G₁ Ф. Б. Шмидта), для которых характерно присутствие *Stricklandia lens* (Sow.), *Hesperorthis dawidsoni* (Vern.), *Coelospira dubosi* (Vern.), *Plectatrypa imbricata* (Sow.). Согласно данным эстонских геологов, на подстилающих отложениях горизонта поркунни они залегают без видимых несогласий;

2) Тамсалу (бореалисовые слои, G₂) с многочисленными раковинами *Pentamerus borealis* Eichw.;

3) Райккюла (G₃ Ф. Б. Шмидта);

4) Очень богатые остатками фауны слои адавере (H), отличающиеся массовыми скоплениями, иногда банками *Pentamerus oblongus* (Sow.).

Лландоверийские ругозы Эстонии изучены, благодаря работам В. М. Реймана, а особенно Д. Л. Кальо, исключительно детально и тщательно. Так, из слоев юуру известны редкие *Crassilasma*, *Porfirieviella estonicum* (Dyb.) и *Paliphyllum soshkinae* Kaljo — последние представители позднеордовикских палифиллид, близкие которым установлены в синхроничных образованиях и на территории Сибирской платформы. Слои тамсалу характеризуются следующим комплексом ругоз: *Densiphyllum thomsoni* Dyb. (тип рода); *Porfirieviella estonicum* (Dyb.), *?Tungussophyllum vortex* (Lindstr.), *Paliphyllum soshkinae* Kaljo *?P. zonatum* Kaljo, *?P. massivum* Kaljo, *Cyathactis balticus* Kaljo, *Strombodes schmidtii* Kaljo, *Palaeophyllum fasciculum* (Kut.), *Cyathophylloides kassariensis* Dyb. (тип рода); *Entelophyllum losseni* (Dyb.), редкие *Crassilasma* и др. Райккюльские слои довольно бедны ругозами — отсюда описаны лишь *Paliphyllum soshkinae* Kaljo и *Strombodes schrencki* (Dyb.).

Комплексы слоев юуру, тамсалу и райккюла достаточно сходны между собой и в целом могут быть сопоставимы с горизонтом 6 Норвегии и нижним — средним

лландовери Уэльса. Кроме присущих этим стратиграфическим подразделениям видов ругоз *Densiphyllum* и *Cras-silasma*, отсюда установлены *Tungussophyllum* ex gr. *conulus* (Lindstr.) и некоторые другие формы, характерные для «допентамеровых» образований лландоверийского яруса Западной Европы и других районов земного шара. Поэтому возраст этих слоев можно довольно определенно указать как ниже — среднелландоверийский. Здесь наряду с несомненными потомками типично позднеордовикских филогенетических ветвей, таких как палифиллиды (*Paliphyllum*), денсифиллиды (*Densiphyllum*, *Cras-silasma*), динофиллиды (*Porfirieviella*) или циатофиллоиды (*Palaeophyllum*, *Cyathophylloides*), начинают появляться элементы комплексов ругоз более молодого, явно силурийского облика — хапсифиллиды (*Tungussophyllum*), птихофиллиды (*Cyathactis*) и арахофиллиды (*Entelophyllum*).

Адаверский комплекс кораллов значительно разнообразнее и представлен большим количеством видов, среди которых ордовикские элементы встречаются как исключение. Здесь установлены *Dinophyllum involutum* Lindstr., *Holophragma mitrata* (Schloth.), *Onychophyllum* ex gr. *pringlei* Smith, *Phaulactis* sp., *Calostylis luhai* Kaljo, *Arachnophyllum speciosum* (Dyb.), принадлежащий группе *A. murchisoni*, а кроме того редкие триплазматиды и первые цистифиллиды и кетофиллиды (*Dentilasma*, ?«*Omphyma*» *discus* Eichw.).

Этот комплекс кораллов сходен не только с таковыми из слоев с пентамеридами Великобритании, Норвегии или с верхней частью висбю Готланда, но также, как увидим дальше, с верхним лландовери других областей. Поэтому его позднелландоверийский возраст не вызывает никаких сомнений.

В областях, смежных с южным побережьем Балтийского моря, в коренных отложениях ругозы до сих пор установлены не были. Здесь, судя по работам Вейссермея, силурийские кораллы встречаются в валунах, принесенных по всей вероятности с Готланда или из Эстонии. Среди них можно указать несколько форм определенно лландоверийского облика: «*Streptelasma europaeum*» Roem., *Ditoecholasma dalmani* (M.-Edw. et H.), *Tungussophyllum conulus* (Lindstr.), *T. vortex* (Lindstr.), *Holophragma mitrata* (Schloth.), *Schlotheimophyllum patella-*

tum (Schloth.), *Palaeophyllum fasciculum* (Kut.), *Entelophyllum articulatum* (Wahl.), *Porpites porpita* (Linnè), «*Cysticonophyllum*» *cylindricum* (Lonsd.) и др.

В различных районах Центральной Европы (ГДР, ФРГ, Карнийские Альпы, Силезия) установлены небольшие разрозненные выходы силура. В частности, имеются указания о находке в Голландии у Гронингена (Bassler, 1950) ругоз лландоверийско-венлокского типа: *Ditoecholasma dalmani* (M.-Edw. et H.), *Entelophyllum articulatum* (Wahl.) и *Tryplasma rugosum* (M.-Edw. et H.).

Почти полный (за исключением самых нижних слоев) разрез силура наблюдается на р. Днестр (в Подолии). Здесь лландоверийскому ярусу несомненно принадлежат рестовский и китайгородский горизонты, причем первый из них несогласно залегает на молодовском горизонте ордовика, а в кровле китайгородского — часто встречаются гладкие пентамериды из группы *P. oblongus*.

Силурийские ругозы Приднестровья были в 1952 г. кратко описаны Э. З. Бульванкер. В настоящее время их монографически изучает В. А. Сытова; детальная обработка материалов еще не завершена, а сами материалы, естественно, не опубликованы.

О находках остатков ругоз в рестовском горизонте пока не имеется никаких указаний. Китайгородский комплекс довольно беден; кроме ?*Enterolasma conicum* (Bulv.) и *Kodonophyllum* ex gr. *complanatum* (Lindstr.) здесь встречаются редкие *Brachyelasma*, *Crassilasma* ex gr. *crassiseptatum* (Smith) и «*Cysticonophyllum*», что в определенной степени служит подтверждением поздне-лландоверийского возраста вмещающих отложений. Такие выводы в общем не противоречат возможности параллелизации нижних слоев китайгородского горизонта (а тем более — рестовского) с более древними лландоверийскими отложениями, например со слоями райккюла, а возможно и тамсалу Эстонии.

Если принять во внимание степень изученности лландоверийских ругоз различных областей Европы, то нижний и средний лландовери Англии вполне определенно можно сопоставлять с горизонтом 6 Норвегии, слоями юуру-райккюла Эстонии и, вернее всего, с низами висбю Готланда. Синхроничные отложения Приднестровья не содержат ругоз. Иначе говоря, для нижней части разреза

лландовери Европы руководящими могут быть признаны виды *Densiphyllum* и, возможно, *Tungussophyllum* ex gr. *conulus* (Lind.) (последний наиболее характерен для Скандинавии и Прибалтики).

Для верхних горизонтов лландоверийского яруса Европы (верхний лландовери Англии, горизонт 7 Норвегии, адавере Эстонии, верхи китайгородского горизонта Приднестровья) особо типичными следует назвать *Crassilasma crassiseptatum*, *Onychophyllum pringlei*, *Kodonophyllum complanatum* и *Calostylis denticulata*. Этот комплекс выдерживается более или менее постоянно, особенно в северных районах.

Особенно близки сообщества кораллов лландовери Скандинавии и Прибалтики, несомненно принадлежащих единой палеогеографической провинции. Несколько отличны в таком отношении южные районы Великобритании, где до сих пор еще не обнаружены характерные для севера Европы динофиллиды и последние циатофиллоиды (*Palaeophyllum*, *Cyathophylloides*), а также тунгусофиллины.

Для европейского лландовери в целом характерно вымирание представителей ордовикских филогенетических ветвей — денсифиллид (*Densiphyllum*, *Crassilasma*, *Ditoecholasma*), динофиллид (*Porfirieviella* и, возможно, *Brachyelasma*), палифиллид (*Paliphyllum*), последних диафрагматофорных циатофиллоид (*Palaeophyllum*, *Cyathophylloides*), так широко и не распространившихся в этой области, на смену которым пришли многочисленные ликофиллиды, кодонофиллиды, птихофиллиды, арахофиллиды и спонгофиллиды. Кроме того, это время ознаменовалось началом расцвета цистифиллин и кетофиллид.

На рис. 3—4 нанесены местонахождения ранне-, средне- и позднелландоверийских ругоз, а также отдельные палеобиогеографические области и провинции, выделенные на основании изучения кораллов.

Силурийские ругозы Урала и Тимана известны по трудам Ф. Н. Чернышева (1887, 1893), Н. И. Лебедева (1892), а также Е. Д. Сошкиной (1937) и В. А. Сытовой (1952), в которых кораллы лландовери представлены очень мало. В настоящее время они изучаются

Рис. 3. Распространение рогоз в начале и середине ландоверийского века. Условные обозначения те же, что и к рис. 1

Основные местонахождения рогоз: 1 — область Великих озер; 2 — о-в Ньюфаундленд; 3 — арктические районы Канады; 4 — северо-западная Гренландия; 5 — Великобритания; 6 — грабен Осло; 7 — о-в Готланд; 8 — Эстония; 9 — Урал; 10 — Таджикистан; 11 — восточный Казахстан (хр. Тарбагатай); 12 — южные районы Западной Сибири; 13 — Северо-Восток СССР; 14 — Сибирская платформа; 15 — юго-восточные районы Австралии; 16 — южные районы Китая. Палеобиогеографические провинции: I — Скандинавско-Балтийская; II — Североамериканская; III — Западноевропейская; IV — Среднесибирская; V — Алтае-Казахстанская

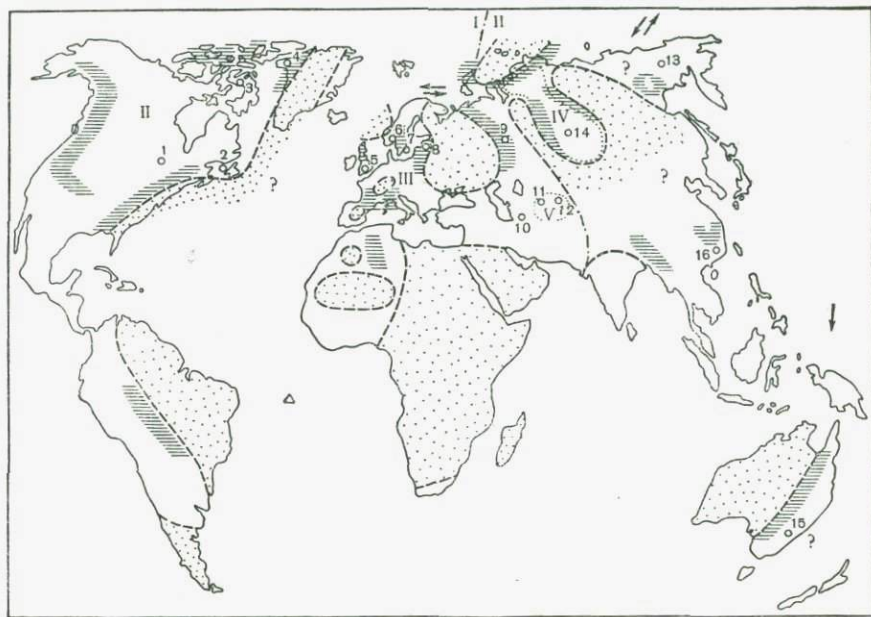
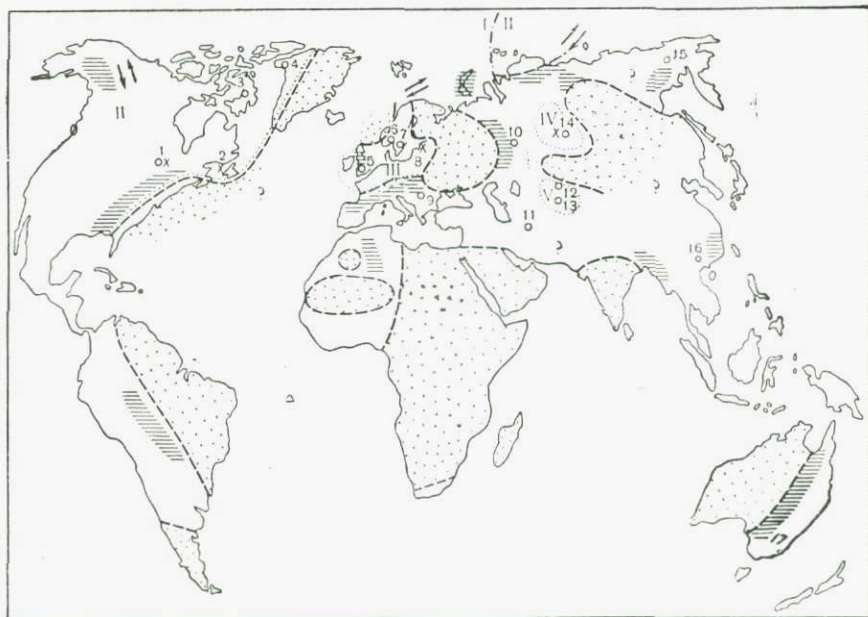


Рис. 4. Распространение рогоз в конце лlandoверийского века. Условные обозначения те же, что и к рис. 1.

Основные местонахождения рогоз: 1— область Великих озер; 2— о-в Ньюфаундленд; 3— арктические районы Канады; 4— северо-западная Гренландия; 5— Великобритания; 6— грабен Осло; 7— о-в Готланд; 8— Эстония; 9— р. Днестр; 10— Урал; 11— Таджикистан; 12— южные районы Западной Сибири; 13— восточный Казахстан (хр. Тарбагатай); 14— Сибирская платформа; 15— Северо-Восток СССР; 16— южные районы Китая; 17— восточные районы Австралии

Палеобиогеографические провинции: I— Скандинавско-Балтийская, II— Североамериканская; III— Западноевропейская; IV— Среднесибирская; V— Алтае-Казахстанская



М. В. Шурыгиной и С. И. Стрельниковым, результаты работ которых пока не опубликованы. Кроме перечисленных выше публикаций, в данном обзоре использованы небольшие, имеющиеся в распоряжении автора, коллекции ругоз, полученные в последние годы от различных исследователей.

Стратиграфия палеозоя Урала разработана еще довольно слабо. Силурийские отложения удается расчлнить лишь до яруса, да и то не всегда достаточно определено. Во всяком случае, из слоев, относимых на Северном и Полярном Урале к лландовери, установлены *Crassilasma* ex gr. *crassiseptatum* (Smith), описанная Е. Д. Сошкиной как «*Stereophyllum*» *spirale*, *Dinophyllum* ex gr. *involutum* Lindstr., *Holophragma calceoloides* (Lindstr.), *Onychophyllum pringlei* Smith, *Cyathactis* ex gr. *euryone* (Bill.),? *Cystilasma* ex gr. *mirabilis* Ivnsk, а также представители родов *Brachyelasma*, *Tungussophyllum*, *Phaulactis*, *Ptychophyllum*, *Calostylis*, *Palaeophyllum* и *Dentilasma*. В составе этого комплекса присутствуют формы, очень характерные для европейского лландовери (*Tungussophyllum*, *Crassilasma*, *Onychophyllum*) наряду с видами, более типичными для Сибири и Северной Америки (*Cyathactis* ex gr. *euryone*, *Ptychophyllum*, *Cystilasma*). Ниже залегает горизонт с *Conchidium müns-teri*, относящийся, вероятно, к верхнему ордовику.

Единичная находка лландоверийского «*Cysticonophyllum*» *khantaikaense* Zarg. известна на Новой Земле.

А З И Я

Казахстан. Силурийские ругозы установлены здесь в окрестностях оз. Балхаш (Степанов, 1908) и в пределах хр. Тарбагатай (Смеловская, 1963) и практически почти не изучены. Из числа видов лландоверийского типа можно сослаться лишь на ?*Kodonophyllum* sp. («*Streptelasma whittardi*» по Смеловской) и *Brachyelasma*, по внешнему облику напоминающих *B. sibiricum* Nik., а кроме того — *Cantrillia variabilis* Nik. и *Porfirievella* sp.

Единственный район Средней Азии, где ругозы детально изучены — это Зеравшано-Гиссарская область (Таджикистан). Монографическое исследование корал-

лов здесь в последние годы проводится А. И. Лаврусе-вичем.

В составе нижнего и среднего лландовери здесь, на основании изучения всего комплекса органических остатков, выделяются (снизу вверх) арчалыкские (B)¹, разские (C), бильфуракские (D и E), даурические (F) слои. В них установлены ругозы, известные как в Европе [*Cystiphyllum densum* Hill, *Calostylis denticulata* (Kjer.)], так и в Сибири [*Pseudophaulactis lykophylloides* Zapr. et Ivnsk, *P. brevisseptatum* (Ivnsk)]. Кроме того, отсюда известны? *Fletcheria*, указанные А. И. Лаврусевичем как представители рода *Ceriatster*.

В верхнем лландовери Зеравшано-Гиссарской области различают мухкакские (G) и хокгалтакские (H) слои, для которых характерно присутствие определенно позднелландоверийского комплекса ругоз: ? *Streptelasma* sp., *Dinophyllum* ex gr. *involutum* Lindstr., *Zerauschania prima* Lavr., *Kodonophyllum* sp., *Schlotheimophyllum patellatum* (Schloth.), *Protopilophyllum cylindricum* Ivnsk, *Cyathactis euryone* (Bill.), *Entelophyllum articulatum* (Wahl.), *Tryplasma flexuosum* (Linné), *T. glabra* (Lindstr.), *Cystiphyllum densum* Hill, «*Cysticonophyllum cylindricum* (Lonsd.)». Здесь также, наряду с местными формами, встречаются представители как «европейских», так и «азиатских» комплексов кораллов.

Распределение руководящих видовых и родовых комплексов ранне- средне- и позднелландоверийских ругоз по различным районам земного шара приведено в табл. 10—13.

Сибирская платформа (табл. 8, 9; рис. 5). В пределах этой обширной области силурийские (в данном случае — лландоверийские) ругозы распространены исключительно широко и изучены довольно подробно. Ими охарактеризованы практически все стратиграфические горизонты начиная с нижних слоев разреза лландовери и кончая венлоком; содержащие остатки ругоз отложения достоверно позднесилурийского возраста до сих пор еще не установлены.

¹ В арчалыкских слоях широко распространены *Holorhynchus giganteum* и *Conchidium münsteri*. Вполне вероятно, что в дальнейшем они будут отнесены в состав верхнего ордовика (см. главу «Ордовик»).

Распределение комплексов ранне- и среднеландоверийских ругоз по районам Сибирской платформы

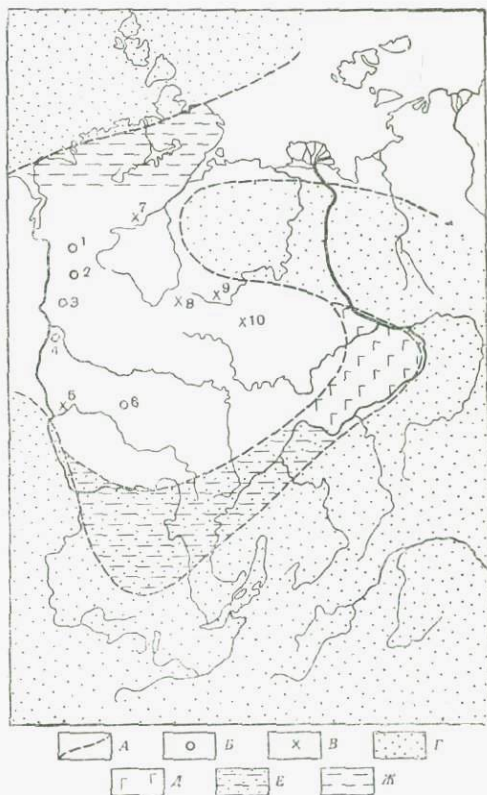
Видовой комплекс	Р-н Норильска	Бассейн р. Хангайки	Река Курейка	Бассейн р. Нижней Тунгуски	Бассейн р. Подьяменской Тунгуски	Река Мойеро	Бассейн р. Вилюя
<i>Crassilasma completum</i> (Nik.)				+			+
<i>C. electum</i> (Nik.)		+				+	+
<i>Densiphyllum robustum</i> (Ivnsk)						+	
<i>D. perplexum</i> (Ivnsk)					+		
<i>Porfirieviella stokesi</i> (M.-Edw. et H.)	+	+					+
<i>Brachyelasma sibiricum</i> Nik.		+					+
<i>B. concavifundatum</i> Ivnsk						+	
<i>Tungussophyllum conulus</i> (Lindstr.)	+	+	+	+	?	+	
<i>Pterophrentis altae</i> Ivnsk					+		
<i>Triplophyllum tetrafossulum</i> Ivnsk	+	+		+	?	+	
<i>Paliphyllum medius</i> Ivnsk						+	
<i>Cyathactis euryone</i> (Bill.)	+	+					
<i>Calostylis concavifunatum</i> Reim.		+					
<i>Palaeareaea lopatini</i> Lindstr.	+	+	+	+	?	?	
<i>Palaeophyllum fasciculum</i> (Kut.)				+		+	+
<i>Diplophyllum caespitosum</i> Hall.		+		+		+	
<i>Prototryplasma oroniana</i> Ivnsk	+	+		+			
<i>Cystilasma sibiricum</i> Zapr. et Ivnsk		+					
<i>Dentilasma honorabilis</i> Ivnsk		+					

Самый древний ландоверийский комплекс ругоз на Сибирской платформе, отличающийся появлением *Porfirieviella stokesi* (M.-Edw. et H.), *Tungussophyllum conulus* (Lindstr.), *Cyathactis euryone* (Bill.), а также нескольких видов родов *Crassilasma*, *Densiphyllum* и *Brachyelasma*, вместе с последними элементами позднеордовикской фауны [*Paliphyllum medius* Ivnsk, *Calostylis concavifundatum* Reim. и *Palaeophyllum fasciculum* (Kut.)] установлен в нескольких пунктах, но наиболее полно изучен в районе Норильска, на р. Летней (басс.

Рис. 5. Распространение ругоз в конце лландоверийского века на Сибирской платформе

А — контуры береговой линии морских бассейнов; Б — местонахождения ругоз; В — районы развития коралловых биогермов; Г — области суши; Д — области накопления гипсоносных осадков; Е — области накопления карбонатно-терригенных осадков, в которых ругозы не встречены; Ж — области накопления граптолитовых сланцев.

Основные местонахождения ругоз: 1 — район Норильска; 2 — бассейн р. Хантайка; 3 — р. Курейка; 4 — р. Летняя; 5 — нижнее течение р. Подкаменная Тунгуска; 6 — р. Нижняя Чунку; 7 — р. Кунтыкахи; 8 — р. Мойеро; 9 — р. Оленек; 10 — верховья рек Моркоки и Мархи



Распределение комплексов позднееландоверийских ругоз
по районам Сибирской платформы

Видовой комплекс	Р-и Норильска	Бассейн р. Хангайки	Река Курейка	Бассейн р. Нижней Тунгуски	Река Сухая Тунгуска	Бассейн р. Подкаменной Тунгуски	Бассейн р. Маймена	Реки Мойеро и Оленек	Бассейн р. Вилюя
<i>Crassilasma simplex</i> Ivnsk						+		+	
<i>C. crassiseptatum</i> (Smith)	+	+		+		+		+	
<i>C. completum</i> (Nik.)				+		+		+	+
<i>C. electum</i> (Nik.)				+		+		+	+
<i>C. curtiseptatum</i> Ivnsk				+		+		+	+
<i>C. brachyelasmaoides</i> Ivnsk	+	+		+		+		+	+
<i>Pseudophaulactis lykophylloides</i> Zapr. et Ivnsk		+		+				+	
<i>P. brevisseptatum</i> (Ivnsk)				+					
<i>P. crassiseptatum</i> (Ivnsk)				+				+	
<i>P. lasius</i> Ivnsk				+				+	
<i>P. tenuiseptatum</i> Ivnsk				+				+	
<i>Tenuilasma tenue</i> Ivnsk	+	+		+				+	+
<i>Densiphyllum thomsoni</i> Dyb.		+		+			+	+	
<i>D. robustum</i> (Ivnsk)				+				+	
<i>D. perplexum</i> (Ivnsk)				+		+		+	
<i>Ditoecholasma dalmani</i> (M.-Edw. et H.)	+	+		+		+	+	+	+
<i>Enterolasma primitivum</i> (Ivnsk)	+	+		+		+		+	
<i>Porfirieviella stokesi</i> (M.-Edw. et H.)	+	+		+			+	+	
<i>P. apertum</i> (Soshk.)		+		+		+		+	
<i>Brachyelasma sibiricum</i> Nik.		+		+	+	+		+	+
<i>B. siluriense</i> Ivnsk	+	+		+				+	
<i>B. fossulatum</i> Ivnsk	+	+		+			+	+	+
<i>B. concavifundatum</i> Ivnsk				+				+	
<i>Dinophyllum involutum</i> Lindstr.	+	+	+	+				+	
<i>D. flagellatum</i> Scheff.		+		+				+	
<i>Tungussophyllum densum</i> Ivnsk				+				+	
<i>Tungussophyllum tenuiseptatum</i> Ivnsk	+	+		+		+		+	
<i>T. crassiseptatum</i> Ivnsk				+				+	

Таблица 9 (продолжение)

Видовой комплекс	Р-н Норильска	Бассейн р. Хангайки	Река Курейка	Бассейн р. Нижней Тунгуски	Река Сухая Тунгуска	Бассейн р. Подкаменной Тунгуски	Бассейн р. Маймечя	Реки Мойеро и Оленек	Бассейн р. Вислая
<i>T. carinatum</i> Ivnsk								+	
<i>Pterophrentis typus</i> Ivnsk				+				+	
<i>Densiphrentis fossulatum</i> Ivnsk				+					
<i>Asthenophyllum orientalis</i> Ivnsk		+						+	
<i>Hapsiphyllum teslenkoi</i> Ivnsk		+		+				+	
<i>H. primigenius</i> Ivnsk								+	
<i>Holophragma calceoloides</i> (Lindstr.)				+		+		+	
<i>H. mitrata</i> (Schloth.)	+	+		+	+	+		+	
<i>H. vortex</i> Ivnsk					+	+		+	
<i>Phaulactis trochiformis</i> (McCoy)				+	+	+	+	+	+
<i>P. abavus</i> Ivnsk				+	+	+		+	
<i>Onychophyllum pringlei</i> Smith		+		+		+			
<i>Kodonophyllum complanatum</i> (Lindstr.)	+			+		+	+	+	+
<i>Cyathactis eurygone</i> (Bill.)	+	+		+	+	+		+	+
<i>C. anticostiense</i> (Bill.)	+		+		+	+			
<i>C. crassiseptatum</i> Ivnsk								+	
<i>Ptychophyllum sibiricum</i> Ivnsk				+		+	+	+	
<i>P. tenuiseptatus</i> Ivnsk		+						+	
<i>Calostylis profundum</i> Ivnsk								+	
<i>Palaeareaea lopatini</i> Lindstr.		?		?				+	
<i>Arachnophyllum murchisoni</i> (M. Edw. et H.)								+	
<i>Entelophyllum articulatum</i> (Wahl.)	+	+		+	+	+	+	+	+
<i>E. obrutschevi</i> (Soshk.)	+					+	+	+	+
<i>E. medius</i> Ivnsk		+		+		+		+	
<i>Evenkiella helenae</i> Soshk.						+		+	
<i>E. siluriense</i> (Ivnsk)	+			+	+				
<i>Strombodes socialis</i> (Soshk.)						+		+	
<i>S. concavifundatus</i> Ivnsk								+	
<i>Yassia fasciculata</i> Ivnsk								+	
<i>Diplophyllum caespitosum</i> Hall		+		+				+	
<i>Tenuiphyllum retiformis</i> Ivnsk	+						+	+	
<i>Acanthocyclus patellatus</i> Ivnsk				+				+	

Таблица 9 (окончание)

Видовой комплекс									
	р-н Норильска	Бассейн р. Хантайки	Река Курейка	Бассейн р. Нижней Тунгуски	Река Сухая Тунгуска	Бассейн р. Подкаменной Тунгуски	Бассейн р. Маймеча	Реки Мойеро и Олдек	Бассейн р. Вилюя
<i>Cystiphyllum pikense</i> Shrock et Twenh.	+	+				+			
<i>C. ex gr. densum</i> Hill	+	+							
<i>Hedstroemophyllum articulatum</i> Wdkd	+				+				
<i>Cystilasma sibiricum</i> Zapr. et Ivnsk		+							
<i>C. porfirievi</i> Zapr. et Ivnsk	+	+							
<i>C. mirabilis</i> Ivnsk	+	+			+				
<i>Microplasma orientalis</i> Ivnsk					+				
« <i>Cysticonophyllum</i> » <i>khantaikaense</i> Zapr.		+							
« <i>C.</i> » <i>calyxoides</i> Ivnsk	+	+		+					
<i>Microconoplasma crassa</i> Ivnsk					+				
<i>Ketophyllum similis</i> Ivnsk					+				
<i>Dentilasma honorabilis</i> Ivnsk		+					+		
<i>D. contempta</i> Ivnsk		+						+	
<i>Spinolasma crassimarginalis</i> Ivnsk		+			+				
<i>Nipponophyllum aseptatum</i> Ivnsk					+		+		

р. Нижняя Тунгуска), на реках Подкаменная Тунгуска и Мойеро.

Из перечисленных форм *Calostylis concavifundatum* и *Palaeophyllum fasciculum* и очень близкие палифиллиды установлены в верхних горизонтах ашгилла Скандинавии и Прибалтики и в слоях юру и тамсалу Эстонии; *Porfirieviella stokesi* и *Cyathacelis euryone* — характерны для самых низов силурийского разреза Северной Америки (хотя встречаются и выше). Эти обстоятельства, а также совместное нахождение брахиопод *Coelospira duboisi*, *Stricklandia lens* и др., известных из нижнего лландовери Европы, прежде всего — стратотипического разреза, позволяют определить возраст вмещающих отложений как ранний — средний лландовери.

В верхнем лландовери на Сибирской платформе обнаружено рекордное количество видов (75), некоторые из них, правда, в дальнейшем могут оказаться тождественными. Полнее всего кораллы из этих образований исследованы в районе Норильска и на реках Летняя, Подкаменная Тунгуска и Мойеро. Широким распространением здесь пользуются такие типично позднелландоверийские «европейские» виды как *Crassilasma crassisepalum* (Smith), *Ditoecholasma dalmani* (M.-Edw. et H.), *Dinophyllum involutum* Lindstr. (тип рода), *Onychophyllum pringlei* Smith, *Kodonophyllum complanata* (Lindstr.) и многие виды родов *Crassilasma*, *Pseudophaulactis*, *Brachyelasma*, *Holophragma*, *Phaulactis*, *Arachnophyllum*, *Dentilasma* и другие, а из «американских» — *Porfirieviella stokesi* (M.-Edw. et H.), *Cyathactis anticostiense* (Bill.), *Diplophyllum caespitosum* Hall, *Enterolasma* sp. и т. д. Перечисленный комплекс повсеместно встречается вместе с *Coelospira hemisphaerica* и *Pentamerus* ex gr. *oblongus*, характеризующими в Англии в других районах Европы самую верхнюю часть разреза лландоверийского яруса. В ряде пунктов обнаружена также известная из низов силурийского разреза Северной Америки *Virgiana barrandei*.

Лландоверийские отложения на Сибирской платформе, как и в Эстонии, представлены сероцветной карбонатной и терригенно-карбонатной толщей, мощностью 40—180 м, литологически монотонной; граница их распространения на юге достигает окраин Енисейского кряжа и Иркутского амфитеатра, на западе — проходит по Енисею, а на востоке — в бассейнах рек Моркоки и Оленека. В этих отложениях, особенно в верхнем лландовери, ругозы встречаются очень часто и их комплекс очень однообразен по всем районам платформы; какой-либо зональности в их распределении в этом случае наметить не удается.

Море, находящееся в лландовери на территории Сибирской платформы, было несомненно связано как с прибалтийским, так и с американским, о чем свидетельствуют многие примеры нахождения здесь весьма характерных для данных областей видов. Определенные черты сходства наблюдаются в фауне Таджикистана (кроме общих форм широкого географического распространения отсюда известны *Pseudophaulactis lykophylloides*, *P. bre-*

visseptatum, *Protopilophyllum cylindricum*, а кроме того другие «сибирские» представители родов *Cyathactis*, *Dinophyllum* и др.). Связь со среднеазиатским бассейном скорее всего осуществлялась через Уральскую геосинклиналь, откуда установлено также значительное количество видов, известных на Сибирской платформе и в Таджикистане. Можно достаточно уверенно предположить, что их число будет возрастать по мере изучения уральских кораллов, когда выявятся новые комплексы.

Среди сообщества ругоз, известных из синхроничных отложений в южных областях Западной Сибири, встречено гораздо меньше форм, характеризующих лландовери Сибирской платформы. Поэтому, вернее всего, сибирское платформенное море в лландовери не сообщалось непосредственно с более южными геосинклиналями Саяно-Алтайской зоны.

На юге Западной Сибири ругозы исследованы В. А. Желтоноговой и С. К. Черепниной (1960—1965). В пределах Алтая к нижнему силуру относится подчагырская свита, из которой описаны *Neopaliphyllum soshkinae* Zhelt., *Entelophyllum articulatum* (Wahl.), *Altaja gracilis* (Bill.), *A. altaica* Zhelt., *Tryplasma multitabulata* Nik.—установлена из айнасуйского горизонта (лудлов) Казахстана — и *Microplasma gotlandicum* Dyb. (известна из слоев яагараху Эстонии и ?лудлова Урала).

Этот комплекс имеет типично позднелландоверийско-венлокский облик, причем наиболее «древние» из них (первые четыре из перечисленных видов или формы, имеющие с ними большое морфологическое сходство) в других районах Земли известны из отложений, пограничных между лландовери и венлоком.

Достаточно близок список ругоз, распространенных в аналогах подчагырской свиты на Салаире (оселкинская свита, отвечающая низам так называемой юрманской свиты). Здесь данные изучения кораллов также не допускают точного выделения из разреза лландоверийского и венлокского ярусов (верхи юрманской свиты возможно отвечают и нижним горизонтам лудлова). Юрманский комплекс следующий: *Neopaliphyllum soshkinae* Zhelt. (тип рода); *Cyathactis anticostiense* (Bill.), *Entelophyllum articulatum* (Wahl.), *Altaja salairica* Zhelt., *Tryplasma lonsdalei* Ether.,? «*Hedstroemophyllum*» *fasciculatum* Zhelt., *Yassia sociale* (Soshk.).

Из перечисленных форм характерными для лландовери можно считать только *Cyathactis anticostiense* и *A. salairica*, причем оба вида иногда встречаются и в венлоке. Распределение руководящих комплексов ранне-среднелландоверийских ругоз показано на табл. 10.

Таблица 10

Распределение руководящих комплексов ранне-среднелландоверийских ругоз

Видовой комплекс	Англия	Скандинавия	Прибалтика	Урал	Сиб. платформа	Сев. Америка
<i>Densiphyllum</i> spp.	+	+	+		+	
<i>Entelophyllum</i> ex gr. <i>dewari</i> (Smith)	+		+		+	
<i>Tungussophyllum</i> ex gr. <i>conulus</i> (Lindstr.)		+	+	+	+	
<i>Palaeophyllum</i> ex gr. <i>fasciculum</i> (Kut.)		+	+	+	+	+
<i>Cyathactis</i> ex gr. <i>euryone</i> (Bill.)				+	+	+
<i>Ptychophyllum</i> spp.					+	+
<i>Diplophyllum</i> ex gr. <i>caespitosum</i> Hall					+	+

Силурийские ругозы Северо-Востока СССР изучены очень мало. К лландоверийскому ярусу здесь могут быть отнесены отложения с *Virgiana barrandei*, вместе с которой установлены широко распространенные в пределах Сибирской платформы *Crassilasma completum* (Nik.) и другие виды того же рода, *Holophragma mitrata* (Schloth.), *Kodonophyllum complanata* (Lindstr.), *Cyathactis* ex gr. *euryone* (Bill.), *Cystilasma mirabilis* Ivnsk, а также представители *Brachyelasma*, *Porfirievella*, *Dentilasma*, *Ketophyllum* и др. Стратиграфическое расчленение лландоверийского яруса северо-восточных областей Союза по ругозам пока еще невозможно.

В К и т а е, благодаря работам Грабау, Ван Хун-чжена и других исследователей, силурийские ругозы изучены, главным образом, из среднего и верхнего отделов системы (венлока и лудлова) центральных и южных провинций страны (см. ниже). Единственное достоверное указание на находку ругоз вместе с характерным для лландовери *Pentamerus borealis* известно из провинций

Распределение руководящих комплексов позднеелландоверийских ругоз

Видовой комплекс	Англия	Скандинавия	Прибалтика	Река Днестр	Урал	Казахстан	Средняя Азия	Сибирская платформа	Северо-Восток СССР	Китай	Сев. Америка
<i>Crassilasma</i> ex gr. <i>crassiseptatum</i> (Smith)	+			+	+		+	+	+		
<i>Onychophyllum pringlei</i> Smith	+		+		+			+			
<i>Kodonophyllum</i> ex gr. <i>complanatum</i> (Lindstr.)	+	+				?		+	+		
<i>Cantrillia</i> ex gr. <i>prisca</i> Smith	+					+					
<i>Calostylis</i> ex gr. <i>denticulata</i> (Kjer.)	+	+	+			+		+			
<i>Porpites</i> ex gr. <i>porpita</i> (Linné)	+	+	+								
<i>Acanthocyclus</i> ex gr. <i>fletcheri</i> (M.-Edw. et H.)	+	?	?					+			
<i>Goniophyllum pyramidale</i> (His.)	+	+	?								?
<i>Dinophyllum</i> ex gr. <i>involutum</i> Lindstr.		+	+		+		+	+			
<i>Entelophyllum</i> ex gr. <i>articulatum</i> (Wahl.)		+					+	+			+
<i>Arachnophyllum</i> ex gr. <i>murchisoni</i> (M.-Edw. et H.)			+					+			+
<i>Ptychophyllum</i> spp.					+			+		+	+
<i>Cyathactis</i> ex gr. <i>euryone</i> (Bill.)					+		+	+	+		+
<i>Enterolasma</i> sp.								+			+
<i>Porfirieviella</i> ex gr. <i>stokesi</i> (M.-Edw. et H.)								+	?		+
<i>Brachyelasma</i> ex gr. <i>affinis</i> (Bill.)								+	?		+
<i>Diplophyllum</i> ex gr. <i>caespitosum</i> Hall								+	?		+

Юньнань и Гуйчжоу: *Ptychophyllum* sp. и ?*Stauria prolifera* Yin.

В отношении остальных районов Азии можно сослаться на работы Флюгеля (1962), установившего в северо-восточном Иране совместно с многочисленными «*Palaeofavosites*» *Dinophyllum* sp., *Entelophyllum obru-*

tschevi (Soshk.), *Cystiphyllum siluriense* Lonsd., *C. ? paucicystosum* Flügel, и известные из верхнего силура *?Spongophyllum sugiyamai* Yabe et Eguichi, *Tryplasma lonsdalei* Ether., *Holmophyllum holmi* (Wdkd) и др. Возраст вмещающих отложений Флюгель определил как граница лландовери и венлока, однако, облик фауны говорит скорее о том, что ругозы в этом случае были собраны из разновозрастных образований (как лландоверийских, так и венлокских и лудловских).

Распределение руководящих комплексов позднелландоверийских ругоз показано на табл. 11.

В Тянь-Шане Реннель (1941) установил *?«Lindstroemia» cylindrica* Regn., *Chavsakia corniculum* (Regn.), *?«Cysticonophyllum» cylindricum* (Lonsd.) и *Rhizophyllum badini* (Regn.); в Центральных Гималаях (по Риду, 1912) известны *?Calostylis dravidiana* Reed и *?Acanthocyclus haimi* Reed, а, судя по замечаниям Мансюи (1915), в ?лландовери Вьетнама распространены *«Ptychophyllum»* и триплазматиды, упомянутые как *«Amplexus distans»* Lindstr.

СЕВЕРНАЯ АМЕРИКА

В Северной Америке силурийские ругозы очень широко распространены, но изучены, как правило, поверхностно. Кроме монографий авторов прошлого столетия (Холла, Биллингса, Ромингера, Уайтивса, Симпсона и др.), в большинстве которых приведены лишь изображения внешней формы кораллов, ругозы описывались либо вместе с другими ископаемыми, либо в мелких статьях. В обоих случаях — это небольшие разрозненные коллекции, к тому же неполно описанные, по которым трудно составить впечатление о характере комплексов кораллов. При рассмотрении этого вопроса основными материалами послужили списки Бэслера (1950), «Указатель ископаемых Северной Америки» Шаймера и Шрока, а из старых работ — книги Лэмб (Lambe, 1900) и Симпсона (Simpson, 1900).

Корреляция американского силура с синхроничными отложениями других стран в объемах общеевропейских ярусов затруднена существенным отличием комплексов руководящих ископаемых. Здесь силур подразделяется на три отдела, каждый из которых в свою очередь — на

группы или ярусы. Кроме того, в пределах разных регионов выделяются отдельные формации или свиты. Более или менее унифицированная схема стратиграфии силура Северной Америки приведена в табл. 20. Кораллы здесь лучше всего исследованы в восточных штатах США и в Канаде.

Распределение родовых комплексов ранне-средне-ландоверийских ругоз показано на табл. 12.

Таблица 12

Распределение родовых комплексов ранне-средне-ландоверийских ругоз

Родовой комплекс	Англия	Скандинавия	Прибалтика	Урал	Средняя Азия	Сиб. плат-форма	Сев. Америка
<i>Densiphyllum</i>	+	+	+			+	?
<i>Crassilasma</i>	+	+	+	+		+	
<i>Calostylis</i>	+			?	+	+	
<i>Entelophyllum</i>	+		+			+	+
? <i>Ketophyllum</i>	+						
<i>Dinophyllum</i>		+		+			
<i>Tungussophyllum</i>		+	+	+		+	
<i>Strombodes</i>		+	+				
<i>Tryplasma</i>		+					
<i>Porpites</i>		+					
<i>Goniophyllum</i>		+					
<i>Dentilasma</i>		+		+		+	
<i>Brachyelasma</i>			+	+		+	+
<i>Paliphyllum</i>			+			+	
<i>Cyathactis</i>			+	+		+	+
<i>Palaeophyllum</i>			+	+		+	+
<i>Cyathophylloides</i>			+				
<i>Cystilasma</i>				?		+	?
« <i>Cysticonophyllum</i> »						?	
<i>Porfirieviella</i>			+			+	+
<i>Ptychophyllum</i>						+	+
<i>Palaearaea</i>						+	
<i>Diplophyllum</i>						+	+
<i>Enterolasma</i>						?	+

Выше верхнего ордовика, часто объединяемого в цинцинатский отдел, залегают песчаники и сланцы, реже известняки яруса медуза (александриан). Для нижней части его разреза (?иджвуд Иллинойса и Миссури) характерно присутствие *Brachyelasma* или *Porfirieviella*, относимых рядом исследователей к «*Zaphrentis*»: *Z. ambigua* Sav., *Z. subregularis* Sav., *Z. stokesi* (M.-Edw. et H.). Вероятно, одновозрастная с иджвудом, рифовая фация известна на р. Св. Лаврентия (о-в Антикости), откуда установлены *Cyathactis euryone* (Bill.), *Entelophyllum* ex gr. *articulatum* (Wahl.) (=«*Cyathophyllum wahlenbergi*» Bill.), *Diplophyllum caespitosum* Hall, *Cystiphyllum niagarensis* Hall и почти совсем не изученные местные виды родов «*Streptelasma*», «*Zaphrentis*», которые, вероятно, являются представителями *Brachyelasma* или *Porfirieviella*. Поскольку почти аналогичный комплекс известен в близких по возрасту отложениях Сибирской платформы и Северо-Востока СССР («*Zaphrentis*» *stokesi*, *Cyathactis euryone*, *Diplophyllum caespitosum*), эти морские бассейны должны были явно непосредственно сообщаться между собой. Те же формы можно указать и для медузы Канады (Манитоба, Онтарио, Квебек, Новая Шотландия).

Позднемединский комплекс кораллов несколько богаче (в Индиане, Огайо, Иллинойсе, Кентукки и Теннесси этому возрасту отвечают известняки брассфилд, в Мичигане — известняки мэйвилл): ?*Streptelasma patulum* Rom., ?*S. hopkinsoni* Foerste, *Enterolasma caliculus* (Hall), *E. facetum* (Foerste), *E. geometrica* (Foerste), ?*Densiphyllum gainesi* (Davis), *Brachyelasma patens* (Davis), *B. shumardi* (M.-Edw. et H.), *Ptychophyllum ipomoea* Foerste, *Palaeophyllum umbellicrescens* Chadw., *P. williamsi* Chadw., *Entelophyllum multicaule* (Hall), *Altaja gracilis* (Bill.) (тип рода); ?*Acerularia clintonense* Nich. и др.

Перечисленный комплекс исключительно близок ранне- и среднелландоверийскому, а частично, и позднелландоверийскому Сибирской платформы. Здесь еще в большом количестве встречаются диафрагматофорные стрептелазматыны (*Brachyelasma*, *Porfirieviella*), сохраняются более типичные для ордовика *Palaeophyllum* и впервые появляются плеонофорные кораллы — птихофиллиды (*Cyathactis*) и арахофиллиды (*Altaja*).

Большое сходство имеет и комплекс кораллов из низов среднего силура — клинтон центральной зоны области Великих озер, канадской провинции Онтарио и слои с пентамеридами штата Нью-Йорк. Отсюда известны *Enterolasma caliculus* (Hall), *Calostylis spongiosus* Foerste, *Arachnophyllum granulosis* Foerste и *A. mamillare* (Owen), очень близкие, вероятно, тождественные *A. murchisoni*; *Diplophyllum caespitosum* Hall (тип рода), *Cystiphyllum niagarensis* Hall и многие другие формы, упоминаемые как «*Zaphrentis*», «*Holophragma calceoloides*», «*Chonophyllum*» или «*Cyathophyllum*». Общий облик такого сообщества кораллов уже несколько более молодой — на Сибирской платформе *Enterolasma*, *Arachnophyllum murchisoni*, калостилиды и обильные цистифиллиды появляются начиная с верхов верхнего лландовери (слои с *Pentamerus ex gr. oblongus*). Из клинтонских рифов о-ва Антикости установлены: *Porfirieviella stokesi* (M.-Edw. et H.), *Brachyelasma patens* (Bill.), *Cyathactis euryone* (Bill.), *C. anticostiense* (Bill.), *Arachnophyllum murchisoni* (M.-Edw. et H.), *Entelophyllum articulatum* (Wahl.), *Diplophyllum caespitosum* (Hall), *Porpites rotuloides* (Hall), *Cystiphyllum niagarensis* Hall. Этот комплекс очень типичен для верхнего лландовери восточных областей СССР.

Распределение родовых комплексов позднелландоверийских ругоз показано на табл. 13.

Верхние горизонты клинтон (сланцы рочестер), а возможно и несколько более молодые отложения, на о-ве Антикости содержат *Porfirieviella stokesi* (M.-Edw. et H.), *Cyathactis anticostiense* (Bill.), *Craterophyllum canadense* (Bill.), *Arachnophyllum murchisoni* (M.-Edw. et H.) и *Entelophyllum articulatum* (Wahl.) и т. д.

В клифтоне области Великих озер также известны ругозы позднелландоверийского характера: «*Streptelasma*» *spongaxis* Rom., *Enterolasma*, *Brachyelasma*, *Calostylis parvulus* Foerste и ?*Goniophyllum pyramidale* (His.).

Если комплекс кораллов медины не только в общих чертах, но и в видовом отношении имеет большое сходство с таковым из нижнего и среднего лландовери Сибирской платформы, то клинтонские, а вероятно, и клифтонские ругозы достаточно четко сопоставимы с позднелландоверийскими. Во всяком случае, на протяжении не

Распределение родовых комплексов позднеэллисовиерийских рогоз

Родовой комплекс	Англия	Скандинавия	Прибалтика	Реза Днестр	Урал	Казахстан	Средняя Азия	Либ. плат-форма	Северо-Восток СССР	Китай	Сев. Америка
<i>Crassilasma</i>	+	+	+	+	+			+	+		+
<i>Holophragma</i>	+	+	+		+			+	+		
<i>Onychophyllum</i>	+		+		+			+			
<i>Phaulactis</i>	+		+		+			+			
<i>Kodonophyllum</i>	+	+		+		?	+	+	+		
<i>Calostylis</i>	+	+	+		+			+			+
<i>Entelophyllum</i>	+		+				+	+			+
<i>Cantrillia</i>	+					+					
<i>Porpites</i>	+	+	+								+
<i>Acanthocyclus</i>	+							+			
<i>Cystiphyllum</i>	+						+				+
« <i>Cysticonophyllum</i> »	+	+	+	+			+	+			
<i>Goniophyllum</i>	+										?
<i>Ketophyllum</i>	+							+	+		
<i>Ditoecholasma</i>		+						+			
<i>Dinophyllum</i>		+	+		+			+			
<i>Schlotheimophyllum</i>		+					+				
<i>Palaeophyllum</i>		+						+			
<i>Aceroularia</i>		+									+
<i>Strombodes</i>		+									
<i>Tryplasma</i>		+	+				+				
<i>Araeopoma</i>		+									
<i>Arachnophyllum</i>			+					+			+
<i>Dentilasma</i>			+		+			+	+		
<i>Enterolasma</i>				+				+			+
<i>Brachyelasma</i>				+	+	+		+	+		+
<i>Ptychophyllum</i>					?			+		+	+
<i>Cyathactis</i>					+		+	+	+		+
<i>Cystilasma</i>					+				+		?
<i>Porfirieviella</i>						+		+	+		+
<i>Spongophylloides</i>											
<i>Pseudamplexus</i>											
<i>Craterophyllum</i>								+			+
<i>Diplophyllum</i>								+			+

только конца ордовика, но и начала силура морские бассейны Северной Америки и восточных областей СССР имели близкую и непосредственную связь, которая могла осуществляться через районы, расположенные несколько восточнее современного положения Северного полюса.

Как увидим дальше, ругозы из более молодых, чем клинтон-клифтонские, отложений Америки имеют значительное сходство с венлокскими.

АВСТРАЛИЯ

На юго-востоке Австралии (Новый Южный Уэльс), по данным Хилл (1940—1954) и Струша (1961) установлены *Palaeophyllum* ex gr. *rugosum* Bill., *Tryplasma lonsdalei* Eth., *T. derrengullenense* Eth. и ?*Nipponophyllum*. По мнению Струша, этот комплекс характерен для верхнего ордовика, однако его точнее всего было бы считать позднелландоверийским, если не отвечающим переходным слоям между лландовери и венлоком.

Сравнительное изучение комплексов лландоверийских ругоз из различных районов земного шара приводит к следующим выводам.

1. На протяжении раннего и среднего лландовери среди ругоз еще доминировали последние представители ордовикских генетических ветвей, из которых необходимо упомянуть *Paliphyllum*, *Brachyelasma*, *Porfirieviella*, *Palaeophyllum*. Эти комплексы друг от друга отличить обычно бывает довольно трудно.

2. С начала позднего лландовери, чему в разрезе отвечают слои с *Pentamerus* ex gr. *oblongus* и их аналоги, началось пышное развитие всех генетических ветвей силурийских ругоз, которые широко распространились по всему земному шару.

3. Для лландоверийского века, как и для ордовика, можно отчетливо наметить существование двух крупных палеобиогеографических областей — Скандинавско-Балтийской и Североамериканской, что подтверждает результаты изучения других групп фауны, а также общие выводы Хилл (1958). В Америке плеонофорные стрептелазматы появились несколько позже, чем в Европе, вероятно, они пришли с запада; на протяжении всего силура там сохранялось господство диафрагматофорных

кораллов ордовикского типа. В Европе в это же время уже начали постепенно преобладать плеофорные стрептелазматы и колюмнарины, а также кодонофиллы, ликофиллиды и калостилиды.

4. Нижне- и среднелландоверийские отложения Англии по ругозам могут быть скоррелированы с горизонтом 6 Норвегии, слоями юуру, тамсалу и райккюла Эстонии, нижним — средним лландовери Сибирской платформы, а через них, хотя в определенной степени и условно, с медией Северной Америки.

5. Английский верхний лландовери по ругозам сопоставим с горизонтом 7 Норвегии, слоями адавере Эстонии, верхним лландовери Сибирской платформы и, вероятнее всего, с американским клинтоном и ?клиптоном.

ВЕНЛОК

ЕВРОПА

Англия. В стратотипической области распространения (окрестности Уэнлока, Шропшир) венлокский ярус согласно залегает на лландоверийских отложениях и также согласно перекрывается лудловом. В основании разреза выделяется пласт базальных песчаников; далее следует чередование массивных или слоистых глинистых известняков и сланцев, общей мощностью около 500—600 м. Остатки ископаемой фауны исключительно обильны, особенно в районе Дадли, где развиты рифовые фации. Граптолиты в стратотипе отсутствуют, если не считать единичной находки в верхней части яруса *Gothograptus nassa*, характерного для зоны *vulgaris* лудлова граптолитовых фаций.

Стратиграфия венлокского яруса в стратотипе детально разработана Дэвидсоном и Моу (Davidson, Muir, 1881) и Батлером (Butler, 1939)¹. В настоящее время в его составе различают следующие подразделения (снизу вверх):

Нижний венлок или «венлокские сланцы». Слои билдвэз (Buildwas) — сланцевая толща, согласно залегающая на лландоверийских «пурпурных сланцах», мощ-

¹ Д-р А. Батлер известен также как специалист по ругозам силура, которых он изучал совместно с Д. Хилл.

ностью 25—30 м; слои коулбрукдэйл (Coalbrookdale) — серо-зеленые песчанистые сланцы с включениями известняковых линз, мощность 335—370 м; слои тиквуд (Tiskwood) — толща сланцев с известняковыми включениями 90—150 м мощности.

Верхний венлок или «известняк Уэнлока» четко делится на две части, разделенные прослоем сланцев с линзами известняков. В нижней из них выделяются «слои основания» (базальные, Basalment Beds) — трехметровый пласт песчаников — и «нижний известняк каменоломен» (Lower Quarried Limestone) мощностью до 10 м. Выше залегают «слои с включениями» (сланцы с линзами известняков, 18 м), сменяющиеся вверх по разрезу «верхним известняком каменоломен» (Upper Quarried Limestone), а затем — «переходными слоями» к лудлову (Passage Beds) — пласт серых сланцев с включениями глинистых известняков около 3 м мощностью. Общая же мощность верхней части разреза верхнего венлока составляет 10,5 м.

Венлокские отложения Англии (в первую очередь — Шропшира в Уэльсе) очень богаты органическими остатками, в том числе и ругоз. Однако во всех посвященных им трудах вплоть до тридцатых годов нашего века, а более поздние работы, видимо, не производились, стратиграфическая привязка кораллов проведена по старой схеме («венлокские сланцы» и «венлокские известняки»). К тому же комплексы ругоз как из нижнего, так и из верхнего подъяруса почти не отличимы друг от друга в видовом отношении, а поэтому в нашем случае их разделение было бы нецелесообразным.

Различными исследователями из венлока Уэльса описаны следующие виды: *Syringaxon siluriense* (McCoy) — тип рода; *Holophragma mitrata* (Schloth.), *Phaulactis trochiformis* (McCoy), = *Mesactis glevensis* Ryd.; *Ph. angusta* (Lonsd.), *Ph. cyathophylloides* Ryd., *Spongophylloides grayi* (M.-Edw. et H.) — тип рода; *Schlotheimophyllum patellatum* (Schloth.), ? *Kodonophyllum corniculatum* (Hill-But.) и близкие эндемичные формы, *Calostylis tomesi* Smith, *Helminthidium mirum* Lindstr., *Arachnophyllum murchisoni* (M.-Edw. et H.) — тип рода — и заведомо тождественные ему *A. diffluens* (M.-Edw. et H.); *Entelophyllum articulatum* (Wahl.), *Acervularia ananas* (Linnè) (= *A. luxurians* Eichw.), *Acanthocyclus*

fletcheri (M.-Edw. et H.) — тип рода; *A. porpitoïdes* Lang et Smith, *A. transiens* Hill., *Porpites porpita* (Linnè), *Tryplasma flexuosum* (Linnè), *T. loveni* (M.-Edw. et H.), *T. rugosum* (M.-Edw. et H.), *Cystiphyllum siluriense* Lonsd. — тип рода; *C. densum* Hill.

Наиболее характерной особенностью комплекса ругоз английского венлока следует признать почти полное в нем отсутствие диафрагматофорных стрептелазматин (за исключением *Syringaxon siluriense* и *Holophragma mitrata*). Широко распространены плеонофорные ликофиллиды и кодонофиллиды (*Phaulactis*, *Spongophylloïdes*), калостилиды, плеонофорные колюмнариины (*Arachnophyllum*, *Entelophyllum*, *Acervularia*), а также триплазматиды (*Acanthocyclus*, *Porpites*, *Tryplasma*) и цистифиллиды. К началу венлокского века представители сохранявшихся в лландовери семейств диафрагматофорных ругоз вымерли почти совершенно, а на смену им появились новые группы кораллов. Как мы увидим далее, эта особенность отличает комплекс ругоз венлока почти повсеместно, за исключением, может быть, лишь Северной Америки, причем такая закономерность наблюдается в подавляющем большинстве филогенетических ветвей.

Схемы местонахождений венлокских ругоз по отдельным палеобиогеографическим провинциям приведены на рис. 6—7, а распределение родовых и руководящих видовых комплексов по различным районам земного шара — в табл. 15—16.

В Норвегии в сланцево-известняковом разрезе грабена Осло, где к венлокскому ярусу относится горизонт 8а-с, обнаружены *Ditoecholasma dalmani* (M.-Edw. et H.), *Phaulactis angusta* (Lonsd.), *Schlotheimophyllum patellatum* (Schloth.), *Acervularia ananas* (Linnè), *Entelophyllum articulatum* (Wahl.), *Porpites porpita* (Linnè) и местные виды рода *Tryplasma*. Такой комплекс позволяет коррелировать горизонт 8а-с Норвегии с английским венлоком вполне однозначно.

На о-ве Готланд венлок, как и другие ярусы силура, представлен мелководными карбонатными, часто рифовыми, отложениями. Остатки фауны исключительно обильны и разнообразны, но стратиграфия разработана еще недостаточно полно, в частности, окончательно не установлена граница венлока и лудлова. В настоящее

Рис. 6. Распространение рогоз в венлокском веке на территории СССР и Скандинавии. Условные обозначения те же, что и к рис. 1

Основные местонахождения рогоз: 1 — грабен Осло; 2 — о-в Готланд; 3 — о-в Саремаа (Эзель); 4 — р. Днестр; 5 — о-ва Новая Земля; 6 — Урал; 7 — Таджикистан; 8 — южные районы Западной Сибири; 9 — восточный Казахстан (хр. Тарбагатай); 10 — Сибирская платформа; 11 — Северо-Восток СССР.

Палеобиогеографические провинции: I — Западноевропейская; II — Таджикистанская; III — Алтае-Казахстанская; IV — Среднесибирская

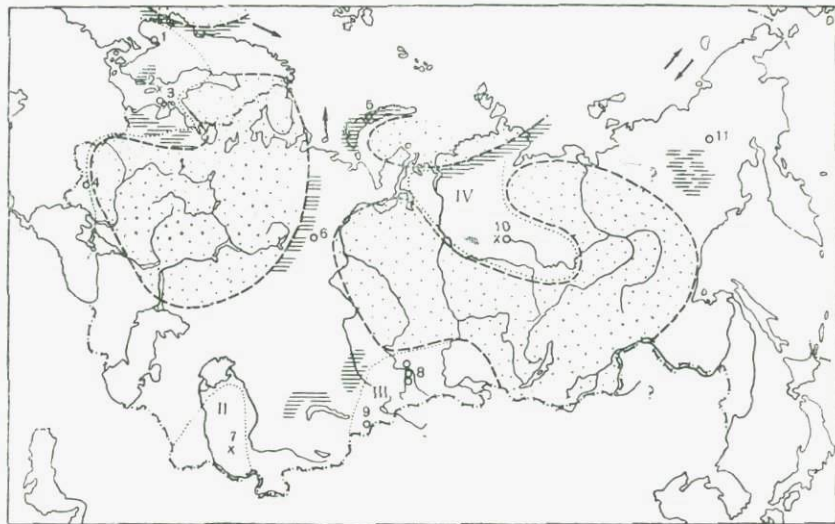
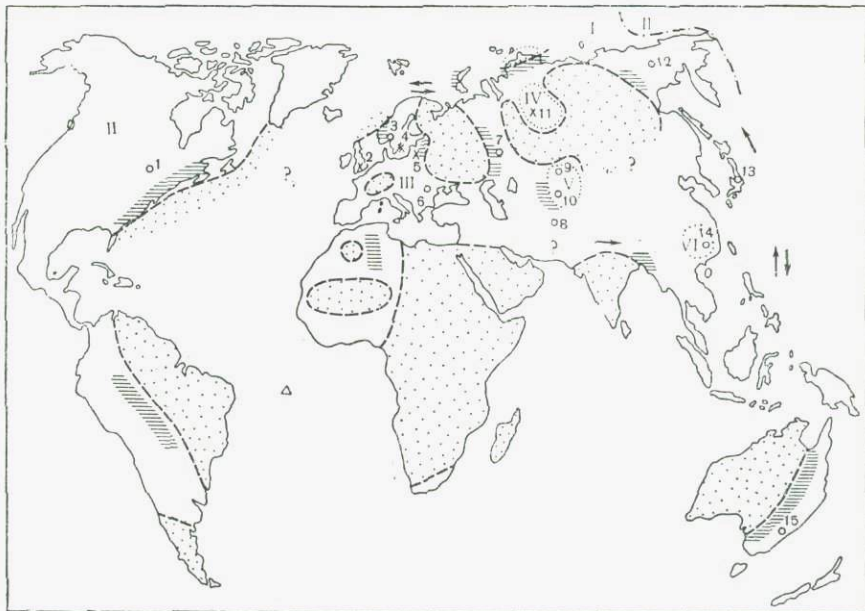


Рис. 7. Распространение рогоз в венлокском веке. Условные обозначения те же, что и к рис. 1

Основные местонахождения рогоз: 1 — область Великих озер; 2 — Великобритания; 3 — грабен Осло; 4 — о-в Готланд; 5 — Эстония; 6 — р. Днестр; 7 — Урал; 8 — Таджикистан; 9 — южные районы Западной Сибири; 10 — восточный Казахстан (хр. Тарбагатай); 11 — Сибирская платформа; 12 — Северо-Восток СССР; 13 — Япония; 14 — южные районы Китая; 15 — восточные районы Австралии.

Палеобиогеографические провинции: I — Скандинавско-Балтийская; II — Североамериканская; III — Западноевропейская; IV — Среднесибирская; V — Алтае-Казахстанская; VI — Южнокитайская



время венлокский ярус Готланда принято делить на следующие стратиграфические единицы (снизу вверх).

Слои хогклинт (Högklint), в которых установлены различными исследователями (Линдстрёмом, Дыбовским, Ридером, Лэнгом и Смисом, Ведекиндом, Минато) следующие виды ругоз: *Holophragma calceoloides* (Lindstr.), *Lykocystiphyllum gracile* (Wdkd), *Zelophyllum intermedium* Wdkd (тип рода) и многочисленные, тождественные ему, формы; *Acervularia cylindrica* (Wdkd).

Слои тофта (Töfta): *Acervularia ananas* (Linnè) — тип рода; *Strombodes stellaris* (Linnè), *Hedstroemophyllum articulatum* Wdkd (тип рода) и его многие синонимы.

Слои слите (Slite): *Rhegmaphyllum slitense* Wdkd, *Syringaxon siluriense* (McCoy), *Holophragma mitrata* (Schloth.), *Phaulactis cyathophylloides* Ryd. — тип рода; *P. clarkei* (Wdkd), *Neocystiphyllum mc'coyi* Wdkd — тип рода; *Spongophylloides grayi* (M.-Edw. et H.), *Circophyllum samsugnense* (Smith et Tremberth) — тип рода; *Kodonophyllum truncatum* (Linnè) — тип рода; *Micophyllum profundum* (Wdkd) и другие формы, являющиеся полностью тождественными ему, для которых Ведекинд ошибочно предлагал самостоятельные видовые названия; *Strombodes stellaris* (Linnè) — тип рода; *Acervularia ananas* (Linnè), *Tryplasma cylindricum* (Dyb.) — тип рода *Acanthodes* — и ее многочисленные синонимы; *Cystiphyllum siluriense* Lonsd., *Microplasma gotlandicum* Dyb. (тип рода) и тождественные ей *M. schmidtii* Dyb., *M. lovenianum* Dyb.

Слои мульде (Mulde): *Syringaxon siluriense* (McCoy),? «*Cysticonophyllum*» *cylindricum* (Lonsd.) и др.¹

Комплекс ругоз позволяет очень точно параллелизовать венлок Готланда с горизонтом 8 Норвегии и с венлокским ярусом Уэльса, поскольку для всех этих районов характерно присутствие большого числа одних и тех же видов кораллов. Венлокский комплекс о-ва Готланд (слои хогклинт — мульде) отличается теми же чертами, что и в Англии — почти полное отсутствие диафрагматофорных ругоз и массовое развитие плеонофорных

¹ Именно на Готланде, вероятно из венлока, установлены типы родов *Fletcheria* (*F. tubifera* M.-Edw et H) и *Stauria* — *S. favosa* (Linne). *Entelophyllum articulatum* (Wahl.) распространен по всему разрезу.

стрептелазматин и колюмнарин вместе с триплазматидами и цистириллидами. Здесь в рифовых фациях кораллы наиболее обильны; элементы венлокского (как и лудловского) комплекса ругоз Готланда можно установить не только в различных районах Европы, но также на Урале, в Сибири и в других областях.

Весьма сходен разрез венлокского яруса континентальной Эстонии и о-ва Саремаа (Эзель), где он представлен мергелями, органогенными известняками (часто рифовыми) или доломитами. В его составе выделяются (снизу вверх) слои яани (до 50 м) и яагараху (около 20 м мощности), которые вместе отвечают нижеэзельским слоям Ф. Б. Шмидта.

В слоях яани установлены следующие виды ругоз: *Rhegmaphyllum* ex gr. *slitense* Wdkd, *Neocystiphyllum keyserlingi* (Dyb.), *Acanthocyclus* sp. и некоторые другие, еще не изученные формы, а из яагараху — типично готландский комплекс: *Spongophylloides* ex gr. *grayi* (M.-Edw. et H.), *Kodonophyllum truncatum* (Linnè), *Acervularia ananas* (Linnè), *Tryplasma flexuosum* (Linnè), *T.* ex gr. *rugosum* (M.-Edw. et H.), *Cystiphyllum siluriense* Lonsd., *Microplasma gotlandicum* Dyb. и тождественные ей *M. schmidti* и др.; *Rhizophyllum gotlandicum* (Roem.), а также представители родов *Phaulactis*, *Pseudamplexus*, *Zelophyllum*, *Strombodes*, *Hedstroemophyllum*,? *Dentilasma* и *Ketophyllum*. Несмотря на то, что после трудов Дыбовского венлокским и лудловским ругозам Прибалтики фактически не было посвящено ни одного монографического исследования, их комплекс в целом позволяет точно параллелизовать яани и яагараху Эстонии с венлоком Великобритании и Готланда.

В широко распространенных на южном побережье Балтийского моря моренных валунах готландского или эстонского происхождения Вейссермель (Weissermel, 1894) установил *Spongophylloides grayi* (M.-Edw. et H.), *Kodonophyllum truncatum* (Linnè), *Stereoxylodes pseudodianthus* (Weiss.), — тип рода; *Stauria favosa* (Linnè), *Acervularia ananas* (Linnè), *Storothygophyllum megalocystis* Weiss. (тип рода); представителей рода *Ketophyllum* (описаны как виды *Omphyma*) и других, в целом — венлокско-лудловского облика.

Имеются единичные указания о находках ругоз венлокского (или лудловского?) облика в отдельных

пунктах Центральной Европы, в основном в Карни-
йских Альпах (Австрия): *Kodonophyllum truncatum*
(Linnè), *Spongophylloides grayi* (M.-Edw. et H.), *Entelophyllum articulatum* (Wahl.), *Acervularia ananas* (Linnè),
Porpites porpita (Linnè) и т. д. Из валунов Баварии
установлен тип рода *Petraia* — *P. radiata* Münst.,
синонимом видового названия которого, как
доказал Шиндевольф в 1931 г., является *P. knochii*
Münst., а также *P. decussata* Münst. и *P. semistriata*
Münst.

В Чехии (Богемия) к венлокскому ярусу может
быть отнесена верхняя часть разреза литеньских слоев
(E₁ по схеме Барранда), откуда наряду с такими широко
географически распространенными видами как *Spongophylloides grayi* (M.-Edw. et H.), *Stereoxylodes pseudodianthus* (Weiss.), *Arachnophyllum murchisoni* (M.-Edw. et H.), *Entelophyllum articulatum* (Wahl.), *Acervularia ananas* (Linnè), *Cystiphyllum siluriense* Lonsd. известно значительное количество местных форм,
не установленных пока в других районах: ?*Stereoxylodes prosperum* (Barr.), *Tryplasma formosum* Prantl, *Microplasma flexuosum* Prantl, *Hedstroemophyllum gracile* (Роџта). Правда, некоторые из перечисленных кораллов после работ Почты не переизучались и впоследствии может быть установлена их тождественность с какими-либо другими, описанными ранее.

На р. Днестр несомненно венлокский облик имеет комплекс ругоз мукшинского горизонта, залегающего непосредственно выше китайгородских слоев с пентамеридами. Отсюда известны: ?*Rhegmaphyllum slitense* Wdkd, *Syringaxon* ex gr. *siluriense* (McCoy), *Kodonophyllum truncatum* (Linnè), *Mucophyllum conicum* (Bulv.), *Acervularia ananas* (Linnè) и представители родов *Neocystiphyllum* и *Ketophyllum*. Вышезалегающий устьевский горизонт не содержит ругоз. В стратиграфически еще более молодом малиновецком горизонте среди ругоз уже существенно преобладают лудловские элементы (основываясь в этом случае на корреляции с Англией, Готландом и Эстонией). Учитывая также обильные находки в устьевских доломитах эвриптерид, близких таковым из слоев каарма Прибалтики, комплекс малиновецких ругоз детально будет рассмотрен в следующей главе.

В других районах Западной Европы и Европейской части СССР венлокские ругозы до сих пор обнаружены не были.

Анализируя приведенные выше данные, можно сделать вывод, что почти не существует видов ругоз, характерных исключительно для венлока Европы. В самом деле, на Готланде или в Англии, в Приднестровье или в Эстонии комплекс кораллов складывается как из видов, существовавших еще в конце лландовери, так и из установленных в более молодых (лудловских) отложениях. К числу первых должны быть отнесены *Holophragma calceoloides* (Lindstr.), *H. mitrata* (Schloth.), *Schlotheimophyllum patellatum* (Schloth.), *Arachnophyllum murchisoni* (M.-Edw. et H.), *Entelophyllum articulatum* (Wahl.), *Cystiphyllum siluriense* Lonsd. и некоторые виды *Calostylis*, *Hedstroemophyllum*, *Strombodes* и др. Из вторых следует назвать *Spongophylloides ex gr. grayi* (M.-Edw. et H.), *Kodonophyllum truncatum* (Linnè), *Stereoxylodes pseudodianthus* (Weiss.), *Acervularia ananas* (Linnè), ? *Microplasma gotlandicum* Dyb., а кроме того, — ряд представителей *Zelophyllum*, *Holtophyllum*, ? *Rhizophyllum* и т. д.

Такое явление, вероятно, объясняется тем, что венлокские кораллы в Европе обнаружены либо в рифовых известняках (Англия, о-в Готланд) или в образованиях очень близкого генезиса (Эстония, Приднестровье), что в свою очередь определенно свидетельствует о прибрежном тепловодном характере европейского силурийского моря. Такие условия были весьма благоприятны для обитания кораллов, о чем свидетельствуют как обилие особей и их крупные размеры, так и большое разнообразие представителей самых различных филогенетических ветвей ругоз (Англия, Готланд, Эстония). В случае же стабильности благоприятной для существования обстановки (в нашем случае — с конца лландовери до начала лудлова) видообразование вполне могло протекать замедленными темпами. Руководящим же здесь должен считаться весь комплекс ругоз, среди которого нельзя выделить ряд исключительно типичных только для венлока форм.

На основании близкого видового сходства можно утверждать, что на протяжении венлокского века мор-

ские бассейны Англии, Норвегии, Готланда, Эстонии и Приднестровья, а вероятнее всего и Чехии, имели непосредственную связь друг с другом, хотя в каждом отдельном случае известны свои местные (эндемичные) формы. Эстонские и готландские виды такого порядка были перечислены выше, а для Англии в качестве наиболее характерных элементов частичной эндемичности можно привести *Calostylis tomesi* Smith, ?*Strombodes wenlockensis* (McCoy), *Tryplasma malvernense* Hill, *T. primum* Hill, *Ketophyllum duplex* (Huds.), виды *Cymatelasma* и др.

Кажущаяся на первый взгляд морфологическая близость всех венлокских видов *Tryplasma* объясняется в определенной степени медленными темпами их эволюции, а с другой стороны — просто слабой изученностью деталей строения их скелета, особенно микроструктуры септального аппарата.

Во всяком случае, основываясь на исследовании ругоз, венлокский ярус Англии вполне ясно можно коррелировать с горизонтом 8 Норвегии, слоями хогклинт — мульде Готланда, яани и яагараху Прибалтики и, в определенной степени еще условно — с мукшинским горизонтом р. Днестр.

Урал. Комплекс уральских ругоз венлока несколько богаче лландоверийского и изучен детальнее. На Среднем и Северном Урале известны из венлокских отложений следующие виды: ?*Kodonophyllum truncatum* (Linnè), *Zelophyllum intermedium* Wdkd, *Tabularia turiensis* Soshk., *Aphyllum sociale* Soshk., *Mucophyllum elongatum* (Wdkd), ?*Fletcheria guelphensis* (Whit.), *Arachnophyllum* ex gr. *murchisoni* (M.-Edw. et H.), *Entelophyllum articulatum* (Wahl.), *Tenuiphyllum ornatum* Soshk., *Strombodes stellaris* (Linnè) и близкие ему, вероятно тождественные формы, указанные Сошкиной и другими авторами как виды «*Kyphophyllum*», *Ketophyllum intermedium* (Tschern.), а также почти совсем не изученные представители родов *Phaulactis*, *Neocystiphyllum*, ? *Palaeophyllum*, *Cystiphyllum*, «*Cysticonophyllum*», *Microplasma* и некоторые другие.

Этот комплекс очень сходен с готландским и эстонским, несколько в меньшей степени — с английским и днестровским. Из новых форм, неизвестных пока в венлоке Европы, необходимо указать *Tabularia turiensis*

Soshk., *Aphyllum sociale* Soshk. и *Tenuiphyllum ornatum* — типы родов, установленных впервые на Урале.

На Новой Земле, из отложений предположительно венлокского возраста (Черкесов, 1932) известны ?*Fletcheria guelphensis* (Whit.), ?*F. elegans* (Whit.), *Entelophyllum articulatum* (Wahl.), *Microplasma* ex gr. *gotlandicum* Dyb. и *Stereoxyloides pseudodianthus* (Weiss.).

АЗИЯ

В венлоке Казахстана (хр. Тарбагатай и район оз. Балхаш) ругозы встречаются довольно часто, хотя степень их изучения примерно такая же, как и лландоверийских. По работам Степанова (1908), Николаевой (1949) и Смеловской (1963) здесь известны *Spongophylloides perfecta* (Wdkd), *Zelophyllum intermedium* Wdkd и его вероятные синонимы, описанные Сошкиной (1937) с Урала как *Z. iolvense* и *Z. multitabulatum*; *Aphyllum sociale* Soshk., *Neopaliphyllum clisiophylloides* (Step.), *Calostylis denticulata* (Kjer.), *Entelophyllum articulatum* (Wahl.), *Tryplasma hedstroemi* Wdkd, *Rhizophyllum gotlandicum* (Roem.), а также «колониальные *Holmophyllum*» («*H.*» *obscurum* Smel.), для которых необходимо предложить новое родовое название, и др. Как увидим далее, очень близкий во всех отношениях комплекс кораллов установлен на юге Западной Сибири; несколько меньше сходства с Уралом и почти ничего общего — с ругозами из венлока Средней Азии.

Венлокский ярус Таджикистана (Зеравшано-Гиссарская область) подразделяется на два подъяруса — нижний (нижний венлок) и верхний (средний и верхний венлок). В нижнем выделяются яккахонинские (J) и нофинские (K) слои, а в верхнем — зорхокские (L) и шикорханинские (M).

Руководящий комплекс ранневенлокских ругоз для Зеравшано-Гиссарской области следующий: *Calostylis denticulata* (Kjer.), *Entelophyllum articulatum* (Wahl.), *Yassia fasciculata* Lavr. et Ivnsk, «*Cysticonophyllum*» *cylindricum* (Lonsd.), *Nipponophyllum otlassovi* (Tchern.) и некоторые новые местные виды родов *Dinophyllum*, *Tryplasma*, *Holmophyllum* и *Dentilasma*.

Наиболее характерными для верхнего подъяруса венлока этого района следует признать такие формы

как *Neocystiphyllum* ex gr. *extremum* (Wdkd), *Tryplasma* ex gr. *primum* Hill, *Holmophyllum squamosum* Lavr. и ряд пока эндемичных представителей *Pseudamplexus* и *Dinophyllum*.

Нужно обратить внимание на то, что здесь среди видов ругоз, большинство которых установлено в венлокских отложениях Европы, встречаются, к тому же часто и в большом количестве, формы, характерные для самых верхних горизонтов лландовери Сибирской платформы (*Yassia fasciculata*) или очень близкие им (*Nipponophyllum atlassovi* и некоторые *Dentilasma*). Существовавшая еще в лландовери связь этих двух бассейнов вероятно сохранялась и на протяжении венлокского века.

Сибирская платформа (табл. 14). Венлокский бассейн в пределах Сибирской платформы уже не был таким благоприятным для обитания ругоз, как лландоверийский. Обычно изобилующие остатками ругоз глинистые известняки и мергели здесь почти отсутствуют; на смену им появляются толщи доломитизированных известняков и даже доломитов, в которых ископаемые организмы встречаются довольно редко. Образования же рифового характера известны лишь в нижней части разреза яруса, правда, прослеживаются почти по всей территории платформы. Общая мощность венлока здесь составляет в среднем 150—180 м.

Контур венлокского моря на Сибирской платформе по сравнению с концом лландовери несколько сократился к северу (в основном за счет районов, расположенных сейчас к югу от широты устья р. Подкаменная Тунгуска). Отложения этого возраста, а следовательно, и остатки ругоз на них, наиболее детально изучены в районе Норильска, в бассейнах рек Хантайка и Нижняя Тунгуска, на реках Курейка и Мойеро, где разрез силура вообще может быть признан лучшим для всей территории Сибирской платформы.

Породы венлокского возраста по ругозам здесь могут быть подразделены на нижнюю (нижний — средний венлок) и верхнюю (верхний венлок) части. Каждая из них охарактеризована специфическим комплексом ругоз, распределение которых по отдельным разрезам приведено в табл. 14. Более детальную их стратиграфическую привязку можно найти в «Ругозах ордо-

Распределение комплексов венлокских ругоз по районам
Сибирской платформы

Видовой комплекс	р-н Норильска	Басс. р. Хан-тайки	Река Курейка	Басс. р. Нижн. Тунгуска	Нижн. теч. р. Подк. Тунгуска	Басс. р. Маймечи	Река Мойеро	Басс. р. Вилюй
Нижний венлок								
<i>Holophragma calceoloides</i> (Lindstr.)				+	+			
<i>H. mitrata</i> (Schloth.)	+				+		+	+
<i>Neocystiphyllum lateseptatum</i> Ivnsk	+							
<i>Protopilophyllum cylindricum</i> Ivnsk					+		+	
<i>Miculiella annae</i> Ivnsk	+	+	+	+	+		+	
<i>M. compacta</i> Ivnsk	+							
<i>Pilophyllum moyeroense</i> Ivnsk	+		+	+		+	+	
<i>Tabularia turiensis</i> Soshk.							+	
<i>T. septata</i> Ivnsk	+			+				
<i>Aphyllum sociale</i> Soshk.							+	
<i>Entelophyllum articulatum</i> (Wahl.)	+			+		+	+	+
<i>E. medius</i> Ivnsk		+		+			+	
<i>Evenkiella helenae</i> Soshk.					+		+	
<i>Yassia enormis</i> (Ether.)							+	
<i>Y. cystifera</i> Ivnsk							+	
Верхний венлок								
<i>Neocystiphyllum mc'coyi</i> Wdkd							+	
<i>Protopilophyllum cylindricum</i> Ivnsk							+	
<i>Pilophyllum moyeroense</i> Ivnsk							+	
<i>Entelophyllum</i> sp.	+						+	
<i>Yassia enormis</i> (Ether.)							+	
« <i>Cysticonophyllum</i> » <i>dentatum</i> Ivnsk							+	
<i>Nipponophyllum giganteum</i> Sug.							+	

вика и силура Сибирской платформы» (Ивановский, 1963).

В нижнем и среднем венлоке Сибирской платформы еще встречаются известные также и в Европе *Holophragma calceoloides* (Lindstr.) и *H. mitrata* (Schloth.). Значительно разнообразнее плеонофорные кораллы:

кроме местных форм отсюда установлены *Miculiella annae* Ivnsk, *Tabularia turiensis* Soshk., *Aphyllum sociale* Soshk., *Entelophyllum articulatum* (Wahl.) и *Yassia enormis* (Eth.).

В верхнем подъярусе диафрагматофорные стрептолазматины практически почти уже не встречаются (единственная находка *Protopilophyllum cylindricum* Ivnsk); помимо новых видов отсюда известны *Neocystiphyllum mc'coyi* Wdkd, *Yassia enormis* (Eth.) и *Nippophyllum giganteum* Sug.

Всего из венлока Сибирской платформы достоверно описано 19 видов — в четыре раза меньше, чем из верхнего лландовери.

Южные районы Западной Сибири, Ругозы Алтая и Салаира известны благодаря работам В. А. Желтоноговой. Нижнесилурийские отложения в этих областях еще детально не стратифицированы; на Алтае к венлоку может быть отнесена верхняя половина разреза подчагырской свиты, а на Салаире — баскуская (средняя и, вероятно, верхняя часть юрманской свиты). Обнаруженный в этих образованиях комплекс ругоз смешанного лландоверийско-венлокского облика был рассмотрен в предыдущей главе. Значительный процент местных видов, с одной стороны, и близость саяно-алтайского комплекса ругоз с восточно-казахстанским — с другой, выступают в поддержку предположения о единстве и в то же время частичной изоляции морского бассейна, который в венлокский век существовал на территории юга Западной Сибири, Тарбагатая и восточных районов Казахстана.

Распределение руководящих комплексов венлокских ругоз показано на табл. 15.

Северо-Восток СССР. Силурийские отложения в этих районах наиболее полно представлены в бассейне р. Колымы и в пределах Сеттэ-Дабанского поднятия. Небольшие коллекции ругоз отсюда кратко были описаны Николаевой (1936) и Рухиным (1938). Кроме этих данных, здесь использованы материалы автора, основанные на сборах силурийских ругоз, присланных для определений Розман (ГИН АН СССР) и Преображенским (Северо-Восточное геологическое управление). Монографическое исследование кораллов этого края, которое бы сопровождалось детальной географи-

Распределение руководящих комплексов венлокских ругоз

Видовой комплекс	Англия	Скандинавия	Прибалтика	Река Днестр	Чехия	Урал	Казахстан	Средняя Азия	Юго-Западная Сибирь	Китай	Сиб. плат-форма	Северо-Восток СССР	Сев. Америка	Австралия
<i>Syringaxon</i> ex. gr. <i>silurien-</i> <i>se</i> (McCoy)	+	+		+									?	
<i>Phaulactis</i> ex. gr. <i>cyathophy-</i> <i>lloides</i> Ryd	+	+	+	+		+						+		+
<i>Spongophylloides</i> ex gr. <i>grayi</i> (M.-Edw. et H.)	+	+	+		+		+							
<i>Kodonophyllum</i> ex gr. <i>trun-</i> <i>catum</i> (Linné)	+	+	+	+		+								
<i>Arachnophyllum</i> ex gr. <i>mur-</i> <i>chisoni</i> (M.-Edw. et H.)	+				+	+					+		+	
<i>Entelophyllum</i> ex gr. <i>arti-</i> <i>culatum</i> (Wahl.)	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Aceroularia</i> ex gr. <i>ananas</i> (Linné)	+	+	+	+	+									
<i>Acanthocyclus</i> ex gr. <i>fletcheri</i> (M.-Edw. et H.)	+													
<i>Tryplasma</i> ex gr. <i>flexuosum</i> (Linné)	+	+	+	+	+	?	+	+	+	+		+	+	+
<i>Cystiphyllum</i> ex gr. <i>silurien-</i> <i>se</i> Lonsd	+	+	+	+	+	+				+		+	+	+
<i>Rhegmaphyllum</i> ex gr. <i>sliten-</i> <i>se</i> Wdkd		+	+	+							+			
<i>Neocystiphyllum</i> ex gr. <i>key-</i> <i>serlingi</i> (Dyb.)		+	+	+		+		+			+	+		
<i>Zelophyllum</i> ex gr. <i>intermedi-</i> <i>um</i> Wdkd		+	+			+	+					+		
<i>Strombodes</i> ex gr. <i>stellaris</i> (Linné)		+	+	+		+					+			
<i>Microplasma</i> ex gr. <i>gotlan-</i> <i>dicum</i> Dyb.		+	+	+	+	+			+					
<i>Micullella</i> ex gr. <i>annae</i> Ivnsk				+				+			+	+		
<i>Stereoxylodes pseudodianthus</i> (Weiss.)			+		+						+			
<i>Tabularia</i> ex gr. <i>turiensis</i> Soshk.						+				+	+			
<i>Neopaliphyllum</i> spp.						+			+					
<i>Cyathactis</i> ex gr. <i>crassisept-</i> <i>atum</i> Ivnsk								+			+			
<i>Yassia</i> sp.								+	+		+			+
<i>Nipponophyllum</i> ex gr. <i>gi-</i> <i>ganteum</i> Sug.								+			+	+		+
<i>Altaja</i> ex gr. <i>gracilis</i> (Bill.)									+		+		?	
<i>Craterophyllum</i> ex gr. <i>pago-</i> <i>da</i> (Salt.)											+		+	
<i>Diplophyllum</i> ex gr. <i>caespito-</i> <i>sum</i> Hall											+	+		

ческой и стратиграфической привязкой описываемых видов, до сего времени еще никем не производилось.

Во всяком случае, несомненно венлокский возраст можно установить для известняков, которые в пределах Сэттэ-Дабана и на Колыме содержат *Neocystiphyllum kolymense* Nik., *N. lateseptatum* Ivnsk, *N. cf. keyserlingi* (Dyb.), *N. cf. holtedahli* Wdkd, *Zelophyllum intermedium* Wdkd и другие, очень близкие ему виды; *Miculiella annae* Ivnsk, *Entelophyllum articulatum* (Wahl.), *Tenuiphyllum pentagonum* (Rukh.) (тип рода *Kozłowiaphyllum* Rukhin); *Tryplasma* ex gr. *hedstroemi* Wdkd, упоминаемые как *T. cylindricum* (Wdkd), *Ketophyllum shamanicum* (Rukh.), *Nipponophyllum atlassovi* (Tchern.). Отсюда установлены также некоторые новые, или еще просто недостаточно детально изученные, виды родов *Phaulactis*, *Entelophyllum*, *Diplophyllum*, *Cystiphyllum*, *Microplasma*. В состав комплекса входит также *Lamprophyllum de geeri* Wdkd, известный в Европе и на Урале из отложений лудловского возраста.

Часто встречающиеся представители родов *Neocystiphyllum*, *Miculiella*, *Entelophyllum*, *Diplophyllum* и *Tenuiphyllum*, среди которых известны такие характерные для венлока Сибирской платформы виды, как *Neocystiphyllum lateseptatum* и *Miculiella annae*, свидетельствуют о несомненной близости комплексов кораллов этих двух областей Советского Союза.

К и т а й. Охарактеризованные ругозами силурийские отложения известны в центральной и южной частях страны (провинции Хубэй, Гуйчжоу, Юньнань), причем стратиграфия силура Китая разработана довольно слабо. Силур расчленяется здесь на три отдела — нижний, средний и верхний. Ругозы (главным образом средне- и поздневенлокские) в двадцатых — сороковых годах нашего века изучались Грабау и Ван Хун-чженом. В конце прошлого столетия небольшие коллекции кораллов из китайского силура были определены Линдстремом.

В Хубэе к верхнему силуру относятся сланцы синьтань, в которых различаются (снизу вверх) сланец лунма (фучи) и свиты ложопин и шамао, очень богатые остатками ископаемой фауны. Из свиты ложопин установлен довольно обильный комплекс ругоз, требующих еще монографического изучения: *?Phaulactis angusta* (Lonsd.), *?Tabularia appendiculata* (Lindstr.), *?T. dis-*

tans (Lindstr.) и очень близкая им ?*T. chaoi* (Grabau) — последние три вида описаны авторами как представители *Amplexus*; *Pseudamplexus zaphrentiforme* (Grabau), виды *Aphyllum* («*Synamplexus*»), *Stauria prolifera* Yin, ?*S. cylindrica* Yü, ?*Fletcheria calamita* (Lindstr.) — тип рода *Ceraster*; *Entelophyllum articulatum* (Wahl.), *Tryplasma* ? *dubia* (Yabe et Hayasaka), ?*Acanthocyclus* ex gr. *fletcheri* (M.-Edw. et H.), *Cystiphyllum*? *placidium* Barr., ?*C. poilou* Grabau, «*Cysticophyllum*» *cylindricum* (Lonsd.), *Rhizophyllum elongatum* Lindstr. и очень близкий ему *R. minor* Grabau, *Ketophyllum glomeratum* (Grabau) и, кроме того, формы, отнесенные к родам *Ketophyllum* и *Entelophyllum*.

Указанные здесь кораллы детально не изучены, а поэтому кажущееся на первый взгляд общее сходство их комплекса с ругозами из европейского венлока вызывает вполне обоснованные сомнения.

Из несколько более молодых силурийских отложений тех же районов (слои с *Eospirifer tingi*) известны *Dinophyllum yunnanense* Wang, *Holophragma changi* (Wang), *Zelophyllum lindstroemi* Wang, ?*Tabularia appendiculata* (Lindstr.), *Cystiphyllum omphymiforme* Grabau, ?*C. concentricum* (Wang), *Holmophyllum tungchuanense* Wang, *Ketophyllum involutum* (Wang). Кораллы этого возраста изучены более детально, что дает возможность довольно определенно установить некоторую эндемичность комплекса позднесилурийских ругоз Южного Китая.

Из средней части разреза силурийских отложений (свита малун) провинций Юньнань и Гуйчжоу установлен очень большой комплекс ругоз: *Dinophyllum yunnanense* Wang, *Stereoxylodes pseudodianthus* (Weiss.), *Pilophyllum saithoense* Wang, *Zelophyllum lindstroemi* Wang, *Pseudamplexus cylindricum* (Grabau), *Entelophyllum siluriense* Wang, *E. articulatum* (Wahl.), *Strombodes primaevum* Wang, *Cystiphyllum omphymiforme* Grabau, ?*C. concentricum* (Wang), «*Pseudocystiphyllum*» *lini* Wang, *Holmophyllum primaevum* Wang, *H. sinensis* Wang, *Hedstroemophyllum gyalophylloides* Wang, *H. conicum* Wang, *H. stolleyi* Wdkd, *Rhizophyllum changi* Wang, *R. minor* (Grabau), ?*Gyalophyllum mai* Wang, *Ketophyllum lindstroemi* Wdkd, *K. equitabulatum* Wang, *K. crasseseptatum* Wang, *K. involutum* (Wang).

Распределение родовых комплексов венлокских рогов

Родовой комплекс	Англия	Скандинавия	Прибалтика	Чехия	Река Днестр	Урал	Казахстан	Средняя Азия	Юг Западной Сибири	Сиб. плаг-форма	Северо-Восток СССР	Китай	Сев. Америка	Австралия
<i>Syringaxon</i>	+	+			+									
<i>Holophragma</i>	+	+								+		+		
<i>Phaulactis</i>	+	+	+		+	+					+	+		+
<i>Spongophylloides</i>	+	+	+	+			+							
<i>Kodonophyllum</i>	+	+	+		+	+								
<i>Schlotheimophyllum</i>	+	+												
<i>Calostylis</i>	+						+	+						
<i>Helminthidium</i>	+													
<i>Arachnophyllum</i>	+			+		+				+			+	+
<i>Entelophyllum</i>	+	+	?	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Acervularia</i>	+	+	+	+	+									
<i>Acanthocyclus</i>	+		+										+	+
<i>Porpites</i>	+	+											+	+
<i>Tryplasma</i>	+	+	+	+	+		+	+	+				+	
<i>Cystiphyllum</i>	+	+	+	+	+	+	+				+	+	+	+
<i>Ditoecholasma</i>		+					+			+	+	+	+	+
<i>Rhegmaphyllum</i>		+	+		+									
<i>Lykocystiphyllum</i>		+			+									
<i>Neocystiphyllum</i>		+	+		+	+	+			+	+			
<i>Circophyllum</i>		+												+
<i>Zelophyllum</i>		+	+			+	+				+	+		
<i>Mucophyllum</i>		+			+	+	+							
<i>Stauria</i>		+	?										?	
<i>Fletcheria</i>		+				?							?	
<i>Strombodes</i>		+	+		+	+				+		+		
<i>Hedstroemophyllum</i>		+	+	+				+		+		+		
<i>Microplasma</i>		+	+	+	+	+		+			+	+		
« <i>Cysticonophyllum</i> »		+			+		+			+		+		
<i>Stereoxylodes</i>			+	+										
<i>Pseudamplexus</i>			+					+				+		
<i>Storthygophyllum</i>			+			?	?	?	?					
<i>Rhizophyllum</i>			+				+					+		
<i>Dentilasma</i>			+											
<i>Ketophyllum</i>			+		+		+			+	+	+	+	

Таблица 16 (окончание)

Родовой комплекс	Англия	Скандинавия	Прибалтика	Чехия	Река Днестр	Урал	Казахстан	Средняя Азия	Юг Западной Сибири	Сиб. платформа	Северо-Восток СССР	Китай	Сев. Америка	Австралия
<i>Miculiella</i>					+			+		+	+			+
<i>Cyathactis</i>					+			+	+	+				+
<i>Tabularia</i>						+				+		+		
<i>Aphyllum</i>						+	+			+				
<i>Tenuiphyllum</i>						+				+				
<i>Neopaliphyllum</i>							+		+					
<i>Dinophyllum</i>								+				+		
<i>Yassia</i>								+	+	+				
<i>Holmophyllum</i>								+						
<i>Nipponophyllum</i>								+		+	+			
<i>Altaja</i>									+	+			+	
<i>Diplophyllum</i>										+	+		+	
<i>Enterolasma, Porfirievella, Brachyelasma, Anisophyllum</i>														+

В тех же районах в слоях с *Eospirifer tingi* обнаружены *?Tabularia cf. lojopigensis* (Grabau), *Cystiphyllum omphymiforme* Grabau, *Ketophyllum glomeratum* (Grabau), *K. cystiphyloides* (Grabau) и *Microplasma*.

Среди перечисленных форм почти не встречаются виды, распространенные в других областях земного шара, что несомненно указывает на определенную эндемичность комплекса кораллов, вызванную скорее всего отсутствием прямых связей бассейна с более северными морями, развитыми в то время на юге СССР. Однако общий облик фауны позволяет сопоставить вмещающие отложения с венлокским ярусом в широком смысле.

Распределение родовых комплексов венлокских ругоз приведено на табл. 16.

В северной части Японии (горы Китаками) к силуру, предположительно к венлокскому ярусу, может быть отнесена свита каваути, откуда в 1940 г. Сугияма описал следующие формы: *Helminthidium mirum* Lindstr., *?Spongophyllum yoshii* Sug. (вероятнее всего —

один из видов *Evenkiella* или *Mictocystis*), *Tryplasma cylindricum* (Sug.) — тип рода *Maia*; к *Tryplasma* автор отнес также несколько форм (*T. japonica* Sug., *T. hayasakai* Sug., *T. ozakii* Sug., *T. takainariense* Sug., *T. higuizawaensis* Sug.), поверхностно описанных, которые не только очень близки между собой, но, судя по всему принадлежат одной группе с европейскими «старыми» видами *T. loveni*, *T. rugosum*, *T. hedstroemi*; здесь установлены также «*Cystiphyllum*» *aseptatum* Sug. (вероятно представитель *Cystilasma*), *Rhizophyllum lunulatum* Sug., *Nipponophyllum giganteum* Sug. (тип рода); *N. yabei* Sug.

Единичные ссылки на находки силурийских ругоз имеются в монографиях Озаки и др. (Shimizu, Ozaki a. Obata, 1934) и Ябе и Эгиси (Yabe a. Eguichi, 1944), посвященных табулятам Кореи и Северо-Восточного Китая (*Cystiphyllum siluriense* Lonsd. и «*Pseudomphyma*» *infundibula* Yabe et Eguishi), не представляющие в нашем случае серьезного значения.

СЕВЕРНАЯ АМЕРИКА

В областях наиболее полного развития силурийских сложений — область Великих озер и Аппалачская геосинклиналь — на территории США (штаты Нью-Йорк, Мэн, Висконсин, Иллинойс, Оклахома, Миссури, Мичиган, Айова, Индиана, Кентукки, Теннесси), как и в Канаде (провинции Манитоба, Онтарио, Квебек), выше клинтонских и клифтонских образований, охарактеризованных позднелландоверийскими ругозами, залегают отложения локпорта. Такой достаточно отчетливой смены комплексов ругоз на границе лландовери и венлока, что можно наблюдать в районах Европы и Азии, здесь проследить не удастся. В локпорте были широко распространены существовавшие и ранее представители диафрагматофорных ругоз, что не было присуще другим областям земного шара. С другой стороны, локпортский комплекс отчетливо выдерживается во всех центральных и восточных районах Северной Америки, за исключением, может быть о-ва Ньюфаундленд и Арктической Канады, и представлен следующими видами: *Brachyelasma schumardi* (M.-Edw. et H.), *Ditoecholasma fanninganum* (Saff.), *Porfirieviella stokesi* (M.-Edw. et H.), *Kionelas-*

ma spongaxis (Rom.), *Enterolasma caliculus* (Hall), *Syringaxon acuminatum* (Simps.), *Anisophyllum agassizi* (M.-Edw. et H.), *Asthenophyllum orthoseptatum* Grubbs, *Craterophyllum vulcanius* Foerste, *Ptychophyllum stokesi* (M.-Edw. et H.), *P. major* (Rom.), *?Fletcheria guelphensis* (Whit.), *Arachnophyllum gigas* (Owen), *A. mamillare* (Owen), *A. striatum* (d'Orb.), *Entelophyllum articulatum* (Wahl.), *E. multicaule* (Hall), *E. rugosum* (Smith), *?Acervularia austini* (Salt.), *Diplophyllum caespitosum* Hall, *Tryplasma rugosum* (M.-Edw. et H.), *T. severnensis* (Parks), *Acanthocyclus parvulus* Bassl., *A. iowensis* Bassl., *?Porpites michiganensis* Bassl., *Cystiphyllum niagarense* Hall., *?Goniophyllum pyramidale* (His.), *Rhizophyllum attenuata* (Lyon), *Ketophyllum foerstei* (Ehlers) и, кроме того, очень большое количество форм (около 100!) — представители родов «*Streptelasma*», *Kionelasma*, *Brachyelasma* (указаны как «*Zaphrentis*»), *Syringaxon*, *Anisophyllum*, *Cyathactis*, «*Chonophyllum*», «*Fletcheria*», *Arachnophyllum* *Entelophyllum* и других, для которых авторами только предложено видовое название, не сопровождаемое описаниями внутреннего строения коралла.

Из локпортских отложений Ньюфаундленда, западных и арктических областей Канады упоминаются *Porfirieviella stokesi* (M.-Edw. et H.), *Brachyelasma schumardi* (M.-Edw. et H.), *B. cingulata* (Bill.), *Craterophyllum nymphale* (Bill.), *C. pagoda* (Salt.) — тип рода *Naos*; *Cyathactis interruptum* (Bill.), *C. pasithea* (Bill.), *Entelophyllum articulatum* (Wahl.), *E. multicaule* (Hall), *Arachnophyllum murchisoni* (M.-Edw. et H.), *Acanthocyclus porpitoides* (Lang et Smith), *A. magnus* Bassl., *Porpites rotuloides* (Hall), *Cystiphyllum niagarense* (Hall), *C. pikense* Shrock-Twenh., *C. maritimum* (Bill.), *Ketophyllum eriphyle* Bill.

Локпортский комплекс ругоз, как и вообще все си-дурийские кораллы Северной Америки, нуждается в самом тщательном изучении. Все же удастся отметить, что примерно с начала локпорта, наряду с сохранением большого числа представителей семейств диафрагматофорных кораллов, довольно существенно здесь увеличивается роль кодонофиллид (*Craterophyllum*), арахнофиллид, а особенно триплазматид и, отчасти, кетофиллид, что в некотором отношении отразилось на сообще-

ствах ругоз всех районов земного шара. Поэтому, конечно совершенно приближенно и условно, границе лландоверийского и венлокского ярусов Европы в Северной Америке может отвечать основание локпорта.

АВСТРАЛИЯ

В Австралии с венлоком могут быть сопоставлены отложения среднего силура Нового Южного Уэльса, где, судя по работам Хилл (1940—1954) и других установлены следующие формы: *Phaulactis shearsbyi* (Süssm.), *Entelophyllum latum* Hill, *Tryplasma lonsdalei* Eth., *T. wellingtonense* Eth., *T. columnare* Eth.,¹ *Mazaphyllum cortisjonesi* Crook (тип рода, судя по краткому описанию и неясным изображениям — либо представитель *Palaeareaea*, либо «колониальный *Hedstroemophyllum*»), *?Gyalophyllum dripstonense* (Strusz) — тип рода *Coronoruga*; *Nipponophyllum multiceptatum* Strusz.

Итак, на границе лландоверийского и венлокского веков произошла довольно резкая смена систематического состава ругоз. Среди стрептелазматин к началу венлока почти полностью вымерли представители всех древнейших семейств диафрагматофорных кораллов — стрептелазматиды, денсифиллиды, динофиллиды (за исключением *Dinophyllum*), большинство хапсифиллид, на смену которым пришли лаккофиллиды (*Syringaxon*) и петраиниды.

На протяжении венлока происходило развитие ликофиллид и кодонофиллид (в широком смысле). В этих филогенетических ветвях помимо типично диафрагматофорных кораллов (*Holophragma*, *Kodonophyllum*, *Zelophyllum*, *Tabularia* и др.) также появляются многочисленные роды плеонофорных ругоз (*Neocystiphyllum*, *Spongophylloides*, *Stereoxylodes*, *Pilophyllum*, *Miculiella* и др.).

Древние примитивные циатофиллоиды примерно на границе лландовери и венлока приобрели оригинальную, весьма существенную в систематическом отношении, спо-

¹ Видовые отличия всех перечисленных триплазматид основываются лишь на разнице во внешней форме кораллов. Их типы до сих пор не переизучены и вполне вероятно, что эти названия синонимны.

способность размножаться делением, что ознаменовало появление стауриид (*Fletcheria*, *Stauria*). Пышно расцвели редкие еще в лландовери плеонофорные колюмнарины — арахнофиллиды (*Arachnophyllum*, *Entelophyllum*), ацервуларииды (*Acervularia*, *Diplophyllum*) и спонгофиллиды (*Strombodes*, ?*Evenkiella*, *Yassia*).

Венлок и лудлов можно вполне назвать временем расцвета триплазматид, цистифиллид в широком смысле (*Cystiphyllum*, *Holmophyllum*, *Hedstroemophyllum*, *Microplasma*, *Rhizophyllum* и др.) и кетофиллид.

Примерно к концу венлока среди ругоз почти полностью исчезли все элементы лландоверийской фауны. В лудлов перешли представители лишь тех генетических ветвей, развитие которых происходило главным образом в венлоке. Несколько иные закономерности были присущи кораллам в Северной Америке, где в начале и конце венлокского века среди ругоз происходили лишь незначительные изменения видового, реже родового, состава в единых генетических ветвях.

Результаты изучения ругоз приводят к выводу, что на их основе нельзя предложить единого для всего земного шара расчленения венлокского яруса на более дробные стратиграфические подразделения, как было в случае лландовери.

Раннесилурийская трансгрессия, достигшая своего максимума в конце лландоверийского века, в начале венлока заметно пошла на убыль. Этим объясняется еще большее обособление существовавших и ранее Скандинавско-Балтийской и Североамериканской палеобиогеографических областей. Если в Европе и непосредственно связанных с европейским бассейном других областях земного шара в это время произошла довольно отчетливая смена систематического состава кораллов, то в Северной Америке древние примитивные диафрагматофорные стрептелазматины продолжали существовать не только на протяжении всего силура, но и перешли в девон, с началом новой трансгрессии вновь расселившись по всей Земле. В качестве промежуточных провинций между обеими областями можно назвать бассейны Урала и Сибирской платформы.

Районы юга Западной Сибири вместе с востоком Казахстана и южная часть территории Китая на протяжении венлокского века, по-видимому, представляли собой

полуизолированные отдельные провинции; в Европе к такого же типа палеобиогеографическим зонам, хотя пока и достаточно условно, можно отнести Англию и Чехию.

ЛУДЛОВ

ЕВРОПА

Англия. Современная схема стратиграфии лудловских отложений Великобритании по Холланду и др. (1959) была приведена выше (стр. 31). Ругозы отсюда известны почти исключительно по трудам палеонтологов прошлого столетия — Мак Коя, Лонсдэйла и других, оригиналы материалов которых лишь частично были переизучены в первой половине нашего века Лэнгом, Сми-сом, Томасом и Тремберсом.

Остатки кораллов встречаются по всему разрезу стратотипа лудловского яруса, главным образом — в нижнелудловских сланцах (элтоне); из известняков айместри пока установлен лишь *Acanthocyclus binus* (Lonsdale), хотя табуляты в них достаточно многочисленны.

В целом комплекс лудловских ругоз Уэльса следующий: *Syringaxon siluriense* (McCoy) — тип рода; *Petraia aequisulcata* (McCoy), «*Cymatelasma*» *tardens* Hill-B., и *Acanthocyclus binus* (Lonsd.).

Из рассмотрения этого весьма краткого списка можно сделать довольно осторожный вывод, что к началу позднего силура на территории Англии начали вымирать представители почти всех семейств силурийских ругоз за исключением триплазматид и специализированных диафрагматофорных стрептелазматин — лаккофиллид и петраид. В эволюционном отношении эти группы кораллов оставались очень консервативными на протяжении всей своей истории — их массовое развитие началось в венлоке и продолжалось в девоне.

Близкий по составу английскому комплекс кораллов установлен на территории Эйре (Ирландии).

Норвегия. В грабене Осло, на основании изучения других групп ископаемых, с лудловским ярусом Англии может быть параллелизована залегающая выше горизонта 8 сланцево-известняковая толща (горизонт 9 a—f). Установленные здесь ругозы в систематическом отноше-

нии не имеют ничего общего с синхроничными английскими и скорее напоминают венлокских. Отсюда известны: *Phegmaphyllum* ex gr. *slitense* Wdkd, *Holophragma mitrata* (Schloth.), *Kodonophyllum truncatum* (Linnè), «*Cystiphyllum cylindricum*» Lonsd. и некоторые местные виды рода *Calostylis* и *Acerularia ananas* (Linnè).

На о-ве Готланд стратиграфические аналоги лудловского яруса Англии так же, как и нижний силур почти полностью представлены рифогенными осадками, в которых остатки кораллов встречаются буквально в огромном количестве. Здесь в лудлове выделяется ряд слоев, охарактеризованных соответствующими комплексами руководящих ископаемых, в том числе и ругоз, а именно:

слой клинтеберг (Klinteberg): *Kodonophyllum truncatum* (Linnè), *Pilophyllum weissermeli* Wdkd, *Helminthidium mirum* Lindstr. (тип рода); *Weissermelia lindstroemi* (Smith et Tremberth) — тип рода; *Acerularia ananas* (Linnè), *Tryplasma vermiculare* (Wdkd) и ее многочисленные синонимы; *Gyalophyllum angelini* Wdkd (тип рода); *Ketophyllum elegantulum* Wdkd (тип рода);

слой хемзэ (Hemse): *Syringaxon siluriense* (Mc Coy), ?*Anisophyllum lindstroemi* Dyb., *Phaulactis cyathophylloides* Ryder, его синонимы, отнесенные Ведекиндом к роду *Lykophyllum*, и представители *Mesactis* — подрода рода *Phaulactis*; *Lamprophyllum de geeri* Wdkd (тип рода); *Spongophylloides perfecta* (Wdkd), *Pilophyllum keyserlingi* Wdkd (тип рода); *Acerularia ananas* (Linnè), *A. striata* (Wdkd), *Rhizophyllum gotlandicum* (Roem.) и многочисленные *Tryplasma*, большинство из видовых названий которых являются несомненными синонимами;

слой эке (Eke): *Kodonophyllum truncatum* (Linnè), *Tryplasma loveni* (M.-Edw. et H.) — тип рода *Pholidophyllum*; ?=*Stortophyllum simplex* Wdkd, тип рода *Stortophyllum*; *Holmophyllum holmi* Wdkd (тип рода); *Rhizophyllum gotlandicum* (Roem.).

В более молодых силурийских образованиях на о-ве Готланд ругозы обнаружены не были.

В общем, Готланд является классическим местонахождением силурийских кораллов, как и другой фауны. Здесь установлено более половины типов всех известных в настоящее время родов силурийских ругоз, представители которых широко распространены по земному шару.

Очень сходен с готландским комплекс лудловских ругоз Эстонии, которые, к сожалению, монографически еще не изучены достаточно детально. В составе лудловского яруса здесь различают следующие слои (снизу вверх): каарма (K_1) — глинистые известняки, паадла (K_2) — кристаллические серые, иногда доломитизированные, известняки и мергели; каугатума (K_3) — толща криноидных известняков и мергелей; охесааре (K_4) — серые известняки и мергели. Перечисленные горизонты вместе соответствуют верхнеэзельским слоям Ф. Б. Шмидта.

Лудловский комплекс ругоз достаточно богат, но результаты его исследования еще не опубликованы. Пока отсюда достоверно известны лишь немногие формы: *Phaulactis* ex gr. *cyathophylloides* Ryd., *Stereoxylodes pseudodianthus* (Weiss.), *Pilophyllum keyserlingi* Wdkd., *Entelophyllum articulatum* (Wahl.), *Acerularia ananas* (Linné), «*Endophyllum*» *contortiseptatum* Dyb., *Gyalophyllum angelini* Wdkd., представители родов *Kodonophyllum*, *Weissermelia*, *Tryplasma*, *Cystiphyllum*, *Holmophyllum* и некоторые другие.

На рис. 8 изображены местонахождения лудловских ругоз в различных районах мира. В табл. 17 и 18 приведены данные о географическом распределении руководящих видовых и родовых комплексов лудловских ругоз.

В Силезии (Свентокшиские горы) из ? средней части жепинских слоев в 1962 г. Ружковской описаны ?*Phaulactis tenuiseptatus* (Wdkd), *Spongophylloides perfecta* (Wdkd), *S. intermedia* Rožk., *Pilophyllum weissermeli* Wdkd, *P. progressum* Wdkd, *Stereoxylodes pseudodianthus* (Weiss.), *Tryplasma simplex* (Wdkd).

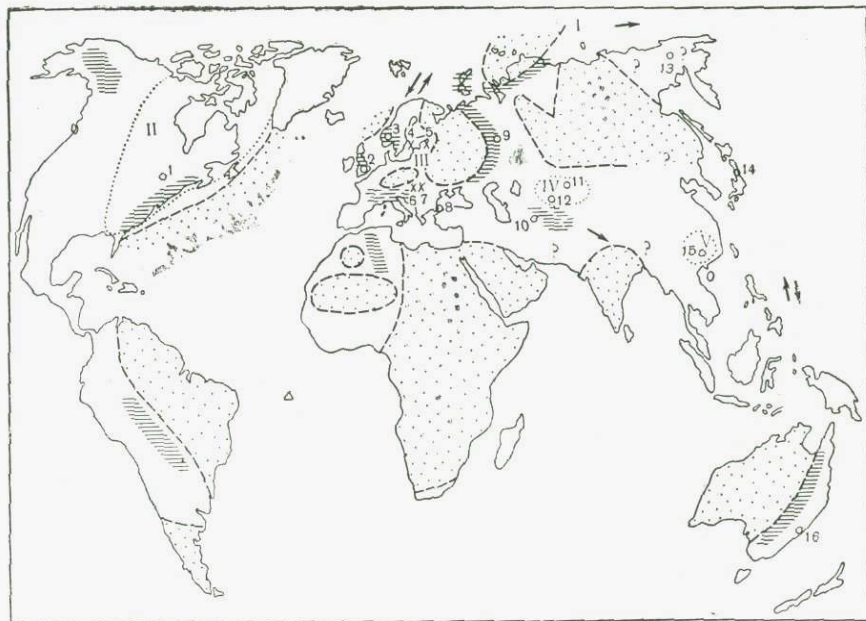
Возраст этих образований многими исследователями определяется как раннедевонский. Однако все до единого из перечисленных здесь видов на о-ве Готланд и в Эстонии широко распространены в лудлове.

На р. Днестр очень богат остатками ругоз малиновецкий горизонт, который сложен шестидесятиметровой толщей однородных комковатых глинистых известняков, реже сланцев. Отсюда установлены *Holophragma calceoloides* (Lindstr.), *Lycocystiphyllum hogklinti* Wdkd, *L. excentricum* Bulv., *Entelophyllum articulatum* (Wahl.), *Acerularia* ex gr. *ananas* (Linné), *Cantrillia minima*

Рис. 8. Распространение ругоз в лудловском веке. Условные обозначения те же, что и к рис. 1

Основные местонахождения ругоз: 1 — область Великих озер; 2 — Великобритания; 3 — грабен Осло; 4 — о-в Готланд; 5 — Эстония; 6 — Баррандова мульда (Чехия); 7 — р. Днестр; 8 — восточный берег Мраморного моря; 9 — Урал; 10 — Таджикистан; 11 — южные районы Западной Сибири; 12 — восточный Казахстан (хр. Тарбагатай); 13 — Северо-Восток СССР; 14 — Япония; 15 — южные районы Китая; 16 — Восточные районы Австралии

Палеобиогеографические провинции: I — Скандинавско-Балтийская; II — Североамериканская; III — Западноевропейская; IV — Алтае-Казахстанская; V — Южнокитайская



Bulv., *Tryplasma loveni* (M.-Edw. et H.), *Microplasma* ex gr. *gotlandicum* Dyb. и представители родов *Neocystiphyllum*, *Miculiella*, *Strombodes*, *Cystiphyllum*, *Holmophyllum*, *Hedstroemophyllum*, *Dentilasma* и т. д.

В самых верхних слоях малиновецкого горизонта появляются формы, исключительно характерные для лудловских отложений Прибалтики (см. выше): *Phaulactis cyathophylloides* Ryd., *Spongophylloides intermedia* Rožk., *Stereoxylodes pseudodianthus* (Weiss.), *Pilophyllum progressum* Wdkd, *Weissermelia lindstroemi* (Smith et Tremberth), *Rhizophyllum gotlandicum* (Roem.).

Залегающий выше скальский горизонт представлен толщей доломитов и мергелей, реже известняков, мощностью до 100 м. Установленный отсюда комплекс ругоз, с одной стороны очень близок лудловскому из Прибалтики, а с другой — тесно связан с таковым из верхней части разреза малиновецкого горизонта: *Lamprophyllum de geeri* Wdkd, *Spongophylloides perfecta* (Wdkd), *Stereoxylodes pseudodianthus* (Weiss.), *Aphyllum sociale* Soshk., *Weissermelia lindstroemi* (Smith et Tremberth.), *Tryplasma loveni* (M.-Edw. et H.), *Dentilasma tabulatum* (Bulv.), а также некоторые малоизученные и местные виды родов *Microplasma*, *Holmophyllum*, *Hedstroemophyllum*, *Gyalophyllum*.

Таким образом, комплекс ругоз, характерный для лудловского яруса Прибалтики, в Подолии появляется начиная с малиновецкого горизонта, особенно отчетливо — с его верхней части.

В Чехии (Баррандиен, Богемия) довольно хорошо сопоставимый с лудловским Прибалтики комплекс ругоз установлен из низов буднянских слоев (копанинские и, возможно, основание пржидольских слоев). Разрез Баррандиена знаменателен тем, что здесь формирование позднесилурийских и раннедевонских осадков протекало в близких фациальных условиях, комплексы фауны сменяют друг друга постепенно и граница силура и девона проходит внутри литологически однородной толщи. После исследований прошлого столетия Барранда и Почты, чешские ругозы силура лишь частично переизучены Ф. Прантлом. По данным этих авторов из копанинских слоев описаны *Syringaxon siluriense* (Mc Coy), *S. nanum* (Barr.), *?Lamprophyllum limitare* (Počta), *?Stereoxylodes pseudodianthus* (Weiss.), *Carinophyllum confusum*

Распределение руководящих комплексов лудловских ругоз

Видовой комплекс	Англия	Скандинавия	Прибалтика	Польша	Чехия	Река Днестр	Мраморное море	Урал	Казахстан	Средняя Азия	Юг Западной Сибири	Китай	Сев. Америка	Австралия
<i>Syringaxon</i> ex gr. <i>silurien-</i> <i>se</i> (McCoy)	+	+			+				+					
<i>Petraia</i> ex gr. <i>radiata</i> Münt	+	+												
<i>Acanthocyclus</i> sp.	+													
<i>Lamprophyllum</i> ex gr. <i>de</i> <i>geeri</i> Wdkd		+			+	+		+						
<i>Spongophylloides</i> ex gr. <i>perfe-</i> <i>cta</i> (Wdkd)		+	+	+		+	+	+			+			
<i>Kodonophyllum</i> ex gr. <i>trun-</i> <i>catum</i> (Linnè)		+	+											
<i>Pilophyllum</i> ex gr. <i>weisser-</i> <i>meli</i> (Wdkd)		+	+	+		+		+						
<i>Helminthidium mirum</i> Lind.		+			+									
<i>Weissermelia</i> ex gr. <i>linds-</i> <i>troemi</i> (S.-Tremb.)		+	+			+								
<i>Acerularia</i> ex gr. <i>ananas</i> (Linnè)		+	+					+						
<i>Tryplasma</i> ex gr. <i>loveni</i> (M.-Edw. et H.)		+	+	+		+	+	+	+	+	+			
<i>Holmophyllum</i> ex gr. <i>holmi</i> Wdkd		+	+			+		+	+	+	+	+		
<i>Rhizophyllum</i> ex gr. <i>gothlan-</i> <i>dicum</i> (Roem.)		+				+		?		?		+	+	
<i>Gyalophyllum angelini</i> Wdkd		+	+			+								
<i>Stereoxylodes</i> ex gr. <i>pseudo-</i> <i>dianthus</i> (Weiss.)			+	+	+	+	+	+	+		+			
<i>Carinophyllum</i> ex gr. <i>con-</i> <i>fusum</i> (Pocta)					+			+						
<i>Aphyllum sociale</i> Soshk.						+			+	+				
<i>Enterolasma</i> sp.									+				+	
<i>Columnaria</i> sp., <i>Cylindro-</i> <i>phyllum</i> sp., <i>Prismatophyl-</i> <i>lum</i> sp.													+	+

(Pocta) (тип рода); *Helminthidium mirum* Lindstr., *Arachnophyllum purchisoni* (M.-Edw. et H.), *Entelophyllum articulatum* (Wahl.), ?*Neomphyma inficetum* (Pocta), *Cystiphyllum siluriense* Lonsd., *Hedstroemophyllum gracile* (Barr.), *Ketophyllum grandis* (Barr.). Кроме того, отсюда же известны многочисленные «виды» родов *Petraia* и *Orthophyllum* (например, *P. discreta* Pocta и *P. rustica* Pocta) основанные, судя по изображениям в работе Почты, на материале неполной сохран-

ности — поперечные шлифы оригиналов были изготовлены скорее всего из чашек представителей *Syringaxon*. В то же время, обилие лаккофиллид и отсутствие характерных для Готланда, Эстонии и Приднестровья *Weissermelia*, *Pilophyllum*, *Rhizophyllum* и *Gyalophyllum* существенно отличают богемский позднесилурийский комплекс от других районов Западной Европы.

В 1939 г. Вейссермель описал небольшую коллекцию лудловских ругоз с берегов Мраморного моря (район Стамбула), в которой установил *Spongophylloides grayi* (M.-Edw. et H.), *S. perfecta* (Wdkd), *Schlotheimophyllum patellatum* (Schloth.), *Stereoxylodes pseudodianthus* (Weiss.), *Entelophyllum articulatum* (Wahl.), *Tryplasma glabra* (Lindstr.) и близкие ей *T. intermedia* (Weiss.) и *T. paechelmani* (Weiss.), описанные как виды *Polyorophe*; *Storthygophyllum tubulatum* (Schloch.), *Cystiphyllum siluriense* Lonsd., «*Cysticonophyllum*» *cylicum* (Lonsd.).

Этот комплекс вполне отчетливо сопоставим с лудловским Прибалтики и юга Русской платформы.

В Европе наметившаяся еще в венлоке регрессия в начале лудлова заметно усилилась, что привело к дальнейшей изоляции существовавших в ее пределах бассейнов. На основании анализа комплексов ругоз можно утверждать лишь непосредственную связь бассейнов Норвегии, Готланда, Эстонии и Подолии; комплекс ругоз из лудлова Англии имеет совершенно определенное сходство с кораллами Скандинавии и Прибалтики, но в то же время уже несколько от него отличается как видовым составом, так и в количественном отношении. Нельзя также говорить о единстве в полном смысле богемского и подольского бассейнов. Как это не кажется на первый взгляд удивительным, ругозы из лудлова окрестностей Стамбула гораздо ближе своим систематическим составом прибалтийским, чем чешские.

Из венлока в лудлов перешли представители многих широко распространенных родов ругоз, в том числе *Syringaxon*, *Phaulactis*, *Kodonophyllum*, *Entelophyllum*, *Tryplasma*, *Stereoxylodes*, *Spongophylloides*, *Acerularia*, *Cystiphyllum*, *Holmophyllum*, *Hedstroemophyllum*, *Microplasma*, а среди них такие виды, как *Phaulactis cyatho-*

Phylloides, *Kodonophyllum truncatum*, *Spongophylloides grayi*, *Entelophyllum articulatum*, *Acervularia ananas*, *Cystiphyllum siluriense* и др. Из числа наиболее характерных лудловских родов кораллов можно перечислить лишь немногих — *Lamprophyllum*, *Pilophyllum*, *Weissermelia*, *Gyalophyllum* и *Rhizophyllum*, виды которых в венлоке встречались редко. Лудлов явился веком вымирания всех семейств силурийских ругоз, зародившихся и развивавшихся на протяжении лландовери и венлока, среди которых новые крупные филогенетические ветви в позднем силуре уже не обособлялись.

Основываясь на изучении лудловских ругоз Скандинавско-Балтийской палеобиогеографической области, можно вполне определенно горизонт 9 Норвегии коррелировать со слоями клинтеберг — эке о-ва Готланд, карма — охесааре Эстонии, ?средней частью разреза жепинских слоев юго-западной Польши, с низами буднянских слоев Чехии, а также с малиновецким (наиболее достоверно — с его верхами) и скальским горизонтами Приднестровья.

На Урале с лудловом Европы вполне однозначно может быть скоррелирован «нижний лудловский ярус», который местные геологи на основании находок характерных брахиопод, в том числе *Conchidium* ex gr. *knighiti*, параллелизуют с известняками айместри Англии. Комплекс ругоз здесь достаточно обилен и легко сопоставим с прибалтийским: *Lamprophyllum de geeri* Wdkd, *Spongophylloides* ex gr. *perfecta* (Wdkd), *Stereoxyloides pseudodianthus* (Weiss.), *Carinophyllum confusum* (Počta), *Zelophyllum intermedium* Wdkd и близкие ему формы, *Tabularia turiensis* Soshk., *Mucophyllum atavus* (Wdkd), *Entelophyllum articulatum* (Wahl.), *Acervularia ananas* (Linnè), *Strombodes stellaris* (Linnè) и близкие, вероятно тождественные ему формы; *Tryplasma simplex* (Wdkd) и многочисленные кораллы из той же группы, *Rhizophyllum gotlandicum* (Roem.), *Microplasma* ex gr. *gotlandicum* Dyb., *Holmophyllum taltiense* Nik., *Hedstroemophyllum distinctum* Nik., *Thecaspinellum jakowlevi* Nik., *Dentilasma uralicum* (Tschern.), *D. annulatum* (Wdkd), *Ketophyllum insigne* Nik., неполно изученные

Распределение родовых комплексов лудловских рогоз

Родовой комплекс	Англия	Скандинавия	Прибалтика	Польша	Чехия	Река Днестр	Мраморное море	Урал	Казахстан	Средняя Азия	Юг Западной Сибири	Северо-Восток СССР	Китай	Сев. Америка	Австралия
<i>Syringaxon</i>	+				+				+						
<i>Petraia</i>	+				+										
<i>Kodonophyllum</i>	+	+	+				+								
<i>Spongophyllum</i>	?									?					?
<i>Acanthocyclus</i>	+					+									
<i>Rhegmaphyllum</i>		+													
<i>Anisophyllum</i>		+												?	
<i>Holophragma</i>		+				+									
<i>Phautactis</i>		+	+	+		+		+							+
<i>Lamprophyllum</i>		+			+	+		+				+			
<i>Spongophylloides</i>		+	+	+		+	+	+							
<i>Pilophyllum</i>		+	+	+		+	+				+			+	
<i>Calostylis</i>		+													
<i>Helminthidium</i>		+			+										
<i>Weissermelia</i>		+	+			+									
<i>Acervularia</i>		+	+			?		+							
<i>Tryplasma</i>		+	+	+		+	+	+	+	+		+			+
<i>Cystiphyllum</i>		+	+		+		+			+	+		+		
<i>Holmophyllum</i>		+	+			+		+	+	+	+		+	+	
<i>Rhizophyllum</i>		+				+		+		+			+	+	
<i>Gyalophyllum</i>		+	+			+							+	+	
<i>Ketophyllum</i>		+	+		+			+	+		+	+	+		
<i>Entelophyllum</i>		?	+		+	+	+	+		+	+			+	
<i>Stereoxyloides</i>			+	+	+	+	+	+		+			+		
<i>Carinophyllum</i>					+			+							
<i>Arachnophyllum</i>					+			+							+
<i>Hedstroemophyllum</i>					+	+		+					+		
<i>Miculiella</i>						+									
<i>Aphyllum</i>						+			+		+				+
<i>Storthygophyllum</i>						+									
<i>Microplasma</i>						+		+					+		
« <i>Cysticonophyllum</i> »						+									
<i>Dentilasma</i>						+		+							
<i>Zelophyllum</i>						+		+					+		

Родовой комплекс	Англия	Скандинавия	Прибалтика	Польша	Чехия	Река Днепр	Мраморное море	Урал	Казахстан	Средняя Азия	Юг Западной Сибири	Северо-Восток СССР	Китай	Сев. Америка	Австралия
<i>Tabularia</i>								+					?		+
<i>Mucophyllum</i>								+		+					?
<i>Tenuiphyllum</i>								+							
<i>Strombodes</i>								+							
<i>Thecaspinnellum</i>								+							
<i>Enterolasma</i>									+					+	
<i>Dinophyllum</i>									+		+		?		
<i>Chavsakia</i>										+					
<i>Ryderophyllum</i>											+				
<i>Altaja</i>											+				
<i>Diplophyllum</i>												?			+

представители родов *Phaulactis*, *Pilophyllum*, *Miculiella* и *Tenuiphyllum*.

Обилие видов, распространенных на Урале и в венлоке, придает здесь лудловскому комплексу ругоз унаследованный характер, хотя связь уральского и европейского морских бассейнов в этом случае несомненно существовала.

АЗИЯ

Существенно отличается комплекс ругоз Казахстана, установленный в айнасуйском горизонте, позднесилурийский возраст которого не может вызывать никаких сомнений. Отсюда известны следующие виды: *Enterolasma kasachstanicum* (Nik.) — тип рода *Orthopaterophyllum*; *E. cornuformis* (Nik.), *Dinophyllum balchaschicum* (Nik.) — тип рода *Neobrachyelasma*; *Syringaxon gracile* (Nik.), ?*Schlotheimophyllum patellatum* (Schloth.), *Zelophyllum kasachstanicum* Nik., *Aphyllum sociale* Soshk., *Tryplasma hedstroemi* (Wdkd), *T. multitabulata* Nik., *Holmophyllum vermiculatum* Nik., *H. medinense* Nik. (по всей вероятности, это видовое название является синонимом предыдущего или наоборот), *Ketophyllum medinense* Nik., а также представители *Stereo-*

xyloides и «*Cysticonophyllum*», упоминаемые Смеловской как «*Microplasma loveniana*».

Вероятно в лудлове, как и в венлоке, казахстанский бассейн не был непосредственно связан ни с Уральской геосинклиналью, ни с морями южных районов Средней Азии.

Стратиграфия верхнего силура Таджикистана детально еще не разработана. Во всяком случае к лудлову (а возможно и к даунтону включительно) здесь следует относить отложения, залегающие между шикорханинскими слоями и нижним девоном с *Karpinskia conjugula*, в которых содержатся *Mucophyllum crateroides* Eth., *Spongophyllum halysitoides* Eth., *Chavsakia chavsakiensis* Lavr., *Cystiphyllum* ex gr. *siluriense* Lonsd., *Holmophyllum* ex gr. *holmi* Wdkd, *Rhizophyllum gotlandicum* (Roem.), исключительно близкий ему *R. enorme* Eth., а также *R. elongatum* (Lindstr.); *Nipponophyllum* ex gr. *giganteum* Sug. Кроме того, в этих образованиях встречаются представители *Pseudamplexus* и многочисленные *Tryplasma*, собирательно именуемые «*Pholidophyllum asiaticum* Nik.» Отсюда же известны древнейшие *Sayugaea*, которые до сих пор были описаны лишь из нижнего девона Северной Америки, а также первые позднесилурийские *Fasciphyllum* (Павлова, 1962).

Если сравнить комплекс позднесилурийских ругоз Зеравшано-Гиссарской области с обнаруженными в других районах Земли, то скорее можно говорить о его близости с европейскими или даже австралийскими, чем с казахстанским сообществом кораллов.

На Сибирской платформе лудловский ярус лишь в самой нижней части своего разреза представлен карбонатными отложениями, в которых установлена скудная фауна, преимущественно остракоды, а ругозы отсутствуют совершенно (10 м известняков и доломитов на рр. Курейка и Мойеро и в районе Норильска). Верхние горизонты лудлова, аналоги даунтона, а в некоторых пунктах возможно и низы девона сложены «немой» красноцветной гипсоносной толщей. В позднем силуре море полностью отступило с территории Сибирской платформы, сохранившись лишь в самом начале лудлова на ее северо-западной окраине.

Южные районы Западной Сибири. На Алтае лудловскому ярусу отвечает нижняя часть разреза

чагырской свиты, в которой установлен богатый комплекс ругоз, значительную часть которого составляют виды, распространенные на востоке Казахстана: *Dinophyllum balchaschicum* (Nik.), *D. variabilis* (Zhelt.), *Ryderophyllum kasandiensis* Tcherepn., *Stereoxylodes carinatum* Zhelt., *Zelophyllum ludlovensis* Zhelt., ?*Z. oblongum* (Zhelt), ?*Z. quelphensisiformis* (Zhelt.), *Entelophyllum elegantulum* (Zhelt.), *E. losseniformis* (Zhelt.) (очень близок предыдущему); *Cystiphyllum siluriense* Lonsd., *C. excentricum* Zhelt. (напоминает раннедевонских *Diplochone* и *Caugogaea*), *Holmophyllum taltiense* Nik., *H. chalfini* Zhelt., *Ketophyllum subelegantum* (Zhelt.). Возможно, что верхи чагырской свиты являются уже аналогами даунтона.

На Салаире с лудловским ярусом, а возможно, и с даунтоном, могут быть сопоставлены низы «потаповской свиты», откуда установлены типично силурийские *Spongophylloides dubroviensis* (Zhelt.), *Altaja indistincta* Zhelt., ?*Cantrillia eximia* Zhelt. и *Tryplasma subcruciatum* Zhelt.

В комплексе залегающих непосредственно выше остракодовых слоев присутствует уже элемент «более молодой» фауны и его также более молодой возраст не может вызывать сомнений. Ругозы остракодовых слоев подробно будут рассмотрены в следующей главе.

Вполне вероятно, что в дальнейшем, по мере разработки стратиграфии силурийских отложений, позднесилурийский комплекс ругоз будет установлен и на Северо-Востоке СССР. Об этом свидетельствуют, правда единичные, находки кораллов, известных в лудлове других областей, в первую очередь — *Lamprophyllum degeeri* Wdkd (бассейн р. Колымы).

Можно предполагать, что и в южных провинциях Китая не только слои с *Eospirifer tingi*, но и верхи подстилающей их свиты малун частично уже отвечают лудловскому ярусу Европы. Подтверждением этого служат находки в данных отложениях представителей (хотя и эндемичных) таких родов ругоз, как *Pilophyllum*, *Holmophyllum*, *Hedstroemophyllum*, ?*Gyalophyllum*, а также динофиллид лудловского облика, имеющих большое сходство в морфологии скелета с казахстанскими и алтайскими «*Neobrachyelasma*».

СЕВЕРНАЯ АМЕРИКА

В пределах Северной Америки в залегающих выше образований локпортского возраста формациях салина и тоноловэй (ярус кайюга) ругозы до сих пор не известны. В формации кайзер установлены *Enterolasma caliculus* (Hall), ? *Zaphrentis caliculoides* (Grabau), *Diplophyllum coraliferum* (Hall), *Columnaria helderbergiae* Swartz, *Cylindrophyllum hidraulicum* Simps., *Prismatophyllum inaequale* (Hall). Этот комплекс весьма своеобразен, исключительно отличен от лудловских или более молодых всех остальных районов земного шара, где подобные формы встречены лишь в девоне, к которому некоторые исследователи и относят вмещающие его породы.

АВСТРАЛИЯ

Очень характерен комплекс ругоз из верхнего (в понимании трехчленного деления силура местными геологами) силура Нового Южного Уэльса: ?«*Streptelasma australe*» (Foerste), *Phaulactis shearsbyi* (Süssm.) и несколько других, эндемичных, представителей того же рода; ?*Tabularia selwyni* (de Kon.), *Aphyllum*, несколько видов которого описаны Эсериджем и Хилл как представители *Pycnostylus*; *Mucophyllum crateroides* Eth. (тип рода), *M. liliiforme* (Eth.), *M. rugosum* (Eth.), *Arachnophyllum walli* (Eth.), *Entelophyllum praecox* (Hill), описанный как представитель рода *Disphyllum*, ?*E. yassense* (Eth.), ?*Spongophyllum spongophylloides* (Foerste), *Yassia enormis* (Etheridge) — тип рода; *Mictocystis endophylloides* Eth. — тип рода, плохо изучен; возможно, что *Evenkiella* Soshk. является синонимом этого родового названия; ?*Neomphyta* sp., *Tryplasma delicatulum* Eth., *T. vermiforme* Eth., *Cystiphyllum ?bohemicum* Роџа, *Holmophyllum mutliseptatum* Hill., *Phizophyllum enorme* Eth., *R. australe* Eth., *R. yassense* Shears (все перечисленные формы очень близки между собой), *Nipponophyllum colligatum* (Hill).

Из синхроничных отложений штата Виктория известны: ?*Anisophyllum howitti* Чарм., *Phaulactis shearsbyi* (Süssm.), ?*Aphyllum dendroidea* (Eth.), *Mucophyllum liliiforme* (Eth.), *Rhizophyllum enorme* Eth.

Этот комплекс может быть достаточно отчетливо сопоставлен с самыми верхними горизонтами венлока и лудловом Европы, хотя и представлен в основном местными видами.

Лудловский век явился фактически началом конца силурийской трансгрессии. В позднем лудлове море покинуло пределы западных и северных областей Европы, Сибирскую платформу и значительную часть континента Северной Америки. В конце позднего силура отдельные, вероятно полуизолированные морские бассейны нормального типа сохранились лишь в юго-восточной части Западной Европы, на Урале, в Средней Азии и на юге Западной Сибири.

В лудлове началось массовое вымирание подавляющего большинства филогенетических ветвей силурийских ругоз — таких, как кодонофиллиды, ликофиллиды, калостилиды, ацервуларииды, на смену которым постепенно начали приходить новые группы кораллов.

Если корреляция лудловских разрезов по ругозам в пределах Скандинавско-Балтийской области может быть проведена довольно просто, то параллелизовать лудлов Европы в целом с Уралом или Средней Азией значительно сложнее; в отношении южных районов Западной Сибири появляются еще большие трудности, а выявить синхроничные образования в Северной Америке просто невозможно. Эти обстоятельства в первую очередь объясняются началом почти повсеместной регрессии, в результате чего образовались отдельные полуизолированные бассейны, утратившие непосредственную связь друг с другом, в которых начали развиваться эндемичные комплексы кораллов. Даже такой космополитический вид, как *Entelophyllum articulatum*, повсеместно встречающийся начиная с верхнего лландовери, прекратил существование в конце силурийского периода.

ДАУНТОН

В начале главы было показано, что в состав даунтонского яруса в его стратотипе входят верхнелудловские сланцы, костеносная брекчия лудлоу и песчаники Даунтонского замка. Предпринятые последующими исследователями попытки расширения понятия даунтона и

перемещения его границ, по сути дела ничем не оправданные, привели к объединению силурийских и девонских (вплоть до диттона) горизонтов¹ в единую даунтонскую серию. Такое искажение содержания стратотипа и нарушение его статуса влекло лишь к затруднениям в вопросах корреляции.

Все сторонники «девоного возраста даунтона» в своих сопоставлениях с нижним жедином Арденн использовали фауну не «истинного» даунтонского яруса, а входящих в состав «даунтонской серии» вышележащих сланцев тимсайда² (= тайлстон Мурчисона) и фактически коррелировали нижний девон с нижним девоном³.

Поэтому для выявления в других областях земного шара отложений, синхроничных английскому даунтонскому ярусу, прежде всего необходимо найти аналоги тимсайдских сланцев, определив основанием последних их верхнюю границу. Нижняя же граница этих образований, как мы могли только что убедиться, достаточно отчетливо определяется кровлей содержащих остатки обильной морской фауны эквивалентов английского лудлова.

В 1934 г. Кинг (King, 1934) провел тщательную корреляцию пограничных силуро-девонских слоев Англии и различных районов запада и севера Европы. Его основные выводы о том, что сланцы тимсайда Уэльса синхроничны мондрепюи Бельгии и мерикур Франции, в настоящее время поддерживаются подавляющим большинством стратиграфов (см. Красилова, 1963). Эти сланцы заключают многочисленные фаунистические остатки, в том числе брахиопод (но не кораллов), и могут быть параллелизованы с верхами лохковских слоев и, возможно, низами пражского яруса Чехии, чортковским горизонтом Приднестровья (что весьма существенно), верхами петропавловской свиты Урала и, частично, с остракодовыми слоями Салаира. Именно в этих районах граница силура и девона проходит внутри отложений

¹ В понимании авторов силурийской и девонской систем Мурчисона и Седжвика и автора даунтонского яруса Лэпворса.

² Именно «сланцев», а не «слоев» тимсайда — более широкое понятие, охватывающее также и песчаники Даунтонского замка.

³ Автор понимает даунтон вслед за Лэпворсом как самое молодое подразделение силура, в соответствии с приоритетом.

морского происхождения, в которых встречены остатки кораллов. Таким образом, нам предстоит рассмотреть комплексы ругоз непосредственно ниже залегающих лохковских слоев Баррандиена, «верхнего лудлова» Урала, борщовского горизонта Подолии и остракодовых (томь-чумышских) слоев Салаира.

В даунтонских отложениях Англии остатки кишечнополостных отсутствуют совершенно, если не принимать во внимание отпечатков медуз (*Actinophyllum plicatum* Phill. и близких ему форм) в верхнелудловских сланцах. В Норвегии и на о-ве Готланд лудловские известняки вверх по разрезу сменяются лишенными кораллов красновцветами, а в Эстонии слои охесааре несогласно перекрываются осадками среднедевонского возраста.

Все известные местонахождения кораллов из отложений, возраст которых в той или иной степени может быть сопоставлен с даунтоном, нанесены на рис. 9. В табл. 19 приведены комплексы установленных в них ругоз.

Таблица 19

Распределение даунтонских ругоз

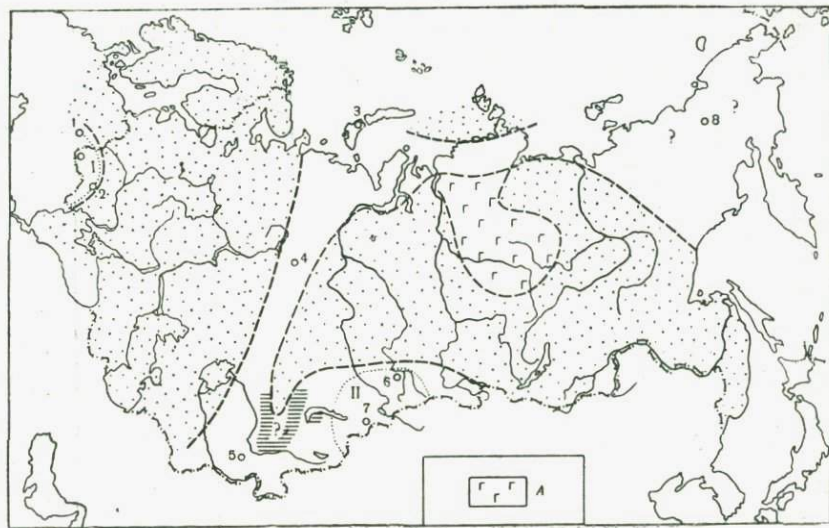
Видовой комплекс				
	Чехия?	Река Днестр	Урал	Средняя Азия
<i>Metriophyllum bohemicum</i> (Počta)	+			
<i>Neomphyma fritschi</i> (Novac in Počta)	+			
<i>Enterolasma</i> sp.		+		
<i>Syringaxon</i> sp.		+		
<i>Metriophyllum explanans</i> (Počta)		+		
<i>Spongophylloides</i> sp.		+		
<i>Phaulactis</i> ex gr. <i>cyathophylloides</i> Ryder			?	
<i>Neomphyma</i> ex gr. <i>originata</i> Soshk			+	
<i>Tryplasma</i> sp.			+	
<i>Fasciophyllum</i> sp.				+

Из лохковских слоев Чехии упоминаются лишь редкие метриофиллиды — *Metriophyllum bohemicum* (Počta) и спонгофиллиды — ?*Neomphyma fritschi* (No-

Рис. 9. Основные районы распространения даунтонских ругоз на территории СССР и Скандинавии. А — области накопления гипсоносных осадков. Остальные условные обозначения те же, что и к рис. 1.

Местонахождения ругоз: 1 — Баррандова мульда (Чехия); 2 — р. Днестр; 3 — о-ва Новая Земля; 4 — Урал; 5 — Таджикистан; 6 — южные районы Западной Сибири; 7 — восточный Казахстан (хр. Тарбагатай); 8 — Северо-Восток СССР.

Палеобиогеографические провинции: I — Восточноевропейская; II — Алтае-Казахстанская



vas in Pošta). Представители обоих семейств очень широко распространены в девонских отложениях всего мира; виды *Metriophyllum* известны из среднего и верхнего девона Европы, Северной Америки и Австралии. Что касается *Neomphyma*, то непосредственное изучение топотипов *N. originata* Soshk. (тип рода), происходящих из нижнего девона Урала, показало их очень большое морфологическое сходство с видами также «типично девонского» рода *Spongophyllum*. Вполне вероятно, что *N. originata* должна быть отнесена к последнему, а в таком случае родовое назначение «*Neomphyma*» теряет, естественно, свой номенклатурный статус.

Если же когда-нибудь будет достоверно установлено, что фауна тимсайдских сланцев моложе лохковской, нижнюю границу распространения родов *Metriophyllum* и *Spongophyllum* придется опустить в силу.

В борщовских слоях в басс. р. Днестр кораллы встречаются в их кровле (прослой с *Pachyfavosites kozlowskii*, венчающий разрез стратотипа у г. Борщова). Комплекс борщовских ругоз следующий: *Enterolasma* sp., *Syringaxon* sp., *Metriophyllum explanans* (Pošta). *Spongophylloides* sp.

Виды *Enterolasma* изредка встречаются по всему силуру, начиная с верхнего лландовери и переходят в девон; представители *Syringaxon* наиболее типичны для венлока и лудлова, *Metriophyllum explanans* установлен из пражского яруса Чехии (f2), а *Spongophylloides* — характерный венлокско-лудловский род ругоз, представители которого в более молодых отложениях встречаются лишь как исключение из общего правила.

В целом борщовский комплекс типично силуру-девонский, причем более древние фаунистические элементы в нем решительно преобладают, а корреляция вмещающих отложений с лохковскими слоями Баррандиена по ругозам невозможна из-за отсутствия общих или хотя бы близких форм.

Из «верхнего лудлова» Урала (слои с *Lissatrypa phoca*) установлен довольно обширный комплекс ругоз *Phaulactis* ex gr. *cyathophylloides* Ryd., ?*Neocystiphyllum keyserlingi* (Dyb.), ?*Neomphyma* ex gr. *originata* (Soshk.), ?*Cystiphyllum sosvense* (Nik.), ?*Diplochone amplexoides* (Tschern.) и малоизученные представители родов *Syringaxon*, *Spongophylloides*, ?*Diplophyllum*,

Tryplasma и ее колониальные разновидности, вероятно *Storthygophyllum*; ?*Microplasma*, *Thecaspinellum*, *Dentilasma*.

Стратиграфическая оценка *Syringaxon*, *Spongophylloides* и ?*Neomphyma originata* была сделана выше. *Phaulactis cyathophylloides* и *Neocystiphyllum keyserlingi* широко распространены в венлоке и лудлове Европы; представители *Diplophyllum* и *Dentilasma* характерны для всего силура; очень консервативные в эволюционном отношении виды *Tryplasma* существовали начиная с позднего ордовика вплоть до среднего девона, а *Storthygophyllum* были известны, в основном, в венлоке и лудлове, так же как *Cystiphyllum* и *Microplasma*. Что касается рода *Diplochone*, то его виды в Европе до сих пор были установлены только из девона, а *Thecaspinellum* обнаружены, преимущественно, в верхнем силуре, хотя имеются указания на их находки и в девоне.

Этот комплекс типично позднесилурийский, но несомненно более молодой, чем лудловский Урала: виды половины из установленных здесь родов встречаются и в более поздних, чем силурийские, отложениях, тогда как в лудлове Урала были встречены только те формы, которые характеризуют лишь начало верхнего силура повсеместно на земном шаре, в том числе в Прибалтике.

Поскольку отсюда не известны метриофиллиды, типичные для борщовского горизонта и лохковских слоев, не может быть более или менее точно проведена корреляция «верхнего лудлова» Урала с близкими по возрасту образованиями Чехии и Подолии, хотя их синхронность вполне вероятна.

На юге Западной Сибири переходные отложения между силуром и девонем, в которых встречены остатки многочисленной фауны, в том числе и ругоз, известны на Салаире — остракодовые слои Г. Петца (1901). На том основании, что последнее название было предложено по характерной группе ископаемых и в нем не отражена географическая привязка местонахождения стратотипа, для этих же отложений В. Д. Фомичевым было дано новое название — томско-заводская свита, а М. А. Ржонсницкой — томь-чумышские слои¹.

¹ Естественно, что вновь вводимые правила о номенклатуре стратиграфических единиц могут распространяться лишь на будущее вплоть до момента отмены этих правил. В противном случае при-

Комплексе ругоз из остракодовых слоев Салаира следующий: «*Phaulactis*» *subcyathophylloides* Zhelt., *Spongophylloides* sp., «*Pilophyllum*» *angustum* Zhelt., *Tryplasma hercynica* (Roem.), *T. altaica* (Dyb.), *T. tomchumyshensis* Zhelt. и другие, а также новые виды родов *Zelophyllia*, ?*Altaiophyllum*, ?*Pseudochonophyllum*, *Fasciophyllum*, *Neomphyma* и некоторых других. Необходимо указать, что ругозы из этих отложений изучены еще далеко не полно и вполне вероятно, что в скором будущем отсюда будут установлены новые виды кораллов.

Кроме типично раннедевонских форм, широко распространенных в данном районе и в более молодых (крековских) отложениях (*T. hercynica*, *T. altaica*, *Fasciophyllum*, *Pseudochonophyllum*, *Neomphyma*, ?*Zelophyllia*, ?*Altaiophyllum*), значительный процент здесь принадлежит новым и местным видам («*Phaulactis*» *subcyathophylloides*, *Spongophylloides* sp., «*Pilophyllum*» *angustum*, *Tryplasma tomchumyshensis*).

Надо сказать, что комплекс ругоз остракодовых слоев типично раннедевонский. По общему облику ближе других к нему «жединские» кораллы Сибири, Урала и Таймыра, тогда как ругозы из других регионов почти не сопоставимы.

Конец силурийского периода ознаменовал собой заключительный этап одной из крупнейших трансгрессий в истории Земли. На протяжении даунтонского века море полностью покинуло обширные пространства Западной и Северной Европы, Сибирской платформы и Северной Америки. Достоверные бассейны, хотя и полузамкнутого типа, в даунтоне существовали на юго-востоке Западной Европы и на юго-западе Русской платформы, в пределах Уральской геосинклинали, вероятно в Средней Азии,

дется отказаться от таких привычных и естественных названий как «каменноугольная система», «меловая система», «палеоген», «неоген», «карадокский ярус» и т. д., что явилось бы просто абсурдом. К тому же нет никакой гарантии, что через некоторое время действующие сейчас в стратиграфии номенклатурные законы не будут отменены — примером того служит Решение Лондонского конгресса 1955 г., отменившего в вопросах зоологической номенклатуры так называемые «парижские поправки» 1898 г. Иными словами, ни «томско-заводская свита», ни «томь-чумышские слои» не имеют номенклатурного статуса.

Схема корреляции силура различных

Единица стратиграфическая шкала		Стратотипический разрез Англии					
Отдел	Ярус	Грабен Осло	о-в Готланд	Эстония			
Верхний	Даунтонский	? 9g	Sundre Hamra Burgsvik				
	Лудловский				9a-f	Eke Hemse Klinteberg	Охесааре-К ₄ Каугатума-К ₃ Паадла-К ₂ Каарма-К ₁
	Венлоксский				8a-g	Mulde Halla Slite Töfta Högklint	Яагараху-І ₂ яани-І ₁
	Лландоверийский (валент)				7a-c		адавере-Н
Нижний	Лландоверийский	6a-c	Wisby		райккола-Г ₃		
					тамсалу-Г ₂		
					юуру-Г ₁		

районов мира по ругозам

Чехия	Река Днестр	Урал	Таджикистан	Сибирская платформа	Юг Западной Сибири	Северная Америка
?	Борцовский горизонт	«Верхний лудловский» ярус	Верхний силур	Гипсоносная толща	Алтай	Салаир
Буднянские слои-Ев	Скальский горизонт Малиновецкий горизонт Усьевский горизонт	«Нижний лудловский» ярус	Верхний силур со Schrenckia	Чагырская свита	Низы «полаповской свиты»	Верхний силур
? Литенские слои-Ез	Китайгородский горизонт	Лландоверийский ярус	M	Верхний венлок	Баскуская свита	Локпорт
			L			
			K	Нижний венлок		
			I			
? Литенские слои-Ез	Рестовский горизонт	Лландоверийский ярус	H	Верхний лландоверии	Подчагырская свита	Средний силур (ниагара)
			G			
			F	Средний лландоверии		
			D-E			
C	Средний лландоверии	Оселкинская свита	«Юрманская свита»	Средний силур (медина)		
B	Нижний лландоверии			Клифтон		

а также на юге Западной Сибири. Во всех остальных местах развития даунтонских морей ругозы не известны.

Полуизолированный характер бассейнов в первую очередь явился основной причиной развития в них эндемичных комплексов кораллов, унаследованных от более древних — лудловских. Это во многом затрудняет корреляцию вмещающих отложений, более точную датировку относительного геологического возраста их формирования.

Во всяком случае можно утверждать, что общий облик комплекса ругоз из «верхнего лудлова» Урала несколько древнее, чем борщовского горизонта Подолии или лохковских слоев Чехии. Однако здесь необходимо строго учитывать степень их исследования: следует все же признать, что борщовские и лохковские кораллы еще почти совсем не изучены, что нельзя, конечно, не признать также и для Урала и Сибири.

Эволюция каждой группы фауны протекала по своим, ей одной присущим, закономерностям. Поэтому вопрос о том, относятся борщовский горизонт или «верхний лудлов» к даунтону (силуру) или они являются аналогами более молодых отложений (девонских), может быть решен лишь с привлечением данных по всем группам ископаемых при условии тщательной корреляции со стратотипами. Что касается ругоз, то во всех перечисленных здесь случаях их следует признать еще силурийскими, хотя общий облик их комплексов довольно существенно отличается от лудловских и значительно их моложе (за исключением, вероятно, лохковских).

Даунтонский век можно охарактеризовать как время почти окончательного вымирания представителей всех филогенетических ветвей силурийских ругоз, многие из которых зародились еще в ордовике. В девон из силура перешли лишь немногие представители всех трех подотрядов, причем, как правило, наиболее специализированные. Подробно вопросы эволюции ругоз на протяжении ордовикского и силурийского периодов будут рассмотрены в заключительной главе.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты исследования ругоз с самого начала их истории подтверждают существование в ордовике и силуре двух достаточно обособленных палеобиогеографических областей. В одной из них — Североамериканской — ругозы впервые появились, но их развитие протекало крайне медленно — унаследованный от древних времен «ордовикский» облик кораллов сохранялся здесь вплоть до девона. Изучение изменения систематического состава комплексов ругоз различных районов мира в зависимости от геохронологии прямо указывает на то, что их расселение из североамериканских провинций происходило лишь в северном или северо-западном (в современном понимании) направлении через Сибирь в Прибалтику и Скандинавию; вероятно, в те периоды непосредственная связь с Европой через современную Атлантику была затруднена.

Для Скандинавско-Балтийской области, наоборот, была характерна интенсивность эволюции ругоз. Поскольку формы европейского типа в Америке появились лишь, примерно, в начале силура, да и то в явно подчиненном количестве, распространение фаунистических комплексов в обратном направлении было, видимо, ограничено. Последнее в значительной степени объясняет отсутствие в этих регионах общих или хотя бы близких видов ругоз, что в свою очередь сильно затрудняет корреляцию разрезов.

Внутри палеобиогеографических областей отдельные провинции по ругозам удастся наметить лишь для эпох регрессий, когда сокращение морских бассейнов, их частичная изоляция, естественно затрудняли распространение планктона, в том числе и личинок кораллов. Такие

явления хорошо прослеживаются для начала лландовери, частично для венлока, а особенно — для конца силура. В эти моменты в бассейнах, частично утративших связь с другими морями, существовали и развивались многие эндемичные, унаследованные формы, которые приспособились к существующим специфическим условиям обитания. Следует отметить, что в силуре, в районах накопления преимущественно терригенных осадков (например, Северная Америка — северо-восточные штаты США) преобладали диафрагматофорные кораллы; наиболее благоприятными в таком смысле нужно признать области накопления карбонатно-глинистых отложений (о-в Готланд, Сибирь и др.), где ругозы были обильны и разнообразны.

В моменты же максимального нарастания трансгрессии (конец позднего лландовери), наоборот, некоторые виды ругоз исключительно широко расселялись по земному шару (*Cyathactis*, *Entelophyllum articulatum*, *Cystiphyllum*, *Aphyllum* и многие другие), так что границы между отдельными провинциями почти исчезали. Именно в конце лландовери и в венлоке, значительно чаще, чем в другие века ордовика и силура, ругозы принимали участие в сооружении рифовых построек, часто встречающихся в верхнелландоверийских отложениях Прибалтики, Сибири, в области Великих озер, на о-ве Антикости. Венлокские коралловые биогермы известны, в основном, в тех районах, где в этот век сохранялись оптимальные условия, близкие позднелландоверийским — Англия, о-в Готланд, Австралия, отчасти Сибирь. Рифовые сооружения с ругозами лудловского возраста пока что достоверно установлены в Прибалтике (о-в Готланд) и в Приднестровье.

В среднем ордовике представители обоих подотрядов древнейших ругоз, как стрептелазматины, так и колюнариины, были еще малочисленны и очень примитивны. Ашгильский век ознаменовался появлением среди них плеонофорных кораллов, а также триплазматид, развитие которых происходило на протяжении силура. Конец лландовери явился временем пышного расцвета всех без исключения групп ругоз и именно к началу венлокского века вымерло подавляющее большинство диафрагматофорных стрептелазматин — стрептелазматиды, денсифиллиды, динофиллиды (за исключением *Dinophyllum*),

почти все хапсифиллиды. Зато представители таких филогенетических ветвей кораллов как ликофиллиды, неоцистифиллиды, кодонофиллиды, пилофиллиды, зелофиллиды или микофиллиды в венлоке и лудлове продолжали свою историю. От непосредственно близких им генетически стрептелазматид (в широком смысле) эти формы отличаются не только развитием у некоторых из них краевого диссепиментариума, но и существенным изменением всего общего плана строения скелета, в первую очередь септального аппарата, по сравнению с примитивной ламеллярной тканью предков.

Из колюмнариин в венлоке место практически исчезнувших к этому моменту циатофиллоид заняли плеонофорные арахнофиллиды, спонгофиллиды, ацервуларииды и стаурииды, перешедшие к размножению посредством деления по типу тетраидид.

Венлокский и лудловский века характеризовались расцветом также триплазматид и цистифиллид, существенно отличающихся от стрептелазматид строением септального аппарата — всем без исключения представителям обоих надсемейств присущи шиповатые (акантинные) септы. Иными словами, довольно резкая смена комплексов ругоз произошла в силуре на границе лландоверийского и венлокского веков.

На протяжении лудлова и, по всей вероятности, даунтона вымерли почти все семейства ругоз, которые появились и развивались как в ордовике, так и в силуре. Из «типично силурийских» форм в девон перешли лишь немногие — это редкие в венлоке и лудлове специализированные хапсифиллиды, микофиллиды (*Pseudamplexus*), петраииды, лаккофиллиды и метриофиллиды, возможно некоторые *Neocystiphyllidae* и *Kodonophyllidae* из стрептелазматин; *Fasciphyllum* среди колюмнариин, а из цистифиллин необходимо указать *Tryplasma* (надсемейство *Tryplasmaticae*) и редких цистифиллид, например *Rhizophyllum* и *Diplochone*. Более детально вопросы эволюции ругоз в течение ордовикского и силурийского периодов были рассмотрены в «Древнейших ругозах» (Ивановский, 1965).

Совершенно очевидно, что ругозы северного полушария известны несравненно больше, чем южного, что в первую очередь объясняется степенью изученности вмещающих отложений. По этому поводу Хилл (1958) выска-

зала предположение, основываясь на южных районах Европы и севере Африки, где ордовик и силур сложены, преимущественно, граптолитовыми сланцами, что в этих областях располагались глубокие моря, где ругозы не могли существовать. Такую точку зрения нельзя принять хотя бы потому, что граптолитовые сланцы вряд ли можно считать глубоководными образованиями. Вероятнее всего просто в таких бассейнах ингрессивного облика, характеризовавшихся илистым дном и мутной опресненной малоподвижной водой, в которых происходила седиментация этих осадков, кроме граптолитов не могли обитать никакие живые существа.

Ругозы были весьма чувствительны к изменениям внешней среды (правда, в меньшей степени, чем современные склерактинии или альционарии) и, следовательно, достаточно подвержены явлениям внутривидовой изменчивости. Поэтому коррелировать на основе их изучения синхроничные образования довольно точно можно, как правило, лишь в пределах единой палеогеографической области, а еще лучше — провинции. Во всяком случае удастся выявить характерные комплексы кораллов, что следует из приведенных выше таблиц, для верхнего карадока, ашгилла, нижнего и среднего лландовери, верхнего лландовери, венлока и лудлова. Схема корреляции по ругозам ордовикских отложений различных регионов земного шара приведена на табл. 5, а силурийских — на табл. 20.

Заканчивая наш обзор ругоз ордовика и силура с точки зрения их стратиграфического и палеогеографического значения следует все же признать, что изучены они еще далеко не полно, что особенно касается ордовикских кораллов. Если же взяться за это дело серьезно, то ругозы несомненно явятся одной из надежных групп руководящих ископаемых организмов, имеющей для целей стратиграфической корреляции не меньшее значение, чем, например, палеозойские брахиоподы, табуляты, трилобиты, мшанки, моллюски и т. д. До сих пор их изучение производилось старыми методами, в первую очередь это проявляется в отсутствии точной и детальной географической и геологической привязки описывавшихся видов. До сих пор неизвестно ни одной монографии, где эти неперемные требования были бы в полной мере соблюдены. Особенно недопустимы такие приемы исследования

для районов, где стратиграфия вмещающих отложений разработана детальнее, чем до яруса. Все эти положения в отношении палеонтологических работ вообще были отчетливо сформулированы Б. С. Соколовым в его выступлении на Первом Всесоюзном симпозиуме по изучению ископаемых кораллов в Новосибирске (1963) и с ними нельзя не согласиться.

Без сомнения, такие работы в скором времени будут выполнены как для большинства районов СССР, так и для других стран, в первую очередь по силуру, значительно полнее исследованному. Именно в надежде на это в предлагаемой работе приведены все известные данные по стратиграфии заключающих ругоз отложений, особенно стратотипов.

Совершенно нельзя принять точку зрения Яануссона (1963), предлагающего выделять крупные стратиграфические подразделения (в его терминологии — отделы ордовика) на основании одних граптолитов. Стратотипы всех ярусов ордовика и силура, кроме ашгилла, приурочены к отложениям, в которых широко распространены остатки разнообразнейшей морской стеногалинной фауны, тогда как граптолиты встречаются только в редких случаях или *vice versa*. Поскольку, во избежание ошибок и путаницы, стратиграфическая корреляция любого ранга должна основываться прежде всего на сравнении со стратотипом, решающая роль в этих вопросах принадлежит комплексам ископаемых стратотипического разреза, где разные фаунистические группы как бы контролируют друг друга. Если же будут установлены непосредственно согласно контактирующие карбонатно-терригенные и «граптолитовые» разрезы, руководящее значение должно придаваться комплексам из отложений первого типа во избежание случаев, детально описанных Пашкевичюсом (1963).

ЛИТЕРАТУРА

- Аалое А. О., Э. Ю. Марк и др. 1958. Обзор стратиграфии палеозойских и четвертичных отложений Эстонской ССР. Таллин.
- Абушик А. Ф. 1956. К вопросу о выделении ордовикской и силурийской систем.—Вестн. Лен. гос. ун-та, серия геол. и геогр., 6.
- Абушик А. Ф., Ивановский А. Б. 1963. О границе нижнего и верхнего силура на севере Сибирской платформы.—Докл. АН СССР, т. 153 (1).
- Андреева О. Н. 1959. Стратиграфия ордовика Ангаро-Окинского района.—Матер. ВСЕГЕИ, нов. серия, 23.
- Бульванкер Э. З. 1952. Кораллы ругоза силура Подполи. М., Госгеолтехиздат.
- Гуревич К. Я. 1963. Новые данные о стратиграфии силура Волюно-Подольской окраины Русской платформы.—Труды Укр. НИГРИ, вып. III.
- Дубатовлов В. Н., Спасский Н. Я. 1964. Географический и стратиграфический обзор девонских кораллов Советского Союза. М., Изд-во «Наука».
- Желтоногова В. А. 1960. Тетракораллы силура. Биостратиграфия палеозоя Саяно-Алтайской горной области.—Труды СНИГГИМС, вып. 20.
- Иванов А. Н., Мягкова Е. И. 1955. Фауна ордовика западного склона Среднего Урала.—Труды горно-геол. ин-та, 23. Свердловск.
- Ивановский А. Б. 1962. К вопросу о стратиграфическом расчленении ордовика и силура по ругозам.—Докл. АН СССР, т. 145 (6).
- Ивановский А. Б. 1963. Ругозы ордовика и силура Сибирской платформы. Изд-во АН СССР.
- Ивановский А. Б. 1965. Древнейшие ругозы. М., Изд-во «Наука»¹.
- Кальо Д. Л. 1962. О границе лландовери и венлока в Прибалтике.—Труды Ин-та геол. АН ЭССР, X.
- Кальо Д. Л. 1965. Общие черты и некоторые палеозоогеографические особенности фауны ругоз ордовика и силура СССР. В сб.: «Ругозы палеозоя СССР». М., Изд-во «Наука».
- Кальо Д. Л., Э. Р. Клааманн, Х. Э. Нестор. 1963. Некоторые

¹ В этой монографии, непосредственным продолжением которой является данная книжка, приведен полный список всех использованных мной работ по ругозам ордовика и силура.

- общие черты фауны кораллов и строматопоройдей ашгилла Эстонии и Норвегии.— Труды Ин-та геол. АН СССР, XIII.
- Красилова И. Н. 1963. Стратиграфия и пелелиподы верхов силура и нижнего девона северо-восточного Прибалхашья.— Труды ГИН АН СССР, вып. 75.
- Кэй М. 1963. Расчленение ордовикской системы в Северной Америке.— Труды XXI Междунар. геол. конгресса, VII проблема. М., ИЛ.
- Лаврушевич А. И. 1964. Три новых рода кораллов из лландоверийских отложений Зеравшано-Гиссарской горной области. В кн.: «Палеонтология и палеоэкология Таджикистана». Душанбе.
- Лебедев Н. А. 1892. Верхнесилурийская фауна Тимана.— Труды Геол. ком., XII, 2.
- Никифорова О. И. 1955. Новые данные по стратиграфии и палеогеографии ордовика и силура Сибирской платформы:— Матер. ВСЕГЕИ, нов. серия, 7.
- Никифорова О. И., Андреева О. Н. 1961. Стратиграфия ордовика и силура Сибирской платформы и ее палеонтологическое обоснование. Л., Гостоптехиздат.
- Никифорова О. И., Обут А. М. 1960. Стратиграфия и палеогеография силурийских отложений СССР. В сб.: «Доклады советских геологов на XXI сессии Межд. геол. конгресса», VII проблема. Гостоптехиздат.
- Никифорова О. И., Обут А. М. 1963. О новом ярусе на границе силура и девона.— Геология и геофизика, 7.
- Николаева Т. В. 1936. Верхнесилурийские кораллы Колымского района.— Матер. по изуч. Охотско-Колымского края. Серия геол. и геоморф., 4.
- Николаева Т. В. 1949. Ругозы. В кн.: «Атлас руководящих форм ископаемых фаун СССР». II, Силур. Госгеолтехиздат.
- Николаева Т. В. 1964. Новые ругозы семейства *Ramulophyllidae* из силура центрального Казахстана. Информ. сб. ВСЕГЕИ.
- Основы палеонтологии. 1962. Губки, археоциаты, кишечнополостные, черви. М., Изд-во АН СССР.
- Пашкевичус И. Ю. 1963. Стратиграфическая ревизия силурийских карбонатных отложений южной Прибалтики. В сб.: «Вопросы геологии Литвы». Вильнюс.
- Петц Г. Г. 1901. Материалы к познанию фауны девонских отложений окраин Кузнецкого угленосного бассейна.— Труды геол. части кабинета ЕИВ, т. IV. Спб.
- Решения межведомственного совещания по разработке Унифицированных стратиграфических схем Сибири. 1959. Госгеолтехиздат.
- Ругозы палеозоя СССР. 1965.— Труды Всесоюз. симпозиума по ископаемым кораллам СССР. 3. Изд-во «Наука».
- Рухин Л. Б. 1938. Нижнепалеозойские кораллы и строматопоры восточной части бассейна р. Колымы. Матер. к изучению Колымско-Индибирского края, серия II, геол. и геоморф., 10.
- Синицын В. М. 1962. Палеогеография Азии. АН СССР, М.— Л.
- Смеловская М. М. 1963. Ругозы ордовика и силура. В сб.: «Стратиграфия и фауна палеозойских отложений хр. Тарбагатай». Госгеолтехиздат.
- Соколов Б. С. 1960. К классификации и терминологии основных стратиграфических подразделений, заключенных между кембрием и девонам.— Геология и геофизика, 9.

- Соколов Б. С. 1960. Стратиграфические комплексы и корреляционное значение ордовикских кораллов СССР.— В сб.: «Доклады советских геологов на XXI сессии Междунар. геол. конгресса», проблема VII. Гостоптехиздат.
- Соколов Б. С. 1961. Основные вопросы додевонской стратиграфии Сибирской платформы.— Геология и геофизика, 10.
- Соколов Б. С., Алихова Т. Н. и др. 1960. Стратиграфия, корреляция и палеогеография ордовика СССР.— В сб.: «Доклады советских геологов на XXI сессии Междунар. геол. конгресса», проблема VII. Гостоптехиздат.
- Соколов Б. С., Тесаков Ю. И. 1963. Табуляты палеозоя Сибири. М., Изд-во АН СССР.
- Сошкина Е. Д. 1937. Кораллы верхнего силура и нижнего девона восточного и западного склонов Урала.— Труды ПИН АН СССР, IV (3).
- Степанов П. И. 1908. Верхнесилурийская фауна из окрестностей оз. Балхаш.— Зап. Мин. об-ва, 2 серия, ч. 46, 1.
- Стратиграфия и корреляция ордовика и силура. 1960. В сб.: «Доклады советских геологов на XXI сессии Междунар. геол. конгресса», проблема VII. Гостоптехиздат.
- Халфин Л. Л. 1964. О необходимых уточнениях общей стратиграфической схемы девонских отложений СССР.— Труды СНИИГГиМС, вып. 29.
- Черепнина С. К. 1960. Ругозы ордовика. Биостратиграфия палеозоя Саяно-Алтайской горной области.— Труды СНИИГГиМС, вып. 19.
- Черкесов В. Ю. 1932. Верхнесилурийские кораллы Rugosa на Новой Земле.— Труды геол. ин-та АН СССР, 1.
- Чернышев Ф. Н. 1887. Фауна нижнего девона западного склона Урала.— Труды Геол. ком., III, 8.
- Чернышев Ф. Н. 1893. Фауна нижнего девона восточного склона Урала.— Труды Геол. ком., IV, 3.
- Шухерт Ч. 1957. Палеогеографический атлас Северной Америки. М., ИЛ.
- Юй Чан-мин. 1960. Позднеордовикские кораллы Китая.— Acta Paleontol. Sinica, v. 8, N 2.
- Януссон В. 1963. Об отделах ордовикской системы.— Труды XXI Международ. геол. конгресса, VII проблема. М., ИЛ.
- Bassler R. S. 1950. Faunal Lists and Descriptions of Paleozoic Corals.— Geol. Soc. Amer., Mem. 44.
- Brown T. C. 1909. Studies of the Morphology and Development of Certain Rugose Corals.— Ann. N. Y. Acad. Sci., XIX, 3 (1).
- Butler A. J. 1939. The Stratigraphy of the Wenlock Limestone of Dukley.— Quart. J. Geol. Soc. London, 05.
- Dawidson T., G. Maw. 1881. Notes on the Physical Character and Thickness of the Upper Silurian Rocks of Shropshire with the Brachiopoda, they Contain Grouped in Geological Horizons.— Geol. Mag., II, 8.
- Elles G. L., Slater I. L. 1906. The Highest Silurian Rocks of the Ludlow District. Quart. J. Geol. Soc. London, LXII.
- Flügel H. 1962. Korallen aus der Silur von Ozbak-Kuh (NE-Iran), JB Geol. BA, 105.
- Foerste A. F. 1924. Upper Ordovician Faunas of Ontario and Quebec.— Mem. Geol. Surv. Canada, v. 138.

- Gortani M. 1934. Fossili ordoviciani del Caracorum (Spedizione ital. De Filippi nell'Himalaia Caracorum e Turchestan Cinese, 1913—1914), II, 5. Bologna.
- Hicks H. 1875. On the Succession of the Ancient Rocks in the Vicinity of St. David's. Quart. J. Geol. Soc., London, v. 31.
- Hill D. 1943. A Re-interpretation of the Australian Palaeozoic Record Based on a Study of the Rugose Corals.—Proc. Roy. Soc. Queensl., 54.
- Hall J. 1847—1876. Palaeontology of New York.
- Hill D. 1951. The Ordovician Corals.—Proc. Roy. Soc. Queensl., 62.
- Hill D. 1958. Distribution and Sequence of Silurian Coral Fauna.—Proc. Roy. Soc. NSW, 92, (IV).
- Hill D., A. B. Edwards. 1941. Note on a Collection of Fossils From Queenstown, Tasmania. Proc. Roy. Soc. Victoria, 53.
- Holland C. H., J. D. Lawson, V. G. Walmsley. 1959. A Revised Classification of the Ludlovian Succession at Ludlow.—Nature, 184, London.
- Kiær J. 1899. Die Korallenfaunen der Et. 5 des norwegischen Silur-system. Stuttgart.
- King W. W. 1934. The Downtonian and Dittonian Strata of Great Britain and North-Western Europe.—Quart. Journ. Geol. Soc. London, 90.
- Kjerulf T. 1865. Veiviser ved geologiske excursionser i Christiania omegn. Christiania.
- Kobayashi T. 1934. The Natural Boundary Between the Cambrian and Ordovician Systems, Discussed from the Asiatic Standpoint.—Rep. XVI Intern. Geol. Congr., Washington.
- Lambe L. 1900. A Revision of the Genera and Species of Canadian Palaeozoic Corals.—Contrib. to Canad. Paleontol., Geol. Surv. Canada, IV, (1—2).
- Lexique stratigraphique international, v. I, Europe. Paris.
Fasc. 3a. Angleterre, Pays de Galles, Ecosse. IV.—Ordovicien, 1960; V—Silurien, 1961; VI—Devonien, 1958.
Fasc. 4a. France, Pays-Bas, etc. Antecambrien-paléozoïque inférieur, 1957.
- Lindström G. 1880. Koraller. In N. Angelin: «Fragmenta silurica». Acad. Reg. Sci. Svec., Stockholm.
- Lindström G. 1896. Beschreibung einiger obersilurischen Korallen aus der Insel Gotland. Bih. till Svenska Vet. Akad., Handl. XXI, IV (7).
- Mansuy H. 1915. Contribution à l'étude des faunes de l'ordovicien et du gotlandien de Tonkin. Mem. géol. Indochine, IV, 3.
- Marr J. E. 1905. Classification of the Sedimentary Rocks. Quart. J. Geol. Soc., London, v. 61.
- Murchison R. I. 1839. The Silurian System, Founded on Geological Researches. London.
- Počta Ph. 1902. Anthozoa et Alcyonaires. Dans «Système silurien du Centre de la Bohême» par J. Barrande. VIII (2). Praha.
- Prager Arbeitstagung über die Stratigraphie des Silurs und des Devons (1958). 1960. Praha.
- Reed F. R. 1912. Ordovician and Silurian Fossils from the Central Himalayas. Paleont. Indica, XV, 7 (2).
- Regnéll G. 1941. On the Siluro-Devonian fauna of Ghöl-tagh,

- Eastern Tien-shan. I. Anthozoa. Rep. Sci. Exped. NW Provinces of China, v. 3.
- Scheffien W. 1933. Die Zoantharia Rugosa des Silurs auf Ringerike im Oslogebiet. Oslo.
- Sedgwick A. 1846. On the classification of the fossiliferous states of North Wales, Cumberland, Westmorland and Lancashire. Quart. J. Geol. Soc. London, v. 3.
- Sedgwick A. and McCoy F. 1851—1855. A Synopsis of the Classification of the British Palaeozoic Rocks. London and Cambridge.
- Shimer H. W., Shrock R. 1959. Index Fossils of North America. New York, London.
- Shimizu S. K., Ozaki and Obata T. 1934. Gotlandium Deposits of North-East Korea. Journ. Shanghai Inst., Sect. II, (1).
- Simpson G. 1900. Preliminary Description of New Genera of Palaeozoic Rugosa Corals.—Bull. New York State Mus., vol. 8, № 39.
- Smith St. 1930. Some Valentian Corals From Shropshire and Montgomeryshire With a Note on a New Stromatoporoid.—Quart. J. Geol. Soc. London, 86.
- Smith St. 1945. Upper Devonian Corals of the Mackenzie River Region.—Geol. Soc. Amer., 59.
- Strusz D. L. 1961. Lower Palaeozoic Corals From New South Wales. Paleontology, IV, 3.
- Sugiyama T. 1940. Stratigraphical and Palaeontological Studies of the Gotlandian Deposits of the Kitakami.—Sci. Rep. Tohoku Imp. Univ. II, XXI (2).
- Treatise on Invertebrate Paleontology. 1956. Pt. F. Coelenterata. Ed. R. C. Moore. Kansas City.
- Ulrich E. O. in A. Winchell, C. Schuchert. 1895. Sponges, Graptolites and Corals From the Lower Silurian of Minnesota. The Geology of Minnesota. Final Report, III (1).
- Wang H. C. 1944. The Silurian Rugosa Corals of Northern and Eastern Yunnan.—Bull. Geol. Soc. China, XXIV, (1—2).
- Wang H. C. 1947. New Material of Silurian Rugose Corals From Yunnan.—Bull. Geol. Soc. China, 27.
- Wang H. C. 1950. A Revision of the Zoantharia Rugosa in the Light of their Minute Skeletal Structures.—Trans. Roy. Soc., B, CCXXXIV, (611). London.
- Wedekind R. 1927. Die Zoantharia Rugosa von Gotland (bes. Nordgotland).—Sver. Geol. Unders., Ca, 19.
- Weissermel W. 1894. Die Korallen der Silurgeschiebe Ostpreussens und des östlichen Westpreussens. Zeitschr. Deutsch. Geol. Ges., XLVI.
- Weissermel W. 1939. Neue Beiträge zur Kenntnis der Geologie, Palaeontologie und Petrographie der Umgegend von Konstantinopel. 3. Obersilurische und devonische Korallen, Stromatoporoiden und Trepostome von der Prinzeninseln, Antirovitha und aus Bithunien. Abh. Preuss. Geol. Landes., 190.
- Yabe H. and Eguchi M. 1944. Discovery of Pseudomphya in the Limestone of Erh-Taokou etc. Proc. Imp. Acad. Tokyo, 20.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Ордовик	7
Европа	7
Азия	13
Северная Америка	20
Австралия	22
Силур	30
Лландовери	36
Европа	36
Азия	46
Северная Америка	57
Австралия	62
Венлок	63
Европа	63
Азия	73
Северная Америка	82
Австралия	84
Лудлов	86
Европа	86
Азия	95
Северная Америка	98
Австралия	98
Даунтон	99
Заключение	109
Литература	114

Андрей Борисович Ивановский
**Стратиграфический
и палеобиогеографический обзор
ругоз ордовика и силура**

*Утверждено к печати
Институтом геологии и геофизики
Сибирского отделения
Академии наук СССР*

Редактор издательства *В. С. Ванин*
Технический редактор *Л. В. Каскова*
Корректор *В. И. Шафран*

Сдано в набор 29/VI 1965 г. Т-12922
Подп. к печ. 17/IX 1965 г. Формат 84×¹/₃₂.
Печ. л. 3,75. Усл. л. 6,15. Уч.-изд. л. 6,2
Тираж 1100 экз. Изд. № 334/65.
Тип. зак. № 5752.

Цена 43 коп.

Издательство «Наука»,
Москва, К-62, Подсосенский пер., 21
2-я типография издательства «Наука»,
Москва, Г-99, Шубинский пер., 10

О П Е Ч А Т К И И И С П Р А В Л Е Н И Я

Стр.	Строка	Напечатано	Должно быть
10	13 стр.	<i>profunbum</i>	<i>profundum</i>
22	1 св.	<i>Palaeophyllum</i>	<i>Palaeophyllum</i>
48	17 стр.	<i>concavifunuatatum</i>	<i>concavifundatum</i>
53	19 св.	Англии	Англии,
73	5 св.	<i>otlassovi</i>	<i>atlassovi</i>
74	12 стр.	на них	из них
79	12 стр.	<i>psendodiantus</i>	<i>pseudodiantus</i>
84	16 св.	<i>multiceptatum</i>	<i>multiseptatum</i>
87	3 св.	<i>Phegmaphyllum</i>	<i>Rhegmaphyllum</i>
92	16 св.	(Schloch.)	(Schloth.)
93	1 св.	<i>Phylloides</i>	<i>phylloides</i>
103	11 св.	назначение	название
107	Графа «Урал»	Венлюкский	Венлокский
107	Графа «Таджикистан»	В	? В
116	14 стр.	Develompent	Development
116	11 стр.	Dukley	Dudley
117	12 стр.	Jndochine	Indochine

В таблицы 16 (стр. 81) и 17 (стр. 91) должны быть внесены исправления. В табл. 16: в Австралии виды *Miculiella* и *Cyathactis* пока не известны, в то же время здесь установлены представители *Aphyllum*, *Yassia*, *Nipponophyllum* и *Holmophyllum*. В табл. 17: в Австралии известны *Tryplasma* ex. gr. *loveni* и *Rhizophyllum* ex. gr. *gotlandicum*.

Цена 43 коп.

999