Записки Ленинградского орденов Ленина и Трудового Красного Знамени горного института им. Г. В. Плеханова, т. LIII, вып. 2, 1967 г.

УДК 563.61 : 56(113.4)

ПУТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ДЕВОНСКИХ ЧЕТЫРЕХЛУЧЕВЫХ КОРАЛЛОВ

Н. Я. Спасский

Проблемы палеобиогеографического районирования охватывают широкий круг вопросов, среди которых не последнее место занимают пути распространения фауны и флоры. Знание основных коммуникаций, связывающих палеобиогеографические провинции и районы, позволяет с большой степенью надежности коррелировать даже удаленные территории, выявлять черты общности обстановки, устанавливать принадлежность района к определенной провинции или области. Детальное изучение позволило решить ряд интересных задач, связанных с распространением девонских четырехлучевых кораллов.

Чтобы проследить пути распространения четырехлучевых кораллов, надо помнить, что они относятся к неподвижному бентосу. Поэтому перемещение их в водной среде было возможно только в периоды появления планул — личинок, возникавших в результате полового размножения. Таким образом, перемещение четырехлучевых кораллов в пространстве носило характер пассивный, связанный с водными течениями, переносившими личинки.

Сам факт разноса течениями планул кораллов объясняет появление вида одновременно на больших территориях. Представление о механизме возникновения более высоких единиц и о закономерностях их перемещения в пространстве и времени дают, во-первых, изучение геологически значительного отрезка времени и, во-вторых, анализ данных о родовом составе целого подкласса. Девонский период, который может по праву считаться периодом расцвета четырехлучевых кораллов, особенно интересен и потому, что на его протяжении довольно резко изменялась палеогеографическая обстановка. На первую половину девона приходится геократическая эпоха, связанная с каледонской складчатостью, в то время как вторая совпадает с крупнейшей трансгрессией, начавшейся в эйфеле. Конечно, резкие изменения среды не могли не сказаться на такой чуткой группе, как четырехлучевые кораллы. «Обширная регрессия моря и сильная аридизация климата, — пишет В. М. Синицын [1962, стр. 53, 54], — послужили толчком для развития фауны, в особенности ее групп, обитавших в полосе прибрежного мелководья, ландшафты которой претерпели самые значительные изменения. В связи с аридизацией и потеплением климата в девоне, очевидно, находится некоторый прогресс групп организмов рифообразователей, как четырехлучевые кораллы, мшанки, морские лилии». Действительно, именно к раннему девону, эпохе аридной, приурочены знаменитые герцинские рифы. Началу девона отвечает резкое обновление родового состава четырехлучевых кораллов. Так, из известных в СССР 50 родов

Распространение основных родов в раннем девоне в СССР

Род	о. Вайгач	Новая Земля	Урал	Средняя Азия	Центральный Казахстан	Джунгарский хребет	Южный Алтай	Горный Алтай	Рудный Алтай	Колывань—Томь	Салаир	Таймыр	Северо-Восток СССР	Восточный Амур	Забайкалье
Palaeophyllum			×					×			×				×
Loyolophyllum			×	×											
Fasciphyllum		×	×	×				×			×				
Lyrielasma											×				
Neomphyma			×								×				
Spongophyllum		×	×	×				×			×	×			
Xystriphyllum		×	×	×	×			×			×	×			
Taimyrophyllum		×	×								×	×	×		
Endophyllum						×									
Iowaphyllum											×				
Petrozium											×				
Stellatophyllum								×							
Thamnophyllum						×									
Orthopaterophyllum				×	×	×									
Barrandeophyllum				×	×	×		×						×	×
Syringaxon				×							×				
Lindstromia				×	×	×								×	×
Zaphrentis														×	
Oligophyllum				×											
Tryplasma	×	×	×	×	×	×	×	×		×	×	×	×		
Pseudotryplasma								×		×					
Rhizophyllum			×	×							×				
Diplochone											×				
Pseudomicroplasma		×	×	×							×	×	×		
Cystiphylloides		×		×											
Pseudodigonophyllum				×											
Zonophyllum												×			
Pseudozonophyllum		×										×			
Chlamydophyllum	×	×	×	×	×	×	×			×	×				
Kionelasma				×											
Kodonophyllum			×	×											
Symphyphyllum			×			×		×							
Aphyllum			×	×							×				
Mucophyllum				×							×				
Pseudamplexus	×	×	×	×		×	×								×
Acanthophyllum	×	×	×	×		×		×		×	×		×		
Ptenophyllum			×	×				×							
Grypophyllum	×	×	×	×			×	×			×		×		
Gazimuria															×
Gurjevskiella											×				
Zmeinogorskia			×									×			
Aulacophyllum												×			
Neokyphophyllum						×									

Таблица 2

Распространение основных родов в раннем девоне за рубежом

Род	Сев. Америка		Западная и Центральная Европа	Восточная Австралия
	тихоокеанский сектор	атлантический сектор		
Favistella				×
Loylophyllum				×
Lyrielasma	×	×		×
Fletcherina		×		
Spongophyllum	×		×	
Xystriphyllum			×	×
Endophyllum	×		×	×
Eridophyllum				×
Billingsastraea	×	×		
Phillipsastraea				×
Radiastraea	×			
Hexagonaria	×		×	×
Zelolasma				×
Trapezophyllum				×
Sulcorphyllum				×
Thamnophyllum			×	
Orthophyllum			×	
Paterophyllum			×	
Briantelasma		×		
Hadrophyllum		×		
Combophyllum				
Enterolasma		×	×	
Syringaxon			×	
Nalivkinella		×		
Zaphrentis		×		
Siphonophrentis		×		
Heliophrentis	×			
Pseudoblothrophyllum		×		
Aknysophyllum		×		
Tryplasma		×	×	×
Rhizophyllum	×			×
Pseudomicroplasma				×
Cystiphylloides	×	×		×
Chlamydophyllum			×	×
Mycophyllum	×			
Pseudamplexus			×	×
Acanthophyllum			×	×
Stringophyllum			×	
Heliophyllum		×		×
Nevadaphyllum	×			
Bethanyphyllum	×			
Radiaphyllum			×	×
Mictophyllum				×
Aulacophyllum				×
Papiliophyllum	×			

Род	Армения	Северный Кавказ	Западная Украина	Русская платформа	о. Вайгач	Новая Земля	Урал	Средняя Азия	Центральный Казахстан	Джунгарский хребет	Восточный Тарбагатай	Южный Алтай	Рудный Алтай	Горный Алтай	Колывань—Томь	Салаир	Минуса—Тува	Таймыр	Северо-Восток
Palaeophyllum																			
Breviseptophyllum	×		×	×	×	×	×	×											
Loyolophyllum																			
Columnaria				×															
Alaiophyllum				×	×	×	×	×											
Fasciphyllum				×	×	×	×	×											
Pseudoptenophyllum							×												
Spongophyllum							×												
Neospongophyllum							×												
Minussiella							×												
Xystriphyllum							×												
Taimyrophyllum							×												
Iowaphyllum							×												
Ivdelephyllum							×												
Eridophyllum							×												
Billingsastraea							×												
Hexagonaria							×												
Donia							×												
Stellatophyllum							×												
Pachyphyllum							×												
Thamnophyllum							×												
Trapezophyllum							×												
Orthopaterophyllum							×												
Barrandeophyllum							×												
Syringaxon							×												
Pseudopetraia							×												
Lindstromia							×												

Ridderia
Nalivkinella
Zaphrentis
Oligophyllum
Tryplasma
Rhizophyllum
Asperophyllum
Pseudomicroplasma
Praenardophyllum
Patridophyllum
Nardophyllum
Cystiphylloides
Digonophyllum
Pseudodigonophyllum
Atelophyllum
Zonodigonophyllum
Diplochone
Zonophyllum
Arcophyllum
Pseudozonophyllum
Uralophyllum
Chlamydophyllum
Pseudamplexus
Mucophyllum
Aphyllum
Calceola
Acanthophyllum
Ptenophyllum
Stringophyllum
Stenophyllum
Grypophyllum
Ceratophyllum
Tortophyllum
Heliophyllum
Bethanyphyllum
Glossophyllum
Tabulophyllum
Aulacophyllum
Zmeinogorskia
Multicarinophyllum
Macgeea

раннедевонских кораллов только 12 переходят из силура, а 38 появляются впервые. Где же, в каких районах происходит появление и становление новых родов и видов и как эти новые элементы завоевывают жизненное пространство? Ответ может быть найден при детальном рассмотрении изменения родового состава четырехлучевых кораллов.

Даже беглый взгляд на списки родов позволяет установить несколько характерных групп, имеющих то или иное значение для анализа. Не представляют интереса роды, появляющиеся одновременно на значительных территориях, ибо для них очень трудно, практически невозможно, установить первичные ареалы возникновения (таких в девоне СССР насчитывается 32). Вторую группу составляют эндемики (их 30), которые позволяют установить только место возникновения форм. Сразу отметим, что «... усложнение палеогеографических обстановок морских бассейнов в областях каледонской складчатости было причиной широкого развития в них явлений эндемизма. Наибольшей интенсивности эндемическое видообразование достигло в Алтае-Саянской области, где палеогеографическая обстановка морского бассейна в девоне была особенно сложной и динамичной» [Синицын, 1962, стр. 54]. Последний вывод полностью подтверждается и материалами по четырехлучевым кораллам. Только число новых родов (не говоря уже о видах!) достигает 5. Не затрагивая силурийские реликты (12 родов в девоне СССР), остановимся на самой важной с палеогеографической точки зрения группе родов, для которых четко устанавливаются и первичный ареал возникновения, и пути дальнейшего распространения представителей рода. Эта группа охватывает 36 родов (т. е. почти половину из появившихся в девоне).

Чтобы исключить элемент случайности в анализе материала по тетракораллам СССР, к исследованию привлечены данные о распространении родов по эпохам и векам не только на территории СССР, но и в пределах девонских морей всего земного шара (табл. 1—10). В табл. 11 отражена динамика мирового распространения основных девонских родов четырехлучевых кораллов.

Как отмечено выше, в начале девона на территории СССР появляются 38 новых родов четырехлучевых кораллов. Для 23 из них удалось установить первоначальный ареал возникновения и пути дальнейшего распространения. Оказалось, что три рода появились в начале девона на Таймыре, два на Новой Земле, один на Северном Урале, два на Тянь-Шане, два в Алтае-Саянской области, один в Джунгарском хребте, два в Австралии, два в Средиземноморье, а восемь в Американо-Атлантическом центре (табл. 12) [Hill, 1957].

Таким образом, для раннего девона четко вырисовываются несколько центров возникновения тетракораллов (каждый из них приурочен к определенной геосинклинальной области). Своеобразие каждого из центров подчеркивается эндемичными родами и видами.

В распространении каждого из родов можно наметить три, иногда четыре (если удастся установить) стадии: 1) возникновение нового рода в первоначальном ареале (центре расселения); 2) медленное расширение ареала рода с захватом соседних регионов; 3) совпадение с эпохой максимального распространения рода; 4) резкое сокращение ареала и сохранение рода на каких-то локальных участках. Таким образом, при развитии род сначала является эндемиком, затем становится характерным для двух-трех соседних провинций, превращается в фазу максимального расцвета в полипровинциальный («космополитный») и наконец может снова стать эндемиком.

Почти для всех родов, появившихся в раннем девоне, время максимального распространения совпадает с эйфелем. В пределах Советского Союза раннедевонские центры возникновения родов приурочены к Урало-Тяньшанской (Новая Земля, Северный Урал, Тянь-Шань), Индигиро-Колымской (Таймыр), Алтае-Саянской (Салаир, Алтай), Джунгаро-Балхашской (Джунгарский хребет) и Монголо-Охотской (Забайкалье) зоогеографическим

Распространение основных родов в первой половине среднего девона (кувэн, эйфель, элихов) за рубежом

Род	Северная Америка		Северная Африка	Западная и Центральная Европа	Восточная Европа	Малая Азия	Индостан и Юго-Восточная Азия	Китай	Восточная Австралия
	тихоокеанский сектор	атлантический сектор							
Palaeophyllum									
Columnaria									
Lyrielasma									×
Spongophyllum								×	×
Xystriphyllum									×
Eddastraea	×								×
Australophyllum	×								×
Neospongophyllum	×								
Endophyllum	×							×	×
Iowaphyllum									
Eridophyllum									×
Billingsastraea									
Phillispastraea									×
Hexagonaria									×
Disphyllum									×
Acinophyllum									
Cylindrophyllum									
Tipheophyllum									×
Trapezophyllum									×
Thamnophyllum									×
Pachyphyllum									×
Syringaxon									×
Barrandeophyllum									
Metriophyllum									×
Nalivkinella		×							
Kionelasma		×							
Zaphrentis		×							
Heterophrentis		×							
Siphonophrentis		×							
Heliophrentis		×							
Bojocyclus		×							
Oligophyllum									
Acrophyllum									
Breviphyllum	×								×
Tryplasma									×
Rhizophyllum									
Cayugaea									
Cystiphylloides			×					×	
Scoliophyllum			×						
Digonophyllum				×				×	
Zonodigonophyllum				×					
Zonophyllum				×					
Pseudozonophyllum				×					
Mesophyllum				×					
Dialythophyllum									
Comanaphyllum									
Chlamydophyllum									
Pseudamplexus									×
Calceola									
Acanthophyllum									×
Ptenophyllum									
Dohmophyllum									×
Stenophyllum									
Stringophyllum			×						
Grypophyllum									
Heliophyllum			×				×		
Mictophyllum									
Bethanyphyllum									
Heliophylloides									
Glossophyllum									
Keriophyllum									×
Blothrophyllum		×							
Tabulophyllum		×							
Aulacophyllum		×							
Hallia		×							
Protomacgeea									

Таблица 5

Распространение основных родов во второй половине среднего девона (живе) в СССР

Род	Армения	Северный Кавказ	Западная Украина	Русская платформа	Тиман	о. Вайгач	Новая Земля	Урал	Средняя Азия	Центральный Казахстан	Восточный Тарбагатай	Рудный Алтай	Горный Алтай	Колывань–Томь	Кузбасс	Минуса—Тува	Сибирская платформа	Северо-Восток	Монголо-Охотская провинция
Palaeophyllum	×							×	×						×		×		
Loyolophyllum							×												
Columnaria															×				
Alaiophyllum									×										
Spongophyllum								×											
Neospongophyllum								×	×						×				
Minussiella													×			×			
Tabellaephyllum					×	×		×											
Endophyllum										×	×								
Phillipsastraea														×					
Disphyllum	×				×	×		×							×				
Peneckiella								×											
Hexagonaria	×			×				×		×	×								
Pachyphyllum	×									×	×		×		×				
Thamnophyllum						×		×		×		×							
Syringaxon									×										
Metriophyllum																			
Breviphrentis	×																		

Onychophyllites
Heterophrentis
Tryplasma
Pseudomicroplasma
Nardophyllum
Digonophyllum
Pseudodigonophyllum
Cystiphylloides
Atelophyllum
Dialythophyllum
Zonophyllum
Arcophyllum
Pseudozonophyllum
Calceola
Acanthophyllum
Ptenophyllum
Grypophyllum
Stringophyllum
Stenophyllum
Heliophyllum
Bethanyphyllum
Neostringophyllum
Aliaiophyllum
Zmeinogorskia
Tabulophyllum
Aulacophyllum
Macgeea
Thamnosyringaxon

Распространение основных родов во вторую половину среднего девона (живе) за рубежом

Род	Северная Америка		Северная Африка	Европа		Южная и Юго-Восточная Азия	Китай	Австралия	
	тихоокеанский сектор	атлантический сектор		Западная и Центральная	Восточная			Восточная	Западная
Palaeophyllum	×							×	
Columnaria				×					
Alaiophyllum	×								
Fasciphyllum .				×					
Pseudoptenophyllum				×					
Depasophyllum					×				
Sanidophyllum								×	
Spongophyllum		×						×	×
Neospongophyllum	×						×		
Xystriphyllum								×	
Taimyrophyllum	×								
Australophyllum	×								
Endophyllum				×			×		
Utaratuia	×								
Billingsastraea		×							
Radiastraea	×								
Hexagonaria	×		×	×	×		×		×
Disphyllum	×		×	×		×	×	×	×
Cylindrophyllum	×								
Pachyphyllum	×	×			×				
Thamnophyllum				×	×	×		×	×
Barrandeophyllum				×					×
Metriophyllum				×	×		×		×
Siphonophrentis	×				×				
Nalivkinella		×							
Stewartophyllum		×							
Microcyclus		×							
Tryplasma .								×	
Pseudomicroplasma						×	×		
Nardophyllum			×	×	×				
Cystiphylloides	×		×	×	×				
Atelophyllum	×			×					
Mesophyllum				×	×			×	
Hemicystiphyllum				×					
Pseudocosmophyllum				×	×				
Dialythophyllum				×					
Zonophyllum				×					
Diplochone				×	×		×		
Lecanophyllum	×			×					
Scoliophyllum		×		×					
Calceola .				×	×				
Dohmophyllum				×	×			×	
Stenophyllum				×					
Grypophyllum	×			×					
Stringophyllum				×	×			×	
Heliophyllum	×	×		×	×				
Tortophyllum		×							
Diversophyllum		×							
Peripaedium	×								
Keriophyllum	×								
Neostringophyllum	×			×	×		×		×
Bethanyphyllum				×	×		×		
Ceratophyllum				×	×				
Breviphyllum	×				×			×	
Aulacophyllum			×	×					
Tabulophyllum	×								
Odonthophyllum		×							
Macgeea . .				×	×				

Таблица 7

Распространение основных родов во франском веке в СССР

Род	Армения	Русская платформа	Тиман	о. Вайгач	Новая Земля	Урал	Средняя Азия	Центральный Казахстан	Джунгарский хребет	Восточный Тарбагатай	Алтай	Кузбасс	Сибирская платформа	Северо-Восток СССР	Новосибирские о-ва	Монголо-Охотская провинция
Insoliphyllum		×										×				
Solominella												×				
Endophyllum												×				
Tabellaephyllum		×				×										
Ivdelephyllum		×														
Phillipsastraea	×	×	×	×		×	×	×		×	×	×		×	×	×
Disphyllum	×	×	×	×	×	×	×		×			×	×		×	
Hexagonaria	×	×				×		×		×	×	×			×	×
Peneckiella		×	×	×		×	×					×				
Donia .		×				×						×				
Pachyphyllum	×	×	×	×		×		×		×		×		×		
Thamnophyllum	×	×	×	×		×	×	×			×	×		×		
Nicholsoniella						×		×		×	×	×				
Metriophyllum						×										
Nalivkinella												×				
Heliophyllum				×		×		×				×				
Bethanyphyllum	×	×		×		×							×	×	×	
Neostringophyllum	×	×	×	×		×		×		×	×	×		×		
Tabulophyllum	×	×	×	×	×	×	×	×		×	×	×		×	×	
Aulacophyllum		×				×								×		
Macgeea	×	×	×	×		×	×				×	×				

Таблица 8

Распространение основных родов во франском веке за рубежом

Род	Северная Америка	Европа	Южная и Юго-Восточная Азия	Западная Австралия	Китай	Род	Северная Америка	Европа	Южная и Юго-Восточная Азия	Западная Австралия	Китай
Spongophyllum	×					*Syringaxon*	×	×			
Endophyllum	×				×	*Zaphrentis* .	×				
Iowaphyllum	×					*Hunanophrentis*					×
Tabellaephyllum	×					*Metriophyllum*	×	×			
Phillipsastraea	×	×		×	×	*Heliophyllum*	×	×			
Battersbyia		×				*Neostringophyllum*	×	×	×	×	×
Hexagonaria	×	×	×		×	*Mictophyllum*	×				
Disphyllum	×	×	×	×	×	*Ptychophyllum*	×				×
Acinophyllum	×					*Breviphyllum*		×			
Peneckiella		×	×		×	*Bethanyphyllum*					×
Donia .					×	*Sinodisphyllum*					×
Pseudoacervularia		×				*Keriophyllum*					×
Pachyphyllum	×	×	×			*Pseudozaphrentis*					×
Thamnophyllum	×	×	×		×	*Tabulophyllum*	×	×			×
Catactotoechus				×		*Aulacophyllum*					×
Barrandeophyllum .				×		*Macgeea*	×	×	×		

Таблица 9

Распространение основных родов в фаменском веке в СССР

	Армения	Русская платформа	Тиман	о. Вайгач	Урал	Средняя Азия	Казахстан	Алтай	Кузбасс
Tabellaephyllum		×							×
Phillipsastraea									×
Disphyllum		×			×				×
Donia									×
Pachyphyllum	×			×	×	×	×	×	
Nalivkinella									×
Heliophyllum									×
Neostringophyllum				×	×		×		
Tabulophyllum									

Таблица 10

Распространение основных родов в фаменском веке за рубежом

Род	Европа	Западная Австралия
Phillipsastraea		
Hexagonaria		
Disphyllum		
Pseudoacervularia		
Syringaxon		
Barrandeophyllum		×
Metriophyllum	×	
Nalivkinella	×	×
Amplexus	×	
Zaphrentis		×
Caninia		×
Plerophyllum		

Таблица 11

Время появления родов тетракораллов в основных палеобиогеографических провинциях

Род	Индо-Синийская	Восточно-Австралийская	Калифорнийско-Канадская	Аппалачская	Магрибская	Средиземноморская: Европейский р-н	Средиземноморская: Кавказский р-н	Урало-Тянь-шанская	Джунгаро-Балхашская	Алтае-Саянская	Монголо-Охотская	Индигиро-Колымская
Palaeophyllum		+	+			+	+	○●		○	○	
Insoliphyllum								×				
Columnaria								○				×
Fasciphyllum		○						×				
Loyolophyllum						+		×				
Breviseptophyllum								×		●		
Alaiophyllum								○		○		
Pseudoplenophyllum				●				○		×	×	
Solominella								○		○		○
Neomphyma								×		○	×	
Spongophyllum	×	○	○	●				○		×		
Neospongophyllum	+		×					○		○		
Minussiella		○	○					○	○	○		
Xystriphyllum		×	×					○		○		
Taimyrophyllum			-					○		○		
Eddastraea		○	○	○				○		○		
Australophyllum			○					○		○		
Lyriclasma			○					○		○		
Endophyllum	×	○	●	○				○		○		
Tabellaephyllum			●					○		○		
Iowaphyllum			○					○		○		
Billingsastraea			○					○		○		
Ivdelephyllum			○					○		○		
Phillipsastraea	●	○	●	●			●	●	●			●
Eridophyllum		○	○		×			○		○		
Disphyllum	●	○	●	×	×		×	+	●	○		●
Hexagonaria	+	×	○	×	×	○	-	+	-	+		●
Peneckiella	●	○	●	×		●	●	○		●		
Donia	●											
Stellatophyllum												
Thamnophyllum	●	×	●	●			+	×	○			●
Trapezophyllum		○										
Pachyphyllum	●	×	+	+		○+	+			×+	○	●
Orthopaterophyllum												
Zaphrentis			●	○							○	

Род	Индо-Синийская	Восточно-Австралийская	Калифорнийско-Канадская	Аппалачская	Могрибская	Средиземноморская: Европейский р-н	Средиземноморская: Кавказский р-н	Урало-Тяньшанская	Джунгаро-Балхашская	Алтае-Саянская	Монголо-Охотская	Индигиро-Колымская
Heterophrentis				×								
Siphonophrentis			+	×	×	×	+					
Onychophyllites							+					
Syringaxon	×	×				○						
Barrandeophyllum		+				○						
Pseudopetraia								●	○	+	○	
Nicholsoniella								+	○	×		
Lindstromia	+	×	●			×			○	●	○	
Metriophyllum										×		
Ridderia				○			●		●	●		
Nalivkinella				○		×		○		○		
Oligophyllum		○		○		○		○	○	○	×	
Tryplasma												
Pseudotryplasma		○	○									
Rhizophyllum												
Asperophyllum	+	○			+	+	×	○	+	○	×	
Pseudomicroplasma												
Nardophyllum	×		×		+	×	×	×		×		
Digonophyllum	×	○	○	○	+	×	×	+	+	×	×	
Cystiphylloides												
Dialythophyllum			+									
Atelophyllum												
Praenardophyllum												
Patridophyllum												
Pseudodigonophyllum												
Zonodigonophyllum												
Zonophyllum												
Pseudozonophyllum												
Arcophyllum												
Uralophyllum												
Diplochone	+											
Chlamydophyllum		○										
Symphyphyllum												
Mucophyllum			○									
Pseudamplexus		○	×									
Calceola	×				×	×	×					
Aphyllum												
Acanthophyllum		○			×	○	×					
Ptenophyllum												
Dohmophyllum		×	×		×	○	×					
Stringophyllum		+			×	○	+					
Stenophyllum						×	×					
Grypophyllum		×				+	+					
Gazimuria												
Heliophyllum	—	×	×	○	×	×	×					
Glossophyllum						×						
Neostringophyllum	●	●	●			●	+					
Bethanyphyllum	●		○	×		×	×					
Ceratophyllum						×						
Tortophyllum				+								
Gurjevskiella												
Aulacophyllum	●	○		×	+	+	×					
Zmeinogorskia												
Altaiophyllum												
Tabulophyllum	+		+	×			×					
Neokyphophyllum												
Multicarinophyllum								×				
Macgeea			●				×	×		●		
Thamnosyringaxon							+					

Примечание. Впервые появляются: ○ в раннем девоне, × в эмсхове, эйфеле, кувене, + в живе, ● в позднем девоне (фране).

Таблица 12

Основные центры возникновения девонских четырехлучевых кораллов

Род	Этап распространения	
	во времени	по регионам
	Таймырский центр	
Taimyrophyllum	Начало девона Арский век Злихов, эйфель	Таймыр Урал, Салаир, Северо-Восток СССР Алтай, Канада
Zonophyllum	Ранний девон Злихов Эйфель	Таймыр Новая Земля, Урал, Западная Европа Средняя Азия, Алтай, Салаир, Северо-Восток СССР
Zmeinogorskia	Ранний девон Злихов, эйфель Живе	Таймыр, затем Северный Урал Южный Урал, Казахстан, Монголия Армения, Алтай, Средняя Азия
	Новоземельский центр	
Donia	Эйфель Поздний девон	Новая Земля Урал, Кузбасс, Русская платформа
Pachyphyllum	Эйфель Живе	О. Вайгач Урал, Алтай, Казахстан, Армения, Северная Америка, Западная Европа
Cystiphylloides	Креков Арский век Злихов, эйфель Живе	Новая Земля Урал, Средняя Азия, Северная Америка Салаир, Армения, Алтай, Амур, Западная Европа, Северная Африка Казахстан
Pseudozonophyllum	Креков Арский век Злихов Эйфель	Новая Земля Таймыр, Северо-Восток СССР Урал, Средняя Азия, Западная Европа Армения, Русская платформа
	Уральский центр	
Columnaria	Злихов Эйфель	Северный Урал, Средняя Азия Салаир
Fasciphyllum	Конец силура Ранний девон Средний девон	Северный Урал, затем Средняя Азия Алтай, Салаир, Новая Земля Западная Европа
Alaiophyllum	Злихов Живе	Северный Урал Средняя Азия, Канада
Neomphyma	Ранний силур Ранний девон	Северный Урал Салаир, Подолия
Neospongophyllum	Ранний эйфель Поздний эйфель Живе	Северный Урал Салаир, Канада Средняя Азия, Западная Европа
Tabellaephyllum	Живе Фран	Полярный Урал, Канада Северная Америка, Русская платформа
Ivdelephyllum	Эйфель Фран	Северный Урал Русская платформа

Род	Этап распространения	
	во времени	по регионам
Peneckiella	Живе Фран	Северный Урал Русская платформа, Средняя Азия, Салаир, Армения, Западная Европа
Diplochone	Поздний силур Ранний девон Эйфель Живе	Северный Урал Салаир Армения Западная Европа
Tortophyllum	Эйфель Живе	Северный Урал Северная Америка
Grypophyllum	Креков Арский век Эйфель Живе	Северный Урал Геосинклинальные районы СССР Русская платформа, Западная Европа, Канада Казахстан
Macgeea	Эйфель Живе Фран	Урал, Армения, Западная Европа Польша Евразия
	Среднеазиатский центр	
Oligophyllum	Ранний девон Эйфель	Средняя Азия Урал, Алтай, Чехия
Pseudodigonophyllum	Ранний девон Эйфель Живе	Средняя Азия Рудный Алтай Армения
	Саяно-Алтайский центр	
Iowaphyllum	Ранний девон Средний девон Фран	Салаир Чехия Северная Америка
Stellatophyllum	Ранний девон Злихов	Горный Алтай Урал
	Казахстанский центр	
Orthopaterophyllum	Силур Ранний девон Злихов	Центральный Казахстан Средняя Азия, Джунгарский хребет, Урал Рудный Алтай
Ridderia	Ранний девон Эйфель	Джунгарский хребет Рудный Алтай
	Австралийский центр	
Lyrielasma	Ранний девон Арский век	Австралия, Северная Америка Салаир
Trapezophyllum	Ранний девон Злихов Средний девон	Австралия Западная Европа Джунгарский хребет

Род	Этап распространения	
	во времени	по регионам
	Европейский центр	
Endophyllum	Поздний силур Ранний девон Злихов, эйфель Живе	Центральная Европа Джунгарский хребет, Австралия, Северная Америка Китай Средняя Азия
Thamnophyllum	Начало девона Злихов, эйфель Живе Фран	О. Хиос, Грац, Джунгарский хребет Западная Европа, Урал, Салаир, Амур, Армения, Австралия Русская платформа Повсеместно
Stringophyllum	Ранний девон Злихов, эйфель Живе	Карнийские Альпы Урал, Джунгарский хребет, Салаир Армения, Новая Земля, Средняя Азия, Канада
	Американо-Атлантический центр	
Billingsastraea	Ранний девон Злихов	Северо-Восток США, Центральная Европа Чехия, Урал, о. Вайгач, Алтай
Eridophyllum	Конец раннего девона Злихов, эйфель	Северо-Восток США Северная Африка, Салаир
Hexagonaria	Начало девона Арский век Злихов, эйфель Живе	Северная Америка Франция, Австралия Урал Армения, Казахстан, Русская платформа (повсеместно)
Zaphrentis	Ранний девон Арский век Средний девон	Северо-Восток США Монголо-Охотская зона Кавказ
Heterophrentis	Онондага Средний девон Живе	Северо-Восток США Западная Европа Салаир, Алтай
Siphonophrentis	Ранний девон Эйфель Живе	Северо-Восток США Северная Африка, Польша Армения
Nalivkinella	Ранний девон Эйфель Фран Фамен	Северо-Восток США Урал, Средняя Азия Салаир Русская платформа, Казахстан, Алтай
Heliophyllum	Конец раннего девона Злихов Эйфель Живе	Северо-Восток США Австралия, Северная Африка Западная Европа, Армения, Урал, Средняя Азия, Алтай, Салаир Центральный Казахстан и другие регионы (повсеместно)

провинциям (см. рисунок). Центры становления и развития девонских кораллов ощущаются и в средне-позднедевонскую эпохи. Однако для этого времени характерно в основном появление новых видов и только изредка родов.

Как распространялись кораллы из первоначальных ареалов возникновения? Физически разнос планул четырехлучевых кораллов осуществлялся донными и поверхностными течениями. Направление этих течений можно вос-



Палеогеографическая обстановка среднего девона.

1 — суша; *2* — море; *3* — предполагаемое положение экватора.
Центры расселения кораллов: *I* — Таймыр; *II* — Новая Земля; *III* — Северный Урал; *IV* — Тянь-Шань; *V* — Саяно-Алтайский; *VI* — Казахстанский; *VII* — Средиземноморский; *VIII* — Аппалачский.

становить, анализируя пути распространения девонских родов. Из Таймырского центра кораллы двигались на Урал (и Новую Землю) и Северо-Восток СССР, а оттуда в другие регионы. Новоземельские элементы проникали на Урал (а через Урал в Среднюю Азию, Кавказ, Европу и т. д.) и Северную Америку. Из Средней Азии кораллы мигрировали на Урал, Алтай, в Европу и т. д. В свою очередь, из Австралийского центра кораллы проникали в Северную Америку, Западную Европу, в пределы СССР. Европейские элементы перемещались через Кавказ на Урал, в Среднюю Азию и другие районы, а из Американо-Атлантического центра — в Европу, Северную Америку, на Урал, в Монголо-Охотскую зону и т. д. В пределах СССР наиболее важны три центра, тяготеющие к Западной Арктике, — Северо-

Уральский, Новоземельский и Таймырский. Важно, что только принадлежность рода к определенному центру позволяет считать этот род характерным элементом для провинции. Сам факт первой находки и первого описания еще ничего не значит. Так, таймырскими элементами являются не только *Taimyrophyllum*, но и «европеец» *Zonophyllum* и «алтайская» *Zmeinogorskia*. «Американский» *Cystiphylloides* должен считаться типичным новоземельским родом. Впервые описанные в США *Tabellaephyllum* и *Tortophyllum* возникают на Урале, а «европейский (чешский)» *Oligophyllum* — в Средней Азии. Считавшийся американским *Iowaphyllum* на самом деле является салаирским родом. В то же время подтвержден австралийский статус родов *Lyrielasma* и *Trapezophyllum* и европейский *Endophyllum*, *Thamnophyllum*, *Stringophyllum*. Род же *Nalivkinella* оказался американским.

Как видно из табл. 12, основные коммуникации, по которым продвигались девонские кораллы, были следующие: 1) Западная Арктика — Урал — Кавказ — Средиземноморье (Центральная Европа, Северная Африка) — Северная Америка; 2) Западная Арктика — Урал — Средняя Азия — Китай — Австралия; 3) Западная Арктика — Урал — Алтае-Саянская провинция; 4) Западная Арктика — Канада — Восток США; 5) Алтае-Саянская провинция — Средняя Азия (и Джунгаро-Балхашская провинция) — Кавказ — Средиземноморье — Западная Европа; 6) Северо-Восток США — Северная Африка и Западная Европа — Средиземноморье — Кавказ — Урал и Средняя Азия, Джунгаро-Балхашская провинция — Монголо-Охотская провинция; 7) Северо-Восток США — Тихоокеанское побережье — Монголо-Охотская провинция; 8) Австралия — Тихоокеанское побережье Северной Америки; 9) Австралия — Юго-Восточная Азия — Средняя Азия и Алтае-Саянская область — Урал; 10) Австралия — Юго-Восточная Азия — Средняя Азия — Кавказ — Средиземноморье — Западная Европа [Дубатолов, Спасский, 1964].

Если эти направления распространения кораллов совпадают с зонами течений в геосинклинальных морях, то продвижение в пределы эпиконтинентальных морей связывается с трансгрессиями и ингрессиями. Эпоха трансгрессий, значительно облегчившая связи между морями, способствовала расцвету кораллов и превращению большинства родов в полипровинциальные.

Выявление центров расселения девонских четырехлучевых кораллов и основных путей их распространения имеет большое значение для палеобиогеографического районирования и установления связей между регионами, провинциями и областями. Построения, полученные при анализе родового состава, подтверждаются и данными видовых комплексов. Правда, масштаб изменений в последнем случае меньший.

Следует подчеркнуть, что процесс распространения кораллов контролировался не только течениями, но и экологической обстановкой. Так, при прочих равных условиях, колониальные формы, характерные для биогермов, поселяются только в рифовых зонах, а одиночные — на мелководно-морских ландшафтах.

ЛИТЕРАТУРА

Дубатолов В. Н., Спасский Н. Я. Стратиграфический и географический обзор девонских кораллов СССР. М., Недра, 1964.

Синицын В. М. Палеогеография Азии. М.—Л., Изд-во АН СССР, 1962.

Hill D. The sequense and distribution of Upper Palaeozoic coral faunas. Austr. j. sci., vol. 19, № 3a, January, 1957.