

ОБЗОРНЫЕ
И ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СТАТЬИ

УДК 57.01.011:59.01

ЗАКОН ГОМОЛОГИЧЕСКИХ РЯДОВ Н.И. ВАВИЛОВА
И ВОЗМОЖНАЯ ЕГО СУДЬБА

© 2023 г. А. Ю. Розанов*

Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка Российской академии наук, Москва, 117647 Россия

*e-mail: aroza@paleo.ru

Поступила в редакцию 17.04.2023 г.

После доработки 20.04.2023 г.

Принята к публикации 21.04.2023 г.

На мировом материале по одной из древнейших групп беспозвоночных – археоциат, показана применимость Закона гомологических рядов Н.И. Вавилова для построения системы этой группы. Доказывается, что закономерности эволюционной морфологии являются частными случаями закона гомологических рядов. Анализ особенностей развития нашей галактики до образования Земли ставит вопрос о том, что закон гомологических рядов является финальной частью более общего закона автокомбинаторики.

Ключевые слова: закон гомологических рядов, археоциаты, гомологическая изменчивость, палеогеография, происхождение жизни, “мир РНК”, закон автокомбинаторики.

DOI: 10.31857/S0016675823090102, EDN: WUXPWG

Уже более 100 лет прошло с момента опубликования Н.И. Вавиловым Закона гомологических рядов. Большинство современников он был встречен восторженно. Притом что закон гомологических рядов был сформулирован в основном на основании анализа материала по сельскохозяйственным культурам, Н.И. Вавилов подчеркивал, что действие закона должно распространяться на весь растительный и животный мир, и привел некоторые примеры [1]. Большинство ученых, заинтересовавшихся этим открытием и позитивно его оценивших, были неонтологами, то есть специалистами по современным живым организмам, это позволяло проводить осмысление закона в рамках лишь одного временного среза. Но ощущение установленных Н.И. Вавиловым закономерностей возникало и у палеонтологов. В это же время появляются и сформулированные общие концепции эволюции Л.С. Берга и других ученых, которые легко увязываются с представлениями Н.И. Вавилова, что упомянутые ученые специально отмечают в своих публикациях. Более того, в этих работах, особенно у Л.С. Берга [2], отдельно проводится сравнение концепции номогенеза и дарвинизма.

Одновременно с обнаружением Закона гомологических рядов Н.И. Вавилов публикует статью “Закономерности в развитии живого мира” [3], в которой пишет: “Конечно, понадобится еще огромная коллективная работа ботаников и зоологов в течение многих десятилетий для подготовки

общей системы, в основу которой придется поставить явление тождества рядов изменчивости. Но это – неизбежный путь при исследовании многообразия живого мира”. Тем не менее, поскольку основная масса исследователей, как принявших закон Н.И. Вавилова, так и не принявших, были специалистами в области изучения современных организмов, необходимо было проверить идеи о гомологических рядах во времени, то есть попытаться проанализировать ископаемый материал, отражающий развитие органического мира за всю историю его существования на Земле. Конечно проанализировать весь ископаемый материал – это непосильная задача. Интуитивные попытки распознать нечто подобное в прошлом делались исследователями разных групп и чаще всего специалистами в области изучения фораминифер, археоциат и аммонитов, это: Д.Г. Борнеман, П.С. Краснопева, О.Х. Шиндевольф и др. [4]. Наиболее значимые полноценные материалы были получены по археоциатам [4–9]. Археоциаты – это группа примитивных эвкариотических многоклеточных животных, близких к губкам. Обычно они имеют форму цилиндрических или конических кубков размером в несколько сантиметров.

В 1958 г. мой учитель академик В.В. Меннер поручил мне начать заниматься изучением археоциат и при этом настоятельно рекомендовал ознакомиться с работами Н.И. Вавилова, которые в то время были не очень популярны. Несомненной

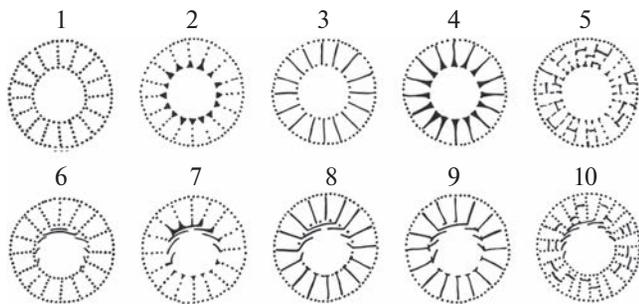


Рис. 1. Гомологическая изменчивость археоциат. 1–5 – семейство Ajacicyathidae, 6–10 – семейство Bronchocyathidae [4].

удачей было то, что моим учителем и консультантом по изучению археоциат стала И.Т. Журавлева. Она в 50–60-е гг. возглавила выдающуюся российскую школу изучения археоциат, в которую входило более 30 (в основном молодых) специалистов, которые работали или начали работать в это время в Ленинграде, Москве, Новосибирске, Красноярске, Иркутске, Новокузнецке, Чите, Якутске и Владивостоке. Для сравнения напомним, что с момента первого описания археоциат Ф.В. Миком (Ф.В. Меек) в 1861 г. во всем мире по этой теме работали: в США три человека, в Канаде – два, в Европе – четыре, в Австралии – пять, в Китае – два исследователя, то есть совокупно за 100 лет за пределами России археоциатами занимались 16 человек, из которых шесть опубликовали по одной работе на эту тему. Это не умаляет достоинства наших замечательных зарубежных коллег таких как Г. Тейлор, Р. Бедфорд, Д. Бедфорд, В. Окулич, Д. Грейвсток и, конечно, Франсуаз Дебрэнн. В обзоре [8] в предисловии указано, в каких музеях изучались материалы по этой группе, а это – практически важнейшие музеи мира; также авторами обзора и И.Т. Журавлевой были изучены авторские коллекции.

Археоциаты являются совершенно уникальной группой по нескольким особенностям: а) это очень просто устроенная группа организмов, подобных губкам, б) морфология археоциат геометрична, в) морфологически их элементы очень яркие и легко распознаваемы, г) на сегодняшний день мы уже достоверно знаем начало (томотский ярус нижнего кембрия) и конец (конец раннего кембрия) существования этой группы, д) мы имеем ясное представление о временном и пространственном распространении этой группы по поверхности Земли.

В 1974 г. в журнале *Geological Magazine* мною была опубликована статья по параллельной морфологической изменчивости двух семейств археоциат, которые отличаются строением внутренней стенки (рис. 1). У семейства Bronchocyathidae все морфологические признаки кубка

повторяются, так же как и у семейства Ajacicyathidae. Однако внутренняя стенка в одном случае простая (у семейства Ajacicyathidae), а в другом усложненная – кольцевая (у семейства Bronchocyathidae). Первая таблица гомологических рядов правильных археоциат была опубликована более полувека тому назад [6] и включала 64 валидных рода (рис. 2). По мере дальнейшего изучения и описания новых таксонов публиковались несколько вариантов гомологических рядов археоциат [4, 8, 9]. Последняя опубликованная в 1990 г. таблица включала уже 227 валидных родов. Если дополнить ее данными последних тридцати лет, то она пополнится еще двумя–тремя десятками новых описанных родов. Самое существенное, что вновь описанные рода укладывались в эту таблицу, и за все это время не было найдено каких-либо форм археоциат, которые не могли бы быть помещены в соответствующую ячейку (рис. 2, 3). Сама по себе стопроцентная прогнозируемость тоже очень важна. Но более того, прогнозируемость оказалась возможной и в определении центра диверсификации (рис. 4).

Если вспомнить центры культурных растений Н.И. Вавилова и прогнозирование по возрасту, исходя из морфологии, становится ясно, что зачастую даже по отдельным признакам фрагментов кубков можно дать точное определение возраста (до яруса). Мировая схема корреляции, составленная еще 30 лет тому назад, не была ни опровергнута, ни даже подвергнута серьезной коррекции до настоящего времени (рис. 5). Упомянутый выше материал дал возможность выяснить и ряд других чрезвычайно важных обстоятельств, касающихся эволюционной морфологии. Уже давно установлен ряд неоспоримых закономерностей эволюционной морфологии, которые в конечном счете, как теперь становится ясно, являются частными закономерностями Закона гомологических рядов Н.И. Вавилова [1], так же как и теории номогенеза Л.С. Берга. Приведу в пример принцип олигомеризации, открытый В.А. Догелем. На рисунке представлены примеры простой пористости и тумул (образований в виде мешочков на поверхности кубка) одностенных археоциат (рис. 6). В качестве примера приведу олигомеризацию тумул с томотского времени до ботомского. Выигрешность материала по археоциатам состоит и в том, что к настоящему времени обстоятельно и документально проанализирован онтогенез представителей нескольких десятков родов. Особенно интересно изучение гетерохроний, прослеженных в онтогенезе, что показано на схеме (рис. 7). Левый продольный срез *Leptosocyathus polyseptus* является документальной прорисовкой продольного среза (шлиф).

Еще более интересным оказалось выяснение соотношения появления новых признаков у правильных археоциат и количества новых родов по

Monocyathina	Capsulocyathina	Dokidocyathina	Ajacicyathina	Nochoroicyathina	Coscincyathina
			 		 
					
			  		 
			 		
			 		
				 	
	 	 	 		  
			  		
			  		
			 		
		  	    	  	 

1 Archaeolynthus; 2 Tumuliolunthus; 3 Rabdocyathella; 4 Capsulocyathus; 5 Fransuaecyathus; 6 Fransuaecyathidae; 7 Uralocyathella; 8 Dokidocyathus; 9 Incurvocyathus; 10 Alphacyathus; 11 Dokidocyathella; 12 Kallatocyathus; 13 Papillocyathus; 14 Soanicyathus; 15 Zhuravlevaeyathus; 16 Kidjascyathus; 17 Tchijacyathus; 18 Ajacyathus; 19 Orbicyathus; 20 Archaecyathus; 21 Urcyathus; 22 Archaefungia; 23 Leptoscyathus; 24 Leptoscyathella; 25 Gordonicyathus; 26 Compositocyathus; 27 Gordonifungia; 28 Etmophyllum; 29 Etmophyllum; 30 Ajacyathus; 31 Tumulocyathus; 32 Tumulocyathella; 33 Porocyathus; 34 Kjacyathus; 35 Annulifungia; 36 Vologdinocyathus; 37 Russocycyathella; 38 Ladacyathus; 39 Erboacyathus; 40 Urcyathella; 41 Preinoscyathus; 42 Tegeocyathus; 43 Nochoroicyathus; 44 Nochoroicyathidae; 45 Plectocyathus; 46 Thalamocyathus; 47 Firmoscyathus; 48 Kacyathus; 49 Takacyathus; 50 Lenocyathus; 51 Genocyathus; 52 Koricyathus; 53 Coscincyathus; 54 Aterocyathus; 55 Salairocyathus; 56 Coscincyathella; 57 Tumulococinus; 58 Alatacyathus; 59 Asterotumulus; 60 Proccocinus; 61 Tomocyathus kandatus; 62 Tomocyathus operosus; 63 Kasrylicyathus; 64 Mrassocyathus

Рис. 2. Таблица гомологических рядов археоциат [6].

зонам — ярусам нижнего кембрия (рис. 8). Примечательно, что в ботомское время, несмотря на то, что у археоциат не возникает новых признаков, фиксируется появление большого числа новых родов. Это явление, документально установленное, хорошо согласуется с Законом гомологических рядов Н.И. Вавилова. Крайне интересным оказалось изучение у археоциат всевозможных патологий кубков и особенно результатов залечивания повреждений различных участков скелетов. Например у самых древних археоциат *Nochoroicyatys sunnaginicus* при разрушении кубка его укрепление производилось с помощью синоптикул (поперечные балочки между перегородками), которые в норме появляются у родов спустя десять млн лет (рис. 9).

Другой пример. У *Coscynocyatys diantus* из низов атдабанского яруса залечивание повреждения производилось с помощью бугорчатых тумул (рис. 10), которые в норме появляются тоже спустя 10–15 млн лет. Это удивительное явление (залечивание повреждений с помощью конструкций, свойственных более молодым таксонам) может говорить о существовании потенциальных возможностей возникновения любых признаков со времени возникновения археоциат вообще. Вероятно можно полагать, что такое явление так-

же в принципе согласуется с концепцией Закона гомологических рядов.

Попытаемся проанализировать данные о событиях, которые предшествуют появлению на Земле осадочных пород, поскольку мне представляется, что Закон гомологических рядов начал работать еще до момента реального присутствия ископаемых в первых осадочных породах Земли. Представление А.С. Спирина [11, 12] и А.Б. Четверина [13] о возникновении “мира РНК” во время формирования Солнечной системы достаточно правдоподобно, поскольку А.Б. Четверин и ряд предшествующих исследователей довольно убедительно предположили возможность возникновения колоний РНК в межслоевом пространстве монтморелонита. Похоже, что такой минерал как монтморелонит уже мог существовать с момента вспышки Сверхновой. В нашей галактике через некоторое время после Большого взрыва и возникновения собственно биофильных элементов запускается процесс автокомбинаторики этих элементов, который продолжается до момента вспышки Сверхновой. В результате процесса автокомбинаторики за это время, а это — не менее восьми млрд лет, возникает более 200 (данные на сегодняшнее время) соединений, представляющих собой комбинации биофильных элементов. Другими словами, в это время работает

Стенки		Моносуцатида	Ажациуатида						Капсулоуатида				
Наружная	Внутренняя		Табулауатида	Доклоуатида	Ажациуатида			Эризмасосцина			Капсулоуатида	Косиноуатида	
J	VI												
	V												
	IV					191							
	III					137	136						
	II												
	I												
I	VI												
	V					89, 184	184	58				190	
	IV							143					
	III							61	170				
	II									224			
	I											197	
H	VI												
	V												
	IV					57							
	III									107			
	II									142			
	I												
G	VI												
	V												
	IV		28.203				101	163, 168		82, 204	82		
	III					155	65, 222			134			
	II					66	102, 114	159, 165				106	
	I					41	44, 146	188					
F	VI												
	V												
	IV					125	113						
	III		3.8			25	34	99	153	100	112, 174		9
	II										154		
	I					26	182	212	167	135, 124	93	144, 160	
E	VI												
	V												
	IV												
	III		103										
	II												
	I												
D	VI												
	V												
	IV												
	III		2										
	II												
	I												
C	VI												
	V												
	IV												
	III												
	II												
	I												
B	VI												
	V												
	IV												
	III												
	II												
	I												
A	VI												
	V												
	IV												
	III												
	II												
	I												
Вертикальные элементы интерваллома				Δ	α	β	γ	α	β	γ		α	

Рис. 3. Таблица гомологических рядов правильных архециат (по [4] с дополнениями по [8]). Условные обозначения по вертикали: α – полнопористые перегородки, β – неполнопористые перегородки, γ – перегородки с синоптикулами, Δ – радиальные стержни. Каждая ячейка таблицы поделена по диагонали: в левой верхней части помещены рода с несколькими рядами пор во внутренней стенке по ширину интерсептума, в правой нижней – с одним рядом пор; квадратом помечены роды с кубком орбициантусовой формы, треугольником с основанием внизу – со звездчатой наружной стенкой, треугольником с основанием сверху – со звездчатой внутренней стенкой. Наружные стенки (признак надсемейств): А – простые, В – с претиозиантусовой дополнительной оболочкой, С – с эрбоциантусовой дополнительной оболочкой, D – с простыми тумулами, E – с бугорчатыми тумулами, F – с козырьками, G – с каналами, H – каркас с каналами и дополнительной оболочкой, I – терциантусовая стенка, J – кольцевые стенки. Внутренние стенки (признак семейств): I – простые, II – с объемлющими козырьками или чешуями, III – кольцевые, IV – с несообщающимися каналами, V – с сообщающимися каналами, VI – с дополнительной оболочкой. Рода в таблице обозначены цифрами. 1 *Archaeolythus*, 2 *Tumulyolynthus*, 3 *Propriolynthus*, 4 *Palaeoconularia*, 5 *Capsulocyathus*, 6 *Fransuaeaecyathus*, 7 *Rhabdolythus*, 8 *Melkanyathus*, 9 *Tubericyathus*, 10, 11 *Stapicyathus*, 12 *Tabulacyathus*, 13 *Aptocyathus*, 14 *Aptocyathella*, 15 *Rotundocyathus*, 16, 17 *Putapacyathus*, 18 *Dokidocyathus*, 19 *Incurvocyathus*, 20 *Alphacyathus*, 21 *Dokidocyathella*, 22 *Kaltatocyathus*, 23 *Papillocyathus*, 24 *Kyarocyathus*, 25 *Zhuravlevaeyathus*, 26 *Batschkykiyathus*, 27 *Kidrijasyeyathus*, 28 *Robertiolynthus*, 29 *Robustocyathus*, 30 *Orbicyathus*, 31 *Urcyathus*, 32 *Ajacicyathellus*, 33 *Ajacicyathus*, 34 *Hemithalamocyathus*, 35 *Sibirecyathus*, 36 *Tennericyathus*, 37 *Leptosocyathus*, 38 *Taylorcyathus*, 39 *Gordonicyathus*, 40 *Cyclocyathella*, 41 *Kymbecyathus*, 42 *Compositocyathus*, 43 *Denaecyathus*, 44 *Gordonifungia*, 45 *Ethmophyllum*, 46 *Zonacyathus*, 47 *Degeletticyathus*, 48 *Afiacyathus*, 49 *Robertocyathus*, 50 *Pretiosocyathus*, 51 *Urcyathella*, 52 *Krasnopeevaeyathus*, 53 *Peregrinicyathus*, 54 *Butakovicyathus*, 55 *Erbocyathus*, 56 *Tegerocyathus*, 57 *Hupecyathellus*, 58 *Tercyathus*, 59 *Clathricyathus*, 60 *Joanaecyathus*, 61 *Botomocyathus*, 62 *Piansuaeaecyathellus*, 63 *Kordecyathus*, 64 *Falloycyathus*, 65 *Carinacyathus*, 66 *Fansycyathus*, 67 *Kotuyicoscinus*, 68 *Lenocyathus*, 69 *Geocyathus*, 70 *Japhanicyathus*, 71 *Nochoroicyathus*, 72 *Deceptioncyathus*, 73 *Leptosocyathellus*, 74 *Formosocyathus*, 75 *Coscincocyathus*, 76 *Retecoscinus*, 77 *Asterocyathus*, 78 *Salairocyathus*, 79 *Coscincocyathellus*, 80 *Tumulocoscincus*, 81 *Alataucyathus*, 82 *Porocoscincus*, 83 *Asterotumulus*, 84 *Rozanovicyathus*, 85 *Coscincocyathella*, 86 *Membranacyathus*, 87 *Kasyricyathus*, 88 *Mrossocyathus*, 89 *Tumulocycyathus*, 90 *Plicocyathus*, 91 *Sanarkocyathus*, 92 *Vologdinocyathus*, 93 *Tumulifungia*, 94 *Gloriosocyathus*, 95 *Rossocyathella*, 96 *Russocyathus*, 97 *Ringifungia*, 98 *Ussuricyathus*, 99 *Annulocyathus*, 100 *Annulofungia*, 101 *Squamosocyathus*, 102 *Kijacyathus*, 103 *Sajanolynthus*, 104 *Inessocyathellus*, 105 *Churanocyathus*, 106 *Muchattocyathus*, 107 *Schumnyicyathus*, 108 *Ethmocoscincus*, 109 *Cryptoporocyathus*, 110 *Erugatocyathus*, 111 *Polycoscincus*, 112 *Sigmocoscincus*, 113 *Gagarinicyathus*, 114 *Yudjaicyathus*, 115 *Densocyathus*, 116 *Svetlanocyathus*, 117 *Orienticyathus*, 118 *Inessocyathus*, 119 *Cadniacyathus*, 120 *Mattajacyathus*, 121 *Anaptyctocyathus*, 122 *Kellericyathus*, 123 *Bractocyathus*, 124 *Arturocyathus*, 125 *Jacutocarinus*, 126 *Ethmocycyathus*, 127 *Kiwicyathus*, 128 *Cyathocricus*, 129 *Pachycoscincus*, 130 *Frinalicyathus*, 131 *Rozanovicoscinus*, 132 *Stillicidocyathus*, 133 *Thalamocyathus*, 134 *Tubicoscincus*, 135 *Dailycyathus*, 136 *Sigmocyathus*, 137 *Didymocyathus*, 138 *Sekwicyathus*, 139 *Rasetticyathus*, 140 *Zonacoscincus*, 141 *Isitiyathus*, 142 *Lunulacyathus*, 143 *Olgacyathus*, 144 *Retetumulus*, 145 *Jebileticoscinus*, 146 *Nalivkinicyathus*, 147 *Korshunovicyathus*, 148 *Veronicacyathus*, 149 *Inacyathella*, 150 *Agyrekocyathus*, 151 *Syringocyathus*, 152 *Rectannulus*, 153 *Annulocyathella*, 154 *Kisasacyathus*, 155 *Porocyathellus*, 156 *Antonioscincus*, 157 *Orbicyathellus*, 158 *Ichnusocyathus*, 159 *Aporosocyathus*, 160 *Kolbicyathus*, 161 *Orbicoscincus*, 162 *Alconeracyathus*, 163 *Chakassicyathus*, 164 *Sanarkophyllum*, 165 *Flexanulus*, 166 *Irinaecyathus*, 167 *Sclerocyathus*, 168 *Stephenicyathus*, 169, 170 *Clathrithalamus*, 171, 172 *Mikhnocyathus*, 173 *Cordobicyathus*, 174 *Statanulocyathus*, 175 *Erismacoscincus*, 176 *Crassicoscincus*, 177 *Conannulofungia*, 178 *Dentatocoscincus*, 179, 180 *Torosocyathus*, 181 *Morenicyathus*, 182 *Subtilocyathus*, 183 *Baikalocyathus*, 184 *Tercyathellus*, 185 *Tylocyathus*, 186 *Dupliporocyathus*, 187 *Mawsonicoscincus*, 188 *Borocyathus*, 189 *Jangudacyathus*, 190 *Laniccyathus*, 191 *Wrighticyathus*, 192 *Xestecyathus*, 193 *Gnaltacyathus*, 194 *Angaricyathus*, 195 *Gumbicyathus*, 196 *Calyptocoscincus*, 197 *Clathricoscincus*, 198 *Cordilleracyathus*, 199 *Coscinoptycta*, 200 *Bipallicyathus*, 201 *Diplocyathellus*, 202 *Carpicyathus*, 203 *Favilythus*, 204 *Geniculicyathus*, 205 *Halysicyathus*, 206 *Yukonocyathus*, 207 *Heckericyathus*, 208 *Ilijinicyathus*, 209 *Ladaecyathus*, 210, 211 *Mackenziyeyathus*, 212 *Tologoicyathus*, 213 *Mennericyathus*, 214 *Orbiasterocyathus*, 215 *Palmericyathus*, 216 *Prethmophyllum*, 217 *Hypocyathus*, 218 *Robustocyathellus*, 219 *Rudanulus*, 220 *Sajanocyathus*, 221 *Sylviacoscincus*, 222 *Vologdinocyathellus*, 223 *Trininaecyathus*, 224 *Mootwingeeeyathus*, 225 *Acanthopyrgus*, 226 *Aulocricus*, 227 *Parethmophyllum*.

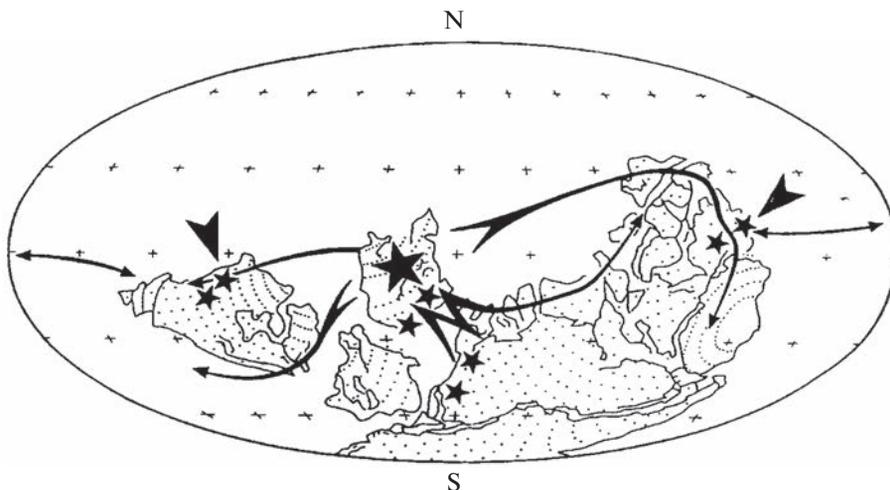


Рис. 4. Палеогеографическая карта раннего кембрия. В центре большая звезда – Сибирская платформа; маленькие звездочки обозначают вторичные центры диверсификации на разных континентах; две больших стрелки указывают на Австралию (справа) и Америку (слева) [10].

Кембрий, отдел, ярус				Место находок
Є _{1t}	Є _{1a}	Є _{1b}	Є _{1tn}	
		■	▨	Мексика
	?	■	▨	Калифорния
		■	▨	Невада
		■	▨	Западная Канада
		■	▨	Аляска
		■		Корякия
		■	▨	Гренландия
		■	▨	Ньюфаундленд-Лабрадор
		■	▨	Нью-Джерси-Вирджиния
		■	▨	Марокко
		■	▨	Испания
	?	■	▨	Сардиния, Черные горы
		■		Нормандия
		■		Германия
		■		Иран, Кавказ
		■		Средняя Азия
		■	▨	Казахстан
		■		Южный Урал
	?	■	▨	Кузнецкий Алатау
	?	■	▨	Западный Саян, Алтай, Тува
		■	▨	Восточный Саян
		■	▨	Юг Сибирской пл.
		■	▨	Север Сибирский пл.
		■	▨	Приколымье
		■	▨	Запад Забайкалья
		■	▨	Восток Забайкалья
		■	▨	Монголия
		■	▨	Сев. Хабаровского края
		■	▨	Юг Хабаровского края
		■	▨	Китай (Хинган)
		■	▨	Китай (Тарим)
		■	▨	Китай (Янцзы)
		■		Австралия (Сев. Территория)
		■	▨	Южная Австралия
		■		Новый Южный Уэльс
		■	▨	Антарктида

Рис. 5. Стратиграфическое положение комплексов архециат в различных регионах мира (модифицировано по [9]).

закон автокомбинаторики биофильных элементов. С событием вспышки Сверхновой вероятно сопряжено “становление Периодического закона Д.И. Менделеева”, поскольку, похоже, в это время уже появляется необходимое многообразие элементов.

Через какое-то время после появления “мира РНК” вероятно возникает “мир ДНК”, и логично предположить, что образуется некая авторазвивающаяся субстанция, которую назовем ПРОГЕНОМ. В нее закладываются и авторазвиваются все генетические возможности органического мира. Я думаю, что К.Р. Уоз и его единомышленники в поисках единого предка не случайно пришли к мысли о коммунальном предке, что прин-

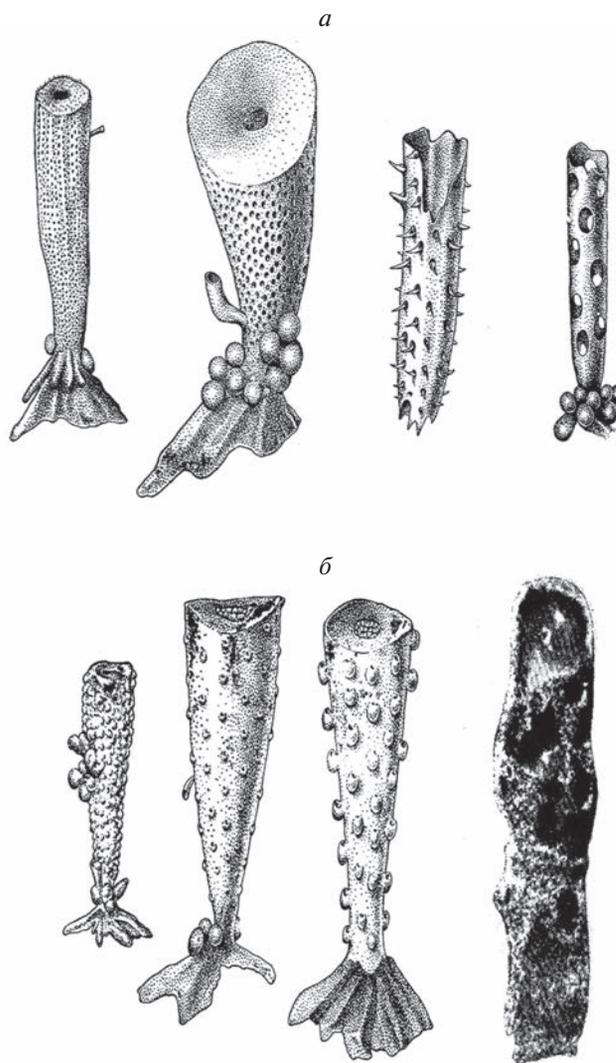


Рис. 6. Примеры простой пористости и тумулодно-стенных архециат. а – род *Archaeolythus*, слева изображены самые древние виды, а справа – самые молодые; б – род *Tumuliolythus*, слева изображены самые древние виды, а справа – самые молодые [4].

ципально не отличается от предположительного образования прогенама. Нужно отметить, что в сборнике “Проблема происхождения жизни” на эту тему опубликованы интереснейшие сообщения В.И. Агола [14], В.Н. Снытникова [15] и др.

Как видно, мы располагаем информацией, хотя и не очень подробной, о том, что происходило на Земле в интервале между 4 и 5.5 млрд лет назад (л.н.). 5.5 млрд л.н. – время образования Солнечной системы, 4.5 млрд л.н. – время образования Земли [16]. 4–4.5 млрд л.н. – это период от образования Земли до появления осадочных пород, что означает появление водных бассейнов и организмов в них, в том числе эвкариотной организации [17, 18]. В этот интервал времени поверхность Земли не была покрыта сплошным океаном. Тем-

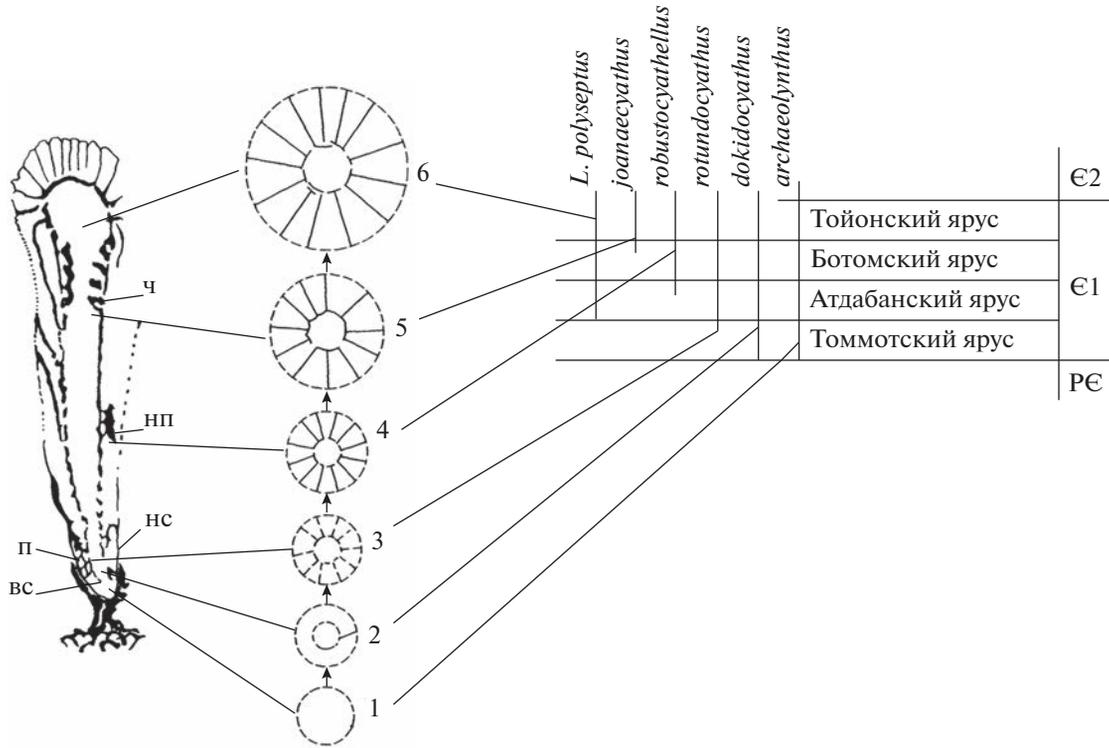


Рис. 7. Гетерохронии у вида *Leptosocyathus polyseptus*. Слева изображен продольный срез в шлифе, в центре – схема поперечных срезов, справа – положение в геологической летописи в нижнем кембрии [10].

пература поверхности от момента образования планеты была достаточно высокой, поэтому представить себе ситуацию, что на ней могла появиться жизнь, довольно трудно. Однако нельзя исключить, что в это время на Землю прилетали ледяные кометы с организмами прокариотной или даже протистовой организации. Ледяные кометы таяли, образуя небольшие эфемерные бассейны, в которых эти организмы могли некоторое время существовать, рис. 11.

Появление осадочных пород в районе четырех млрд л.н. вероятнее всего связано с последней мощной метеоритной бомбардировкой. Продолжительность этой бомбардировки и массу прилетевших ледяных тел нужно будет пытаться каким-то образом вычислить. Количество зеленокаменных поясов первой половины архея говорит о том, что воды на поверхности Земли становится достаточно много, но еще недостаточно для образования Мирового океана. По представлениям М.А. Жаркова [19] реальный объем воды, сопоставимый с современным, достигается только около 1.3 млрд л.н.

Теперь необходимо вкратце остановиться на изменениях системы наших представлений о развитии органического мира на Земле, особенно в докембрии. Крупные изменения на границе мела и палеогена, перми и триаса, в начале кембрия, с которыми связано массовое появление скелетной

фауны, появление вендской фауны в верхах докембрия сейчас уже хорошо известны. Однако внимательный анализ уже опубликованных данных и новые материалы последних десятилетий показывают, что: целоматы (Coelomata) уже существовали 1.6 млрд л.н., многоклеточные существа (Metazoa) заведомо существовали уже 2 млрд л.н., а в самых древних осадочных породах уже присутствуют эукариоты (приблизительно 3.8 млрд л.н.). Особенно хочу подчеркнуть, что попытки организации скелета у организмов происходили, вероятно, уже давно. Так, например, *Udocania* и подобные им формы, которые являются вероятными предками кишечноротовых и губок, обнаружены в породах возраста 2 млрд лет [20]. Еще более странная картина вырисовывается при изучении ископаемых остатков организмов в метеоритах. Например обнаружение в метеорите Оргей панцирных амёб (Атлас Оргей) заставляет задуматься сразу о двух проблемах. Во-первых, о том, что в метеоритах, которые старше по возрасту, чем Земля, присутствуют эукариоты, во-вторых, присутствуют скелетные формы. Хотя не очевидно, что скелет у протистов и скелетных организмов Metazoa – это одно и то же. Из астробиологических данных необходимо добавить, что в углистых хондритах на сегодняшний день обнаружен целый спектр организмов, как прокариот, так и эукариот; рис. 12.

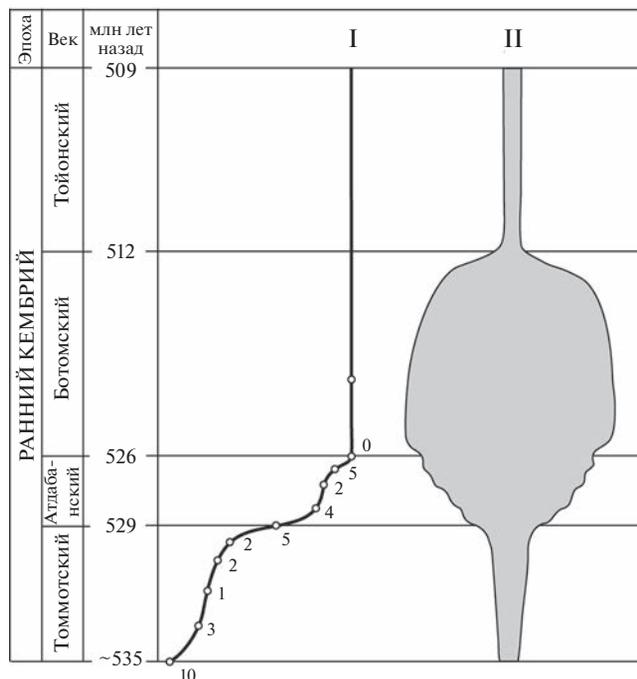


Рис. 8. Схема соотношения появления числа новых морфологических признаков (I) и числа новых таксонов (II) у правильных археоциат [10].

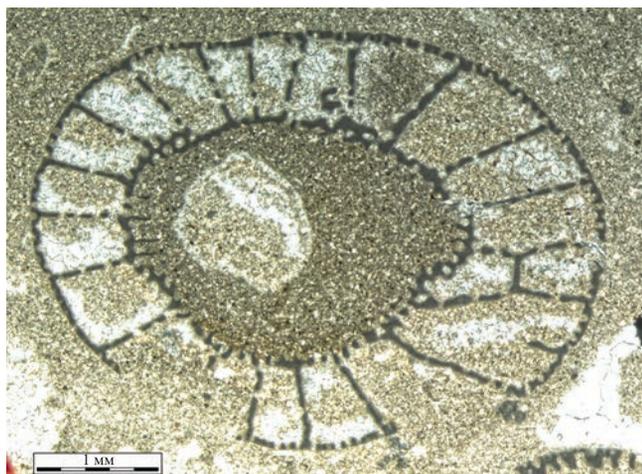


Рис. 9. Синоптикулы у археоциата *Nochoroicyatys sunnaginicus*. На фото справа видна поперечная балочка между перегородками.

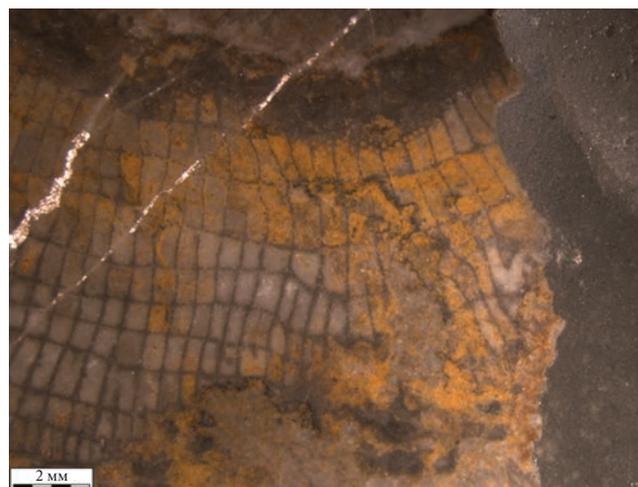


Рис. 10. *Coscynocyatys diantus* – залечивание повреждения с помощью бугорчатых тумул.

ВЫВОДЫ

На примере археоциат мы видим документально установленные явления, которые хорошо согласуются с Законом гомологических рядов Н.И. Вавилова.

Во-первых это – соотношение появления новых признаков и новых родов в нижнем кембрии. Во-вторых это – представление о потенциальной возможности возникновения у некоторых родов

морфологических признаков (синоптикулы и залечивание повреждений при помощи бугорчатых тумул) за миллионы лет до того, как эти признаки становятся принадлежностью всех родов. Таким образом, подводя итог сказанному выше, можно предположить, что Закон гомологических рядов Н.И. Вавилова в том виде, как он обычно трактуется, – это финальная часть всеобщего закона автокомбинаторики. По-видимому все высказывания об определенной предопределенности разви-

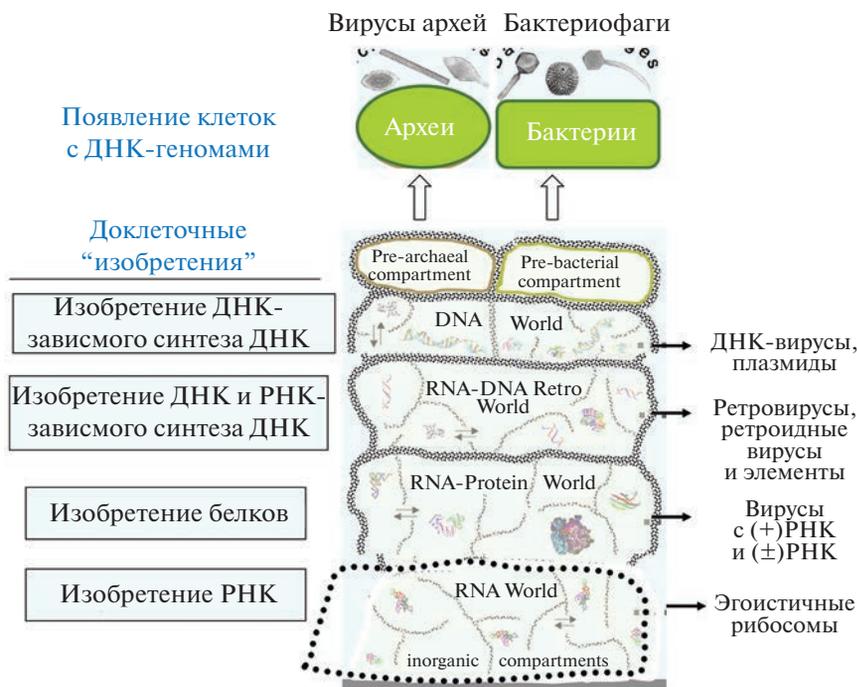


Рис. 11. Модель перехода от доклеточного мира РНК к археям и бактериям по [16].

- _____ Р/Т кризис
- _____ Ордовик. Становление основных типов организмов
- 535 E _____ “Кембрийский взрыв”
- _____ Эдиакарская фауна
- 1 Ga _____ Стабилизация солености океана (эвапориты)
- 1.6 Ga _____ Целоматы (USA)
- 2 Ga _____ Udokania, Protospongia (Metazoa)
- 3 Ga _____ Эукариоты
- 4 Ga _____ Эукариоты (Шидловский)
- 4.5 Ga _____ Протогеном
- _____ ДНК
- _____ РНК
- _____ Начало формирования Периодического закона Д.И. Менделеева
- _____ Период формирования закона комбинаторики биофильных элементов
- _____ Водород и гелий
- 14 Ga _____ Большой взрыв

Рис. 12. Этапы развития органического мира на Земле [20].

тия, как например концепция номогенеза Л.С. Берга, имеют серьезную подоплеку.

Настоящая статья не содержит каких-либо исследований с использованием в качестве объекта животных.

Настоящая статья не содержит каких-либо исследований с участием в качестве объекта людей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Вавилов Н.И.* Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. Ленинград: Наука, 1987. 260 с.
2. *Берг Л.С.* Номогенез, или эволюция на основе закономерностей. Петербург: Госиздат, 1922. 321 с.
3. *Вавилов Н.И.* Закономерности в развитии живого мира // К вопросу о закономерностях в мор-

- фологии растений. Саратов: ГСНХ, 1920. С. 3–15.
4. Розанов А.Ю. Закономерности морфологической эволюции археоциат и вопросы ярусного расчленения нижнего кембрия // Тр. ГИН АН СССР. 1973. Вып. № 241. 153 с.
 5. Журавлева И.Т. Археоциаты Сибирской платформы. М.: Изд-во АН СССР, 1960. 346 с.
 6. Розанов А.Ю., Мисаржевский В.В. Биостратиграфия и фауна нижних горизонтов кембрия // Тр. ГИН АН СССР. 1966. Вып. № 148. С. 127–135.
 7. Липина О.А., Розанов А.Ю. О гомологической изменчивости фораминифер и археоциат // Биостратиграфия и палеонтология нижнего кембрия Сибири и Дальнего Востока. М.: Наука, 1973. № 3. С. 164–171.
 8. Дебрин Ф., Журавлев А.Ю., Розанов А.Ю. Правильные археоциаты // Тр. ПИН РАН. Т. 233. М.: Наука, 1989. С. 198–210.
 9. Debren F., Rozanov A., Zhuravlev A. Regular Archaeocyaths: Morphology, Ontogeny, Systematics, Biostratigraphy, Paleogeology. Paris: CNRS Editions, 1989. 218 p.
 10. Розанов А.Ю., Скорлотова Н.А. Правильные археоциаты. М.: ПИН РАН. 2013. 190 с.
 11. Спириин А.С. Когда, где и в каких условиях мог возникнуть и эволюционировать мир РНК? // Палеонтол. журн. 2007. № 5. С. 11–19.
 12. Спириин А.С. Древний мир РНК // Пробл. происхождения жизни. М.: ПИН РАН, 2009. С. 43–59.
 13. Четверин А.Б. Можно ли собрать клетку из ее компонентов? // Пробл. происхождения жизни. М.: ПИН РАН, 2009. С. 9–30.
 14. Агол В.И. Вирус – до или после клетки? // Пробл. происхождения жизни. М.: Наука, 2009. С. 31–42.
 15. Снытников В.Н. Астрокатализ – абиогенный синтез и химическая эволюция на догелогических этапах формирования Земли // Пробл. происхождения жизни. М.: Наука, 2009. С. 79–101.
 16. Koonin E.V., Martin W. On the origin of genomes and cells within inorganic compartments // Trends Genet. 2005. V. 21. P. 647–654. <https://doi.org/10.1016/j.tig.2005.09.006>
 17. Schidlowski M. Carbon isotopes as biogeochemical recorders of life over 3.8 Ga of Earth history: Evolution of concept // Precamb. Res. 2001. V. 106. P. 117–134. [https://doi.org/10.1016/S0301-9268\(00\)00128-5](https://doi.org/10.1016/S0301-9268(00)00128-5)
 18. Westall F., Walsh M.M. Early Archean fossil bacteria // Bacterial Paleontology. Moscow: PIN RAS, 2002. P. 84–90.
 19. Жарков М.А. Эволюция эвапоритов в докембрии в связи с преобразованиями биосферы и химического состава мирового океана. I. Эвапориты архея и раннего протерозоя // Стратиграфия. Геологическая корреляция. 2005. Т. 13. № 2. С. 19–29.
 20. Розанов А.Ю., Хувер Р.Б., Красавин Е.А. и др. Метеорит Оргей (Атлас микрофоссилий). М.: ПИН РАН, 2020. 132 с.

The Law of Homological Series of N.I. Vavilov and Its Possible Fate

A. Yu. Rozanov*

Borislyak Paleontological Institute of Russian Academy of Sciences, Moscow, 117647 Russia

**e-mail: aroza@paleo.ru*

On the world material on one of the most ancient groups of invertebrates – archeocyats, the applicability of the law of homologous series of N.I. Vavilov to construct a system of this group. It is proved that the laws of evolutionary morphology are special cases of the law of homological series. An analysis of the features of the development of our galaxy before the formation of the Earth raises the question that the law of homological series is the final part of a more general law of autocombinatorics.

Keywords: law of homological series, archaeocyates, homological variability, paleogeography, origin of life, RNA world, law of autocombinatorics.