

## THE ORGANIC WORLD SYSTEM

I. A. MIKHAILOVA,  
O. B. BONDARENKO

*The organic world system is presented in the article at the superregnum, regnum, subregnum, superdivision and division levels.*

**В статье изложена система органического мира на уровне надцарств, царств, подцарств, надразделов и разделов.**

## СИСТЕМА ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА

И. А. МИХАЙЛОВА, О. Б. БОНДАРЕНКО

Московский государственный университет  
им. М.В. Ломоносова

Построение естественной системы органического мира является непрерывным процессом. Это связано с бесконечной серией все углубляющихся и усложняющихся исследований. В настоящее время с учетом ископаемого и современного материала выделяют от 4 до 26 царств, от 33 до 132 типов, от 100 до 200 классов, а общее число видов оценивается в несколько миллионов. Естественно, что системы органического мира, построенные в различные времена, существенно отличаются друг от друга. Заранее хотим подчеркнуть, что о некоторых, даже крупных и крупнейших, таксонах современной живой природы будет сказано кратко или они не будут упомянуты, так как палеонтологический материал иногда бывает спорным, а некоторые группы неизвестны в ископаемом состоянии.

Большинство классификаций современных групп органического мира построены на основе кладистического метода, или кладистики (от греч. *klados* — ветвь). Кладистика — один из вариантов построения родословного древа органического мира, базируемого на степени родства, но без учета геохронологической последовательности. Полученные таким методом родословные благодаря эмбриологическим, цитологическим и другим исследованиям в целом достаточно объективно отражают уровни эволюции и степень родства групп. Тем не менее без учета палеонтологических данных, то есть геохронологии, анализа признаков “предок—потомок” и “братья—сестры”, основного звена развития и т.д., построение относительно стабильной филогенетической системы органического мира невозможно.

Теория и практика классификации органических объектов получили название таксономия (от греч. *taxis* — расположение, строй, закон). Необходимо различать два понятия: таксоны и таксономические категории, то есть ранги таксонов. Число таксонов как биологических объектов по мере познания органического мира все время возрастает.

Систематика (от греч. *systematikos* — упорядоченный) представляет собой раздел биологии, в задачи которого входят, с одной стороны, описание всего многообразия как современных, так и вымерших организмов, а с другой — упорядоченное иерархическое расположение таксономических категорий по отношению друг к другу. Иногда термины “систематика”, “таксономия” и “классификация” считают синонимами, поэтому наряду с понятием

“таксономическая категория” нередко используют понятие “систематическая категория”. Таким образом, систематика (таксономия, классификация) представляет собой прежде всего процесс исследования, а построение системы является конечным результатом.

Считают, что понятия “род” и “вид”, а также бинарное название (биномен) вида впервые предложил в середине XVI века Конрад Геснер. Бинарная номенклатура (от лат. binarius — состоящий из двух частей и nomenclatura — перечень имен) означает, что вид получает двойное наименование: первое слово отвечало названию рода, а второе представляло соответственно видовое название, например *Betula alba*, то есть Береза белая.

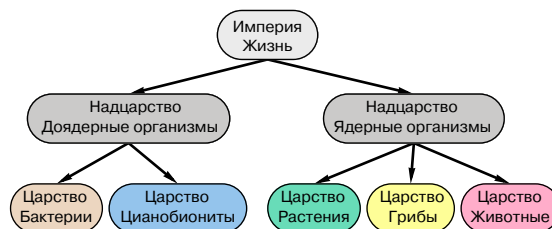
Широкое применение бинарной номенклатуры началось с работ английского священнослужителя Дж. Рея (1628–1705), который оставил заметный след в развитии естествознания. Ботаник-систематик, зоолог и путешественник Дж. Рей предложил разделять растения на две большие группы (в современном понимании однодольные и двудольные).

Создателем научной таксономии и систематики по праву является шведский натуралист К. Линней (1707–1778). Он разработал правила и принципы классификации и построил иерархическую систему для известных в то время современных и ископаемых животных и растений. С его работами с середины XVIII века окончательно утвердилось применение бинарной номенклатуры.

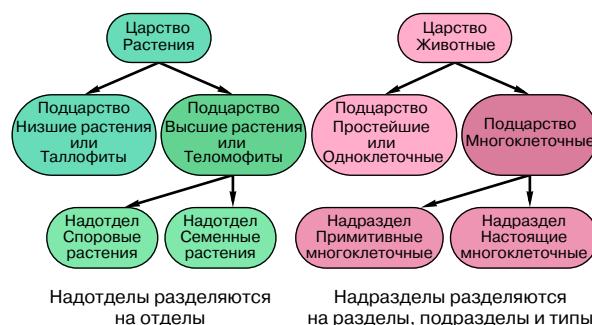
В настоящее время число основных таксономических категорий возросло до двенадцати: вид, род, триба, семейство, отряд, когорта, класс, тип, раздел, царство, доминион, империя. Для ботанических таксонов в ранге отряда и типа используются соответственно порядок и отдел, хотя некоторые авторы считают, что типу в царстве животных соответствует подотдел в царстве растений [1].

Благодаря систематике разнообразие жизни предстает не как хаотическое нагромождение организмов, а как определенным образом упорядоченная система, изменяющаяся от простого к сложному. Естественно стремление построить такую систему, которая отражала бы последовательность “предки — потомки”. Исходным может быть постулат, что более простые организмы соответствуют предковым состояниям, а более сложные — последующим уровням развития. Но и простые организмы, развиваясь, образуют совокупности различной сложности.

Систему органического мира изображают в двух основных вариантах: в виде родословного древа, ветви которого связаны родственными отношениями и соответствуют определенным таксонам, или как перечень названий таксонов в иерархической последовательности. Излагаемая ниже система включает два надцарства и пять царств:



Для двух наиболее крупных царств — растений и животных — принята следующая иерархия высших таксонов:



Многие организмы бактериального, растительного и животного происхождения на одноклеточном уровне имеют ряд сходных черт. На это давно было обращено внимание, и в 1866 году Э. Геккель выделил самостоятельное царство Protista (от греч. protistos — самый первый). Современные сторонники обособления царства Protista включают в него как одноклеточных эукариот, так и многоклеточные водоросли.

Основу живых организмов составляет клетка, которая функционирует как самостоятельный организм — разнообразные одноклеточные, либо клетки являются составной частью многоклеточных. Основное содержимое клетки — цитоплазма включает одно или несколько ядер, вакуоли, митохондрии и т.д. Наличие ядра, представляющего собой генетический аппарат, или отсутствие оформленного ядра является морфологическим признаком для разграничения надцарства прокариот (доядерные) и эукариот (ядерные).

Существует гипотеза, что на первых этапах эволюции органического мира широко проявлялся процесс возникновения более сложных организмов за счет слияния нескольких простых (симбиогенез, эндосимбиоз). Современная эукариотная клетка возникла в результате длительных и многократных эндосимбиозов. Возможно, что такие клеточные структуры, как реснички, жгутики, центриоли, появились за счет серии внедрений различных бактерий и цианобионтов (рис. 1).

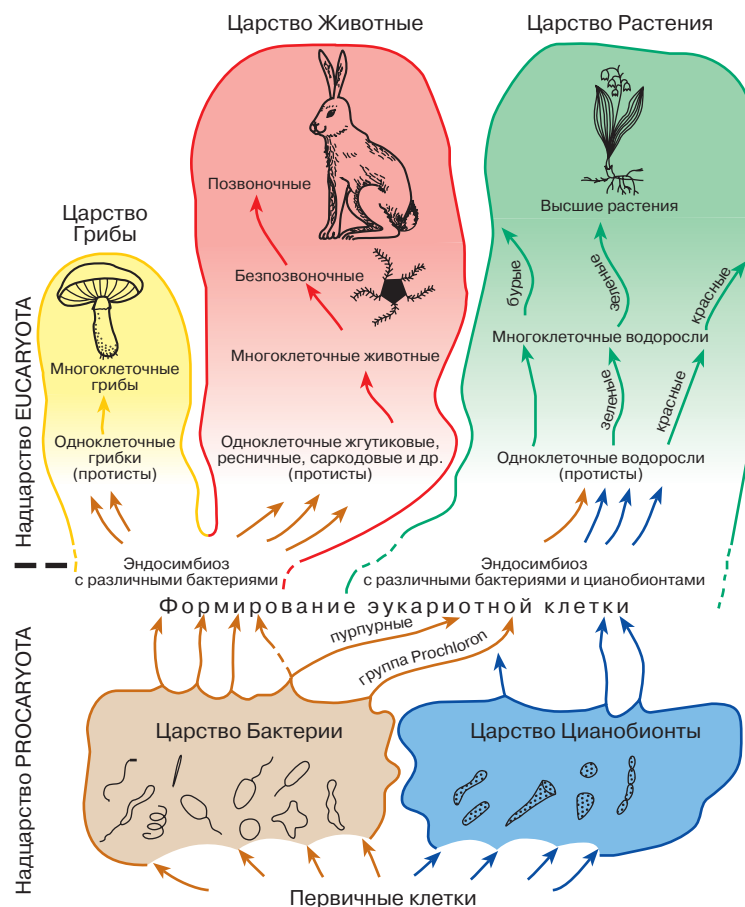


Рис. 1. Схема эволюции органического мира согласно теории симбиогенеза

## НАДЦАРСТВО ДОЯДЕРНЫЕ ОРГАНИЗМЫ. SUPERREGNUM PROCARYOTA

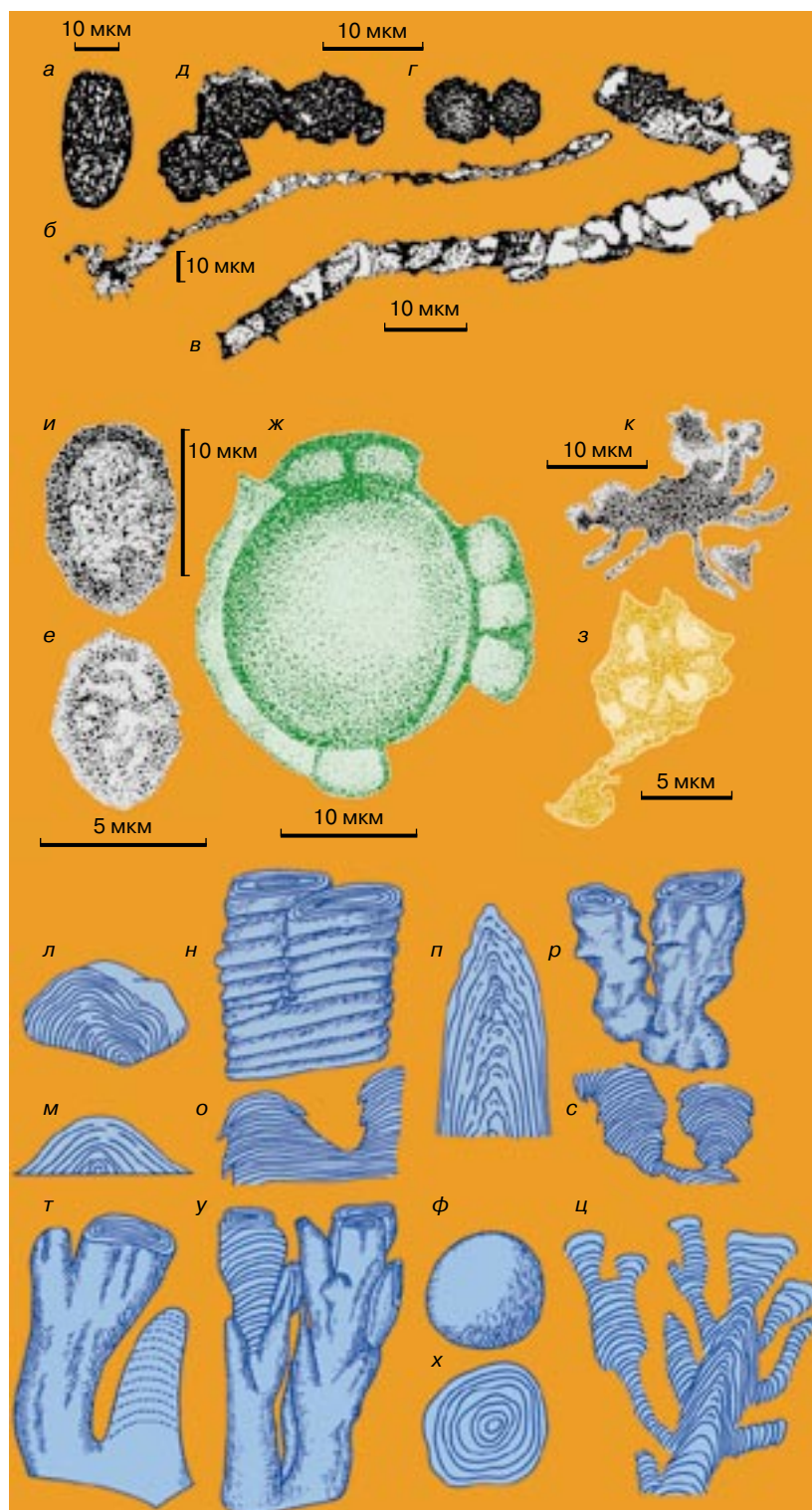
Это одноклеточные и многоклеточные (?колониальные) организмы, не имеющие обособленного ядра. Цитоплазма имеет стенку, генетическая информация сосредоточена в единственной хромосоме. Размеры прокариот от 0,015 мкм до 20 см. Они появились в интервале 3,8–3,1 млрд лет (см. рис. 1). Прокариоты разделяются на два царства: бактерии и цианобионты. Обмен веществ осуществляется в процессе хемосинтеза и фотосинтеза.

### Царство Бактерии. Regnum Bacteria

Бактерии представляют собой микроскопические организмы, размеры которых обычно около 1–5 мкм. Гигантские бактерии размером до 10 000 мкм обнаружены в денсали ("черные" и "белые" курильщики). Термин "денсоабиссаль" или "денсаль" (от лат. *densum* – плотный, компактный, густой) предложен для биономической зоны, отвечающей абиссальным оазисам жизни [8]. Денсаль преимущественно связана с рифтовыми поясами, где извергаются многочисленные гидротермальные выбросы.

Температура и цвет гидротермальных выбросов и струй отличаются от окружающей морской воды. Общее впечатление, будто идет дым, что обусловило название "курильщики".

Среди бактерий встречаются автотрофные и гетеротрофные формы. Первые создают органические вещества из неорганических, вторые используют готовые органические вещества. Большинство бактерий являются автотрофами, обычно их называют литотрофами. Процессы обмена веществ у автотрофных бактерий идут без использования света (хемосинтез, хемолитотрофы) либо только на свету (фотосинтез, фотолитотрофы). По типам обмена веществ бактерии чрезвычайно разнообразны. Различают серообразующие, железисто-марганцевые, азотные, ацетатные, метано-, углеорообразующие и другие группы бактерий. Роль бактерий в геологических процессах чрезвычайно велика. С их деятельностью связано образование разнообразных полезных ископаемых: железных руд (железистые конкреции, джеспилиты), пирита, серы, графитов, карбонатов, фосфоритов, нефти, газа и др.



**Рис. 2.** Ископаемые прокариоты и (?) эукариоты: а – древнейший организм (?) (3,8 млрд лет); б–д – прокариоты, представленные бактериями и цианобионтами (б–г – 3,5 млрд лет, д – 2,5 млрд лет); е–к – прокариоты и (?) эукариоты (2 млрд лет) (а–д – по [11]; е–к – по [4]); л–ц – внешний вид и продольные сечения строматолитов (AR-Q): л, м – пластовые строматолиты *Collenia* (AR-Q); н–у – столбчатые и желваково-столбчатые строматолиты; н, о – *Kussiella* (R), п – *Conophyton* (PR), р–с – *Baicalia* (R<sub>2-3</sub>), т – *Minjaria* (R<sub>3</sub>), у – *Gymnosolen* (R<sub>3</sub>); ф–х – онколиты *Osagia* (AR-Q); ц – *Yakutophyton* (PR), отдельные фрагменты единой постройки отвечают морфотипам разных родов



Достоверные находки бактерий известны из кремнистых пород, имеющих возраст около 3,5 млрд лет, проблематичные находки датируются с уровня 3,8 млрд лет (рис. 2). Скорее всего, бактерии появились независимо в различных средах обитания. В настоящее время они населяют все водные бассейны от литорали до абиссали, а также обитают в почве и горных породах, в воздухе, внутри других организмов. Они живут в горячих источниках при температуре, превышающей 100°C, и в соленых водах с высокой концентрацией NaCl.

Современная классификация царства бактерий основана в первую очередь на строении стенки клетки. Особую группу представляют архебактерии, которые по физиологическим и биохимическим свойствам отличаются от остальных групп истинных бактерий, или эубактерий. Для архебактерий характерен разнообразный обмен веществ, иной состав клеточной стенки, у некоторых из них своеобразный фотосинтез и свет поглощается мембранным белком — бактериородопсином, а не хлорофиллом, поэтому архебактерии выделяются в ранге подцарства, а в последнее время, особенно на основании изучения нуклеотидных последовательностей ДНК эубактерий и архебактерий, возводятся в ранг самостоятельного царства.

Некоторые исследователи объединяют с бактериями вирусы, полагая, что упрощение их строения обусловлено способом существования — внутриклеточные паразиты. Другие рассматривают их как доклеточную форму жизни и выделяют в самостоятельное царство *Virae*. Вирусы в ископаемом состоянии пока не обнаружены. Значение вирусов в современной биоте трудно переоценить. Они были открыты в конце прошлого века как возбудители болезней (от лат. *virus* — яд). Столетняя история изучения болезнетворных вирусов — это появление, становление и развитие науки вирусологии, одного из разделов микробиологии. На первый взгляд строение вирусов упрощено, но они имеют генетический аппарат и, подобно другим живым организмам, обладают способностью к развитию. Установлена вирусная природа многих заболеваний человека и других теплокровных позвоночных животных (известно около 500 вирусов). Более 300 вирусов живет в клетках растений. Многочисленны вирусы собственно бактерий, так называемые бактериофаги. И хотя вирусы неизвестны в ископаемом состоянии, наиболее вероятно, что они появились на ранних этапах развития биосферы.

#### **Царство Цианобионты. *Regnum Cyanobionta***

Одиночные и колониальные организмы с постоянной формой клеток без обособленного ядра. Размеры одиночных форм микроскопические — около 10 мкм. Размеры колоний, а особенно продуктов их жизнедеятельности (строматолиты) могут достигать многих сотен метров. Колониальные формы

покрыты общей слизистой оболочкой. В самом организме, на его поверхности и в слизистой оболочке может происходить накопление карбонатов, приводящее в дальнейшем к формированию известняков. Известняковые слоистые образования получили название строматолитов (рис. 2).

Цианобионты наряду с фикоцианом, фикоэритрином, каротином имеют и хлорофилл. Перечисленные пигменты определяют розоватую, желтоватую, сине-зеленую, а иногда почти черную окраску. Цианобионты появились около 3,5 млрд лет назад. Благодаря наличию хлорофилла они являются первыми фотосинтезирующими организмами, продуцирующими биогенный молекулярный кислород. Современные цианобионты живут и в пресных и в морских бассейнах; в последних в зоне мелководья не глубже 150 м, но преимущественно на глубине от 0 до 20 м. Цианобионты переносят загрязнение и резкие колебания физико-химических условий. Диапазон температур — от ледниковой минусовой до почти кипящей в горячих источниках. Среда обитания — пресные, солоноватоводные и нормально морские бассейны, а также засоленные, обогащенные нитратами и сульфатами. Некоторые цианобионты обитают в почве и на ней, на камнях, в пустынях и т.д.

По отсутствию ядра цианобионты сближаются с бактериями, а по наличию хлорофилла и способности синтезировать биогенный молекулярный кислород — с водорослями. Отделение синезеленых от царства растений и перенос в надцарство прокариот привел к их фактическому объединению с царством бактерий и рассмотрению в качестве цианобактерий. Мы считаем эту группу самостоятельным царством и поэтому используем название цианобионты: с одной стороны, ясен смысл — “бывшие” синезеленые, а с другой — сохраняется этимологическая дистанция с бактериями (термин “цианобактерии” вольно или невольно низводит эту группу в бактерии, хотя и в более подчиненном ранге).

Сравнительно недавно установлена небольшая группа ранее неизвестных прокариотных организмов (род *Prochloron*). Состав пигментов у этой группы ближе зеленым водорослям, нежели так называемые синезеленые. Вопрос о месте этих организмов в надцарстве прокариот еще ждет своего разрешения. Возможно, их следует рассматривать в составе *Cyanobionta*, тем самым расширив объем и диагноз этого царства (см. рис. 1). В иерархии живых организмов цианобионты находятся на более высокой ступени, чем бактерии (имеют более сложную структуру и пигменты), но на более низкой, чем водоросли (отсутствует ядро).

#### **НАДЦАРСТВО ЯДЕРНЫЕ ОРГАНИЗМЫ. *SUPERREGNUM EUCARYOTA***

Эукариоты — одноклеточные или многоклеточные организмы, разделяющиеся на три царства:

растения, животные и грибы. В отличие от прокариот они имеют обособленное ядро. Размеры эукариот изменяются в диапазоне от 10 мкм (одноклеточные) до 33 м (длина китообразных) и 100 м (высота некоторых гигантских хвойных). Эукариоты появились позднее прокариот, скорее всего на уровне 1,5–1,7 млрд лет тому назад (ранний протерозой), хотя не исключено и более раннее возникновение.

Не всегда можно четко разграничить одноклеточные растения и животные. Так, среди жгутиковых имеются как несомненные растительные, так и несомненные животные организмы. Первые синтезируют органические вещества, являются автотрофами и рассматриваются в царстве растений (отдел динофитовые водоросли), а вторые питаются готовыми органическими соединениями и включаются в царство животных. Некоторые формы занимают промежуточное положение, и в этой связи выделение самостоятельного царства Protista не лишено основания.

## Царство Растения. Regnum Phyta

Это разнообразные, преимущественно неподвижные одноклеточные и многоклеточные организмы, имеющие верхушечный рост, плотные, преимущественно целлюлозные оболочки клеток и автотрофный способ питания. Для всех растений характерен фотосинтез: при помощи энергии света, поглощаемой хлорофиллом, реже другими пигментами, они выделяют молекулярный кислород, а из неорганических соединений создают органические.

Клетка растений состоит из цитоплазмы, которая содержит ядро, полости — вакуоли и органоиды — разнообразные пластиды. Последние ограничены мембранами и представляют самостоятельные внутриклеточные образования, различающиеся формой, размерами, окраской и функцией. Твердая целлюлозная оболочка клетки пронизана порами, нередко пропитывается солями и минерализуется. Достоверные находки растений известны с верхов венда, хотя, несомненно, они возникли раньше.

Царство растений разделяется на два подцарства, отличающиеся между собой уровнем организации и средой обитания: Thallophyta (низшие растения) и Telomophyta (высшие растения). Первые обитают в разнообразных водных бассейнах, и для них используется собирательное название “водоросли”, то есть растущие в воде. Высшие растения обитают в наземных условиях, встречаясь почти на всех широтах, лишь небольшое число из них ведет вторичноводный образ жизни.

### Подцарство Низшие растения. Subregnum Thallophyta

Это низшие растения — одноклеточные и многоклеточные организмы, которые обитают в разнообразных водных бассейнах, изредка они живут в

почве. Водоросли имеют единое тело (таллом, слоевище), в котором не выделяются корень, стебель и листья. Их размеры изменяются от микроскопических (несколько микрометров) до гигантских (свыше 50 м). Размножение осуществляется половым и бесполом путем. У многих групп имеются различные минерализованные покровные образования (покровные клетки, чехлы, оболочки). Распространение водорослей ограничено глубиной проникновения света (не более 200 м), среди них имеются как донные — бентосные формы, так и пелагические — планктонные. Достоверные находки известны с конца венда.

В основу выделения отделов, число которых превышает 10, положены число клеток (одноклеточные и многоклеточные), различный набор окрашивающих пигментов и особенности минерального скелета.

### Подцарство Высшие растения. Subregnum Telomophyta

Подцарство высших растений отличается от подцарства низших растений следующими особенностями: 1) тело расчленено на корень, стебель, листья и органы размножения; 2) специализация клеток приводит к образованию различных специфических тканей, осуществляющих проводящую, защитную, механическую и другие функции; 3) среда обитания наземная, хотя имеются некоторые вторично-водные формы; 4) закономерное чередование полового (гаметофит) и бесполого (спорофит) поколений. В жизненном цикле всех высших растений (исключая мохообразные) спорофит резко преобладает над гаметофитом, особенно у древесных форм. Основным звеном в эволюции высших растений явилось преобразование и усложнение органов размножения с сокращением и последующей редукцией гаметофита как самостоятельного растения. Параллельно происходило усложнение процесса полового размножения. Микроспоры постепенно преобразовались в пыльцу, а мегаспорангии с мегаспорами — в семязачатки (= семяпочки). После оплодотворения семяпочки пыльцой возникает семя. Достоверные растения известны с середины силура (рис. 3).

В соответствии со способом размножения подцарство высших растений разделено на два надотдела: Sporophyta (споровые) и Spermatophyta (семенные).

### Надотдел Споровые растения. Superdivisio Sporophyta

Споровые растения характеризуются следующими признаками: 1) размножение осуществляется с помощью спор; 2) гаметофит свободноживущий; 3) ксилема состоит из трахеид — удлиненных клеток с толстой оболочкой, которая несет разнообразную скульптуру и поры; 4) эволюция споровых связана с

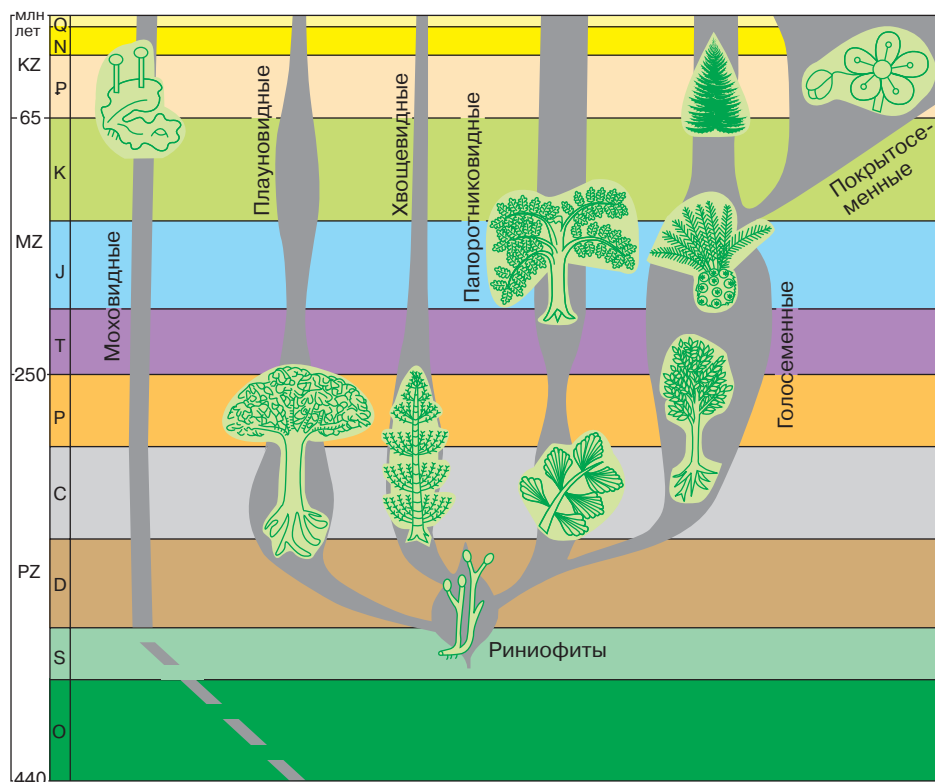


Рис. 3. Родословное дерево высших растений

выходом растений на сушу и формированием ствола, листьев и корня.

К споровым растениям относится пять отделов: моховидные, риниофиты, плауновидные, хвощевидные и папоротниковидные. У моховидных спорофит не существует как самостоятельное растение, у всех остальных спорофит самостоятельный и преобладает над гаметофитом. Достоверные споровые растения появились в середине силура, они существуют и поныне, но в современной флоре резко уступают в численности и разнообразии семенным растениям.

#### Надотдел Семенные растения. Superdivisio Spermatophyta

Семенные растения характеризуются следующими признаками: 1) размножение осуществляется при помощи семян. Общий признак голосеменных и покрытосеменных растений — наличие семени, но у голосеменных отсутствует завязь, поэтому семя считают голым; 2) мегаспоры созревают на спорофите и не покидают его; 3) гаметофит не существует как самостоятельное растение; 4) впервые появляется сосудистая система.

К семенным растениям отнесены два отдела: пинифиты, или голосеменные, и магнолиофиты, или покрытосеменные. Семенные растения появились

в позднем девоне, в современной флоре они резко преобладают над споровыми.

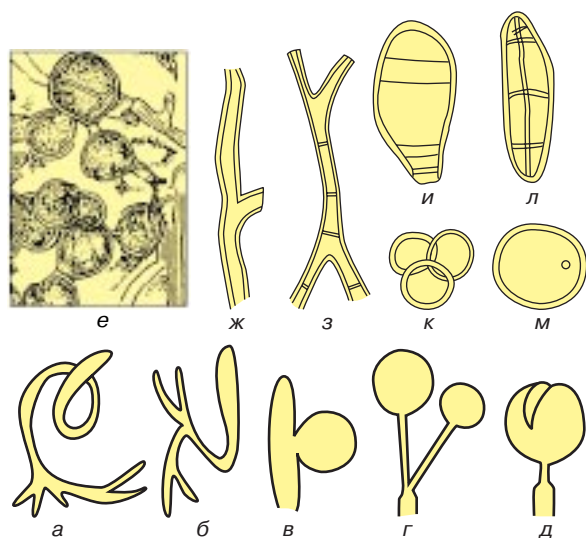
#### Царство Грибы. Regnum Fungi

Царство грибов сочетает свойства как растений, так и животных. Общие признаки грибов и растений: неподвижность, верхушечный рост и размножение с помощью спор. Вместе с тем у грибов, как и у животных, отсутствует фотосинтез, в продуктах обмена присутствует мочеви́на, а в плотных оболочках клеток имеется хитин, поэтому оболочки клеток могут сохраняться в ископаемом состоянии. Известно около 100 тыс. видов грибов.

Грибы могут быть одноклеточными и многоклеточными; клетки преимущественно многоядерные, редко одноядерные. Многоклеточные грибы состоят из тонких нитевидных образований. Нити, или гифы, при разветвлении переплетаются, образуя грибницу, или мицелий. Размеры и строение грибниц разнообразны — от микроскопических скоплений до крупных шляпочных грибов. Размножение вегетативное или половое. Споры как подвижные со жгутиками (=зооспоры), так и неподвижные. Последние образуются внутри специальных полостей или на концах гифов. Они имеют плотную оболочку и сохраняются в ископаемом состоянии.

По типу питания грибы являются гетеротрофами: сапротрофами, паразитами, редко хищниками. Благодаря тому что мицелий представляет систему ветвящихся гифов, обеспечивается большая поверхность для осмотрофного типа питания. При этом происходит выделение ферментов и осмотическое всасывание органических веществ. Они существуют в почве и на ее поверхности, а также снаружи и внутри многих объектов и организмов. Для грибов характерен симбиоз с корневой системой высших растений. Симбиоз грибов с водорослями привел к возникновению лишайников, известных с позднего мела.

В ископаемом состоянии от грибов сохраняются преимущественно споры (конидии), реже гифы, мицелий и еще реже отдельные клетки (рис. 4). Максимальное число спор встречено в бурых углях. Достоверные остатки грибов известны с девона. В докембрии (средний рифей) обнаружены гифоподобные образования. Выше, при характеристике бактерий, говорилось о микроскопических образованиях, встреченных в археозое на рубеже 3,8 млрд лет. Некоторые исследователи относят их к низшим дрожжевым грибам.



**Рис. 4.** Царство Fungi (V-Q): а-д – реконструкция вендских грибов [2]: а-б – талломы с ризоидами, в-д – спорангии; а-д – европейская часть России; е – низшие грибы из карбона Англии [3]; ж, з – гифы низших (ж) и высших (з) грибов; и-м – споры (конидии) в различном сочетании; ж-м – неоген, Закарпатье [9]

## Царство Животные. Regnum Zoa (Animalia)

Царство животных включает одноклеточные и многоклеточные организмы, для которых характерны следующие признаки: 1) питание осуществляется готовыми органическими продуктами (гетеротрофы). Для животных в отличие от грибов характерен

фаготрофный тип питания, то есть захват (заглатывание) пищевого материала; 2) клетки не имеют целлюлозной оболочки и различных пигментов, свойственных растениям; 3) на протяжении всей жизни или на отдельных возрастных стадиях организмы подвижные.

Размножение животных происходит двумя способами: половым и бесполом. Половой процесс сопровождается возникновением половых клеток, слияние которых дает начало новому организму. Бесполое размножение представляет собой деление или почкование. В результате образуются колонии либо единый организм распадается на несколько себе подобных особей. Колониальность характерна для многих преимущественно прикрепленных многоклеточных (губковые, археоциаты, кишечнополостные, мшанки, граптолиты), хотя колонии известны и в подцарстве простейших (типы жгутиковые и саркодовые). Полный жизненный цикл нередко представляет собой чередование полового и бесполого поколений, что присуще как одноклеточным, так и многоклеточным организмам.

## Подцарство Простейшие или Одноклеточные. Subregnum Protozoa

Это подцарство включает животных, которые хотя и состоят из одной клетки, но характеризуются значительным разнообразием как по размерам, так и по строению клетки. Простейшие многочисленны и распространены повсюду, общее число современных и ископаемых видов приближается к 50 тыс. Большинство простейших имеют микроскопические размеры (50–150 мкм), самые мелкие не достигают 10 мкм, зато наиболее крупные превосходят 50 000 мкм (то есть 5 см), а иногда и более.

Клетка простейших является целостным организмом, она полифункциональна, то есть выполняет основные жизненные функции (обмен веществ, движение, размножение). Форма и строение клетки весьма различны. По форме тела большинство простейших асимметрично, исключение составляют радиально-лучистые акантары, радиоларии и некоторые двусторонне-симметричные фораминиферы.

По способу питания простейшие относятся к фитофагам и зоофагам: они питаются микроорганизмами растительного и животного происхождения. Пищеварение внутриклеточное, то есть переваривание пищи происходит в замкнутых вакуолях внутри клетки, или внеклеточное пристеночное, когда пищеварение осуществляется в полужамкнутых полостях наружной поверхности клетки. Размножение простейших происходит половым и бесполом путем, нередко наблюдается чередование поколений.

Выполнение основных функций производится отдельными участками клетки, получившими название органоиды. Особенности клетки: строение ядра, цитоплазмы, органоидов движения, состав



скелета — основа для подразделения подцарства простейших на типы.

Геологическая история простейших фактически прослежена только для двух классов типа саркодовых: фораминифер и радиолярий. Что касается остальных типов и классов, то можно утверждать, что многие бесскелетные формы, несомненно, возникли в глубокой древности, но доказать это на палеонтологическом материале не представляется возможным. Простейшие ведут свое начало от каких-то прокариотных организмов.

#### **Подцарство Многоклеточные. Subregnum Metazoa**

К подцарству многоклеточных относятся животные, тело которых состоит из большого числа клеток, слагающих ткани и органы и выполняющих различные функции. По уровню строения Metazoa подразделяются на два надраздела: Parazoa — примитивные (?ненастоящие) и Eumetazoa — настоящие многоклеточные. У первого из названных надразделов отсутствует нервная система, а у второго имеется.

#### **Надраздел Примитивные многоклеточные. Superdivisio Parazoa**

Примитивные многоклеточные не имеют стабильной дифференциации клеток как по морфологии и функциям, так и по положению в теле животного. Поэтому у них отсутствуют ткани и органы, а в эмбриогенезе не формируются зародышевые листки. Это водные животные, ведущие прикрепленный образ жизни. Они являются фильтраторами и получают пищу вместе с током воды. Им свойственно пристеночное и внутриклеточное пищеварение, что сближает этот надраздел с подцарством простейших. К надразделу Parazoa относятся три типа: Spongiata, Placozoa и Archaeocyathi, третий из названных типов является вымершим.

#### **Надраздел Настоящие многоклеточные. Superdivisio Eumetazoa**

Настоящие многоклеточные обладают стабильной дифференциацией клеток, у них имеются ткани и органы, в эмбриогенезе закладываются два или три зародышевых листка. Для этих животных характерно внеклеточное “резервуарное” пищеварение, происходящее в единой пищеварительной полости, либо в серии полостей, образующих пищеварительную систему. При таком типе пищеварения размер поглощаемых пищевых частиц не зависит от размеров клетки, что резко повышает кормовую базу, а отсюда и все метаболические и физиологические процессы. Тем не менее сохраняется внутриклеточное и пристеночное пищеварение.

Надраздел Eumetazoa в соответствии с типом симметрии и числом зародышевых листков рассмат-

ривается в составе двух разделов. К первому относятся животные, обладающие радиальной симметрией и имеющие в эмбриогенезе два зародышевых листка. Ко второму разделу принадлежат организмы, для которых характерны двусторонняя симметрия и закладка в эмбриогенезе трех зародышевых листков. Двухслойные находятся на более низкой ступени, чем трехслойные, поэтому нередко говорится о низших и высших настоящих многоклеточных.

#### **Раздел Радиально-симметричные или Двухслойные. Divisio Radiata или Diblastica**

В подавляющем большинстве это радиально-симметричные многоклеточные животные, у которых закладывается два зародышевых листка (эктодерма + энтодерма). Пищеварительная система с единственным ротовым отверстием. К этому разделу принадлежат два типа: Стрекающие и Гребневики, отличающиеся присутствием стрекательных клеток у первого типа и отсутствием таковых у второго. До недавнего времени названные животные рассматривались в ранге двух подтипов, входящих в единый тип кишечнополостных.

#### **Раздел Двусторонне-симметричные или Трехслойные. Divisio Bilateria или Triblastica**

К двусторонне-симметричным относятся настоящие многоклеточные животные, обладающие тремя зародышевыми листками (эктодерма + энтодерма + мезодерма) и пищеварительной системой, имеющей, как правило, два отверстия: ротовое и анальное. Эктодерма дает начало покровным образованиям, включая формирование наружного скелета, органов чувств и нервной системы; энтодерма — прежде всего пищеварительной системе, а за счет мезодермы возникают внутренний скелет, кровеносная и остальные системы.

В разделе билатерий выделяют два подраздела: первичноротые (Protostomia) и вторичноротые (Deuterostomia), отличающиеся между собой типом дробления яйца, способом закладки мезодермы, а также различным положением ротового и анального отверстий на эмбриональной и постэмбриональной стадии развития. Достоверные билатерии известны с вендского периода.

В последние годы возрастает число сторонников иной концепции. Признавая, что развитие трехслойных животных шло по двум основным эволюционным направлениям, некоторые исследователи считают основополагающим признаком не положение ротового отверстия, а тип дробления яйца [6]. Животные, для которых характерны спиральное дробление яйца и телобластический способ закладки мезодермы, объединяются в Spiraloblastica (=Spiralia), а те, у которых радиальное дробление яйца и чаще всего энтеросельный способ закладки мезодермы, — в Radialoblastica (=Radialia). Объем первичноротых



**Рис. 5.** Многоцарственная система органического мира [5]: 1 – Methanobacteriobionta, 2 – Halobacteriobionta, 3 – Thermoacidobacteriobionta, 4 – Archaeaerobicobacteriobionta, 5 – Spirochaetobionta, 6 – Oxyphotobacteriobionta, 7 – Anoxygenobacteriobionta, 8 – Scotobacteriobionta, 9 – Ruffericobacteriobionta, 10 – Actinobacteriobionta, 11 – Tenericobacteriobionta, 12 – Rhizobionta, 13 – Cryptobionta, 14 – Chlorobionta (a – Thallophyta, б – Embryophyta), 15 – Inferiobionta, 16 – Metazoa, 17 – Mycobionta, 18 – Euglenobionta, 19 – Dinobionta (a – Dinoflagellata, б – Ciliaturata), 20 – Chromobionta, 21 – Microsporobionta, а также Virae

и вторичноротых в основном совпадает с вновь предлагаемыми эволюционными стволами.

Необходимо отметить, что большинство систем органического мира построены по принципу монофилии и дивергенции. В последнее время увеличивается число сторонников параллельного развития различных ветвей (парафилия, но не полифилия). Более того, утверждается идея о радиальном многоцарственном развитии (рис. 5) органического мира, насчитывающего 22 царства [5]. О радиальном развитии свидетельствует и схема эволюции живых существ, уточненная с помощью геномных исследований [10].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Биологический энциклопедический словарь. М., 1986. 832 с.
2. Бурзин М.Б. Древнейший хитридиомицет (Mycota, Chytridiomycetes incertae sedis) из верхнего венда Восточно-Европейской платформы // Фауна и экосистемы геологического прошлого. М.: Наука, 1993. 125 с.
3. Криштофович А.Н. Палеоботаника. 4-е изд. Л.: Гостоптехиздат, 1957. 650 с.
4. Крылов И.Н. Древнейшие следы жизни на Земле // Природа. 1968. № 11. С. 41–54.
5. Кусякин О.Г., Дроздов А.Л. Филема органического мира. СПб.: Наука, 1994. Ч. 1: Прологомены к построению филемы. 282 с.
6. Малахов В.В. Проблема основного плана строения брахиопод и их положение в системе животного царства // Современное состояние и основные направления изучения брахиопод. М.: ПИН РАН, 1995. С. 51–82.

7. Мейен С.В. Основы палеоботаники. М.: Недра, 1987. 404 с.

8. Михайлова И.А., Бондаренко О.Б. Палеонтология. М.: Изд-во МГУ, 1997. 446 с.

9. Попов П.А., Рыбакова Н.О. Грибы неогеновых отложений Закарпатья // Докл. АН СССР. 1970. Т. 191, № 6. С. 1393–1395.

10. Соифер В.Н. Международный проект “Геном человека” // Соросовский Образовательный Журнал. 1998. № 12. С. 4–11.

11. Earth's Earliest Biosphere: Its Origin and Evolution / Ed. G.W. Schopf. Princeton, (N. J.): Princeton Univ. Press, 1983. 543 p.

\* \* \*

Ирина Александровна Михайлова, доктор геолого-минералогических наук, профессор кафедры палеонтологии геологического факультета МГУ, заслуженный профессор МГУ. Область научных интересов – юрско-меловые амmonoидеи и биостратиграфия. Автор и соавтор нескольких монографий, трех учебников и методического пособия, более 130 научных статей.

Ольга Борисовна Бондаренко, кандидат геолого-минералогических наук, доцент кафедры палеонтологии геологического факультета МГУ. Область научных интересов – ордовикско-силурийские кораллы и биостратиграфия. Автор и соавтор нескольких монографий, трех учебников и методического пособия, более 90 научных статей.