

УДК 57(03)
ББК 28я2
Д57

Все права защищены.

В оформлении книги использованы иллюстрации Shutterstock.com и др.

Добрыня Ю. М.

Д57 Биология для каждого образованного человека / Юлия Добрыня. — Москва : Издательство АСТ, 2020. — 224 с. — (Всё для каждого образованного человека).

ISBN 978-5-17-120926-1

Эта книга предлагает вашему вниманию множество кратких, но емких статей, посвященных одной из самых древних наук — биологии. На ее страницах вы найдете и удивительных живых существ, и ответы на важнейшие вопросы о происхождении и развитии жизни на Земле.

УДК 57(03)
ББК 28я2



Научно-популярное издание

Серия «Всё для каждого образованного человека»

Юлия Добрыня

БИОЛОГИЯ ДЛЯ КАЖДОГО ОБРАЗОВАННОГО ЧЕЛОВЕКА

Заведующая редакцией Ю. Данник
Ответственный редактор В. Суркова
Художественное оформление Д. Агапонов
Компьютерная верстка А. Грених

Редактор П. Дюжева
Корректор А. Лебединская
Технический редактор Т. Тимошина

Подписано в печать 05.04.2020. Формат 60х90/16.
Печать офсетная. Гарнитура PF Centro Sans Pro. Бумага офсетная. Усл. печ. л. 13.
Тираж 2000 экз. Заказ № .

Общероссийский классификатор продукции ОК-034-2014 (КПЕС 2008);
58.11.1 — книги, брошюры печатные

Изготовитель: ООО «Издательство АСТ»
129085, РФ, г. Москва, Звёздный бульвар, дом 21, строение 1, комната 705, пом. I, 7 этаж.
Электронный адрес: www.ast.ru. E-mail: ogiz@ast.ru
Изготовлено в 2020 г. Произведено в Российской Федерации

«Баспа Аста» деген ООО
129085, Мәскеу қ., Звёздный бульвары, 21-үй, 1-құрылыс, 705-бөлме, I жай, 7-қабат.
Біздің электрондық мекенжайымыз: www.ast.ru
Интернет-магазин: www.book24.kz Интернет-дүкен: www.book24.kz
Импортер в Республику Казахстан ТОО «РДЦ-Алматы».
Қазақстан Республикасындағы импорттаушы «РДЦ-Алматы» ЖШС.
Дистрибьютор и представитель по приему претензий на продукцию в республике Казахстан:
ТОО «РДЦ-Алматы»
Қазақстан Республикасында дистрибьютор және өнім бойынша арыз-талаптарды
қабылдаушының өкілі
«РДЦ-Алматы» ЖШС, Алматы қ., Домбровский көш., 3«а», литер Б, офис 1.
Тел.: 8 (727) 2 51 59 89, 90, 91, 92; Факс: 8 (727) 251 58 12, вн. 107; E-mail: RDC-Almaty@eksma.kz
Өнімнің жарамдылық мерзімі шектелмеген. Өндірген мемлекет: Ресей

ПРЕДИСЛОВИЕ

Биологию можно без преувеличения назвать древнейшей и самой многогранной наукой из всех ныне существующих в системе знаний. На сегодняшний день она представляет собой сложный комплекс наук обо всем живом, что нас окружает, и подразделяется на огромное множество дисциплин: ботанику, зоологию, анатомию, физиологию, микробиологию, цитологию, генетику и многие другие. Каждая из этих дисциплин направлена на более узкое и специфическое исследование различных групп живых организмов или уровней организации живого. Возникновение науки биологии, вероятно, совпадает с появлением на Земле самого человека разумного. Сотни тысяч лет назад, еще до развития культуры и письменности, наши предки уже активно взаимодействовали с внешней средой и исследовали окружающий мир. Занимаясь охотой и собирательством, наблюдая за перемещениями животных, временем цветения растений и даже за изменениями в собственном



организме, накапливая по крупицам необходимую для выживания информацию, они постепенно формировали первоначальный фонд биологических знаний, из которых и развилась в итоге обширная система биологических наук — наук о жизни во всех ее проявлениях. Без базового знания биологии в настоящее время не может обойтись ни один образованный человек, ведь с ее помощью мы в буквальном смысле узнаем самих себя и наше место в системе этого необъятного и красочного живого мира.



КОГДА ВОЗНИКЛА НАУКА БИОЛОГИЯ

Слово «биология» происходит от двух греческих основ: *bios* — жизнь и *logos* — наука. Несмотря на то что статус самостоятельной науки биология приобрела только в XIX в., отдельные ее отрасли формировались в течение долгих столетий задолго до присуждения им официальных названий. Человечество на протяжении всего своего существования пыталось осознать природу жизни и раскрыть законы взаимодействия живых существ с окружающей средой. Освоение нового давалось людям нелегко, однако постепенно фундамент знаний о природе креп. Главными инструментами биологии с древнейших времен являлись наблюдение за живой природой и ее описание.



Гиппократ заложил основы современной медицины

ЗАРОЖДЕНИЕ НАУК

Традиционно первый наиболее весомый вклад в биологию внесли мыслители Древней Греции. Можно сказать, что эпоха Античности (VIII в. до н.э. — V в. н.э.) стала колыбелью биологии. Знания, накопленные за этот период, задали вектор ее развития на многие века вперед и подготовили почву для ученых будущего. Философ Гиппократ, который сегодня считается отцом медицины, в числе первых дал подробное описание физиологического строения человека и животных. Он рассуждал о причинах возникновения различных болезней, указывая на роль окружающей среды и наследственности в развитии тех или иных патологических проявлений. Один из величайших ученых древности, Аристотель, является автором первого масштабного



Тропическое растение диоскорея, также известное как ямс, было названо в честь древнегреческого ученого Диоскорида

биологического трактата, в котором приводятся все имеющиеся на тот момент сведения о мире животных. Он впервые ввел разделение природы на царства, описал образ жизни животных и их размножение. Древнегреческий военный врач Диоскорид может считаться прародителем современной ботаники и фармакогнозии. К его заслугам относится создание масштабного трактата о лекарственных растениях, содержащего не менее 1000 рецептов всевозможных препаратов, мазей и снадобий, которыми пользовались люди на протяжении последующих 1500 лет после смерти исследователя.



Долгое время именно работы Аристотеля служили основным источником зоологической информации

ТЕМНЫЕ ВРЕМЕНА ЗАБВЕНИЯ

На смену мудрой и ищущей древности пришли темные века Средневековья (V–XV вв.), которые долгое время тормозили какие-либо науч-

Согласно некоторым данным знаменитый символ медицины — змея, обвивающая чашу, — впервые появился в XVI в. благодаря врачу Парацельсу (1493–1541)



ные поиски. Рациональное мышление большинства людей затуманилось религиозными предрассудками, а исследования человеческого тела и вовсе было вне закона. Именно в это время расцвет биологической мысли наступает в странах Ближнего Востока и Индии, где интенсивно развиваются различные области медицины: анатомия, физиология, хирургия и фармакология. Наверное, самым известным деятелем того времени является персидский врач Ибн Сина, знакомый нам под именем Авиценна. Его энциклопедические труды («Канон врачебной науки», «Лекарственные средства», «Поэма о медицине») содержат в себе анализ данных, собранных в античный период, и сведения о достижениях арабской медицины в диагностике, профилактике и лечении различных заболеваний.

РАССВЕТ И НОВОЕ ВРЕМЯ

Воистину золотым веком биологии и всех естественных наук является эпоха Возрождения (XIV–XVI вв.). В это время ведется огромная по своим масштабам описательная и экспериментальная работа, связанная с именами Леонардо да Винчи, Парацельса, Андреаса Везалия, Уильяма Гарвея, Марчелло Мальпиги, Карла Линнея и других ученых. Благодаря им, наконец, оформились в науку анатомия человека, физиология растений и животных, эмбриология; были собраны богатейшие данные о строении тела различных животных, кровообращении, развитии плода; накоплено большое количество информации



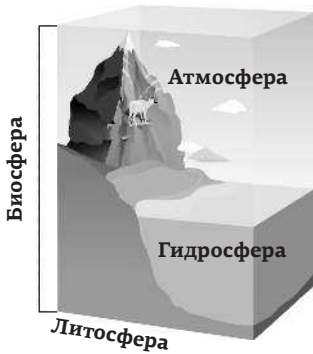
Анатомические рисунки Леонардо да Винчи отличались невероятной точностью

в области ботаники и зоологии, которые впоследствии были систематизированы. Ряд научных изобретений, самым значимым из которых стал первый собранный микроскоп, перевернули представления человека обо всем его окружающем, позволив заглянуть в доселе невидимый мир мельчайших организмов.

Переход к новейшей истории биологии ознаменовался потрясающими открытиями ученых XIX–XX вв., которые поставили науку на абсолютно новый уровень. Трудями Луи Пастера, Роберта Коха и Ильи Мечникова возникают микробиология и паразитология. опыты Грегора Менделя доказывают существование закономерностей наследственности. Наконец, открытие молекулы ДНК дает начало самой молодой и динамично развивающейся отрасли биологии — генетике. Сегодня биология является одной из самых процветающих областей знания. Проблемы, которые она охватывает, воистину грандиозны: от мельчайших клеточных структур до процессов, происходящих на уровне биосферы.

МНОГООБРАЗИЕ ЖИВЫХ СУЩЕСТВ

Общее количество описанных на сегодняшний день видов живых существ по очень грубым подсчетам оценивается более чем в 2 млн, из которых 1 млн составляют животные, 500 тыс. — растения, 200 тыс. — грибы



Биосфера охватывает все оболочки Земли

и 10 тыс. — микроорганизмы. Из года в год эти числа растут. Существует предположение, что реальное количество организмов, населяющих планету, может доходить до 30 млн видов. Организмы населяют весь земной шар от самых больших глубин до самых грандиозных высот, они обитают и в жарких засушливых пустынях, и в арктических льдах, изменяя и преобразя внешнюю среду вокруг себя и образуя уникальную живую оболочку, которая называется **биосферой**. Биосфера простирается на 20 км вверх от поверхности планеты и на 10 км вглубь ее, полностью охватывая воды Мирового океана, нижние слои атмосферы и верхние слои литосферы — твердой оболочки Земли.

ХОЛОДНЕЕ — ТЕПЛЕЕ

Географическое распределение видов живых существ по поверхности планеты неравномерно, оно напрямую зависит от климата местности. Для водной и наземной среды едино правило: чем теплее климат, тем богаче природа. Так, всю территорию арктических и антарктических пустынь населяет лишь около 100 видов устойчивых к холоду птиц, рыб и млекопитающих, в то время как на экваторе это число увеличивается до 6 тыс. на площадь в несколько квадратных метров.

ЖИВОЕ И НЕЖИВОЕ

Все живые организмы обладают рядом уникальных черт, благодаря которым они принципиально отличаются от объектов неживой природы.

✓ Для живого характерен обмен веществ и энергии с окружающей средой. Любой организм представляет собой открытую систему, для функционирования которой необходимо питание, поступающее из внешней среды. В свою очередь эта система выделяет в нее продукты своей жизнедеятельности. Остановка этого круговорота равняется смерти организма.

✓ Все живое растет, развивается и умирает. Мало какие организмы на протяжении всей жизни имеют один и тот же внешний вид. Изменяются их размер и масса, в строении появляются новые элементы. Так, из маленького семени вырастает дерево, а из яйца вылупляется цыпленок. В то время как объекты неживой природы остаются неизменными долгое время.



Живые организмы претерпевают закономерные изменения в течение своей жизни

✓ Все живое способно к размножению, то есть к воспроизведению себе подобных, передавая потомкам свои врожденные и приобретенные признаки.

✓ Живое способно реагировать на любое внешнее воздействие, отражая его. Ответом на воздействие может быть движение или рост. Организм изменяет среду вокруг себя и реагирует на ее изменения извне, приспосабливаясь, что и обеспечивает его выживание.

СИСТЕМАТИКА ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ

Очень сложно не запутаться в столь огромном разнообразии живых существ. Однако сегодня в биологии царит точность и строгий порядок, за который нужно сказать спасибо науке систематике, взявшей на себя описание видового разнообразия не только ныне существующих, но и давно исчезнувших с лица Земли организмов. Важнейшей ее задачей является распределение организмов на основании тщательного анализа сходств и различий по строго упорядоченным группам, таксонам, отражающим иерархию в системе живого мира и родственные взаимоотношения.

ОТЕЦ ПОРЯДКА



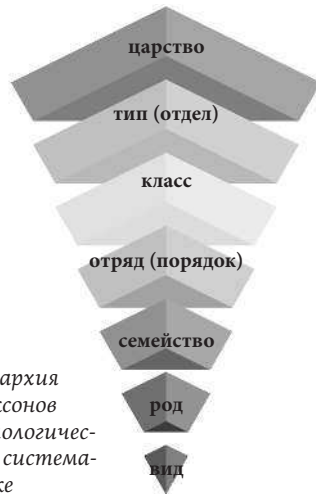
Портрет
Карла Линнея

Основателем современной систематики является шведский натуралист Карл Линней (1707–1778). Ученый ввел основные систематические единицы живого (род, вид, семейство, отряд, класс и т.д.) и предложил применять

двойную номенклатуру в названии видов (например, *Homo sapiens* — человек разумный) вместо существовавшей в то время сложной многословной системы. Линней самостоятельно описал более 1000 биологических объектов, уделяя наибольшее внимание именно растениям. Принципы систематики Линнея стали единственными во всем мире.

ОТ МАЛОГО К ГРАНДИОЗНОМУ

Главными категориями в систематике являются вид, род, семейство, отряд (порядок), класс, тип (отдел) и царство. Каждая последующая группа объединяет в себе несколько предыдущих. Так, род объединяет несколько видов, семейство — несколько родов и т.д.

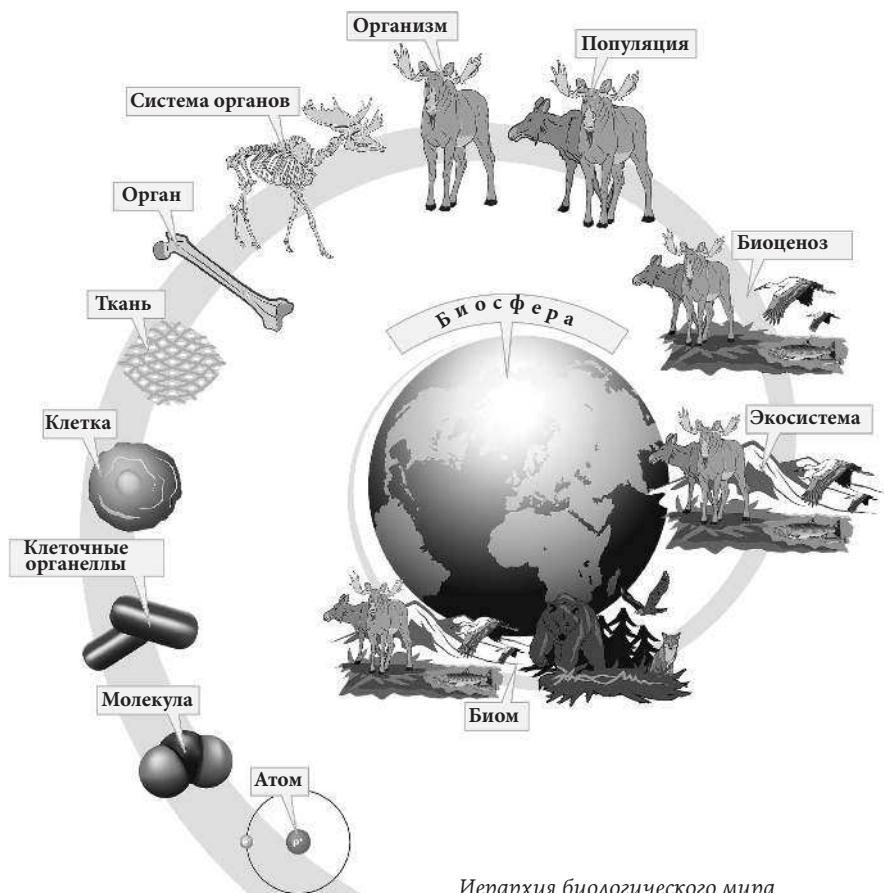


Иерархия таксонов в биологической систематике

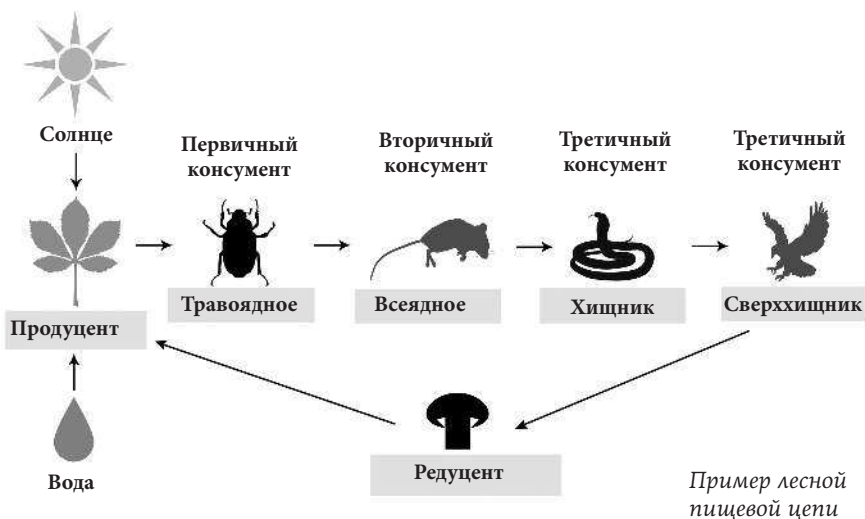
Существуют еще под- и надкатегории, которые дробят перечисленные таксоны на более мелкие или крупные части. К примеру, существуют под- и надвиды, под- и надсемейства, под- и надцарства. Основной структурной единицей в систематике является вид. Видом может называться группа организмов, которые имеют обширный ряд общих признаков: внешний вид и внутреннее строение, поведение, условия обитания, общую территорию. Самым главным признаком объединения в вид является способность отдельных особей свободно скрещиваться между собой в природе, давая при этом способное к размножению потомство.

УРОВНИ ОРГАНИЗАЦИИ ЖИВОЙ ПРИРОДЫ

Живая система состоит из отдельных единиц, которые одновременно и обособлены друг от друга, и связаны между собой сложными взаимодействиями. Начальным уровнем организации живой материи является молекулярный, который представлен так называемыми биомолекулами. К примеру, молекулы нуклеиновых кислот отвечают за передачу информации, белки служат строительным материалом, углеводы и липиды — источниками энергии и т.д. Из молекул строятся клетки, образующие клеточный уровень организации, из клеток — ткани (тканевый уровень), из тканей — органы и их системы (органный уровень). Организменный уровень представлен полноценными многоклеточными и одноклеточными существами. Их группы объединяются в популяции и виды, которые, взаимодействуя между собой на определенной территории, формируют биоценоз. Из таких биоценозов и складывается единая живая оболочка планеты — биосфера.



Иерархия биологического мира



ВАЖНАЯ ЦЕПЬ

На уровне биоценозов между разными видами бактерий, растений, грибов и животных проходят сложные процессы, связанные с передачей пищи и энергии. Именно здесь осуществляется круговорот веществ. Основой любого биоценоза являются **автотрофные организмы**, то есть первичные *продуценты* (производители), способные самостоятельно синтезировать органические вещества (белки, жиры, углеводы, липиды). К ним относятся все растения, водоросли и некоторые бактерии. **Гетеротрофы**, напротив,

являются потребителями, то есть используют для существования созданные автотрофами вещества в качестве пищи. Они в свою очередь подразделяются на *консументов* (потребителей) и *редуцентов* (разрушителей). Последние питаются любыми погибшими организмами и экскрементами, разлагая и снова превращая сложные органические вещества в простые неорганические (углекислый газ, воду, минеральные соли). Таким образом реализуется замкнутая цепь питания, каждое звено которой важно для существования всей системы.

СЛОЖНЫЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ

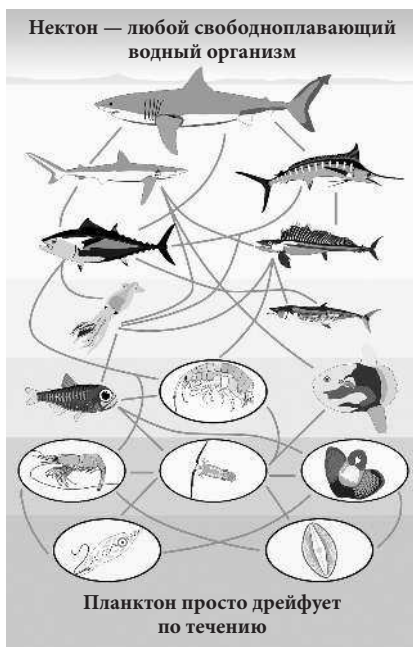
Все живые существа находятся между собой в сложных взаимоотношениях. *Симбиозом* называются отношения, в которых партнеры никак не вредят друг другу, а наоборот, извлекают пользу из сотрудничества. К примеру, бактерии и грибы помогают растениям, взамен получая от них необходимые вещества. *Нахлебники* подбирают крошки с чужого стола, питаясь остатками еды (как гиены у львов). *Паразиты* продолжительно или кратковременно используют других в своих целях, нередко доставляя неудобства и даже приводя к истощению и гибели. Примером служат взаимоотношения паразитических червей и их хозяев. *Хищники* питаются особями других видов, охотясь на них. Находящиеся в *конкурентных* отношениях виды соперничают за одинаковые условия обитания.

ЭФФЕКТ КОМАРА

В природе нет ничего бесполезного или малозначимого. Любое изменение влечет за собой вереницу последствий. Что случится, если вдруг с планеты исчезнут назойливые комары? «Комфортнее станет отдыхать теплыми вечерами», — возможно, ответите вы. На самом же деле может начаться экологическая катастрофа. Личинками комаров питаются некоторые рыбы, а самими комарами — лягушки. Дефицит питания вскоре приведет к вымиранию ряда видов этих животных. Скорее всего, пострадают и растения, использовавшие комаров в качестве опылителей, в то время как виды насекомых, которые ранее конкурировали с ними, наоборот размножатся в огромных количествах. Взаимодействие организмов между собой и с неживой природой изучает наука **экология**.

ВОДНЫЕ ОБИТАТЕЛИ

Жители Мирового океана подразделяются на группы в зависимости от яруса обитания и скорости передвижения. *Планктоном* называют микроскопические растения, водоросли и животных, которые не способны к активному движению, медленно дрейфуя в толще воды на различных глубинах. Планктон играет очень важную роль в подводных цепях питания,



Иерархия подводного мира

служа источником пищи для множества организмов. *Нектоном* являются животные, способные противостоять течению и самостоятельно перемещаться на большие расстояния: рыбы, млекопитающие, земноводные и др. Представители *бентоса* живут на дне водоемов (кораллы, губки, моллюски, бактерии), а *нейстона* — у самой поверхности воды (некоторые насекомые и их личинки).

КРАТКАЯ ИСТОРИЯ ЖИВОГО МИРА

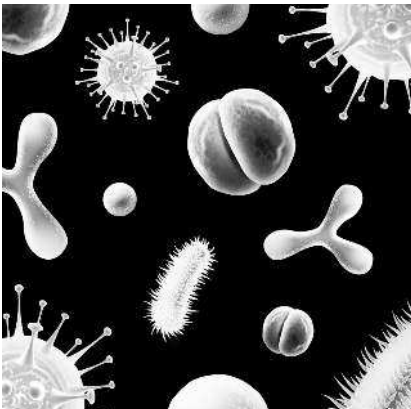
Мир, который мы видим вокруг себя, не был таким всегда. Перед тем, как все окружающее приобрело привычный нам облик, Земля прошла длительный исторический путь длиной в 4,5 млрд лет (именно такой приблизительный возраст планеты), во время которого внешний вид ее поверхности, состав атмосферы и перечень населяющих ее организмов изменялись множеством раз. Вся история существования Земли от момента ее формирования до сегодняшнего дня разделена на временные отрезки длиной в несколько миллионов лет — эры и периоды, во время которых происходили какие-либо значимые глобальные процессы, повлиявшие, в том числе, и на развитие живого мира.



Палеонтологи за работой: раскопки скелета крупного животного

ПЕРВЫЕ ОРГАНИЗМЫ

Живые существа на Земле возникли не одновременно: чтобы появилось нынешнее столь огромное видовое разнообразие, потребовалось немало времени. На протяжении всего существования планеты жизнь развивалась по принципу усложнения: сначала возникли простейшие



Бактерии предположительно стали первыми обитателями Земли

одноклеточные организмы, а лишь затем более сложные многоклеточные. Каждая эпоха сопровождалась появлением качественно новых свойств живого, *ароморфозов*, и, как следствие, возникновением новых видов живых существ.

Первые живые организмы появились на нашей планете около 3,5–3,7 млрд лет назад, в середине архейской эры. В то время Земля была абсолютно не такой, как сейчас. Температура ее поверхности могла достигать +150 °С, а в атмосфере полностью отсутствовал кислород. Именно в таких чудовищных условиях предположительно и возникли зачатки первой жизни — примитивные безъядерные микроорганизмы, бактерии, способные выдерживать огромные температуры и обходиться без кислорода. Преимуществом микроорганизмов, не имеющих ядра, является их неприхотливость к суровым условиям жизни, для них не страшны экстремальные температуры или избыток в питательной среде кислот или щелочей. Вскоре первые организмы начали



Раскаленная кипящая поверхность: так могла выглядеть наша планета миллиарды лет назад

формировать микробные сообщества и размножились настолько, что им стало не хватать пищи, которую они получали из окружающей среды в виде органических соединений. Возможно, этот факт и привел к появлению новых, более развитых живых существ.

РОЖДАЮЩИЕ КИСЛОРОД

В архее произошло очень важное биологическое событие, давшее толчок к усложнению жизни — появление на планете цианобактерий (сине-зеленых водорослей). Об их существовании в данный период времени позволяют судить находки древних *строматолитов* — окаменелых останков сообществ цианобактерий. Уникальные свойства этих организмов будут подробнее рассмотрены в следующих главах, однако важным является то, что у них впервые появился механизм **фотосинтеза** — сложного биохимического

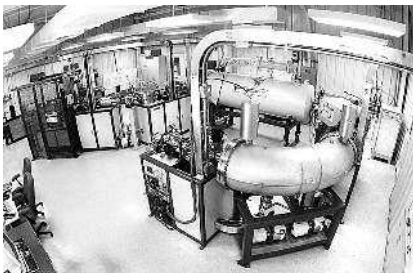
процесса, в результате которого под действием света из углекислого газа и воды образуются органические вещества. Такой процесс производства пищи буквально превратил Солнце в главный источник энергии на нашей планете. В результате фотосинтеза в атмосферу выделяется кислород — важнейший газ для всего живого. Появление и активное размножение в архее фотосинтезирующих цианобактерий привели к накоплению в атмосфере древней Земли кислорода — именно это дало дорогу всем будущим организмам и позволило им распространиться на огромное расстояние. Попутно возник еще один важный для жизни компонент атмосферы — газ *озон*, сформировавший озоновый слой планеты, защищающий все живое от губительных ультрафиолетовых лучей путем поглощения.

ДОКАЗАТЕЛЬСТВА В ПРОШЛОМ

Убедительными свидетельствами прошлого нашей планеты являются ископаемые окаменелые и мумифицированные останки живых существ, найденные во время археологических раскопок или экспедиций в районы вечной мерзлоты. Сегодня ученые с помощью различ-



Строматолиты, обнаруженные на территории Австралии, на первый взгляд похожи на обычные камни, однако ученые разглядели в них останки древних организмов



Прибор для радиоуглеродного анализа

ных методов способны довольно точно рассказать, какой была жизнь на Земле миллионы лет назад, и даже воссоздать ее облик в виде компьютерной модели. Одним из самых известных методов изучения ископаемых находок является радиоуглеродный анализ, применяющийся для определения возраста биологических останков. Наука, изучающая ископаемые организмы, называется **палеонтологией**.

МИНЕРАЛЫ НАПОМНЯТ

Как таковых найденных ископаемых окаменелых останков микроорганизмов практически нет, однако о существовании таковых в далеком прошлом нашей планеты позволяют судить некоторые минералы, являющиеся продуктами их жизнедеятельности. Как мы уже отмечали, все живое способно изменять окружающую среду вокруг себя, именно так и делали миллиарды лет назад первые бактерии. Наука, изучающая образование минералов с участием живых организмов, называется **биоминералогией**.

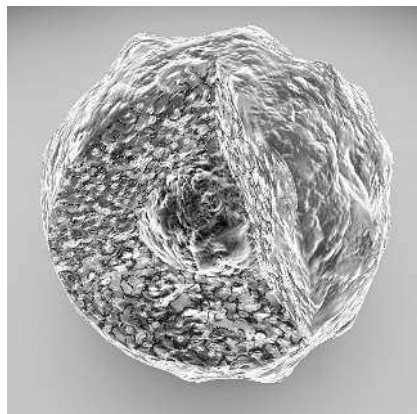
ВОЗНИКНОВЕНИЕ ЯДРА

Подобно тому, как сегодня человек взаимодействует с обществом, примитивные одноклеточные

организмы миллиарды лет назад в целях выживания без каких-либо подсказок начали взаимодействовать друг с другом, образуя пищевые цепи, сложные взаимовыгодные сообщества или симбиозы. Эра протерозоя (2,5 млрд — 500 млн лет назад) ознаменовалась появлением на планете Земля **эукариотической** клетки, то есть клетки, внутри которой есть оформленное ядро. К чему это привело? Вся наследственная информация о свойствах клетки, которая до этого была свободно расположена во внутриклеточном пространстве (у бактериальных организмов), сконцентрировалась в одном конкретном месте, выполняющем функцию одновременно хранилища и командного центра, из которого гораздо легче стало управлять всеми процессами жизнедеятельности системы.

ОСТАТЬСЯ СОБОЙ

Если буквально описать стратегию жизни бактерии, то можно назвать ее быстрым приспособлением. Безусловным плюсом является то, что она способна была выжить практи-

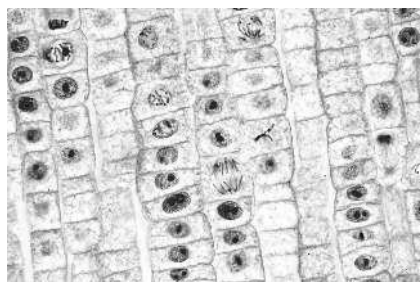


Появление ядра позволило клетке противостоять изменчивым условиям среды

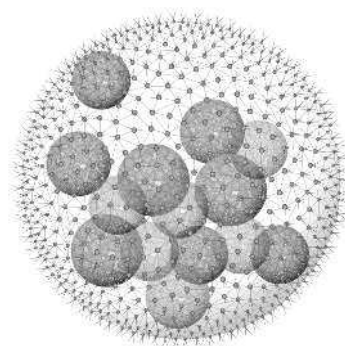
чески в любой агрессивной среде, однако для этого бактерия неизбежно менялась сама путем внесения поправок в свою наследственную информацию. Таким образом, внутри бактериальной клетки происходили постоянные спонтанные изменения, и на выходе получался новый организм. В этом случае трудно было добиться постоянства, которое так необходимо большинству известных живых систем. Обособление наследственной информации внутри ядра позволило клетке меняться, но одновременно оставаться «самой собой». Именно этот факт в дальнейшем привел к возникновению многоклеточных организмов.

ПОЯВЛЕНИЕ МНОГОКЛЕТОЧНОСТИ

Около 900 млн лет назад в Мировом океане на фундаменте одноклеточности начали появляться и расселяться по Земле первые многоклеточные существа, организация которых очень напоминает человеческое общество. В отличие от одиночной бактерии, у которой все основные функции (питания, размножения, передвижения) ложатся на одну единственную клетку и лишь она отвечает за собственное выживание, в многоклеточном организме существуют четкое разделение



В группе клетки более защищены, чем по отдельности



Водоросль вольвокс — пример простейшего многоклеточного организма

труда и взаимопомощь. Первые подобные существа имели простейшую организацию тела и состояли лишь из двух слоев клеток, где один отвечал за защиту от внешней среды, а другой — за переваривание мельчайших частиц пищи. Именно так возникли первые примитивные ткани. Уже на этом, казалось бы, незначительном этапе у многоклеточных организмов возникает новый способ размножения — половой, благодаря которому происходит быстрый обмен новыми признаками между особями, что, как следствие, приводит к появлению большего разнообразия видов живых существ.

ВСЕ ДЛЯ ВЫЖИВАНИЯ

В основном первые многоклеточные организмы обитали на дне или в придонных зонах древнего океана, что требовало от них появления все больших способов приспособления к среде, ведь нужно было как-то прикрепляться к подводным камням и перемещаться с места на место для поиска и захвата пищи. Питались такие животные, скорее всего, при помощи фильтрации ила, что схоже с типом питания у современных губок. Позже количество форм многоклеточных организмов



Ископаемый отпечаток червеобразного существа

начало стремительно увеличиваться. Почему же многоклеточность — это прорыв? Одной из причин успеха этой формы организации является то, что гибель одной или нескольких клеток организма не приводит к его полной смерти (как это происходит у бактерий). При этом дополнительно обеспечивается стабильность и увеличивается общая продолжительность жизни таких существ, а чем дольше жизнь, тем больше возможностей оставить после себя многочисленное потомство.

СТАРИННАЯ НАХОДКА

До недавних пор ученые считали, что первые многоклеточные организмы возникли 1100–900 млн лет назад, однако последние находки подвергли сомнению уверенность



Белый известняк в природе — минерал, образованный из раковин доисторических простейших

исследователей. В американском штате Мичиган были найдены ископаемые следы многоклеточных водорослей длиной около 1 см, возраст которых составляет 1,9 млрд лет. А в 2010 г. в Африке обнаружили свидетельства существования десятисантиметровых организмов червеобразной формы возрастом 2,1 млрд лет. Таким образом, вопрос о времени возникновения феномена многоклеточности остается открытым.

СКЕЛЕТ КАК ЗАЩИТА И ОПОРА

Если в предыдущие эпохи жизнь только набирала обороты, приравливаясь к окружающим условиям, то в эру палеозоя (570 млн — 250 млн лет назад) она уже семимильными шагами ступала по планете, активно приобретая все новые и новые формы и приспособления. В этот период многие многоклеточные животные приобрели очень удобный способ поддержания формы тела и защиты от опасностей — экзоскелет, твердый наружный скелет из минерального вещества. Именно благодаря окаменелым останкам экзоскелетов животных палеонтологи смогли наконец отойти от догадок и начать достоверно судить о прошлом планеты.

МИКРОСКОПИЧЕСКАЯ СУПЕРБРОНЯ

Экзоскелет имели даже некоторые одноклеточные существа, такие как фораминиферы — простейшие животные, обитатели преимущественно морских вод, дожившие до наших дней. У этих микроскопических организмов есть довольно сложно устроенная раковина, состоящая из карбоната кальция (известки) или (в редких случаях) хитина. Все



Коллекция ископаемых простейших (в том числе и фораминифер), обладающих экзоскелетом

мы когда-либо в жизни держали в руках останки этих древнейших существ, ведь они являются компонентом обычного школьного мела. В этот период времени суша еще оставалась безжизненной, а вся жизнь была сосредоточена в толще океана. В его водах переживали свой рассвет беспозвоночные животные (губки, моллюски), черви, членистоногие (трилобиты, гигантские креветки) и рыбы, которые смогли приобрести еще более удобный и совершенный орган — внутренний скелет, позволяющий им сохранять жесткость формы одновременно с гибкостью. Первые представители рыб имели хрящевой скелет, схожий с таковым у современных скатов и акул, костный же появился немного позже.



Отпечаток трилобита — морского членистоногого эпохи палеозоя



В эпоху палеозоя жизнь была сосредоточена в глубинах океана

Живые существа начали образовывать длинные пищевые цепочки: травоядные представители питались водорослями, а хищники, которые, к слову, становились все крупнее, охотились на травоядных.

ШАГ НА СУШУ

Большую роль в выходе первых живых существ на сушу сыграли жесткие изменяющиеся условия на планете, а именно тектонические процессы, из-за которых суша и море постоянно менялись местами. Стали образовываться мелкие обособленные моря, отрезанные от основного океана. В таких морях, естественно, оказывались и живые существа, которым ничего не оставалось, кроме как приспособиться к непривычным условиям. Первопроходцами суши стали растения **псилофиты**, внешне напоминающие водоросли. Они не имели корней и селились на камнях у краин водоемов. В этом нелегком освоении им как никогда помогла способность к фотосинтезу, которая позволила им, в отличие от животных, не нуждаться в дополнительных источниках энергии. Развитие и усложнение растений на суше произошло сравнительно быстро, и уже за какие-то 50 млн лет они захватили