

УДК 087.5:57
ББК 28я2
С71

*Серия «4D-энциклопедии с дополненной реальностью»
основана в 2019 году*

Спектор, Анна Артуровна.

С71 Живой мир / А. А. Спектор, Д. В. Кошевар, В. В. Ликсо и др. — Москва : Издательство АСТ, 2020. — 159, [1] с. : ил. — (4D-энциклопедии с дополненной реальностью).

ISBN 978-5-17-119007-1.

Как предполагают ученые, Земля — единственная планета Солнечной системы, на которой существует жизнь. Эта 4D-энциклопедия рассказывает о появлении и устройстве всех живых существ, населяющих нашу планету, включая человека. А использование новейших технологий дополненной реальности позволяет оживить древних ископаемых, проникнуть внутрь клеток и органов, разобраться в сущности законов природы. Иллюстрации на страницах книги предстанут перед читателем в трехмерном изображении в сопровождении аудиозаписей с познавательными пояснениями. Откройте это удивительное издание, а вместе с ним и весь живой мир, частью которого является каждый из нас.

Для среднего и старшего школьного возраста.

УДК 087.5:57
ББК 28я2

© Оформление, обложка, иллюстрации
ООО «Интеджер», 2019
© ООО «Издательство АСТ», 2020
В оформлении использованы материалы,
предоставленные Фотобанком Shutterstock, Inc.,
Shutterstock.com
В оформлении использованы материалы,
предоставленные Фотобанком Dreamstime, Inc.,
Dreamstime.com

ISBN 978-5-17-119007-1

Содержание

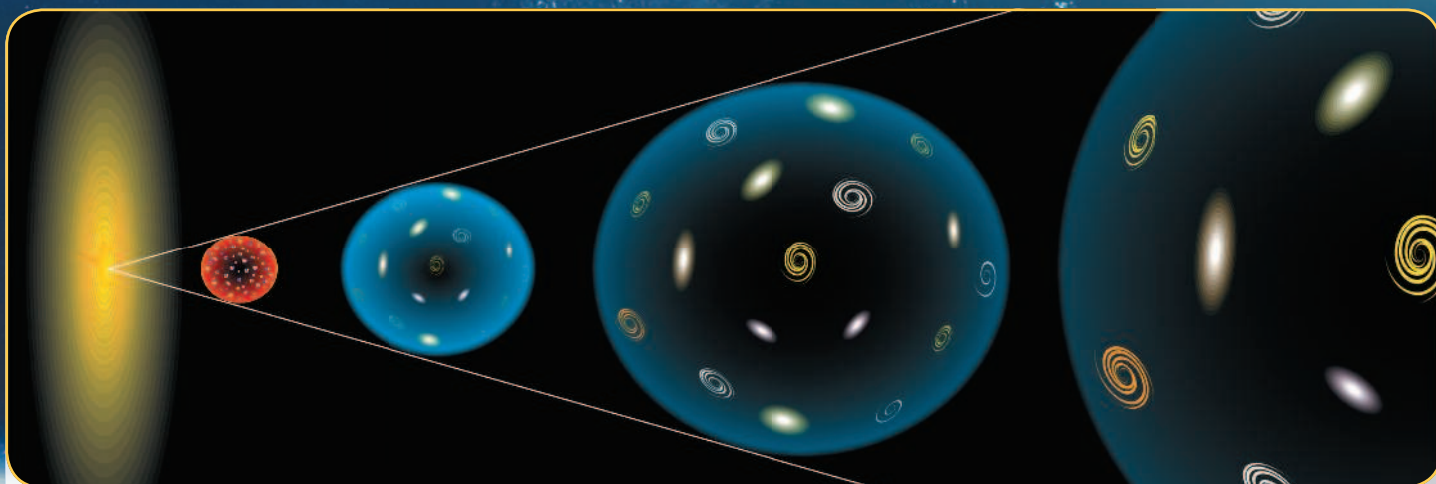
Как возникла Земля.....	4	Корни.....	84
Появление живых существ и начало эволюции.....	6	Деревья.....	86
Живая клетка.....	8	Хвойные и лиственные.....	88
Естественный отбор.....	10	Простейшие.....	90
Генетика.....	12	Животные.....	92
Синтез белка.....	16	Роль животных в биосфере.....	94
Из воды на сушу.....	18	Домашние животные.....	96
Динозавры.....	20	Кишечнополостные.....	98
Основные свойства живых организмов.....	22	Коралловые полипы.....	100
Дыхание и фотосинтез.....	24	Медузы.....	102
Жизненные циклы и движение.....	26	Иглокожие.....	104
Уровни организации живой материи.....	28	Моллюски.....	106
Экосистемы и биомы.....	30	Ракообразные.....	108
Цепи питания.....	32	Паукообразные.....	110
Симбиоз.....	34	Мир насекомых.....	112
Круговорот воды в природе.....	36	Размножение насекомых.....	114
Почва.....	38	Бабочки.....	116
Лес.....	40	Термиты — общественные насекомые.....	118
Значение леса.....	42	Пчелы.....	120
Степи и лесостепи.....	44	Муравьи.....	122
Пустыня.....	46	Рыбы.....	124
Морской биом.....	48	Образ жизни рыб.....	126
Коралловые рифы.....	50	Земноводные.....	128
Обитатели коралловых рифов.....	52	Пресмыкающиеся.....	132
Горы.....	54	Крокодилы, аллигаторы и кайманы.....	134
Пещеры.....	56	Ящерицы и змеи.....	136
Систематика и классификация.....	58	Черепahi.....	138
Вирусы.....	62	Птицы.....	140
Бактерии.....	64	Гнезда и яйца.....	142
Грибы.....	66	Разнообразие пернатых.....	144
Вредоносные грибы.....	68	Млекопитающие.....	146
Грибы-спасители.....	70	Морские млекопитающие.....	148
Растения.....	72	Кошки — большие и маленькие.....	150
Водоросли, мхи и хвощи.....	74	Волки, собаки и лисицы.....	152
Жизненный цикл растений.....	76	Человек: происхождение и расселение.....	154
Соцветия и плоды.....	78	Человеческий организм.....	156
Листья.....	80		

Как возникла Земля

Жизнь на Земле прошла долгий путь развития, который все еще продолжается. Но прежде чем появились первые микроорганизмы, грибы, растения, животные и человек, должна была появиться наша планета, а еще раньше — наша Вселенная.

ЧТО БЫЛО В САМОМ НАЧАЛЕ?

Около 14 млрд лет назад произошел Большой взрыв, в результате которого возникла Вселенная. Сначала появились элементарные частицы, затем атомы, молекулы, а многим позже — звезды и планеты, в том числе наше Солнце и Земля, образовавшаяся из газопылевого облака 4,5 млрд лет назад. Но чтобы возникла жизнь, нужны особые условия: кислородная атмосфера с озоновым слоем, жидкая вода, подходящее расстояние до Солнца и температура. Именно в таких условиях, так называемой зоне жизни, и оказалась Земля.



Большой взрыв и расширение Вселенной.



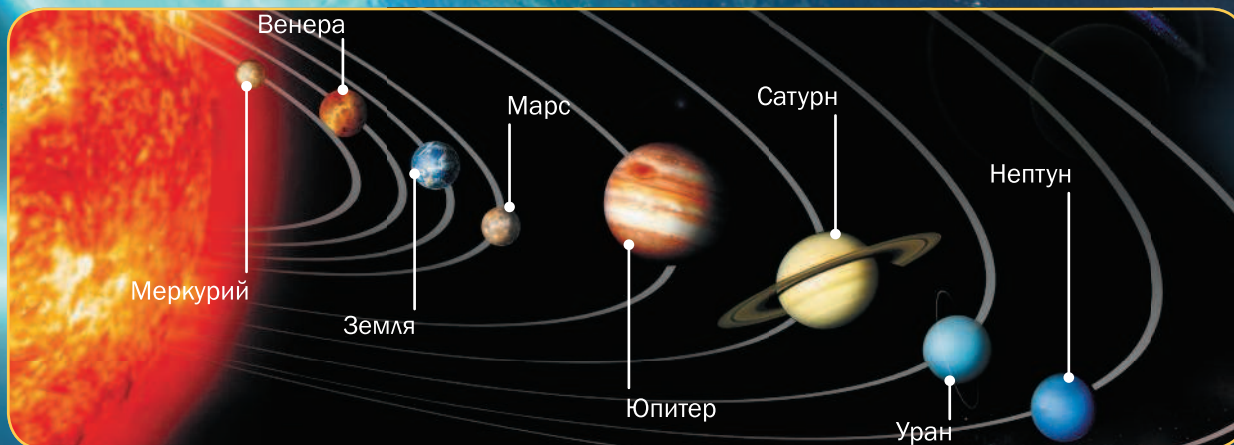
Земля — планета, богатая водой и кислородом, и поэтому лишь она в Солнечной системе пригодна для жизни.

ЕСТЬ ЛИ ЖИЗНЬ НА ДРУГИХ ПЛАНЕТАХ?

Людей всегда интересовало, есть ли жизнь на других планетах. Когда человечество вышло в космос, оказалось, что на Меркурии неподходящая температура и почти нет атмосферы, на Венере она очень плотная, жаркая и ядовитая, на Луне атмосферы нет, на Марсе она очень бедна кислородом, а жидкой воды там почти нет. Юпитер, Уран и Нептун оказались газовыми гигантами, непригодными для жизни. Условия для ее зарождения сложились только на Земле. Возможно, когда-то жизнь обнаружится за пределами Солнечной системы, у других звезд.

ПЛАНЕТЫ СОЛНЕЧНОЙ СИСТЕМЫ

Центральным телом Солнечной системы является Солнце, вокруг которого вращаются 8 планет: Меркурий, Венера, Земля, Марс, Юпитер, Сатурн, Уран и Нептун. Также вокруг Солнца вращаются спутники планет, карликовые планеты, астероиды и метеороиды. В Солнечной системе все планеты вращаются вокруг своей оси и движутся вокруг Солнца в одном и том же направлении. Путь, который проходят небесные тела вокруг других космических объектов, называется орбитой. У всех планет Солнечной системы орбита имеет форму эллипса — вытянутой окружности.



ЗЕМЛЯ: ОСНОВНЫЕ ФАКТЫ

Масса: $5,974 \times 10^{24}$ кг.

Экваториальный радиус: 6378,140 км.

Средний радиус: 6371,004 км.

Площадь поверхности Земли: 509 494 365 км².

Средняя скорость движения по орбите:

29,765 км/с или 100 000 км/ч.

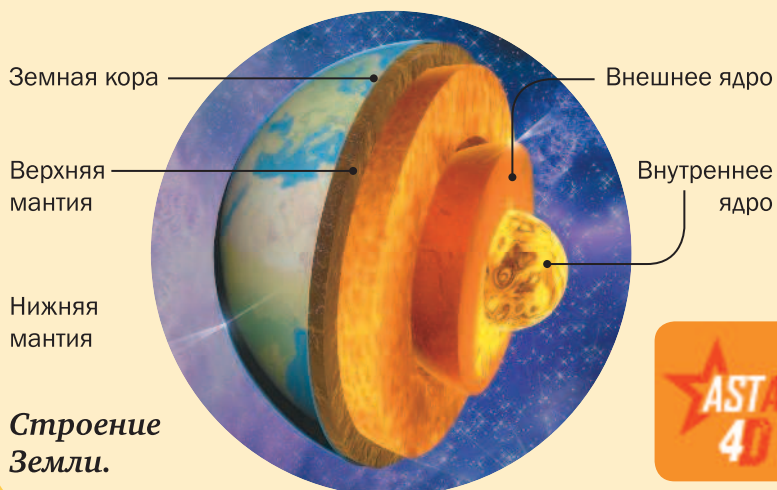
Длительность суток: 23 ч 56 мин 4,099 с.

Среднее расстояние от Солнца: 149,6 млн км.

Период обращения по орбите: 365,25 земных суток.

Угол наклона земной оси: 23° 27'.

Направление вращения: прямое.



Строение Земли.

КАК ЭТО БЫЛО?

Ученые установили, что Земля образовалась приблизительно 4,6 млрд лет назад из дискообразной массы газа и космической пыли, оставшейся после формирования Солнца. Изначально наша планета была расплавленной массой, в которой сформировалось ядро. Позже в атмосфере Земли начала накапливаться вода, и поверхность затвердела. Падающие на планету кометы приносили с собой лед и воду и формировали океаны. А около 3,5 млрд лет назад на Земле возникла жизнь.



Появление живых существ и начало ЭВОЛЮЦИИ

Ученые считают, что жизнь возникла в результате эволюции из неорганического вещества. Его постепенное усложнение привело к появлению живых организмов.

КАК ЖЕ ВОЗНИКЛА ЖИЗНЬ?

В облаке, из которого возникла Земля, а потом и на самой планете возникли неорганические вещества, затем — самые простые органические, которые состоят из углерода, водорода, кислорода, азота, фосфора. Они стали постепенно усложняться, возникли биологические молекулы — нуклеиновые кислоты, а потом и первые клетки — шарики с жировой оболочкой. Произошло это, скорее всего, в воде 3,7–4,1 млрд лет назад. Так началась эволюция, приведшая к появлению всех живых организмов на планете.



Первые биологические молекулы и первые клетки положили начало жизни.



По одной из версий, жизнь зародилась на берегах древнего океана, в мелких водоемах, заполняемых водой во время прилива. Эти области содержали достаточное количество органических веществ, которые с течением времени образовали первые клетки.

СУЩЕСТВА, ПОДАРИВШИЕ НАМ КИСЛОРОД







На заре образования Земли кислорода в ее атмосфере почти не было. Но крохотные цианобактерии, или сине-зеленые водоросли, воспринимая солнечный свет, поглощали углекислый газ и выделяли кислород. Процесс этот называется фотосинтезом, и сегодня он присущ всем зеленым растениям. Но в древности именно цианобактерии насытили атмосферу кислородом.

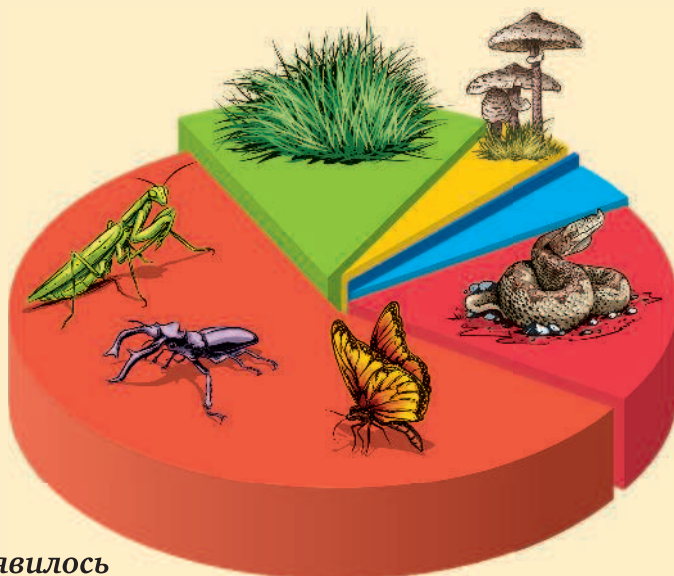


Цианобактерия (сине-зеленая водоросль) выделяет кислород в результате фотосинтеза.

ПЕРВЫЕ ШАГИ

Чтобы жизнь вокруг нас стала такой, как сейчас, был пройден долгий путь усложнения первых клеток и объединения их в многоклеточные организмы. Первые живые организмы не использовали кислород, но когда его стало достаточно в атмосфере, появились и нуждающиеся в нем. Произошло это 2,25 млрд лет назад.

- | | |
|---|--|
|  Насекомые |  Грибы |
|  Прочие животные |  Бактерии и археи |
|  Растения |  Протисты |

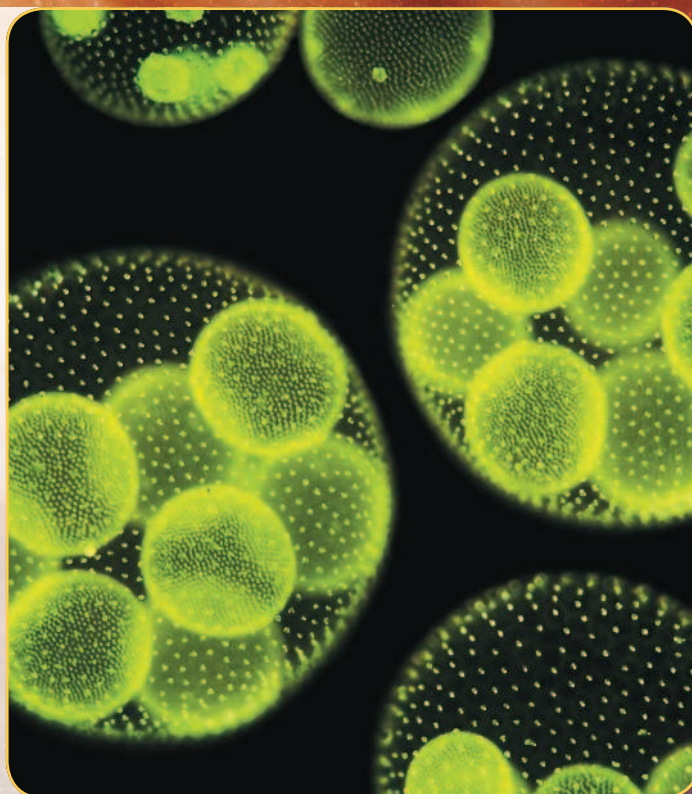


Благодаря кислороду на Земле появилось все разнообразие современных живых существ.

ПОЯВЛЕНИЕ ЭУКАРИОТ И МНОГОКЛЕТОЧНЫХ

Бактериальные клетки не имеют ядра и называются прокариотами. Клетки, у которых есть ядро, называются эукариотами, они появились 2,1–1,6 млрд лет назад. Эукариоты дали начало многоклеточным организмам. Клеток в таких организмах множество, и все они специализируются на выполнении разных функций. Одни отвечают за зрение, другие — за питание, третьи — за защиту, четвертые — за размножение. Так появились растения и животные.

Вольвокс — колонии из множества клеток, промежуточное звено между одноклеточным и многоклеточным организмами.



Живая клетка

Эволюция и сама жизнь невозможна без клеток — кирпичиков для строительства всех организмов. Все живые существа имеют клеточное строение. Большинство клеток настолько малы, что увидеть их можно лишь под мощным микроскопом. При этом каждая клетка может создавать похожие на себя клетки и развиваться.

ЧТО ВНУТРИ КЛЕТКИ?

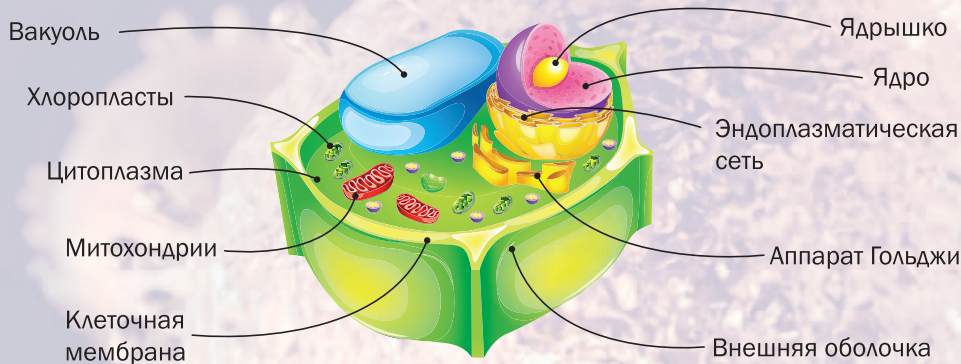
Клетка состоит из мембраны, цитоплазмы, в которой плавают маленькие структуры — органоиды, и ядра. Органоиды выполняют различные функции. В митохондриях имеется своя кольцевая хромосома и производится энергия, на эндоплазматической сети происходит синтез белков, углеводов и липидов, затем их накопление и транспортировка в аппарат Гольджи. Здесь синтезируются и преобразуются вещества, которые затем выводятся наружу, в лизосомах происходит переваривание веществ. В ядре находятся состоящие из ДНК и белка и несущие генетическую информацию хромосомы, а также ядрышко, отвечающее за синтез рибосом, необходимых для синтеза белка.

ЧЕМ КЛЕТКИ РАСТИТЕЛЬНЫЕ ОТЛИЧАЮТСЯ ОТ ЖИВОТНЫХ?

У растительной клетки имеется клеточная стенка, большая вакуоль, хлоропласты и другие пластиды. Благодаря клеточной стенке растительная клетка сохраняет свою форму. У животной клетки нет клеточной стенки, вакуоли маленькие или их нет, а питается она готовыми органическими веществами. Зато у животной клетки имеется клеточный центр, а у растительной он есть только у низших растений. В качестве питательного вещества животная клетка запасает гликоген, а растительная — крахмал.



Строение животной клетки.

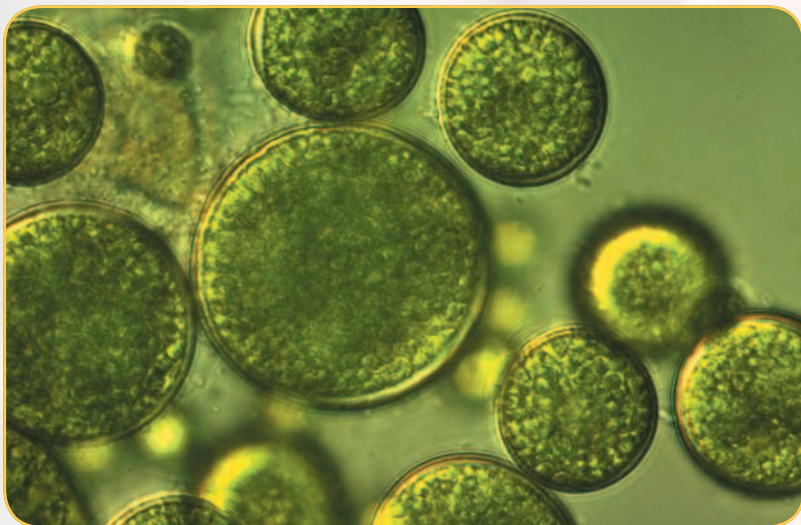


Строение растительной клетки.



ОДНОКЛЕТОЧНЫЕ И МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ

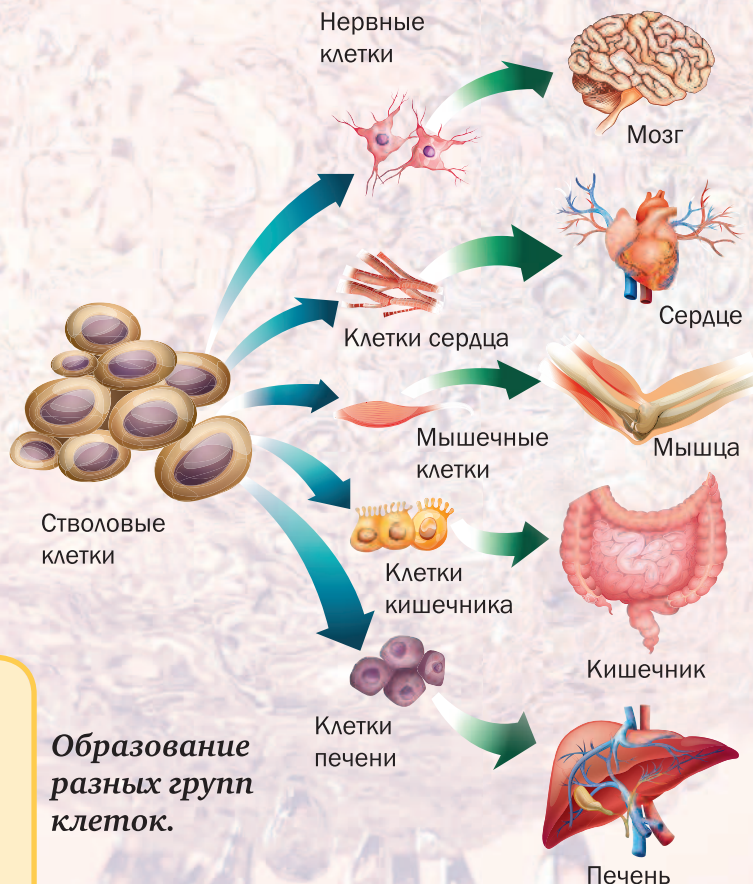
Организмы бывают одноклеточными и многоклеточными. К одноклеточным относятся бактерии, простейшие (среди которых амеба и инфузория туфелька), некоторые водоросли и грибы. Многоклеточные — это все остальные растения, грибы и животные.



Одноклеточные зеленые водоросли обитают в пресных и соленых водах, некоторые даже поселяются в организмах животных. Наиболее известные из них — это хламидомонада и хлорелла. Хламидомонада движется с помощью жгутиков, хлорелла жгутика не имеет. Кстати, именно хлорелла вызывает цветение водоемов, придавая воде изумрудный цвет.

ТКАНИ И ОРГАНЫ

Клетки многоклеточных животных имеют свою специализацию. Группа клеток и межклеточного вещества, объединенная общим происхождением и функциями, которые она выполняет, называется тканью. У животных имеются, например, такие ткани, как нервная, костная, кровь, кожа, эпителиальная (покровная) и другие. У растений тоже есть проводящая и покровная ткани, а также хлоренхима, которая отвечает за фотосинтез, и др. Из разных тканей состоят различные органы, а из них — организм. Приобретение специализации в процессе развития организма называется дифференцировкой.



Родоначальниками всех клеток организма являются стволовые клетки. С их помощью ученые уже научились выращивать новые зубы и даже некоторые ткани и органы. Более того, можно перепрограммировать клетки одной специализации на другую.

Естественный отбор

Естественный отбор — это эволюционный процесс, в результате которого в популяции увеличивается число наиболее приспособленных к условиям среды особей, а число наименее приспособленных уменьшается, то есть выживают и дают потомство самые сильные, а слабые погибают.

ЕСТЕСТВЕННЫЙ ОТБОР В ДЕЙСТВИИ

Допустим, что у некоторых волков в стае более крепкие зубы, чем у остальных, и потому им легче откусывать и пережевывать пищу. В результате эти животные будут более здоровыми и сильными, более удачливыми в охоте, и именно эти звери смогут выжить и оставить потомство, у которого также будут крепкие и здоровые зубы.



В волчьей стае выживают и дают потомство самые сильные и здоровые.

Естественный отбор действует для всех животных, растений, грибов, бактерий и вирусов. Он считается одной из главных движущих сил эволюции.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПОКОЛЕНИЙ

Птицы умеют летать, что дает им огромные преимущества. Научиться этому помог им естественный отбор. Представь, миллионы лет назад на Земле жили птицеподобные животные, не умевшие летать. Со временем у некоторых из них развилась способность высоко прыгать и даже пролетать небольшие дистанции. Прыгучие животные спасались от хищников, быстрее находили пищу. Поэтому они и выжили, а их детеныши наследовали способности родителей. С каждым поколением они прыгали еще выше и еще дольше могли находиться в воздухе. Так постепенно первые птицы научились летать.



Археоптерикс — промежуточное звено между пресмыкающимися и птицами.

СКОРОСТЬ — ЗНАЧИТ ЖИЗНЬ

Скорость важна как для хищников, так и для травоядных, за которыми они охотятся. Хищнику важно догнать, жертве — убежать. В течение многих поколений самые быстрые хищники добывали себе и своим детенышам пищу, а самые быстроногие травоядные успешно от них спасались. Они то и оставили потомство, среди которого выжили тоже быстрее. Так по сей день и работает естественный отбор для зверей.



Гепард — рекордсмен по скорости среди наземных животных.

ДВИЖУЩИЙ ОТБОР

Если условия обитания животного изменяются, преимущество могут получить особи, которые раньше были неудачниками. Такой отбор называется движущим. Так, в XIX в. в промышленных районах Англии стволы берез потемнели, и светлые бабочки — березовые пяденицы — стали лучше видны для птиц, а темные, которых раньше съедали первыми, — хуже. Со временем почти вся популяция стала состоять из темных бабочек. В других местах светлые бабочки остались в большинстве.



Березовая пяденица, темная форма.



Березовая пяденица, светлая форма.



Генетика

Важнейшие движущие силы эволюции — это наследственность и изменчивость, то есть изменения генов. Все это и является предметом изучения генетики.



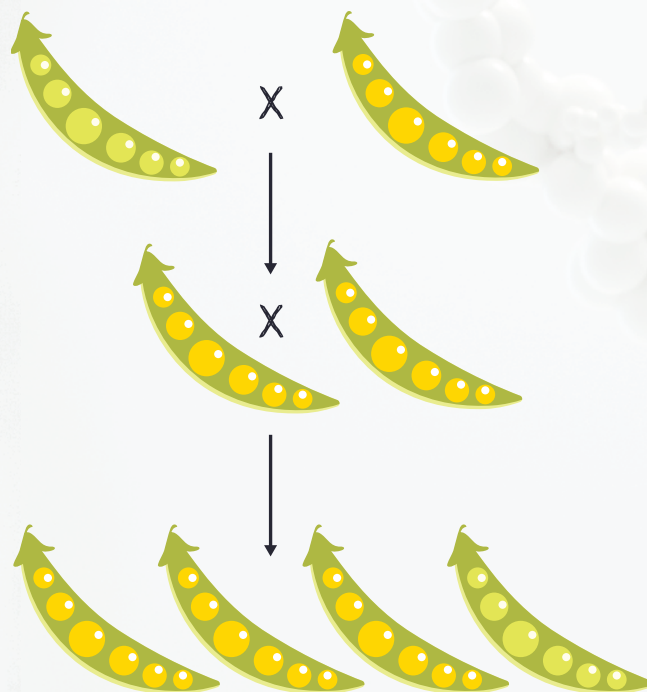
НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ И ИЗМЕНЧИВОСТЬ: ОСНОВНЫЕ ФАКТЫ

Наследственность — способность организмов передавать потомству свои признаки. **Изменчивость** — свойство потомков приобретать признаки, отличающие их от родителей, а также разнообразие признаков среди представителей данного вида.

Сходство и различие между животными одного вида определяются наследственностью и изменчивостью.

ЗАКОНЫ МЕНДЕЛЯ

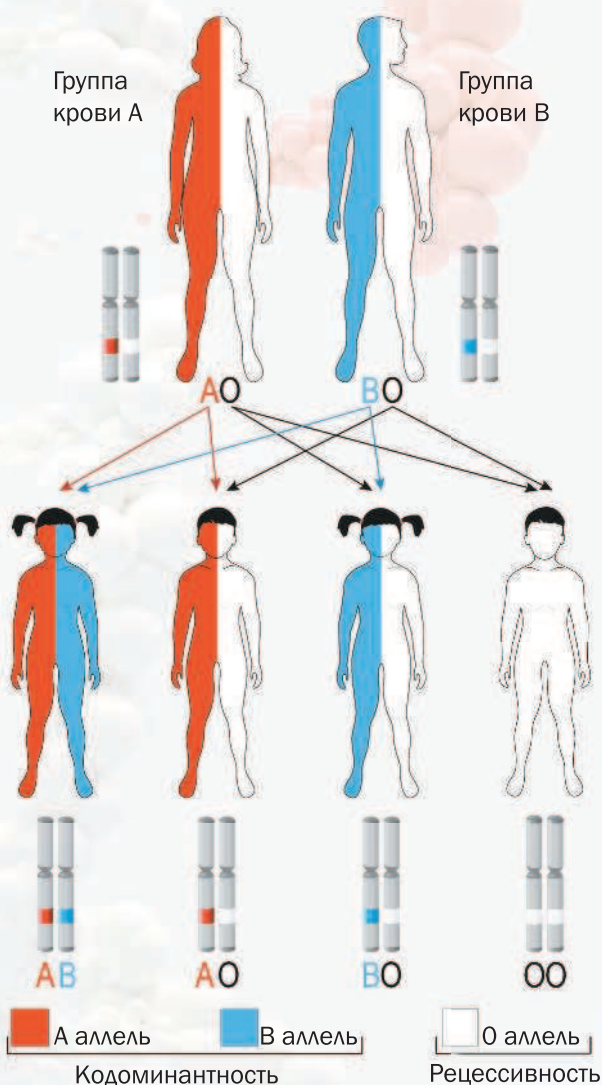
Чешский ученый Грегор Мендель в 1856—1859 гг. провел эксперимент по скрещиванию различных сортов гороха. Оказалось, что при скрещивании гороха с желтыми и зелеными горошинами в первом поколении все горошины оказываются желтыми, а во втором — четверть получается зелеными, а три четверти — желтыми. Сходные результаты он получил по наследованию окраски цветков и поверхности горошин. На основе этих опытов были выведены три закона Менделя. Согласно первому закону, в первом поколении проявляется только один признак. Второй гласит, что во втором поколении наблюдается расщепление признаков: по фенотипу (внешнему облику) это сочетание 3:1, а по генотипу (наследственным свойствам) — 1:2:1 (из трех желтых горошин в двух содержатся гены зеленого цвета в скрытом (рецессивном) состоянии). Согласно третьему закону, гены наследуются независимо друг от друга.



Распределение цвета при скрещивании гороха с желтыми и зелеными горошинами.

ДОМИНАНТНОСТЬ И РЕЦЕССИВНОСТЬ

В 1900 г. законы Менделя были переоткрыты. Стало окончательно ясно, что следующее поколение получает от каждого из родителей по одному аллелю (разновидности одного и того же гена) и в организме потомка образуется новая пара генов. Доминантный аллель проявляется даже в единственном экземпляре, а рецессивный — только в двух.



Пример кодоминирования, когда оба аллеля проявляются совместно. Так наследуются группы крови. Группы АО (II) и ВО (III) у родителей могут дать у детей группы АВ (IV), АО (II), ВО (III) и ОО (I).

ДРОЗОФИЛА И ХРОМОСОМЫ

В начале XX в. американский биолог Томас Хант Морган на опытах с мушкой дрозофилой обнаружил, что некоторые признаки передаются потомству совместно. Значит, гены, отвечающие за эти признаки, находятся в единой структуре — группе сцепления. Оказалось, что гены объединены в особые элементы — хромосомы, число которых равно числу групп сцепления.



Строение дрозофилы. Эта маленькая плодовая мушка позволила открыть хромосомы и сделать другие важные открытия в генетике.



СКОЛЬКО У НАС ХРОМОСОМ?

Хромосомы — структуры из ДНК и белка, которые находятся в ядре клетки и митохондриях. Форма, число, размеры хромосом ядра одной клетки — это кариотип. У каждого биологического вида он свой. Так, у собаки 78 хромосом, у кошки — 38, у обезьяны — 48. У человека 46 хромосом, то есть 23 пары: 22 — это аутосомы, для удобства пронумерованные, 1 пара — половые хромосомы. У женщин половые хромосомы (X-хромосомы) одинаковые, а у мужчин разные — X- и Y-хромосома. Поэтому кариотип женщины обозначается 46XX, а кариотип мужчины — 46XY.

УСПЕХИ ГЕНЕТИКИ

В середине XX в. стало ясно, что наследственная информация закодирована в нуклеиновых кислотах — дезоксирибонуклеиновой кислоте (ДНК) и рибонуклеиновой кислоте (РНК), а хромосомы состоят из ДНК и белка. В 1953 г. была расшифрована структура ДНК. Ген оказался участком ДНК. Постепенно выяснились механизмы регуляции работы генов, механизм синтеза белка. Был расшифрован генетический код. Началось изучение мутаций — изменений нуклеотидов — звеньев цепочки ДНК. Без генетики сегодня невозможна не только теория эволюции, но и медицина, позволяющая предсказывать и лечить наследственные заболевания, и селекция — выведение новых пород животных и сортов растений. Генетика помогает даже истории и географии, выясняя, как расселялись по Земле племена и народы.

ДНК находится в хромосомах, а хромосомы — в ядре клетки. Единственное исключение — кольцевые хромосомы в митохондриях.

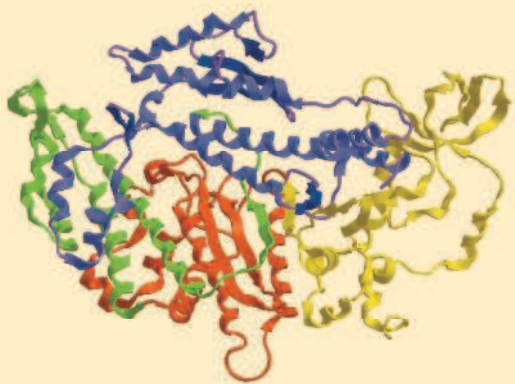


ДНК: ОСНОВНЫЕ ФАКТЫ

ДНК — две цепочки, состоящие из звеньев. В каждом звене есть остаток фосфорной кислоты, сахар дезоксирибоза и одно из четырех азотистых оснований — гуанин, цитозин, аденин, тимин. Гуанин одной цепочки соединяется с цитозином, а аденин — с тимином. Так образуется двойная спираль — прочная молекула ДНК.



Белок состоит из скрученной цепочки аминокислот, а их последовательность определяется генетическим кодом — последовательностью нуклеотидов в цепочке молекулы ДНК. От белков зависит наш внешний вид и обмен веществ, они — строительный материал для организма и наша защита, благодаря им мы растем, дышим, живем.



Миозин — белок, входящий в состав мышц.

НА КОГО МЫ ПОХОЖИ?

Благодаря наследственности мы похожи на родителей, а иногда не на них, а на бабушек и дедушек. Ты уже понимаешь, почему так бывает? Потому что рецессивные признаки у родителей могут находиться в скрытом состоянии и проявиться только через поколение. Но если ребенок получает по одному такому рецессивному гену от обоих родителей, то, будучи усиленным, этот ген проявляется. И поэтому у темноволосых родителей вполне может родиться светловолосый ребенок.



У ребенка может проявиться признак, который у родителей был в рецессивном состоянии.

ВЛИЯНИЕ ГЕНОВ

Гены передают наследственную информацию у всех живых организмов, отсюда такое разнообразие животного и растительного мира: высокие сосны и низкие кустарники, волнистая шерсть карликового пуделя и темные пятна далматина. Все это определяется генами.

Количество и форма черных пятен на шкуре далматина обусловлены генетически.



Синтез белка

Строение молекулы ДНК определяет, каким будет строение белка, а значит, и свойства живого организма зависят от строения ДНК. Белок синтезируется в три этапа — транскрипция, процессинг и трансляция. Во время транскрипции, или считывания, на одной из цепочек ДНК синтезируется молекула РНК. Созревая, она выходит из ядра в цитоплазму, где на особых структурах — рибосомах — синтезируется полипептидная цепь, то есть цепочка связанных между собой аминокислот. Их последовательность определяется, в свою очередь, последовательностью нуклеотидов, составляющих ДНК и РНК.

Синтез белка в живой клетке.

1 — ядро.

2 — ДНК несет генетическую информацию: кодирует последовательность аминокислот в белке.

3 — гетероядерная РНК синтезируется на ДНК и получает от нее кодирующую последовательность для определенного белка, а также некодирующие участки — происходит транскрипция.

4 — процессинг — процесс созревания РНК, включающий сплайсинг — удаление из РНК некодирующих последовательностей.

5 — матричная РНК содержит только кодирующие белок участки.

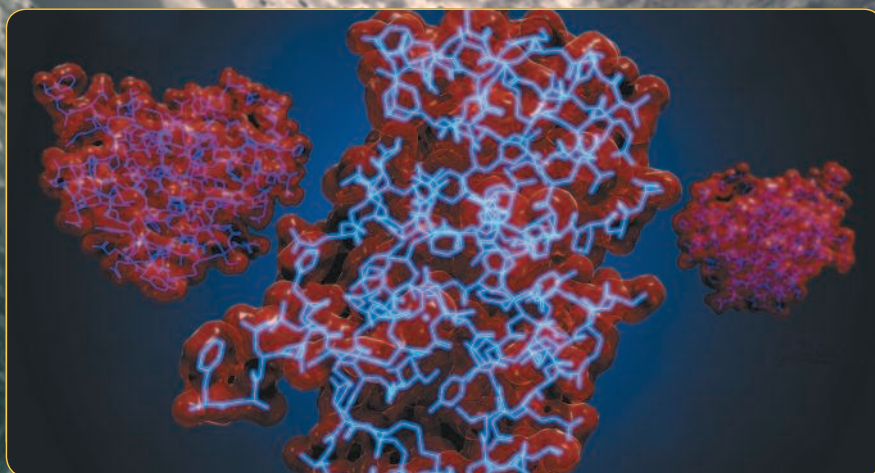
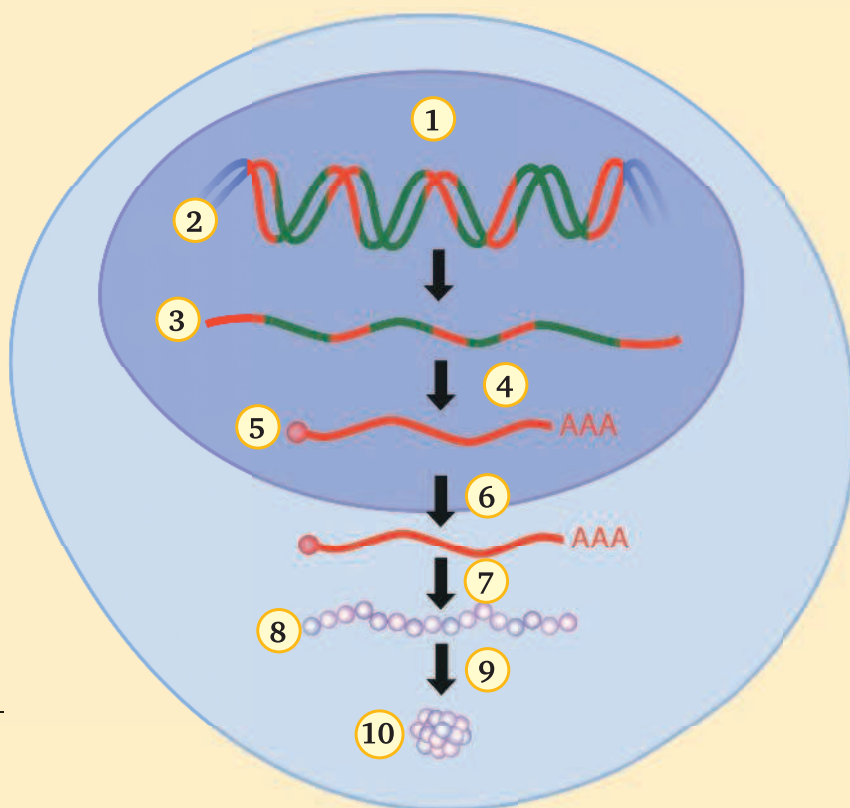
6 — матричная РНК переходит из ядра в цитоплазму.

7 — трансляция, или синтез белка на рибосомах.

8 — первичная структура белка, представляющая собой последовательность аминокислот.

9 — укладка.

10 — белок.



Самый первый белок, аминокислотная последовательность которого была установлена учеными, — это инсулин, вырабатываемый поджелудочной железой и регулирующий уровень сахара в крови.