

А. А. Спектор, К. С. Аниашвили,
Л. Д. Вайткене

БОЛЬШАЯ 4D-КНИГА

ASTAR
4D



С
ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТЬЮ
ДЛЯ ДЕВОЧЕК

ИЗДАТЕЛЬСТВО
АСТ
2022

УДК 087.5
ББК 92
С71

Серия «Большая книга для девочек» основана в 2016 году

Спектор, Анна Артуровна.

С71 Большая 4D-книга для девочек с дополненной реальностью /
А. А. Спектор, К. С. Аниашвили, Л. Д. Вайткене. — Москва : Издательство
АСТ, 2022. — 159, [1] с. : ил. — (Большая книга для девочек).
ISBN 978-5-17-119022-4.

Ты хочешь знать, как на нашей планете появилась жизнь? Какие животные обитают на ней? Как устроен каждый человек на Земле? Сколько у нас костей, мышц и волос? А может, ты хочешь вырастить аленький цветочек или сделать ароматическую свечку своими руками? Прочитав эту книгу, ты узнаешь множество интересной и полезной информации обо всех живых существах нашей планеты, изучишь строение и функции человеческого организма и сможешь удивлять всех подруг забавными и познавательными экспериментами. А дополненная 4D-реальность в виде объемных анимаций, снабженных информативными аудиозаписями, поможет запомнить даже самые сложные факты быстро, легко и весело.

Для среднего и старшего школьного возраста.

**УДК 087.5
ББК 92**

ISBN 978-5-17-119022-4

© Оформление, обложка, иллюстрации
ООО «Интеджер», 2020
© ООО «Издательство АСТ», 2022
В оформлении использованы материалы,
предоставленные Фотобанком Shutterstock, Inc.,
Shutterstock.com
В оформлении использованы материалы,
предоставленные Фотобанком Dreamstime, Inc.,
Dreamstime.com

Содержание

| | |
|-----------------------------------------------------|-----|
| БИОЛОГИЯ — НАУКА | |
| О ЖИВОМ МИРЕ..... | 4 |
| Как развивалась биология? | 4 |
| Важная работа биологов | 6 |
| Как появилась жизнь на нашей планете? | 8 |
| Эволюция | 10 |
| Естественный отбор | 12 |
| Генетика: наследственность и изменчивость | 14 |
| Гены и ДНК..... | 16 |
| Живая клетка..... | 18 |
| Основные свойства живых организмов | 20 |
| Дыхание и фотосинтез..... | 22 |
| Жизненные циклы и движение..... | 24 |
| Жизненное пространство | 26 |
| Гомеостаз | 28 |
| Экосистема, биом и биосфера | 30 |
| Симбиоз | 32 |
| Систематика и классификация..... | 34 |
| Вирусы | 38 |
| Бактерии | 40 |
| Простейшие | 42 |
| Грибы..... | 44 |
| Растения..... | 46 |
| Водоросли, мхи и хвощи | 48 |
| Цветки и плоды | 50 |
| Деревья | 52 |
| Животные | 54 |
| Иглокожие..... | 55 |
| Моллюски..... | 56 |
| Насекомые и пауки | 57 |
| Рыбы | 58 |
| Земноводные и пресмыкающиеся | 59 |
| Птицы | 60 |
| Млекопитающие | 61 |
| Человек | 62 |
| АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА | 63 |
| Из чего мы состоим? | 63 |
| Костная система..... | 65 |
| Череп | 68 |
| Позвоночник | 69 |
| Грудная клетка | 70 |
| Верхние конечности | 71 |
| Таз и нижние конечности | 72 |
| Суставы и связки | 73 |
| Мышечная система | 76 |
| Мышцы спины и живота | 80 |
| Сухожилия | 81 |
| Покровная система | 82 |
| Нервная система..... | 84 |
| Центральная нервная система | 86 |
| Периферическая нервная система..... | 90 |
| Зрение и глаза | 92 |
| Ухо: слух и равновесие..... | 96 |
| Обоняние..... | 98 |
| Вкус | 99 |
| Эндокринная система | 100 |
| Сердечно-сосудистая система | 102 |
| Кровеносные сосуды и кровообращение | 104 |
| Лимфатическая система и иммунитет..... | 106 |
| Дыхание..... | 108 |
| Пищеварительная система | 110 |
| Пищевод и желудок..... | 112 |
| Кишечник | 114 |
| Печень, желчный пузырь и поджелудочная железа | 116 |
| Выделительная система | 118 |
| НАУЧНЫЕ ОПЫТЫ И ЭКСПЕРИМЕНТЫ | 120 |
| Аленький цветочек | 120 |
| Шоколадные соревнования | 122 |
| Свеча с ароматом апельсина | 124 |
| Лизун своими руками | 126 |
| Необычные превращения «болота»..... | 128 |
| Золушка на кухне..... | 130 |
| «Танцующий» крахмал | 131 |
| Плавающая иголка | 132 |
| «Медуза» в бутылке | 134 |
| Растущая радуга | 136 |
| Листопад..... | 138 |
| Газон в горшочке..... | 140 |
| Если лень надувать шарик | 142 |
| Невидимые чернила..... | 144 |
| Самодельные краски | 146 |
| Ядерный гриб..... | 148 |
| Фасолевый строитель | 150 |
| «Торнадо» в банке..... | 152 |
| Горячее рисование | 154 |
| «Оживи» бумажную гусеницу..... | 156 |
| Извержение вулкана | 158 |

Биология — наука о живом мире

Биология в переводе с греческого означает наука («логос») о жизни («биос»). Жизнь — это все, что растет, питается, развивается, реагирует на раздражение, размножается, начиная с крохотных микробов и заканчивая огромными китами. Это люди, животные, растения, бактерии, грибы. И мельчайшие вирусы могут быть живыми, но только внутри других живых существ.

Как развивалась биология?

Биология — одна из самых древних наук, которая зародилась в эпоху Античности. Древнегреческий философ Аристотель считается основателем зоологии, его ученик Теофраст — ботаники. В эпоху Возрождения были заложены основы современной анатомии, в XVIII в. появилась биологическая систематика, в XIX в. — клеточная теория. В начале XX в. стала развиваться генетика. Сегодня биология — это сложная и серьезная наука, которая использует все знания о живых организмах, накопленные в течение веков.

РАЗНООБРАЗИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

Биологических наук очень много, потому что велико разнообразие организмов. Зоология изучает животных, ботаника — растения, микология — грибы, микробиология — бактерии, а вирусология — вирусы. В каждой из этих наук есть свои разделы. Например, кошек изучает фелинология, собак — кинология, а китов и дельфинов — цетология. Только не перепутай ее с цитологией — наукой о клетках, из которых состоит все живое.

Живой мир очень разнообразен, какой-то одной науке с ним не справиться. Поэтому микробиология помогает ботанике, а физиология — зоологии, ведь все живое взаимосвязано.



Морская биология — раздел биологии и океанологии — изучает медуз, морских звезд, дельфинов и рыб.



О ЧЕМ РАССКАЖЕТ ФИЗИОЛОГИЯ?

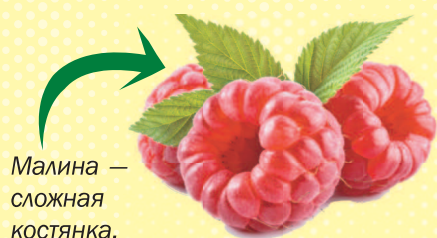
Как ты думаешь, почему ты бегаешь, дышишь, смеешься, сердишься, боишься или совершаешь смелые поступки? Как по твоим сосудам перегоняется кровь, как бьется сердце? Ответы на эти и многие другие вопросы дает физиология — наука о жизненных процессах организма, и не только она. Например, наука эндокринология помогает выяснить, что происходит внутри тебя, когда ты боишься!

Способность быстро бегать и весело играть во многом зависит от физиологии.



НАУКА О ПЛОДАХ

Ботаника — раздел биологии — изучает и крохотные водоросли, и гигантские секвойи, и скромный мятлик, и прекрасную розу. А еще она рассказывает, как устроены плоды и семена растений. Этот раздел ботаники называется карпологией. Она рассказывает, например, что малина вовсе не ягода, а сложная костянка, подобная множеству маленьких вишеночек.



Малина — сложная костянка.

ЗАПОМНИ:

Арбуз с его твердой кожурой и вкусной мякотью является тыквиной — одной из разновидностей ягоды. Интересно, что и огурец — тоже тыква-ягода!



Множество семян под одной оболочкой и твердая кожура — это тыква, разновидность ягоды.

Важная работа биологов

Строение живых организмов, их происхождение, воспроизведение и развитие, а также распространение, взаимосвязь с другими организмами и окружающей средой — вот основные темы, над которыми работают биологи.



МИКРОСКОП — ОКНО В МИР ЖИВОГО

Все живое состоит из клеток. Клетки очень малы, поэтому для их изучения требуется микроскоп, который увеличивает изображения. Бывают микроскопы оптические, электронные и рентгеновские. Электронные намного более мощные, они позволяют увидеть самые мелкие детали строения вирусов, бактерий и клеток растений, грибов и животных, например крохотные отверстия в клеточных стенках и мембранах.

Первый микроскоп изобрел Захарий Янсен в 1590 г., а вот настоящие открытия в биологии с помощью этого прибора сделал Антони Ван Левенгук в конце XVII в. Он первым увидел инфузорий, бактерий и красные кровяные клетки — эритроциты.

ЭТО ПОЛЕЗНО ЗНАТЬ!

Некоторые ученые занимаются очень необычной наукой — биогеографией, которая объединяет биологию и географию. Они изучают, как животные, растения и микроорганизмы распространяются по Земле, составляют карты, показывающие, где обитает тот или иной вид. Биогеография рассказывает, что тигры живут только в Азии, а ягуары — только в Америке, как в засушливые сезоны тысячи животных африканской саванны совершают долгие путешествия и о многом другом.

Тысячи копытных животных пересекают реки в поисках плодородных мест.



УЧЕНЫЕ, ЗАЩИЩАЮЩИЕ ПРИРОДУ

Экология — это наука, которая изучает, какие взаимоотношения существуют у людей, животных, растений, грибов, микроорганизмов между собой и с окружающей средой. Ученые-экологи занимаются проблемами окружающей среды и разрабатывают меры для уменьшения возможного вреда природе.



Экологи берут пробу воздуха.



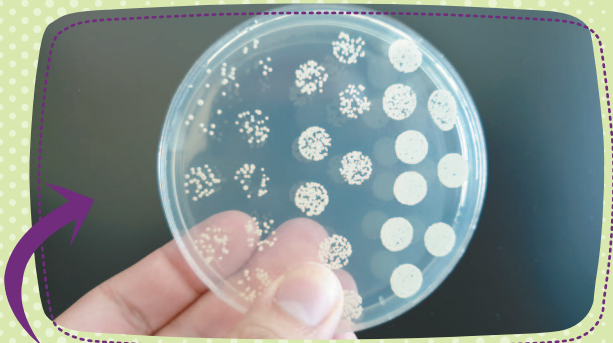
Палеонтолог за работой.

ЧТО ИЗУЧАЮТ ПАЛЕОНТОЛОГИ?

Палеонтология — наука об организмах, которые существовали в далеком прошлом и от которых сохранились ископаемые останки и прочие следы жизнедеятельности. Ученые-палеонтологи изучают эти раскопанные останки и определяют внешний вид животных и растений и время, когда они жили и росли.

ТАЙНЫ МИКРОБОВ

Ученые-микробиологи и вирусологи изучают микроорганизмы — бактерии, мельчайшие грибы, вирусы, выясняют, какой вред или пользу они приносят, как бороться с болезнетворными микроорганизмами и как применять те, что необходимы нам.



На специальной посуде — чашке Петри — ученые выращивают культуры, содержащие огромное количество отдельных бактерий или грибов.

Палеонтологи определяют внешний вид динозавров и других древних животных по их останкам. Ученые собирают найденные кости в единый скелет, а если это не удается, могут и по отдельным его частям понять, как выглядело древнее существо.

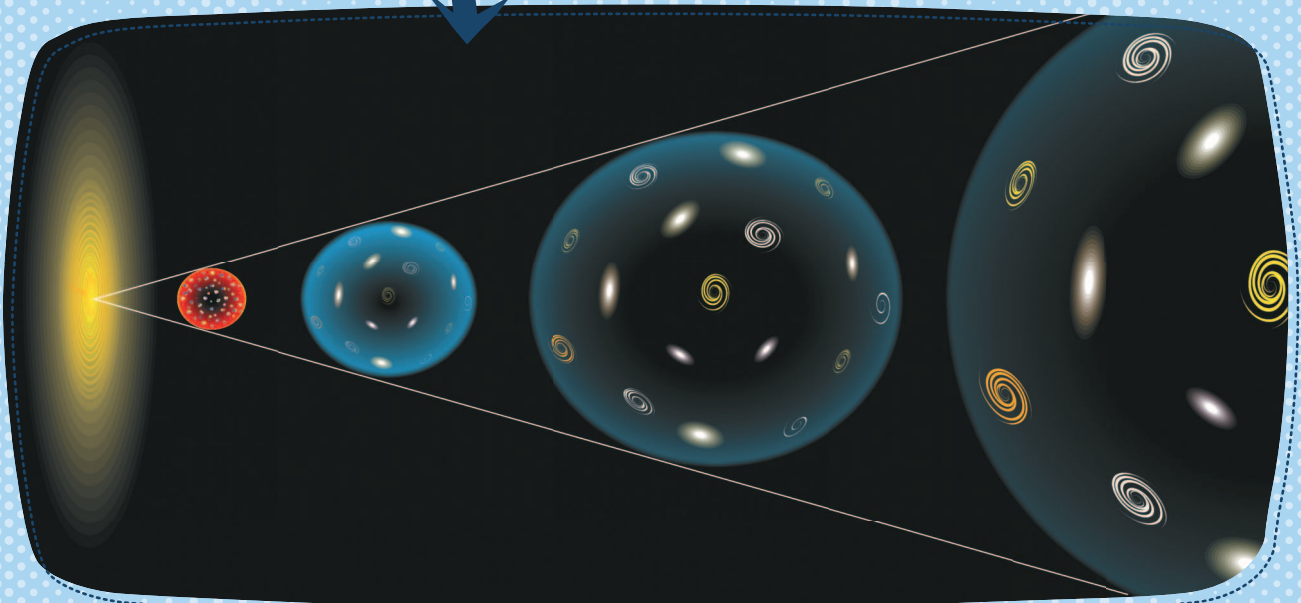


Тираннозавр.

Как появилась жизнь на нашей планете?

Ученые считают, что жизнь возникла в результате эволюции из неорганического вещества. Но для этого сначала должна была появиться наша планета, а еще раньше — вся Вселенная.

Большой взрыв и расширение Вселенной.



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, звезды, 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. В этих условиях, так называемой зоне жизни, оказалась Земля.

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 — газовые гиганты, непригодные для жизни. Условия для ее зарождения оказались только на Земле. Возможно, когда-то жизнь обнаружится за пределами Солнечной системы, у других звезд.

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



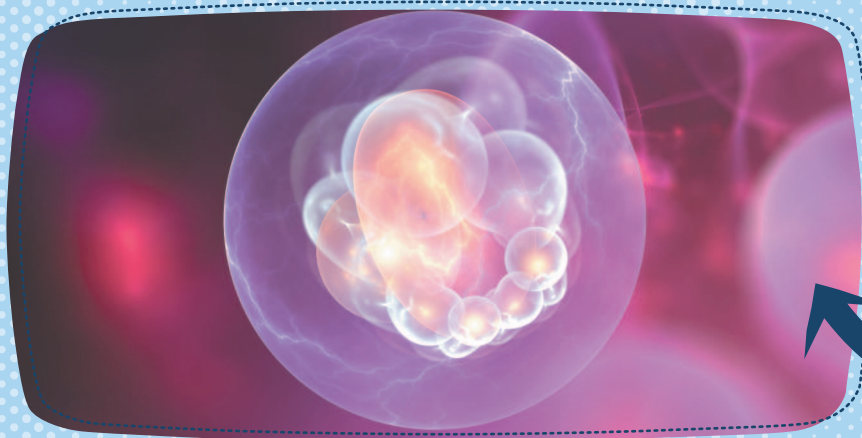
КАК ЖЕ ВОЗНИКЛА ЖИЗНЬ?

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.

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

Первые живые организмы не нуждались в кислороде. В атмосфере его тогда 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.





Эволюция

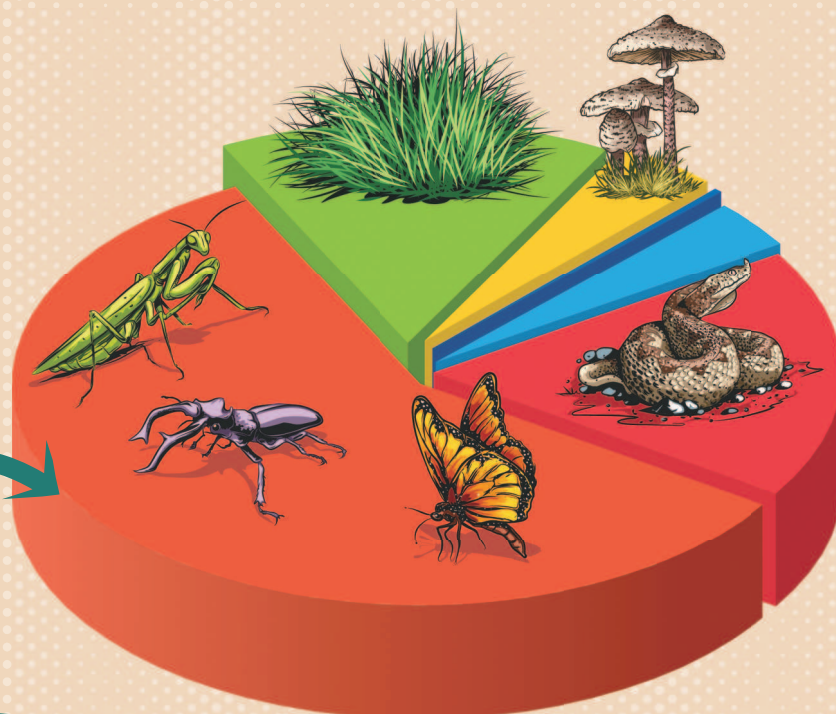


Слово «эволюция» в переводе с латинского означает «развертывание». Биологическая эволюция — это естественный процесс развития живой природы, при котором образуются новые виды организмов, а уже существующие — изменяются. Их сообщества — экосистемы — также меняются.

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, как ты уже знаешь, не использовали кислород, но когда его стало достаточно в атмосфере, появились и нуждающиеся в нем. Произошло это 2,25 млрд лет назад.

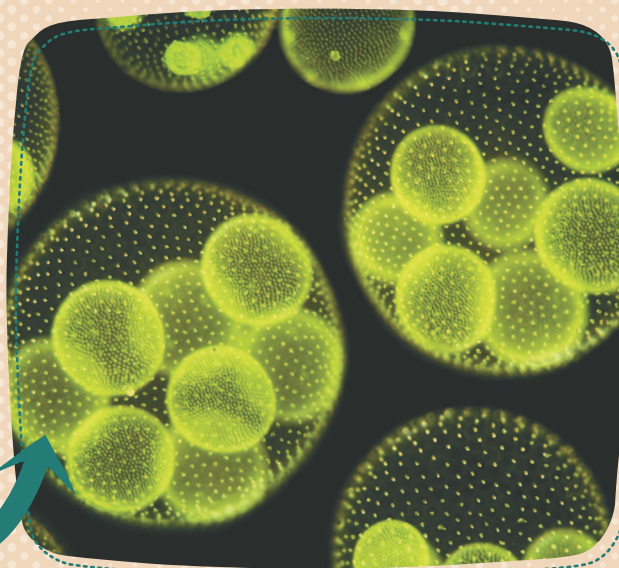
Благодаря кислороду на Земле появилось все разнообразие современных живых существ.



ПОЯВЛЕНИЕ ЭУКАРИОТОВ И МНОГОКЛЕТОЧНЫХ

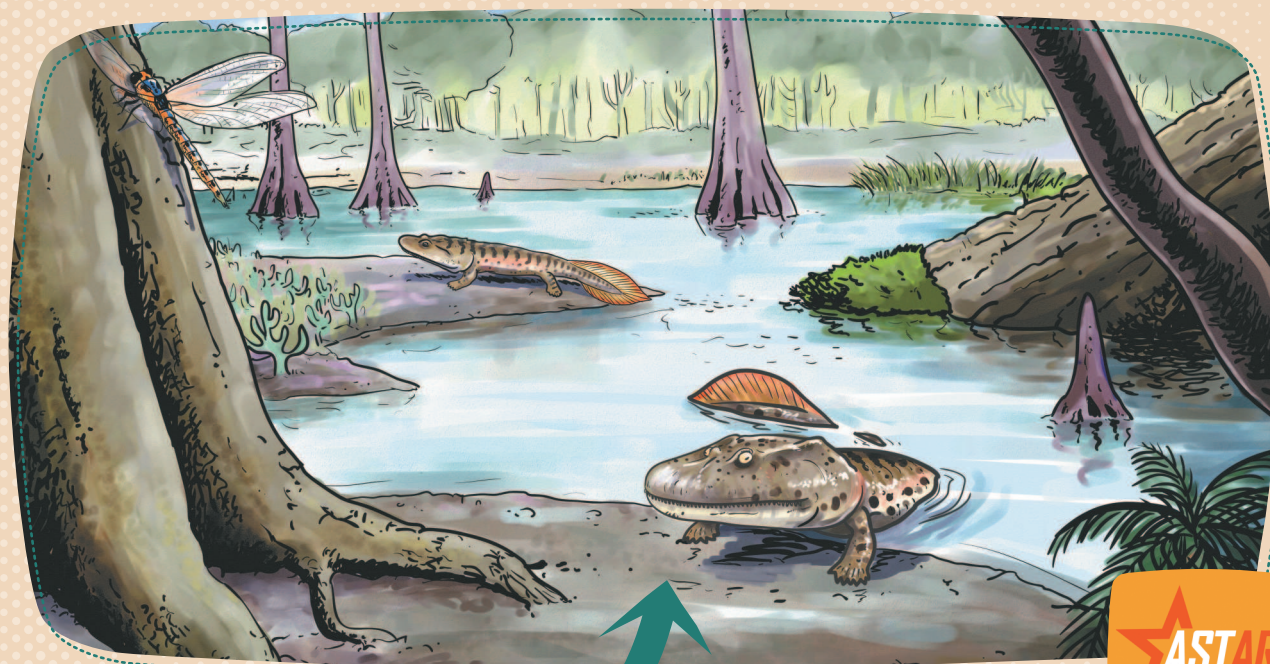
Бактериальные клетки не имеют ядра и называются прокариотами. Клетки, у которых есть ядро, называются эукариотами, они появились 2,1–1,6 млрд лет назад. Эукариоты дали начало многоклеточным организмам. Клеток в таких организмах множество, и все они специализируются на выполнении разных работ. Одни отвечают 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.



КАК ЖИЗНЬ ВЫШЛА НА СУШУ?

Первыми сушу стали осваивать растения. Произошло это 499—472 млн лет назад. Когда появились леса из гигантских хвощей и папоротников, на сушу стали постепенно выходить животные. Представляешь, какая нужна была для этого смелость? Почти такая же, как для выхода в космос, даже большая, потому что космонавты имели заранее построенные космические корабли и скафандры, а первопроходцы суши должны были в процессе эволюции сами отрастить себе лапы, чтобы ходить, и легкие, чтобы дышать воздухом. Неудивительно, что эти смельчаки долгое время сохраняли жабры. Потом появились земноводные (амфибии), личинки которых имеют жабры, а взрослые особи — только легкие. От земноводных произошли ящерицы, от них — птицы и млекопитающие. А затем миллионы лет эволюции привели к появлению человека.



Древние земноводные.



Меганевра — одно из крупнейших насекомых всех времен.

Беспозвоночные вышли на сушу раньше позвоночных и постепенно завоевали не только землю, но и воздух. Они были очень большими. Так, гигантская стрекоза меганевра имела размах крыльев 70 см — не сравнить с современными стрекозками!

Естественный отбор

Естественный отбор, о котором много писал Чарльз Дарвин, — 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.

ЗАПОМНИ:

Естественный отбор действует для всех животных, растений, грибов, бактерий, 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 выживали, а их детеныши унаследовали способности родителей. С каждым поколением они еще выше прыгали 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 добывали пищу себе и своим детенышам самые быстрые хищники, а успешно спасались от них самые быстроногие травоядные. Они-то и оставили потомство, среди которого выжили тоже быстрее. Так по сей день работает естественный отбор для зверей.



Гепард — рекордсмен по скорости среди наземных животных.



ДВИЖУЩИЙ ОТБОР

Если условия обитания животного изменяются, преимущества 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, светлая форма.

Березовая пяденица, темная форма.



Генетика: наследственность и изменчивость

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

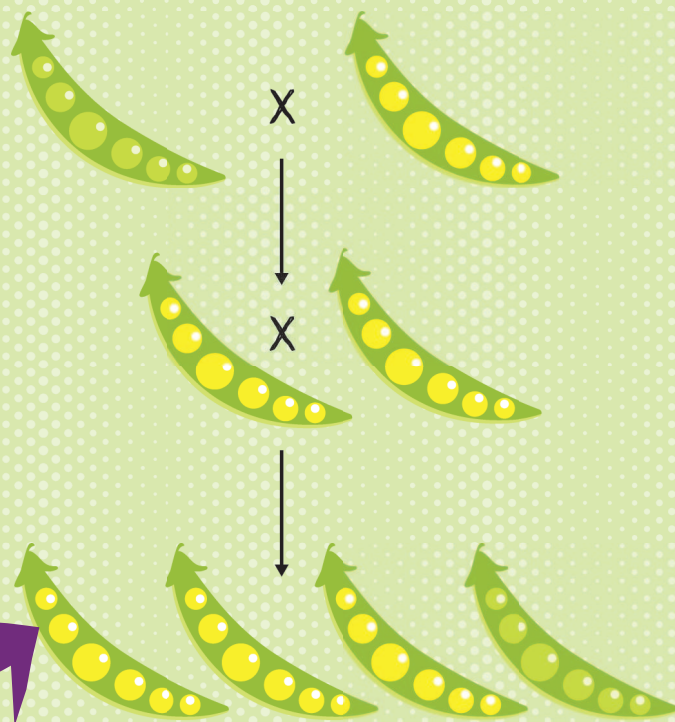


Сходство и различие между животными одного вида определяются наследственностью и изменчивостью.

ЗАКОНЫ МЕНДЕЛЯ

В 1856—1859 гг. чешский ученый Грегор Мендель 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.



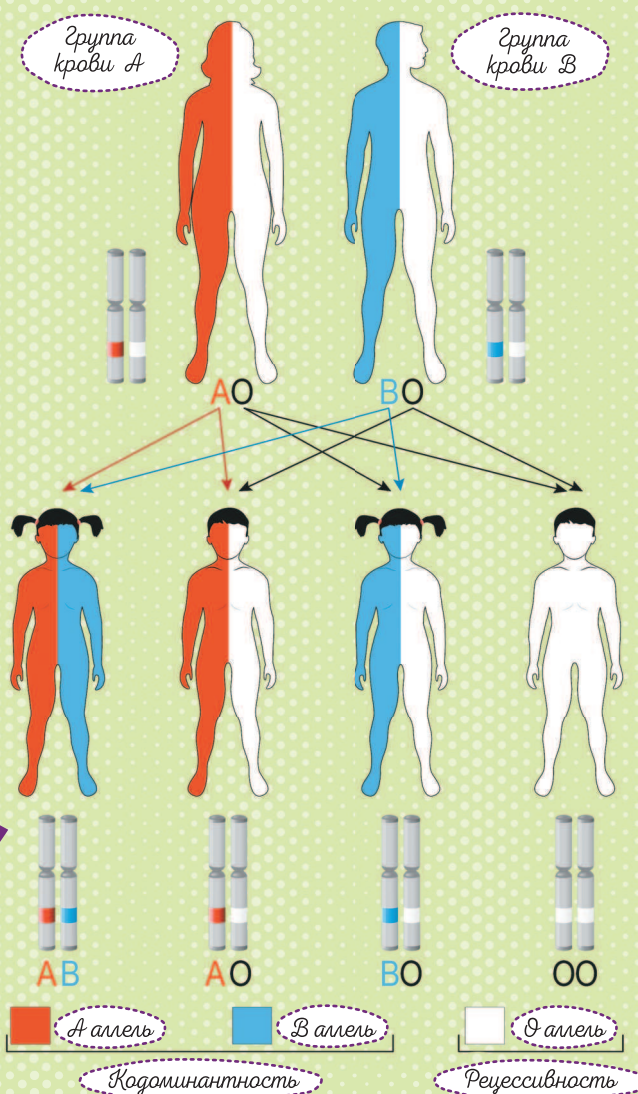
ЭТО ПОЛЕЗНО ЗНАТЬ!

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

ДОМИНАНТНОСТЬ И РЕЦЕССИВНОСТЬ

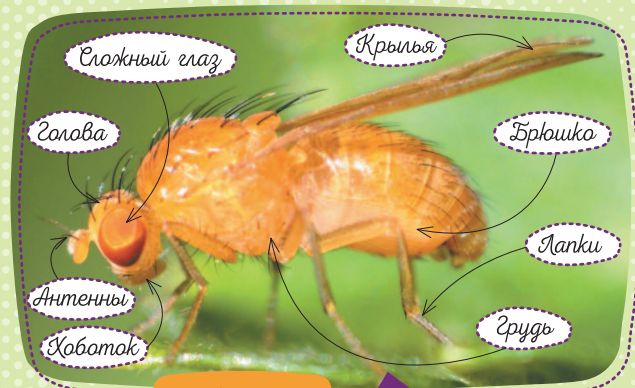
В 1900 г. законы Менделя были переоткрыты. Стало окончательно ясно, что следующее поколение получает от каждого из родителей по одному аллелю (разновидности одного и того же гена) и в организме потомка образуется новая пара генов. Доминантный аллель проявляется даже в единственном экземпляре, а рецессивный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

Пример кодоминирования, когда оба аллеля проявляются совместно. Так наследуются группы крови. Группы AO (II) и BO (III) у родителей могут дать у детей группы AB (IV), AO (II), BO (III) и OO (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.



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.

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