



БОЛЬШАЯ 4D-КНИГА

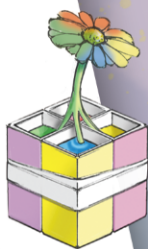


ASTAR
4D

Строение
цветка



Аленький
цветочек



Свеча с ароматом
апельсина



Развитие
равновесия

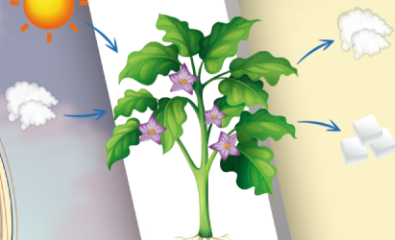


Загрузите в
App Store

ДОСТУПНО В
Google Play

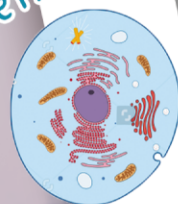


ЖИВОЙ МИР



ФОТОСИНТЕЗ

ЖИВОТНАЯ
КЛЕТКА



ДНК



ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТЬЮ
ДЛЯ ДЕВОЧЕК

Почувствуй себя
самой умной!



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, 2020. — 160 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», 2020
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
Фаселевый 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, сердисься, 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 — биogeографией, которая объединяет биологию и географию. Они изучают, как животные, растения и микроорганизмы распространяются по Земле, составляют карты, показывающие, где обитает тот или иной вид. Биogeография 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 удастся, могут и по отдельным его частям понять, как выглядело древнее существо.

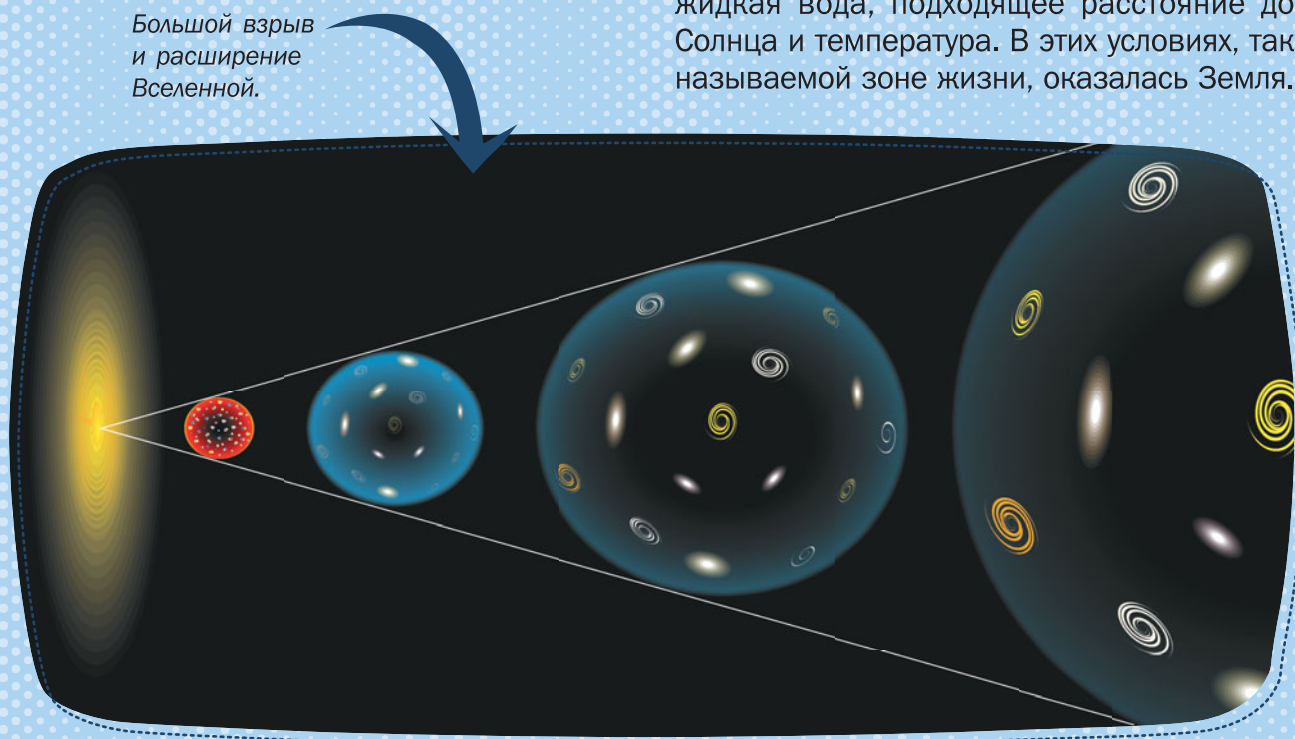


Тираннозавр.

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.



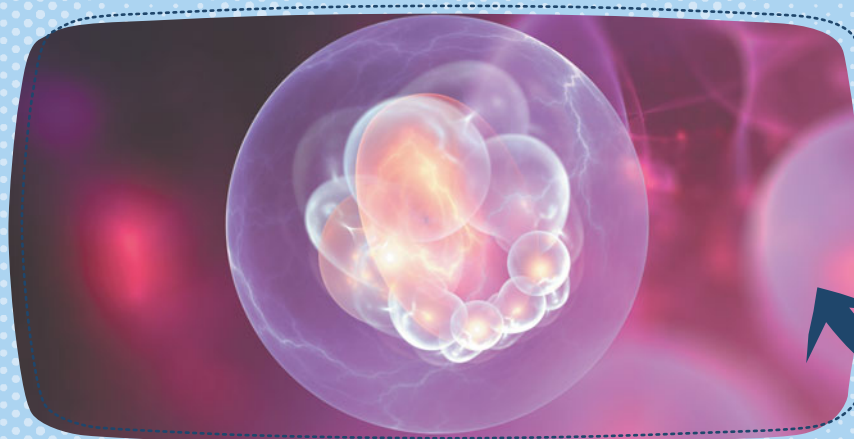
КАК ЖЕ ВОЗНИКЛА ЖИЗНЬ?

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.

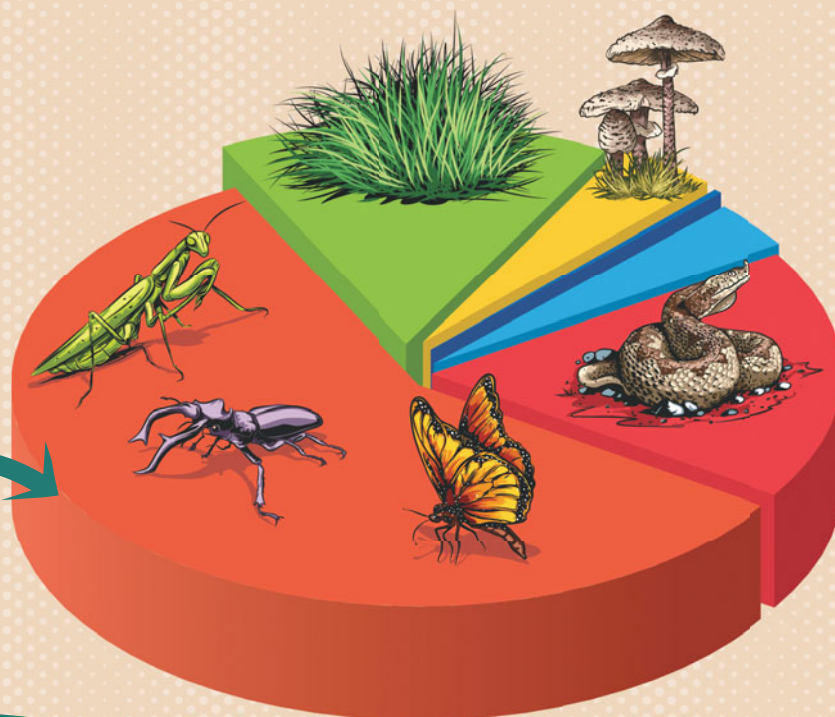
ПЕРВЫЕ ШАГИ

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.

Насекомые
Растения
Бактерии и археи

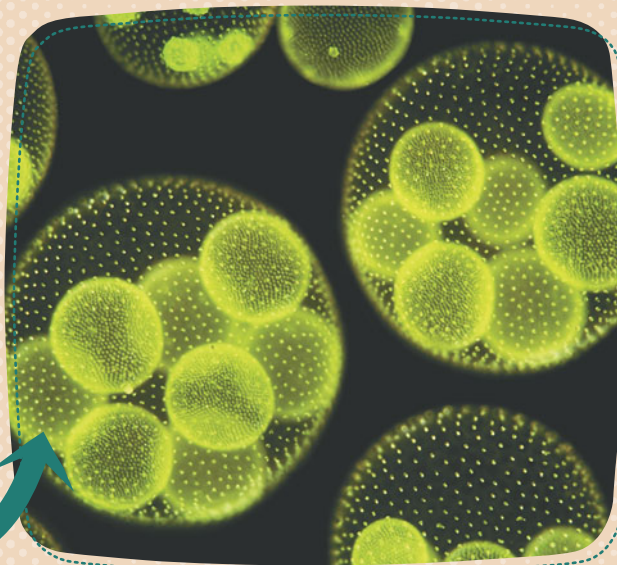
Прочие животные
Грибы
Протисты



ПОЯВЛЕНИЕ ЭУКАРИОТОВ И МНОГОКЛЕТОЧНЫХ

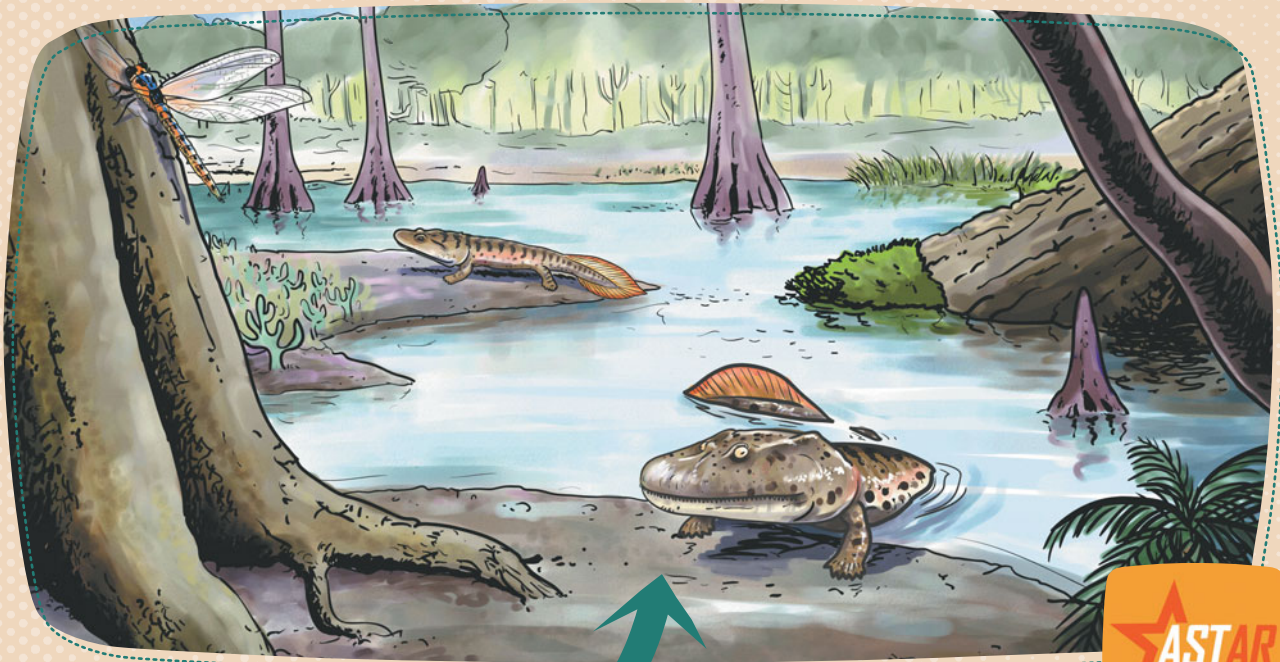
Бактериальные клетки не имеют ядра и называются прокариотами. Клетки, у которых есть ядро, называются эукариотами, они появились 2,1–1,6 млрд лет назад. Эукариоты дали начало многоклеточным организмам. Клеток в таких организмах множество, и все они специализируются на выполнении разных работ. Одни отвечают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

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.

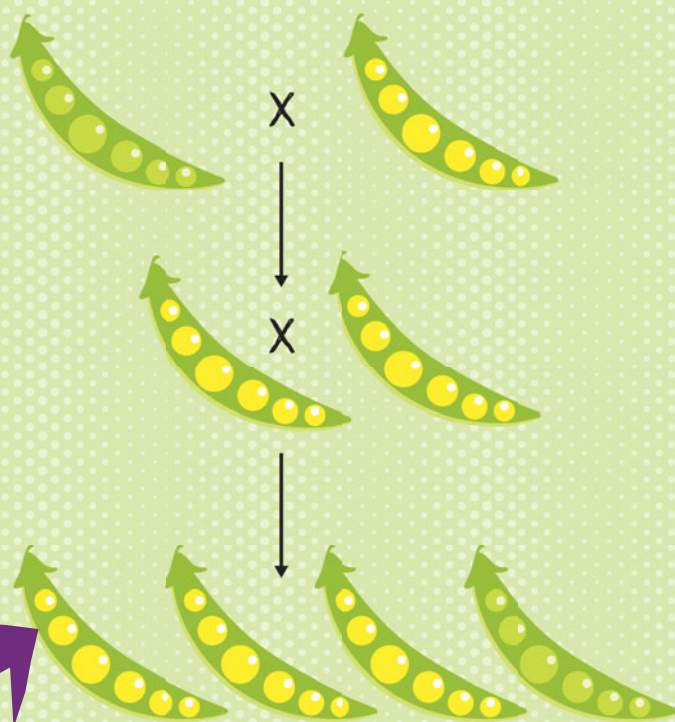
ЗАКОНЫ МЕНДЕЛЯ

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!

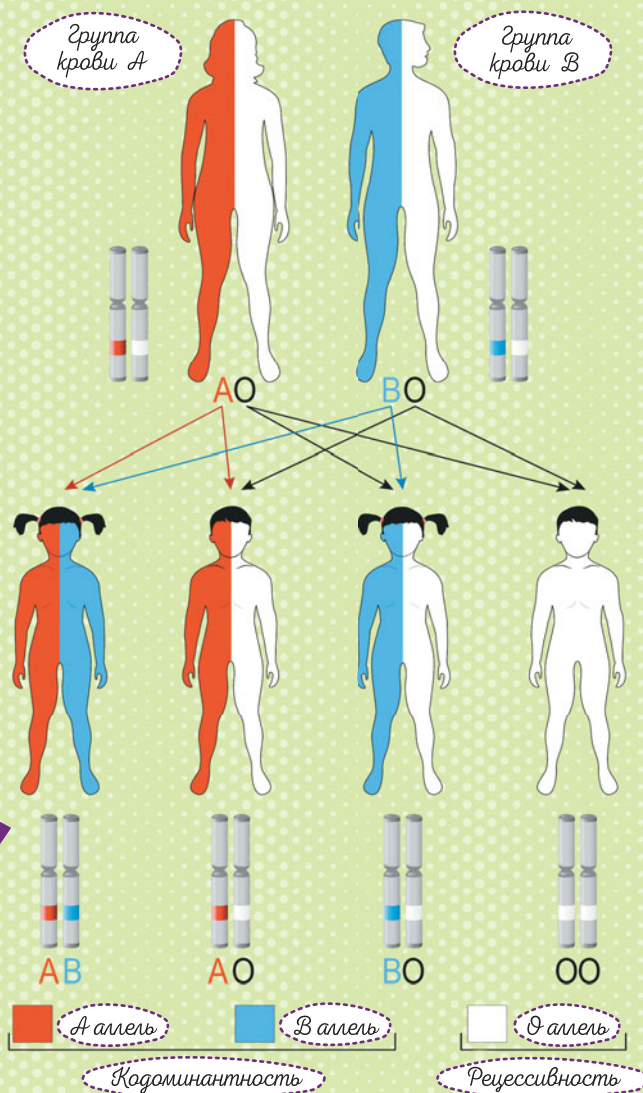
Наследственность — способность организмов передавать потомству свои признаки. **Изменчивость** — свойство потомков приобретать признаки, отличающие их от родителей, а также разнообразие признаков среди представителей данного вида.



ДОМИНАНТНОСТЬ И РЕЦЕССИВНОСТЬ

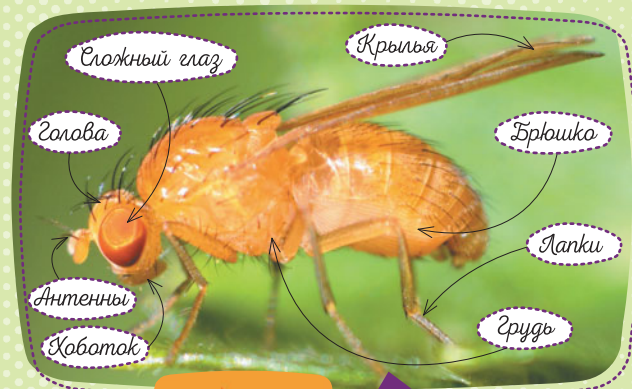
В 1900 г. законы Менделя были переоткрыты. Стало окончательно ясно, что следующее поколение получает от каждого из родителей по одному аллелю (разновидности одного и того же гена) и в организме потомка образуется новая пара генов. Доминантный аллель проявляется даже в единственном экземпляре, а рецессивный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



Гены и ДНК



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.

