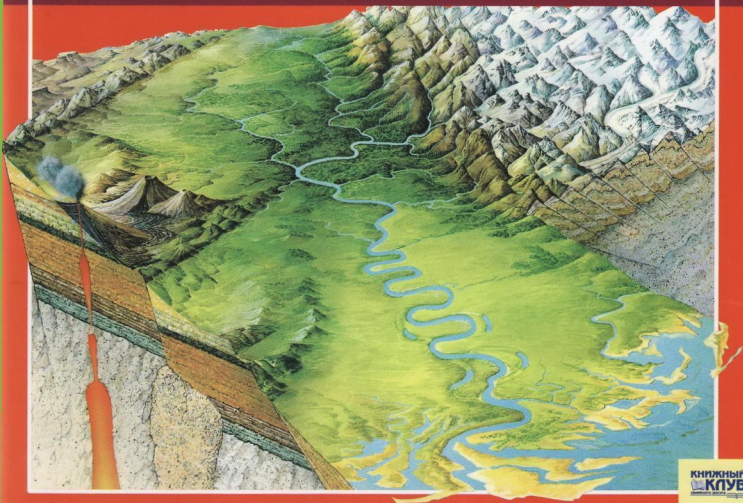


Иллюстрированная энциклопедия для детей



# ПЛАНЕТА ЗЕМЛЯ



Перевод с английского:  
«Planet Earth (Children's Illustrated Library)» by Steve Parker, Nicholas Harris,  
Glentree Publishing Ltd, 2006, London, UK

Переводчик *Владимир Скоробогатов*

Дизайнер обложки *Марина Евдокимова*

Науково-популярне видання  
Серія «Ілюстрована енциклопедія для дітей»

ПАРКЕР Стів, ХАРРИС Ніколас  
**Планета Земля**  
(російською мовою)

Головний редактор *С. С. Скляр*  
Відповідальний за випуск *Н. С. Дорохіна*  
Редактор *Л. А. Комкова*  
Художній редактор *М. В. Євдокимова*  
Технічний редактор *А. Г. Вервюкин*  
Коректор *О. А. Альхабах*

Написано до друку 26.05.2008. Формат 84×108/16.  
Друк офсетний. Гарнітура «Шкільна». Ум. друк. арк. 6,72.  
Наклад 9000 пр. Зам. № 8-658.

Книжковий Клуб «Клуб Сімейного Досвілля»  
Св. № ДК65 від 26.05.2008  
61140, Харків-140, просп. Гагаріна, 20а  
E-mail: cop@bookclub.ua

Віддруковано з готових діапозитивів у ВАТ «Поліграфкнига»  
корпоративне підприємство ДАК «Укривдавполіграфія»  
Св. ДК № 3089 від 23.01.2008  
03057, м. Київ, вул. Довженка, 3

Научно-популярное издание  
Серия «Иллюстрированная энциклопедия для детей»

ПАРКЕР Стив, ХАРРИС Николаас  
**Планета Земля**

Главный редактор *С. С. Скляр*  
Ответственный за выпуск *Н. С. Дорохина*  
Редактор *Л. А. Комкова*  
Художественный редактор *М. В. Евдокимова*  
Технический редактор *А. Г. Вервюкин*  
Корректор *Е. А. Альхабах*

Подписано в печать 26.05.2008. Формат 84×108/16.  
Печать офсетная. Гарнитура «Школьная». Усл. печ. л. 6,72.  
Тираж 9000 экз. Зак. № 8-658.

© ООО «Книжный клуб «Клуб семейного досуга»»  
38025, г. Белгород, ул. Сумская, 168

Отпечатано с готовых диапозитивов в ОАО «Поллиграфкнига»  
корпоративное предприятие ГАК «Укривдавполіграфія»  
Св. ДК № 3089 от 23.01.2008  
03057, г. Киев, ул. Довженко, 3

**Паркер С., Харрис Н.**

П18 Планета Земля [Текст] : пер. с англ. В. Скоробогатова. — Харьков : Книжный Клуб «Клуб Семейного Досуга» ; Белгород : ООО «Книжный клуб «Клуб семейного досуга»», 2008. — 64 с. : ил. — (Иллюстрированная энциклопедия для детей).

ISBN 978-966-343-669-2 (серия).  
ISBN 978-966-14-0002-2 (Украина).  
ISBN 978-5-9910-0158-8 (серия).  
ISBN 978-5-9910-0468-8 (Россия).  
ISBN 978-1-901323-21-4 (англ.).

ББК 20

ISBN 978-966-343-669-2 (серия)  
ISBN 978-966-14-0002-2 (Украина)  
ISBN 978-5-9910-0158-8 (серия)  
ISBN 978-5-9910-0468-8 (Россия)  
ISBN 978-1-901323-21-4 (англ.)

© Orpheus Books Limited, 2006  
© Nemigo Ltd, издание на русском языке, 2008  
© Книжный Клуб «Клуб Семейного Досуга»,  
перевод и художественное оформление, 2008  
© ООО «Книжный клуб «Клуб семейного досуга»», г. Белгород, 2008

ИЛЛЮСТРИРОВАННАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ ДЛЯ ДЕТЕЙ

Стив Паркер, Николас Харрис

# Планета Земля



Для детей среднего школьного возраста

**КНИЖНЫЙ**  
**КЛУБ**  
СЕМЬИНОГО ДОСКОМ

Харьков Белгород  
2008

**Идея и воплощение:** Николас Харрис,  
Джоанна Тёрнер и Клэр Астон

**Текст:** Стив Паркер, Николас Харрис

**Консультанты:** Сусанна ван Роуз, писатель  
и геолог; профессор Майкл Бентон, геологический факультет Бристольского университета

**Иллюстрации:** Алессандро Бартолоцци,  
Джулиан Бейкер, Себастьян Квигли, Стив Кёрк, Ли Монтгомери, Стив Нун, Ники Пэлин, Алессандро Рабатти, Дэвид Райт, Клаудиа Сарацени, Питер Дэвид Скотт, Роджер Стюарт, Томас Троджер, Гэри Хинкс

**Фотографии:** на с. 5: Майкл Джаннечини /  
Science Photo Library; на с. 58: The Illustrated  
London News Picture Library



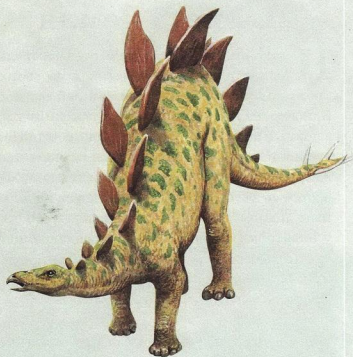
## Содержание

### ЗЕМЛЯ

- 4 Планета Земля**
- 5 Земной магнетизм**  
*Причины земного магнетизма.  
Полярное сияние*
- 6 Внутри Земли**  
*Земная кора, мантия и ядро*
- 8 Непокойная Земля**  
*Тектоника плит.  
Спрединг океанического дна*
- 10 Океаническое дно**  
*Подводные горы и абиссальное дно.  
Материковый шельф*
- 11 Складки и разломы**  
*Великая рифтовая долина*
- 12 Землетрясения**  
*Почему происходят землетрясения.  
Сейсмические волны*
- 14 Вулканы**  
*Где происходят извержения вулканов.  
Крупнейшие извержения вулканов*
- 16 Горные породы**  
*Магматические, метаморфические  
и осадочные породы. Литогенез*
- 17 Окаменелости**

### ЗЕМНОЙ РЕЛЬЕФ

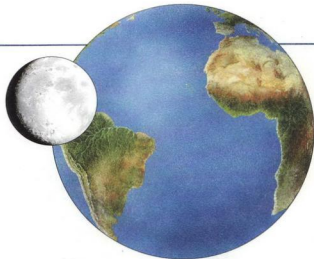
- 18 Эрозия**  
*Выветривание. Воздействие воды,  
ледников и ветра. Большой Каньон*
- 20 Реки**  
*Типичная речная система.  
Водопады*
- 21 Пещеры**  
*Сталактиты и сталагмиты*
- 22 Ледники**  
*Типичный ледник*

**23 Пустыни***Где возникают пустыни***24 Морские берега***Характерные черты морского берега.  
Фьорды. Волны. Как возникает  
коралловый остров***АТМОСФЕРА****26 Атмосфера***Слои атмосферы. Отражение  
и поглощение солнечного излучения***27 Времена года и климат***Земная орбита. Ветры.  
Климатические зоны***28 Погода***Круговорот воды в природе.  
Фронты. Роса и иней. Облака***30 Бури***Грозы. Циклоны. Ураганы. Торнадо***ИСТОРИЯ ЗЕМЛИ****32 История Земли***Геологические периоды. История  
в камне. Эволюция жизни.  
Дрейф материков***34 Происхождение Земли***Образование Солнечной системы.  
Молодая Земля***36 Первая жизнь***Происхождение жизни. Древнейшие  
формы жизни. «Взрыв» жизни  
в кембрийском периоде***38 Древнейшие формы морской жизни***Трилобиты. Первые рыбы.  
Жизнь на суше. Первые растения***40 Каменноугольные болота***Мир каменноугольного периода.  
От земноводных к пресмыкающимся***42 Мир пермского периода***Эпоха пресмыкающихся***44 Мир триасового периода***Массовое вымирание животных.  
Первые динозавры***46 Мир юрского периода***Гигантские зауроподы и тероподы.  
Птерозавры***48 Морские пресмыкающиеся***Ихтиозавры и плезиозавры***50 Мир мелового периода***Птицетазовые животные.  
Игуанодонт. Другие травоядные.  
Хищники мелового периода***52 Конец динозавров***Массовая гибель животных.  
Выжившие животные***54 Эпоха млекопитающих***Лесные млекопитающие.  
Млекопитающие гиганты***56 Ледниковые периоды***Распространение ледяного покрова.  
Мамонты. Эволюция человека***58 Земля в будущем***Глобальное потепление. Исчезновение  
видов. Катастрофические извержения  
вулканов. Столкновения с астероидами.  
Дрейф материков в будущем***60 Глоссарий**

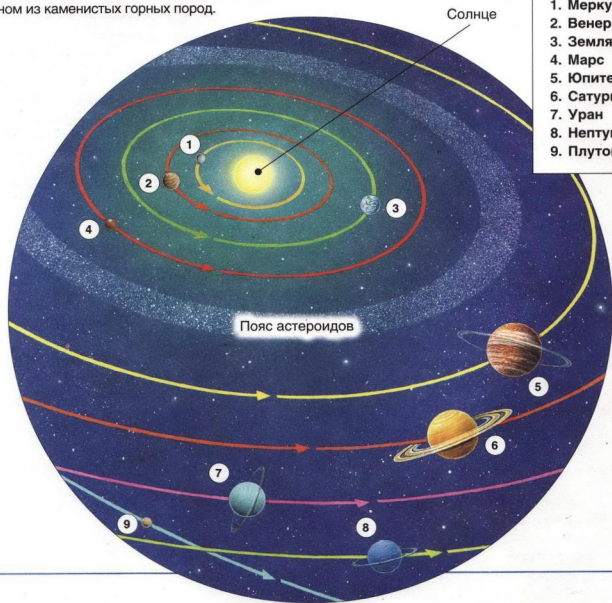
## Планета Земля

**Н**аша Земля — пятая по величине среди девяти планет, кружащихся по своим орбитам вокруг Солнца, ближайшей звезды. Каждую секунду Земля проходит около 30 км, а полный оборот вокруг Солнца она совершает в течение года. Вдобавок, Земля вращается вокруг своей оси, как волчок, делая полный оборот за 24 часа. Земля не является идеальным шаром. Ее диаметр равен 12 756 км у экватора (условной линии, разделяющей земной шар на Северное и Южное полушария) и 12 714 км у полюсов. Длина окружности Земли по экватору составляет 40 075 км.

Земля — третья планета от Солнца, состоящая в основном из каменных горных пород.



Луна — ближайший космический сосед Земли. Ее диаметр примерно вчетверо меньше диаметра Земли и равен 3475 км. Горные породы, слагающие Луну, менее плотные, чем земные, поэтому Луна весит в 8 раз меньше Земли.



1. Меркурий
2. Венера
3. Земля
4. Марс
5. Юпитер
6. Сатурн
7. Уран
8. Нептун
9. Плутон

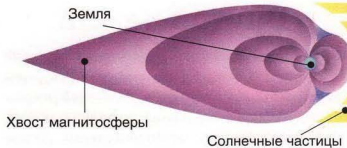
## Земной магнетизм

Планета Земля обладает собственным магнетизмом — ее окружает невидимое поле магнитных сил, которого мы не ощущаем, однако оно действует на материалы, содержащие железо или некоторые другие металлы. Обнаружить магнитное поле можно с помощью компаса. Стрелка компаса — это длинный тонкий магнит. Взаимодействуя с земным магнетизмом, она поворачивается и указывает на север и на юг.



Земной магнетизм сильнее всего проявляется на Северном и Южном магнитных полюсах. Там магнитные силовые линии направлены вертикально.

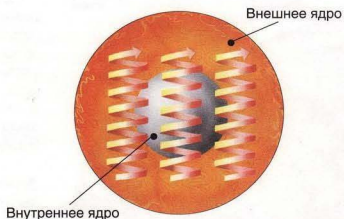
Вероятно, магнитное поле Земли обусловлено силами, порождаемыми ее внешним ядром — железной оболочкой, которая располагается на глубине около 2900 км под поверхностью (см. с. 6). Давление на такой глубине очень велико, и температура превышает 4000 °С. При такой температуре железо находится в жидком состоянии. Из-за вращения Земли потоки расплавленного железа закручиваются подобно штопору, их движение порождает электричество, а оно, в свою



Магнитное поле распространяется в космическое пространство и образует магнитосферу. Солнечные частицы высокой энергии, «солнечный ветер», бомбардируют магнитосферу и заставляют ее принимать каплеобразную форму.



очередь, создает магнитное поле, окружающее земной шар и защищающее нас от облучения частицами с высокой энергией, которыми Солнце бомбардирует Землю. Однако некоторые частицы притягиваются магнитными полюсами, вызывая сполохи на ночном небе — полярное сияние.



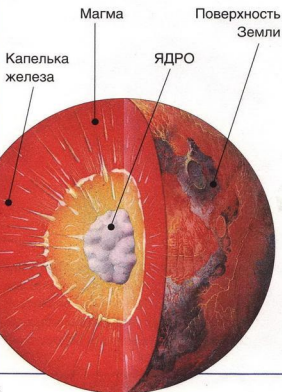
Колоссальные потоки тепловой энергии внутри Земли и вращения планеты вокруг своей оси заставляют полужидкие каменные глыбы двигаться по спиральям. Эти спиральные течения возбуждают электрические токи, которые порождают магнитное поле.

## Внутри Земли

Снаружи Земля кажется твердой и крепкой. Но если бы вы смогли пробурить вертикальную скважину глубиной около 6400 км и спуститься вниз, то по мере спуска наблюдали бы множество изменений. Через каждые 100 м температура повышается приблизительно на 3 °С. Вскоре становится настолько горячо, что камень начинает плавиться. Вы прошли бы сквозь разнообразные каменные слои — от твердой коры снаружи через густой слой мантии до жидкого внешнего ядра. Если бы вы добрались до внутреннего ядра в центре Земли, то не увидели бы никакого камня. Это ядро состоит из почти твердого металла.

### Земная кора

Земная кора образована твердыми каменистыми породами, и ее толщина в разных местах неодинакова. Толщина коры под океанами, состоящей главным образом из базальта, равна 5—10 км, а толщина континентальной коры (в основном из гранита) 35—70 км. Чем выше горы, тем толще под ними земная кора.

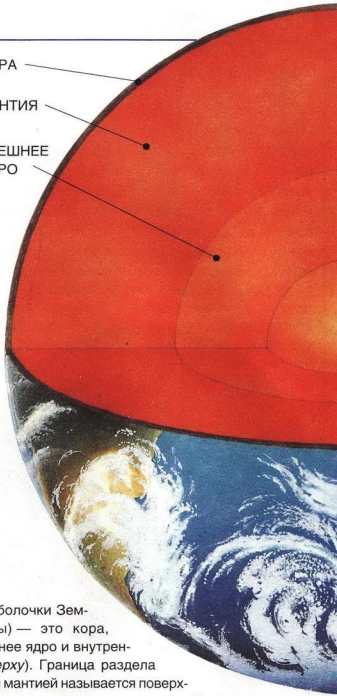


4 основные оболочки Земли (геосферы) — это кора, мантия, внешнее ядро и внутреннее ядро (*вверху*). Граница раздела между корой и мантией называется поверхностью Мохоровичича. Температура на этой границе достигает 1500 °С. Толщина мантии — около 2900 км, а толщина внешнего ядра — около 2200 км. В центре земного шара находится внутреннее ядро, твердый железный шар радиусом около 2500 км.

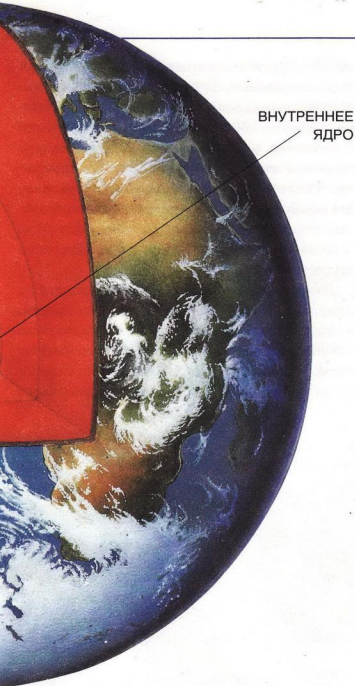
Земля, Солнце и планеты образовались приблизительно 4600 млн лет назад. Отдельные частицы космической материи слиплись друг с другом и образовали Землю, которая разогрелась до раскаленного состояния (*см. с. 34*). Самым тяжелым веществом было железо, и оно в виде мелких капелек стало тонуть в расплавленной магме. Мелкие капельки объединялись в крупные капли, а те — в сгустки. Постепенно они слиплись в центре молодой Земли и образовали ее внутреннее ядро (*слева*).

КОРА

МАНТИЯ

ВНЕШНЕЕ  
ЯДРО



ВНУТРЕННЕЕ  
ЯДРО

## Ядро

У основания мантии картина резко меняется. Здесь кончаются горные породы, и начинается металл — главным образом, железо с небольшой примесью никеля. Температура внешнего ядра с глубиной растет и превышает  $3000^{\circ}\text{C}$  вблизи границы с внутренним ядром. Внешнее ядро состоит из расплавленного железа, мощные потоки которого закручены наподобие штопоров. Во внутреннем ядре температура еще больше и возрастает, по-видимому, до  $7500^{\circ}\text{C}$  у центра планеты. Однако гигантское давление, во много миллионов раз превышающее атмосферное, приводит к тому, что железо кристаллизуется и образует твердый шар.

Откуда мы знаем, как устроена Земля изнутри, если никто и никогда не бурил столь глубоких скважин? Именно такая картина следует из данных по распространению сейсмических волн (колебаний земной коры), возникающих при землетрясениях (см. с. 13), а также из исследований метеоритов.

Теплота медленно переносится от внутренней части Земли к наружной посредством движущихся масс расплавленных и «пластичных» горных пород внутри мантии. Эти потоки движутся по гигантским окружностям и называются конвекционными течениями. Их движение вызывает дрейф материков и спрединг океанического дна (см. с. 8).

## Мантия

Мантия состоит из двух слоев. Внешний слой толщиной около 600 км образован кристаллическими минералами, погруженными в расплав горных пород. Температура этого слоя около  $2000^{\circ}\text{C}$ , и расплавленные породы, которые называются магмой, могут медленно течь как горячий битум. Магма находится под большим давлением и в виде лавы вытекает на поверхность Земли сквозь дыры или трещины в слабых местах коры во время извержений вулканов.

ВНЕШНЕЕ  
ЯДРО

## Неспокойная Земля

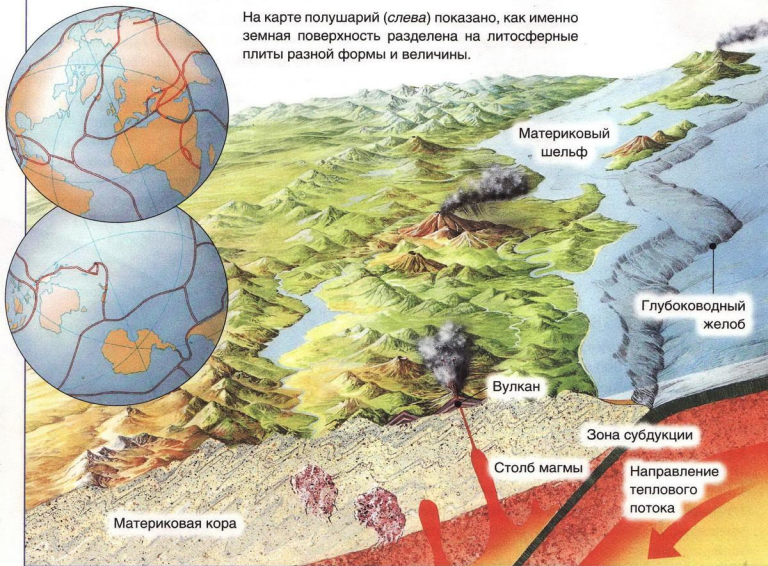
**А**тлантический океан каждый год становится больше на ширину пальца человека, а самые высокие в мире Гималайские горы каждый год подрастают приблизительно на палец. Части Земли движутся и меняют форму. Это происходит потому, что внешняя оболочка планеты состоит из огромных блоков неправильной формы. Имеется 6 больших плит и 12—15 плит меньших размеров, которые находятся в непрерывном движении. Теория **тектоники плит** объясняет происходящее.

Плита состоит из куска внешней оболочки Земли, то есть коры, и прилегающего тонкого слоя внешней мантии. Вместе они образуют литосферу, толщина которой варьируется

от 70—80 км под океанами до 100—150 км под материками. Под литосферой располагается более толстый слой мантии, астеносфера, — около 100 км. Астеносфера находится в частично расплавленном состоянии, что позволяет плитам скользить по ее поверхности. Фактически медленное течение мантии, вызванное огромными температурами и давлениями внутри нее, увлекает за собой плиты и заставляет их дрейфовать по поверхности планеты.

Литосферные плиты плотно прилегают друг к другу. При перемещении они трутся, и их края крошатся. В одних местах плиты сталкиваются, их края сминаются и образуют горы. В других — расплавленные горные породы из земных недр вытекают наружу через

На карте полушарий (слева) показано, как именно земная поверхность разделена на литосферные плиты разной формы и величины.



трещины либо на границах между плитами океанической коры. Тут каменные массы охлаждаются и затвердевают, когда плиты расходятся в стороны, в результате чего они наращиваются. Этот процесс называется спредингом океанического дна, в ходе него площадь мирового океана возрастает. Трещины между океаническими плитами называют срединно-океаническим хребтом.

При схождении плит океаническая кора погружается в мантию: если более тонкая океаническая плита уходит под более толстую континентальную — такое явление называется субдукцией; а если сходятся две континентальные плиты, их края сминаются

Схождение плит  
(зона столкновения)



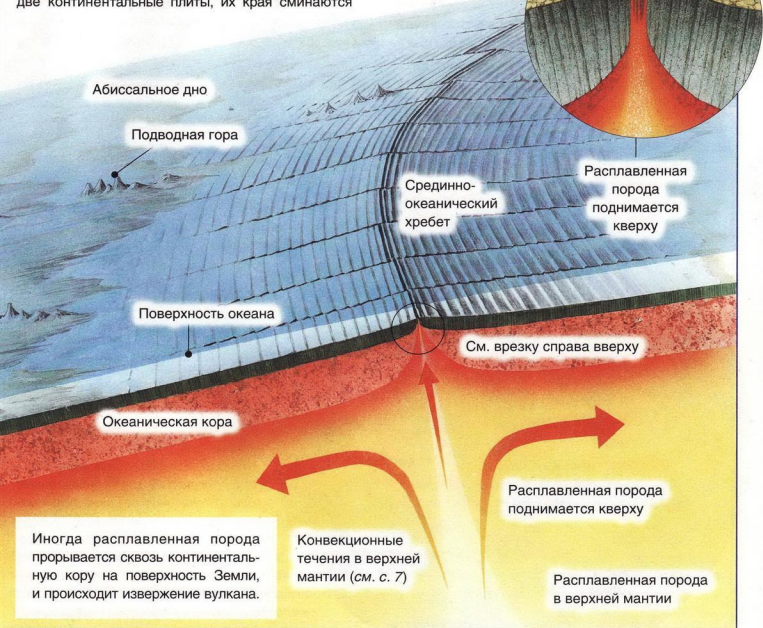
Срединно-океанический хребет



Трансформный разлом



и выпячиваются, образуя горы. В районе срединно-океанического хребта плиты расходятся, образуется новая океаническая кора. На трансформных геологических разломах плиты сдвигаются относительно друг друга.



Иногда расплавленная порода прорывается сквозь континентальную кору на поверхность Земли, и происходит извержение вулкана.

Конвекционные течения в верхней мантии (см. с. 7)

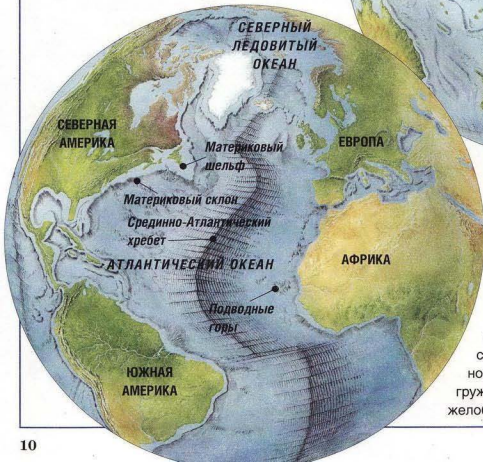
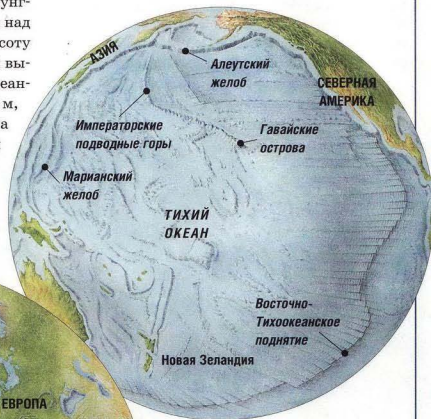
Расплавленная порода поднимается кверху в верхней мантии

## Океаническое дно

Около 71 % поверхности нашей планеты покрыто водой. Самым большим океаном является Тихий океан, его площадь равна 178,6 млн кв. км. Почти столько же занимают все остальные океаны и моря вместе взятые. На Земле есть высокие горы, широкие равнины, извилистые долины и глубокие расселины. Подводный рельеф обладает теми же, но более ярко выраженными особенностями. Самая высокая гора на суше — Эверест (Джомолунгма) в Гималаях достигает высоты 8848 м над уровнем моря. Однако если измерять высоту горы от ее основания до вершины, самой высокой оказывается Мауна-Кеа на тихоокеанском острове Гавайи общей высотой 10 205 м, которая возвышается над уровнем моря на 6000 м. Самая глубоководная океанская впадина, Марианский желоб, глубиной 10 911 м находится на северо-западе Тихого океана неподалеку от Японии.

Настоящим краем материка является вовсе не его береговая линия. От берега

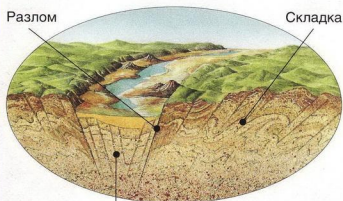
в море материк тянется еще на 50—100 км, а глубина воды над ним не превышает 200 м. Эта подводная часть материка называется материковым, или континентальным, шельфом. Далее следует материковый склон, круто спускающийся на глубину 2000—2500 м, после чего начинается не такое крутое материковое подножье, которое постепенно переходит в основное океаническое ложе. Здесь начинается абиссальное дно, лежащее на глубине 4000—4500 м.



Если можно было бы осушить все океаны, мы увидели бы рельеф океанического дна. От береговой кромки начинается материковый шельф, который потом круто спадает к абиссальному дну. На дне есть подводные горы. Достаточно высокие поднимаются над поверхностью воды в виде островов. Вдоль срединно-океанического хребта из-за спрединга образуется новое океаническое дно. Старое дно погружается в мантию вдоль глубоководных желобов в тихоокеанских зонах субдукции.

## Складки и разломы

Движущиеся тектонические плиты и дрейфующие материки (см. с. 8) ответственны за самые яркие особенности земного рельефа. Когда огромная плита на поверхности Земли испытывает тектоническое сжатие, твердая порода прогибается и трескается. Слагающие ее слои становятся волнистыми. На поверхности суши растут гряды холмов или даже горные цепи. Эти складки под действием ветра, дождя, солнца, льда, снега и других природных сил (см. с. 18) могут разрушаться с такой же скоростью, как появляются, так что поверхность остается сравнительно ровной. Однако если складки растут быстрее, то они образуют высокие скалистые горы. Самые высокие горные хребты на Земле — Гималаи в Азии, Анды в Южной Америке, Скалистые горы в Северной Америке и Альпы в Европе — являются складчатыми горами. В местах, где тектонические напряжения растягивают или изгибают плиты, они раскалываются в слабых местах. Эти трещины (разломы) могут быть и прямыми, и зигзагообразными, образуя как узкие щели, так и широкие долины. Иногда между двумя трещинами грунт проседает, и образуется рифтовая долина с крутыми склонами по обеим сторонам.



Опустившийся участок суши между разломами

Большой блок земной коры, располагающийся между несколькими трещинами или разломами, оседает, и возникает рифтовая долина с широким ложем и крутыми склонами.



Область Великой рифтовой долины на карте показана красным цветом

Самый глубокий разрез на теле Земли — Великая рифтовая долина. Она берет начало на юго-восточном побережье Средиземного моря, идет через Мертвое и Красное моря, проходит через Восточную Африку и озеро Туркана. Потом огибает озеро Виктория с обеих сторон и идет на юг к озерам Танганьика и Малави. Протяженность долины составляет около 5000 км, и каждый год она становится шире на 2 см.

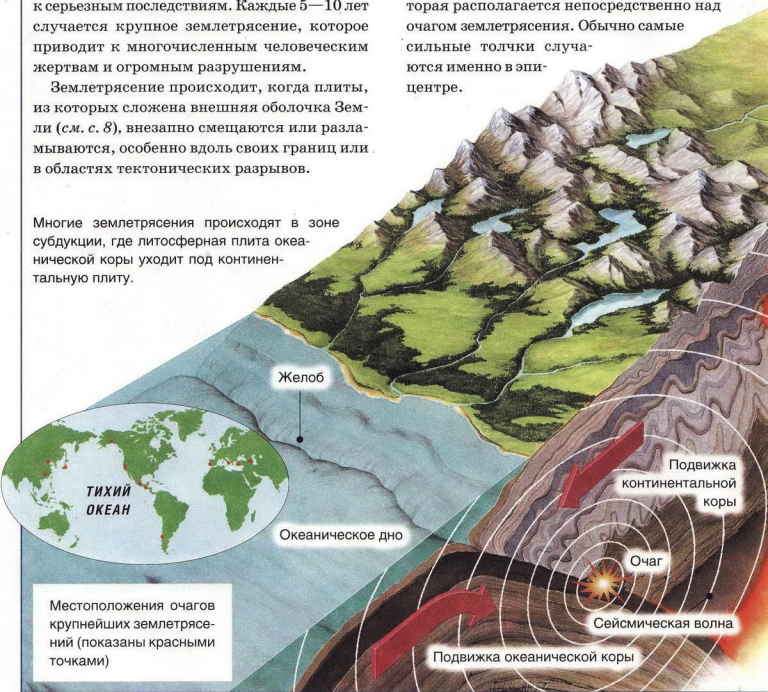
## Землетрясения

Каждый год на Земле происходит около 6000 землетрясений. Все они регистрируются с помощью приборов сейсмографов, которые круглые сутки следят за колебаниями земной коры. Девять из десяти землетрясений слишком слабы и поэтому представляют интерес только для ученых. Еще 30—40 землетрясений вызывают лишь мелкие неприятности, и только 10—20 приводят к серьезным последствиям. Каждые 5—10 лет случается крупное землетрясение, которое приводит к многочисленным человеческим жертвам и огромным разрушениям.

Землетрясение происходит, когда плиты, из которых сложена внешняя оболочка Земли (см. с. 8), внезапно смещаются или разламываются, особенно вдоль своих границ или в областях тектонических разрывов.

Многие землетрясения происходят в зоне субдукции, где литосферная плита океанической коры уходит под континентальную плиту.

Колебания почвы обычно длятся не дольше нескольких минут. Толчки исходят из места, называемого очагом землетрясения. Различают мелкие очаги, располагающиеся на глубине до 70 км под поверхностью Земли; средние, на глубине 70—300 км, и глубокие, лежащие ниже 300 км. Колебания земной коры, или сейсмические волны, распространяются от очага по всем направлениям. В первую очередь они достигают поверхности Земли в точке, которая называется эпицентром и которая располагается непосредственно над очагом землетрясения. Обычно самые сильные толчки случаются именно в эпицентре.

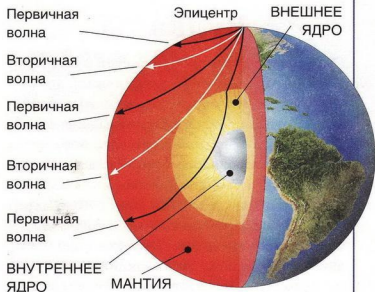




Расположенный на берегу Тихого океана город Токио был полностью разрушен землетрясением в 1923 г.

Ударные волны распространяются от эпицентра по поверхности земли как круги от брошенного в пруд камня. В основном землетрясения происходят на границах между колоссальными тектоническими плитами и нередко вызывают извержения вулканов.

Первичные ударные волны проходят сквозь Землю особенно быстро, хотя внутренние земные оболочки искривляют их путь. Вторичные волны распространяются медленнее и не в состоянии проходить сквозь жидкое внешнее ядро.



Для оценки и сравнения землетрясений используют две шкалы. Шкала Меркалли основана на степени причиненного ущерба. Землетрясение силой в 1 балл ощущается только приборами, а 12-балльное землетрясение приводит к полному разрушению всех строений. Шкала Рихтера характеризует энергию, выделяющуюся при толчках.

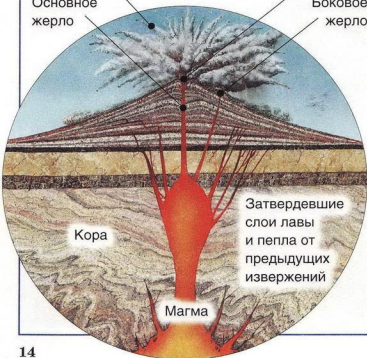
Подводные ударные волны, достигая суши, превращаются в огромные волны на поверхности океана, которые называются цунами.



## Вулканы

Когда вулкан пробуждается и начинает извергать потоки раскаленной докрасна лавы, происходит одно из самых потрясающих природных явлений. Такое случается, когда в земной коре есть отверстие, трещина или слабое место. Расплавленные каменные породы, называемые магмой, поднимаются из глубин Земли, где царят невероятно высокие температуры и давления, на ее поверхность. Вытекающую магму называют лавой. Лава охлаждается, затвердевает и образует вулканическую, или изверженную породу (см. с. 16). Иногда лава бывает жидкой и текучей. Она считается из вулкана, как кипящий сироп, и растекается по большой площади. Когда такая лава охлаждается, она образует твердый покров из камня, который называется базальтом. При следующем извержении толщина покрова увеличивается, а каждый новый слой лавы может достигать 10 м. Такие вулканы называются линейными, или трещинными, и их извержения имеют спокойный характер.

Лава, пепел и газы  
Основное жерло  
Кратер  
Боковое жерло



При взрывных извержениях лава густая и вязкая. Она изливается медленно и затвердевает неподалеку от кратера вулкана. При периодических извержениях вулкана такого типа возникает высокая конусная гора с крутыми склонами, так называемый стратовулкан.

Температура лавы может превышать 1000 °С. Некоторые вулканы выбрасывают тучи пепла, поднимающиеся высоко в воздух. Пепел может осесть поблизости от жерла вулкана, и тогда появляется пепельный конус. Взрывная сила у некоторых вулканов настолько велика, что наружу выбрасываются огромные глыбы лавы величиной с дом. Эти «вулканические бомбы» падают рядом с вулканом.



Вдоль всего срединно-океанического хребта (справа) на океаническое дно из множества действующих вулканов сочится лава, поднимаемая из мантии. Из глубоководных гидротермальных источников, находящихся рядом с вулканами, бьют газовые пузыри и горячие воды с растворенными в них минералами.

Действующий вулкан регулярно извергает лаву, пепел, дым и другие продукты. Если извержения нет на протяжении многих лет или даже столетий, однако в принципе оно может случиться, такой вулкан называют спящим. Если вулкан не извергается десятки тысяч лет, он считается потухшим. Некоторые вулканы извергают газы и струи лавы. Извержения других имеют более бурный характер и дают огромные тучи пепла. Чаще всего лава медленно сочится на поверхность Земли в течение долгого времени, и никаких взрывов не происходит. Она изливается из длинных трещин в земной коре и растекается, образуя лавовые поля.



## Где происходят извержения вулканов

Большинство вулканов располагаются на краях гигантских литосферных плит. Особенно много вулканов в зоне субдукции, где одна плита подныривает под другую. Когда нижняя плита плавится в мантии, содержащиеся в ней газы и легкоплавкие породы «вскипают» и под огромным давлением прорываются кверху сквозь трещины, вызывая извержения.

Типичные для суши вулканы конической формы выглядят огромными и мощными. Однако на их долю приходится меньше одной сотой всей вулканической активности Земли. Основная доля магмы вытекает на поверх-

Дождевая вода может просочиться сквозь трещины в горной породе в более глубокие слои, где ее нагревает магма. Эта вода вновь выходит на поверхность в виде фонтана пара, брызг и горячей воды. Такой фонтан называется гейзером.



ность глубоко под водой через трещины срединно-океанических хребтов (см. с. 8). Если подводные вулканы извергают достаточно большие количества лавы, то их вершины достигают поверхности воды и становятся островами. Примерами могут служить Гавайские острова в Тихом океане или Канарские острова в Атлантическом.

Санторини был островом со спящим вулканом (1). Внезапно чудовищный взрыв снес вершину вулкана (2). Взрывы следовали день за днем, когда морская вода попадала в жерло с расплавленной магмой (3). Последним взрывом остров был практически уничтожен (4). Все, что осталось от него сегодня, — кольцо мелких островков (5).

### КРУПНЕЙШИЕ ИЗВЕРЖЕНИЯ ВУЛКАНОВ

- **1450 г. до н. э., Санторини, Греция.** *Самое крупное взрывное извержение древних времен.*
- **79 г., Везувий, Италия.** *Описано Плинием Младшим. Плиний Старший погиб при извержении.*
- **1815 г., Тамбора, Индонезия.** *Более 90 000 человеческих жертв.*
- **1883 г., Кракатау, Ява.** *Грохот был слышен за 5000 км.*
- **1980 г., Сент-Хеленс, США.** *Извержение было снято на кинолентку.*
- **1991 г., Пинатубо, Филиппины.** *В течение двух лет влияло на погоду всей Земли.*

5 стадий извержения вулкана Санторини в Средиземном море (около 1450 г. до н. э.).



## Горные породы

**Г**орные породы — это твердые минералы, из которых состоит земная кора. Существуют сотни пород разных типов, образованные различными комбинациями минералов. Например, песок состоит из песчинок, спрессованных и сцементированных между собой. Песок образован минералами кварца, который, в свою очередь, включает в себя химические элементы кремния и кислорода.

Все горные породы можно разделить на 3 группы в зависимости от способа их образования. **Магматические породы** (например, гранит и базальт) образуются, когда магма поднимается, охлаждается и затвердевает. **Осадочные породы** (например, песок и аргиллит) состоят из песка, обломков камней, пыли и других продуктов эрозии горных пород (см. с. 18), оседающих слоями на дно рек, озер и морей. Когда слоев становится много, мелкие частички под тяжестью верхних слоев скрепляются друг с другом и превращаются в осадочную породу. **Метаморфические поро-**

ды (например, мрамор и сланец) образуются, когда на горные породы воздействуют столь высокие давления и температуры, что их минеральный состав трансформируется.

Любые породы на поверхности Земли подвергаются выветриванию. Продукты выветривания образуют новые осадочные породы, которые могут опуститься под земную кору, расплавиться, а потом охладиться и превратиться в вулканическую породу. В других случаях они могут попасть вглубь коры и под действием температуры и давления превратиться в метаморфическую породу. Такие переходы от одного типа породы к другому называются литогенезом (*внизу*).

Более старые и глубокие слои затвердевают и дают осадочные породы.

Ручьи и реки смывают донные отложения.

Природные силы приводят к эрозии скальной породы и превращению ее в отложения.

Глубоко в горах образуются метаморфические породы.

Выходя на поверхность, вулканическая лава охлаждается и образует вулканическую магматическую породу.

Магма, охлаждающаяся глубоко под землей, образует интрузивную магматическую породу.

Поднимающаяся магма

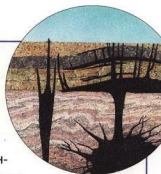
Донные отложения

Море

Пустыня

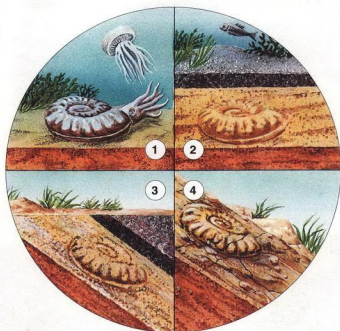
Вулканы

Горы



# Окаменелости

Окаменелости — это ископаемые остатки живших когда-то организмов, сохранившиеся в горных породах. Большинство живых организмов либо были съедены, либо умерли своей смертью, и их мягкие ткани бесследно сгнили. Однако твердые ткани — раковины, кости, зубы, рога и когти животных или кора, шишки и семена растений порой сохраняются. Иногда от древних организмов остаются лишь окаменевшие следы — отпечатки лап, яичная скорлупа или помет.



Аммонит, доисторический родственник кальмара, обитал в закрученной спиралью раковине и плавал в море. Когда он погиб, мягкие ткани его тела сгнили или были съедены другими животными (1). Твердая раковина на дне моря постепенно покрывалась песчаными отложениями (2). И раковина, и песок со временем превратились в горную породу, поднимающуюся на поверхность в результате тектонических подвижек (3). Эрозия породы привела к появлению окаменевшей раковины на поверхности (4).

Справа показан окаменевший скелет ихтиозавра, морского пресмыкающегося, жившего в эпоху динозавров (см. с. 48). Справа внизу показан отпечаток лапы динозавра.

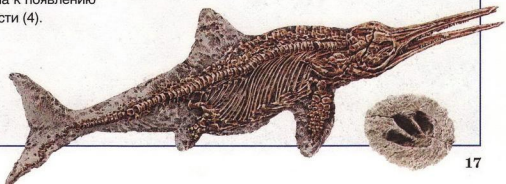
В некоторых осадочных породах бывает несколько слоев, содержащих окаменелости, как в показанном на этой иллюстрации ракушечнике. Он образовался после того, как погибли тысячи аммонитов и их раковины скопились на дне моря.

Твердые ткани вроде костей и зубов похоронены под осадочными образованиями, например, под песком на побережье, речным или морским илом. Понемногу останки растворяются в окружающей воде, замещаются минеральными веществами, содержащимися в воде, а со временем окружающие их мелкие частицы превращаются в камень. Останки, сохранившие первоначальную форму, теперь представляют собой окаменелости.

Вязкая смола, сочащаяся из деревьев и других растений, может окаменеть и превратиться в твердый желтый янтарь. Иногда в янтаре можно найти насекомых и других мелких существ, которые когда-то застряли в смоле и сохранились до мельчайших деталей.



Для образования окаменелостей требуется много тысяч или даже миллионов лет, и их обнаруживают лишь в осадочных горных породах (см. с. 16). Ученые-палеонтологи проводят раскопки, изучают форму и строение обнаруженных ископаемых и сравнивают их с аналогичными тканями организмов, живущих в наше время. Таким образом, удалось обнаружить множество видов динозавров, мамонтов и прочих животных, населявших Землю миллионы лет назад.



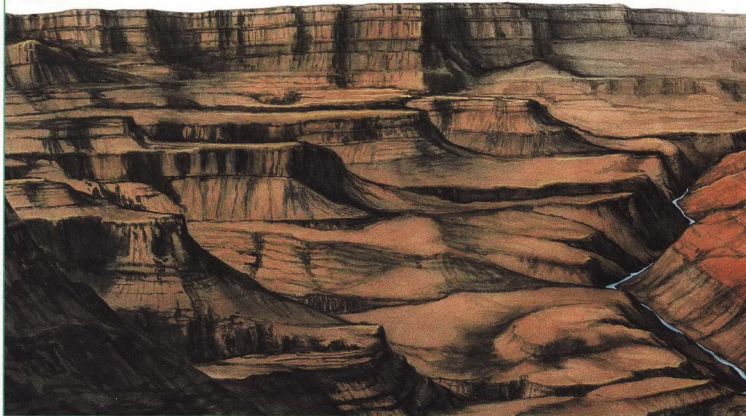
## Эрозия

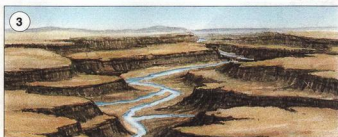
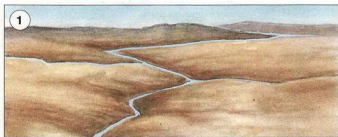
Миллионы лет тому назад на Земле возникли горные цепи, впоследствии исчезнувшие. В большинстве случаев это произошло в ходе длительных процессов выветривания и эрозии. Изменения температуры, дожди и морозы разрушают горные породы — этот процесс называется **выветриванием**. Под жаркими солнечными лучами камень нагревается и расширяется, а по ночам охлаждается и сжимается, что приводит к тому, что порода растрескивается и от камней отваливаются мелкие чешуйки. Дождевая вода просачивается в трещины, а когда замерзает, она увеличивается в объеме и раскалывает камни подобно вбитым клиньям. **Эрозия** — это разрушение горных пород текучими водами, льдом и ветром. Отколовшиеся кусочки породы уносятся реками. Особенно интенсивно такие процессы идут в реках с быстрым течением или во время половодья. Волны, бьющиеся о скалы и перемалывающие об них мелкую гальку, также способствуют эрозии.



Выветривание быстрее всего идет на возвышенностях (*вверху*). Лед, ветер и вода переносят каменные осколки в более низкие места — на равнины, в реки и озера, где они выпадают на дно.

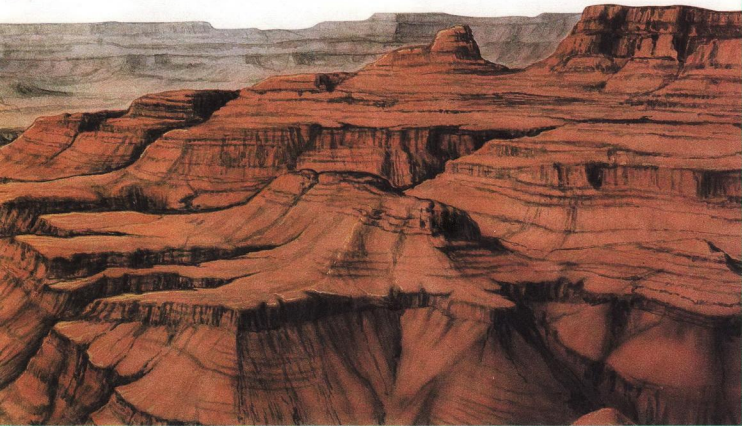
Самым впечатляющим в мире ландшафтом, созданным эрозией, является Большой Каньон в США (*внизу*). Более мягкие пласты горных пород разрушались быстрее, чем твердые. В результате остатки твердых пластов превратились в отвесные склоны.





Река Колорадо когда-то текла по пустыне (1), но по мере подъема суши (2), она прорывала все более и более глубокую долину (3).

Большой Каньон — это глубокая узкая извилистая долина длиной 446 км, вьющаяся по сухому и каменистому штату Аризона в США. Долина образовалась более 6 млн лет тому назад, когда тектоническая подвижка вытолкнула участок суши наверх на 1200 м. Русло быстротекущей реки Колорадо постоянно углублялось, чтобы вода могла стекать в море. В результате возник глубокий каньон с крутыми склонами, ширина которого в среднем составляет 16 км, а глубина доходит до 1600 м. Из-за пустынного климата в этом регионе (см. с. 23) верхние, более мягкие, пласты горных пород не были вымыты дождями. Особенно бурной река Колорадо становится весной, когда талые воды из далеких Скалистых гор устремляются в каньон. Они увлекают за собой гальку и камни с речного дна и с берегов. По мере того как русло реки углубляется, обнажаются древние геологические пласты вместе с содержащимися в них окаменелостями. Эти пласты можно читать как главы из древней истории Земли. Возраст самых нижних пластов составляет около 1700 млн лет.



## Реки

**Р**еки — это естественные каналы, по которым дождевые и талые воды со склонов гор и возвышенностей стекают к низменностям, озерам и морям. Они служат средой обитания для множества организмов. Величайшие реки в мире — Нил в Африке и Амазонка в Южной Америке. Протяженность каждой около 6000 км. Однако Амазонка так широка и полноводна, что она несет больше воды, чем Нил и еще 5 самых крупных рек, вместе взятых. Амазонка вбирает в себя воду с территории, площадь которой равна 7 млн кв. км. Это больше площади всей Западной Европы.

Водопад возникает, когда река падает с обрыва или когда в ее русле твердая горная порода сменяется мягкой. Под действием воды мягкие породы подвергаются эрозии гораздо быстрее твердых, и в результате образуется порог. Самый большой в мире водопад — Анхель на реке Чурун в Венесуэле (Южная Америка) — низвергается с высоты 979 м. В нем падающая вода успевает превратиться в туман еще до того, как достигает ложа реки.

Реки сильно повлияли на историю человечества. Первые поселения, а потом и города возникали вдоль берегов рек, потому что они обеспечивали людей рыбой, питьевой и поливной водой. Реки формируют рельеф суши, поскольку текут по горным породам разной твердости, а речные долины расширяются и становятся глубже из-за эрозии. Чем быстрее течение реки, тем сильнее эрозия и тем больше гальки и донных осадков, которые увлекает за собой течение.

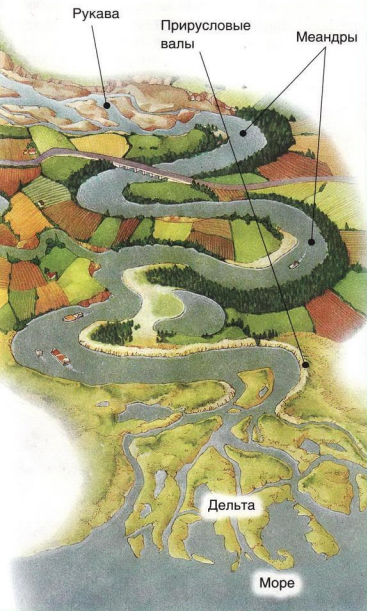


Исток реки (вверху) находится высоко в горах у таящего ледника. В реку впадают несколько притоков, после чего следует водопад, а далее она течет по глубокой долине и образует целую сеть нешироких каналов (рукавов). На низинной равнине русло образует извилины — меандры. Иногда берега извилин, образованные осадочными породами, бывают крутыми, и тогда они называются прирусловыми валами. В устье река разделяется на множество рукавов и образует дельту.

Горы Гуилинь в Южном Китае — это остатки древнего известнякового рельефа, долгие века подвергавшегося эрозии под действием дождей.



Истоком типичной реки является бьющий из-под земли родник, тающий ледник или потоки дождевой воды. В верхнем течении реки чаще всего быстрые и бурные, русло здесь каменистое, а берега голые. Постепенно уклон уменьшается, течение замедляется, а ширина реки увеличивается, когда в нее вливаются меньшие реки, притоки. Уменьшение скорости течения приводит к тому, что иногда река разделяется на рукава. Река, текущая по равнине, часто образует извилины, называемые меандрами. В конце своего течения река впадает в море; место впадения называется устьем, или дельтой.



## Пещеры

**П**ещеры — это подземные полости в горных породах. Одни пещеры возникают в результате тектонических разломов, например, при землетрясениях. Другие образуются в результате эрозии — их вымывает вода, содержащая крупинцы твердых пород. Однако большинство пещер возникают в результате химических процессов в известковых породах. Природная дождевая вода, всегда содержащая немного кислоты, просачивается в трещины, вступает в химическую реакцию с известняком и растворяет его. За тысячелетия небольшие трещины разрастаются в огромные пещеры.



В этой пещере свисающие с потолка сталактиты соединились с поднимающимися сталагмитами и образовали каменные колонны. Длина сталактитов и сталагмитов может достигать 30 м.

Отдельные пещеры соединяются друг с другом вертикальными и горизонтальными ходами. Когда с потолка пещеры капает вода, растворенные минеральные вещества постепенно выделяются из нее и образуют свисающие вниз сталактиты, похожие на каменные сосульки. Навстречу им на пещерном полу растут сталагмиты.

## Ледники

**Л**едник — это движущееся скопление льда. Одни ледники сползают вниз по горным долинам, другие, как ледниковые щиты Гренландии и Антарктиды, столь огромны, что практически полностью покрывают сушу. Хотя лед твердый, он способен двигаться вниз по склонам и излучинам, однако текут ледники куда медленнее, чем реки — часто со скоростью менее 1 м в сутки. Ледники встречаются высоко в горах и в отдаленных северных и южных полярных областях. Лды покрывают около 15 млн кв. км, что составляет почти десятую часть всей земной суши. Величайшим в мире ледником является ледник Ламберта в Антарктиде, длина которого превышает 500 км.

Ледник питается снегом, который за долгие годы преобразуется в лед и накапливается в виде круглых чашевидных образований с вогнутой поверхностью — цирков. Под действием собственной тяжести лед ползет вниз. С собой он тащит камни, отколовшиеся в ходе выветривания, и при этом прижимается к склонам долины. Камни движутся по берегам ледника длинными полосами, называемыми боковыми моренами, и под ледником, и тогда они называются донными моренами. Когда сливаются два ледника, их боковые морены образуют центральную морену. Если ледник встречает на своем пути более крутой склон, в нем появляются расселины. Еще ниже ледниковый язык тает, оставляя кучу камней, моренные накопления, и порождая ручьи талой воды.



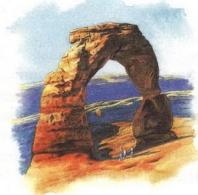
1. Цирки
2. Ледник
3. Боковая морена
4. Расселины
5. Центральная морена
6. Язык
7. Моренные накопления
8. Ручьи талой воды



## Пустыни

Пустыней называют участок суши, на который ежегодно выпадает менее 25 см осадков (дождя или снега). В пустыне может быть круглый год жарко, как в африканской Сахаре, или всегда холодно, как в Гренландии и Антарктиде. В центрально-азиатской пустыне Гоби летом жарко, а зимой холодно. В «жарких» пустынях по ночам тоже бывает очень холодно. В пустыне Такла-Макан, находящейся в Китае, температура может подниматься днем до 40 °С, а ночью опускаться до -40 °С.

Ветер навевает песок в песчаные дюны, или барханы, напоминающие по форме подковы, открытые части которых находятся с подветренной стороны. Гонимые ветром, барханы медленно ползут по пустыне.



Пустыни и полупустыни занимают 1/8 часть всей земной суши. Самая сухая в мире — пустыня Атакама в Чили, в Южной Америке, где среднемесячное количество осадков не превышает 1 мм. В некоторых местах этой пустыни веками не бывает дождей. Самая большая пустыня — Сахара в Африке, длиной свыше 5000 км и площадью около 9 млн кв. км. В Австралии пустыни занимают половину всей площади континента.

Большинству людей кажется, что пустыни — это огромные территории, покрытые песком, однако на самом деле песчаными являются лишь 20 % всех пустынь в мире. Остальные пустыни каменные. Рельеф пустыни определяется эрозией, вызываемой ветрами и ливнями. Ветер несет с собой песок, с силой бросает его на скалы, а в результате скалы приобретают очертания арок (*вверху справа*), грибов и другие причудливые формы.

Горы Олгас в Австралии (*слева*) приобрели свою форму в результате выветривания. Ежесуточное нагревание и охлаждение приводят к тому, что мелкие куски породы откалываются и осыпаются. Твердые породы лучше противостоят эрозии, и в результате на равнине формируются горы с крутыми склонами и плоскими вершинами, называемые столовыми горами, как в долине Монументов (штат Юта, США) (*внизу*).



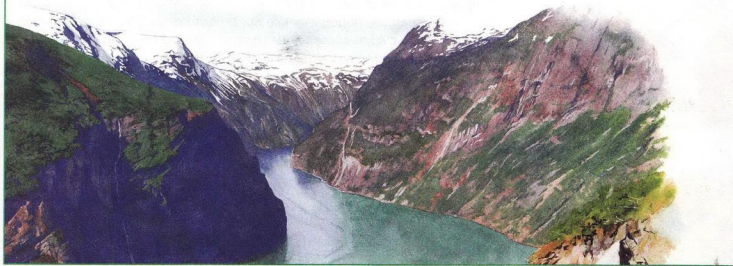
## Морские берега

Любой берег представляет собой арену постоянной борьбы между водой и сушей. Иногда вода «проигрывает»: на берегу откладываются галька, песок или ил, и суша растет. В других местах вода «побеждает»: прибой, приливы, отливы и течения размывают берег. Даже такие твердые породы, как гранит, медленно разрушаются, особенно во время морских штормов, когда сильный ветер поднимает огромные волны, поднимающие со дна гальку и камни и обрушивающие их на берег.

Вид береговой линии зависит от пород, из которых она сложена, от ветров и от течений. Твердые скалы медленно подвергаются эрозии и выдаются в море в виде высоких мысов. Прибой сильнее всего в тех местах, куда направлены господствующие в этом регионе ветры. Обрывистый берег формируют как быющие об него волны, так и обвалы и оползни. Когда прибой подмывает берег, сложенный из мягких пород, их обломки падают вниз и разбиваются на мелкие кусочки. В конце концов, в таких местах может появиться широкое побережье, отчасти защищающее обрывистый берег от морской эрозии. Быстрое течение способно увлекать за собой мелкие камешки и песок, а когда течение ослабевает, они откладываются в другом месте, образуя отмель или косу.



У этих берегов (вверху) место выхода на поверхность твердых горных пород — остров, отделенный от основной суши, затопленной долиной. Ниже устья реки в море вдается узкая полоса суши — полуостров. Еще одно место выхода твердых пород подверглось сильной морской эрозии — образовались утес, арка и крутые обрывы. Течения увлекают за собой мелкую гальку и песок с песчаного берега залива. Когда течения слабеют, песок и камни откладываются на дне и образуют песчаную отмель и намывную косу. Поблизости осаждаются речной ил, а в результате образуются болото и речная дельта.





## Волны

Когда ветер обвеивает поверхность океана, водные массы вращаются, и возникают волны. Сама волна передвигается, однако вода в ней не перемещается. Высота и сила волн зависят от силы ветра. В открытом море могут возникать огромные волны, которые иногда называют валами.

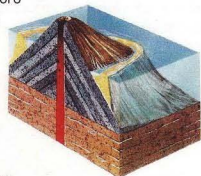
Когда волна приближается к пологому берегу (*вверху*), ее нижняя часть тормозится о дно, в то время как верхняя часть продолжает свое движение, пока не разобьется о береговую линию.

Волны, особенно штормовые, могут вызывать сильную эрозию (*см. с. 18*). Они подмывают обрывистые берега и провоцируют обвалы. Мыс размывается волнами с обеих сторон и сужается. Расселины и другие слабые места растут и превращаются в подводные пещеры. Если пещеры образуются по обеим сторонам мыса, они могут соединиться и образовать туннель, который потом станет аркой естественного происхождения. Если арка обрушится, на ее месте может остаться скала. Со временем обвалится и эта скала.

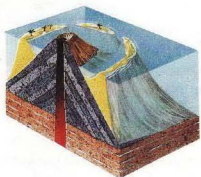
В горных районах долины выдолблены ледниками (*см. с. 22*). Они имеют характерную U-образную форму. В некоторых краях, особенно в Норвегии и Новой Зеландии, долины, располагавшиеся неподалеку от берегов, оказались затопленными, когда уровень моря повысился. Образовались узкие и глубокие извилистые морские заливы с очень крутыми берегами (*слева*), которые называются фьордами.

Некоторые острова имеют вулканическое происхождение (*см. с. 14*). В теплых и неглубоких водах тропиков мириады скрепленных друг с другом скелетов кораллов образовали коралловые рифы вокруг островов (*внизу*). Вулкан со временем опускается на дно океана. Кораллы — живые существа, они нуждаются в свете, поэтому надстраивают риф сверху. Вокруг лагуны, в середине которой когда-то был остров, образуется барьерный риф. Вершина вулкана может оказаться ниже уровня воды, оставив после себя кольцо коралловых островов, так называемый атолл.

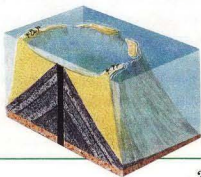
Вокруг вулканического острова образуется коралловый риф.



Остров тонет, однако барьерный риф поднимается вверх.



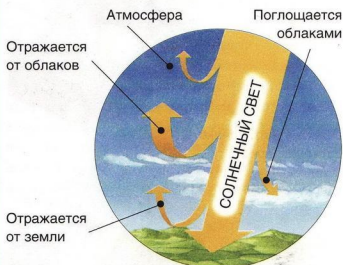
Остров исчезает, оставляя после себя коралловый атолл.



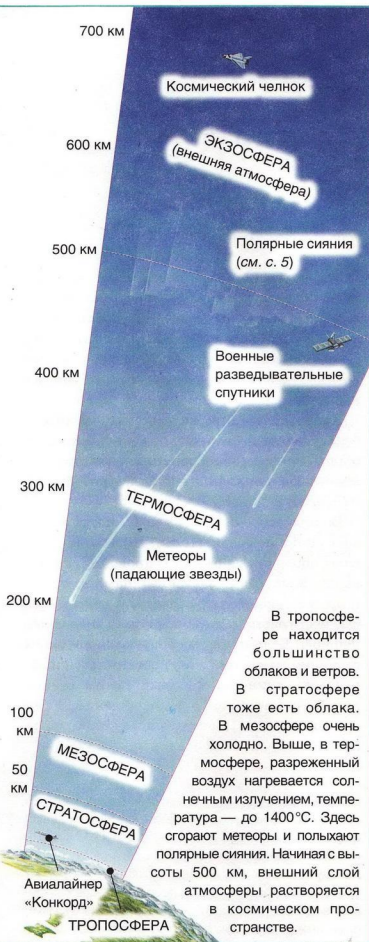
# Атмосфера

**В**оздух, которым мы дышим, является частью воздушной оболочки Земли, называемой атмосферой. Он представляет собой смесь газов, в основном, азота (четыре пятых) и кислорода (одна пятая часть). С высотой воздух становится более разреженным (менее плотным), и полностью исчезает на высоте около 800 км, где заканчивается атмосфера и начинается космическое пространство.

По мере подъема встречаются различные слои атмосферы. Тропосфера простирается на высоту свыше 9 км над полюсами и на 16 км над экватором. Температура тропосферы падает до  $-55^{\circ}\text{C}$  на границе со стратосферой. В стратосфере на высоте около 50 км температура поднимается до  $10^{\circ}\text{C}$ , после чего начинается мезосфера. В мезосфере на высоте 80 км температура снижается до  $-75^{\circ}\text{C}$ , после чего в термосфере опять повышается.



Атмосфера не просто обеспечивает нас необходимым для дыхания кислородом. Она также защищает от вредной части солнечного излучения. Некоторые из солнечных лучей отражаются разными слоями, например, стратосферой и облаками (*вверх*). Энергия других лучей поглощается и рассеивается атмосферой. В стратосфере есть тонкий слой газообразного озона, поглощающего большую часть опасного ультрафиолетового излучения.

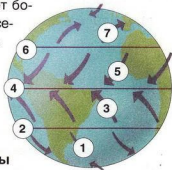


## Времена года и климат

**В** тропических областях Земли, расположенных вблизи экватора, круглый год жарко. К северу от экватора температура в течение года меняется. Весной становится тепло, летом жарко, осенью прохладно, а зимой холодно. Эти периодические изменения называются временами года. Смена времен года связана с обращением Земли вокруг Солнца. Орбита Земли имеет форму эллипса (овала). Каждый день Земля делает оборот вокруг своей оси, которая проходит через Северный и Южный полюс под углом к орбите  $23,5^\circ$ . Сочетание наклона земной оси и эллиптической формы орбиты приводит к смене времен года в северных и южных областях земного шара.

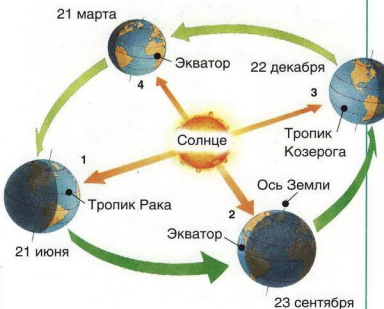
Ветры возникают вследствие неравномерного нагрева разных участков нашей планеты. В тропиках поверхность земли сильно нагрета. Она нагревает находящийся над ней воздух, и он поднимается вверх. Его место занимает более прохладный воздух с севера и юга. Возникающие в результате ветры называются пассатами.

1. Западные ветры (весты)
2. Тропик Козерога
3. Юго-восточные пассаты
4. Экватор
5. Северо-восточные пассаты
6. Тропик Рака
7. Западные ветры (весты)

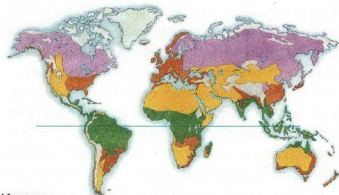


На протяжении долгого периода в каждом регионе существует своя картина распределения дождей, ветров, температуры и других погодных особенностей. Эта долговременная картина погоды называется климатом. Климат обусловлен обращением Земли вокруг Солнца (*справа сверху*) и тем, как именно океанические течения и ветры (*вверху*) переносят солнечное тепло и дождевые облака вокруг земного шара.

В середине года (1) Северное полушарие Земли наклонено в сторону Солнца. В это время оно находится на кратчайшем расстоянии от Солнца. Солнце поднимается высоко над горизонтом, дни удлиняются, и в Северном полушарии стоит лето. Наоборот, Южное полушарие располагается дальше от Солнца, дни укорачиваются, и там стоит зима. По мере продвижения Земли по орбите ее ось отклоняется в сторону от Солнца (2), и в Северном полушарии наступает осень, а в Южном — весна. В конце года Южное полушарие наклонено в сторону Солнца, и там стоит лето, тогда как в Северном полушарии царит зима (3). Затем в Южном полушарии наступает осень, а в Северном — весна (4).



Основные климатические пояса Земли



Климат

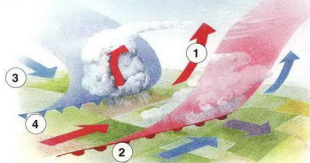
- |                   |                           |
|-------------------|---------------------------|
| Тропический       | Умеренный континентальный |
| Пустынный         | Полярный                  |
| Умеренный морской | Высокогорный              |

## Погода

**П**огода — это состояние слоев атмосферы, находящихся на высоте не более 20 км, и изменения этого состояния: дневная и ночная температура, скорость и направление ветра, облачность, дождь, снег, мороз, засухи и бури. Изучением погоды занимается метеорология.



Жизненно важной частью погоды и климата является круговорот воды (*вверху*). На нашей планете вода не исчезает и не возникает — одна и та же вода постоянно переходит из одного состояния в другое в бесконечном круговороте. Речную, озерную и морскую воду нагревают солнечные лучи. Она испаряется, превращаясь в водяной пар, который поднимается в верхние слои атмосферы, где температура ниже, охлаждается и конденсируется, то есть снова превращается в жидкую воду. Эта вода находится в виде мельчайших капелек или ледяных кристалликов, которые образуют облака. Капельки или кристаллики сливаются друг с другом, растут, становятся тяжелее и выпадают на землю в виде дождя или снега. Дождевые и талые воды текут в реки, озера и моря, и круговорот продолжается.



Движущей силой погоды служит Солнце. Днем и ночью, зимой и летом оно нагревает разные участки Земли. Солнечное тепло испаряет влагу в атмосферу, где образуются облака, а также нагревает одни воздушные области сильнее, чем другие. Теплый воздух поднимается вверх, на его место натекает более холодный воздух, в результате дует ветер. Потoki теплого воздуха (1 *на рис. вверху*) устремляются вверх и поднимаются выше более холодного и тяжелого воздуха, содержащаяся в них влага конденсируется, вызывая образование облаков и дождь. Это так называемый теплый фронт (2). Холодный воздух (3) сталкивается с теплым вдоль холодного фронта (4), в результате чего образуется гребень, который несет с собой проливной дождь, а вслед за ним прохладу.



Роса



Иней

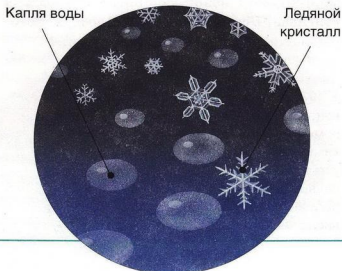
В окружающем нас воздухе всегда есть водяной пар, хотя для нас он невидим. Иногда пар превращается в жидкую воду или лед, которые хорошо видны. Когда Солнце садится, земля охлаждается быстрее воздуха. Водяной пар, содержащийся в теплом воздухе, соприкасается с более холодной земной поверхностью и конденсируется. В результате все покрывается капельками воды — росой. Если температура на поверхности ниже нуля, водяной пар превращается в сверкающие ледяные кристаллики — иней.

## Облака

Облако — это скопление миллиардов крошечных капелек воды, кристалликов льда или же и того, и другого (*внизу*). Капли и кристаллики настолько малы и легки, что способны парить в воздухе. Облака образуются на разных высотах и имеют различные формы (*справа*). Названия отдельных видов облаков связаны с их формой. Например, перистые облака похожи на легкие перышки, а кучевые — пышные и пушистые. Облака на уровне земли мы называем дымкой, если они не слишком плотные, или туманом, если они достаточно густые.

По типу облаков можно предсказать погоду. На высоте 10 км и выше видны перистые облака, состоящие из крошечных кристалликов льда. Их появление говорит о хорошей сухой погоде. Перисто-кучевые облака — это высокие небольшие облака правильной формы, очень похожие на рыбу чешую. Высокослоистые и высококучевые облака образуются на средней высоте и часто являются предвестниками дождя. Слоистые облака низкие и покрывают небо подобно гладкому бледно-серому одеялу. Еще ниже располагаются слоисто-дождевые облака, несущие с собой проливной дождь или снегопад.

Самые большие и впечатляющие облака — кучево-дождевые. Их верхняя часть белая и пушистая, а в основании они гладкие и зловеще-серые. Обычно они приносят грозу с громом и молниями.

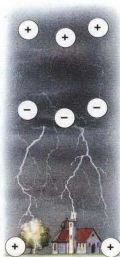


## Бури

Большинство бурь сопровождается сильными ветрами, ливнями и часто резкими изменениями температуры. При грозах грохочет гром, и сверкают молнии. Бури проносятся над морями и сушей, они могут вызывать серьезные разрушения и человеческие жертвы. Ураганный ветер обрушивает здания и мосты и отбрасывает прочь автомобили и тяжелые грузовики, как детские игрушки. Сильные ливни и снегопады приводят к наводнениям, оползням и снежным лавинам.

Чаще всего буря берет свое начало там, где Солнце сильно нагревает участок суши или моря и заставляет теплый воздух быстро подниматься вверх. Интенсивность и продолжительность бурь сильно варьируются. Небольшой смерч или вихрь может иметь в поперечнике всего несколько метров и бесследно исчезнуть через полчаса. Поперечник крупного урагана может превышать 2000 км, и он может бушевать 2 или 3 недели.

Капельки воды и кристаллики льда, которые образуют грозовые облака, сталкиваются друг с другом и заряжаются статическим электричеством, которое накапливается до тех пор, пока не происходит разряд — между облаками проскакивает гигантская искра, то есть молния. Тепло, выделяющееся при вспышке молнии, заставляет окружающий воздух расширяться столь быстро, что слышен раскат грома.



Каждый день по всему миру гремят около 50 000 гроз. Каждую секунду между облаками или между облаком и землей вспыхивают 100 молний. Типичная молния — это электрический разряд напряжением 100 млн вольт или больше, длящийся пятую долю секунды.

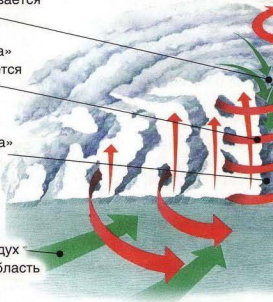
Многие бури являются частями циклонов. Циклон — это область или центр пониженного давления, вокруг которого дует круговой ветер. Из-за вращения Земли вокруг своей оси в Северном полушарии ветры дуют против часовой стрелки, а в Южном — по часовой. Вблизи экватора ветры, вращающиеся вокруг тропического циклона, могут ускориться, закрутиться по спирали и превратиться в ураган (тихоокеанские ураганы называют тайфунами).

Воздух вытягивается в «глаз»

Вокруг «глаза» воздух движется вверх по спирали

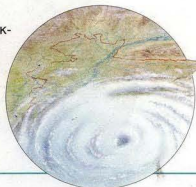
Внутри «глаза» все спокойно

Влажный и теплый воздух попадает в область урагана



Ураганы зарождаются чаще всего над западными тропическими областями Атлантического и Тихого океанов, когда теплый и влажный воздух нагревается палящим Солнцем и поднимается высоко вверх в атмосферу. Этот поднимающийся столб воздуха вытягивает в себя окружающий воздух, который начинает вращаться по спирали.

В 1970 г. тропический циклон (тайфун) поднял огромные волны, которые хлынули в низинное устье реки Ганг в Бангладеш. При наводнении погибло около полумиллиона человек.







Ураганы могут вызывать колоссальные разрушения. Ветер несет по земле автомобили, опрокидывает самолеты, срывает крыши домов и с корнем вырывает деревья. Кроме того, ветер вздымает огромные волны, накатывающиеся на берег.



Влага в поднимающемся воздухе конденсируется и выпадает в виде проливного дождя. Вскоре ураган увеличивается, а скорость ветров достигает 250 км/ч. Движущиеся по спиральям кучево-дождевые облака обрушивают на землю потоки воды, и на протяжении получаса может выпасть до половины годовой нормы осадков. Ураган движется, и при этом поднимающийся теплый воздух закручивается в его центре. Основная часть теплого воздуха сначала оказывается в верхней части, а потом стекает к краям урагана. Небольшая часть попадает в центр, или «глаз», урагана. Обычно диаметр такого «глаза» составляет 25—30 км, а самое удивительное, что внутри него ощущается лишь легкий ветерок и видно ясное небо.

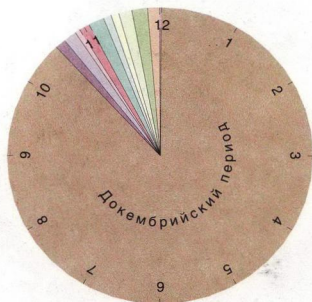
## Торнадо

Самые быстрые ветры зарождаются в самых маленьких ураганах, называемых торнадо или смерчами. Обычно торнадо возникает за грозовым облаком, где ветер кружит со скоростью 400 и больше км/ч. Извивающийся воздушный столб свисает из облака, как перевернутая воронка. Ширина такой воздушной воронки в основании обычно составляет 20—100 м. Однако сила ветра столь велика, что воронка всасывает в облако животных, людей, автомобили и даже дома, которые затем выбрасываются наружу. В то время как основной ураган движется со скоростью 40—80 км/ч, смерч может «скакать», касаясь земли то здесь, то там и причиняя множество бедствий. В основном торнадо бывают на Среднем Западе США, к востоку от Анд в Южной Америке и в Восточной Индии.



# История Земли

Возраст Земли составляет 4600 млн лет. Такой колоссальный промежуток времени вообразить нелегко, поэтому геологи разделяют историю Земли на три эры: архей («древний») — от возникновения Земли до 2500 млн лет назад, протерозой («первая жизнь») — от 2500 до 530 млн лет назад и фанерозой («явная жизнь») — от 530 млн лет назад и до наших дней. Архей и протерозой часто объединяют в один период, докембрий. Фанерозой делят на отдельные эры: палеозойскую (530—250 млн лет назад), мезозойскую (250—65 млн лет назад) и кайнозойскую (65 млн лет назад — по сегодняшний день). Эры, в свою очередь, делят на периоды (*это деление показано справа*). Третичный и четвертичный периоды делят на эпохи.



Чтобы лучше понять геологическое время, всю историю Земли, занимающую 4600 млн лет, можно представить себе длящейся всего лишь 12 часов. Тогда докембрий продолжался бы первые 10 с половиной часов. Начиная с возникновения первых форм жизни в кембрии (см. с. 36) и до сегодняшнего дня прошло бы 90 минут. Динозавры вымерли бы всего 9 минут тому назад. Вся история человечества уложилась бы в одну последнюю секунду.

Название периода, начало (млн лет тому назад)	Этапы развития
Четвертичный период, 1,8	Первые люди современного типа
Третичный период, 65	Вымирание динозавров
Меловый период, 144	
Юрский период, 208	Первые цветковые растения
Триасовый период, 250	Первые птицы
Пермский период, 286	Первые млекопитающие Первые динозавры
Каменноугольный период, 360	Первые архозавры
Девонский период, 408	Первые пресмыкающиеся Первые земноводные
Силурийский период, 438	Первые кистеперые рыбы Первые насекомые
Ордовикский период, 505	Первые челюстные рыбы
Кембрийский период, 530	Первые наземные растения Первые бесчелюстные рыбы
Докембрийский период	Первые моллюски
3500	Древнейшие окаменелости
4600	Образование Земли

Изучение окаменелостей (см. с. 17) и осадочных пород дает ученым возможность представить, как выглядел мир в тот или иной геологический период. Пласты пород представляют все геологические эпохи, хотя нет такого места на Земле, где были бы найдены породы, относящиеся ко всем периодам истории.

## Эволюция жизни

Ученые могут определить, когда именно обитало на Земле то или иное животное либо росло растение, установив возраст горной породы, в которой были найдены их окаменевшие остатки. Вся история ископаемых свидетельствует, что животные (впрочем, как и другие формы жизни) с течением геологического времени медленно изменялись. В хо-

де приспособления животных к окружающей среде у них могли развиваться плавники, хвосты, крылья или зубы. Такой процесс называется эволюцией, и он играет огромную роль в истории Земли.

## Дрейф материков

Внешняя оболочка Земли разделена на большие блоки, называемые тектоническими плитами (см. с. 8). Эти плиты, слагающие и материки, и океаническое дно, медленно движутся со скоростью около 1 см в год. На протяжении геологического времени целые континенты путешествовали по земному шару, сталкиваясь друг с другом или расходясь в разные стороны. Около 250 млн лет назад они сошлись вместе и образовали один сверхконтинент Пангею. Атлантического океана не существовало, а обе Америки были прижаты к Африке и Европе. С того времени материки расходятся, хотя некоторые части, например Индия и Азия, столкнулись друг с другом.



Откуда мы знаем, что континенты дрейфуют? Об этом свидетельствуют обнаруженные окаменелости. Ископаемые остатки листрозавра (внизу), пресмыкающегося триасового периода, были найдены в Южной Африке, в Индии и Антарктиде, а это доказывает, что некогда эти земли составляли единое целое — Гондвану (см. с. 42).



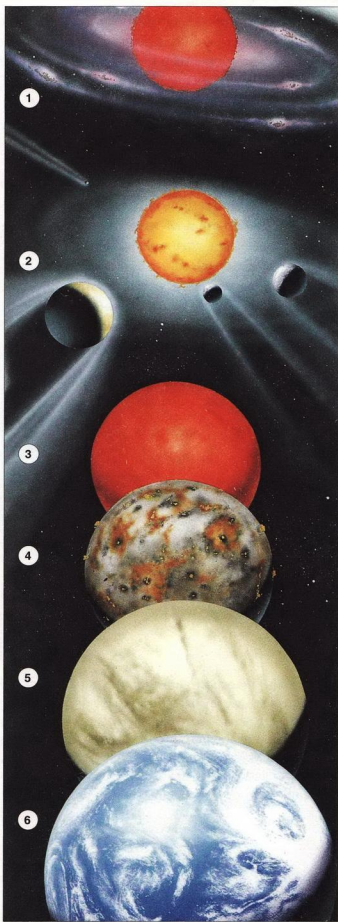
На картах показан дрейф материков на протяжении геологического времени. Отстоящие далеко друг от друга 400 млн лет назад (1), они сошлись вместе 250 млн лет назад и образовали Пангею (2). В эпоху динозавров, не ранее 180 млн лет назад, они вновь стали расходиться (3).

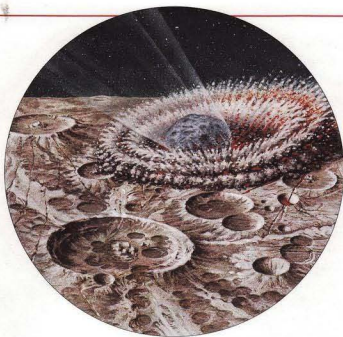
# Происхождение Земли

**П**ланета Земля — одна из девяти, обращающихся вокруг Солнца, звезды в галактике Млечный Путь. Эта галактика, в свою очередь, одна из миллиардов галактик во Вселенной. Вселенная возникла приблизительно 12—15 млрд лет назад. Через несколько миллиардов лет образовалась и наша галактика, однако Солнце и планеты Солнечной системы, в том числе Земля, возникли только 4600 млн лет назад.

## Образование Солнечной системы

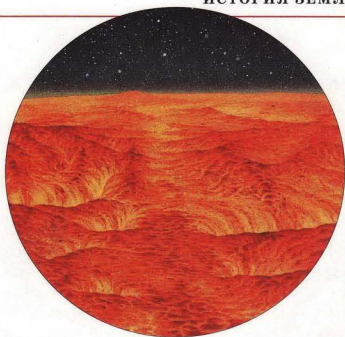
Многие ученые считают, что предшественником Солнечной системы было газопылевое облако, плавающее в космическом пространстве. Какое-то внешнее воздействие — возможно, это были ударные волны, исходившие от взорвавшейся неподалеку звезды, — заставило облако уплотниться под действием собственных сил тяготения. Гигантский вращающийся газопылевой диск пришел в движение (1). Материя притягивалась к ядру диска и становилась горячее и плотнее, чем по его краям. Это ядро, обладающее огромной энергией, было прообразом теперешнего Солнца. Тем временем частицы пыли, кружащиеся вокруг ядра, начали слипаться и превращаться сначала в небольшие комки, а затем расти и со временем становиться глыбами, которые называются планетезималиями. Планетезималии сталкивались друг с другом, и со временем из них образовались 4 каменные внутренние планеты, Меркурий, Венера, Земля и Марс, и каменные ядра «газовых гигантов», Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна. Энергия Солнца (солнечный ветер) сорвала газовые оболочки, окружавшие внутренние планеты (2). Однако гигантские планеты находились слишком далеко от сильных порывов солнечного ветра, поэтому сохранили газовые оболочки до наших дней.





## Молодая Земля

Молодая Земля была голой бесплодной планетой, похожей на теперешнюю Луну. Лишенная защитной атмосферы, она подвергалась непрерывной бомбардировке метеоритами. Они врезались в планету, а самые крупные оставляли на месте падения огромные кратеры (*слева вверху*). Эта постоянная бомбардировка расплавила каменную поверхность Земли, так что планета превратилась в сплошной океан раскаленного жидкого камня (*справа вверху и 3 на с. 34*). Когда бомбардировка стихла, поверхность планеты охладилась. Под только что затвердевшей поверхностью остались



уловленные газы. Давление увеличивалось, и водород, углекислый газ, пары воды и азот прорывались сквозь кору на поверхность, порождая вулканы. Тысячи извержений бурлили по всему земному шару (*слева внизу и 4 на с. 34*). Прорвавшиеся газы образовали вокруг Земли новую атмосферу. Водяные пары превратились в облака, окутавшие планету (5). В скором времени, когда солнечное излучение стало не таким интенсивным, и Земля охладилась, начался ливень. Это был дождь, продолжавшийся много тысячелетий, пока все низменности не наполнились водой и не превратились в океаны (*справа внизу и 6 на с. 34*).



## Первая жизнь

**Ж**изнь на Земле зародилась не на суше, а в океанах. Атмосфера была еще не слишком плотной, и кислорода в воздухе было недостаточно, чтобы поддерживать жизнь. Кроме того, интенсивность ультрафиолетового излучения, опасного для жизни, была слишком велика.

Вероятно, жизнь появилась около 3800 млн лет назад, хотя возраст самых древних обнаруженных окаменелостей составляет лишь 3500 млн лет. Ученые считают, что мелкие теплые лужи и прудки у морских берегов могли быть идеальной природной средой для образования тех химических соединений, которые со временем стали строительными кирпичиками живых организмов. Первыми живыми организмами были бактерии, простейшие существа. Самыми древними окаменелостями являются строматолиты, цианобактерии, жившие на мелководье. Лишь через 2500 млн лет появились более сложные формы жизни вроде морских водорослей.

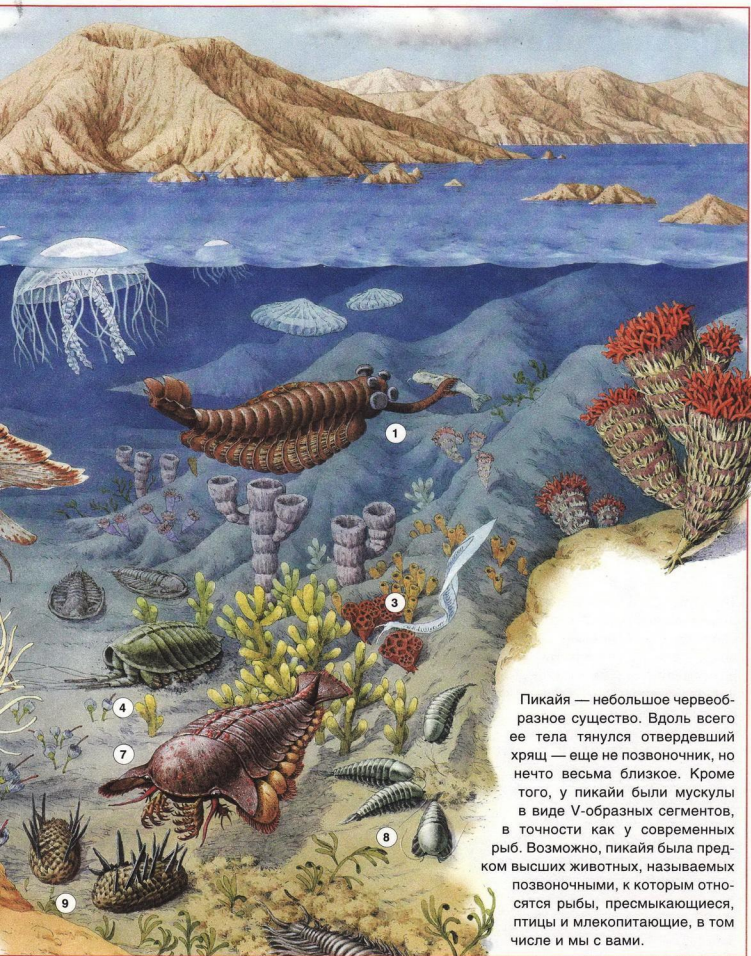
Самым большим и страшным среди всех животных кембрийского периода был 60-сантиметровый аномалокарис с телом, похожим на мантию, двумя торчащими на стебельках глазами и двумя клешнями. Более мелкие морские животные, к примеру, галлюцигения, передвигавшаяся по морскому дну на семи парах ножек, или причудливая виваксия, защищались от хищника аномалокариса с помощью острых, как ножи, шипов на спинах.

Первые известные нам животные существовали уже около 580 млн лет назад. Окаменевшие остатки мягкотелых морских существ — морских перьев, медуз, червей, а также животных, похожих на крабов, были найдены в Эдиакарских холмах в Австралии. Эти находки говорят о существовании жизни в докембрийский период.

Около 530 млн лет назад начали появляться первые животные с твердыми частями тел — раковинами или скелетами. Среди этих, по-прежнему неспособных к жизни на суше существ, были моллюски, кораллы, морские звезды и губки. Такое «взрывное» появление жизненных форм произошло в начале кембрийского периода. В Канаде, в буржесских глинистых сланцах, были обнаружены окаменелости, по которым можно судить, какие формы жизни существовали в теплом неглубоком море кембрийского периода. Наряду со знакомыми нам современными животными там водились очень странные создания. У одного из них, опабинии, было 5 грибовидных глаз и длинное гибкое рыльце, которым она поглощала пищу.



1. Опабиния
2. Аномалокарис
3. Пикайя
4. Леанхолия
5. Айшейя
6. Галлюцигения
7. Сантакарис
8. Алалкоменеус
9. Виваксия



Пикайя — небольшое червеобразное существо. Вдоль всего ее тела тянулся отвердевший хрящ — еще не позвоночник, но нечто весьма близкое. Кроме того, у пикайи были мускулы в виде V-образных сегментов, в точности как у современных рыб. Возможно, пикайя была предком высших животных, называемых позвоночными, к которым относятся рыбы, пресмыкающиеся, птицы и млекопитающие, в том числе и мы с вами.

## Древнейшие формы морской жизни

Вслед за кембрийским периодом последовал ордовикский, начавшийся 505 млн лет назад. Многие виды животных вымерли, уступив место новым на очередном этапе эволюционного взрыва. Трилобиты появились еще во время кембрия, и в последующие 250 млн лет стали самыми многочисленными животными. Они принадлежали к членистоногим (животным с твердым внешним скелетом и конечностями, разделенными на членики).



Тело трилобита покрывал твердый панцирь, разделенный вдоль на 3 части (слово «трилобит» означает «трехдольный»). С помощью ног он мог не только быстро передвигаться по морскому дну, но и плавать, загребая ими как веслами. Челюстей у трилобита не было, и пищу в рот он засовывал передними ногами.

### Первые рыбы

Первые рыбы, предком которых, возможно, была пикайя (см. с. 37), были покрыты панцирем, защищавшим их от хищников, например, от эвриптеридов — членистоногих с огромными клешнями длиной до 2 м. Одной из древнейших рыб был арандапис, чьи окаменевшие останки обнаружили в Австралии. Такие рыбы господствовали в морях в течение 130 млн лет.



Арандапис, бесчелюстная рыба ордовикского периода, покрытая панцирем.

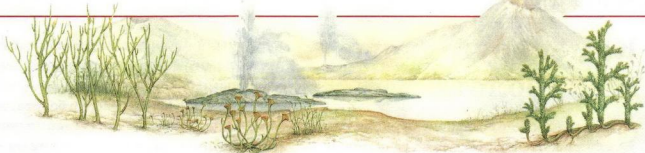
Во время силурийского и девонского периодов рыбы быстро эволюционировали и обзавелись челюстями, зубами и плавниками. Развитие челюстей и зубов позволило рыбам стать активными хищниками. Плавники обеспечивали им большую скорость и маневренность в воде. Возникло 2 самостоятельных типа рыб: у одних скелеты состояли из мягкого хряща (как у сегодняшних акул и скатов), а у других из твердых костей.

Лопастные рыбы девонского периода, у которых были мясистые плавники, жили в теплой воде и кормились прибрежными растениями. У одного вида лопастных рыб, эвстеноптеронов, развились легкие, так что они смогли на некоторое время покидать воду.

Некоторые рыбы вырастали до чудовищных размеров. Длина дунклостеуса превышала 9 м. Один только череп у него был длиннее 2 м. Вместо зубов у него были мощные костяные пластины, которыми он действовал как гильотиной, срезая куски со своей добычи.



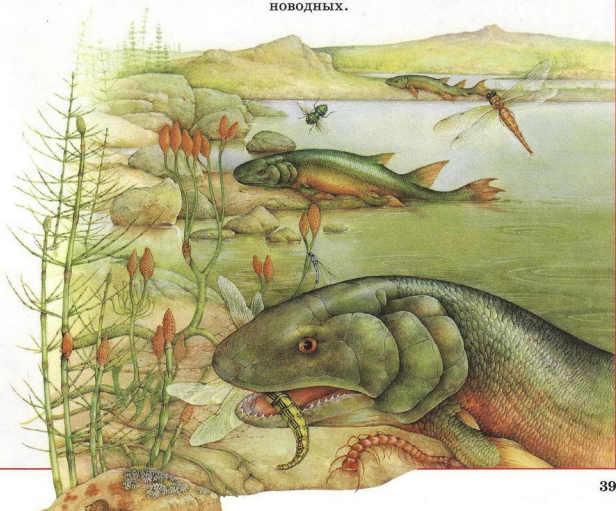




## Жизнь на суше

Первая жизнь на суше появилась около 450 млн лет назад. Это были сине-зеленые водоросли, которые могли случайно оказаться на берегу во время отлива. Очень медленно эти низшие растения стали приспосабливаться к долгому пребыванию вне воды. У них появилась воскообразная кожица, защищающая от высыхания, а потом возникли простые корни, позволяющие удерживаться на одном месте. К концу ордовикского периода растения крепко утвердились на земле. К концу силурийского периода у них появились разветвленные стволы и тонкие внутренние сосуды, по которым к веткам подавалась вода (вверху).

Наземные растения служили прекрасным источником пищи, и некоторые морские животные не преминули этим воспользоваться. Внешний скелет членистоногих идеально защищал животных от обезвоживания во время пребывания на суше. Их членистые ноги позволяли быстро передвигаться по неровностям почвы. Первыми наземными животными стали насекомые и паукообразные. В свою очередь, они служили кормом для рыб, живших неподалеку от берегов. Постепенно лопастные рыбы эвстеноптероны выработали способность «ползать» на своих плавниках в погоне за добычей (внизу). Не исключено, что эти рыбы стали предками земноводных.



## Каменноугольные болота

**К** началу каменноугольного периода растения распространились по всем континентам. Эволюция привела к тому, что возникло множество видов растений, в том числе деревья. Приблизительно 350 млн лет назад Европа и Северная Америка были тропиками. Низмен-

ности были покрыты жаркими и влажными джунглями. Теперь их называют каменноугольными болотами.

Непрерывный круговорот болотистой растительности, когда одни растения погибали, а другие приходили на смену, привел к появлению толстого слоя гниющих растительных



остатков, превращавшихся в торф — плотную темную почву. В течение миллионов лет толстые торфяные подстилки покрывались осадочными породами, сжимались и под давлением превращались в камень. Теперь мы называем это каменным углем.

Над каменноугольными болотами высились огромные деревья лепидендроны, относящиеся к плауновым растениям, и каламиты, огромные хвощи. В их ветвях жили стрекозы размером с голубя, гигантские тараканы и 2-метровые тысяченожки.



Моря каменноугольного периода тоже кишели жизнью. Главными хищниками были акулы. У стетакантуса над головой был выступ, покрытый шипами.

Северная Америка около 300 млн лет назад. Эриопсы, 2-метровые земноводные, ползают по суше среди буйной растительности каменноугольного болота. По-видимому, эти тяжелые неуклюжие существа основную часть времени проводили в воде. За ними наблюдает 20-сантиметровый гилономус («лесная мышь»), похожее на ящерицу древнее пресмыкающееся.



В жарких и влажных лесах было полно гигантских насекомых, как эта стрекоза. Они служили добычей для болотных земноводных и пресмыкающихся.

## От земноводных к пресмыкающимся

В водах каменноугольных болот таились первые земноводные. Эти животные произошли от рыб, у которых плавники эволюционировали в конечности с пальцами на концах. У ихтиостеги, земноводного, жившего в тропиках Гренландии (теперь это полярный остров), была голова, похожая на рыбу, и хвост. Основную часть времени ихтиостега проводила в воде, особенно в период размножения, когда она откладывала студенистые икринки.

Шло время, и некоторые виды земноводных эволюционировали так, что смогли размножаться на суше и не возвращаться для этого в воду. Животные вроде мелкого гилономуса откладывали яйца, покрытые твердой скорлупой. Они стали первыми пресмыкающимися.

## Мир пермского периода

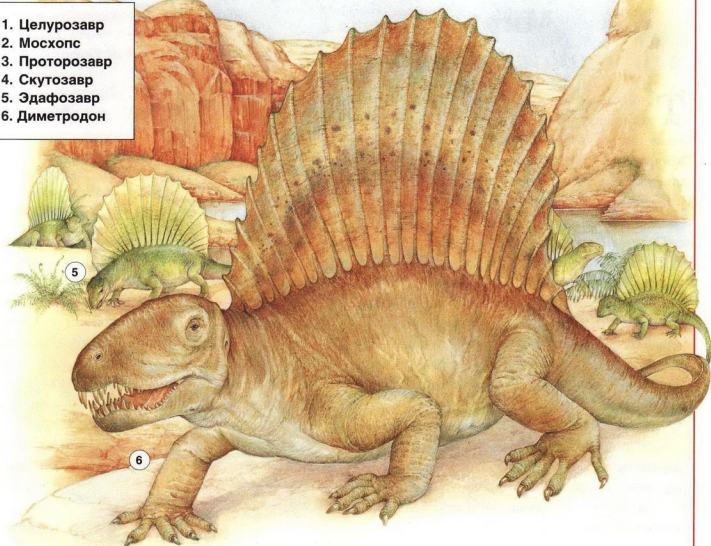
Во время каменноугольного периода два огромных континента, Лавразия (ее составными частями были современная Азия, Северная Америка и Европа) и Гондвана (слагавшаяся из Южной Америки, Африки, Антарктиды и Австралии), столкнулись друг с другом и образовали единый материк. Геологи называют этот сверхконтинент Пангеей.

В начале пермского периода основная часть юга Пангеи располагалась вблизи Южного полюса и была покрыта шапкой льда. Значительная часть всей воды на Земле была замершей. Климат во всем остальном мире был очень

сухим и жарким. Тропические леса каменноугольного периода сменились огромными полупустынями и пустынями. Земноводные, размножившиеся в воде, стали вымирать, а пресмыкающиеся, наоборот, размножаться. Их способность откладывать яйца на суше позволяла выживать в сухом климате. Кроме сильных ног и толстой кожи, у них развились челюстные мышцы, что позволило питаться жесткими пустынными растениями.



1. Целурозавр
2. Мосхопс
3. Проторозавр
4. Скутозавр
5. Эдафозавр
6. Диметродон



В опаленном жарой мире пермского периода царили пресмыкающиеся всех видов. Некоторые, например мезозавры, снова вернулись к водному образу жизни. Обитавших на суше пресмыкающихся можно разделить на 3 группы в зависимости от количества отверстий в их черепах. У анапсидов, предшественников черепах, отверстий не было вообще. У синапсидов было по одному отверстию с каждой стороны. У представителей третьей группы, диапсидов, было по два отверстия с каждой стороны. Именно эта группа породила не только современных ящериц, змей и крокодилов, но еще и динозавров в триасовом периоде.

Синапсидов называют еще пресмыкающимися, похожими на млекопитающих, поскольку они стали предками млекопитающих. Самыми первыми видами были диметродон и эдафозавр (*вверху*) — 3-метровые гиганты с большими кожистыми гребнями на спинах, которые поддерживались длинными тонкими шипами-спицами, росшими из спинного хребта. Ученые полагают, что гребни могли служить регуляторами температуры тела.

Их потомками стали терапсиды, среди которых был 5-метровый неуклюжий мосхопс. Таким же медлительным пресмыкающимся был скутозавр, относившийся к анапсидам. Среди диапсидов можно отметить целурозавра, небольшого животного, способного планировать по воздуху, и быстрого проторозавра.

## Мир триасового периода

**Т**риасовый период, начавшийся 250 млн лет назад, знаменует время, когда вымерло множество видов наземных и морских животных. Ученые не знают, почему это случилось, хотя и предполагают, что причиной послужил чрезвычайно жаркий и сухой климат на континенте Пангея.

Однако некоторые животные уцелели, в том числе пресмыкающиеся, схожие с млекопитающими. Быстро росло поголовье листрозавров, клыкастых рептилий, напоминавших кабанов (см. с. 33). Стали распространяться архозавры, ползавшие, как современные ящерицы, но в течение триасового периода некоторые их виды начали передвигаться, приподнимая верхнюю часть тела. К примеру, у быстрого орнитозуха было короткое тело, длинный хвост, который действовал как противовес, и мощные задние ноги. К концу триасового периода некоторые виды архозавров передвигались исключительно на двух ногах. Они стали первыми динозаврами.

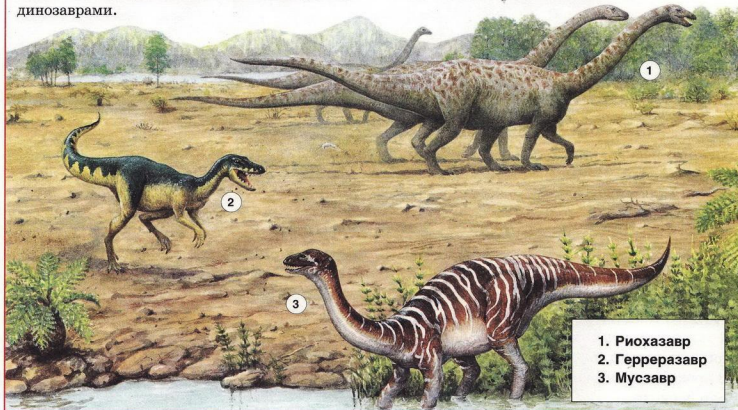
Эвпаркерия, относящаяся к архозаврам, была прародительницей динозавров. Она умела бегать на задних ногах.



### Первые динозавры

Первые известные нам динозавры появились около 230 млн лет назад в Южной Америке и на юге Европы. В триасовом периоде оба эти региона располагались по краям Пангеи и были покрыты буйной растительностью, в отличие от засушливых глубин суперконтинента. Древнейшими динозаврами были тероподы (плотоядные), передвигавшиеся на двух ногах. У южноамериканского герреразавра была гибкая шея, большие глаза, острые зубы и длинный хвост. Сильные задние ноги позволяли хватать добычу передними лапами.

Южная Америка в триасовом периоде.



1. Риохазавр
2. Герреразавр
3. Мусзавр



1. Эвдиморфодон
2. Куэнеозавр
3. Платеозавр
4. Орнитозух
5. Салтоп

Травоядные, или зауроподы, появились ближе к концу триасового периода. Одним из самых больших древнейших зауроподов был 10-метровый риюхазавр. Другой крупный зауропод, 8-метровый платеозавр, в основном передвигался на четырех ногах, но мог подняться на длинные и мощные задние ноги, чтобы объедать листву с вершин деревьев и даже делать короткие пробежки. Возможно, платеозавр использовал свой длинный кривой коготь на большом пальце, чтобы нагибать ветки. Как и многие другие динозавры, он не умел пережевывать пищу, поэтому глотал камни, перемалывавшие грубые растения в желудке и облегчавшие пищеварение.

Не все травоядные были такими огромными. Музавр обитал в Южной Америке. Свое название «мышинный ящер» он получил потому, что первый обнаруженный скелет этого существа

был очень мал. Позднее ученые поняли, что этот скелет принадлежал новорожденному музавру. Взрослые особи вырастали до 3 м.

Одним из самых известных триасовых динозавров был целофизис. Этот 3-метровый терапод жил на территории современного юга США. У целофизиса была длинная узкая голова и острые, как пила, зубы, которыми он хватал ящериц и других небольших животных.



Целофизис был изящным животным и прекрасным бегуном.

## Мир юрского периода

**Ю**рский период начался 208 млн лет назад и закончился 144 млн лет назад. В эти времена сверхконтинент Пангея начал раскалываться на две части, Лавразию и Гондвану, медленно расходящиеся в разные стороны. Климат по-прежнему оставался теплым, но становился более влажным. Уровень моря поднимался, и низменности оказались затопленными. Широко распространились растения, особенно хвойные деревья, обеспечивающие динозавров обильной пищей.

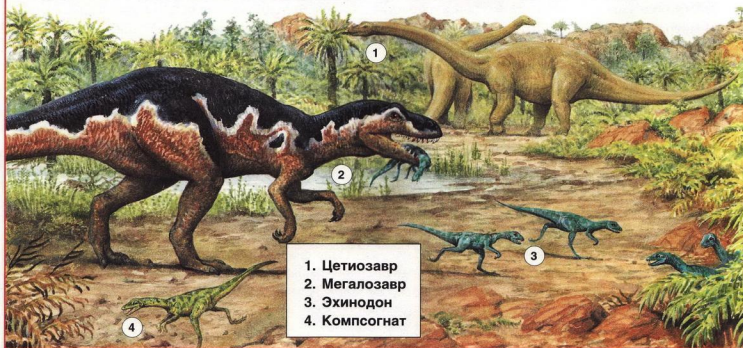
Зауроподы эволюционировали и становились все больше и больше, пока не появились такие гиганты, как диплодок и брахиозавр — одни из самых крупных когда-либо живших на Земле существ. У этих 20-метровых колосов были очень длинные шеи и хвосты, поддерживавшие равновесие. Зубы этих животных (у диплодочков и брахиозавров похожие на колышки, а у цетиозавров и камаразавров — на ложки) были прекрасно приспособлены обрывать листву с деревьев.

По мере того как зауроподы становились крупнее и многочисленнее, росли и плотояд-



Стегозавр был растительноядным динозавром. Возможно, он умел подниматься на задние ноги, чтобы объедать листву с деревьев.

ные тераподы, хищники, которые охотились либо поодиночке, либо стаями. Мегалозавр, обитавший в юрской Европе, достигал в длину 9 м. Вооруженный мощными челюстями, он мог нападать даже на куда более крупного зауропода. (Мегалозавр был первым обнаруженным динозавром, получившим свое название в 1824 г.) Самым крупным североамериканским хищником того же времени был 12-метровый аллозавр. Возможно, аллозавры стаями охотились на диплодочков.



1. Цетиозавр
2. Мегалозавр
3. Эхинодон
4. Компсогнат



Для защиты от хищников у некоторых растительноядных появились панцири. У медлительного 10-метрового стегозабра, обитавшего в Северной Америке, вдоль спины шел двойной ряд костяных пластинок, а на конце хвоста было несколько длинных шипов. Удар таким хвостом мог отпугнуть врагов.



Окаменевшие останки этих летающих существ были найдены в породах юрского периода на территории Германии.

Бок о бок с огромными юрскими динозаврами жили и самые мелкие известные нам динозавры. Компсогнат, размером не больше кошки, был быстрым длинноногим хищником, охотившимся на ящериц и другую мелкую добычу. Его окаменевший скелет очень похож на скелет археоптерикса, одной из самых древних птиц, жившей в тех же краях и в то же самое время. Последние находки, свидетельствующие, что некоторые динозавры могли быть покрыты перьями, поддерживают гипотезу о происхождении птиц от динозавров.

Однако первыми летающими позвоночными были вовсе не птицы. Первыми в воздух поднялись летающие рептилии, которые называются птерозаврами и которые жили на миллионы лет раньше, еще в триасовом периоде.

Человек в том же масштабе.



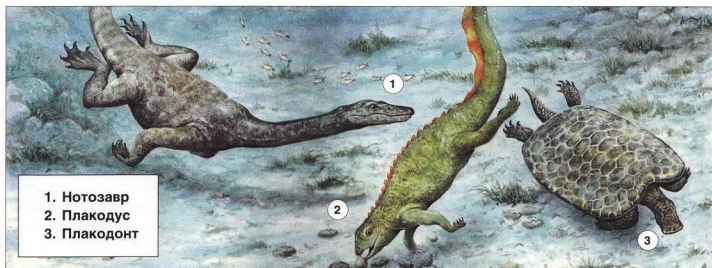
В юрские времена жили морские летающие хищники рамфоринх и птеродактиль.

Крылья птерозавров представляли собой складки кожи, растянутые между телом и четвертым пальцем. Крепкими зубастыми клювами удобно было хватать из моря и удерживать рыбу.

Зауроподы и тераподы были ящеротазовыми динозаврами, чьи тазовые кости имели такую же форму, как и у других пресмыкающихся. В юрский период возникла новая группа птицетазовых динозавров, у которых тазовые кости были такого же строения, как у современных птиц (хотя птицы сами, как ни странно, произошли от ящеротазовых животных). Эти растительноядные, способные пережевывать пищу, быстро размножились, поскольку к концу юрского периода в их распоряжении было множество самой разнообразной растительной пищи.

Брахиозавр — самый большой динозавр, окаменевший скелет которого дошел до нас полностью. Высотой 14 м, он смог бы заглянуть в окно верхнего этажа пятиэтажного дома! Длинная шея позволяла брахиозавру объедать листву с высоких деревьев.





1. Нотозавр
2. Плакодус
3. Плакодонт

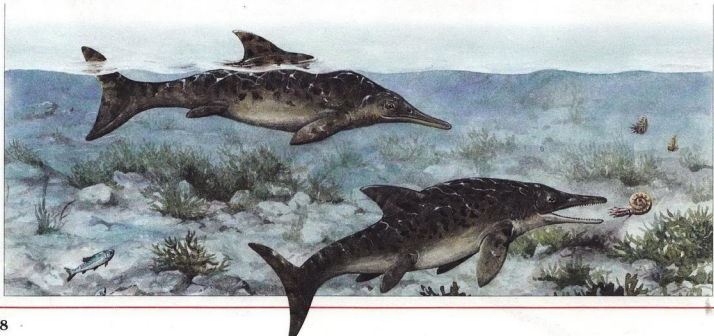
## Морские пресмыкающиеся

Во времена, когда на земле господствовали динозавры, а в небе кружили птерозавры, пресмыкающиеся доминировали и в морях. Некоторые виды рептилий стали питаться морской живностью еще в триасовом периоде, и постепенно пресмыкающиеся приспособились к жизни в воде.

Один из самых древних морских пресмыкающихся, плакодус, обитал в мелких прибрежных водах. Если не принимать во внимание длинного рыбьего хвоста, он выглядел совсем как обитатель суши — короткая

шея, массивное тело и растопыренные ноги. Длинношейей нотозавр, обладавший более обтекаемым телом, основную часть времени отдыхал на суше, а пищу искал в воде, совсем так, как это делают современные тюлени. Плакодонт походил на современного черепаха. Костяной панцирь защищал его от нападений хищников, а беззубым клювом животное вскрывало раковины моллюсков.

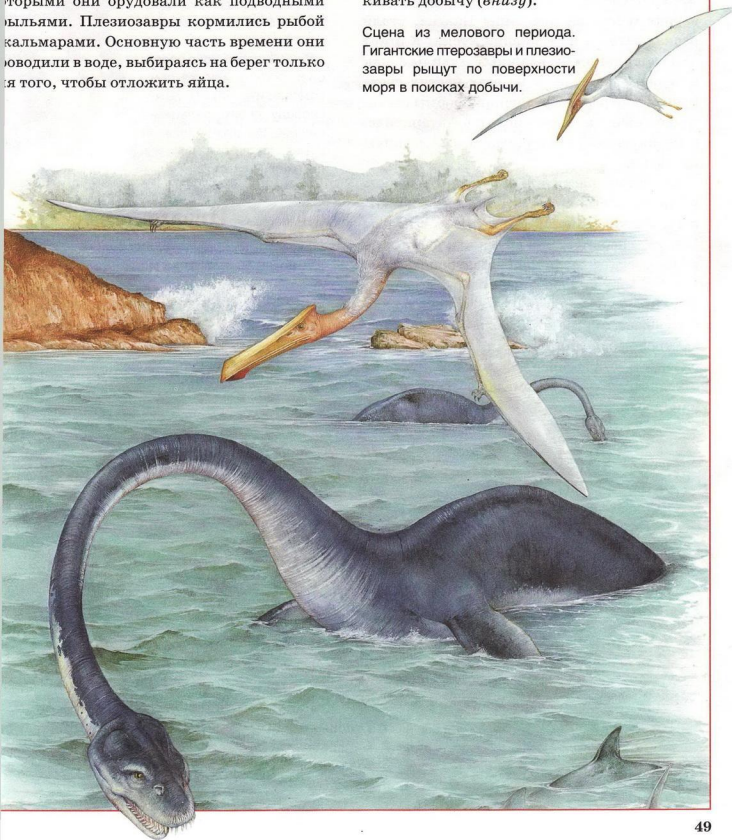
Лучше всего приспособленными к жизни в воде были *ихтиозавры* (внизу). Столь же обтекаемые и быстрые, как современные дельфины, они стали первыми морскими пресмыкающимися, постоянно живущими в воде. Там же они рожали детенышей.



В юрском периоде появилась еще одна группа морских пресмыкающихся: **плезиозавры**. Как и у динозавров, у них были длинные шеи и маленькие головы, однако конечности превратились в большие ласты, которыми они орудовали как подводными крыльями. Плезиозавры кормились рыбой кальмарами. Основную часть времени они проводили в воде, выбираясь на берег только тогда, чтобы отложить яйца.

К концу мелового периода появились гигантские плезиозавры. Длина эласмозавра достигала 14 м, причем больше половины приходилось на шею. Вероятно, он держал свою голову высоко над водой, что помогало высискивать добычу (*внизу*).

Сцена из мелового периода. Гигантские птерозавры и плезиозавры рыщут по поверхности моря в поисках добычи.



## Мир мелового периода

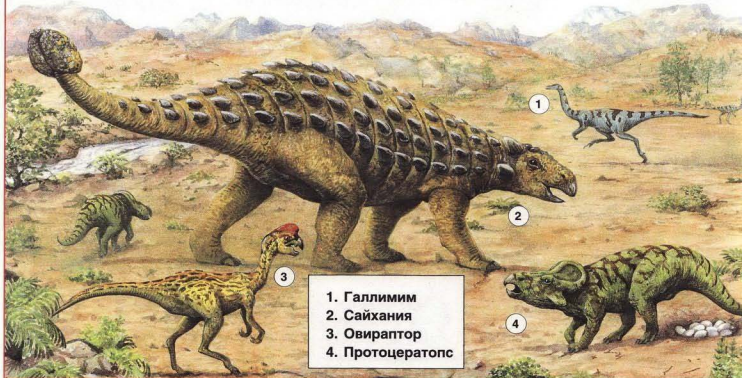
**М**еловой период был лучшей порой для динозавров. Лавразия и Гондвана, северная и южная половины Пангеи, стали раскалываться на меньшие куски. Климат оставался таким же влажным и теплым, как в юрском периоде, и во всех частях света процветали разнообразнейшие формы растительной жизни, в том числе и в Антарктиде, которая сегодня представляет собой ледяную пустыню.

Изобилие растительной пищи вызвало к жизни новые виды птицетазовых животных. Их численность увеличилась в начале мелового периода, в то время как некоторые тяжеловесные длинношеие зауроподы, например, брахиозавры и апатозавры, вымерли. В отличие от медлительных и неуклюжих зауроподов, многие новые виды были мелкими быстроногими динозаврами. Когда грозила опасность, стада гипсилофодонов, обитавшие в меловой Европе, стремглав убегали прочь, как газели.

По-видимому, игуанодонт передвигался на четырех лапах, изредка поднимая на задние ноги для быстрого бега, чтобы добраться до высоко растущих листьев или же при самозащите, чтобы дать свободу своим пальцам-шипам. Во время еды он срывал листья беззубым клювом, а потом пережевывал их коренными зубами.

### Игуанодонт

Игуанодонт, сравнительно большое животное длиной 9 м, был куда менее проворным, чем гипсилофодон, и полагался на другой способ защиты от врагов. Помимо обычных когтей, у него на месте больших пальцев были острейшие шипы, которые можно было вонзить в горло любого хищного динозавра. Стада игуанодонтов бродили по тропическим лесам во всех уголках Земли.

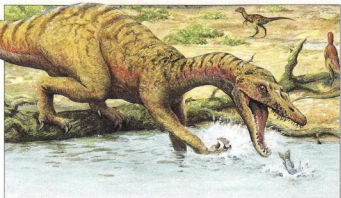


1. Галлимим
2. Сайхания
3. Овираторп
4. Протоцератопс

## Хищники мелового периода

В течение мелового периода появилось множество хищных динозавров. Одни, как карнотавры, были огромными, другие, как дромеозавры, сравнительно небольшими. Дейнонихи, 3-метровые североамериканские динозавры, охотились стаями и могли завалить добычу крупнее себя, орудуя острыми крючковатыми когтями. Среди прочих хищников были орнитомимы, сообразительные и быстроногие охотники за мелкими животными, и гигантские тираннозавры (см. с. 52).

Баррионикс (внизу) — необычный динозавр-теропод, обитавший в меловом периоде в Европе. У него было 6-метровое тело крупного хищника, однако череп был узким и длинным с множеством мелких острых зубов, как у крокодила. Вероятно, баррионикс кормился рыбой, бродя по отмелям и выхватывая из воды добычу длинным когтем на большом пальце (название животного означает «крепкий коготь»).



## Другие травоядные

В меловом периоде появились еще и гадрозавры, птицетазовые динозавры с коренными зубами, сменяющимися, когда старые зубы изнашивались. Такие зубы позволяли им в полной мере использовать для питания обильную растительность.

Панцирные динозавры также эволюционировали и стали очень разнообразными. Анкилозавры, к примеру, были покрыты рядами твердых костяных пластин и шипов. Если этого оказывалось недостаточно, чтобы отпугнуть какого-нибудь агрессора, они могли действовать большими костяными шарами на концах хвостов, как палицами.

У дейнониха, чье название означает «чудовищный коготь», были огромные смертельно опасные когти на задних лапах.



Орнитомим (длинной около 3,5 м) на длинных мощных ногах мог бежать со скоростью 50 км/час.



Паразавролофус относился к гадрозаврам. Гребень на голове служил для отпугивания врагов.



## Конец динозавров

**К** концу мелового периода, около 65 млн лет назад, вымерли все динозавры. Они царствовали на Земле больше 160 млн лет (для сравнения, современный человек существует всего лишь 125 000 лет). Хотя в эпоху динозавров уже появились птицы и млекопитающие, других крупных жителей суши не существовало, если не считать крокодилов, которые большую часть своего времени проводили в воде.

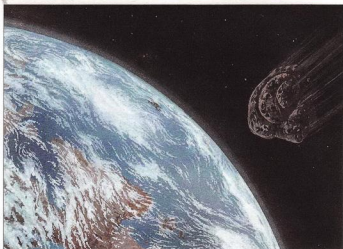
Незадолго до исчезновения динозавров среди них появилось несколько самых интересных видов. К многочисленным травоядным гадрозаврам добавилась новая группа рогатых динозавров. В Северной Америке в течение последних 20 млн лет царствования динозавров они стали самыми многочисленными крупными травоядными на Земле. У таких животных, как у 9-метрового гигантского трицератопса, был огромный череп, массивная шея с защитным воротником, длинные рога и клюв, похожий на клюв попугая.



Одним из первых млекопитающих был мегазостродон, насекомоядное животное длиной всего лишь 5 см.

Вступить в борьбу с трицератопсом смогли бы только самые большие и сильные хищники. К несчастью для трицератопса, существовало как раз такое чудовище — свирепый 12-метровый королевский тираннозавр с массивными задними ногами, позволявшими развивать немалую скорость на коротких дистанциях. Голова тираннозавра была огромных размеров, а челюсти усеяны рядами зубов, причем некоторые зубы достигали 18-сантиметровой длины. Маленькие передние лапы помогали удерживать равновесие. Вероятно, тираннозавр нападал на добычу из засады и загрызал ее.

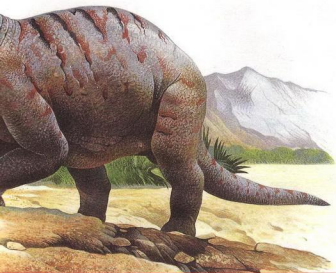




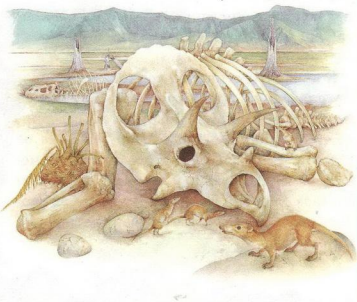
## Массовая гибель животных

Динозавры, птерозавры, морские пресмыкающиеся и множество иных видов вымерли к концу мелового периода. Все известные факты говорят о том, что это произошло внезапно. Некоторые ученые думают, что в Землю мог врезаться огромный астероид (каменное тело из космического пространства) (*вверху*). Последовавший чудовищный взрыв выбросил в атмосферу огромное количество пыли, затмившей Солнце, а вслед за этим на Земле на многие годы снизилась температура.

Столкновение тираннозавра и трицератопса в Северной Америке 70 млн лет назад. Хотя «воротник» на шее трицератопса до некоторой степени защищал животное от нападения, зубы тираннозавра были достаточно остры, чтобы прокусить чешуйчатую кожу травоядного.



По другой теории, на Земле произошло колоссальное вулканическое извержение, и в атмосферу были выброшены миллионы кубических километров лавы. В результате последовали такие же климатические изменения, как после столкновения с астероидом.



Мелкие млекопитающие обнюхивают скелет трицератопса. Эпоха динозавров закончилась.

## Выжившие животные

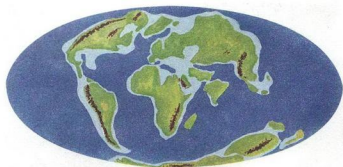
Динозавры и другие животные вымерли, однако в живых осталось немало видов пресмыкающихся — ящерицы, змеи, крокодилы, черепахи. Исчезновение динозавров и птерозавров предоставило благоприятную возможность млекопитающим стать господствующими на суше животными, а птицам — занять главенствующее положение в воздухе.

Млекопитающие появились в результате эволюции похожих на них пресмыкающихся еще в триасовом периоде, 225 млн лет назад. Их кожа была покрыта шерстью, что помогло им стать теплокровными. Пока по земле бродили хищные динозавры, млекопитающие оставались мелкими животными вроде землероек и выходили из своих нор только ночами, чтобы отыскать пищу. Теперь пришло их время.

## Эпоха млекопитающих

**П**осле внезапного вымирания многих видов животных в конце мелового периода Земля вступила в новый период, называющийся третичным, который закончился 1,8 млн лет назад, а за ним последовал ледниковый.

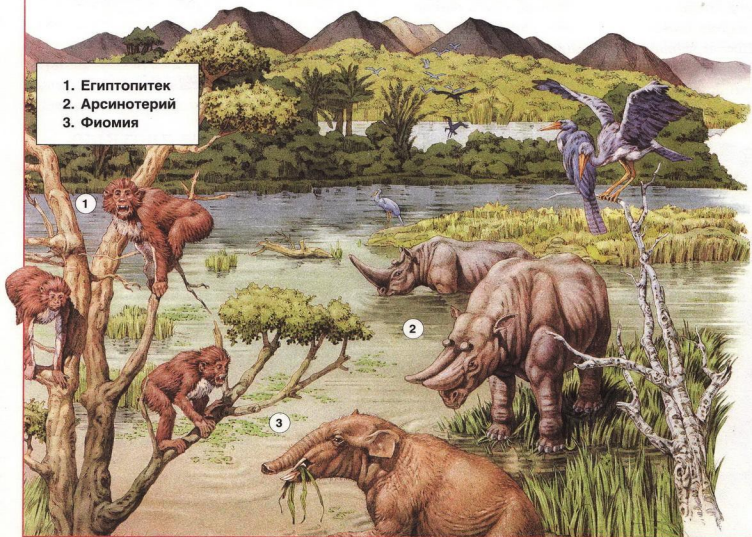
К началу третичного периода континенты оказались приблизительно на тех же местах, где они располагаются сегодня, хотя Северная Америка была отделена от Южной. Все материки разделились, за исключением Австралии и Антарктиды. Таким образом, древние млекопитающие эволюционировали раздельно на своих островных материках.



Так выглядела карта мира около 50 млн лет назад, в эпоху эоцена (части третичного периода). Голубым показаны мелкие моря, участки суши, которые находились ниже высокого уровня моря.

Внизу показано как могла бы выглядеть та часть Северной Африки, которая сегодня является бесплодной пустыней, 35 млн лет назад. Обитателями болот были древний слон фиомия, похожий на носорога арсинотерий и примитивная человекообразная обезьяна египтопитек.

1. Египтопитек
2. Арсинотерий
3. Фиомия





Ко времени вымирания динозавров в мире уже появилось несколько отличных друг от друга групп млекопитающих. На протяжении палеоцена и раннего эоцена климат был теплым, и тропические дождевые леса простирались до самых полюсов. Господствовали млекопитающие, хорошо приспособленные для жизни в густых лесах.



Индрикотерий бродил под сенью деревьев около 30 млн лет назад. Высотой около 5 м в холке, он весил столько же, сколько 10 современных носорогов. Это было самое большое млекопитающее, когда-либо жившее на суше.

Эндрюсарх (внизу слева) — самое большое плотоядное млекопитающее, когда-либо жившее на суше. Он был 4 м в длину с массивным черепом. Эндрюсарх жил около 40 млн лет назад в Монголии и питался, скорее всего, падалью.

Человек (для сравнения)

## Лесные млекопитающие

Млекопитающие эпохи палеоцена были лесными животными. Среди них появились виды, выглядевшие, на наш взгляд, довольно странно. Одни животные, как уинтатерий с шишковидной головой и двуугольный арсинотерий, бродили под деревьями, разыскивая молодые побеги или коренья. Другие, как грызуны и приматы, лазали по ветвям деревьев в поисках фруктов и листьев.

Крупных млекопитающих хищников тогда не существовало. Однако среди птиц, которых тоже развелось немало, были отдельные хищные гиганты — например, наземная диатризма из Северной Америки ростом 3 м. Она охотилась на млекопитающих, ломая им кости гигантским клювом, и не щадила даже мелких лошадей.

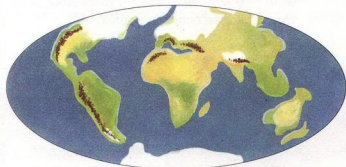
## Млекопитающие гиганты

В эпоху олигоцена климат стал прохладнее. На полюсах возникли ледяные шапки, а многие густые леса поредели. Лесные жители уступили место крупным млекопитающим, лучше приспособленным к новым условиям. Среди них были индрикотерий, огромный носорог из Центральной Азии, и эндрюсарх, древний гигантский хищник.

К началу эпохи миоцена огромные участки леса превратились в лесостепи. Это привело к эволюции быстроногих лошадей и антилоп, а также хищных собак, кошек и гиен. Появились огромные слоны, научившиеся объедать листву с деревьев в саванне. Некоторые хищники, питавшиеся рыбой, развили у себя способность проводить в воде больше времени и превратились в морских животных, которых теперь мы называем китами.

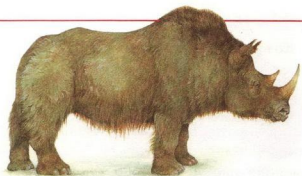
## Ледниковые периоды

**Ч**етвертичный период начался 1,8 млн лет назад и продолжается до наших дней. В эпоху плейстоцена, занимавшую большую часть четвертичного периода и закончившуюся только 10 000 лет назад, было несколько периодов обледенения. По меньшей мере 4 раза льды распространялись далеко к югу, так что ледяная кора покрывала основную часть Северной Европы, Северной Америки и Азии. Во времена межледниковых периодов льды отступали и воцарялся умеренный, иногда даже субтропический климат.



Карта мира, каким он был 40 000 лет назад во время последнего обледенения в эпоху плейстоцена. Белым показаны льды.

Гигантопитек — огромная человекообразная обезьяна ростом около 2,5 м, обитавшая в лесах Китая во времена ледниковых периодов. Некоторые утверждают, что эта обезьяна является прообразом йети, снежного человека.



Шерстистый носорог, живший в ледниковые времена.

Периоды обледенения в эпоху плейстоцена не были уникальными в истории Земли. Самое крупное обледенение случилось около 290 млн лет назад, в конце каменноугольного и начале пермского периода (см. с. 42). В наше время климат, в общем, прохладнее, чем в доисторическую эпоху, и вполне возможно, что мы живем в межледниковый период. Может настать день, когда мир окажется в тисках пятого ледникового периода.

Причины обледенений не ясны. Не исключено, что наклон земной оси слегка изменялся и полюса оказывались дальше от Солнца (см. с. 27).

Основная часть Северной Америки и Северной Европы 40 000 лет назад выглядела приблизительно так. Толщина ледяного покрова в некоторых местах достигала 3 км.

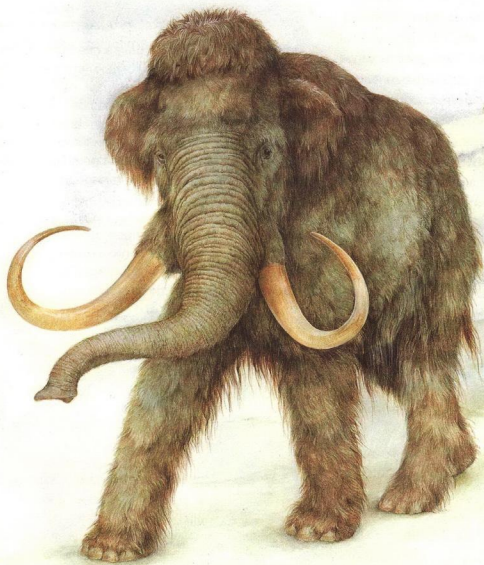


Обледенения сильно влияли на климат и на животный и растительный мир. В межледниковые периоды слоны, бегемоты и гиены вполне могли мигрировать к северу. Когда ледяной покров распространялся к югу, мамонты, носороги, олени и медведи приспосабливались к жизни в огромной безлесной тундре, где на промерзшей земле росла лишь низкая трава. Некоторые животные на зиму мигрировали в южные края, другие впадали в спячку.

Мамонты — самые знаменитые млекопитающие времен ледниковых периодов (*визу*). Покрытые густой лохматой шерстью и защищенные от холода толстым слоем подкожного жира, они были хорошо приспособлены к жизни в суровых северных краях. Мамонты населяли тундру еще 10 000 лет назад, а на одном сибирском острове они жили всего лишь 3500 лет назад. До сих пор в вечной мерзлоте находят хорошо сохранившиеся скелеты этих животных. По-видимому, мамонты вымерли в результате изменения климата, но не исключено, что их полностью уничтожили древние люди.

## Эволюция человека

Человекообразные существа впервые появились около 4 млн лет назад, однако эволюция современного человека происходила во время периодов обледенения. Обнаруженные окаменелости позволяют считать, что местом рождения человека являются африканские саванны, откуда он распространился по всему миру. Одна из ветвей семейства *гомо сапиенс*, а именно неандертальцы, приспособилась к холодному климату Европы, однако вымерла около 30 000 лет назад.



## Земля в будущем

Земля существует уже 4600 млн лет, и ожидают, что она будет существовать еще 5000 млн лет. В той или иной форме жизнь на Земле существует, по меньшей мере, 3500 млн лет, постоянно изменяясь и эволюционируя. Что таит в себе будущее? Как будут выглядеть живые существа будущего? Как долго просуществует человечество?

Большинство ученых считает, что в ближайшее время на Земле станет гораздо теплее, наступит глобальное потепление. За последние 100 лет средняя температура повысилась более чем на  $0,5^{\circ}\text{C}$ . Предсказывают, что к 2050 г. она возрастет на  $2^{\circ}\text{C}$ . Последствиями такого роста могут быть сильные бури, изменение картины распределения осадков и повышение уровня моря, а это приведет к затоплению прибрежных территорий по всему миру. Определенные газы (хлорфторуглероды, углекислый газ и метан), выделяемые в атмосферу заводами, автомобилями и теплоэлектростанциями, вносят вклад в «парниковый эффект» (вверху справа), который является вероятной причиной глобального потепления.

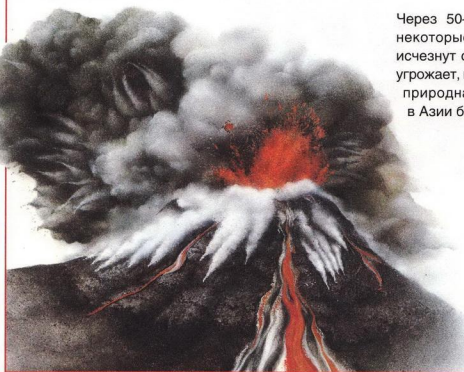


Поверхность Земли и облака сначала поглощают солнечное тепло, а потом отдают его в космическое пространство. Некоторые газы отражают часть теплового излучения, сохраняя поверхность Земли теплой (приблизительно то же самое происходит в парниках). Повышенное количество так называемых парниковых газов может привести к тому, что на Земле станет слишком тепло.

Через 50—100 лет, скорее всего, некоторые виды млекопитающих исчезнут с лица Земли. Вымирание угрожает, например, тигру, поскольку природная среда его обитания в Азии быстро сокращается.



Извержения вулканов происходят по всему земному шару. Изредка при сильном извержении в атмосферу выбрасывается так много вулканических веществ, что это влияет на климат нашей планеты.





Так, возможно, будет выглядеть мир через 50 млн лет. Атлантический океан расширился. Северная и Южная Америки уже не соединены между собой, Азия и Африка разошлись по сторонам Красного моря. Австралия столкнулась с Индонезией.

В грядущие миллионы лет планета Земля будет, как и прежде, изменяться. Под действием рек и ледников нагорья будут сглаживаться, появятся новые низины и долины. Тектонические силы могут вытолкнуть их наверх, и возникнут новые нагорья. Дрейф материков будет продолжаться. Несмотря на возможное разрушение человеком некоторых природных экосистем, жизнь будет продолжать свою эволюцию.

Последствия столкновения с Землей крупного астероида были бы катастрофическими. За миллионы лет такое вполне может случиться...



*Современное положение материков показано синими контурами.*

Сможет ли человечество справиться с такими изменениями? Уменьшение выбросов парниковых газов благодаря переходу к альтернативным источникам энергии может остановить глобальное потепление. Однако вряд ли и в отдаленном будущем станет возможным уберечь нашу планету от столкновения с астероидом или от гигантского извержения вулкана. Возможно, человечество отыщет пригодную для заселения новую планету, и те, кто уцелеет после катастрофы, смогут найти себе безопасное пристанище вне Солнечной системы.

Будут ли инопланетяне, если они существуют, выглядеть так, как на этой иллюстрации? Какое влияние окажет на нас и нашу планету встреча с внеземной жизнью?



# Глоссарий

**Абиссальное дно** — ровный участок океанического дна, покрытый толстым слоем ила и других донных отложений.

**Архозавры** — группа пресмыкающихся, появившаяся в пермском периоде и положившая начало крокодилам, птерозаврам, динозаврам и птицам.

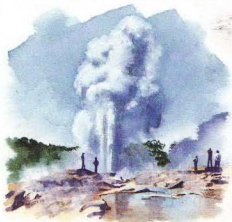
**Атмосфера** — слой газов, окружающий Землю, без которого жизнь была бы невозможна.

**Вулкан** — отверстие в земной коре, сквозь которое изливается магма. Обычно этим словом описывают коническую гору с центральным жерлом и кратером на вершине.

**Вулканические породы** — породы, образованные охладившейся и застывшей магмой.

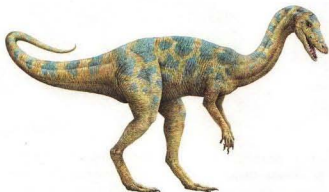
**Гадрозавры** — «утконосые» динозавры, жившие в конце мелового периода. У этих стадных травоядных животных были особые жевательные зубы.

**Геизер** — фонтан горячей воды или пара естественного происхождения, бьющий из отверстия в земной коре. Геизер возникает, когда подземные воды нагреваются раскаленными вулканическими породами.



**Горные породы** — природные скопления минералов в составе земной коры.

**Динозавры** — пресмыкающиеся, которые обитали на суше в мезозойскую эру (250—65 млн лет назад) и передвигались на задних конечностях.



**Дрейф материков** — передвижение континентов по земному шару. Внешняя оболочка Земли состоит из отдельных тектонических плит, которые постоянно сходятся, расходятся или трутся друг с другом, увлекая за собой материки.

**Зауроподы** — длинношеее растительноядные динозавры, передвигавшиеся на четырех ногах. Они были самыми крупными и тяжелыми обитателями суши за время существования Земли.

**Землетрясение** — колебания почвы, вызываемые внезапным движением земной коры.

**Испарение** — превращение жидкости в газ.

**Кварц** — один из самых распространенных минералов в земной коре, породообразующий минерал большинства магматических и метаморфических пород.

**Конвекционный ток** — движение теплоты через жидкости и газы. Если жидкость или газ нагревать снизу, они расширяются, становятся менее плотными и поднимаются

кверху. Вдали от источника нагрева наблюдается обратная картина, и жидкость или газ опускаются книзу.

**Конденсация** — процесс превращения газа в жидкость.

**Континентальный шельф** — часть континента, находящаяся под водой.

**Континентальный, или материковый, склон** — крутой склон континентального шельфа, за которым начинается абиссальное дно.

**Кора** — тонкая внешняя оболочка Земли, состоящая из камня. Существуют два основных типа коры — материковая и океаническая.

**Круговорот воды** — процесс, в ходе которого вода циркулирует между сушей, океанами и атмосферой.

**Лава** — магма, достигшая земной поверхности при извержении вулкана или сквозь трещины в земной коре.

**Ледник** — скопление льда,двигающееся вниз по горному склону и образовавшееся вследствие накопления снега.

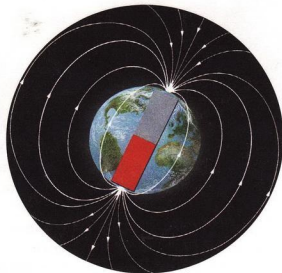
**Литосфера** — внешняя оболочка Земли; земная кора с прилегающим к ней слоем магмы.

**Магма** — представляет собой природный, чаще всего силикатный, огненно-жидкий расплав, возникающий в земной коре или в верхней мантии, на больших глубинах, и при остывании формирующий магматические горные породы.

**Магнетизм** — невидимые силы притяжения или отталкивания между телами, особенно если они железные.

**Магнитное поле** — область, окружающая магнит, физическое тело с двумя полюсами, между которыми существуют силы притяжения.

**Магнитосфера** — область околоземного пространства, в котором действует магнитное поле Земли.



**Мантия** — внутренняя оболочка Земли, располагающаяся между корой и внешним ядром.

**Метаморфические породы** — породы, изменившиеся под действием высокого давления или тепла. Метаморфические породы могут образовываться из вулканических, осадочных пород или даже из других метаморфических пород.

**Метеор** — каменное или металлическое небесное тело, достигшее земной атмосферы и оставляющее за собой огненный след, сгорающее в атмосфере.

**Метеорит** — метеор, который не успел сгореть целиком и достиг поверхности Земли.

**Минерал** — природное неорганическое соединение, являющееся составной частью горной породы.

**Окаменелости** — древние останки или следы когда-то живших организмов, превратившиеся в камень.



**Океанический желоб** — длинная узкая глубокая долина на океаническом дне.

**Осадочные породы** — породы, которые образовались под действием давления из продуктов выветривания и разрушения горных пород или из остатков живых организмов.

**Отложения** — продукты выветривания и эрозии горных пород, которые переносятся ветром, водой или льдом и откладываются повсеместно.

**Позвоночные животные** — животные, у которых есть позвоночник.

**Полярное сияние** — разноцветные вспышки света в ночном небе вблизи Северного и Южного полюсов. Оно возникает, когда излучаемые Солнцем частицы с высокой энергией попадают в магнитное поле Земли и взаимодействуют с ним.



**Птерозавры** — летающие пресмыкающиеся, обитавшие на Земле с конца триасового до

конца мелового периодов. Их крылья представляли собой складки кожи между четвертым пальцем и нижней частью тела.

**Птицетазовые динозавры** — один из двух основных отрядов динозавров (второй отряд — ящеротазовые). Лобковые кости птицетазовых имели вырост, направленный вдоль седалищной кости.

**Пустыня** — территория, на которую выпадает очень мало дождя или снега.



**Разлом** — трещина в земной коре, по сторонам которой имеется относительное смещение тектонических плит. Разломы характерны для твердых горных пород, склонных раскалываться, а не изгибаться.

**Складка** — волнообразный изгиб слоев горной породы, вызванный сильным давлением. Складки характерны для упругих горных пород, склонных изгибаться, а не раскалываться.

**Срединно-океанический хребет** — сеть хребтов, расположенных в центральных частях океанов, где магма изливается на поверхность земной коры.

**Субдукция** — процесс, при котором одна плита земной коры уходит под другую. Место, где такое происходит, называется зоной субдукции.

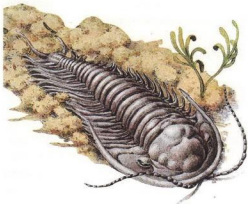
**Тектонические плиты** — большие блоки, из которых складывается поверхность Земли. Эти блоки передвигаются по отношению друг к другу в ходе процесса, который называется



«тектоника плит» и который ответственен за дрейф материков.

**Тероподы** — все плотоядные ящеротазовые динозавры.

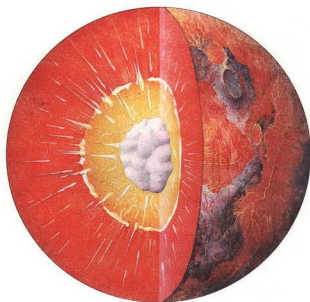
**Членистоногие** — беспозвоночные животные с внешним скелетом. К ним относятся насекомые, ракообразные, паукообразные и многоножки.



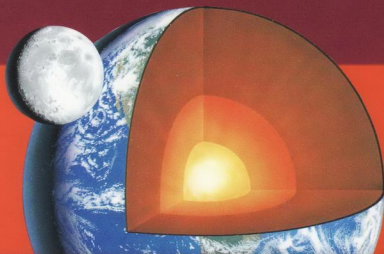
**Эволюция** — постепенное изменение живых организмов, длящееся миллионы лет и обусловленное приспособлением к меняющейся среде обитания.

**Эрозия** — разрушение земного рельефа под действием вод, льдов и ветров.

**Ядро** — самая глубокая часть Земли.



**Ящеротазовые динозавры** — один из двух основных отрядов динозавров (второй отряд — птицеподобные). Лобковые кости ящеротазовых были направлены вниз и вперед.



В томе отражены современные данные о Земле как планете, ее месте в Солнечной системе и во Вселенной. Юные читатели узнают, как изменялась планета со времен образования и до наших дней, какие геологические процессы на ней происходили, как образовались океаны и земная суша, почему извергаются вулканы, что влияет на погоду, что такое круговорот воды в природе, чем грозит глобальное потепление.

- ✓ Процесс зарождения жизни на Земле
- ✓ Эволюция растений и животных
- ✓ Несколько вариантов ответа на вопрос «Почему же вымерли динозавры?»

Красочные иллюстрации помогут разобраться в потоке информации, представить атмосферу древнейших времен и глубже понять окружающий мир.

[www.ksdbook.ru](http://www.ksdbook.ru)

ISBN 978-5-9910-0468-8



9 785991 004688

[www.bookclub.ua](http://www.bookclub.ua)

ISBN 978-966-14-0002-2



9 789661 400022