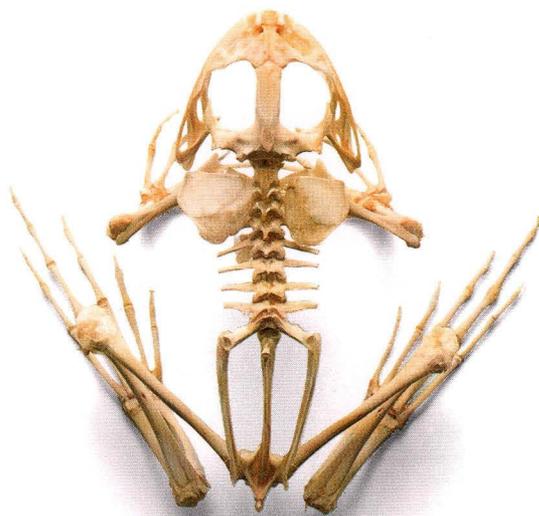


ОЧЕВИДЕЦ  ОБО ВСЕМ НА СВЕТЕ

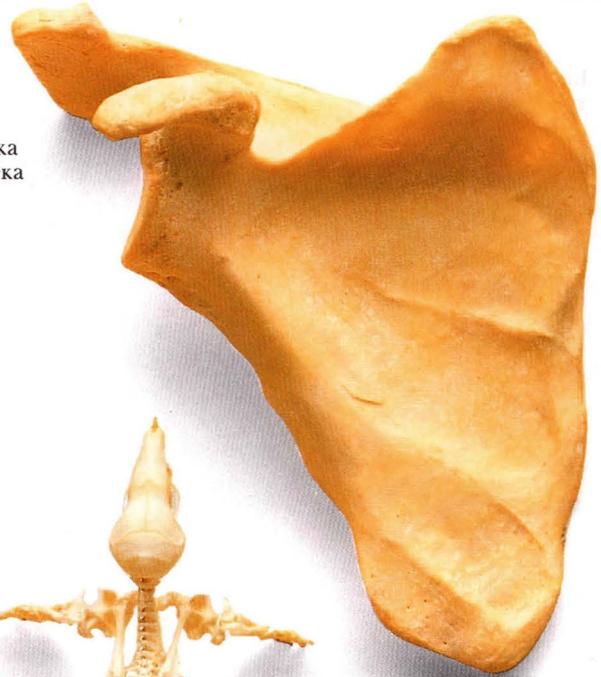
# СКЕЛЕТ



Бедренная  
кость человека



Лопатка  
человека



Скелет крота



Большеберцовая  
кость человека



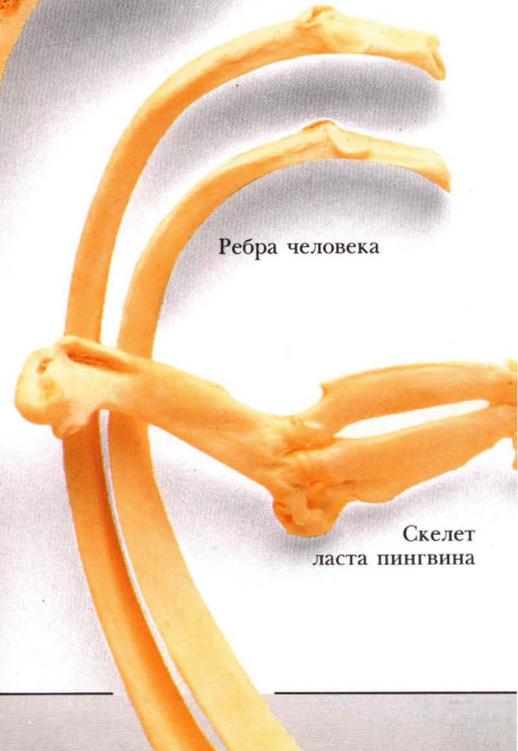
Раковина



Бедренная  
кость  
в разрезе



Ребра человека



Скелет  
ласта пингвина

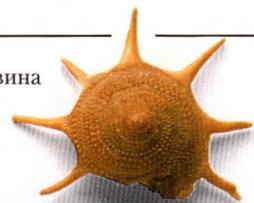
Позвоночник  
человека



Коренные  
зубы человека



Морская раковина



ОЧЕВИДЕЦ  ОБО ВСЕМ НА СВЕТЕ

# СКЕЛЕТ

Автор  
СТИВ ПАРКЕР



Морской еж



Скелет  
летучей  
мыши



Ключица человека

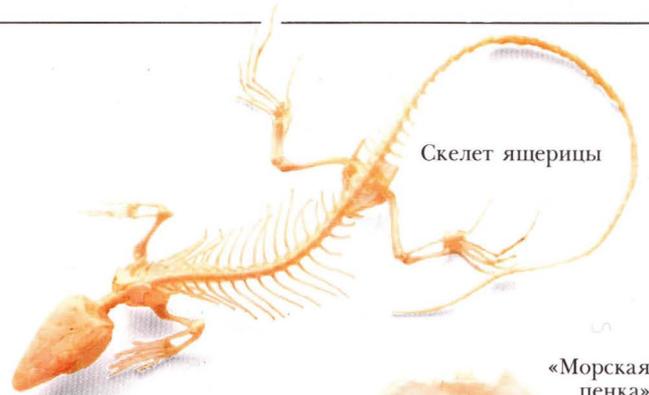
Малоберцовая  
кость человека



ДОРЛИНГ КИНДЕРСЛИ  
Лондон • Нью-Йорк • Штутгарт • Москва  
Книга подготовлена в сотрудничестве с  
МУЗЕЕМ ЕСТЕСТВЕННОЙ ИСТОРИИ • ЛОНДОН



Череп лисицы



Скелет ящерицы



Раковина гребешка



A DORLING KINDERSLEY BOOK

Перевод с английского Екатерины Доброхотовой

Консультанты Нина Фомина

Владимир Свечников

Главный редактор Елена Мирская

Редакторы Мария Привалова

Ирина Рагозина

Владимир Садаков

Ирина Шадрина

Корректор Елена Рудницкая

Специальные съемки: Филип Доуэлл

Консультанты

Сотрудники Музея естественной истории (Лондон)

Серия «Eyewitness® Guide» была разработана издательством «Дорлинг Киндерсли Лимитед» совместно с издательством «Галлимар»

Оригинальное название  
«Eyewitness Guides - SKELETON»

Впервые опубликовано в Великобритании в 1988 г. издательством «Дорлинг Киндерсли Лимитед», WC2E 8PS Лондон, Генриетта-стрит, 9

Переиздания: 1988, 1989, 1990, 1991, 1993, 1994

На русском языке опубликовано в 1996 г.

© 1988 «Дорлинг Киндерсли Лимитед», Лондон

© 1988 Текст «Дорлинг Киндерсли Лимитед», Лондон

© 1988 Иллюстрации «Дорлинг Киндерсли Лимитед», Лондон

Все права на копирование зарегистрированы. Ни одна часть данной публикации не может быть воспроизведена или использована в какой-либо форме и каким-либо способом, электронным или механическим, включая фотокопирование, магнитную запись или какие-либо другие способы хранения и воспроизведения информации, без предварительного письменного разрешения обладателя права на копирование.

ISBN 0-7513-8640-5

Цветоделение – «Колорскан», Сингапур  
Отпечатано в типографии «Неография», Словакия



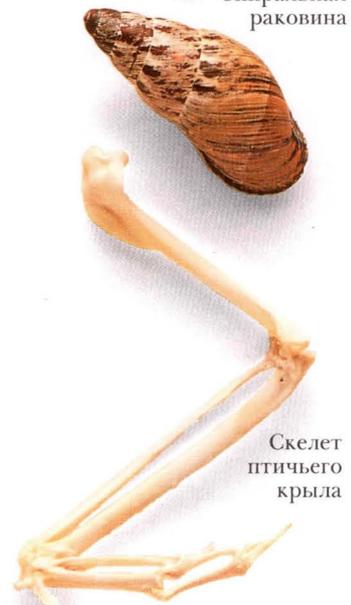
Ребро человека

Локтевая кость человека



«Морская пенка»

Спиральная раковина



Скелет птичьего крыла



Череп  
вороны



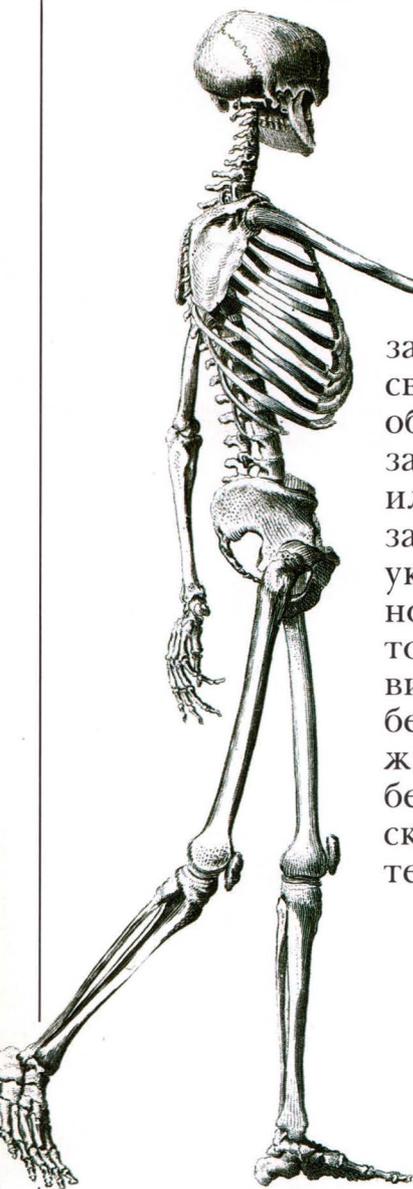
Череп попугая

# Содержание

Скелет человека	6	Позвоночники животных	40
От кости к камню	12	Грудная клетка	42
Млекопитающие	14	Таз человека	44
Птицы	18	Таз животных	46
Рыбы, рептилии и амфибии	20	Рука и кисть человека	48
Наружный скелет	22	Руки, лапы, крылья	50
Наружные скелеты морских животных	24	Лопатки животных	52
Череп и зубы человека	26	Нога и стопа человека	54
Строение черепа	28	Ноги животных	56
Череп животных	30	Великаны и карлики	58
Органы чувств	32	Строение костей	60
Челюсти и питание	34	Названия костей	62
Зубы животных	36	Указатель	64
Позвоночник человека	38		

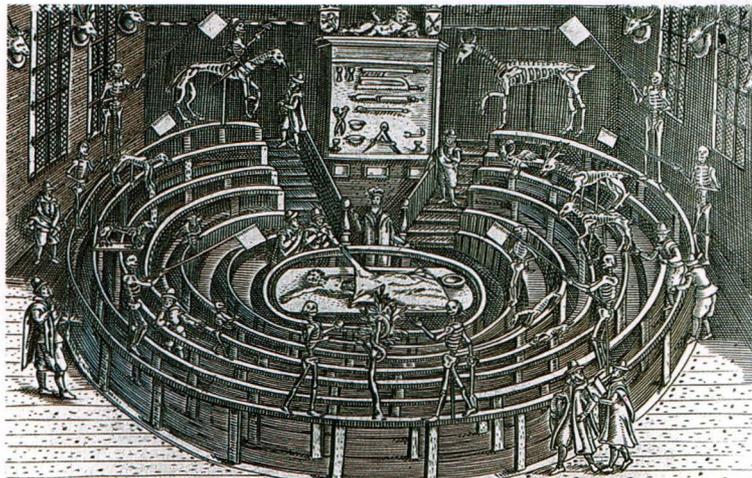
# Скелет человека

Что нам вспоминается при слове «скелет»: смерть с косой, череп и кости или мертвецы из детских страшилок? На самом деле скелет человека – это свыше двухсот костей, поддерживающих тело и обеспечивающих ему опору, подвижность и защиту. Каждая отдельная кость твердая и не гнется. Однако, связанные суставами и управляемые мышцами, кости образуют гибкую систему шарниров, рычагов и захватов. И мы можем сорвать с дерева яблоко или бежать со скоростью 35 км/ч. Скелет защищает жизненно важные органы: мозг укрыт в черепе, сердце и легкие – в грудной клетке. Скелет человека устроен по тому же плану, что и скелеты 40 тысяч видов других позвоночных. Но бесконечному разнообразию животных соответствует и бесконечное разнообразие скелетов, в чем вы убедитесь, прочитав книгу.



**СТАРИННЫЙ РИСУНОК** (вверху)  
Такие подробные иллюстрации украшали учебники медицины в XVIII-XIX вв.

**УРОК АНАТОМИИ** (внизу)  
Скелеты людей и животных в средневековом анатомическом театре.



## СРЕДНЕВЕКОВАЯ МЕДИЦИНА

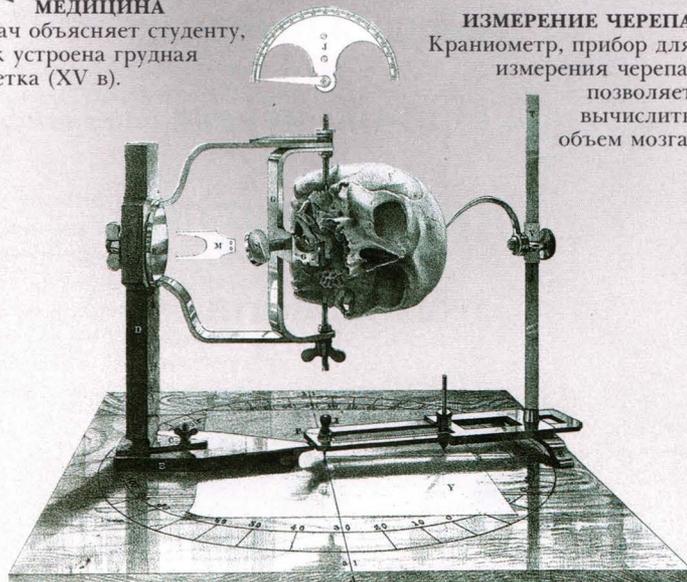
Врач объясняет студенту, как устроена грудная клетка (XV в).



**УМА ПАЛАТА**  
Черепная коробка человека – вместилище головного мозга (с. 26).

**ЖЕРНОВА**  
Зубы человека перемалывают за год около 500 кг пищи (с. 27).

**ИЗМЕРЕНИЕ ЧЕРЕПА**  
Краниометр, прибор для измерения черепа, позволяет вычислить объем мозга.

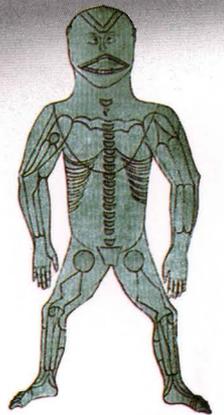
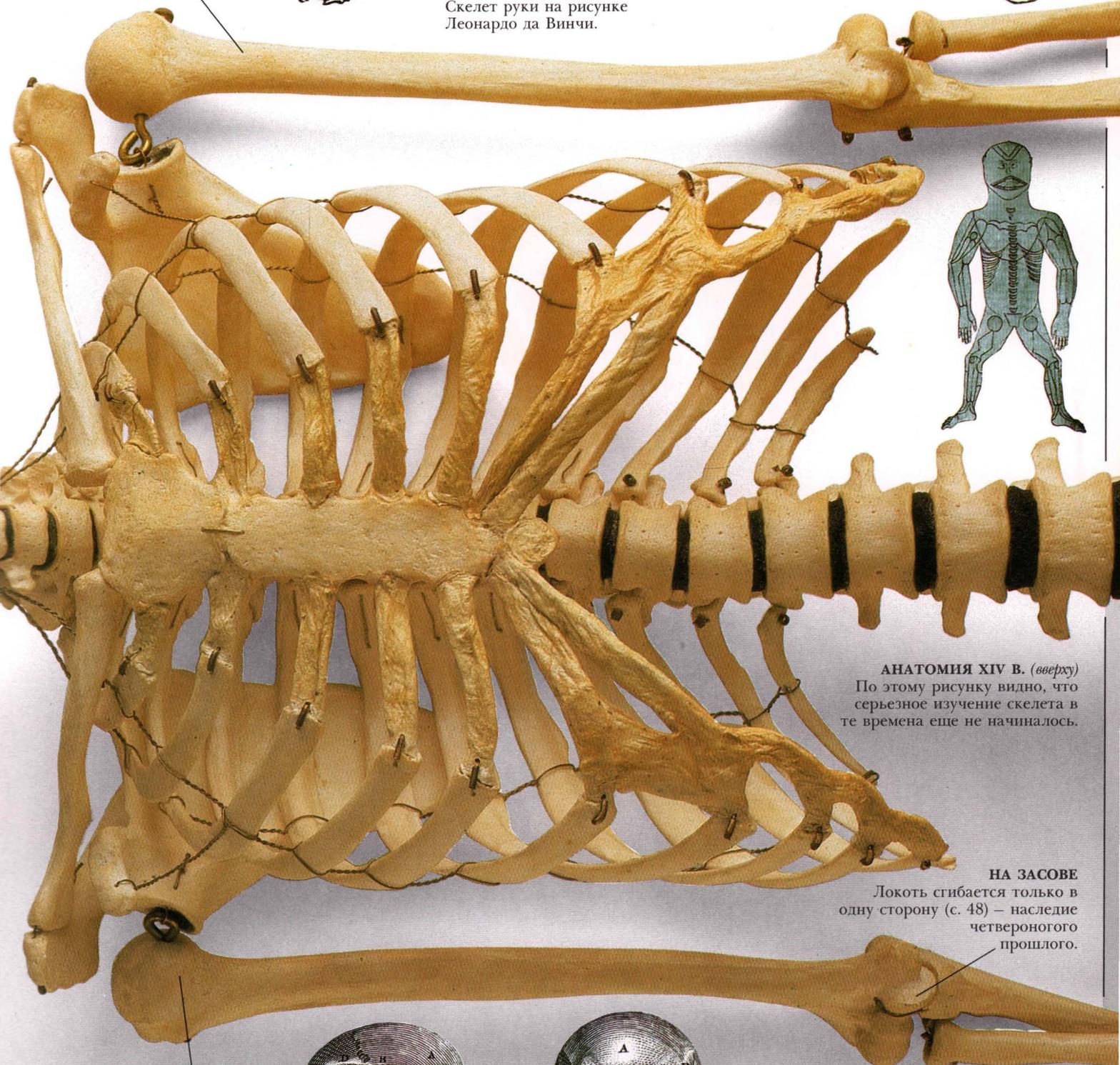


**РУКА И ГЛАЗ**

Строение руки (с. 48) позволяет подносить предметы к глазам для точных работ.



**ИСКУССТВО И НАУКА**  
Скелет руки на рисунке Леонардо да Винчи.

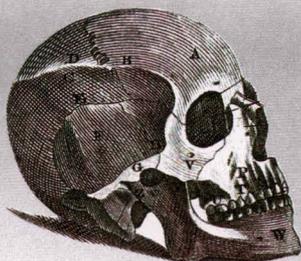


**АНАТОМИЯ XIV В. (вверху)**  
По этому рисунку видно, что серьезное изучение скелета в те времена еще не началось.

**НА ЗАСОВЕ**  
Локоть сгибается только в одну сторону (с. 48) – наследие четвероногого прошлого.

**РАЗЗУДИСЬ, ПЛЕЧО!**

Плечевой сустав позволяет руке описывать полный круг (с. 48).



**АНАТОМИЯ XVIII В.**  
Рисунок черепа из Британской Энциклопедии (1797), на котором очерчены контуры отдельных костей и нанесены метки.



### ПЛЯСКА СМЕРТИ

Серия гравюр Ганса Гольбейна «Пляска смерти» (1523-1526): скелеты тянут в могилы знатных вельмож...



### АНГЕЛ СМЕРТИ

Скелет с косой – вечный символ – смерти. Она явилась за своими жертвами.

### ДВИЖЕНИЕ ГРУДНОЙ КЛЕТКИ

При каждом нашем вдохе (примерно 5 млн. раз в год) 24 ребра, 12 позвонков и состоящая из трех частей грудина приходят в движение. Все вместе эти кости образуют грудную клетку, защищающую жизненно важные органы (с. 42).

У некоторых людей бывает «лишний» позвонок или ребро.



...костлявая рука хватает и мирных крестьян, и невинных младенцев. Это напоминание, что смерть придет за каждым из нас.



### ЧТОБЫ ВЫПРЯМИТЬСЯ

Наши близкие родичи, обезьяны, иногда ходят на двух ногах. Но только у человека таз приспособлен к постоянному прямохождению, при котором ноги и позвоночник находятся на одной прямой (с. 44).



### НАВЕЧНО

Складень XIV в. хранит кости святого до Страшного суда.



### ПИРАТСКИЙ ЗНАК

Череп и скрещенные кости – символ смерти и разрушения – украшают одежду джентльмена удачи XVIII в.



### ПОМНИ О СМЕРТИ

Череп и кость (в данном случае бедренная) – вечное напоминание о бренности жизни.

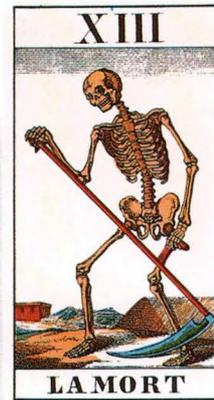


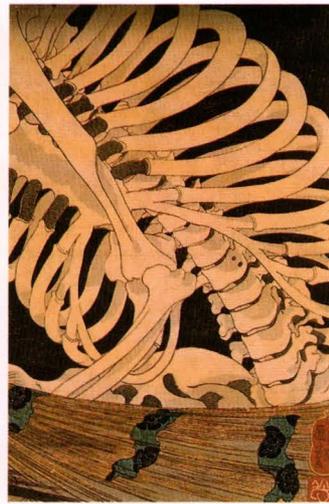
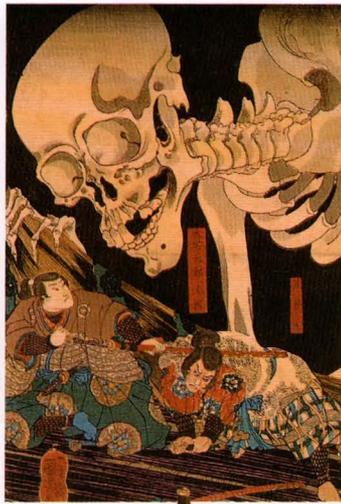
### ГИБКИЕ РУКИ

В каждой кисти 27 костей и столько же суставов (с. 49). Поворачивая плечо (с. 48), сгибая локоть и запястье, можно как угодно изменять положение кисти по отношению к телу.

### ГАДАНИЕ НА КАРТАХ

Считается, что игральные карты Таро, древнейшие из дошедших до нас, предсказывали судьбу. Выпал скелет – жди скорой смерти.





### ВОСТОЧНОЕ КОЛДОВСТВО

На гравюре японского художника Куниёси волшебница Мицудуни вызывает огромный скелет, чтобы устрасить своих врагов.

### САМЫЕ ДЛИННЫЕ КОСТИ

Кости ног – самые длинные в скелете человека (с. 54). Благодаря своей форме они могут соприкасаться нижними концами на уровне коленей и лодыжек. А на уровне таза концы бедренных костей разведены примерно на 30 см.



**СЧЕТ ВРЕМЕНИ** (слева)  
В серебряном черепе тикают часы. Их следили в Германии около 1620 г.

Искаженный череп (деталь картины справа)

**ШУТКА ХУДОЖНИКА**  
На переднем плане картины Г. Гольбейна «Послы» (1533) – искаженное

изображение черепа. Он приобретает нормальные очертания, если смотреть сбоку. Это зашифрованное имя автора: «Гольбейн» значит «полая кость».

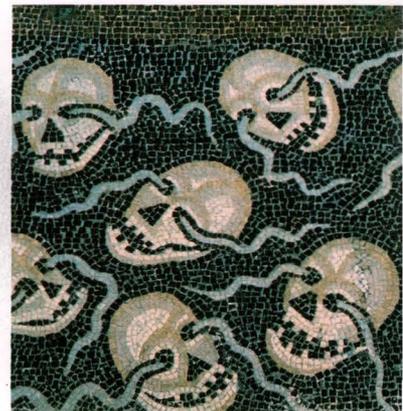


**КОЛЕНО КРУПНО**  
Колено сгибается только в одну сторону. Этот блоковидный сустав у людей – самый крупный (с. 54). Он выдерживает вес почти всего тела.

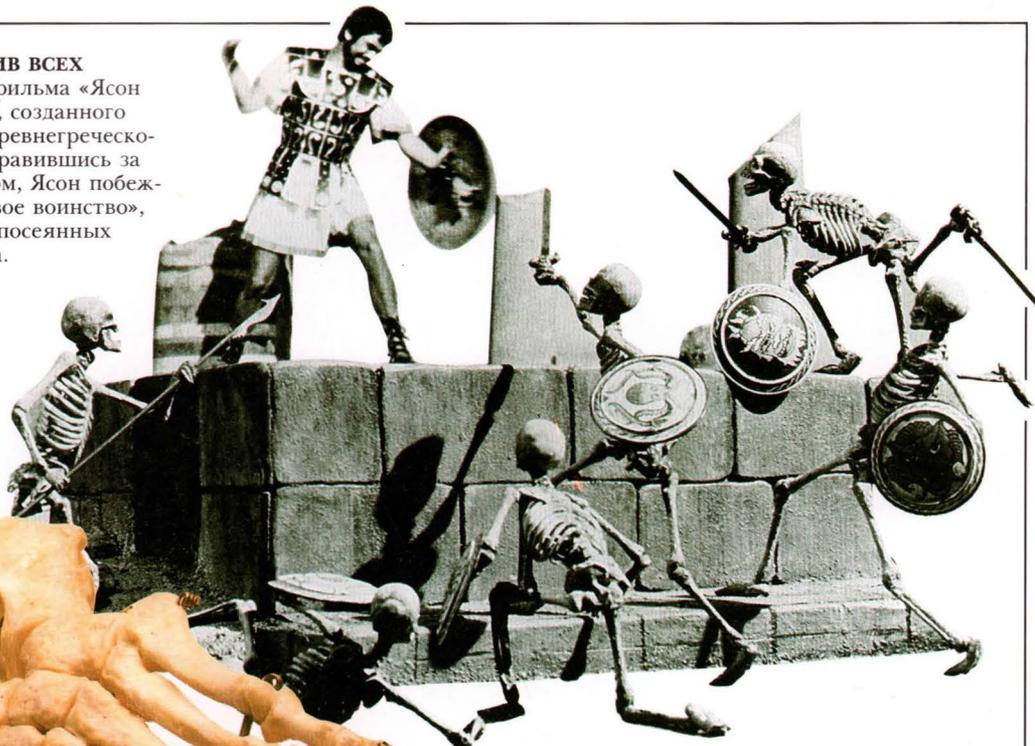


**УВЫ, БЕДНЫЙ ЙОРИК...**  
Гамлет с черепом шута Йорика: «Здесь должны были двигаться губы, которые я целовал не знаю сколько раз».

**ЧЕРЕП-ЧАША**  
Тибетские ламы пользуются ритуальными чашами из человеческих черепов. Это символизирует поглощение разума другого человека.



**ОДИН ПРОТИВ ВСЕХ**  
 Это кадр из фильма «Ясон и аргонавты», созданного по мотивам древнегреческого мифа. Отправившись за золотым руном, Ясон побеждает «костлявое воинство», выросшее из посеянных зубов дракона.



**БУТОРКИ НА ЛОДЫЖКАХ**

Это вовсе не отдельные косточки, а нижние концы берцовых костей (с. 54).



**ВОТ И ВСЁ...**

Бокал пуст, перо высохло, свеча догорела, часы стали, череп оскалился... Это конец.



**БЕЙ ВРАГА!**

Африканские боевые барабаны, возможно, сделаны из черепов воинов враждебного племени.



**ВЫГНУТАЯ СТОПА**

Кости стопы (с. 55) образуют невысокий упругий свод. Опустите ногу на пол — свод становится более плоским, поднимите — он выгибается снова. При ходьбе стопа действует как амортизатор.



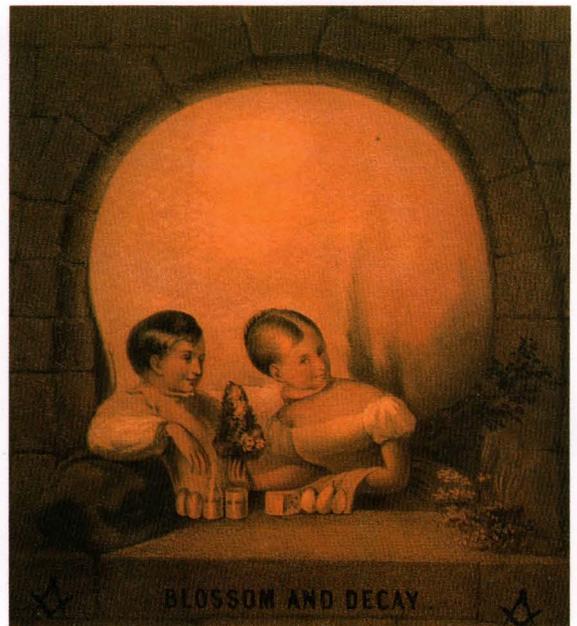
**ЧЕРЕПА ПОД НОГАМИ**

Пол украшает итальянская мозаика XIII в.: человеческие черепа и черви, выползающие из глазниц.



**РУКА ОБ РУКУ**

Жизнь рядом со смертью на картине «Цветение и распад» (1860). Видите — головки детей являются одновременно и глазницами человеческого черепа...



# От кости к камню



**Кости скелета** прочны, поэтому они отлично сохраняются в виде окаменелостей. Обычно остатки растений и животных разлагаются или их поедают другие животные. Но иногда твердые части — раковины, зубы, кости — погружаются на дно моря, реки или болота, где их быстро заносит ил и песок. За миллионы лет ил с песком уплотняются, превращаясь в горные породы. А вещества, из которых состояли скелеты, замещаются минеральными солями. Так получается окаменелость. Многие о прошлой жизни на Земле люди узнали, изучая ископаемые скелеты — от оболочек одноклеточных, живших 3 млрд. лет назад, до костей предков человека.

## ЗАВИДНОЕ ПОСТОЯНСТВО

Этот гребешок (родич сердцевидки с. 25) мало изменился за 180 млн. лет, прошедших с юрского периода.



Раковина гребешка

Трилобит

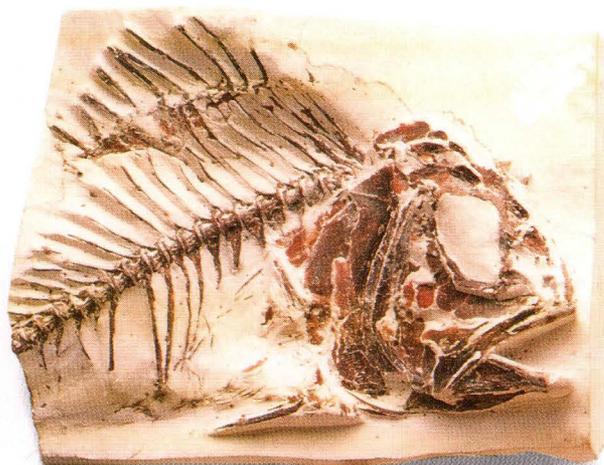


Окаменелые ракушки

## КЛАДБИЩЕ НА МОРСКОМ ДНЕ

По всему миру находят тысячи окаменелых остатков давно вымерших трилобитов. Это членистоногое жило в силуре, 420 млн. лет назад. Вместе с ним в известняке сохранились разные другие мелкие животные.

Слой известняка, в котором образовались окаменелости



Гонлоптерикс

## ИСКОПАЕМАЯ РЫБА (вверху)

Этот ископаемый гонлоптерикс — предок современной глубоководной рыбы-белки. Как предполагают, он жил 80 млн. лет назад.

## КОСТИ ГИГАНТОВ

Найдены сотни окаменевших костей игуанодонов. Эти травоядные динозавры достигали в высоту 5 м. 135 млн. лет изображенным здесь хвостовому позвонку и малой берцовой кости.

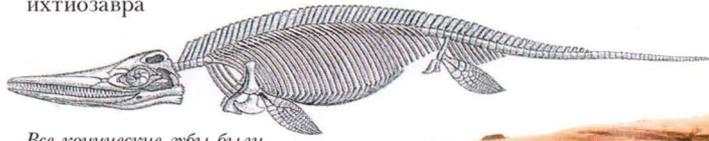


Игуанодон

Один из хвостовых позвонков динозавра

Малая берцовая кость

Полный скелет  
ихтиозавра



Все конические зубы были  
одного размера



**ДРЕВНЯЯ РЕПТИЛИЯ (вверху)**

Рыбоядные ихтиозавры были морскими рептилиями. Внешне они походили на современного дельфина. Череп с рядами конических зубов найден в юрских отложениях возрастом 180 млн. лет.

Аммонит на  
гравюре  
XIX в.



«Воздушная»  
камера

Аммонит

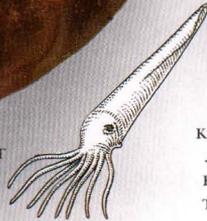
Жилая  
камера



**ВИТКИ ЖИЗНИ (вверху)**

Моря 180 млн. лет назад кишели аммонитами. Жилец, похожий на осьминога, занимал последнюю, самую большую камеру. Заполненные воздухом предыдущие отсеки повышали плавучесть. Аммонит – родич наutilus (с. 25).

Белемнит



**ЧЕРТОВ ПАЛЕЦ (внизу)**

Белемниты, родичи кальмаров и каракатиц, жили от 340 до 50 млн. лет назад. Сигарообразный ростр, который в народе называют «чертовым пальцем», защищал задний заостренный конец животного.



Ростр белемнита

**ШИПЫ ДЛЯ УСТОЙЧИВОСТИ (слева)**

Этот ископаемый гребешок найден в меловых отложениях возрастом около 80 млн. лет. Шипы помогали моллюску цепляться за скользкое морское дно. Раковина гребешка без шипов показана на с. 12.

**МАМОНТ О СЕБЕ (справа)**

Ископаемые скелеты, как этот, часто единственный источник сведений о вымерших животных.



Раковина гребешка с шипами

Зубы плезиозавра,  
жившего 180 млн.  
лет назад

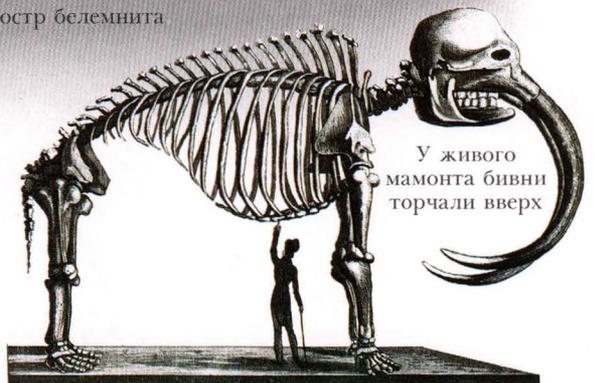


Зубу  
акулы  
20 млн. лет

Кинжаловидные  
зубы помогли  
схватить  
скользкую рыбу

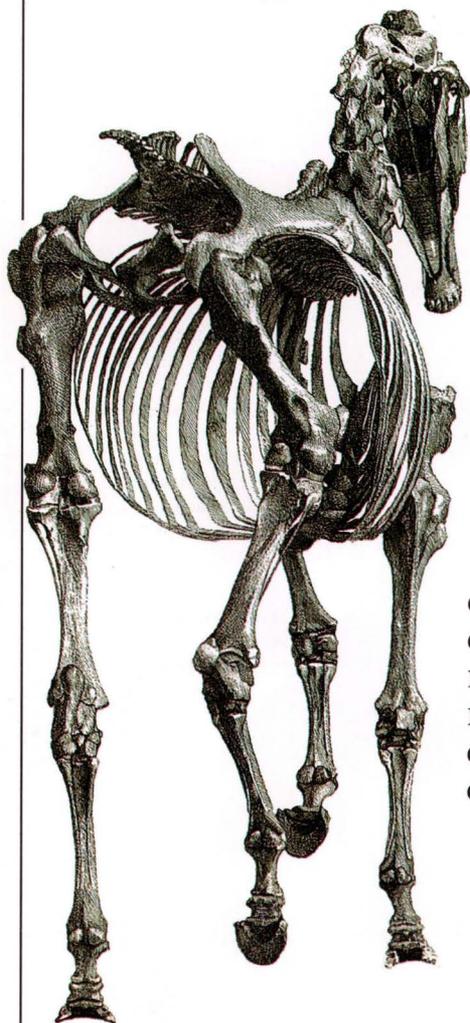
**ИСКОПАЕМЫЕ ЗУБЫ (вверху)**

Это зуб акулы, которая достигала 18 м, а ее пасть раскрывалась на 2 м. Зубы поменьше принадлежали плезиозавру – вымершей морской рептилии с длинной шеей.

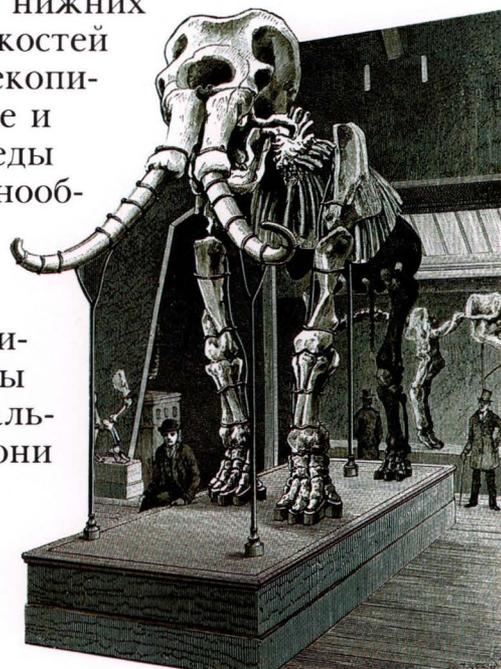


У живого  
мамонта бивни  
торчали вверх

# Млекопитающие



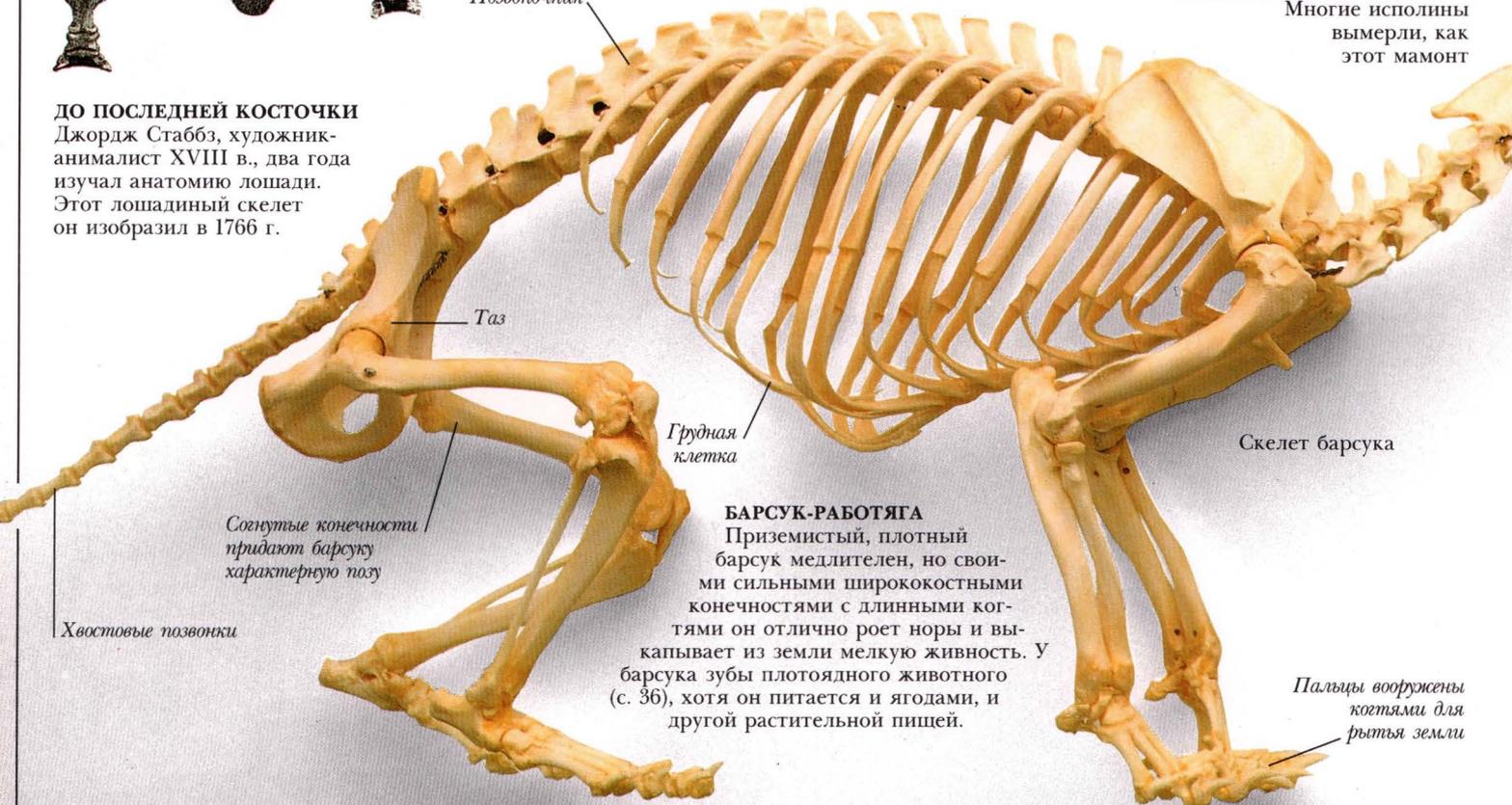
Скелеты млекопитающих в целом устроены одинаково. Главной опорой служит гибкий и прочный позвоночник. Череп защищает головной мозг и органы чувств. Ребра образуют грудную клетку вокруг сердца и легких. Каждая из четырех конечностей соединяется с позвоночником широкой плоской костью и состоит из верхней длинной кости, двух нижних длинных костей, двух групп костей помельче и пяти пальцев. Млекопитающие различаются по форме и размерам в зависимости от среды обитания и образа жизни. Разнообразны и их скелеты. На следующих 4-х страницах показаны некоторые варианты скелета млекопитающих. Независимо от размеров скелета, длины и формы конечностей, числа пальцев и других особенностей все они состоят из одних и тех же основных костей.



Многие исполины вымерли, как этот мамонт

Позвочник

**ДО ПОСЛЕДНЕЙ КОСТОЧКИ**  
 Джордж Стаббз, художник-анималист XVIII в., два года изучал анатомию лошади. Этот лошадиный скелет он изобразил в 1766 г.



Скелет барсука

Таз

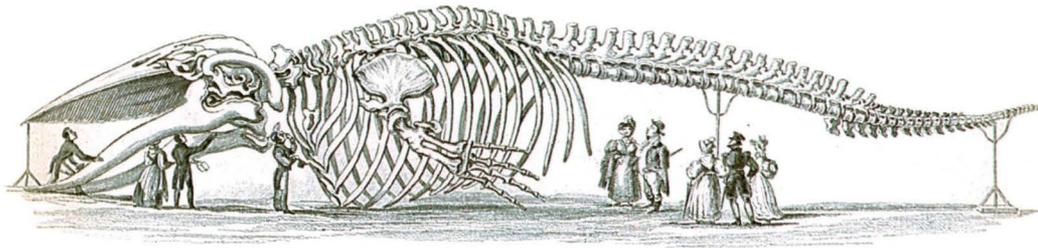
Грудная клетка

Согнутые конечности придают барсuku характерную позу

Хвостовые позвонки

**БАРСУК-РАБОТЯГА**  
 Приземистый, плотный барсук медлителен, но своими сильными ширококостными конечностями с длинными когтями он отлично роет норы и выкапывает из земли мелкую живность. У барсука зубы плотоядного животного (с. 36), хотя он питается и ягодами, и другой растительной пищей.

Пальцы вооружены когтями для рытья земли



### МОРСКОЕ МЛЕКОПИТАЮЩЕЕ

Скелет кита сильно отличается от типичного скелета млекопитающего. Передние конечности превратились в плавники, задние исчезли, появилась огромная пасть для отцеживания пищи из морской воды.

Длинный хвост из мелких позвонков

Позвоночник

Череп

Челюсти могут грызть твердую пищу

Резец

Зубы без особых признаков у макака-резуса – свидетельство его всеядности

Таз

Грудная клетка

Скелет белки

### ПРОВОРНАЯ БЕЛКА

Изящная белка живет на деревьях. Большими передними зубами (с. 34) она легко разгрызает кору, семена и орехи. Длинный хвост помогает белке удерживать равновесие, когда она скачет по веткам, цепляясь за них острыми коготками. При прыжках хвост служит рулем.

Позвоночник

Короткий хвост – примета наземной обезьяны

Таз

Скелет макака-резуса

Грудная клетка

Череп

Челюсти плотно смыкаются замком

Клыки

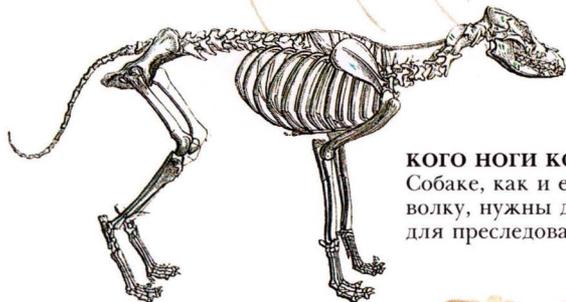
### НА ЗЕМЛЕ И НА ДЕРЕВЬЯХ

Одинаковые по длине руки и ноги, а также короткий хвост – признаки того, что макак-резус живет и на земле, и на деревьях. У древесных обезьян ноги и хвост, поддерживающий равновесие, длиннее, чем у наземных (с. 56).

Длинные ноги и хвост помогают обезьянам ловко лазить по веткам



Длинные пальцы для поддержания летательной перепонки



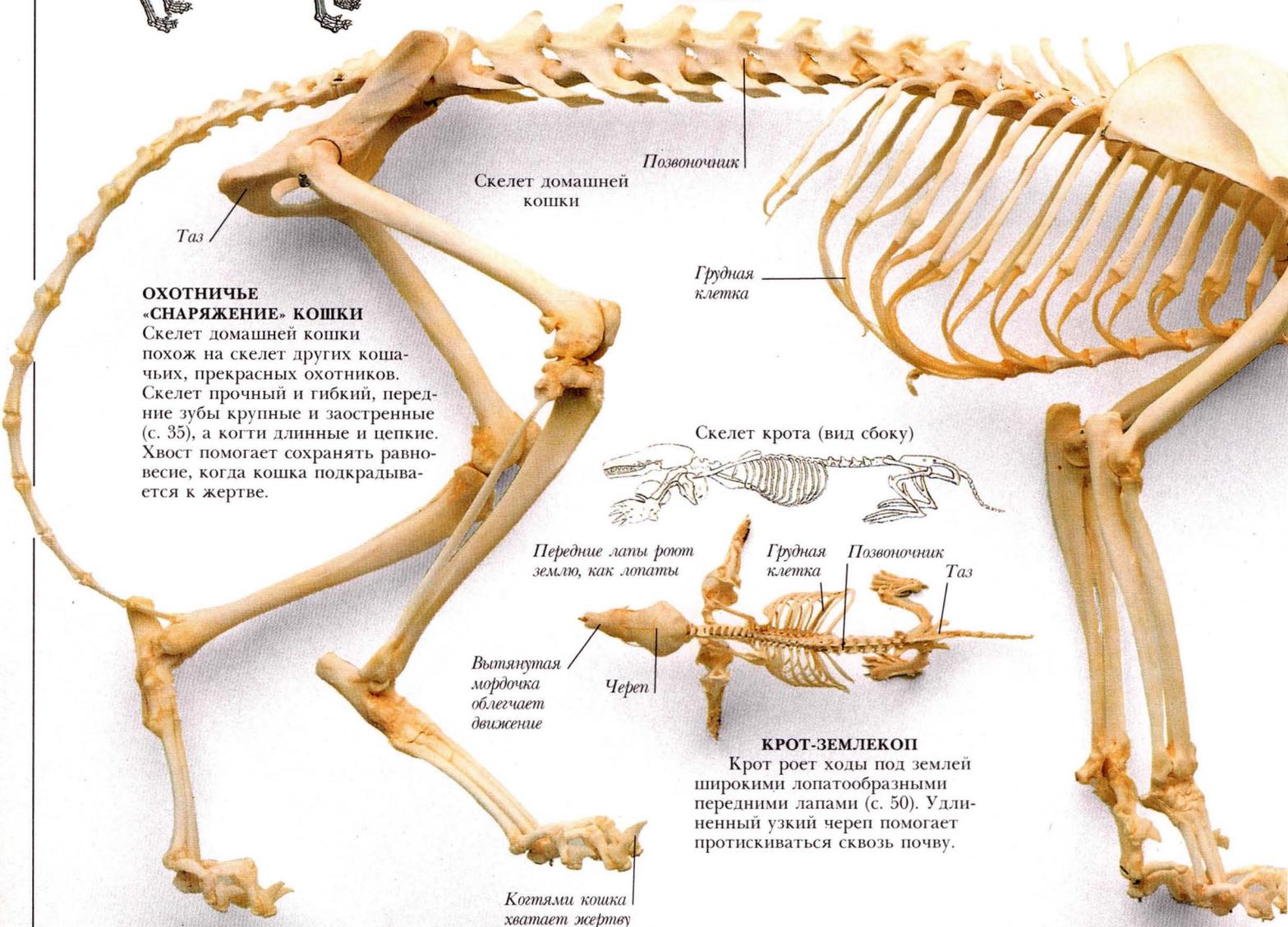
**КОГО НОГИ КОРМЯТ**  
Собаке, как и ее предку – волку, нужны длинные ноги для преследования жертвы.



Скелет летучей мыши

**ЛЕТУЧИЕ МЫШИ**  
Кости у летучей мыши очень тонкие и легкие, как и у других летающих существ. Длинные предплечья и пальцы поддерживают тонкую кожную летательную перепонку (с. 50). К широким лопаткам и ключицам прикрепляются сильные мышцы, приводящие в движение крылья (с. 52).

Цепкие ступни позволяют висеть вниз головой



Скелет домашней кошки

**ОХОТНИЧЬЕ «СНАРЯЖЕНИЕ» КОШКИ**

Скелет домашней кошки похож на скелет других кошачьих, прекрасных охотников. Скелет прочный и гибкий, передние зубы крупные и заостренные (с. 35), а когти длинные и цепкие. Хвост помогает сохранять равновесие, когда кошка подкрадывается к жертве.



Скелет крота (вид сбоку)

Передние лапы роют землю, как лопаты

Грудная клетка Позвоночник Таз

Вытянутая мордочка облегчает движение

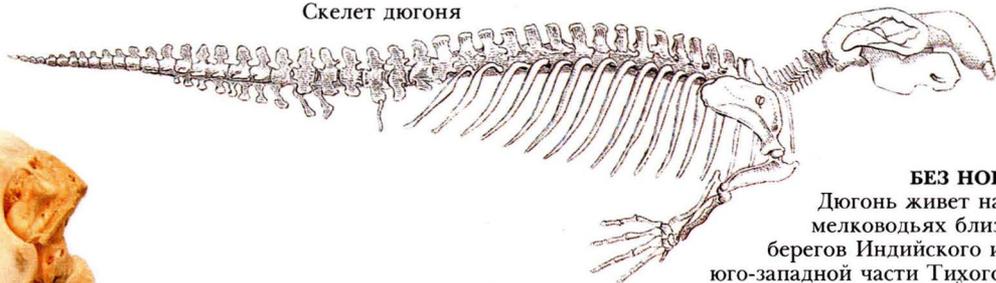
Череп

**КРОТ-ЗЕМЛЕКОП**

Крот роет ходы под землей широкими лопатообразными передними лапами (с. 50). Удлиненный узкий череп помогает протискиваться сквозь почву.

Когтями кошка хватает жертву

Скелет дюгоня



**БЕЗ НОГ**  
Дюгонь живет на мелководьях близ берегов Индийского и юго-западной части Тихого океанов. За миллионы лет его передние конечности стали ластами, а задние исчезли.

Череп



Такими зубами удобно грызть

**ЗАЯЦ - БЫСТРЫЕ НОГИ**

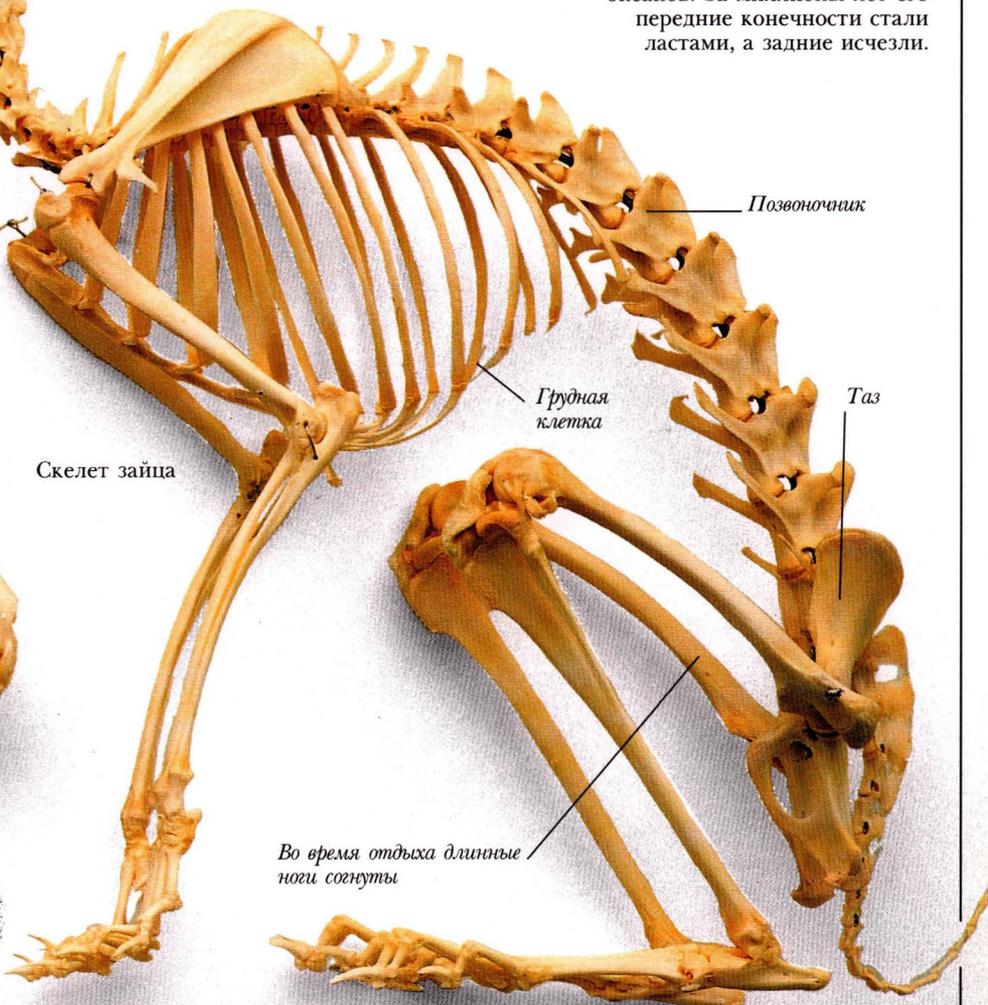
Крупные поясничные позвонки (с. 40), вытянутый таз (с. 46) и очень длинные задние ноги – весь скелет зайца приспособлен к быстрому бегу. Иногда зайцы развивают скорость до 80 км/ч.

Череп



Длинные клыки хватают добычу

Скелет зайца

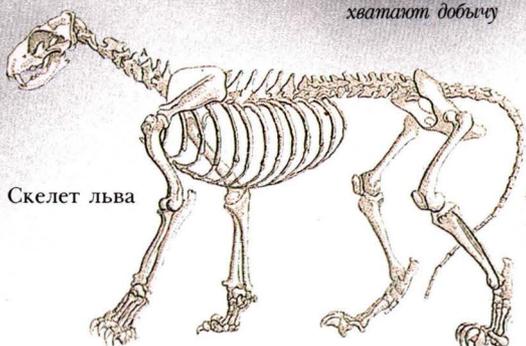


Позвоночник

Грудная клетка

Таз

Во время отдыха длинные ноги согнуты



Скелет льва

**КОШКИ КРУПНЫЕ И МЕЛКИЕ**

Скелет льва от черепа до хвоста может быть длиннее 4-х м. В остальном он мало отличается от скелета домашней кошки (слева, на с. 16).

**МОРСКАЯ СВИНКА**

У морской свинки из Южной Америки большая голова с крупными грызущими резцами, а ноги подобраны под туловище. При ходьбе ее пяточная кость касается земли (как у человека, с. 54). Кошки и другие животные ходят на пальцах (с. 56).

Пяточная кость при ходьбе соприкасается с землей



Позвоночник

Таз

Грудная клетка

Скелет морской свинки

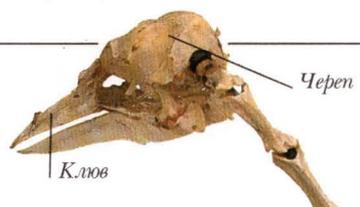
Череп

Грызущие резцы

# ПТИЦЫ



**ОБИТАТЕЛИ ВОД** первыми обзавелись костным, очень тяжелым скелетом. В процессе эволюции он, не утратив прочности, приобрел легкость, необходимую летающим животным: рукокрылым (млекопитающие, с. 16) и птицам. Многие кости стали полыми: трубчатое строение обеспечивает их прочность на изгиб и кручение. В костях есть даже воздушные мешки, которые служат продолжением легких. Они снижают вес тела и улучшают его снабжение кислородом. Тяжелые зубы постепенно сменились легким роговым клювом. На грудиने развился высокий гребень (киль), к которому крепятся мышцы, приводящие в движение крылья. В грудину упираются две добавочные кости, коракоиды (с. 53), соединяющие ее с плечевыми костями.



Скелет цапли

**ЦАПЛЯ**  
Стройная цапля – мастер скользящего полета. Ее перья состоят из белка кератина и крепятся к костям крыла сухожилиями. Мышцы у основания стержня изменяют положение пера.



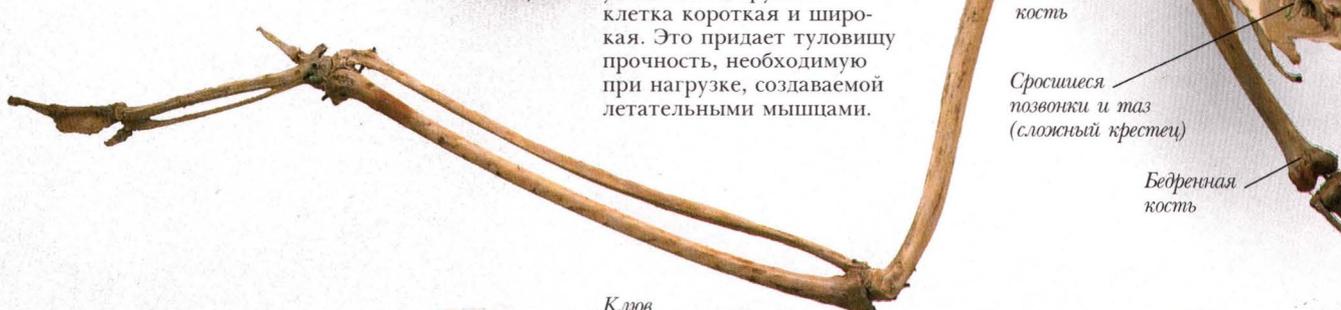
Цапля



Скелет попугая

**РЕБРА ПОПУГАЯ**

У попугая, как и у всех птиц, грудная клетка короткая и широкая. Это придает туловищу прочность, необходимую при нагрузке, создаваемой летательными мышцами.



**УТИНАЯ ШЕЯ**

У многих птиц шея длинная и гибкая, поэтому им удобно клевать и чистить перышки. В основном их позвоночник неподвижен. Некоторой гибкостью обладают поясничная область и хвост.



Роговой клюв у живой утки ярко окрашен

Хвостовые позвонки помогают движению перьев хвоста

Скелет утки-мандаринки

Лапы живой утки снабжены плавательными перепонками



**ТОПОРИК**

В черепе красноклювого топорика, как и у других птиц, много полостей, которые уменьшают вес и помогают балансировать в полете.

Скелет топорика

Перья крыльшка, регулирующие скорость, прикреплены к первому пальцу

Очи пера

Стержень пера

Укрепляющая перепонка

Второстепенные маховые перья прикрепляются к локтевой кости

Хвостовые перья

Бедровая кость

Кожа на ногах покрыта роговыми чешуйками

Цевка (сросшиеся кости части предплюсны и плюсны)

Первостепенные маховые перья прикрепляются к костям кисти



### НАЗЕМНАЯ ПТИЦА

У курицы хорошо развиты ноги: она в основном живет на земле, а летает очень плохо.

Скелет курицы

### НЕЯСЫТЬ

На скелете совы (вид спереди) заметны большая грудина, коракоиды (с. 53) и маленькие ключицы, образующие вилочку. На сильных ногах — острые когти.

Большие глазницы

Ключица

Коракоид

Грудина

Расправленные крылья

Скелет неясыти

Мощный универсальный клюв

Сложный крестец (сросшиеся позвонки и таз)

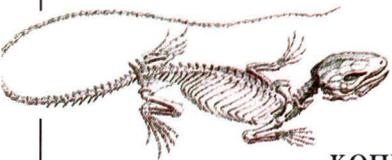
Копчиковая кость (тигостиль)

**ВОРОНЯ ПОХОДКА**  
Вороны всеядны, у них крепкий клюв и длинные ноги. При ходьбе ворона для устойчивости широко расставляет ноги: основная нагрузка ложится на прочную тазовую кость (с. 47).

Когти

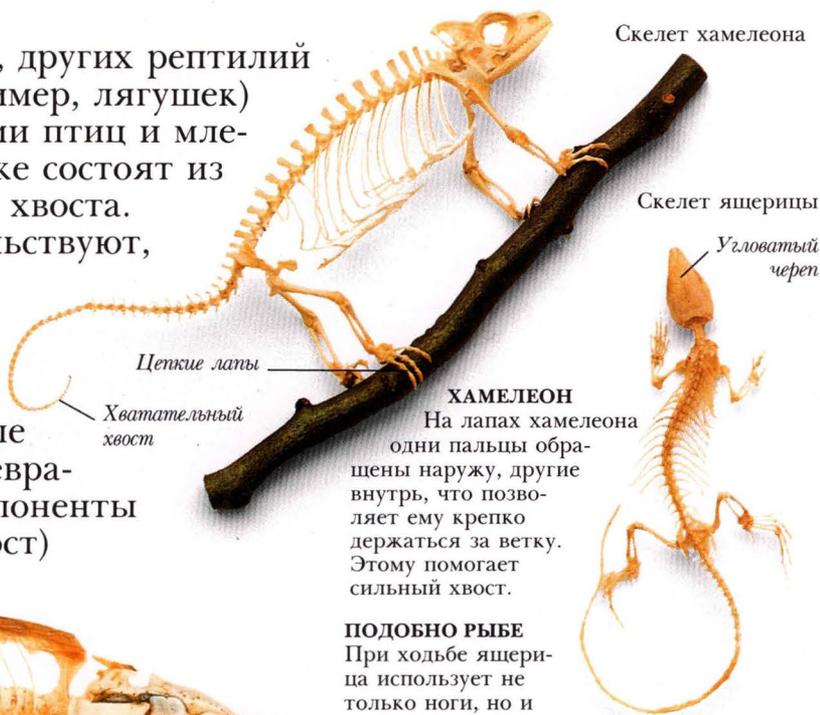
Скелет вороны

# Рыбы, рептилии и амфибии



**СКЕЛЕТЫ** ящериц, других рептилий и амфибий (например, лягушек) сходны со скелетами птиц и млекопитающих. Они также состоят из

черепа, позвоночника, конечностей и хвоста. Однако ископаемые остатки свидетельствуют, что первыми обладателями костных позвоночных скелетов были рыбы, появившиеся, вероятно, 500 млн. лет назад. Около 350 млн. лет назад некоторые доисторические кистеперые рыбы сменили плавники на ноги, превратившись в амфибий, но главные компоненты скелета рыб (череп, позвоночник, хвост) у них остались.



Цепкие лапы

Хватательный хвост

Скелет хамелеона

Скелет ящерицы

Угловатый череп

## ХАМЕЛЕОН

На лапах хамелеона одни пальцы обращены наружу, другие внутрь, что позволяет ему крепко держаться за ветку. Этому помогает сильный хвост.

## ПОДОБНО РЫБЕ

При ходьбе ящерица использует не только ноги, но и позвоночник. Выставляя вперед то одну, то другую ногу, она, как рыба, изгибает спину.



Большой хвостовой плавник помогает плыть в стоячей воде

Скелет карпа

## ИЗ СТОРОНЫ В СТОРОНУ

Большое достижение эволюции – позвоночник. Он дает опору мышцам, изгибающим тело рыбы, благодаря чему она плавает. Первые рыбы плавали почти как современные, например как этот карп.

Костные пластинки защищают голову

Спинные плавники помогают сохранить равновесие

Костные пластинки защищают голову

Глазница

Кости, образующие жаберную крышку

Скелет трески

Челюсти

Брюшные плавники – рули глубины и поворотов

У грудных плавников те же функции, что и у брюшных

## ХИЩНИЦА

Треска – прожорливая хищница. Она охотится за рыбешками и прочей мелочью. У нее обтекаемое тело быстрого пловца. Плавники поддерживаются, разворачиваются и складываются с помощью костных лучей, укрепленных на отростках позвонков.

**ЛЯГУШКА-БЫК**

В жестком и коротком позвоночнике этой лягушки всего 8-9 позвонков, что позволяет ей выдерживать нагрузку при прыжках (с. 56).

Скелет лягушки-быка

Четыре пальца на передней конечности

У живой лягушки между пальцами задних конечностей есть перепонки. С их помощью она легко отталкивается от воды

Скелет травяной лягушки

Глазницы



**БЕЗ ХВОСТА**

Эволюция отняла у лягушки хвост: он мешал бы ей прыгать и приземляться.



Скелет змеи

Скелет черепахи (вид снизу)

**О ЧЕРЕПАХЕ**

У черепахи некоторые позвонки слились с ребрами и панцирем. Подвижными остались только шея и хвост.

Позвонки срослись с панцирем

Плавниковые лучи

Таз

Костные лучи поддерживают плавники

Позвоночник

Третий спинной плавник

Межмышечные косточки

Главный двигатель — хвостовой плавник

Два боковых плавника — «балансира»

Скелет катрана

**БЕЗ КОСТЕЙ**

У катрана и его родича — акулы — костей нет. Их скелет состоит из хрящей.

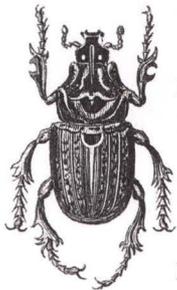
Скелет черепахи (вид сверху)

Кольца роста на пластинках панциря

Хвост

**ПАНЦИРЬ ЧЕРЕПАХИ**  
Панцирь — надежная защита! Черепахи мало изменились почти за 200 млн. лет своего существования (см. также с. 23).

# Наружный скелет



У большинства животных нет внутреннего костного скелета. Тело насекомых, моллюсков и многих других беспозвоночных заключено в твердый наружный скелет (экзоскелет). Он, как и внутренний, служит опорой и защитой органам, но не может растягиваться. Поэтому животные по мере роста вынуждены сбрасывать старый и отращивать новый скелет, побольше. Экзоскелет не может расти бесконечно: иначе он оказался бы слишком тяжелым. Вот почему животные с наружным скелетом обычно невелики.

## МИКРОСКЕЛЕТЫ

В океане живут миллиарды диатомей. Эти одноклеточные организмы, подобно растениям, используют энергию солнечного света. Они создают вокруг себя защитные кремнистые оболочки, поражающие изысканностью, красотой и разнообразием форм.



Увеличено в 40 раз



## ЖИЗНЬ ПОД КОРОЙ

Личинки лилово-желтой златки проникают под кору и проделывают ходы в древесине.



## УГРОЗА ЛЕСУ

Личинки блестящей зеленой златки могут стать для леса настоящим бедствием.



## ВРЕДИТЕЛИ ДЕРЕВЬЕВ

Личинки этой златки живут до 30 лет.



## НАВОЗНИК

Этот жук роет норы и наполняет их навозом — пищей для своих личинок.



## ЖУК-ОЛЕНЬ

Самец кусает несильно: челюстные мышцы у него слишком слабы.



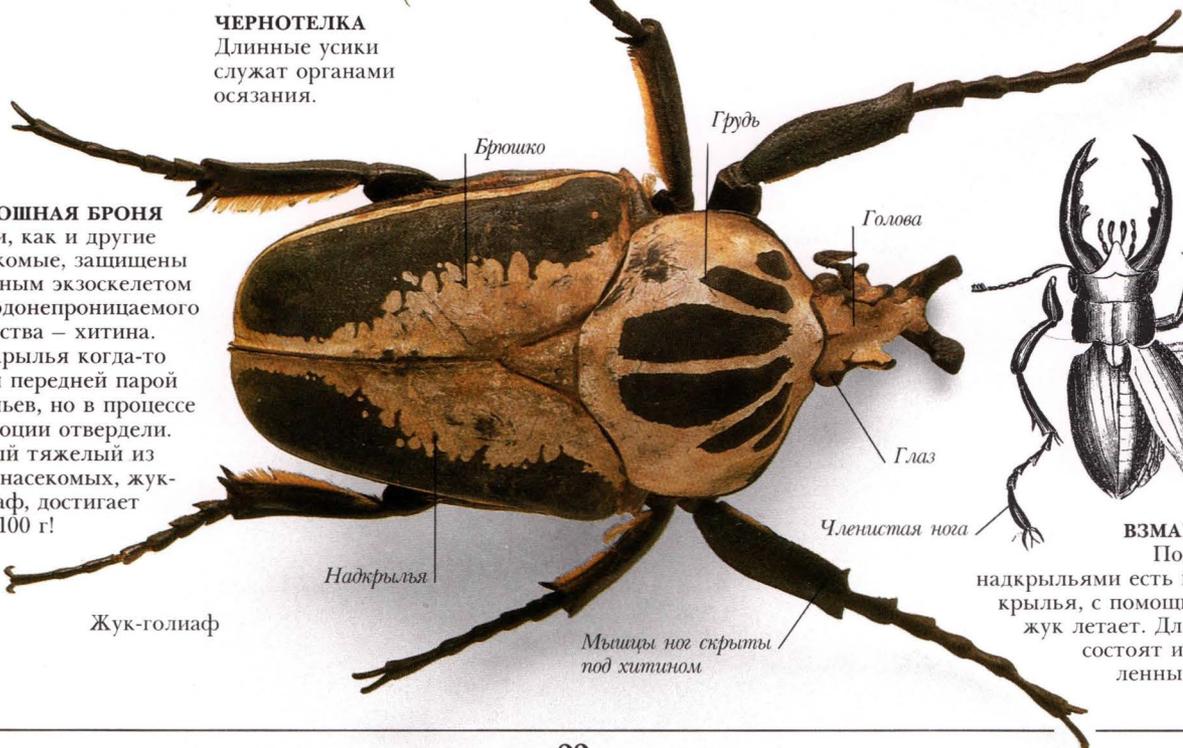
## ЖУК-ЛИСТОЕД

Ярко-зеленые надкрылья маскируют жука в листе.



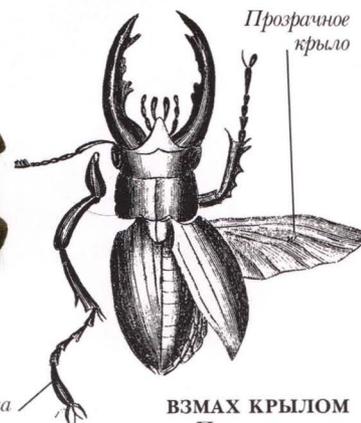
## ЧЕРНОТЕЛКА

Длинные усики служат органами осязания.



## СПЛОШНАЯ БРОНЯ

Жуки, как и другие насекомые, защищены прочным экзоскелетом из водонепроницаемого вещества — хитина. Надкрылья когда-то были передней парой крыльев, но в процессе эволюции отвердели. Самый тяжелый из всех насекомых, жук-голиаф, достигает веса 100 г!



## ВЗМАХ КРЫЛОМ

Под жесткими надкрыльями есть прозрачные крылья, с помощью которых жук летает. Длинные ноги состоят из многочисленных члеников.

Жук-голиаф



**СМЕРТОНОСНАЯ ИГЛА**

Сегментированный хвост скорпиона очень гибок. Он может, зажав добычу клешнями, изогнуться и пронзить ее ядовитым хвостовым жалом.

**ПАУК-ПТИЦЕЯД**

Этот с виду мягкий и пушистый паук тоже покрыт наружным скелетом. Каждая из 8 его ног состоит из 7 звеньев, поэтому они очень гибкие. У паука есть ядовитые ротовые придатки – хелицеры. Ими он кусает свою жертву.



Паук-птицеяд

**ДВОЙНОЙ СКЕЛЕТ**

В костном скелете черепахи различают 2 части: внутреннюю и наружную (панцирь). Панцирь состоит из 2 щитов: верхнего карапакса и нижнего пластрона, покрытых роговыми щитками. Панцирь сросся с ребрами и позвонками (с. 21).

Морская черепаха

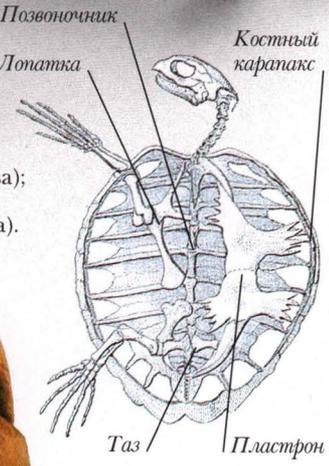


Сухопутная черепаха



**ПОД ПАНЦИРЕМ**

На рисунке: внутренний костный скелет, сросшийся с панцирем (слева); пластрон (справа).



Панцирь обрамляют крайние щитки  
Головной конец  
Невральные щитки

**В БРОНЕ**

У сухопутной черепахи панцирь состоит более чем из 60 костных пластинок. Они образуются в коже и срастаются в непробиваемую, но очень неудобную броню. Именно поэтому черепаха не может похвастаться скоростью.

Хвостовой конец

# Наружные скелеты морских животных



**Ж**ИТЕЛИ МОРЯ с жестким наружным скелетом обычно крупнее животных, обитающих на суше, поскольку в воде тело легче. Однако проблема передвижения остается. Ракообразным подвижность обеспечивает прочная, тонкая и гибкая оболочка (кутикула), соединяющая суставы ног. Ракообразные, как и насекомые, сбрасывают наружный скелет по мере роста. Моллюски (двустворки, улитки и другие) спрятаны в богатую кальцием, почти непроницаемую раковину, имеющую только одно отверстие – устье. Раковина и устье увеличиваются по мере роста моллюска.



Креветка

Лангуст

### СГИБАЯСЬ ДЛЯ ЗАЩИТЫ

Креветки и лангусты медленно плавают при помощи ног и веслообразных брюшных ножек. Когда они сгибают спину, сочлененные пластины экзоскелета защищают мягкое брюшко. Резко сгибаясь и разгибаясь, животное удирает.



Маленький морской еж



Большой морской еж

### СКЕЛЕТ МОРСКОГО ЕЖА

Под иглами у морского ежа – шаровидный наружный скелет (панцирь), состоящий из маленьких известковых пластинок. Иглы служат не только для защиты, но и для передвижения. Крошечные мышцы, прикрепленные к панцирю, приводят иглы в движение.



Офиура, или змеехвостка

«Руки» легко ломаются

### ПЯТЬ КОЛЮЧИХ РУК

Офиуры, как морские ежи и звезды, иглокожие. Маленькие колючие пластинки, внахлест покрывающие «руки» (лучи), обеспечивают их гибкость при «гребле».

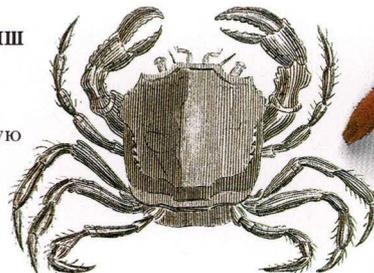


Костные пластинки

Кузовок

### ТРЕХГРАННЫЙ КРЕПЫШ

У кузовка сросшиеся костные пластины заменили чешую и образуют настоящую броню. Треугольная в сечении форма придает телу особую прочность. Пластины так тверды, что рыба плавает с помощью грудных плавников, не изгибая тело.



Краб



На этих рисунках видно, насколько разными бывают крабы

У морской звезды ротовое отверстие на нижней стороне тела

Морская звезда

**ДВИЖЕНИЕ МОРСКОЙ ЗВЕЗДЫ**

На нижней поверхности ее лучей есть борозда, вдоль которой расположено множество крошечных трубчатых ножек с присосками. Ножки кольшутся, и таким образом морская звезда «ползет».

Драгоценная раковина

Вместо денег – раковины каури

Краб под «маской»

Рисунок на панцире этого краба напоминает маску

**РАКУШКИ**

У некоторых моллюсков, например у наutilus, наружным скелетом служит спиралевидная раковина. По мере роста моллюска к раковине добавляются новые завитки.

Наutilus

Устье раковины

Шершавая сердцевидка

**СЕРДЦЕВИДКА**

Эта обитательница песчаных отмелей защищена от прибое и ударов о прибрежные скалы толстой раковинной из двух ребристых створок. Раковина закрывается и открывается сильными замыкательными мышцами.

Клешня

Глаз

Один из многочисленных суставов наружного скелета

Гигантский краб-паук

Морской конек

Хватательный хвост

**СМЕНА СКЕЛЕТА**

Когда старый скелет становится тесен, краб выползает из него. Его мягкое тело быстро раздается вширь, после чего на нем затвердевает новый скелет. Линька занимает несколько часов, и все это время беззащитный краб прячется в укромных уголках.



Краб-отшельник

**В ЧУЖОМ ДОМЕ**

Мягкий краб-отшельник прячется в пустой раковине.

**МОРСКОЙ КОНЕК**

Забавный морской конек – настоящая рыба, но плавает он «стоя». Его тельце заключено в броню из костных пластин. Двигается он с помощью плавников, а отдыхает, уцепившись хвостом за водоросли.

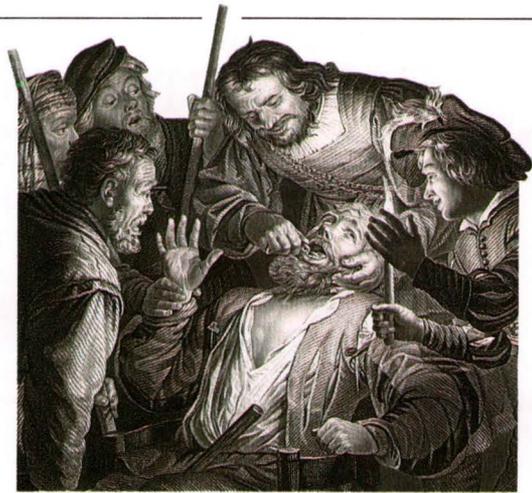
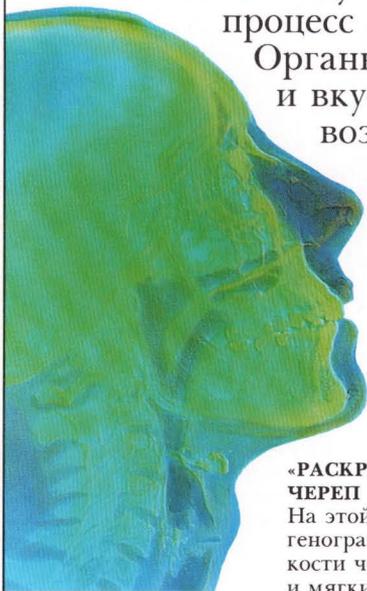
# Череп и зубы человека

Голова – в прямом смысле слова мозговой центр человеческого тела. Под защитой черепной коробки находится мозг, который анализирует поступающую извне информацию и обеспечивает реакции организма. В черепе расположены также органы зрения, слуха, обоняния и вкуса. Особенно надежно защищены глаза и внутреннее ухо, лежащие в глубоких костных впадинах. Воздух, содержащий необходимый для жизни кислород, поступает через нос, а пища – через рот. Зубы и челюсти измельчают пищу – это облегчает процесс пищеварения.

Органы обоняния и вкуса «пробуют» воздух и пищу на запах и вкус.

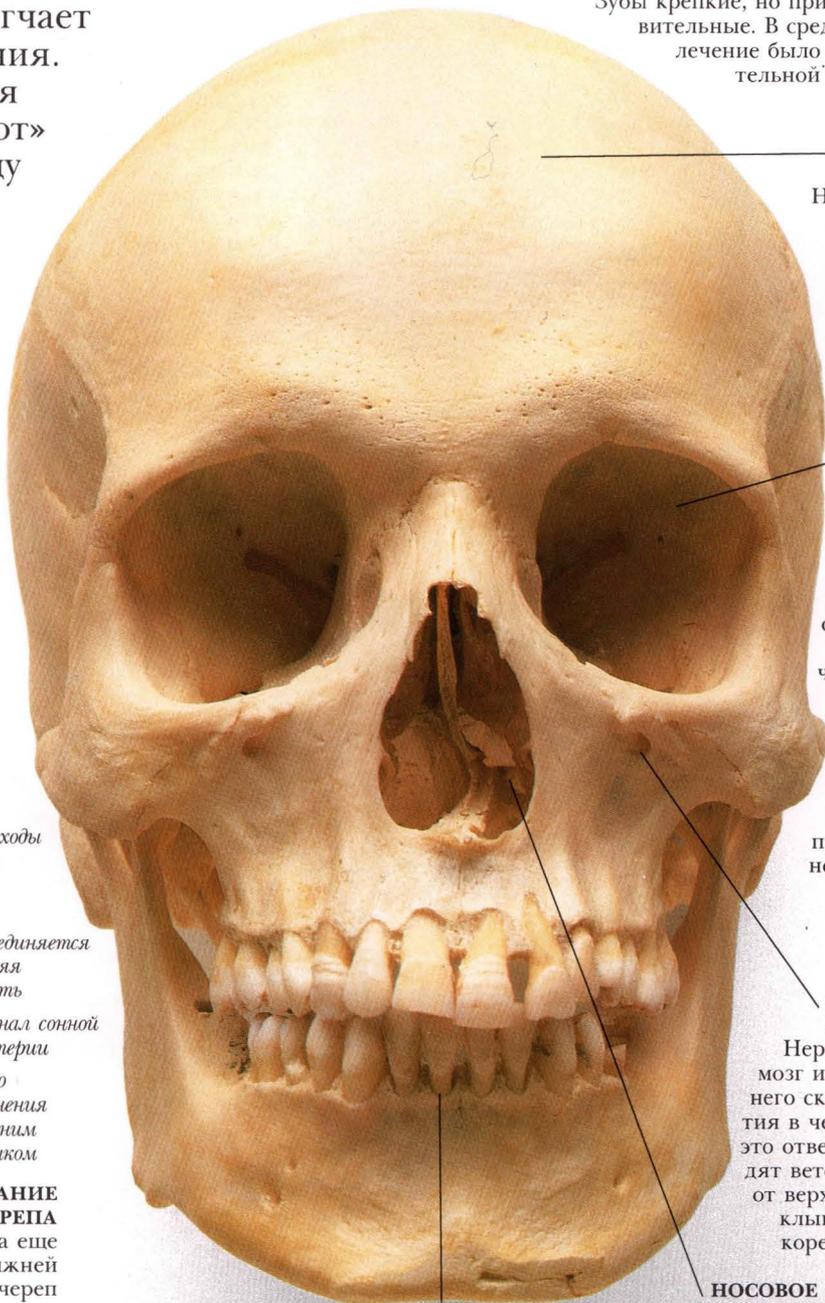
## «РАСКРАШЕННЫЙ» ЧЕРЕП

На этой цветной рентгенограмме видны кости черепа, шеи и мягкие носовые хрящи.



## НЕ БОЙТЕСЬ...

Зубы крепкие, но при этом чувствительные. В средние века их лечение было очень мучительной процедурой!



## ЧЕРЕПНАЯ КОРОБКА

Нежные студнеобразные ткани мозга заключены в костную коробку объемом примерно 1500 см<sup>3</sup>.

## ГЛАЗНИЦА

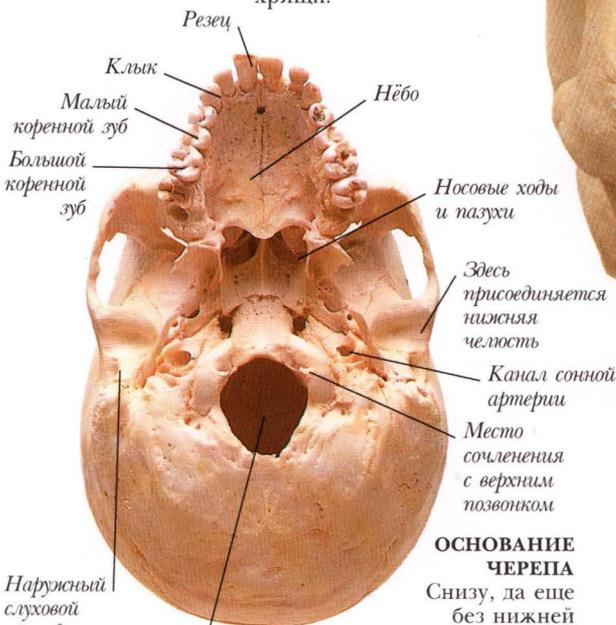
Глазная впадина защищает глазное яблоко диаметром около 25 мм. Впадина чуть больше, а пространство между костью и глазом занято жировыми прокладками, нервами, кровеносными сосудами и мышцами.

## ОТВЕРСТИЕ ДЛЯ НЕРВА

Нервы входят в мозг и выходят из него сквозь отверстие в черепе. Через это отверстие выходят веточки нервов от верхних резцов, клыков и малых коренных зубов.

## НОСОВОЕ ОТВЕРСТИЕ

Нос человека состоит из хряща, а не из кости – поэтому-то в черепе на месте носа дырка.



## ОСНОВАНИЕ ЧЕРЕПА

Снизу, да еще без нижней челюсти, череп

выглядит странно. Видны его сложная внутренняя структура и перегородки. (Отдельные кости черепа показаны на с. 28-29.)

## ЛУНКИ ЗУБОВ

В губчатой кости челюсти сидят корни зубов.

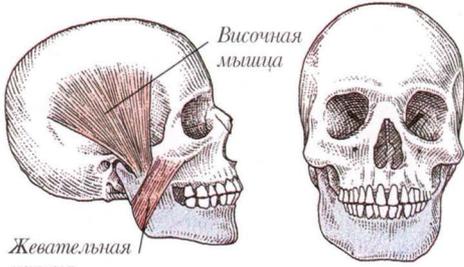
Наружный слуховой проход

Позвоночное отверстие

Резец  
Клык  
Малый коренной зуб  
Большой коренной зуб  
Нёбо  
Носовые ходы и пазухи  
Здесь присоединяется нижняя челюсть  
Канал сонной артерии  
Место сочленения с верхним позвонком

# Зубы

У взрослого человека 32 зуба. В верхней и нижней челюстях имеется по 4 резца (спереди). Слева и справа от них сидят по 1-му клыку, по 2-м малых коренных и по 3-м больших коренных зуба. Зубная эмаль – самое твердое вещество в организме человека.



Жевательная мышца

## ЖУЙ КАК СЛЕДУЕТ! (вверху)

Чтобы пища хорошо разжевывалась, нижняя челюсть движется вверх и вниз, из стороны в сторону и даже вперед и назад. Язык – почти сплошная мышца. Он перемещает пищу во рту, а щечные мышцы удерживают ее между зубами.

Резец режет и отгрызает



Клык пронзает и разрывает

Малый коренной размельчает и разжевывает



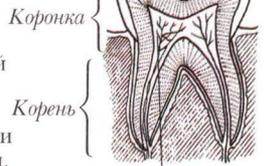
Большой коренной размельчает и разжевывает

## СТРОЕНИЕ ЗУБА (справа)

Зуб состоит из нескольких слоев. Он покрыт твердым защитным веществом – эмалью. Под ней – прочный слой дентина. Внутри находится пульпа, содержащая нервы и кровеносные сосуды.

Эмаль – твердый наружный слой

Прочный слой дентина



Коронка  
Корень  
Нервы и кровеносные сосуды

## РОСТ ЗУБОВ (справа)

У ребенка всего двадцать молочных зубов. Примерно с 6 лет они начинают выпадать и заменяться постоянными зубами.



Обзорная рентгенограмма зубов ребенка

Молочный зуб

В десне развивается постоянный зуб

## ХРАМ РАЗУМА

У человека лоб более выпуклый, чем у его родичей, обезьян. Под ним находится кора головного мозга, а именно та его часть, которая связана с рассудочной деятельностью.

## СМЫКАНИЕ ЧЕЛЮСТЕЙ

К широкой и плоской боковой стенке черепа прикрепляется верхняя часть мощной височной мышцы. Эта мышца играет важную роль в процессе жевания (вверху).

## ВИСОЧНАЯ МЫШЦА

Здесь к нижней челюсти прикрепляется нижний конец височной мышцы. Она помогает откусывать и жевать.

## НАРУЖНЫЙ СЛУХОВОЙ ПРОХОД

Из наружного уха, состоящего из хряща, слуховой проход ведет внутрь черепа. Органы слуха лежат глубоко в височной кости.

## ЧЕЛЮСТНОЙ СУСТАВ

Это очень подвижный сустав. Он позволяет открывать и закрывать рот, выставлять вперед подбородок и двигать им из стороны в сторону.

## СКУЛОВАЯ ДУГА

Скуловая дуга образована височным отростком скуловой кости и пальцевидным отростком височной кости (с. 29). К ней прикрепляется верхний конец жевательной мышцы.

## НОКАУТ

Резкий удар в подбородок передается по челюстной кости в череп, резко сотрясая мозг в окружающих его мозговых оболочках. Это может привести к потере сознания.

# Строение черепа

**ЧЕРЕП ПЛОДА** – это объемная мозаика, в которую входят почти три десятка элементов, состоящих из хрящей. В процессе развития они постепенно окостеневают и срастаются в прочную коробку, защищающую мозг, глаза, внутреннее ухо и другие нежные органы. Отдельные кости постепенно соединяются фиброзной тканью. Места их соединения, или

швы, сохраняются на черепе в виде извилистых линий. К 30-40 годам швы исчезают. Мозговой отдел черепа состоит из 8 костей, в лицевом отделе их 14, еще по 2 кости на каждой стороне верхней челюсти и по 1 на каждой стороне нижней. В черепе находятся и самые маленькие наши кости – это 6 крошечных слуховых косточек внутреннего уха (с. 59).



**РАЗДУМЬЯ СКЕЛЕТА НАД ЧЕРЕПОМ**  
Считается, что сцена на кладбище в трагедии Шекспира «Гамлет» была навеяна гравюрой Везалия – признанного отца анатомии.

Нижняя челюсть состоит из двух сросшихся половинок

Две кости верхней челюсти держат верхние зубы и образуют нёбо

В нижней раковине воздух согревается и увлажняется

Нёбная кость образует заднюю часть нёба

Сошник образует заднюю часть носовой перегородки

Носовые кости образуют переносицу

Нижняя раковина

Нёбная кость

Верхняя челюсть

Часто под тонкой кожей теменного родничка можно видеть, как пульсируют кровеносные сосуды

## Роднички

Во время родов головка младенца, проходя по родовым путям, деформируется (с. 45). Роднички – это мягкие участки черепа, в которых окостенение еще не закончилось. Благодаря родничкам и незаросшим швам между костями черепа эти кости могут смешаться, не допуская повреждения мозга. Самый большой из 6 родничков находится на темени. К году они зарастают.



Череп взрослого человека

Швы черепа



Череп младенца

## Эволюция черепа

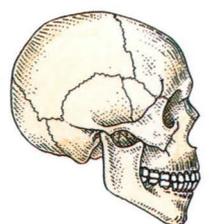
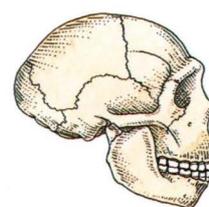
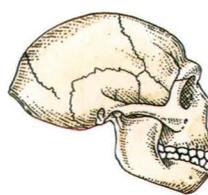
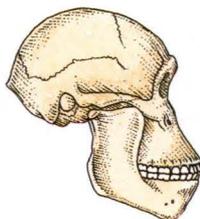
По ископаемым черепам можно проследить эволюцию черепа человека. Справа изображены черепа наших вероятных предков. Постепенно лицо уплощалось, челюсть выдавалась вперед все меньше, зубы становились мельче, а лоб выше, чтобы вместить увеличивавшийся мозг.

Австралопитек

Человек прямоходящий

Неандерталец

Человек разумный



3-2 млн. лет назад

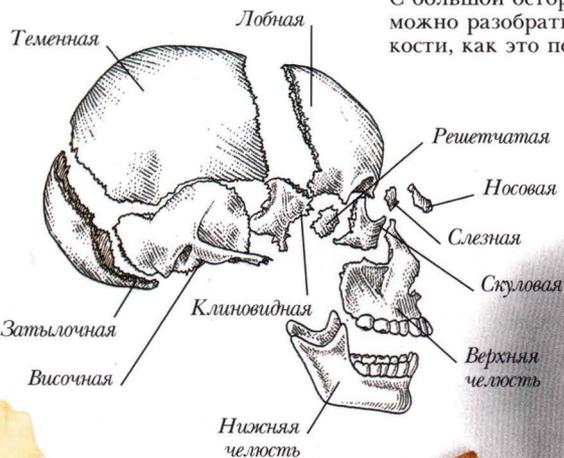
750 тыс. лет назад

100 – 40 тыс. лет назад

40 тыс. лет – до нашего времени

**КОСТИ ЧЕРЕПА**

С большой осторожностью череп можно разобрать на отдельные кости, как это показано внизу.



Височная кость участвует в образовании боковой поверхности черепа и его основания

Скуловая кость

Теменная кость образует верхнюю и боковую поверхности черепа

Решетчатая кость образует внутреннюю часть глазной впадины и заднюю часть носа

Лобная кость

Затылочная кость образует нижнюю заднюю часть черепа

Клиновидная кость образует заднюю часть глазницы

Скуловая кость

Височная кость участвует в образовании боковой поверхности и основания черепа

Теменная кость образует верхнюю и боковую поверхности черепа

**ЯВАНТРОП**

Этот череп человека прямоходящего нашли на о. Ява в 1891 г. Явантроп имел низкий лоб и выступающую челюсть.



# Черепы животных



Для каждого вида животных характерна своя форма черепа, сложившаяся в процессе эволюции в соответствии с его образом жизни.

Есть черепа легкие, с воздухоносными полостями, есть массивные и прочные. Есть вытянутые и сужающиеся кпереди, чтобы прощупывать ил или почву и залезать в норки, есть короткие и широкие. Все изображенные здесь черепа имеют челюсти — они впервые появились у рыб примерно 450 млн. лет назад, что было большим шагом вперед. Рыбы смогли измельчать большие порции пищи, а не выщипывать корм из ила.



**ШИЛОКЛЮВКА**  
Загнутый кверху клюв отцеживает корм из воды.



**КРОХАЛЬ**  
Хватает рыбу узким длинным клювом.



**КРОНШНЕП**  
Длинный клюв нащупывает и вытаскивает мелкую добычу.



**КРЯКВА**  
Широкий плоский клюв вылавливает из воды крохотные кусочки пищи.



**ХОМЯК**  
Грызет семена и орехи крупными передними зубами.



**ЧЕРНЫЙ ДРОЗД**  
У него универсальный клюв: птица ест насекомых, червей, ягоды и семена.



**ЕЖ**  
Питается насекомыми и другими мелкими животными.



**ЛЯГУШКА**  
Направленные вперед глаза точно определяют расстояние до жертвы.



**БАРСУК**  
Тяжелый, немного сплюснутый череп с длинными клыками выдает хищника.



**БОКСЕР**  
В результате отбора боксер приобрел сплюснутый нос и выступающую вперед нижнюю челюсть.

Выступающая нижняя челюсть



**КОЛЛИ**  
У этой породы такая же «естественная» вытянутая морда, как у предка собак — волка.

Вытянутая морда

**ЧЕРЕПА И КЛЮВЫ ПТИЦ**  
Типичный птичий череп очень легкий, с большими глазницами и маленькой круглой «коробочкой» для мозга позади них.



**ОЛУША**  
Эта сильная птица с длинным коническим клювом ныряет за рыбой с высоты.



**НЕЯСЫТЬ**  
Широкий череп с огромными глазницами.

**ПОПУГАЙ АМАЗОНА**  
Массивный крючковидный клюв может раскалывать орехи.



**КРОЛИК**  
Расположенные по бокам головы глаза способны вовремя заметить хищника.



**БРОНЕНОСЕЦ**  
Длинный нос вынюхивает муравьев и других мелких существ.

Длинный нос находит муравьев по запаху

### МУРАВЬЕД

Эта непомерно длинная морда вмещает длиннющий язык — он высовывается на 60 см.

Ноздри

Зубов у муравьеда нет — жевать муравьев не нужно

Костный стержень покрыт роговым чехлом (кератином)

Бархатистая кожа тпает растущие рога, она сбрасывается летом

Кость рога, с которой удалена кожа

### ПРЫГУН

У этой обезьянки огромные глаза, позволяющие хорошо видеть в полумраке тропического леса.

Глазница

Скуловая кость

### ОСТРЫЕ ЗУБЫ

Шерстистая обезьяна из Южной Америки питается плодами и листьями.

Клык

Резец

Черепная коробка

### ПАВИАН

У него длинная морда и крупные зубы. Ест он луковичы, корни, плоды.

Носовые кости

### ВЫСМАТРИВАЯ ДОБЫЧУ

У обезьяны глаза направлены вперед, так что ей легко оценить расстояние перед прыжком с ветки на ветку. Пищу обезьяны не вынюхивают, а высматривают. Лица у них плоские, с маленькими носами, и обоняние не очень острое. Череп больше, чем у других животных.



Череп лося с огромными рогами

### АНТИЛОПА

Череп антилопы похож на олений, но рога у них разные. У антилопы рога не ветвятся, а закручены в красивую спираль. Рога состоят из костного стержня, покрытого более мягким роговым чехлом.

Рога с кольцевидными выступами

Кости черепа соединяются швами

### ОЛЕНЬ

Узкая морда позволяет оленю выщипывать корм из впадин и трещин. Рога образуются на выростах лобных костей — пеньках. Ежегодно старые рога спадают и на их месте отрастают новые.

Резцами олень вырывает траву



# Органы чувств



**ЧЕРЕП ЖИВОТНОГО**, как и весь скелет, позволяет узнать, как и где живет, чем питается его обладатель. Размеры и форма черепа, а главное – отделы, связанные с органами чувств (зрение, слух, обоняние и вкус), – свидетельство приспособления к определенному образу жизни. У хищников, высматривающих добычу, большие глазницы, а у тех, кто ищет жертву по запаху, – вытянутая морда с развитыми органами обоняния. Челюсти и зубы также могут рассказать о многом (с. 34-35).

Черепная коробка

Череп нутрии

Нутрия

Глазница

**ВЫДАЮЩИЕСЯ ЗУБЫ**  
Крупные ярко-оранжевые резцы нутрии выступают вперед. Ими удобно ухватывать, вытягивать и перекусывать грубые береговые растения, которыми питается грызун. (Вид черепа сбоку на с. 34.)



Ноздри

Крупные грызущие резцы



Бой баранов

**ТУРНИРЫ БАРАНОВ**  
Барану рога нужны для защиты и для поединков с другими самцами за первенство в стаде. Основания рогов укреплены в массивной и прочной лобной кости. Это придает рогам мощь для нанесения сокрушительных ударов.

Черепная коробка



Английский сеттер

**ПО СЛЕДУ**

Собаки полагаются на обоняние гораздо больше, чем мы, поэтому и носы у них крупнее. У человека в носу 10 млн. обонятельных клеток, а у собаки не меньше 200 млн.

Глазница



Черепная коробка

Череп собаки

Вытянутая морда, острый нос



Череп барана

Массивная лобная кость

Загнутые костные рога

Глазница

Череп фламинго

Глазница

Черепная коробка

Загнутый клюв – и совок, и сито

Домашняя кошка



Череп кошки

Черепная коробка

Большие глазницы для больших глаз

Ноздри

Ноздри

**ГЛАЗА КОШКИ**

Кошки активны в сумерках и ночью. Их большие глаза, которые улавливают слабый свет и таким образом видят в темноте, помещаются в огромных глазницах. У котят глазницы занимают почти половину черепа.



Обыкновенный фламинго

**ВНИЗ ГОЛОВОЙ**

Фламинго обедает, опустив голову вниз. Перевернутым клювом, как совком, он роется в иле в поисках мелкой живности.



Плывущий крокодил

**«НЕПОТОПЛЯЕМЫЕ» ОРГАНЫ ЧУВСТВ**

Гавиал – индийский родич крокодила. Его глаза и ноздри сильно выступают над поверхностью головы. Хищник, подолгу оставаясь незамеченным, бесшумно плывет и высматривает опасность или возможный завтрак.

Череп гавиала



Череп осла

Черепная коробка

Глазницы по бокам головы

**ТОЛСТОЩЕККИЙ ОСЛИК**

К длинным челюстям и большому скулам осла крепятся мощные жевательные мышцы. Положение глаз по бокам головы улучшает обзор и помогает вовремя увидеть опасность.



Осел поворачивает длинные уши в направлении звуков

Ноздри



Черепная коробка

Глазницы высоко на голове



**ВИД СПЕРЕДИ**  
Над водой видны только глаза и ноздри крокодила.

Здесь прикрепляются скуловые мышцы

Белой сове большие глаза нужны для ночной охоты



**НОЧНОЕ ЗРЕНИЕ**

Большие глаза совы, приспособленные для ночного видения, не могут поворачиваться в глазницах. Чтобы посмотреть в сторону, сова вертит головой (с. 19).

Зубы по всему краю верхней челюсти

Длинные зубы на конце челюсти

Ноздря на конце морды

# Челюсти и питание



По форме челюстей и зубов животного можно судить о характере его пищи. Мелкими передними зубами удобно пробовать и откусывать. Такие зубы хорошо управляются с «легкой» пищей, вроде ягод или насекомых. Дробить же грубые части растений и кости можно только крупными зубами, расположенными ближе к заднему концу челюсти. Многие животные справляются с обеими задачами: челюсти у них средней длины с острыми передними и плоскими щечными зубами.



Нутрия



Места крепления челюстных и шейных мышц

Череп нутрии

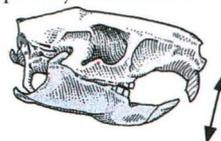
Покрытые оранжевой эмалью резцы

Промежуток между зубами

## ЗУБЫ ГРЫЗУНОВ

Передние зубы грызунов все время растут, но быстро стираются. Между резцами и коренными

есть промежуток: губы во время еды западают, отгораживая ротовую полость.



Нижняя челюсть движется вверх и вниз

# Травоядные

Коровы, лошади, верблюды, овцы, козы и олени – травоядные. Задняя часть нижней челюсти у них сильно расширена. К ней прикрепляются мощные жевательные мышцы. Строение суставов таково, что челюсти двигаются влево-вправо и вверх-вниз.



Большая кость, к которой крепятся мышцы

Коза



Нижняя челюсть движется вперед-назад и влево-вправо.

## ПУЧОК ТРАВЫ

У козы, как у многих травоядных, нет верхних передних зубов. Они рвут траву и листья с помощью жесткого языка, губ, роговых валиков на верхних деснах и мелких нижних резцов (у изображенного выше черепа они выпали).

Череп козы

Здесь находится роговой валик

Коренные зубы перетирают пищу

Промежуток между зубами дает языку свободно двигаться и переворачивать объемистую пищу

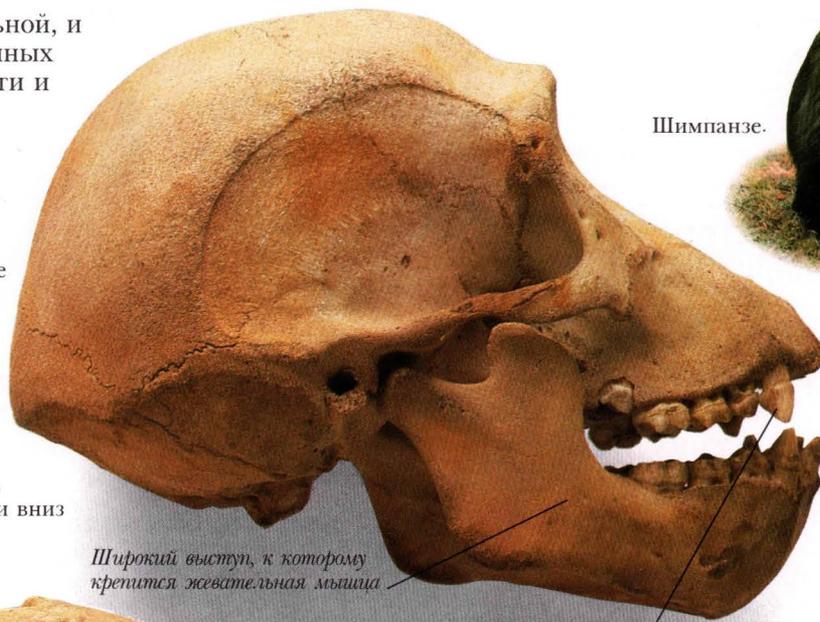
Здесь были нижние резцы

# Всеядные

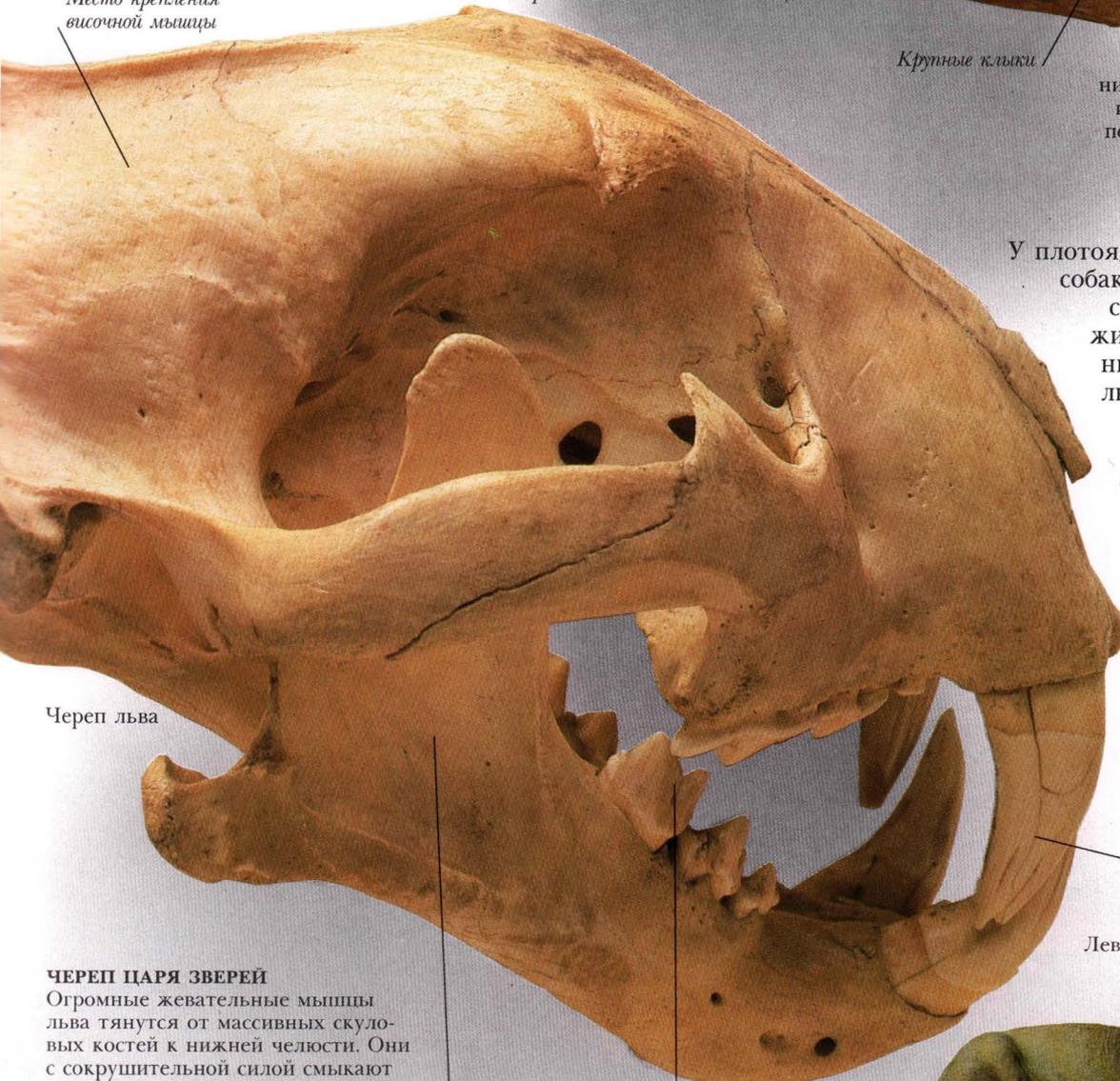
Всеядные питаются и растительной, и животной пищей: от мелких сочных ягод до жилистого мяса. Челюсти и зубы у них менее специализированы – это позволяет справляться с разнообразным меню.



Шимпанзе.

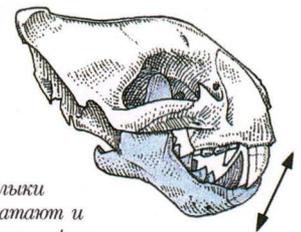


**НАШ РОДИЧ**  
Челюсти и зубы шимпанзе сходны с человеческими, но по отношению к черепу они крупнее. Зубы главным образом откусывают и жуют, а сбором пищи занимаются руки. Челюстной сустав у шимпанзе не так подвижен. Поэтому, когда зубы шимпанзе стираются, на них сохраняются острые выступы и впадины, тогда как у человека поверхности зубов сглаживаются.



# Плотоядные

У плотоядных (львы, тигры, кошки, собаки) челюсти и зубы приспособлены к поеданию других животных. У большинства из них массивные, тяжелые челюсти. Смыкающая челюсти височная мышца идет от задней части нижней челюсти к выступу на затылке. Это позволяет широко раскрыв пасть, впиваться в жертву зубами.



## ЧЕРЕП ЦАРЯ ЗВЕРЕЙ

Огромные жевательные мышцы льва тянутся от массивных скуловых костей к нижней челюсти. Они с сокрушительной силой смыкают пасть. Корни громадных передних зубов сидят в челюстях глубоко и прочно – жертве не вырваться!

# Зубы животных

Зубы животных выполняют множество функций, поэтому их размеры и форма очень разнообразны. Зубы человека невелики и не очень специализированы: справиться с пищей нам помогает кулинария, а также нож и вилка. А животные чего только не делают зубами: кусают, жуют, дробят, колют, грызут, роют и устрашают! Зубы могут многое поведать о своем владельце: о характере его пищи, о возрасте. Вот почему коню «смотрят в зубы»: чем сильнее они обнажены в деснах, тем старше животное. Самые большие зубы – бивни слона. Самые маленькие – у слизня на языке.



На изготовление одного из этих леопардов (Кения) ушло 7 бивней слона!



## ОХОТНИКИ ЗА БИВНЯМИ (вверху)

Много слонов погибло потому, что их бивни (слоновая кость) очень высоко ценятся. Сейчас отстрел слонов контролируется, но браконьеры не сдаются.

Коренной зуб африканского слона

## ПОДВИЖНЫЕ КОРЕННЫЕ

У слона по 6 коренных зубов с каждой стороны обеих челюстей. Они вырастают по одному и продвигаются вперед, как по конвейеру. На каждой стороне челюсти одновременно действуют 1-2 зуба. Когда стираются последние зубы, животное не может есть.



## Травоядные и плотоядные

Прежде чем проглотить пищу, травоядные (с. 34) должны превратить ее в кашу: непережеванная растительная пища плохо переваривается. Коренные зубы у травоядных широкие и плоские. У плотоядных (с. 35) зубы острые: ими удобнее хватать жертву и рвать мясо. Мясо легче переваривается, поэтому его не надо так тщательно разжевывать.



## ДЛИННЫЕ КОРОНКИ (вверху)

Резцами лошади захватывают и рвут траву, а большими и малыми коренными зубами превращают ее в мягкую однородную массу. Эти зубы сидят глубоко в нижней челюсти.

## ЗУБЫ СОБАКИ

Эти зубы из нижней челюсти собаки типичны для плотоядных. У зубов каждого типа – свои особые функции, а соответственно и форма.

## Зубы собаки



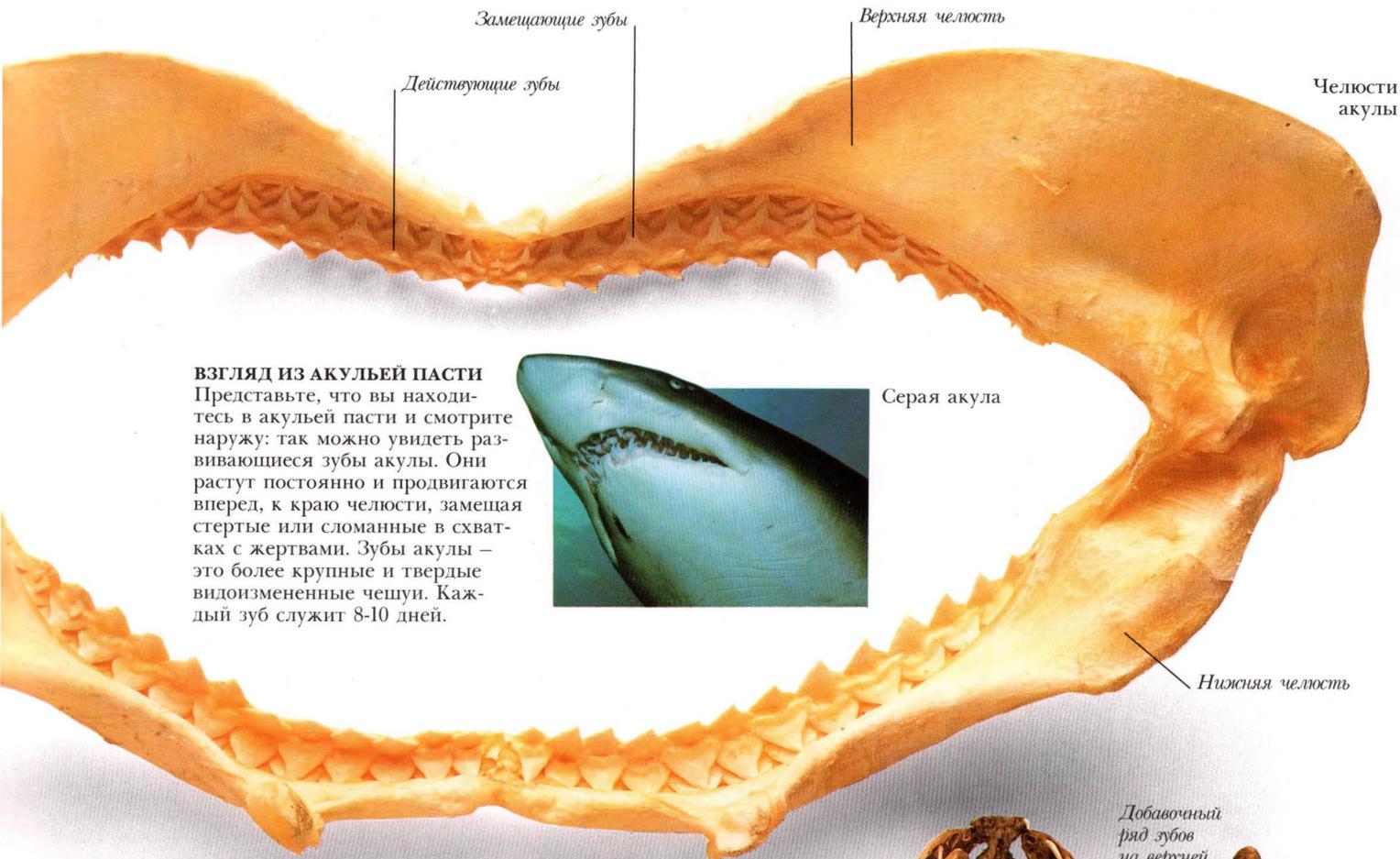
Большой коренной разгрызает кости

Хищни-ческий откусывает

Малый коренной дробит

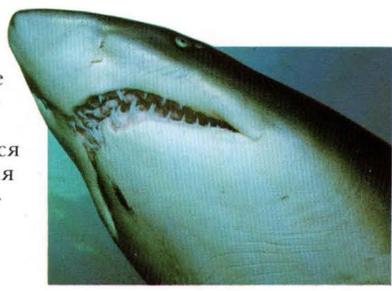
Длинный клык прокалывает

Мелкий резец впиивается



Челюсти акулы

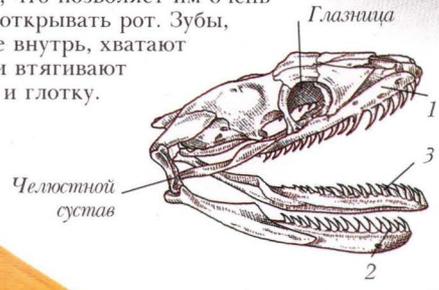
**ВЗГЛЯД ИЗ АКУЛЕЙ ПАСТИ**  
 Представьте, что вы находитесь в акулей пасти и смотрите наружу: так можно увидеть развивающиеся зубы акулы. Они растут постоянно и продвигаются вперед, к краю челюсти, замещая стертые или сломанные в схватках с жертвами. Зубы акулы – это более крупные и твердые видоизмененные чешуи. Каждый зуб служит 8-10 дней.



Серая акула

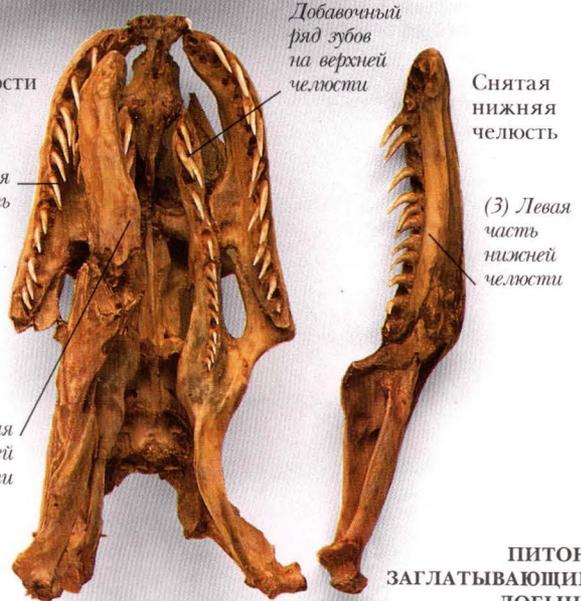
Бивень слона

**ШИРОКО РАСКРЫТЫЙ РОТ**  
 Многие змеи, подобно этому питону, могут выводить свои челюсти из суставов, что позволяет им очень широко открывать рот. Зубы, загнутые внутрь, хватают жертву и втягивают ее в рот и глотку.



Череп и челюсти питона (вид снизу)

(1) Верхняя челюсть  
 (2) Правая часть нижней челюсти

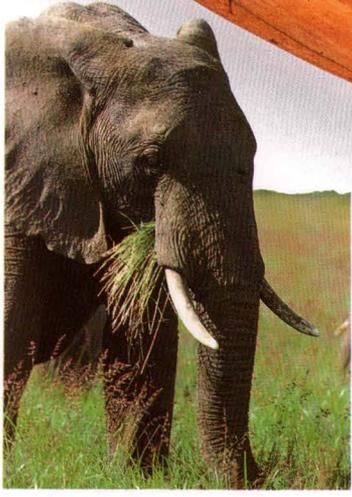


**ПИТОН, ЗАГЛАТЫВАЮЩИЙ ДОБЫЧУ**

Питон втягивает добычу в пасть, двигая поочередно правой и левой сторонами нижней челюсти. При этом он использует наружные и внутренние ряды верхних зубов. Заглатывание задушенной газели иногда длится много часов.



**ГИГАНТСКИЕ РЕЗЦЫ**  
 Бивни слона – это постоянно растущие резцы. Они состоят в основном из смеси дентина и солей кальция. В среднем слон за свою жизнь «производит» примерно полтонны слоновой кости.



# Позвоночник человека

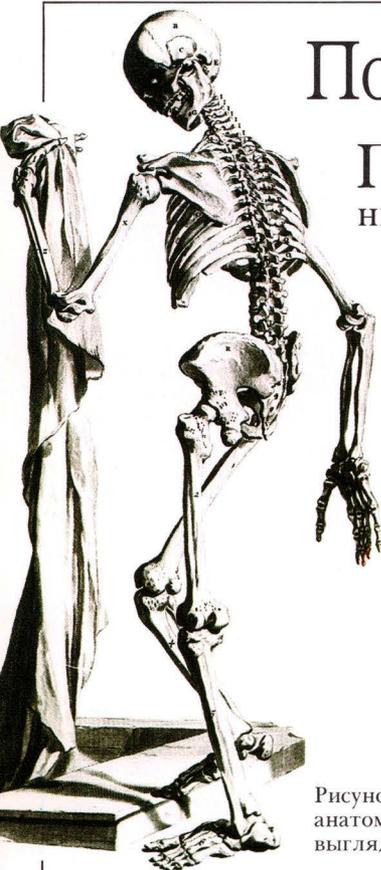


Рисунок из учебника анатомии 1685 г. показывает, как выглядит скелет человека сзади



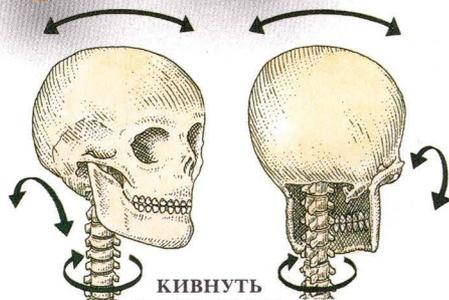
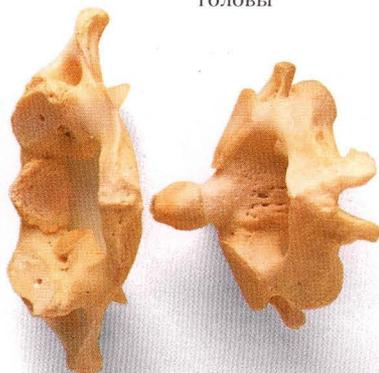
Позвоночный столб образует вертикальный опорный стержень для головы, рук и ног. Он позволяет нам наклоняться, садиться, кивать головой и поворачивать ее, плечи и бедра. Когда-то позвоночник был горизонтальным: предки млекопитающих передвигались на «всех четырех» (с. 46). У современного человека позвоночник, если посмотреть сбоку, изогнут в форме буквы S. Благодаря этому изгибу, когда человек стоит, вес верхней части тела приходится точно на ноги и стопы. Наш позвоночник действует по принципу цепи: много мелких движений суммируется. Каждый позвонок лишь чуть-чуть смещается относительно соседних, но позвоночник в целом может сложиться почти пополам. Позвоночник, изображенный ниже, лежит на боку: «голова» – слева, «хвост» – справа.

## НИЖЕ ЧЕРЕПА

Первый позвонок называют атлантом, второй – аксисом. Именно эти два позвонка дают возможность кивать головой и поворачивать ее в стороны.

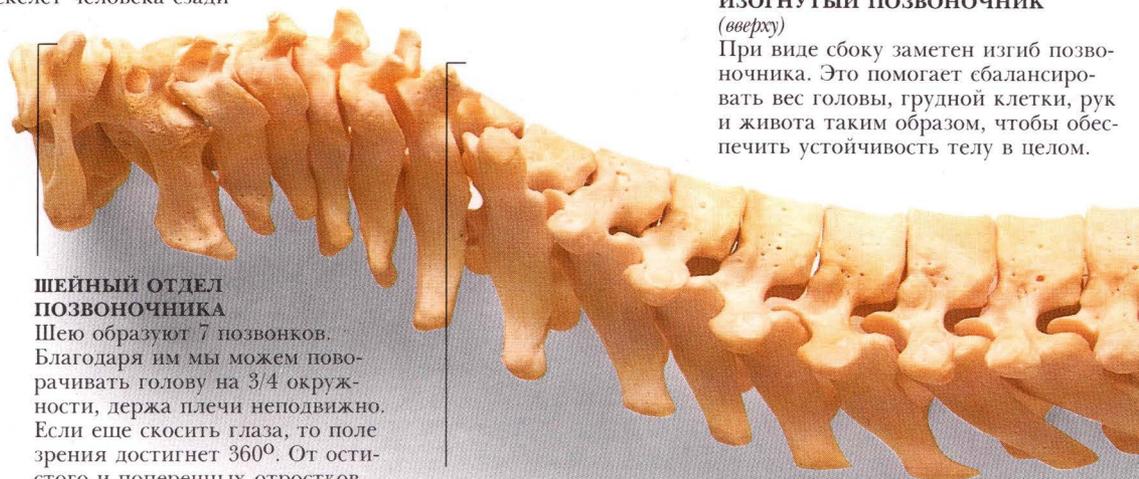
Атлант обеспечивает кивок

Аксис обеспечивает поворот головы



**КИВНУТЬ И ПОКАЧАТЬ**

Атлант, вращаясь на прочном вертикальном отростке аксиса, позволяет нам кивать головой и поворачивать ее.



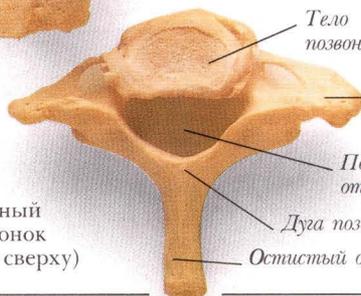
## ШЕЙНЫЙ ОТДЕЛ ПОЗВОНОЧНИКА

Шею образуют 7 позвонков. Благодаря им мы можем поворачивать голову на 3/4 окружности, держа плечи неподвижно. Если еще скосить глаза, то поле зрения достигнет 360°. От остистого и поперечных отростков каждого позвонка отходят мышцы к черепу, лопаткам и нижележащим позвонкам. Эти мышцы удерживают голову на шее.

Шейный позвонок (вид сзади)



Шейный позвонок (вид сверху)



## ГРУДНЫЕ ПОЗВОНКИ

Чем ниже позвонок, тем он больше из-за роста нагрузки. Грудных позвонков 12 – по одному на каждую пару ребер. Ребро соединяется с суставной поверхностью на теле позвонка. Десять верхних пар для прочности сочленяются с позвонками еще в ямках на поперечных отростках. Эти две группы суставов слегка двигаются при каждом вдохе.

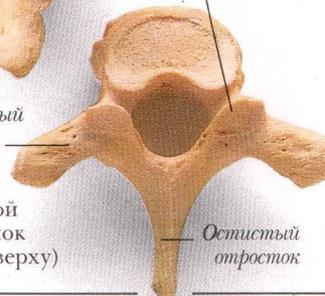
Грудной позвонок (вид сзади)



Верхний суставной отросток

Поперечный отросток

Грудной позвонок (вид сверху)



Остистый отросток

Тело позвонка

Поперечный отросток

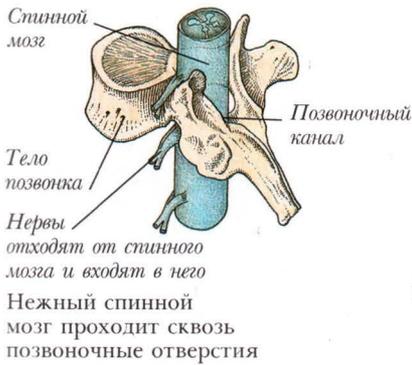
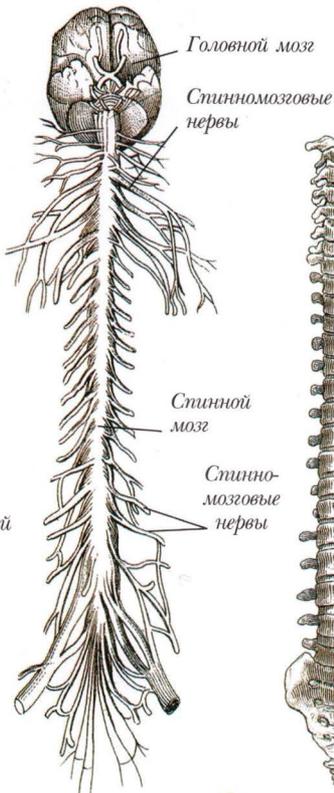
Позвоночное отверстие

Дуга позвонка

Остистый отросток

# Костный канал

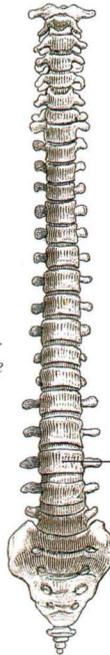
Большие позвоночные отверстия образуют позвоночный канал. Он надежно защищает находящийся внутри спинной мозг. Нервы подходят к спинному мозгу и отходят от него через щели между позвонками. Между позвонками расположен хрящевой диск. Иногда он смещается и давит на нерв, причиняя сильную боль («смещение диска»).



Нежный спинной мозг проходит сквозь позвоночные отверстия

## КОЛОННА ИЗ ПОЗВОНКОВ

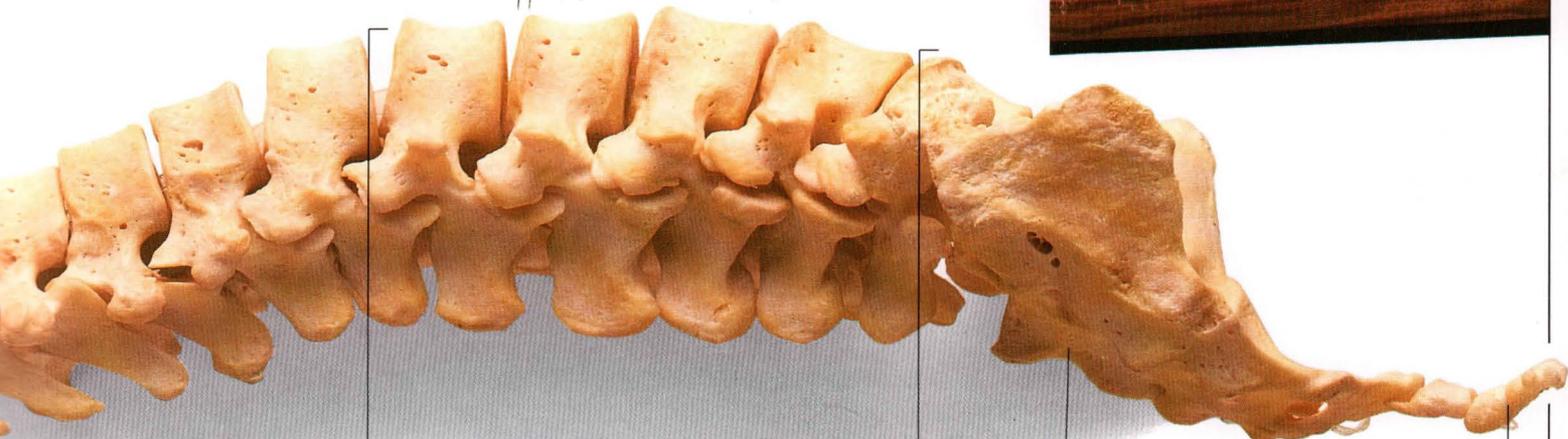
Позвонки лежат один на другом, образуя непрерывный канал для спинного мозга. С головным мозгом спинной соединяется через отверстие в черепе (с. 26). От спинного мозга сквозь щели между позвонками отходит множество нервов.



Так выглядит позвоночник спереди: сплошная колонна из позвонков

## ВЕЛИКОЛЕПНАЯ ГИБКОСТЬ

В молодые годы наш позвоночник очень гибок, что и доказывает эта гимнастка. Но с возрастом на позвонках образуются костные разрастания. Хрящевые диски теряют эластичность, и позвоночник становится гораздо менее гибким.



## ПОЯСНИЧНЫЙ ОТДЕЛ ПОЗВОНОЧНИКА

Пять поясничных позвонков несут груз верхней части тела, поэтому остистый и поперечные отростки у них толще. К ним крепятся крупные мышцы, сгибающие и поворачивающие тело в пояснице. Между соседними позвонками есть прокладки: хрящевые диски. Они испытывают особенно сильное давление, что иногда приводит к их смещению.

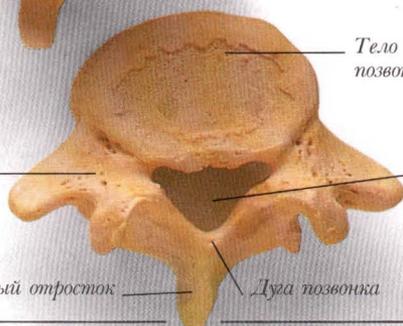


Поясничный позвонок (вид сзади)

Поперечный отросток

Поясничный позвонок (вид сверху)

Остистый отросток



Тело позвонка

Позвоночное отверстие

Дуга позвонка

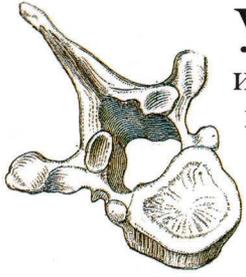
## КРЕСТЕЦ

Крестец образует заднюю часть таза. Он состоит из 5 сросшихся позвонков. Эта прочная кость расположена между двумя седалищными костями таза (с. 44). Позвоночник оканчивается копчиком, который состоит из 4-5 сросшихся позвонков.

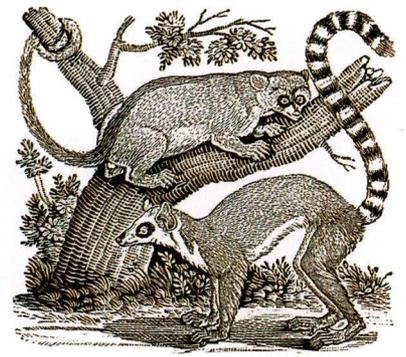
Крестец образует часть таза

Копчик — «хвостик» человека

# Позвоночники животных



У любой рыбы, рептилии, амфибии, птицы или млекопитающего есть позвонок, или позвоночный столб. По этому признаку всех их называют позвоночными в отличие от беспозвоночных – таких, как черви, насекомые и многие другие животные (с. 22). Позвоночник всегда состоит из ряда небольших костей, соединенных в прочный столб. На одном его конце находится череп, а на другом обычно – хвост. Что касается числа позвонков, то оно колеблется от 9 у лягушки до 400 с лишним у некоторых змей!



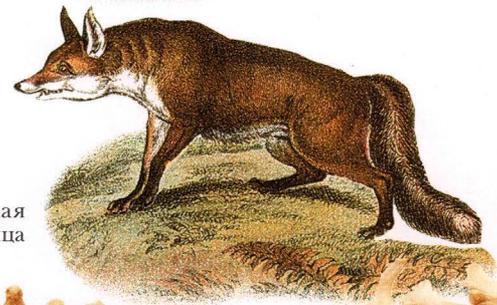
**ЦЕПКИЙ ХВОСТ**  
Задний конец позвоночника – хвост у лемура так гибок, что служит ему пятой конечностью. Лемур цепляется им за ветки, а передние лапы при этом остаются свободными.

Кошачьи лемуры

От кончика носа до хвоста всего 87 см

Два первых позвонка позволяют наклонять и поворачивать голову

**ОТ ГОЛОВЫ ДО ХВОСТА**  
Из 50 позвонков лисицы почти половина – в ее пушистом хвосте. На крестцовых позвонках есть большие выступы. К ним крепятся мышцы и связки тазовой области.



Рыжая лисица

## ПОЛЗУЧИЙ ШАГ

Скелет змей – это один сплошной позвоночник: ни ног, ни лопаток, ни таза. В движении крупной змеи, вроде этого питона, участвуют брюшные щитки. Соединяющиеся с ребрами щитки отгибаются, их задние края опускаются и сцепляются с землей или образуют гладкую поверхность для скольжения.

Область желудка

Здесь прилегают лопатки

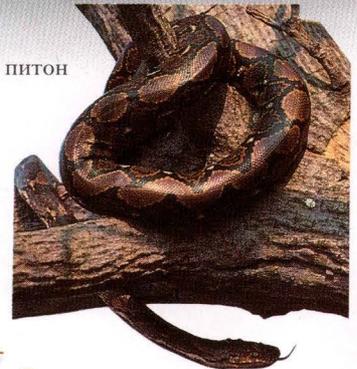
Скелет питона

Череп

Область сердца

Нижняя челюсть

Сетчатый питон



**ПРОВОРНАЯ ЗМЕЯ**  
Отсутствие ног – не помеха для змей, например для этого сетчатого питона. Он может очень быстро передвигаться – лазить, плавать и рыть норы.

Ребро

Область кишечника

Позвоночник акулы

Вставочные хрящевые диски

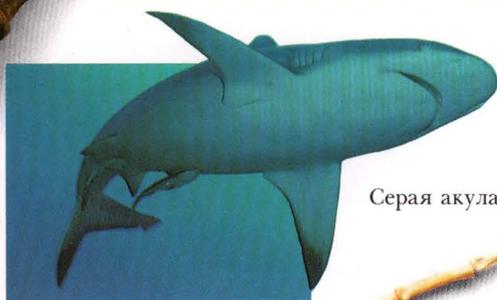
Радиальные известковые пластинки

Газ прикрепляется к крестцу

Позвоночник лисицы

### ПОЗВОНОЧНИК АКУЛЫ

Позвоночник акулы, как и весь остальной скелет, состоит не из кости, а в основном из хряща. Тело каждого позвонка укреплено отложениями солей кальция.



Серая акула

К остистым отросткам прикрепляются мышцы, управляющие движениями хвоста

Направленные вперед поперечные отростки этого позвонка входят в ямки позвонка впереди него

## Отдельный ПОЗВОНОК

Если разобрать позвоночник на отдельные позвонки, станет видна форма каждого. Сплошная круглая кость – тело позвонка – примыкает к телам двух соседних позвонков. Над телом расположено отверстие – это часть позвоночного канала, в котором находится спинной мозг. К поперечным отросткам прикрепляются мышцы, управляющие движениями спины, а у четвероногих еще и несущие вес тела.

Отверстия позвонков образуют канал спинного мозга

Остистый отросток

Остистый отросток

Тело позвонка

Позвонок хорька

### БЕГУН И ПЛОВЕЦ

К поперечным отросткам на позвонках крепятся мышцы, сгибающие спину. У дельфина эти отростки относительно крупнее, чем у хорька. Дельфин плавает целиком за счет движений спины. Хорек же хотя и изгибает тело на бегу, но больше полагается на мышцы ног.

Верхняя дуга

Позвоночный канал

Поперечный отросток

Тело позвонка

Позвонок дельфина

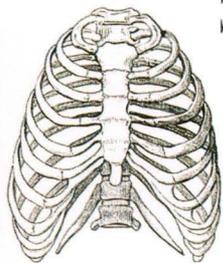
Позвонок гренландского кита

Поперечный отросток

### ПОЗВОНОК САМОГО КРУПНОГО МЛЕКОПИТАЮЩЕГО (вид сзади)

На позвонках кита есть выступы и ямки, не допускающие слишком сильного изгиба позвоночника. У каждого позвонка вперед выступают поперечные отростки. Они входят в ямки предыдущего позвонка. А в ямки этого входят такие же отростки следующего за ним позвонка.

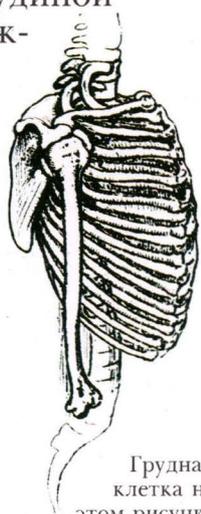
# Грудная клетка



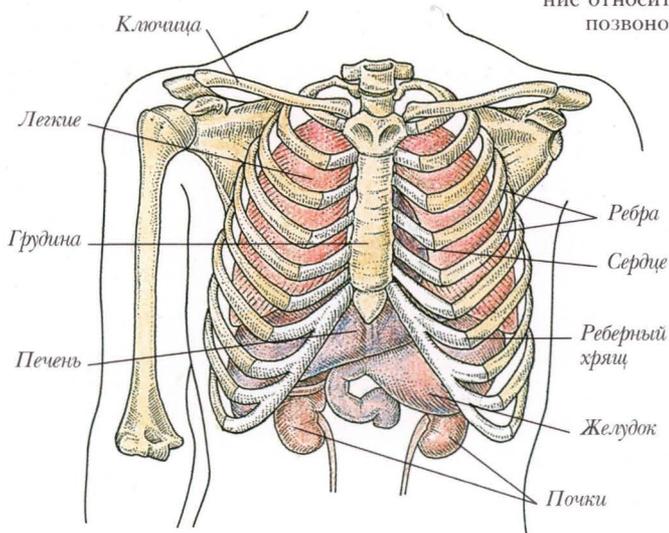
**Задача:** при дыхании легкие должны увеличиваться и уменьшаться в объеме; но при этом им нужна защита от ударов и давления. Твердая костная коробка была бы слишком жесткой. Решение: гибкая клетка с подвижными прутьями – ребрами. Частые ребра, соединенные крепкими мышцами и сухожилиями, надежно защищают нежные легкие. Каждое ребро тонкое и гибкое, при ударе оно чаще пружинит, но не ломается и не рвет непроницаемую для воздуха плевру, окружающую легкие. В местах соединения с грудиной и позвоночником ребра подвижны. На вдохе мышцы тянут ребра вверх и вперед, увеличивая объем грудной клетки и засасывая воздух в легкие.

## Под защитой грудной клетки

Ребра защищают легкие, сердце и главные кровеносные сосуды, находящиеся в грудной клетке. Кроме того, ребра прикрывают желудок, печень и другие органы, расположенные в верхней части брюшной полости.



Грудная клетка на этом рисунке Леонардо да Винчи изображена сбоку, так что виден ее объем и положение относительно позвоночника

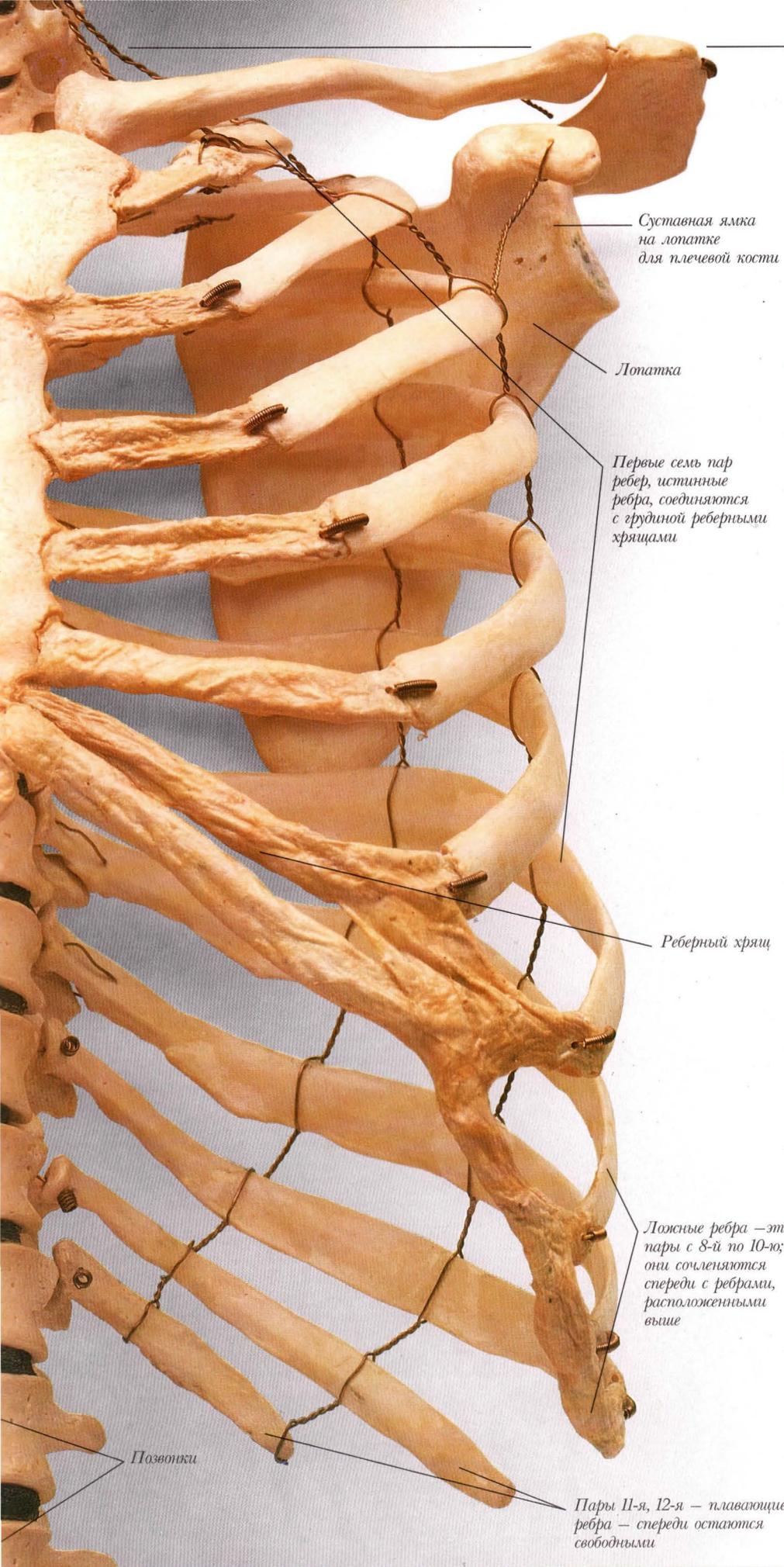


Ключица

Грудина

### КОСТЯНАЯ КЛЕТКА

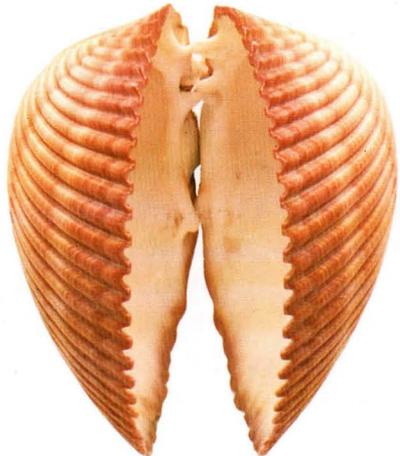
Грудная клетка образована позвоночником сзади, 12 парами изогнутых ребер по бокам и грудиной спереди.



**ЗАКОВАН В ЛАТЫ**  
 Средневековые доспехи прикрывали все тело. Но особенно прочными они были на груди, чтобы защитить самые важные органы — сердце и легкие.



**БРОНЯ ДЛЯ МОЛЛЮСКА**  
 Латы нужны и беспозвоночным. Непробиваемую броню создает для мягкого моллюска сердцевидки ребристая раковина. Такая раковина называется двустворчатой.

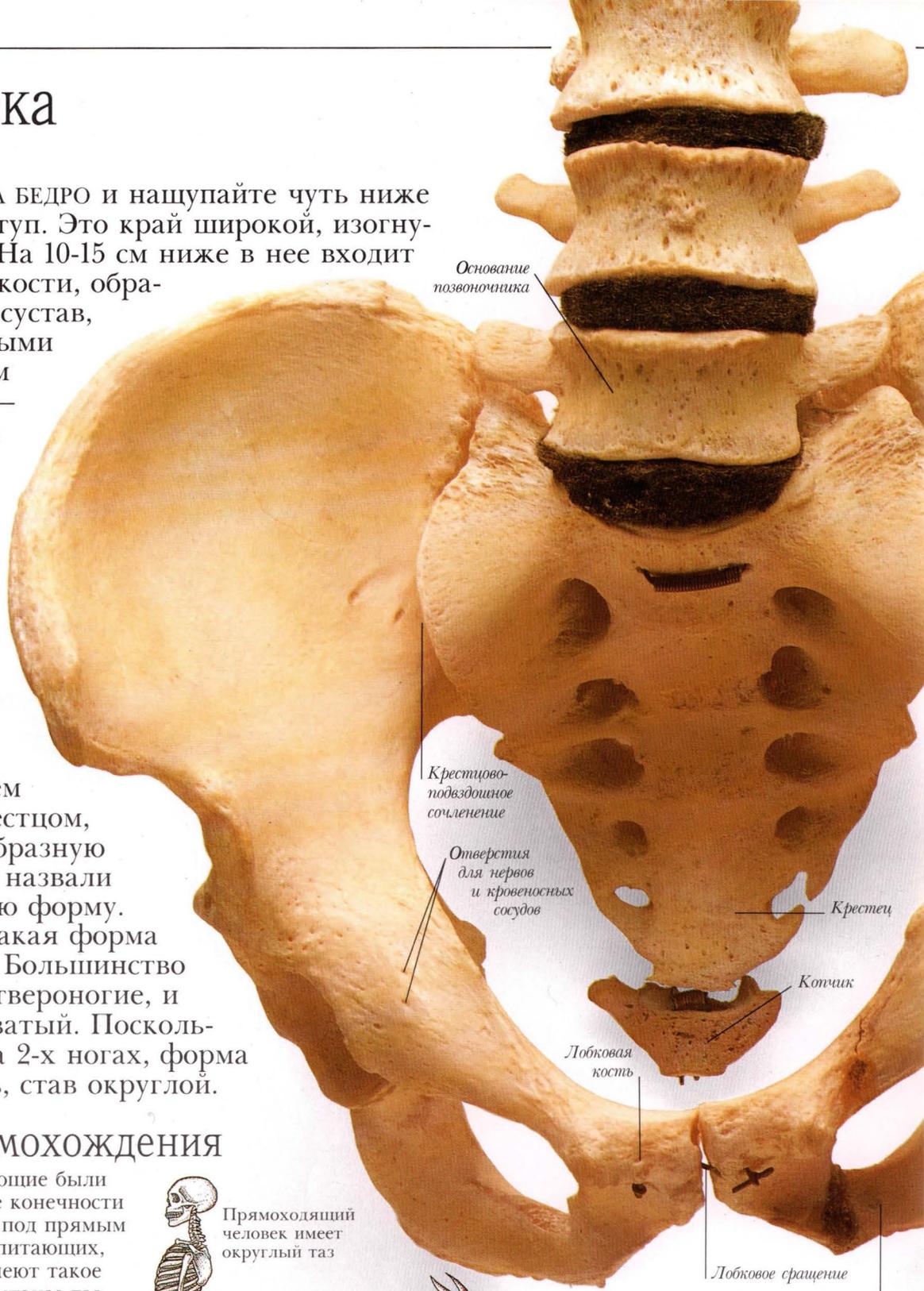


**ЛИШНЕЕ РЕБРО**  
 В Библии сказано, что первая женщина, Ева, была создана из ребра Адама. У большинства мужчин и женщин по 12 пар ребер. Но по капризу природы у мужчины или женщины бывает и 11 либо 13 пар.



# Таз человека

Положите руку на бедро и нащупайте чуть ниже талии твердый выступ. Это край широкой, изогнутой тазовой кости. На 10-15 см ниже в нее входит головка бедренной кости, образуя тазобедренный сустав, скрытый под мощными мышцами. На самом деле тазовая кость — это целых 6 костей, но у взрослых людей они слиты воедино. Вы нащупали край подвздошной кости. Книзу и кпереди от нее расположена лобковая кость, а в ягодице — седалищная. Подвздошные кости сзади соединяются с основанием позвоночника — крестцом, замыкая эту чашеобразную структуру, которую назвали тазом за ее округлую форму. В животном мире такая форма таза — исключение. Большинство млекопитающих четвероногие, и таз у них продолговатый. Поскольку человек ходит на 2-х ногах, форма его таза изменилась, став округлой.



## Эволюция прямохождения

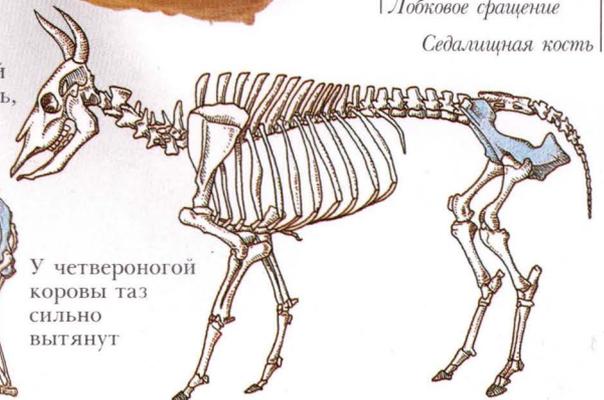
Самые древние млекопитающие были четвероногими — их задние конечности отходили от позвоночника под прямым углом. Большинство млекопитающих, например корова (с. 46), имеют такое строение до сих пор. У шимпанзе таз несколько наклонен — эта обезьяна может ходить полусогнувшись. У двуногих существ центр тяжести должен располагаться над ступнями, иначе они будут падать. Таз человека еще больше выпрямлен, так что линия опоры проходит вдоль позвоночника, через обе подвздошные кости к тазобедренным суставам и вниз, вдоль ног. Руки стали свободными — это большой шаг вперед, как показала эволюция.



Прямоходящий человек имеет округлый таз



У шимпанзе, который ходит полусогнувшись, таз удлиненный



У четвероногой коровы таз сильно вытянут

Лобковое сращение  
Седалищная кость

**ШАГ ЗА ШАГОМ**

Спереди к подвздошной кости крепятся мышцы, идущие вниз по передней стороне ноги. Они поднимают бедренную кость. А выпрямляют ногу мышцы, идущие от задней стороны подвздошной и по тыльной поверхности бедренной кости.

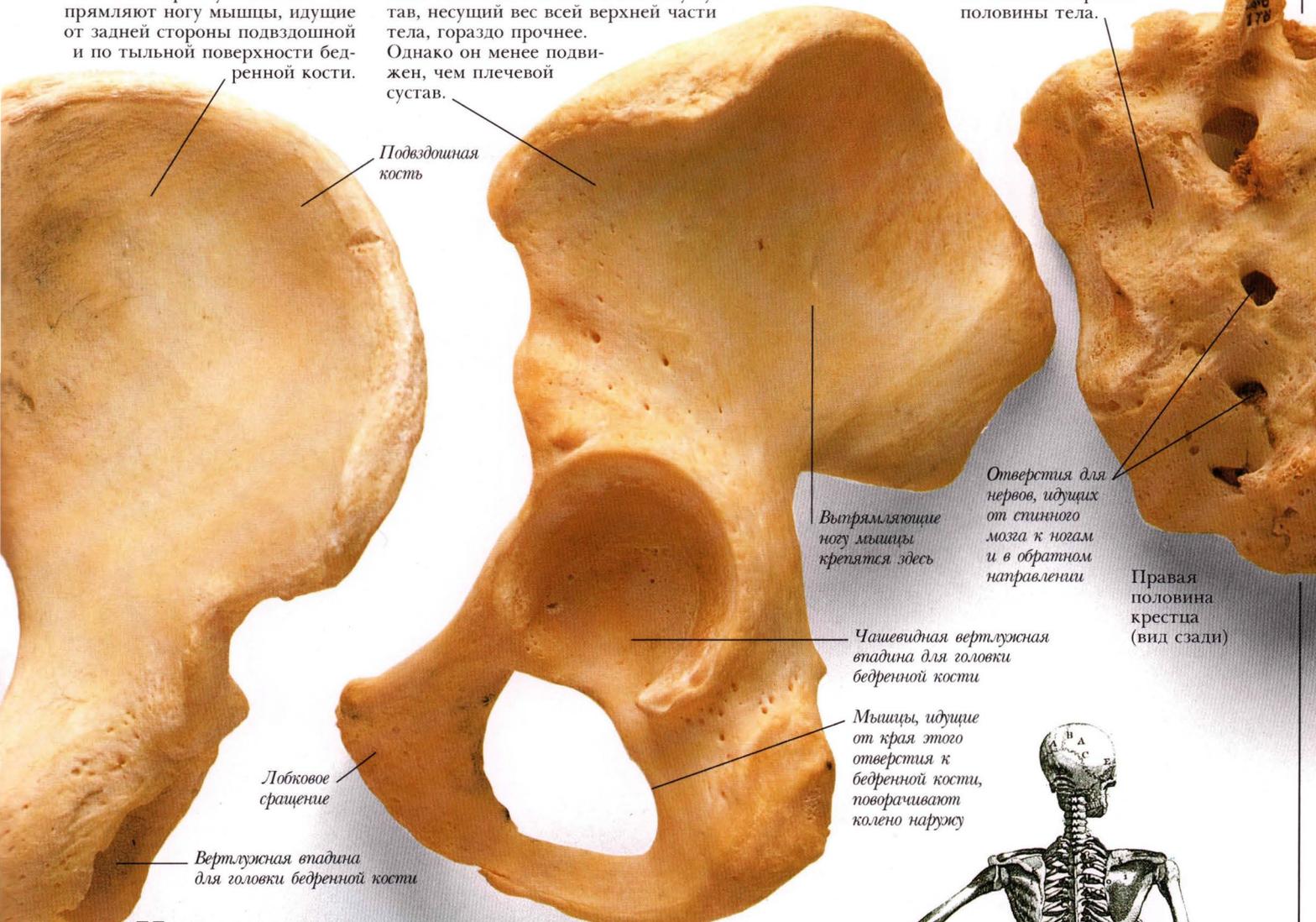
**ТАЗОБЕДРЕННЫЙ СУСТАВ**

В вертлужную впадину тазовой кости входит шаровидная головка бедренной кости. Эта впадина гораздо глубже, чем подобная ей на лопатке. Поэтому сустав, несущий вес всей верхней части тела, гораздо прочнее. Однако он менее подвижен, чем плечевой сустав.

Левая половина таза (вид сзади)

**У ОСНОВАНИЯ СПИНЫ**

Крестец состоит из 5 сросшихся позвонков. Он плотно входит в заднюю часть таза, несущего на себе вес верхней половины тела.



Подвздошная кость

Лобковое сращение

Вертлужная впадина для головки бедренной кости

Вытягивающие ногу мышцы крепятся здесь

Чашевидная вертлужная впадина для головки бедренной кости

Мышцы, идущие от края этого отверстия к бедренной кости, поворачивают колено наружу

Отверстия для нервов, идущих от спинного мозга к ногам и в обратном направлении

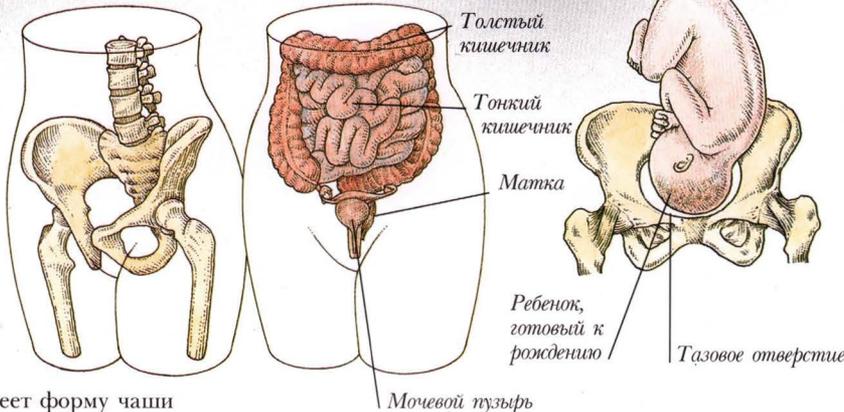
Правая половина крестца (вид сзади)

**Костяная чаша**

Таз надежно защищает внутренние органы нижней части тела: кишечник, мочевой пузырь, матку (у женщин) и другие половые органы, лежащие в нем, как в чаше.

**ТАЗОВОЕ ОТВЕРСТИЕ**

При родах ребенок выходит через большое, широкое в поперечнике отверстие в середине материнского таза. Головка ребенка поворачивается из стороны в сторону, облегчая продвижение тела. У мужчин таз более узкий.



Таз имеет форму чаши

Мочевой пузырь

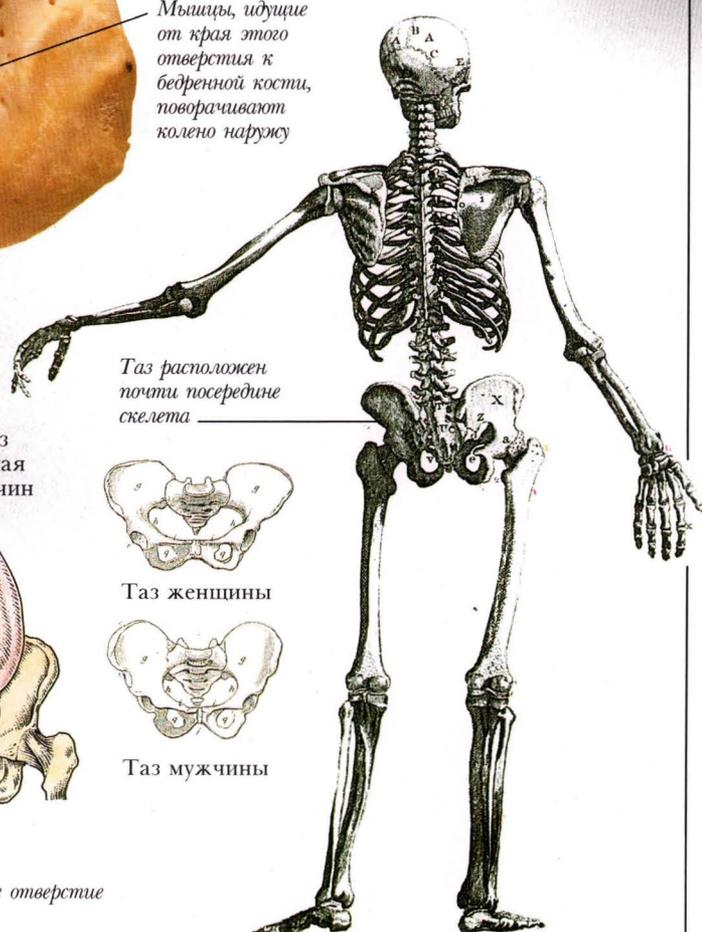
Толстый кишечник

Тонкий кишечник

Матка

Ребенок, готовый к рождению

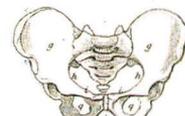
Тазовое отверстие



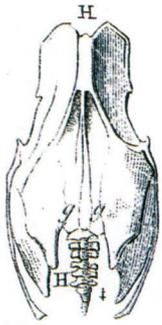
Таз расположен почти посередине скелета



Таз женщины



Таз мужчины



# Таз животных

**ТАЗ ПЕРЕДАЕТ толчок от ног всему телу. Ноги приводят в движение шаровидные суставы на верхних концах бедренных костей. А суставы между позвонками, усиленные связками, передают импульс всему телу. У большинства животных таз вытянутый, потому что они передвигаются в основном на четырех ногах. У людей таз округлый, поскольку они ходят на двух ногах.**

## ПРЫЖОК КРОЛИКА

У сидящего кролика направлены вниз таз и часть спины. При прыжке его длинные задние ноги распрямляются, толчок передается через таз всему телу, поднимая его высоко над землей.



Таз кролика (вид снизу)

Подвздошная кость

Впадина для головки бедра

Лобковая кость

Седалищная кость

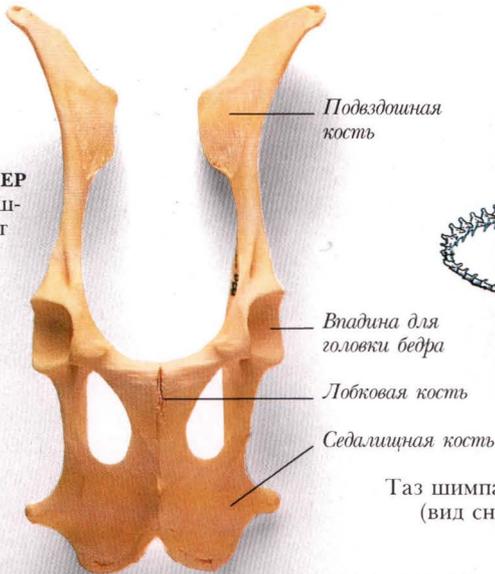


Скелет кролика

Таз косули (вид снизу)

## БЫСТРА КАК ВЕТЕР

Длинные подвздошные кости отходят от таза косули и почти упираются в позвоночник. Они усиливают толчок и без того упругих и длинных задних ног.



Подвздошная кость

Впадина для головки бедра

Лобковая кость

Седалищная кость

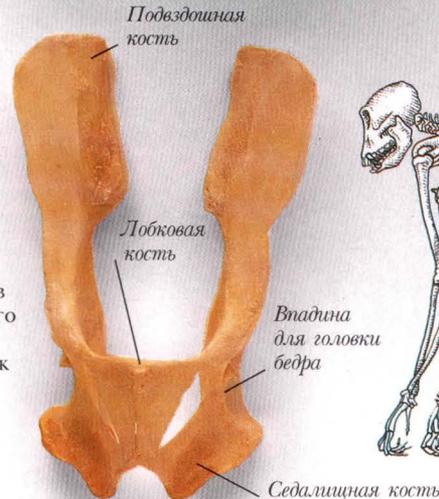
Таз шимпанзе (вид снизу)

Самец косули



## ПОЧТИ ПРЯМО

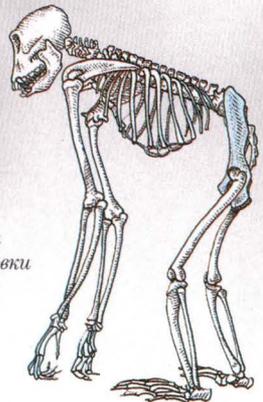
Шимпанзе может ходить, полувывернув позвоночник (с. 44). Его спина и ноги не образуют прямого угла, как у четвероногих, но и не расположены по прямой, как у человека.



Лобковая кость

Впадина для головки бедра

Седалищная кость



Скелет шимпанзе

Таз коровы (вид снизу)



Позвонок

Подвздошная кость

Впадина для головки бедра

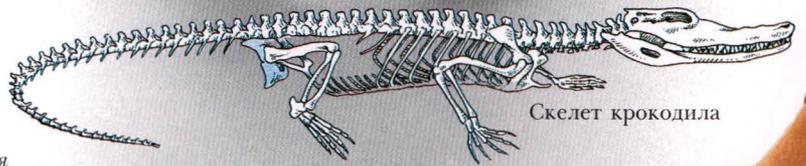
Таз крокодила (вид спереди)

Лобковая кость

Седалищная кость

## КОЛЬЦО КОСТЕЙ

Расположение позвоночника, вертлужной впадины и бедренной кости показывает, что ноги крокодила выступают из-под туловища в стороны. Позвоночник слился с тазом.



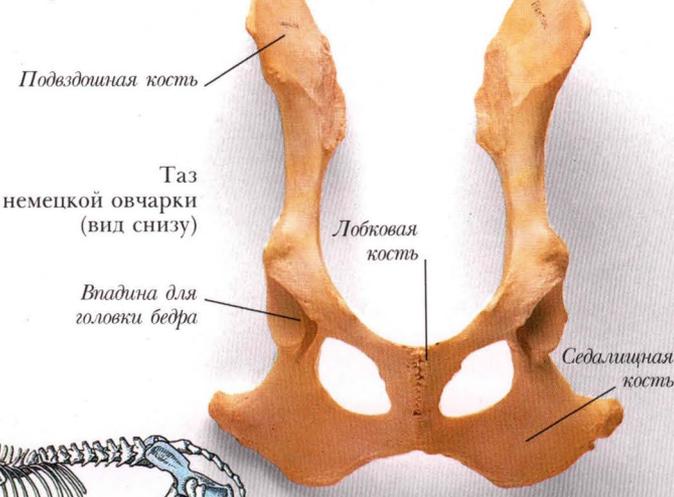
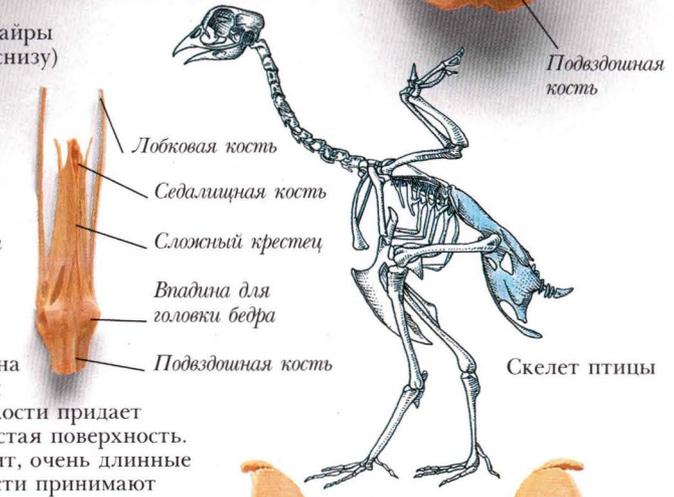
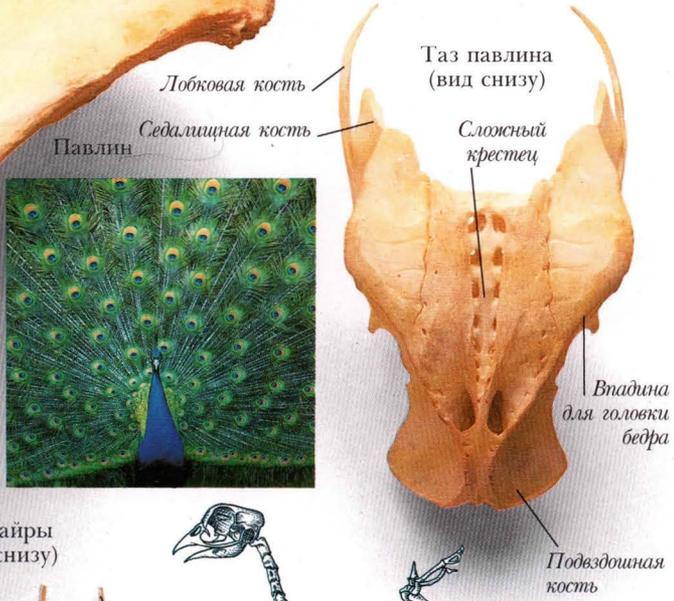
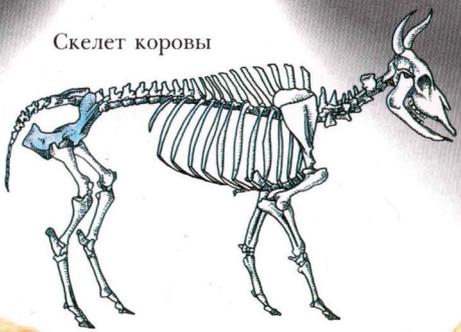
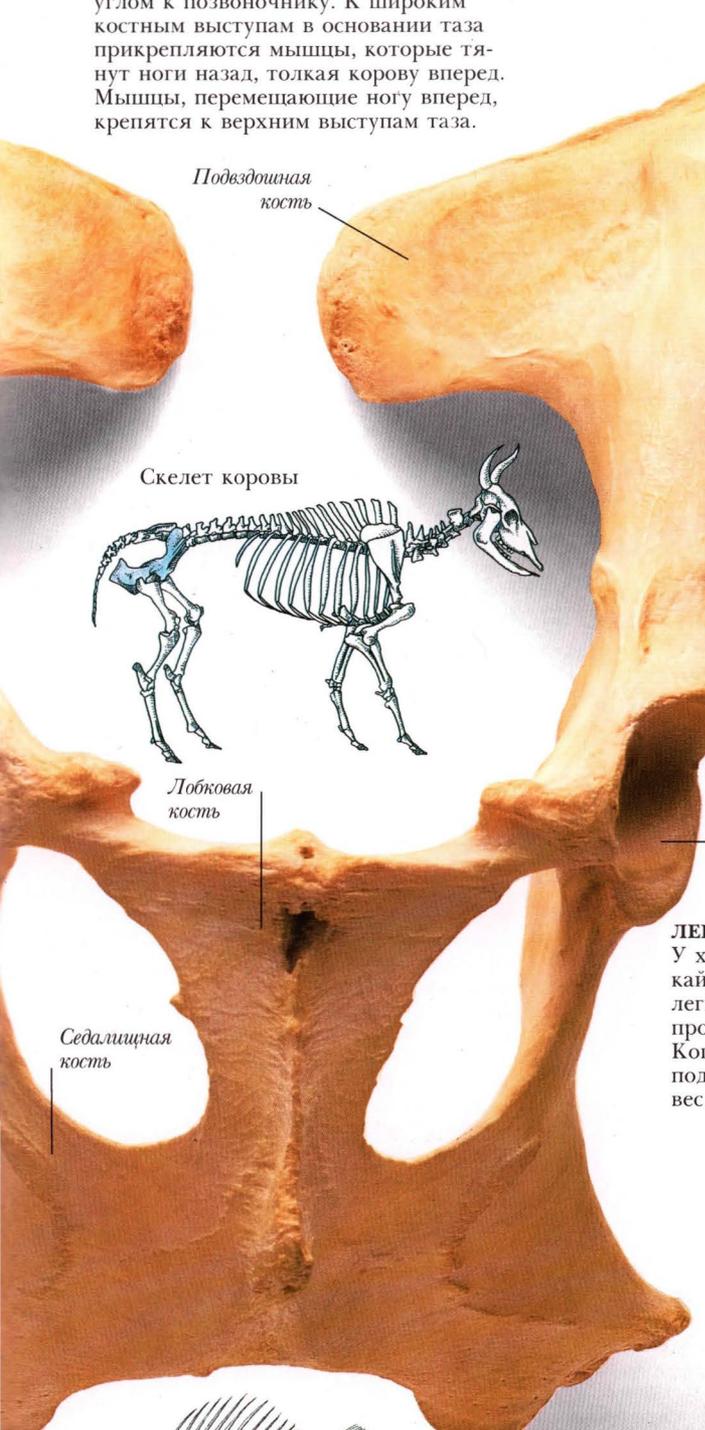
Скелет крокодила

**ПОД ПРЯМЫМ УГЛОМ**

Корова – типичное четвероногое. Ее конечности расположены под прямым углом к позвоночнику. К широкому костным выступам в основании таза прикрепляются мышцы, которые тянут ноги назад, толкая корову вперед. Мышцы, перемещающие ногу вперед, крепятся к верхним выступам таза.

**ПТИЦА, КОТОРАЯ РЕДКО ЛЕТАЕТ**

Павлин обычно ходит или стоит, поэтому ему нужен широкий таз для прикрепления сильных ножных мышц. Как и у всех птиц, тазовые кости у павлина срослись с нижними позвонками и образовали прочный сложный крестец.



**ЛЕГКО НА ЛЕТУ**

У хорошего летуна кайры таз совсем легкий. Тонкой кости придает прочность ребристая поверхность. Когда птица стоит, очень длинные подвздошные кости принимают вес тела на себя.

Седалищная кость

Лобковая кость

Суставная впадина для головки бедра

Лобковая кость

Седалищная кость

Сложный крестец

Впадина для головки бедра

Подвздошная кость

Скелет птицы

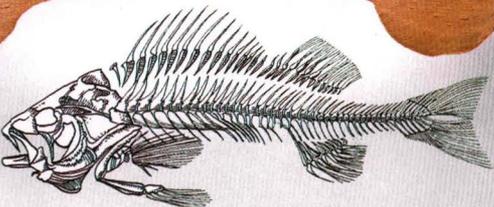
Подвздошная кость

Таз немецкой овчарки (вид снизу)

Впадина для головки бедра

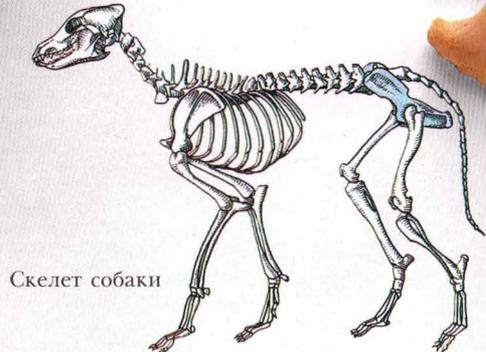
Лобковая кость

Седалищная кость



**НЕТ НОГ – НЕТ И ТАЗА (вверху)**

У рыб нет рук и ног, а потому нет ни лопаток, ни таза. Вперед она движется за счет хвоста, а также мышц, изгибающих позвоночник из стороны в сторону. Плыть медленно ей удается с помощью парных плавников, мышцы которых прикреплены к отросткам ближайших позвонков.



**МЫШЦЫ ТАЗА**

У собаки длинные подвздошные кости. Мышцы от них идут вниз, к коленной чашечке. Эти мышцы, сокращаясь, поднимают заднюю ногу собаки. Так она может, например, почесать за ухом.

# Рука и кисть человека

## РАСПРАВЬТЕ ПЛЕЧИ

Место прикрепления трапециевидной мышцы, приводящей в движение лопатку.



## ЗАЩИТНАЯ ДУГА

Два выступающих отростка лопатки образуют дугу над головкой плечевой кости. Это повышает прочность плечевого сустава.

Лопатка

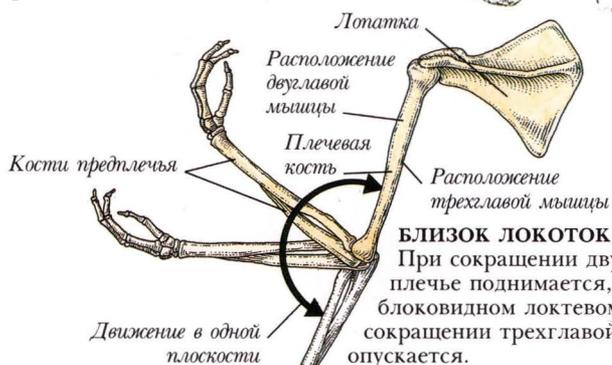
## Мышцы руки

Массивные мышцы плеча поднимают и поворачивают руку, мышцы верхней части руки, сгибая и разгибая локоть, приводят в движение предплечье. Мышцы предплечья управляют движениями пясти и некоторых фаланг пальцев.



## МОЩНЫЙ ТОРС

Леонардо да Винчи изобразил на этом рисунке сильные мускулы шеи, рук, плеч и спины.



## БЛИЗОК ЛОКТОК, ДА НЕ УКУСИШЬ!

При сокращении двуголовой мышцы предплечье поднимается, поворачиваясь в блоковидном локтевом суставе. При сокращении трехглавой мышцы оно опускается.

## В КАНАВКЕ

Верхняя половина плечевой кости в сечении округлая, а нижняя – треугольная. В ее средней части имеется неглубокая канавка для толстого нерва. Канавка предохраняет нерв от сдавливания при сокращении мощных мышц руки.

Плечевая кость

## Суставы руки

Во время броска рука выпрямляется по очереди во всех суставах, создавая слитное движение. Толчок начинается в плече и завершается движением пальцев.

## ЛОКТЕВОЙ СУСТАВ

Блоковидный локтевой сустав допускает движение руки только в одной плоскости.

## ПЛЕЧЕВОЙ СУСТАВ

Шаровидный плечевой сустав довольно подвижен: именно поэтому его легко вывихнуть. Вращение руки происходит в этом суставе.

## КАК ТОКОМ УДАРИЛО

Вероятно, вам случалось испытывать резкую боль при ушибе локтя. Однако дело тут не в «косточке», а в нерве, лежащем очень близко к поверхности.

## ПАЛЬЦЫ

Между фалангами пальцев суставы блоковидные. Но в основании каждого пальца имеется один более подвижный сустав.

## ЗАПЯСТЬЕ

Этот сложный сустав состоит из восьми костей. Он допускает большую гибкость.



Локтевой сустав

# Кисть

У нас, как и у всех млекопитающих, на каждой руке по 5 пальцев. Почему их именно 5 – неизвестно. В движение пальцы приводят мелкие мышцы, прикрепленные к костям запястья. Другие мышцы, управляющие пальцами, расположены в предплечье. Они соединены с пальцами длинными сухожилиями, которые проходят через «браслет» из связок вокруг запястья.

Большой (1-й палец)

Указательный (2-й палец)

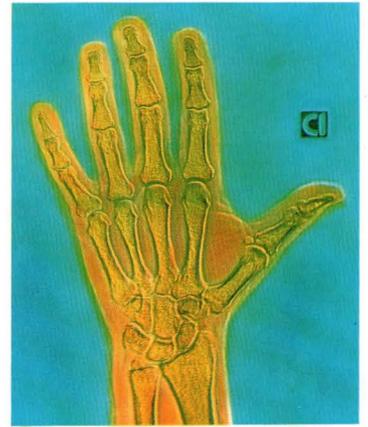
Средний (3-й палец)

Безымянный (4-й палец)

Мизинец (5-й палец)

## ВОЗРАСТ ПО РУКЕ

На этой рентгенограмме, обработанной компьютером с цветовым кодированием, видны кости запястья. У новорожденного запястье хрящевое, но за детские годы оно окостеневаает. Эта рентгенограмма позволяет установить возраст ребенка, так как кости на ней видны отдельно от хрящей.



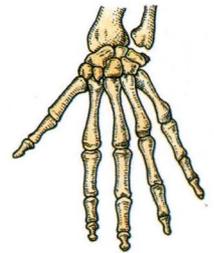
## КАК ПИНЦЕТ

Большим пальцем человек может дотронуться до каждого из остальных и действовать рукой, как пинцетом.

У шимпанзе большой палец не такой длинный и ловкий, и точные движения кисти ему недоступны.



«Костяшки» у основания каждого пальца образованы шаровидными головками костей



Рука шимпанзе: большой палец малоподвижен

Рука человека: большой палец очень подвижен

Кости запястья

Место сочленения с локтевой и лучевой костями

## ЛОВКИЕ РУКИ

Две кости предплечья, локтевая и лучевая, двигаются не только относительно плечевой кости (при сгибании локтя), но и относительно друг друга на верхних и нижних концах. При этом вращается запястье.

## САМЫЙ ПОДВИЖНЫЙ

Длинная пястная кость большого пальца «спрятана» в ладони. У основания первой пястной кости есть подвижный седловидный сустав. Он позволяет большому пальцу сгибаться в двух плоскостях.

Седловидный сустав

Кости запястья

Лучевая кость

Локтевая кость

## ЗАПЯСТЬЕ

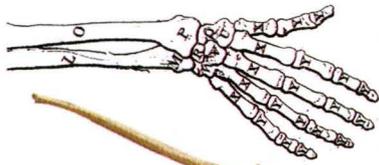
Восемь костей запястья скрепляются прочными связками. Каждая косточка скользит по соседним.

Пястные кости

Фаланги пальцев

# Руки, лапы, крылья

**ПЕРЕДНИЕ КОНЕЧНОСТИ ИЗМЕНЯЛИСЬ** в процессе эволюции. У большинства животных они предназначены для ходьбы, но у некоторых приобрели разные размеры и форму в зависимости от образа жизни своего хозяина. Здесь представлены разные скелеты передних конечностей – все они развились из конечности общего доисторического предка, походившей на рыбий плавник. Изменялось число, форма, размеры костей – и конечности превращались в крылья для полета, лопаты для рытья нор и добычи пищи, в лапы для плавания.



Альбатрос



Крыло альбатроса

## ПАРЯЩИЙ В НЕБЕ

Длинные узкие крылья альбатроса созданы для парения – легкие перья образуют сплошную аэродинамическую поверхность. Размах крыльев превышает 3 м.

Первый палец

## РУКОКРЫЛЫЕ

Длинные тонкие фаланги пальцев – это основа крыла. Натянутая между ними кожистая перепонка образует сплошную летательную поверхность. На первом пальце есть коготь, которым животное цепляется или хватает добычу.

Лопатка



Плечевая кость

Двупалый ленивец



Лучевая кость

Локтевая кость

## ДЕРЖАСЬ ЗА ВЕТКУ

У двупалого ленивца по 2 крючковатых когтя на передних лапах и по 3 – на задних. Обычно он висит на дереве вниз головой, крепко уцепившись за ветку, а по земле ходит с трудом.

## ВСЕГДА С ЛОПАТОЙ

Короткие толстые передние конечности служат броненосцу лопатами – он роет норы, выкапывает муравьев и другую пищу, а почуввав опасность, зарывается в землю.



Броненосец

Лучевая кость

Передняя конечность броненосца

Лопатка

Плечевая кость

Запястье

Фаланги пальцев

Лучевая кость

Локтевая кость

Когти

Запястье

Плечевая кость

Локтевая кость

Летучая собака



Крыло летучей собаки

Фаланги пальцев

Загнутые когти

Кости запястья

Фаланги пальцев

Передняя конечность двупалого ленивца

Локтевая кость

Запястье

Фаланги пальцев

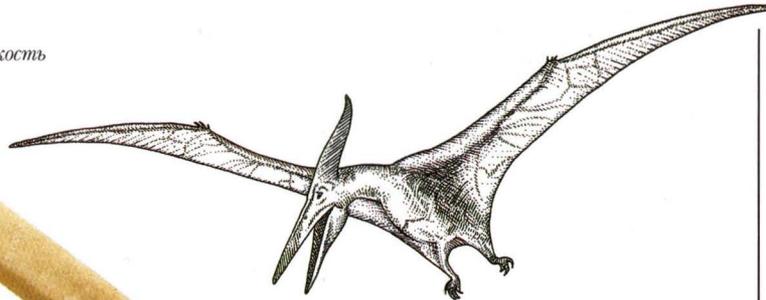
Локтевая кость

Плечевая кость

Передняя конечность потто (внизу)

Плечевая кость

Лопатка



Лемур потто

Большой палец

### ХВАТАТЕЛЬНАЯ РУКА

У медлительного потто, живущего на деревьях, гибкий большой палец, как и вся кисть, приспособлен к обхватыванию веток. Твердые ногти хорошо чувствуют силу охвата.

Лучевая кость

Локтевая кость

Запястье

Фаланги пальцев

### ВЕСЛО ДЛЯ ДЕЛЬФИНА

Ласты дельфина снаружи похожи на рыбы плавники, но внутри у них те же кости передней конечности, что и у всех остальных млекопитающих, только сильно укороченные.

Фаланги пальцев

Добавочные фаланги придают жесткость



Кости запястья Дельфин

Лучевая кость

Плечевая кость

Локтевая кость

Ласт дельфина

Лопатка

Лучевая кость

Плечевая кость

Лопатка

Ласт морского льва

### И ПЛАВАЕТ, И ХОДИТ

Широкие ласты морского льва служат для плавания и для ходьбы. Плечевая кость скрыта в туловище, а то, что выглядит как плечо, на самом деле — локоть.

Локтевая кость



Гиббон

Плечевая кость

Морской лев

Передняя конечность гиббона

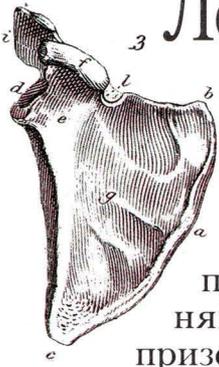
Лучевая кость

Локтевая кость

### ВОЗДУШНЫЙ ГИМНАСТ

Гиббон легко перемахивает с верхушки на верхушку дерева. Сильно раскачавшись на длинных мускулистых руках, он бросает тело вперед, а четыре пальца, как крючья, обхватывают ветку.

# Лопатки животных



**П**ЕРЕДНИЕ И ЗАДНИЕ КОНЕЧНОСТИ четвероногих выглядят как будто одинаково, но строение у них разное. Задние конечности толкают тело вперед при ходьбе, беге или прыжках (с. 56). Передние выполняют разные функции: смягчают приземление при прыжке, берут и держат пищу или какой-нибудь предмет, наносят удары врагу или жертве. Большую подвижность передних конечностей обеспечивает лопатка – треугольная кость, в основном соединенная мышцами с позвоночником и ребрами. Лопатка сочленяется с передней конечностью шаровидным суставом, что еще больше увеличивает ее подвижность.



Рыжая лисица



Лопатка рыжей лисицы



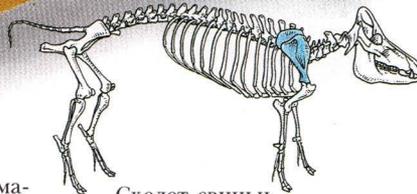
Лопатка ошейникового пекари

**ЛИСЬЯ ЛОПАТКА**  
На широкой лопатке лисицы много места для прикрепления мышц. Это означает, что она большую часть жизни проводит на четырех ногах. Передними лапами лиса еще роет землю в поисках пищи.

Бобр грызет ветку, придерживая ее лапами



**СТРОИТЕЛЬ ПЛОТИН**  
У бобра лопатка маленькая. Это означает, что его короткие передние лапы служат не для опоры. Ими бобр втыкает в плотину прутья, сгребает ил и держит пищу.



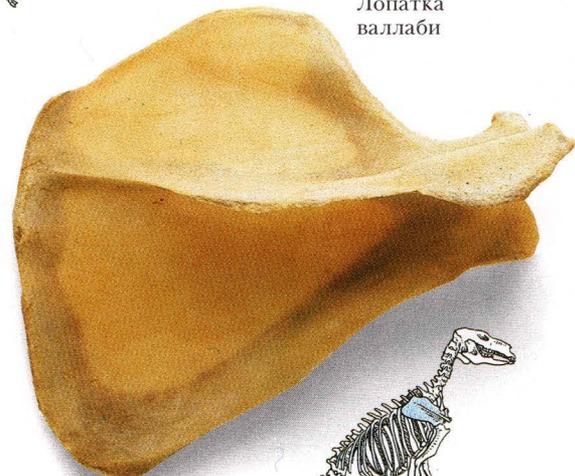
Скелет свиньи

**НЕ РАЗБЕЖИШЬСЯ**  
Длинная узкая лопатка ошейникового пекари, дальнего родича свиньи, поворачивается вперед и назад мышцами, соединяющими ее с туловищем. Ноги у него короткие и тонкие, а походка неуклюжая.

**ПРИПАДАЯ К ВОДЕ**  
Уссурийский тигр припал к ручью, чтобы напиться. Позвоночник немного прогнулся между передними конечностями, а лопатки выступили наружу.



Лопатка бобра



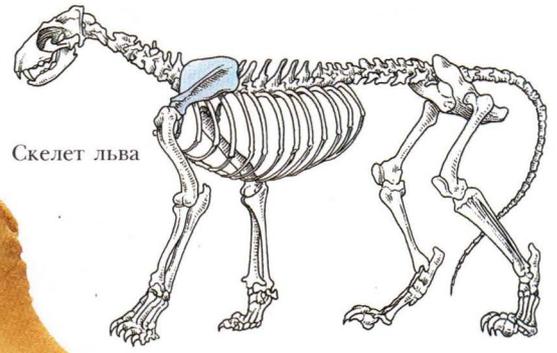
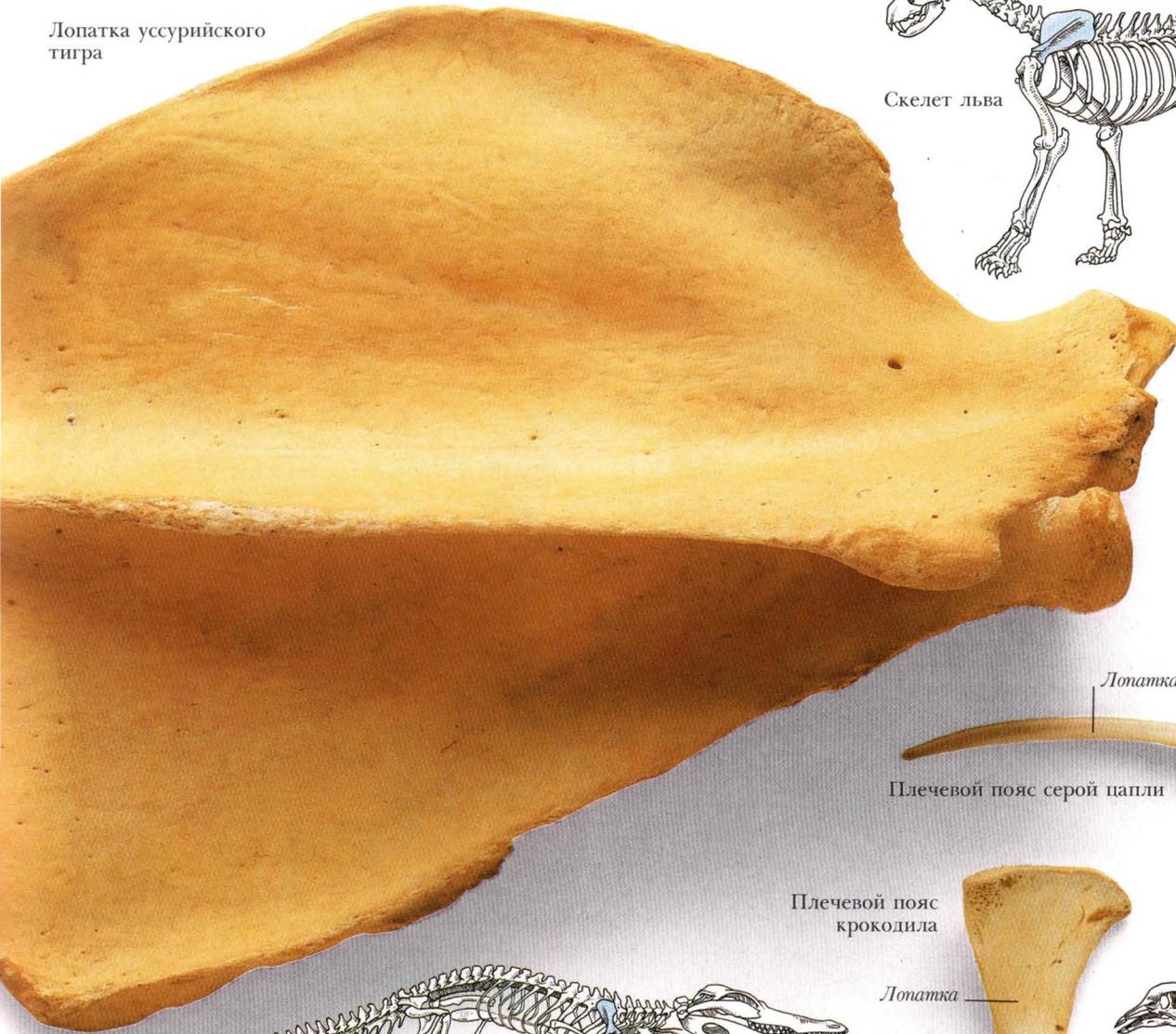
Лопатка валлаби

**ДВУНОГИЙ ПРЫГУН**  
Передние конечности кенгуру валлаби не участвуют в прыжках. Опираясь на них, он щиплет траву, а также использует их в драке, игре, при сборе плодов.



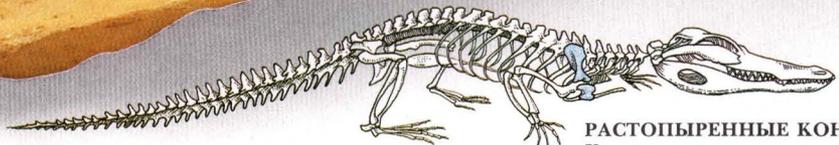
Скелет валлаби

Лопатка уссурийского тигра



Скелет льва

**БОЛЬШАЯ ЛОПАТКА**  
 Массивная лопатка уссурийского тигра соответствует мощи плечевых мышц и передних конечностей. Передние лапы смягчают приземление при прыжке, наносят удары и прижимают к земле сопротивляющуюся жертву.



Скелет крокодила

**РАСТОПЫРЕННЫЕ КОНЕЧНОСТИ**  
 Крокодил плавает при помощи хвоста, а ноги нужны ему в основном для ходьбы. У рептилий, как и у птиц, плечевой пояс состоит из 2 костей. Многие думают, что современные птицы произошли от рептилий.



Лопатка

Плечевой пояс серой цапли

Кораконд

Плечевой пояс крокодила

Лопатка



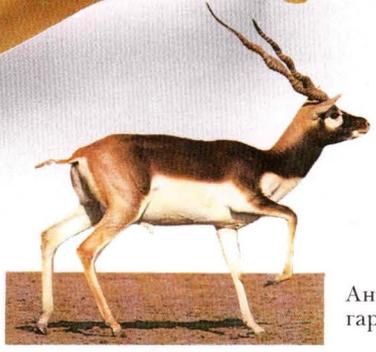
Скелет птицы

**ПОЛЕТ ПТИЦЫ**  
 Длинная узкая лопатка птиц сочленяется с коракондом («воронья» кость). Кораконд связывает крылья с грудной и помогает передавать усилие летательных мышц.

Лопатка гарны



**ВСЕ ДЛЯ БЫСТРОГО БЕГА**  
 Длинная узкая лопатка гарны, одного из самых быстроногих животных, служит как бы дополнительным звеном ноги. Эта антилопа может мчаться со скоростью 80 км/ч.



Антилопа гарна

Кораконд

# Нога и стопа человека

**Мы** так привыкли стоять и созерцать окружающий мир, что не думаем о том, какое великое достижение эволюции подобное равновесие! Животные иногда встают на задние лапы, но вскоре опускаются на все четыре. Мы же можем часами стоять прямо — руки у нас свободны. Кости ног, которым приходится нести на себе вес тела, прочнее и толще костей рук (с. 48). В отличие от большинства животных (с. 56) мы не ходим на пальцах. Ступни у нас широкие и длинные, что обеспечивает устойчивость, а пальцы ног короче, чем у большинства животных. Чтобы центр тяжести оставался над ступнями, мышцы всего тела совершают мелкие координирующие движения. Ходьбу называют «управляемым падением»: она требует согласованной работы десятков мышц. Тело наклоняется, начинает падать, но быстро выставленная вперед нога предотвращает падение.



**БЕДРЕННАЯ КОСТЬ**  
Бедренная кость — самая длинная кость тела. На ее верхнем конце, головке, есть 2 больших отростка. К ним крепятся мощные мышцы, управляющие движениями ноги.

**ДЛИННАЯ, НО ПРОЧНАЯ**  
Длинному трубчатому телу бедренной кости не приходится выдерживать такие большие нагрузки, как ее головка и нижнему концу.



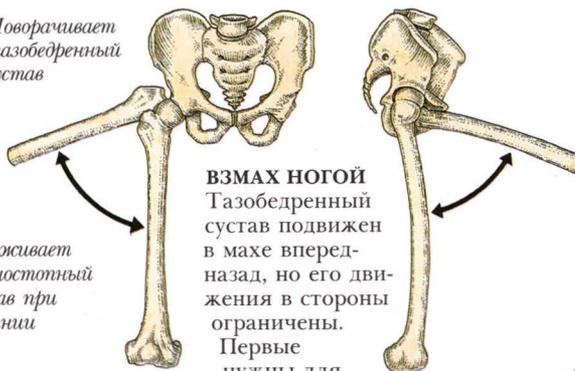
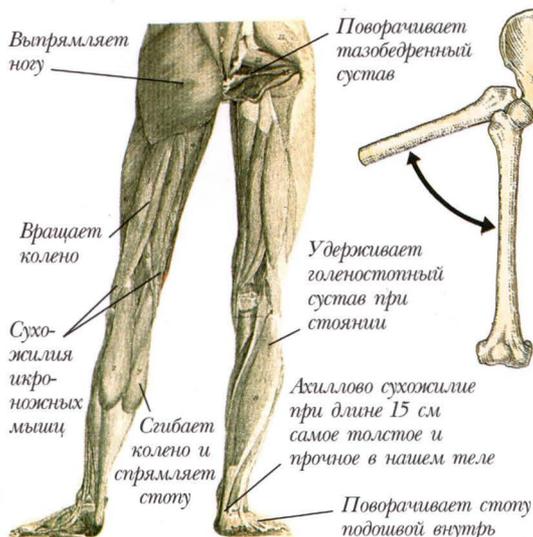
**РАЗМАХИВАЯ РУКАМИ**  
При ходьбе одна рука идет вперед, а нога с той же стороны тела идет назад. Оба движения уравниваются, удерживая центр тяжести от резких смещений.

## Мышцы и суставы ноги

Мышцы таза, бедра и голени сгибают ногу в суставах. Мышцы таза тянут бедро вперед и назад в тазобедренном суставе при ходьбе. Мышцы тыльной стороны бедра сгибают колено в коленном суставе. Мышцы тыльной стороны голени выпрямляют стопу в голеностопном суставе.

### НОГИ В ДВИЖЕНИИ

На этом рисунке показаны мышцы тыльной стороны ног, играющие важную роль в движении.



### ТАЗОБЕДРЕННЫЙ СУСТАВ

Этот шаровидный сустав сочетает в себе прочность и подвижность. Головка бедренной кости находится под углом к ее телу, поэтому сустав подтянут к позвоночнику.

### КОЛЕННЫЙ СУСТАВ

Этот блоковидный сустав допускает движения главным образом вперед и назад. Если повернуть его слишком сильно, то можно вывихнуть колено.

### ГОЛЕНОСТОПНЫЙ СУСТАВ

Этот сустав образован семью косточками. Каждая может чуть смешаться, что создает большую прочность, но ограничивает подвижность.





**В ПРЫЖКЕ** (вверху)

Эти рисунки человека во время прыжка сделаны по серии фотографий Э. Майбриджа. Они показывают положение рук и ног при прыжке через препятствие и приземлении.

**МЫШЦЫ**

Два округлых мышцелка внизу бедренной кости входят во впадины наверху большеберцовой кости.

**ПОЧТИ КАК НА КИСТИ**

Стопа человека создана для ходьбы. Короткие пальцы ног, в отличие от пальцев человекообразных обезьян, утратили способность хватать. Наша стопа несет груз всего тела и служит опорой, отталкивающей при ходьбе тело от земли. Большой палец ноги не противопоставлен другим, а вытянут в том же направлении. У обезьян же большой палец ноги противопоставлен остальным — это позволяет им обхватывать ветки.



Мыщелок

Коленная чашечка

Места сочленения с берцовыми костями

**КОЛЕННАЯ ЧАШЕЧКА**

Эта небольшая чашевидная кость погружена в крупное сухожилие в передней части колена. Она придает плавность движениям коленного сустава при сгибании и разгибании.

Кости предплюсны

**СТРОЙНАЯ ГОЛЕНЬ**

Большеберцовая кость — вторая по длине после бедренной. Она тоньше там, где меньше нагрузка. Тело этой кости в сечении треугольное.

Плюсневые кости

**МАЛОБЕРЦОВАЯ КОСТЬ**

Малоберцовая кость гораздо тоньше большеберцовой, т. к. не несет вес тела. К ней крепятся мышцы, приводящие в движение стопу и пальцы.

Большеберцовая кость

Малоберцовая кость

Фаланги пальцев стопы

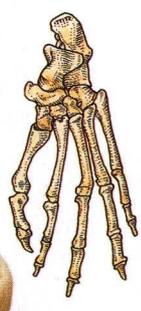
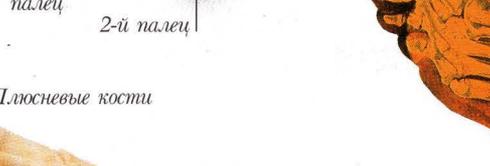
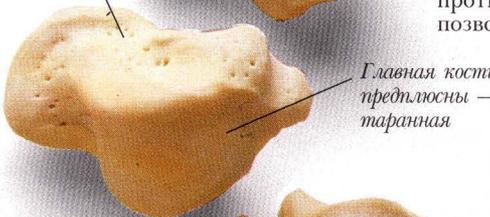
**ПЯТКА**

Самая большая кость предплюсны — пяточная. Она выступает назад и служит рычагом, с помощью которого икроножные мышцы оттягивают стопу вниз.

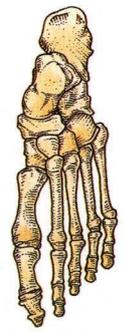
**ГОЛЕНОСТОП**

Выступы на лодыжке не имеют отношения к голеностопному суставу. Это выступы берцовых костей, обхватывающие самую «главную» кость предплюсны — таранную.

Таранная кость



У шимпанзе пальцы ног длинные и хваткие



У человека пальцы ног короткие и малоподвижные, чтобы удерживать равновесие

**ПЛЮСНЕВЫЕ КОСТИ**

Плюсневые кости скрыты под мышцами. Они чуть выступают только у кончиков, где соединяются с пальцами.

Мизинец

**«РАСКРАШЕННАЯ» СТОПА**

На этой цветной рентгенограмме хорошо видны нижние концы берцовых костей и кости стопы.



Большой палец

2-й палец

3-й палец

4-й палец

Фаланги пальцев стопы

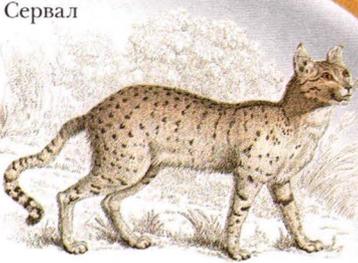
# Ноги животных

Ноги служат не только для опоры и ходьбы, но и для бега, прыжков, лазанья, рытья. Ими можно драться, почесываться, умываться и делать многое другое. Строение ног позволяет судить об образе жизни животного. Подвижные, мускулистые ноги с когтистыми лапами – признак хищника. Толстые короткие ноги с прочными костями, способные нести большой вес, обычно у крупных травоядных. Длинные тонкие ноги с легкими копытами нужны животным, спасающимся от опасности стремительным бегством.



**ДВУМЯ ПАЛЬЦАМИ**  
 Два главных пальца задней ноги (четвертый и пятый) у валлаби большие – ими животное отталкивается при прыжке. В процессе эволюции первый палец был утрачен, а маленькие второй и третий служат для чистки шерсти.

Задняя лапа сервала  
 Бедренная кость



**ПРЫГУН «В ШИПОВКАХ»**  
 Сервал – африканская кошка. Он подкрадывается к своей жертве или догоняет ее, лезет за ней на дерево, а случается, даже прыгает на 3 м в высоту за низко летящей птицей. Острые когти сервала действуют, как шипы на спортивной обуви.

Нога белой совы



Белая сова

**СОВА НЕ ДРЕМЛЕТ**  
 У белой совы сильные ноги и острые серповидные когти хищника. Бесшумно опускаясь на лемминга, мышь или белую куропатку, она захватывает жертву в когти, как в тиски, и изогнутым клювом отрывает от нее кусочки мяса.



У живой лягушки пальцы с перепонкой

**СКЛАДНЫЕ НОГИ**  
 Бедро, голень и стопа у лягушки примерно одной длины. При прыжке они распрямляются по очереди, как ряд рычагов, придавая движению максимальную силу. При плавании пальцы раздвигаются, расправляя перепонки для мощного толчка.



**ЖЕЛЕЗНАЯ ХВАТКА**  
 Пальцы на ногах у гиббона длинные и цепкие. Большой палец противопоставлен остальным. Это позволяет обезьяне из Юго-Восточной Азии лазить по деревьям, обхватывая лапами ветки.

Малая берцовая

Пяточная кость

Предплюсна

Плюсневые кости



Часть ноги страуса

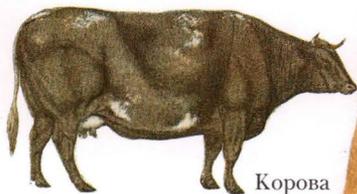
Сросшиеся предплюсна и плюсна

Фаланга пальца

Часть передней ноги коровы

Запястье

Слившиеся третья и четвертая пястные кости



Корова

**ТЯЖЕЛАЯ НОША**

Запястье и пясть коровы напоминают колонну, поддерживающую ее грузное тело. Каждая нога может выдержать вес трех взрослых людей. Коровы относятся к парнокопытным («парнопалым») животным. На ноге у них всего по два пальца – третий и четвертый.

Пальцы заканчиваются двумя коготками (раздвоенное копыто)

**СТРАУС-БЕГУН**

У страуса, великана среди птиц, самые длинные ноги. Страус не летает, и лишний вес ему не страшен. Он выбрал свой эволюционный путь – путь бегуна, обладателя мускулистых ног с двумя огромными пальцами на каждой.

Коготь на длинном пальце



Страус мчится как ветер

Часть передней ноги лошади

Лошадь



**НА ЦЫПОЧКАХ**

Лошадь стоит на четырех копытах, то есть на кончиках третьих пальцев передних и задних ног. На фотографии показан «палец» левой передней ноги. Упрощенное строение без многих суставов и мышц облегчает ногу. Легкость нижних частей ног позволяет быстро двигаться ими и достигать большой скорости при галопе. Лошади принадлежат к непарнокопытным («однопалым»).

Фаланги третьего и четвертого пальцев

Фаланги третьего пальца

Копыто на единственном пальце

Пястная кость третьего пальца

# Великаны и карлики

Кости, как и другие части тела, различаются у людей по форме и размерам. У высокого человека кости длиннее, особенно бедренная, которая составляет почти четверть роста. Как правило, эти различия невелики, но в среднем мужчина выше женщины. Рост костей регулируют главным образом гормоны. Иногда болезнь или наследственное отклонение нарушает рост костей плода во чреве матери. Бывают аномалии и из-за плохого питания в детстве. Так могут появиться великаны и карлики.

Реконструированный скелет ископаемого игуанодона



## ДРЕВНИЕ ГИГАНТЫ

Динозавры – крупнейшие из когда-либо живших на Земле существ. У этого игуанодона (с. 12) длина бедренной кости составляет 1,3 м. Передние конечности некоторых динозавров достигали 3 м!

**ОЧЕНЬ ВЫСОКИЙ...**  
Гигантизм связан с гормональным нарушением, ускоряющим рост костей. Самым высоким человеком был американец Р. Уэдлоу (2,7 м). Вверху – другой знаменитый американец Великан Хьюго.

**... И ОЧЕНЬ НИЗЕНЬКИЙ**  
Рост лилипутов составляет обычно 60-75 см. Знаменитым лилипутом был Ч. Страттон по прозвищу Генерал Мальчик-с-пальчик ростом 102 см. Внизу – его свадебная фотография.



«Мальчик-с-пальчик» со своей женой



## Ряд из бедренных костей

Представленный здесь ряд из 10 бедренных костей показывает, как разнится их величина в пределах класса млекопитающих. Обычно у быстро передвигающихся животных кости ноги длинные и стройные. Иное дело – скрытые в туловище бедренные кости тюленя. Плавает он при помощи задних ластов, скелет которых образуют берцовые кости и кости стопы.

### КРОЛИК

Длина тела 30 см. Длина бедренной кости 8 см.



### ТЮЛЕНЬ

Длина тела 1,6 м. Длина бедренной кости 11 см.



### СОБАКА (БАССЕТ)

Длина тела 70 см. Длина бедренной кости 11 см.



### КОШКА

(слева) Длина тела 50 см. Длина бедренной кости 12 см.



### ОВЦА (слева)

Длина тела 1,4 м. Длина бедренной кости 18 см.



### КОСУЛЯ

(справа) Длина тела 1 м. Длина бедренной кости 18 см.

### ЕЖ

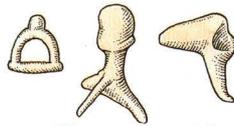
Длина тела 20 см. Длина бедренной кости 4 см.



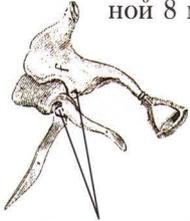
# Самые маленькие кости человека



Три слуховые косточки в ухе – у нас самые маленькие. Они передают звуковые колебания от барабанной перепонки во внутреннее ухо. Из-за формы их назвали молоточек, наковальня и стремя. Молоточек длиной 8 мм, стремя – 3 мм.



Стремя Наковальня Молоточек



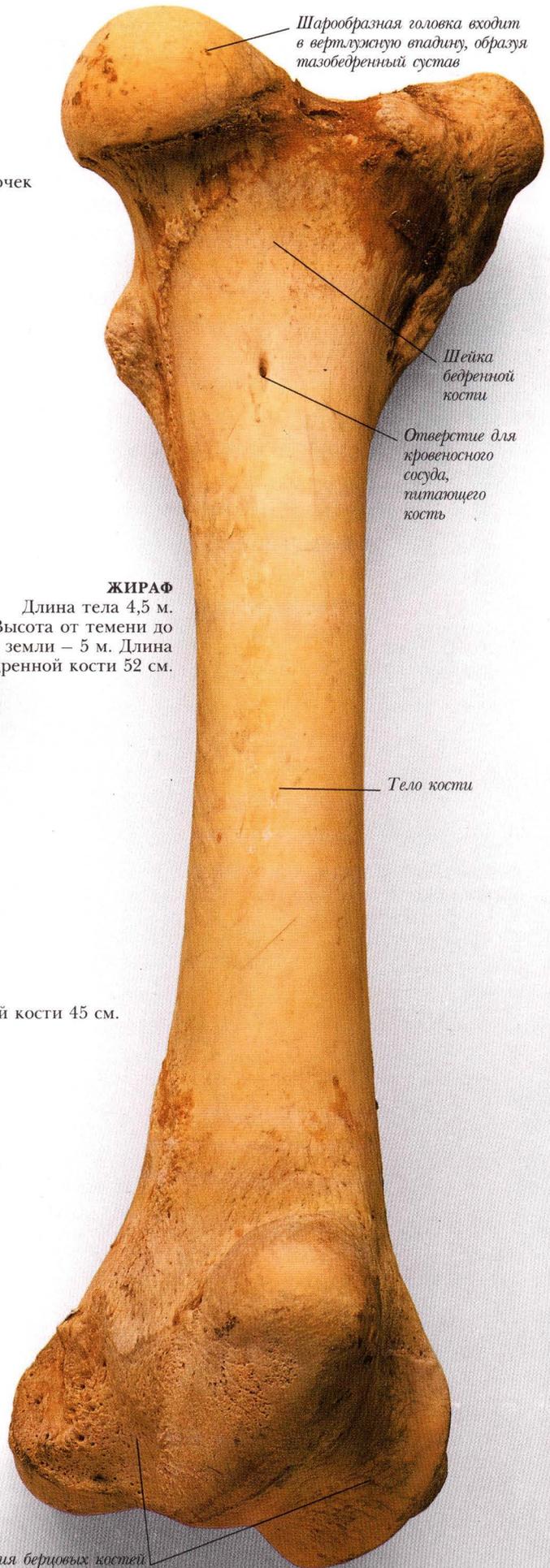
Слуховые косточки соединяются крошечными суставами



**СОБАКА (ДОГ)**  
Длина тела 1,1 м. Длина бедренной кости 28 см.



**ЛОШАДЬ**  
Длина тела 2 м.  
Длина бедренной кости 45 см.



Шарообразная головка входит в вертлужную впадину, образуя тазобедренный сустав

Шейка бедренной кости

Отверстие для кровеносного сосуда, питающего кость

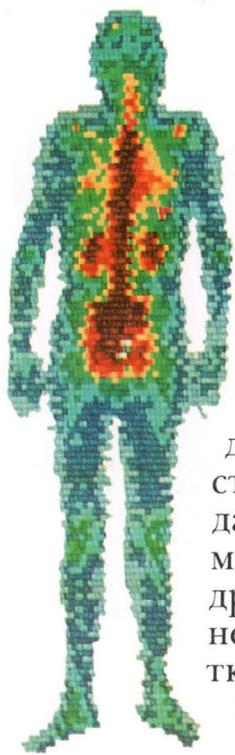
**ЖИРАФ**

Длина тела 4,5 м.  
Высота от темени до земли – 5 м. Длина бедренной кости 52 см.

Тело кости

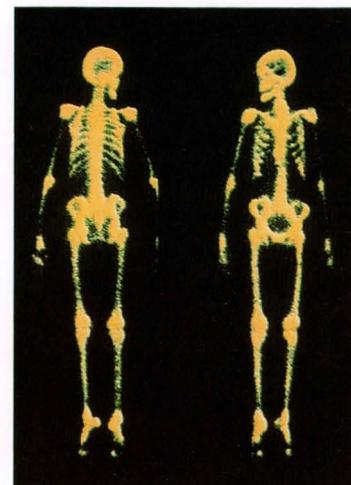
Места приращения берцовых костей

# Строение костей



**ИЗОТОПНОЕ СКАНИРОВАНИЕ**  
Радиоактивные изотопы оседают в костях и хорошо видны.

Кости живого человека совсем не такие сухие, бледные и ломкие, как в музее. Активная живая ткань кости на треть состоит из воды. Кровеносные сосуды внутри костей доставляют им кислород и питательные вещества и удаляют продукты распада. Костный мозг вырабатывает кровяные клетки. Нервы позволяют ощущать давление и боль. Кости содержат большое количество минеральных веществ, особенно кальция, придающего им твердость. В случае необходимости они могут и «поделиться» минеральными веществами с другими тканями тела, например с нервной. Клетки нескольких типов создают и формируют костную ткань. **Остеобласты** – клетки-строители производят костное вещество. **Остеокласты** разрушают ткань кости. Их совместная работа и обеспечивает постоянное развитие и перестройку костей на протяжении всей жизни человека. **Остеоциты** отвечают за обмен веществ в костях.



## ЖИВАЯ КОСТЬ

Кости живого человека можно увидеть не только с помощью рентгеноскопии. Прибор сцинтиллограф определяет концентрацию радиоактивного изотопа, введенного в организм и поглощенного костной тканью.

## Костная ткань

Кости – это образец инженерного искусства природы. Снаружи они покрыты тонким слоем надкостницы, под которой лежит твердое компактное вещество кости. К нему, проходя через надкостницу, прикрепляются связки и сухожилия. Внутри кости находится более рыхлое и легкое губчатое вещество, содержащее костный мозг.

Губчатое вещество

### ИЗОГНУТЫЕ ОПОРЫ

Именно они придают прочность Эйфелевой башне. Подобное строение и у костей.



### ТВЕРДАЯ ТРУБКА (слева)

Компактное вещество кости образует вокруг губчатого твердую трубку – это видно на срезе бедренной кости.

Губчатое вещество

Губчатое вещество содержит красный костный мозг

Верхняя часть грудины (рукоятка)

Компактное вещество

Головка бедренной кости

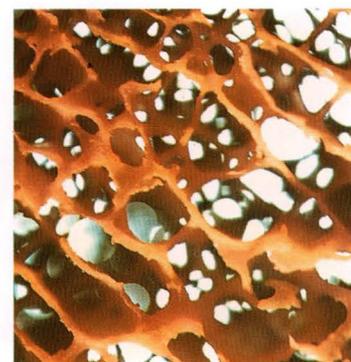
Средняя часть грудины (тело)

**ТЕЛО КОСТИ (слева)**  
Тело кости требует особой прочности, и наружный компактный слой его толще.

### ГРУДИНА (справа)

Грудина состоит из губчатого вещества, содержащего костный мозг. Он производит эритроциты.

Толстый слой компактного вещества придает прочность



## ПОД МИКРОСКОПОМ

Губчатое вещество напоминает трехмерное переплетение тонких перекладин – трабекул. Каждая трабекула состоит из крошечных костных пластинок и остеоцитов. Ячейки сети заполнены желеобразным костным мозгом.

## КОСТЯНОЙ УЗЕЛОК

Кость состоит в основном из двух веществ: белка коллагена и фосфата кальция. Если удалить из нее кальций, поместив кость в кислоту, ее можно завязать узлом!



# Ломается и срастается

Кость – живая ткань и обычно сама может «починить» трещину или перелом. Сначала щель затягивается волокнистым веществом – образуется костная мозоль. Костеобразующие клетки (остеобласты) постепенно проникают в нее, и она отвердевает, превращаясь в кость. Неровную поверхность мозоли «полируют» клетки-разрушители – остеокласты.

## НЕОБХОДИМА НАГРУЗКА

Сломанные кости срастаются под действием нагрузки. Собака сломала обе кости предплечья (внизу). Лучевая кость, несущая основную вес тела, срослась. Локтевая так и не срослась по-настоящему.



Перелом локтевой кости не сросся

Сросшийся перелом лучевой кости



## ПЕРЕЛОМ (справа)

Эта плечевая кость (на рентгенограмме) срасталась в течение нескольких месяцев.

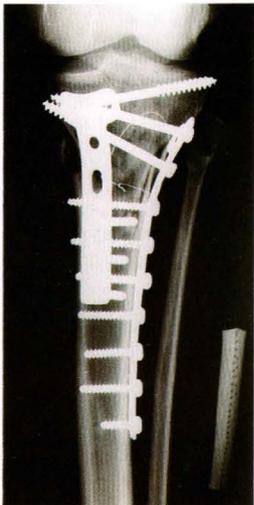
## ЧТОБЫ ЛУЧШЕ СРОСЛОСЬ

Чтобы помочь костям срастись, их вправляют и крепко соединяют. Раньше для этого применяли лубки. Сейчас – пластинку из нержавеющей стали, которая фиксируется с помощью шурупов (внизу).



Стальная пластинка с шурупами

Место между обломками кости заполнено соединительной тканью



Правая, почти не поврежденная сторона таза

Позвонок срослись с тазом

Новый сустав образовался для укрепления нижней части таза

Новая впадина для бедренной кости

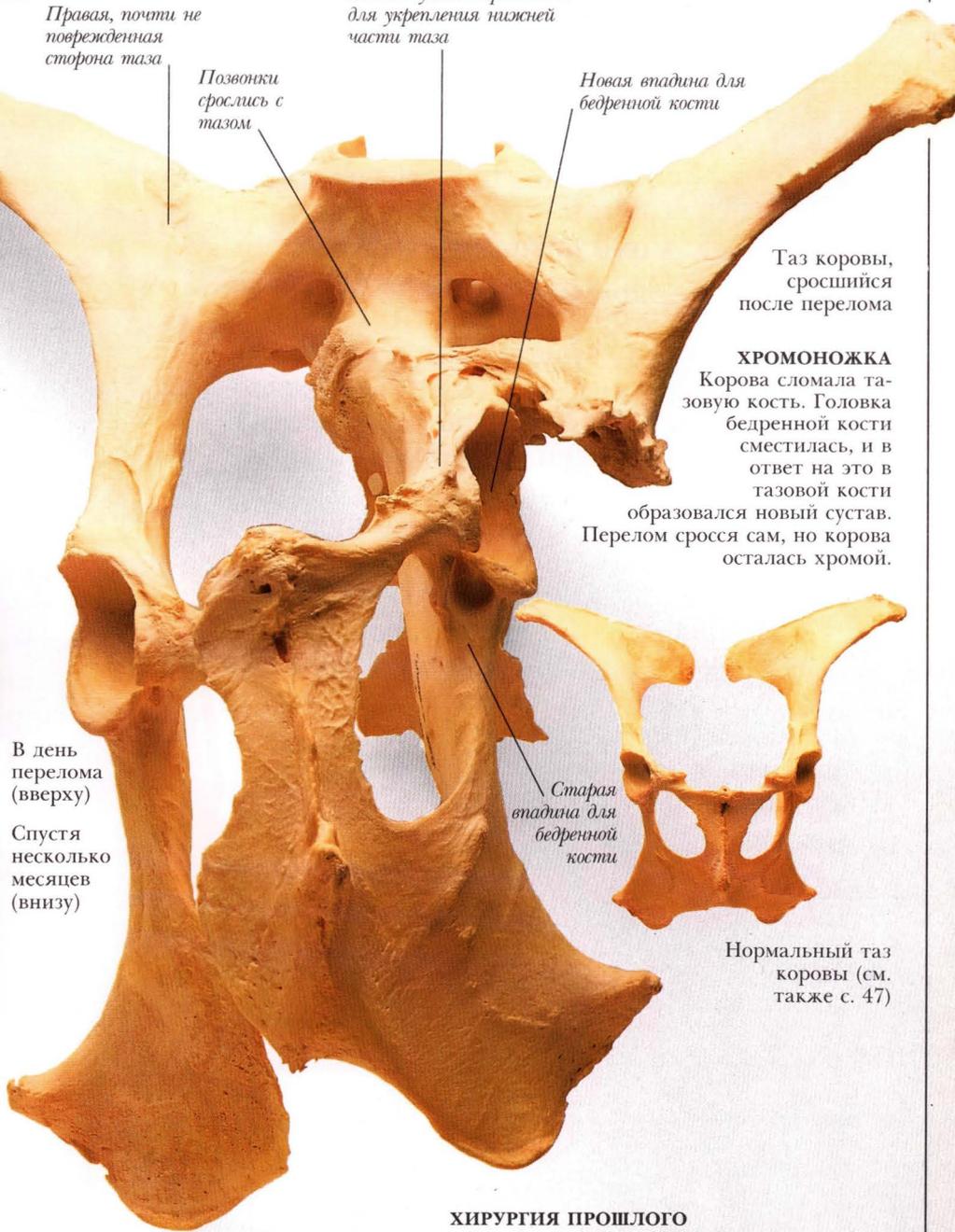
Таз коровы, сросшийся после перелома

## ХРОМОНОЖКА

Корова сломала тазовую кость. Головка бедренной кости сместилась, и в ответ на это в тазовой кости образовался новый сустав. Перелом сросся сам, но корова осталась хромой.

В день перелома (вверху)

Спустя несколько месяцев (внизу)



Старая впадина для бедренной кости

Нормальный таз коровы (см. также с. 47)

## ХИРУРГИЯ ПРОШЛОГО

На этом рисунке 1784 г. доктор вправляет сломанную руку и накладывает деревянный лубок.



Лубок фиксирует кость, пока она не срастется

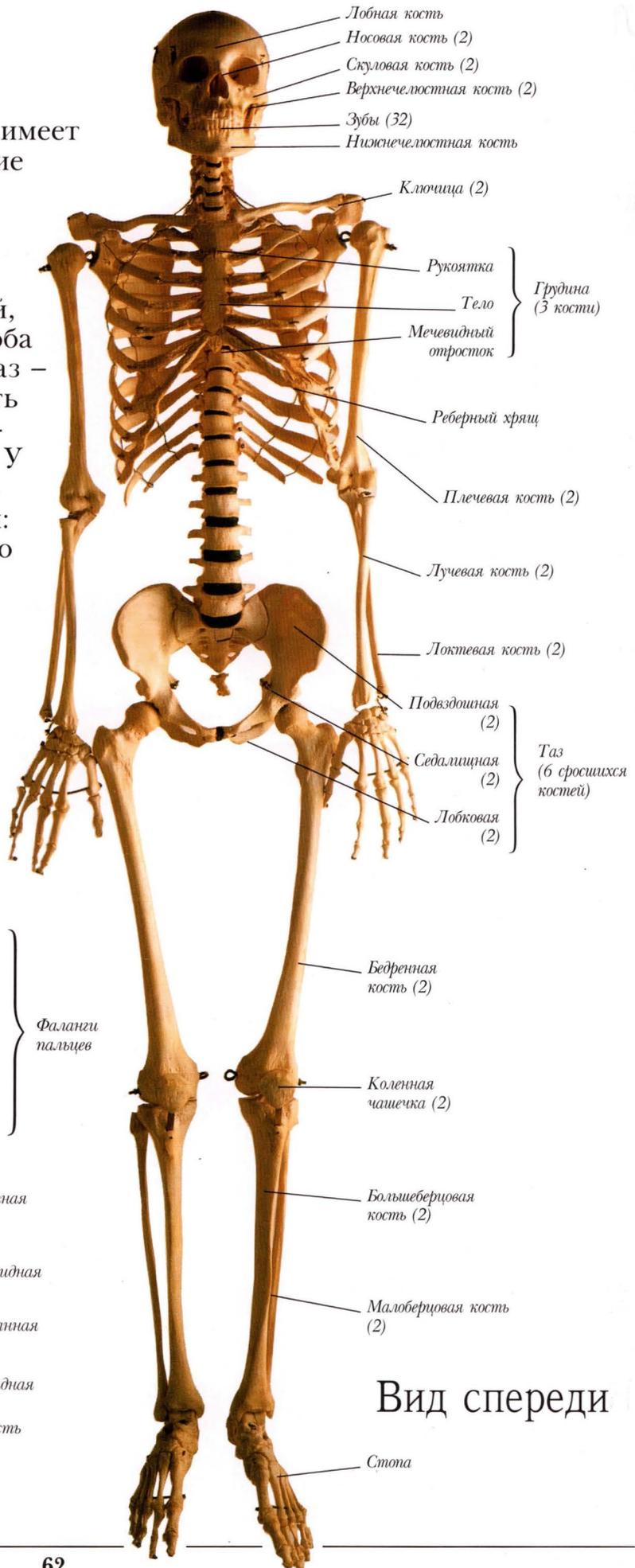
## ЗНАМЕНИТЫЕ ПЕРЕЛОМЫ (слева)

В 1982 г. английский мотоциклист Барри Шин, попавший в аварию на скорости 250 км/ч, получил переломы обеих ног. Более 26 шурупов и пластинок соединяли его раздробленные кости (на снимке часть из них). Вскоре Барри Шин... снова сел на мотоцикл.



# Названия костей

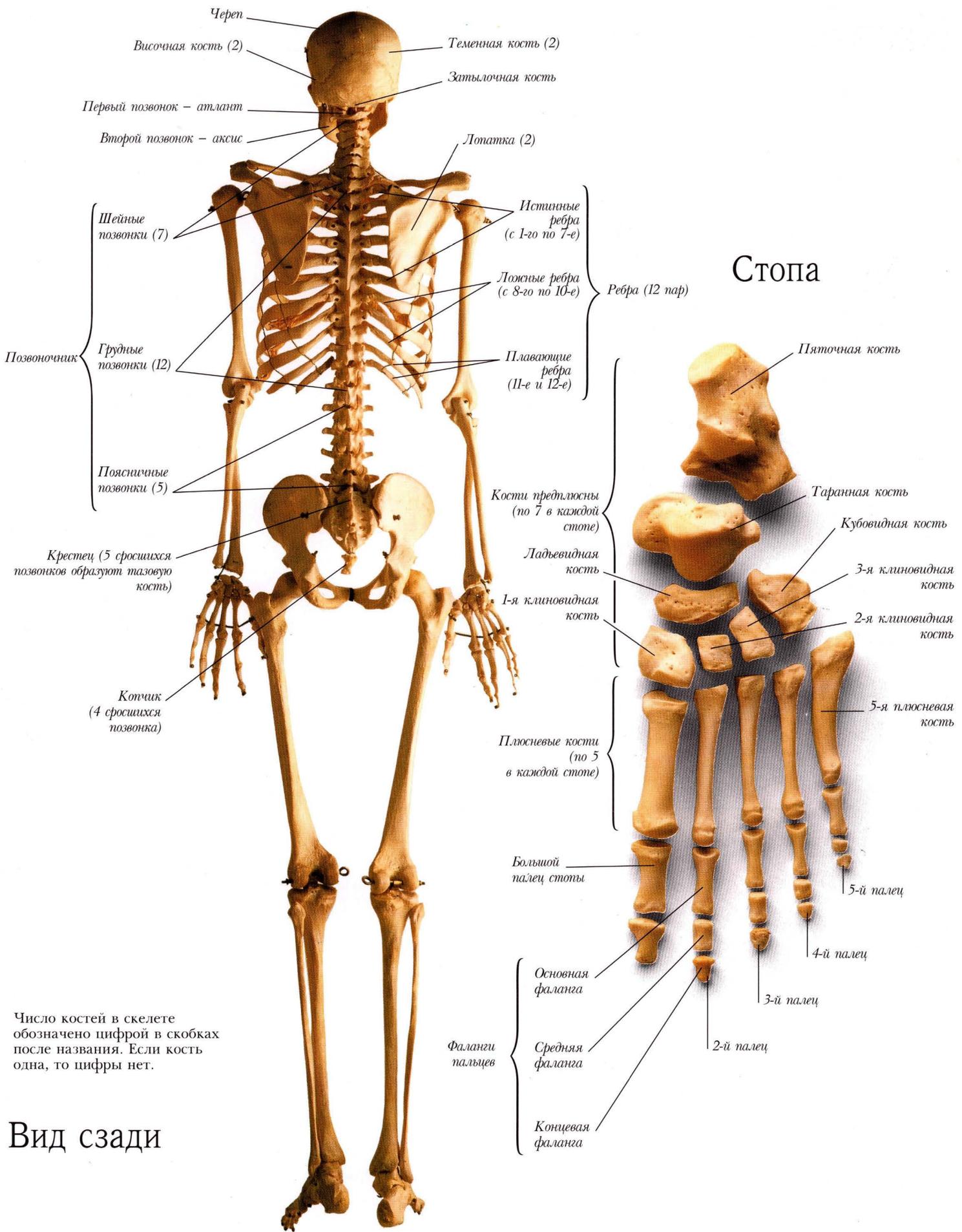
КАЖДАЯ КОСТЬ нашего тела имеет свое название. Врачи и другие специалисты пользуются точной латинской терминологией. В скелете взрослого человека различается 200-210 костей, в зависимости от способа подсчета (например, таз — это одна, две или шесть костей?). Принято считать, что костей всего 206. У некоторых людей наблюдаются отклонения от нормы: большее или меньшее число ребер, лишние вставочные кости в черепе и др. В скелете новорожденного более 300 костей. Часть из них срастается в младенческом возрасте и позднее.



## Кисть



Вид спереди



## Стопа

Число костей в скелете обозначено цифрой в скобках после названия. Если кость одна, то цифры нет.

Вид сзади

# Указатель

## А

Австралипетек 28  
Аксис 38, 63  
Акула 13, 37, 41  
Альбатрос 50  
Аммониты 13  
Амфибии 20  
Антилопа 31, 53  
Атлант 38, 63

## Б

Баран 32  
Барсук 14, 30  
Бедренная кость 54-56, 58, 62  
Белемнит 13  
Белка 15  
Беспозвоночные 22  
Бивни 36-37  
Бобр 52  
Боксер 30  
Большая берцовая кость 55-56, 62  
Броненосец 30, 50

## В

Валлаби 52, 56  
Везалий 28  
Великан Хьюго 58  
Верхняя челюсть 28  
Височная кость 27, 63  
Височная мышца 27, 35  
Ворона 19  
Всеядные 35

## Г

Гавиал 33  
Гарна 53  
Гиббон 51, 56  
Глаза 26, 32-33  
Голеностопный сустав 54-55  
Гольбеин, Ганс 8, 10  
Гоплитерикс 12  
Гребешок 12-13  
Грудина 62  
Грызуньи 34

## Д

Дельфин 41, 51  
Диатомея 22  
Динозавр 12, 58  
Дрозд 30  
Дюгонь 17

## ЕЖ

Еж 30, 58  
Жевательная мышца 27, 33-35  
Жираф 59  
Жук 22

## З

Запястье 48-49, 62-63  
Затылочная кость 29, 63  
Заяц 17  
Змея 37, 40  
Зубы 6, 13, 26-28, 32, 36-37, 62

## И

Игуанодон 12, 58  
Изотопы 60  
Ихтиозавр 12, 58

## К

Карлик 58  
Карп 20  
Катран 21  
Каури 25  
Кенгуру 52  
Кит 15, 41  
Клиновидная кость 29, 63  
Клюв 30  
Ключица 19, 42, 62  
Коза 34  
Коленная чашечка 55, 62  
Коленный сустав 10, 54-56  
Колли 30  
Копчик 44, 63  
Копыто 57  
Коракоид 18-19, 53  
Коренные зубы 27, 34, 36

Корова 44, 47, 57, 61  
Костный мозг 60  
Косуля 46, 58  
Кошка 16, 32, 56, 58  
Краб 24-25  
Креветка 24  
Крестец 44-45, 47, 63  
Крокодил 33, 46, 53  
Кролик 30, 46, 58  
Кроншнеп 30  
Крот 16  
Крохаль 30  
Крылья 50-51  
Крыжак 30  
Кузовок 24  
Курица 19

## Л

Лангуст 24  
Ласты 51  
Лев 17, 35, 53  
Лемуру 40  
Ленивец 50  
Леонардо да Винчи 7, 42, 48  
Легучая мышь 16, 50  
Легучая собака 50  
Лисица 40, 52  
Лицо 28  
Лоб 27, 29  
Лобковая кость 44, 46-47  
Лобная кость 62  
Локтевая кость 49-51, 62  
Лопатка 48, 50-53, 63  
Лось 31  
Лошадь 14, 36, 57, 59  
Лучевая кость 49-51, 62  
Лягушка 20-21, 30, 56

## М

Майбридж, Эдвард 55  
Макак-резус 15  
Малая берцовая кость 55-56, 62  
«Мальчик-с-пальчик» 58  
Мамонт 13, 14  
Млекопитающие 14-17  
Мозг 6, 26  
Моллюски 24-25

Морская звезда 25  
Морская свинка 17  
Морской еж 24  
Морской конек 25  
Морской лев 51  
Муравьед 31  
Мышцы 48, 54

## Н

Названия костей человека 62-63  
Насекомые 22  
Наутилус 25  
Неандерталец 28  
Неясыть 30  
Нёбная кость 28  
Нижняя челюсть 28, 34, 62  
Нога 10, 54-57, 62  
Носовая кость 28, 62  
Нутрия 32, 34

## О

Обезьяна 15, 31  
Овца 58  
Окаменелости 12  
Олень 31  
Олуша 30  
Органы чувств 32-33  
Осел 33  
Офиуры 24  
Ошейниковый пекари 52

## П

Павиан 31  
Павлин 47  
Пальцы кисти 48-51, 62  
Пальцы стопы 54-57, 63  
Панцири морских животных 23-25  
Пауки 23  
Паук-птицеяд 23  
Переломы костей 61  
Перья 18-19  
Пиратский знак 9  
Питон 37, 40  
Плаватели 20-21, 51  
Плезозавр 13  
Плечевая кость 48-51, 62

Плечевой сустав 7, 48

Плотоядные 35  
Пляска смерти 8  
Подвздошная кость 44-47, 62  
Позвонки 8, 38-41, 63  
Позвоночник 20, 38-41, 46, 63  
Позвоночные 20, 40  
Попугай 18, 30  
Погго 51  
Предплюсна 55-56, 63  
Петранодон 51  
Птицы 18-19  
Пятка 55

## Р

Раковины 12, 24-25, 43  
Ракообразные 24-25  
Ребра 8, 42-43, 62-63  
Резцы 27, 34, 36  
Рентген 26-27, 49, 61  
Рептилии 13, 20, 40, 51, 53  
Роднички 28  
Рука 7, 9, 48-49, 62  
Рукокрылые 16, 50  
Рыбы 12, 20-21, 30, 47

## С

Свинья 52  
Седальниная кость 44, 46-47, 62  
Сервал 56  
Сердцевидка 25, 43  
Скорпион 23  
Скуловая кость 27, 29, 62  
Сложный крестец 18, 47  
Слон 36-37  
Слуховые косточки 59  
Собака 16, 30, 32, 36, 58-59, 61  
Сова 19, 33, 56  
Срастание костей 61  
Стаббз, Джордж 14  
Стопа 11, 54-56, 62-63  
Страус 57  
Строение костей 60  
Суставы 48, 54-57

## Т

Газ 9, 39, 44-47, 62  
Газовое отверстие 45  
Теменная кость 29, 63  
Тигр 52-53  
Топорик 18  
Травоядные 34, 36  
Треска 20  
Трешины 61  
Трилобит 12  
Тюлень 58

## УФ

Утка 18  
Фаланги пальцев 48-51, 55, 57, 62-63  
Фламинго 32

## Х

Хамелеон 20  
Хищники 14, 32-33, 56  
Хомяк 30  
Хрящи 28, 41-43, 62

## ЦЧ

Цапля 18, 53  
Человек прямоходящий 28  
Человек разумный 28  
Челюсти 27-30, 34-35, 62  
Череп 6-7, 10-11, 26-27, 30, 62-63  
Черепашка 21, 23

## Ш

Швы черепа 28  
Шекспир, Уильям 28  
Шилоклювка 30  
Шимпанзе 35, 44, 46, 49, 55  
Шинн, Барри 61

## ЭЯ

Экзоскелет 22, 24  
Явантроп 29  
Ящерица 20

# Acknowledgments

## Dorling Kindersley would like to thank:

The Booth Museum of Natural History, Brighton, Peter Gardiner, Griffin and George, The Royal College of Surgeons of England, The Royal Veterinary College, and Paul Vos for skeletal material.  
Dr. A.V. Mitchell for the X-rays.  
Richard and Hilary Bird for the index.  
Fred Ford and Mike Pilley of Radius Graphics, and Ray Owen and Nick Madren for artwork.  
Anne-Marie Bulat for her work on the initial stages of the book.  
Dave King for the special photography on pages 14-20 and pages 32-3.

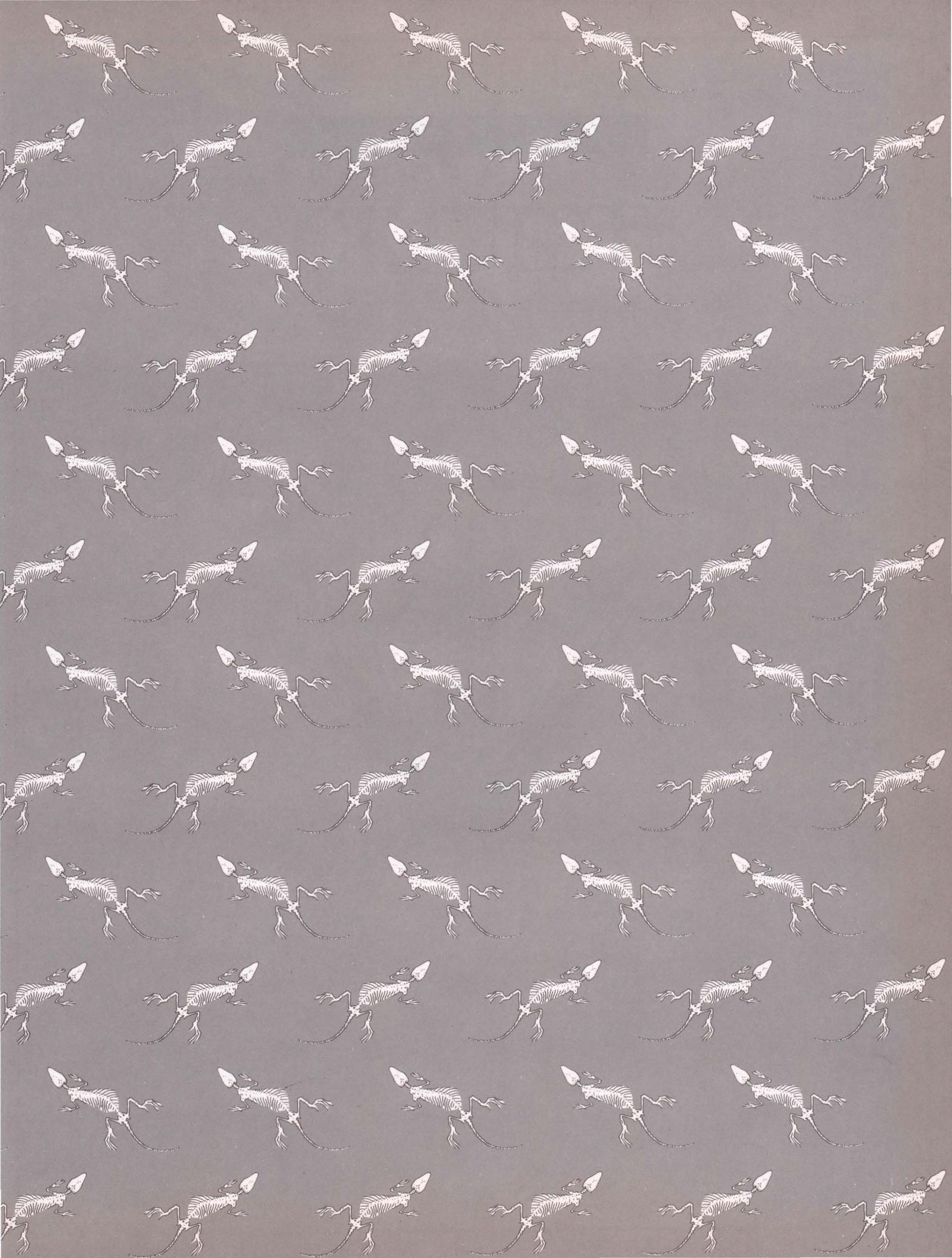
## Picture credits

t=top b=bottom m=middle l=left r=right

Des and Jen Bartlett/Bruce Coleman Ltd: 51tl  
Des and Jen Bartlett/Survival Anglia: 57b  
Erwin and Peggy Bauer/Bruce Coleman Ltd: 47t  
BPCC/Aldus Archive: 9b; 10t, mr, br; 11t; 29b  
Bridgeman Art Library: 8m; 9ml; 10ml; 11ml  
Jane Burton/Bruce Coleman Ltd: 33m  
A. Campbell/NHPA: 34b  
CNRI/Science Photo Library: 26m; 49tr; 55br; 60tl  
Bruce Coleman Ltd: 51br  
A. Davies/NHPA: 34t  
Elsdint/Science Photo Library: 60tl  
Francisco Eriza/Bruce Coleman Ltd: 50b  
Jeff Foot/Survival Anglia: 50mr; 42m; 48m; 54m  
John Freeman, London: 6bl; 7t  
Tom and Pam Gardener/Frank Lane Picture Agency: 33t

P. Goycolea/Alan Hutchison Library: 11bl  
Sonia Halliday Photographs: 43b  
E. Hanumantha Rao/NHPA: 53b  
Julian Hector/Planet Earth Pictures: 50t  
T. Henshaw/Daily Telegraph Colour Library: 54br  
Michael Holford: 9t; 11mr; 36t  
Eric Hosking: 33br; 51bl; 52 tr; 56m  
F Jack Jackson/Planet Earth Pictures: 41  
Antony Joyce/ Planet Earth Pictures: 33br  
Gordon Langsbury/Bruce Coleman Ltd: 32tr  
Michael Leach/NHPA: 56t  
Lacz Lemoine/NHPA: 32mr  
Mansell Collection: 6m; 7m; 15t; 36m; 43t; 56mr; 58t; 61br  
Marineland/Frank Lane Picture Agency: 51m  
Mary Evans Picture Library: 6tl, br; 7b; 8t, b; 9mr; 10bl; 11br; 14l, r; 16ml; 26t; 45br; 58ml, mr; 62tl  
Frieder Michler/Science Photo Library: 60m  
Geoff Moon/Frank Lane Picture Agency: 32br  
Alfred Pasieka/Bruce Coleman Ltd: 22t

Philip Perry/Frank Lane Picture Agency: 35t  
Dieter and Mary Plage/Bruce Coleman Ltd: 40b  
Hans Reinhard/Bruce Coleman Ltd: 32bl; 46bl  
Leonard Lee Rue/Bruce Coleman Ltd: 32ml; 52ml  
Keith Scholey/Planet Earth Pictures: 50ml  
Johnathan Scott/Planet Earth Pictures: 37bl  
Silvestris/Frank Lane Picture Agency: 35b  
Syndication International: 61bl  
Terry Whittaker/Frank Lane Picture Agency: 52bl  
ZEFA: 37t; 39tr; 60b  
Gunter Ziesler/Bruce Coleman Ltd: 37br  
**Illustrations by Will Giles:** 12b; 13t, m; 27l, r; 28b; 29t; 34bl, m; 35tl, br; 37m; 38b; 39l; 42b; 44bl, bm, br; 45bl, bm; 46ml, mr, b; 47ml, mr, bl, br; 48ml; 49m; 51tr; 52m, b; 53t, ml, mr; 54bm; 55m; 56t; 59tm  
**Picture research by:** Millie Trowbridge





# СКЕЛЕТ

Эта книга, как рентген, покажет вам невидимое глазу строение человека и животных.

На уникальных фотографиях — все кости нашего тела, скелеты птиц и рыб, насекомых и амфибий, рептилий и млекопитающих.

Рассмотрите их во всех подробностях!

## ВЫ УВИДИТЕ

каждую из 206 костей человека • карликов и великанов среди людей и животных • крупнейшую за всю историю Земли летающую рептилию

## ВЫ УЗНАЕТЕ

что такое «чертов палец» • почему лошади ходят на цыпочках • кто меняет скелеты, как наряды • сколько вдохов мы делаем за год

## ВЫ ПОЙМЕТЕ

зачем коню «смотрят в зубы» • можно ли завязать кость узлом • почему человек ходит прямо • как кость сама себя чинит

и многое, многое другое

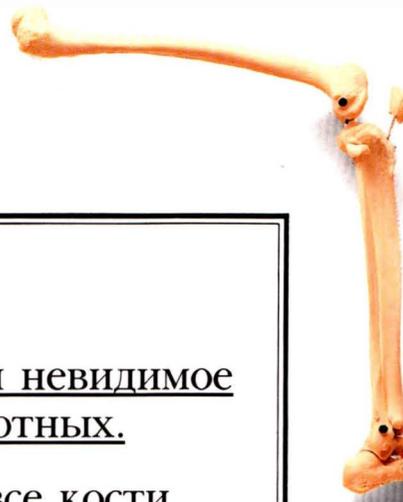
## СЛЕДУЮЩИЕ КНИГИ СЕРИИ:

Деньги • Минералы • Замок

«ДОРЛИНГ КИНДЕРСЛИ»

в сотрудничестве с

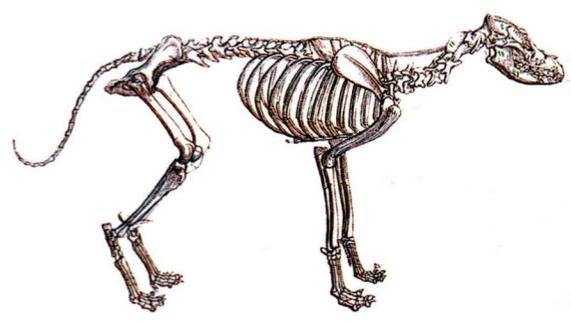
МУЗЕЕМ ЕСТЕСТВЕННОЙ ИСТОРИИ • ЛОНДОН



ОЧЕВИДЕЦ  ОБО ВСЕМ НА СВЕТЕ

# СКЕЛЕТ

Загляните в эту книгу, и вы узнаете,  
как устроен скелет – совершенная  
конструкция природы



Книга подготовлена в сотрудничестве с  
МУЗЕЕМ ЕСТЕСТВЕННОЙ ИСТОРИИ • ЛОНДОН

ОЧЕВИДЕЦ  ОБО ВСЕМ НА СВЕТЕ

СКЕЛЕТ

