

# ЗООЛОГИЯ ПОЗВОНОЧНЫХ

Лекция 12

Анатомия млекопитающих

Самое крупное наземное млекопитающее  
Африканский слон достигает в холке 3-4 м и  
веса 4-7 т.



Самое мелкое млекопитающее -  
карликовая белозубка Сави весом 1,5-2,5 г.,  
длина 3,5 см

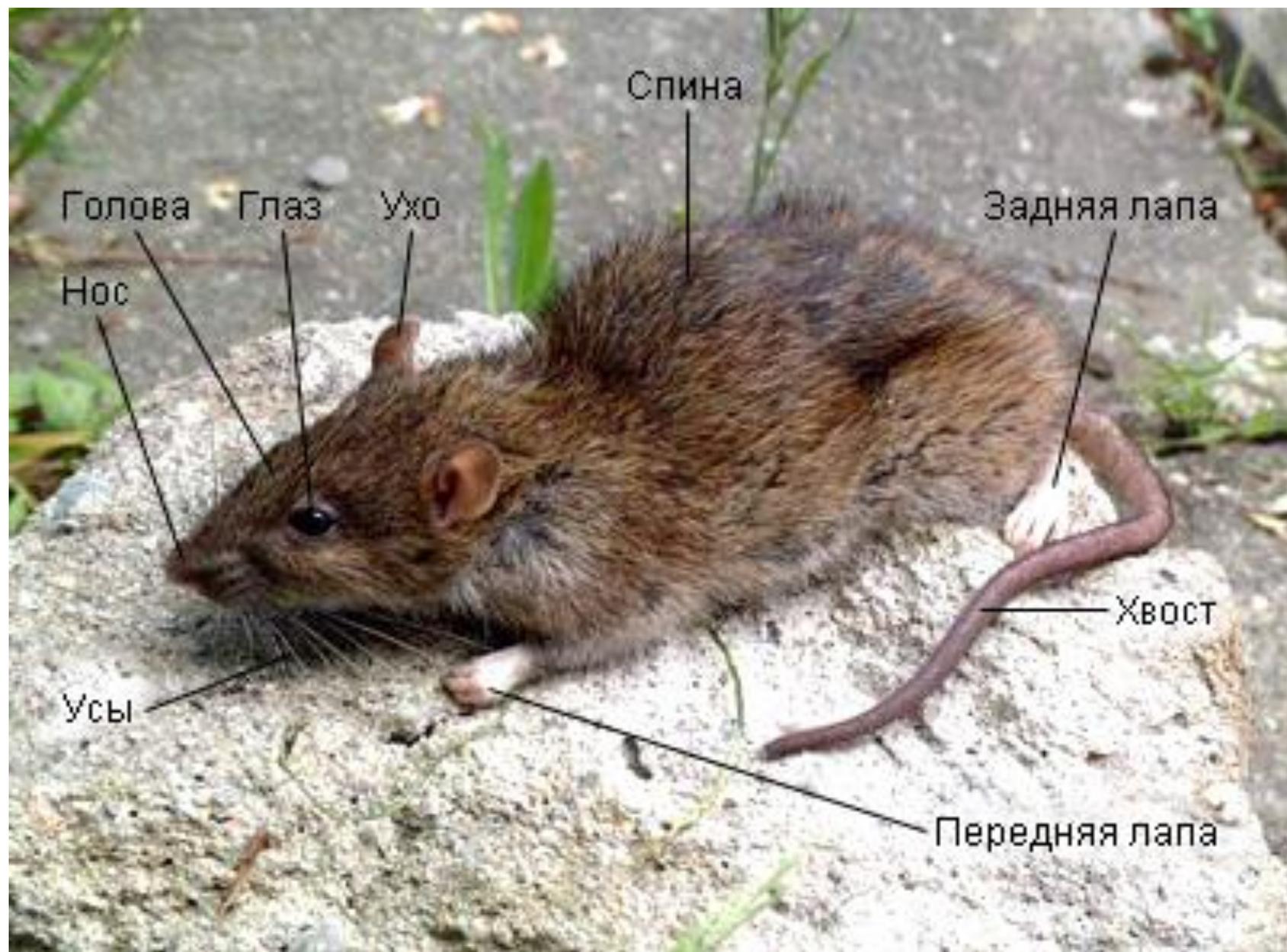


Самое крупное  
млекопитающее -  
Голубой кит.  
Достигает веса  
190 т и длины  
около 30м

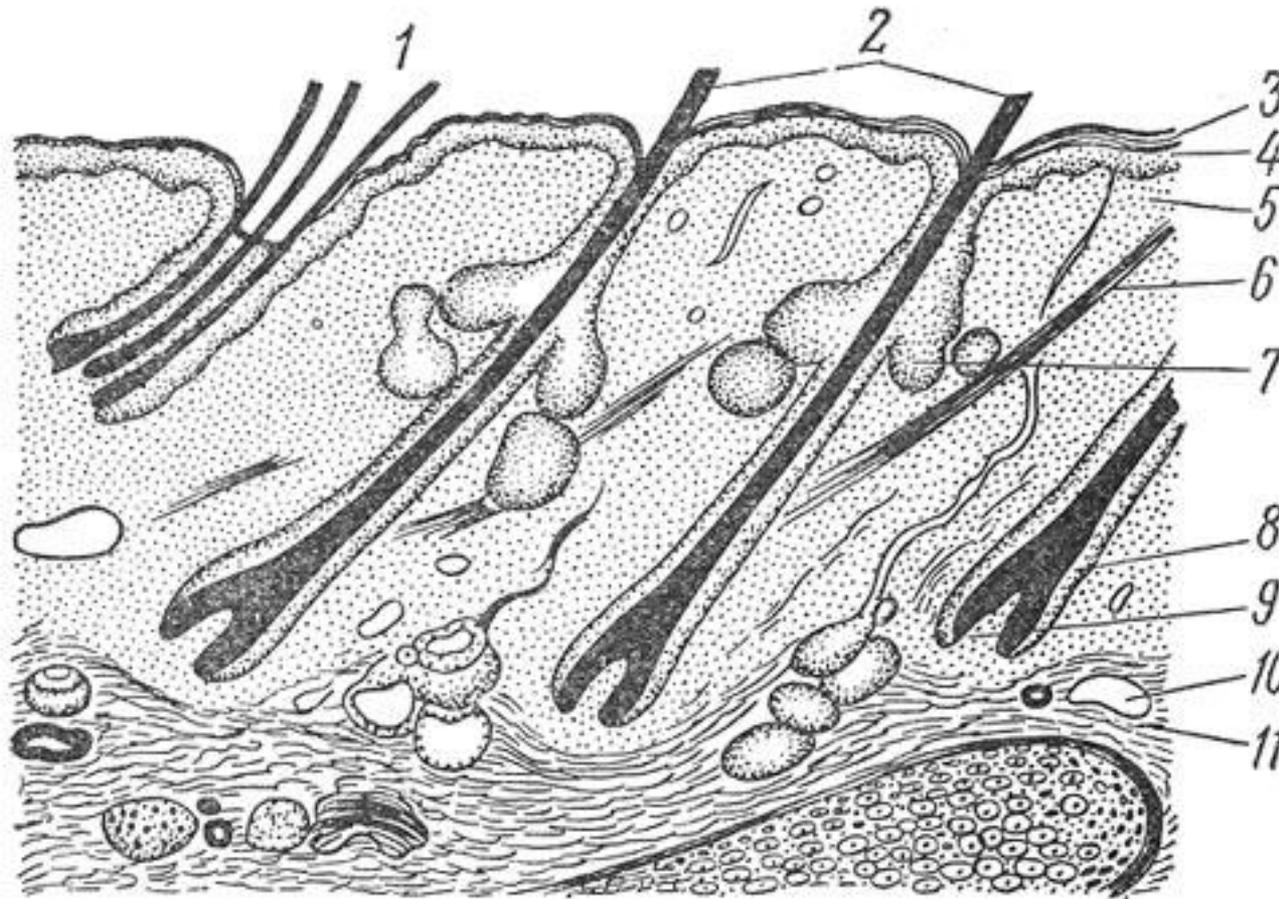


# ВНЕШНЕЕ СТРОЕНИЕ МЛЕКОПИТАЮЩЕГО НА ПРИМЕРЕ СОБАКИ



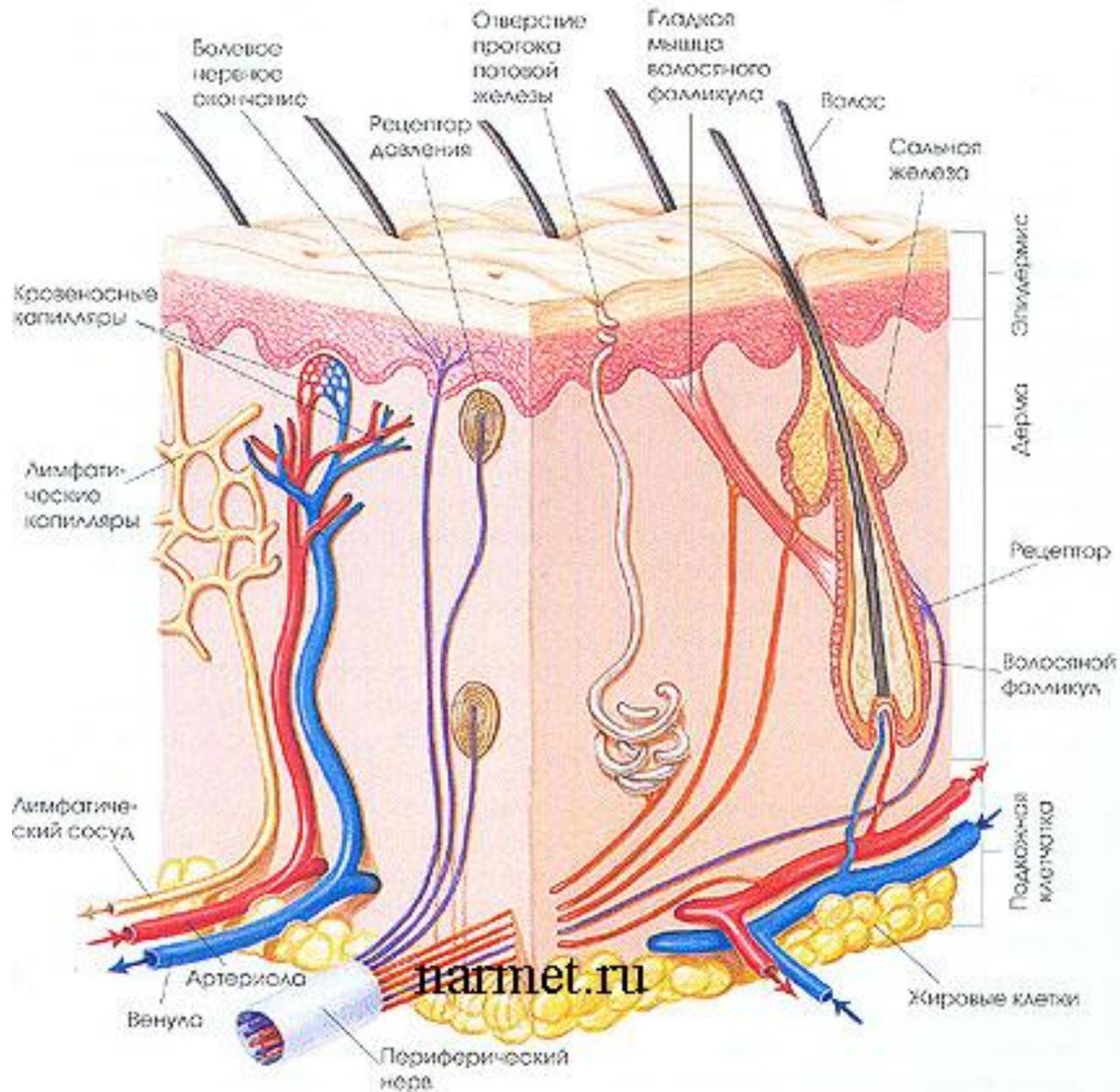


# Строение кожи и типы волос млекопитающих (по Гейлеру, 1960):

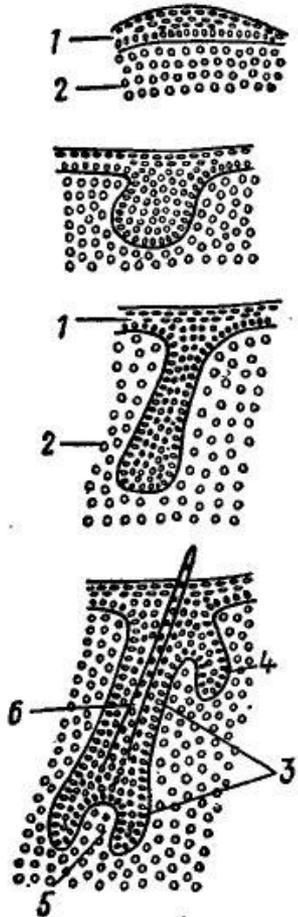


- 1 — подпушь;
- 2 — острый волос;
- 3 — роговой слой эпидермиса;
- 4 — мальпигиев слой;
- 5 — кориум;
- 6 — мышца волосяного мешочка;
- 7 — сальная железа;
- 8 — корень волоса;
- 9 — сосочек волоса;
- 10 — кровеносный сосуд;
- 11 — потовая железа

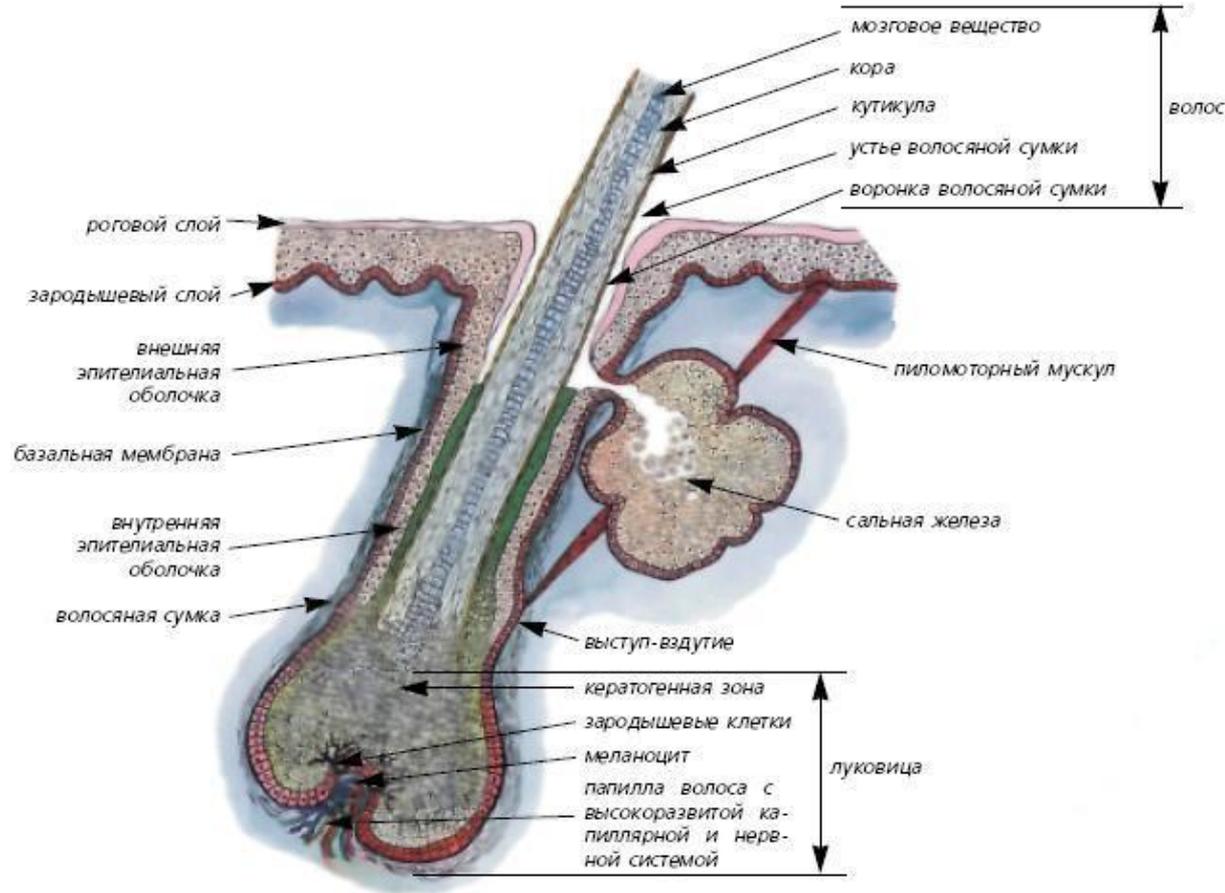
# Строение кожи



# Развитие волоса



## Продольный разрез волоса



Игла дикобраза



Хвост бобра



Роговые щитки броненосца



Когти



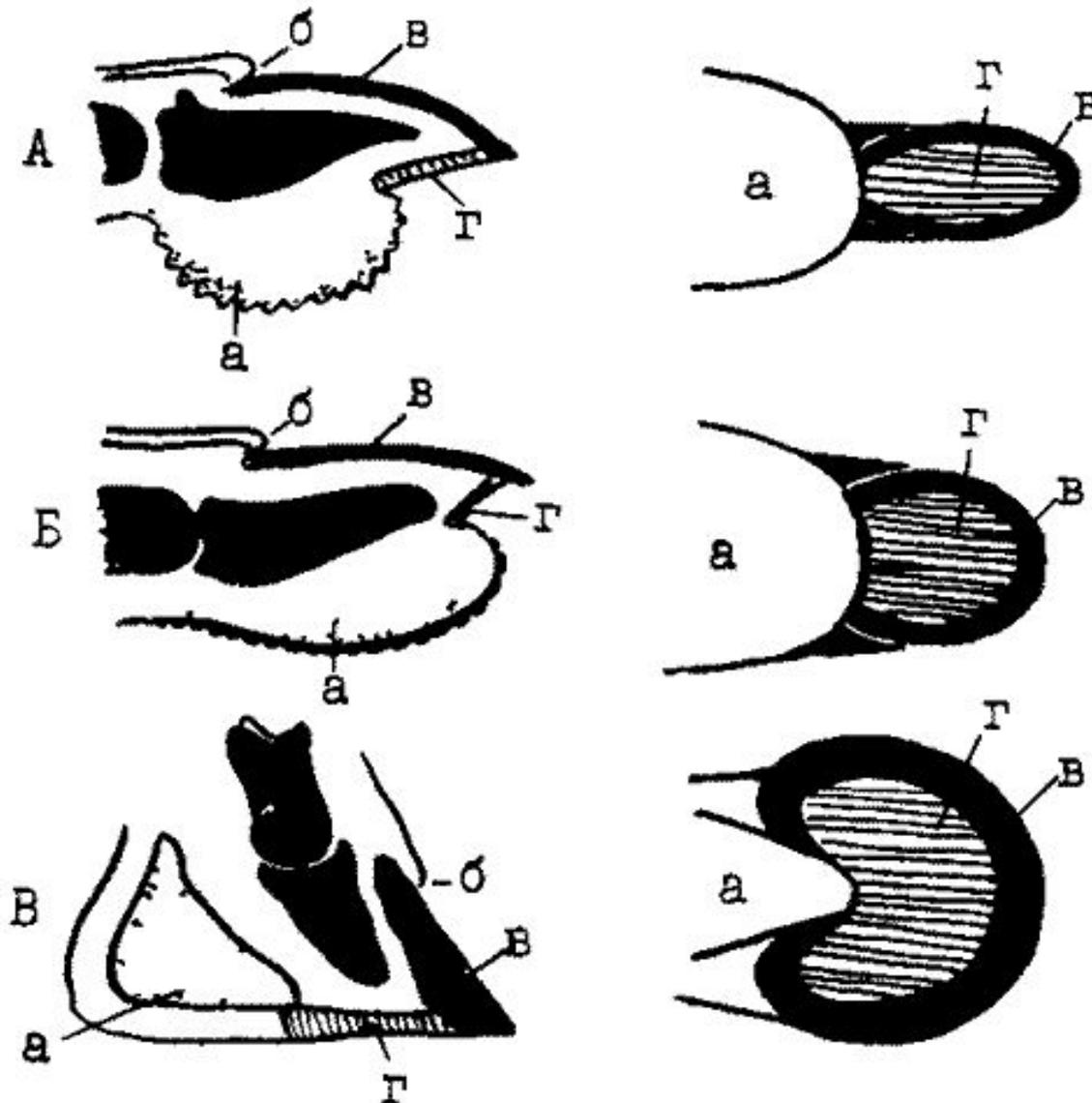
Копыто



Рог полорогих

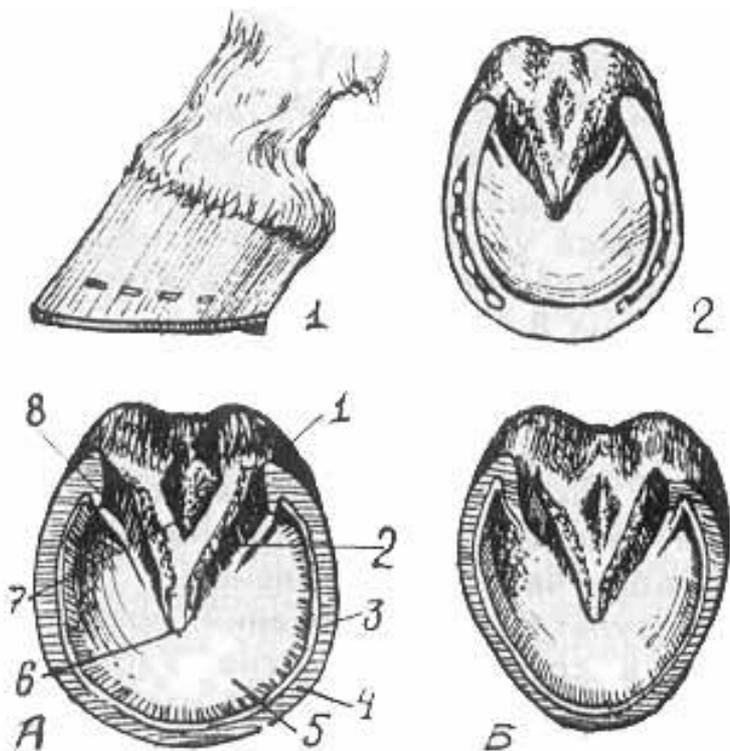


## Пальцевые органы млекопитающих



А — ноготь, Б — коготь, В — копыто;  
 а — пальцевый мякиш (стрелка у лошади),  
 б — когтевой (ногтевой) валик  
 копытный венчик с копытной каймой лошади,  
 в — роговая стенка когтя ногтя копыта,  
 г — роговая подушка когтя ногтя копыта

## Копыто лошади с подошвенной поверхностью



1 — мякиш; 2 — стрелка; 3 — заворотная часть стенки; 4 — роговая подошва; 5 — подошвенные края роговой стенки; 6 — белая линия; 7 — зацепная часть; 8 — боковые части

## Копыто парнокопытного



# Китовый ус

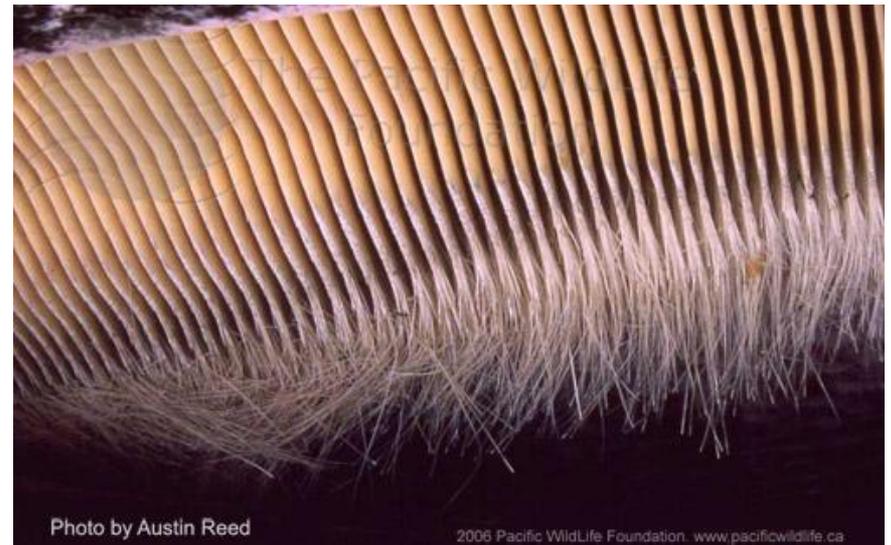
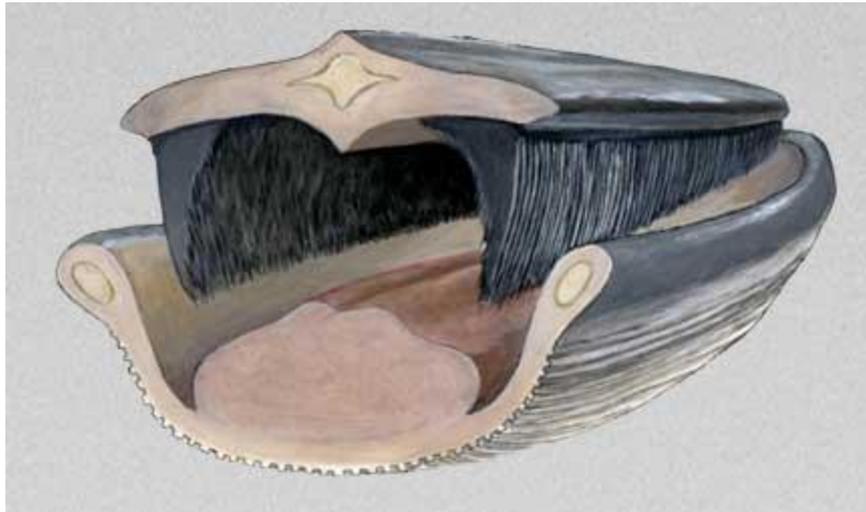


Photo by Austin Reed

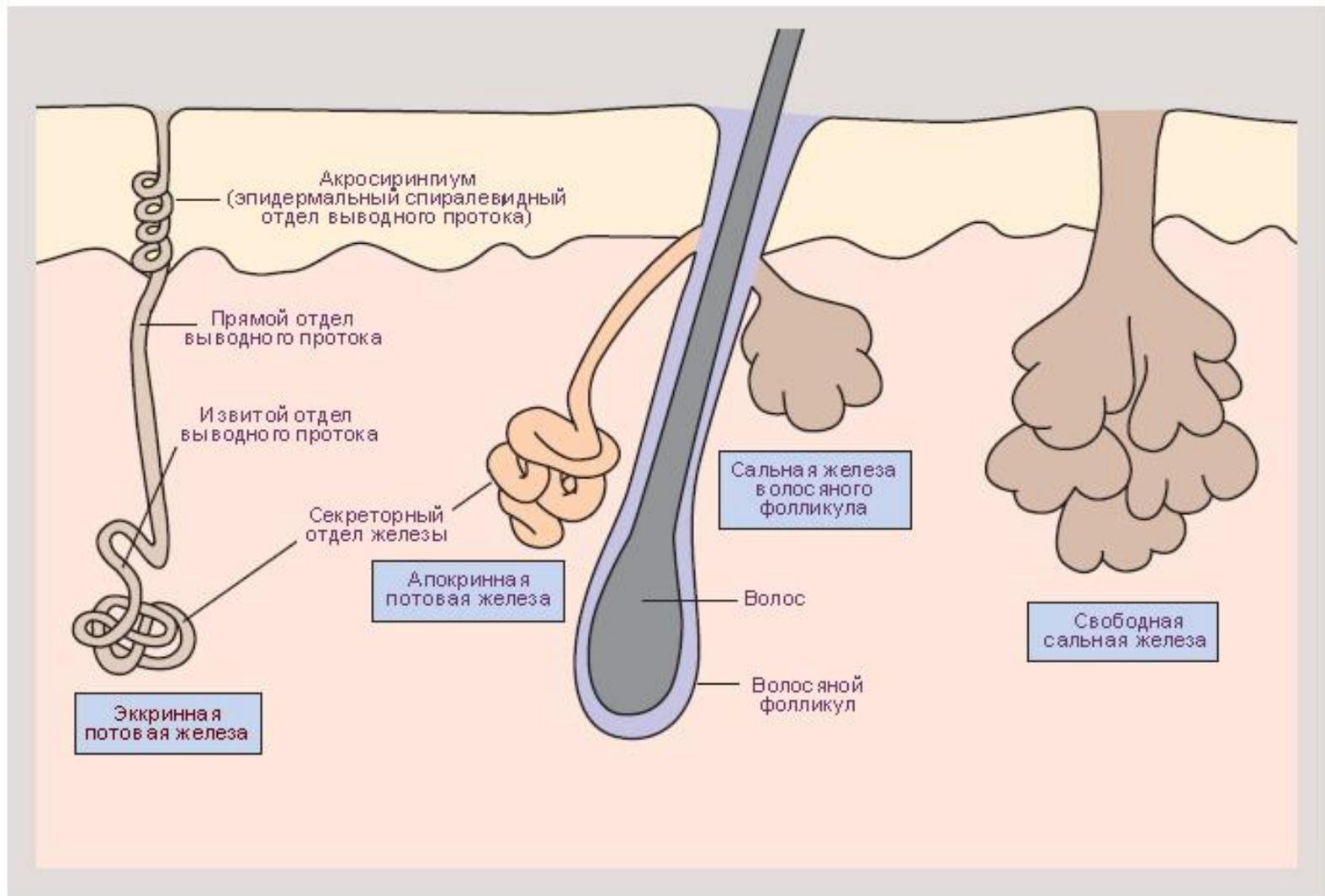
2006 Pacific Wildlife Foundation. [www.pacificwildlife.ca](http://www.pacificwildlife.ca)



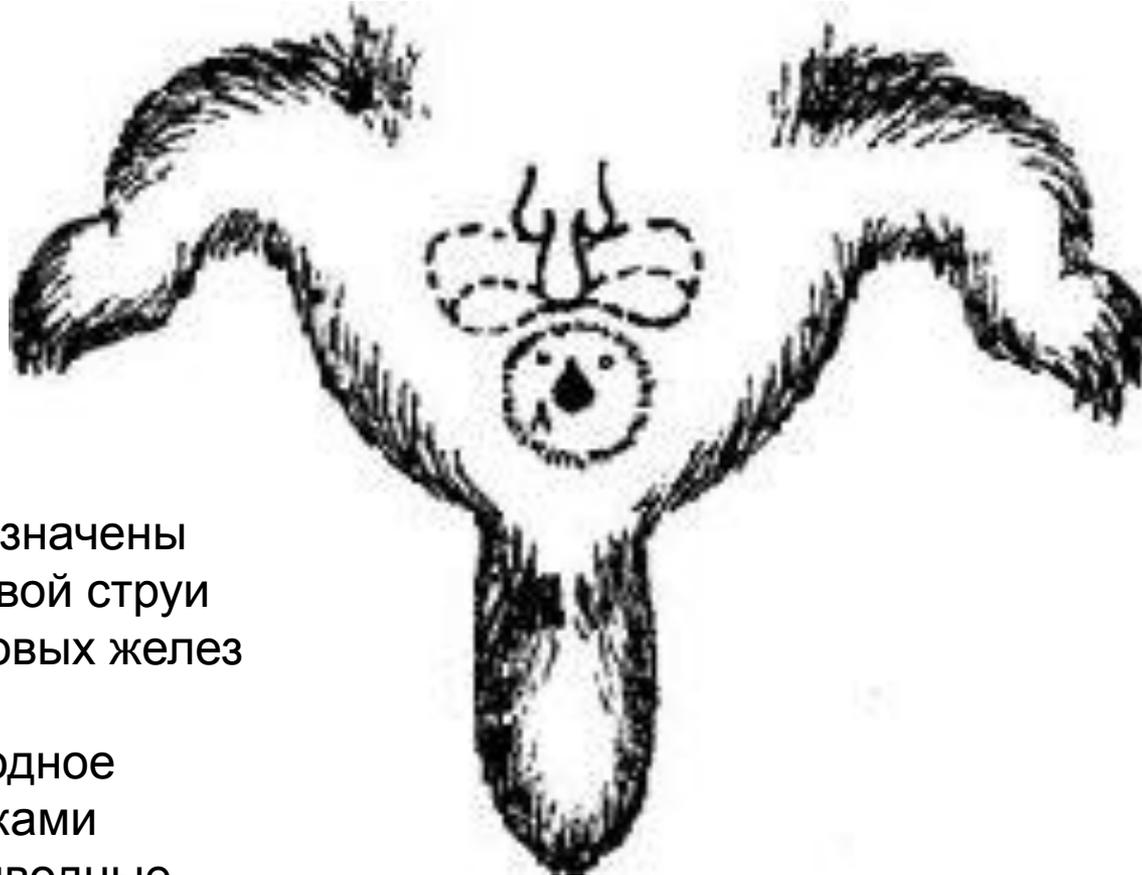
**ARKive**  
[www.arkive.org](http://www.arkive.org)

© Armin Maywald / [naturepl.com](http://naturepl.com)

## Кожные железы млекопитающих



## Расположение пахучих желез у взрослого бобра.

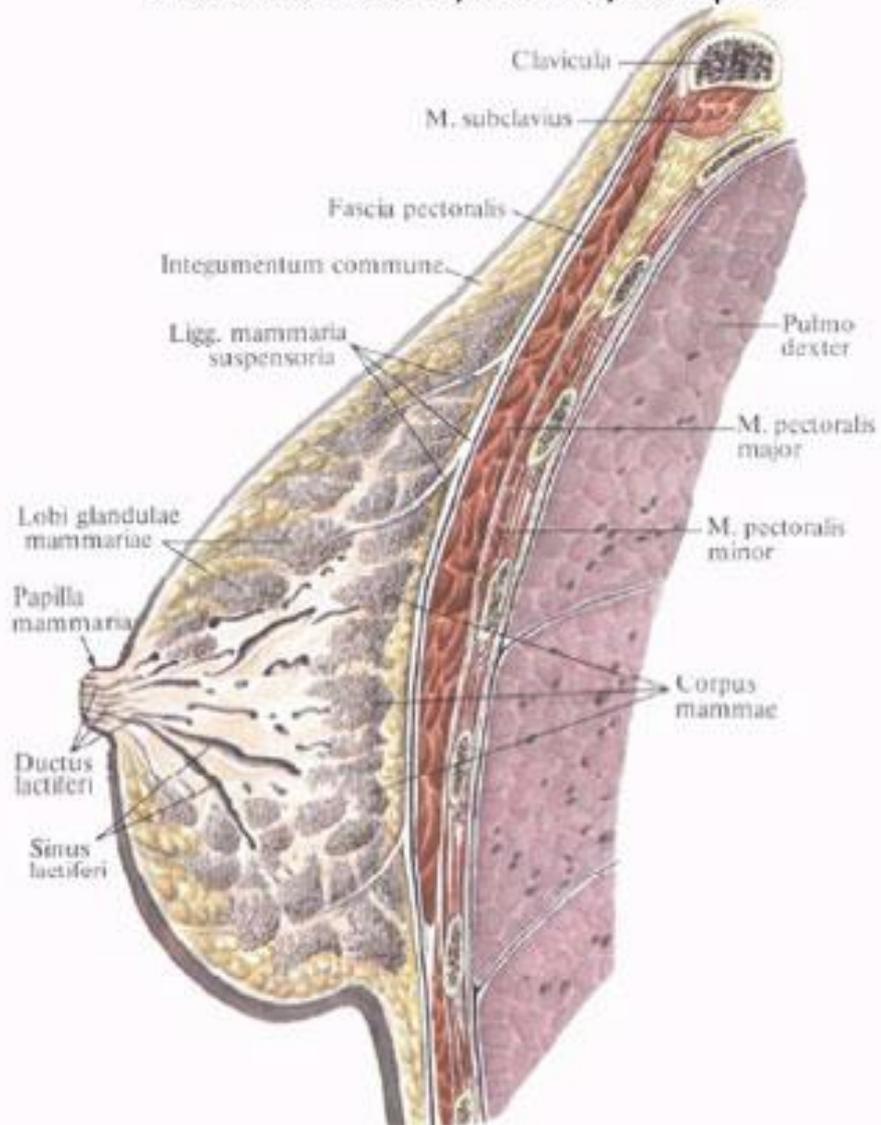


Пунктиром обозначены контуры бобровой струи (сверху) и жировых желез (снизу).

А – заднепроходное отверстие; точками обозначены выводные протоки бобровой струи; кружочками – выводные протоки жировых желез

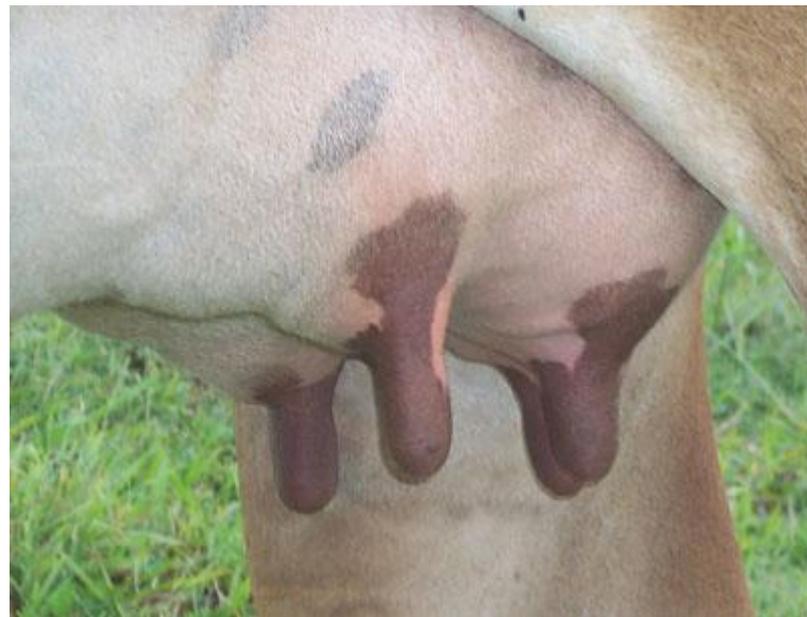
## Истинный сосок

### Молочная железа, матта, женщины

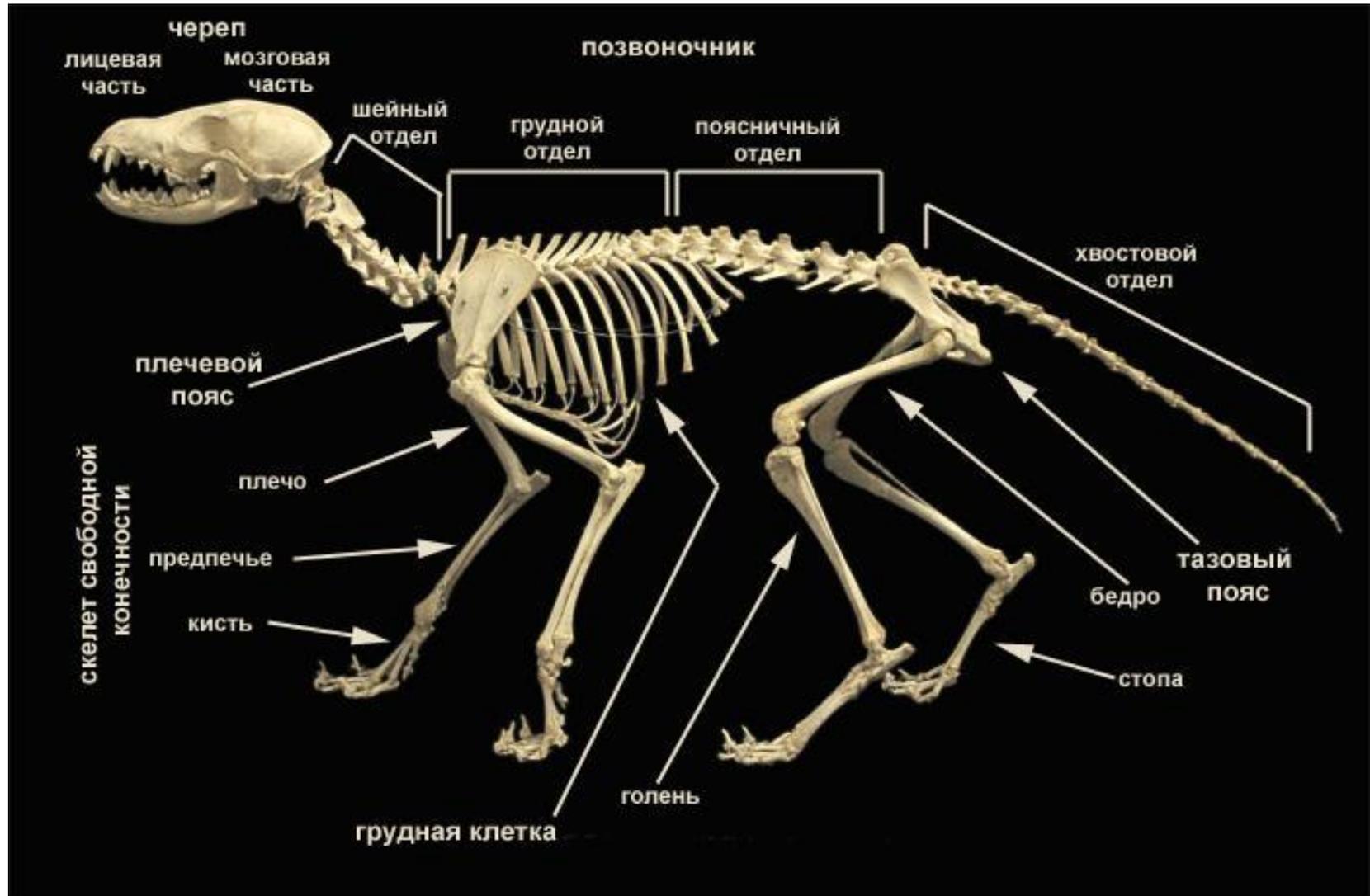


## Ложный сосок

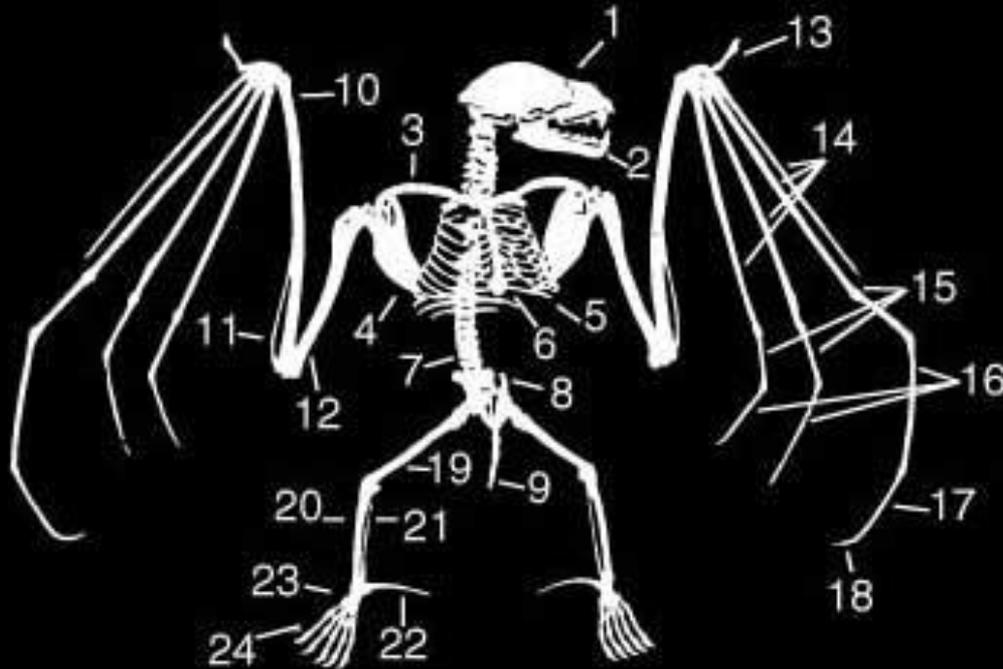
### Корова



# Скелет собаки

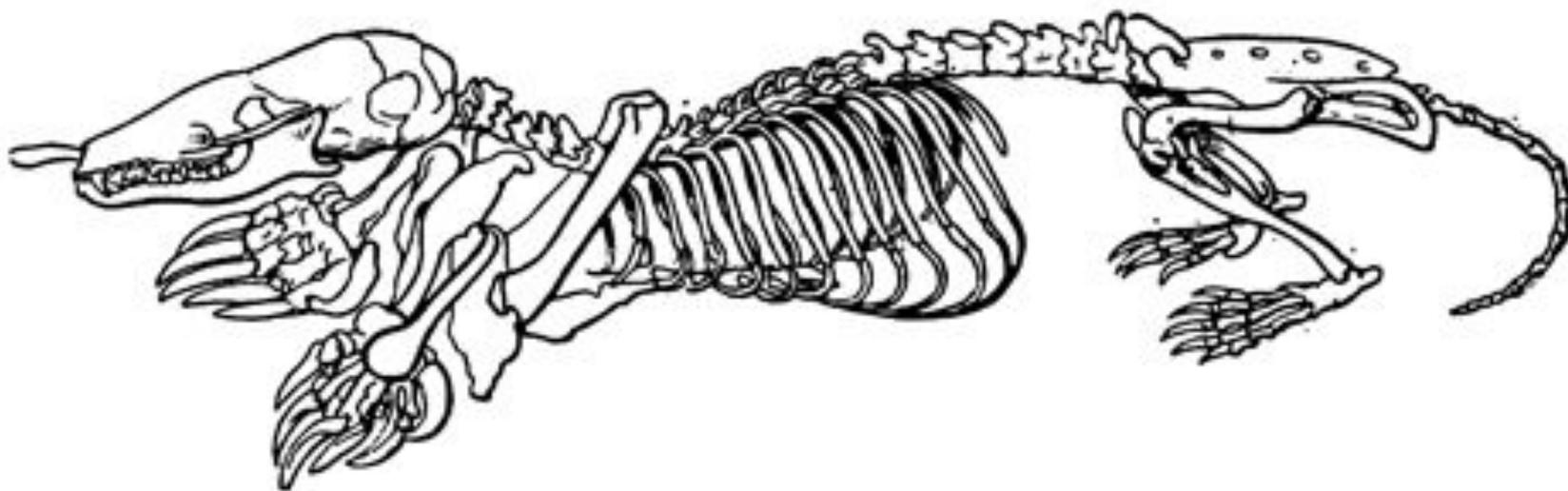


## ЧАСТИ СКЕЛЕТА ЛЕТУЧЕЙ МЫШИ:

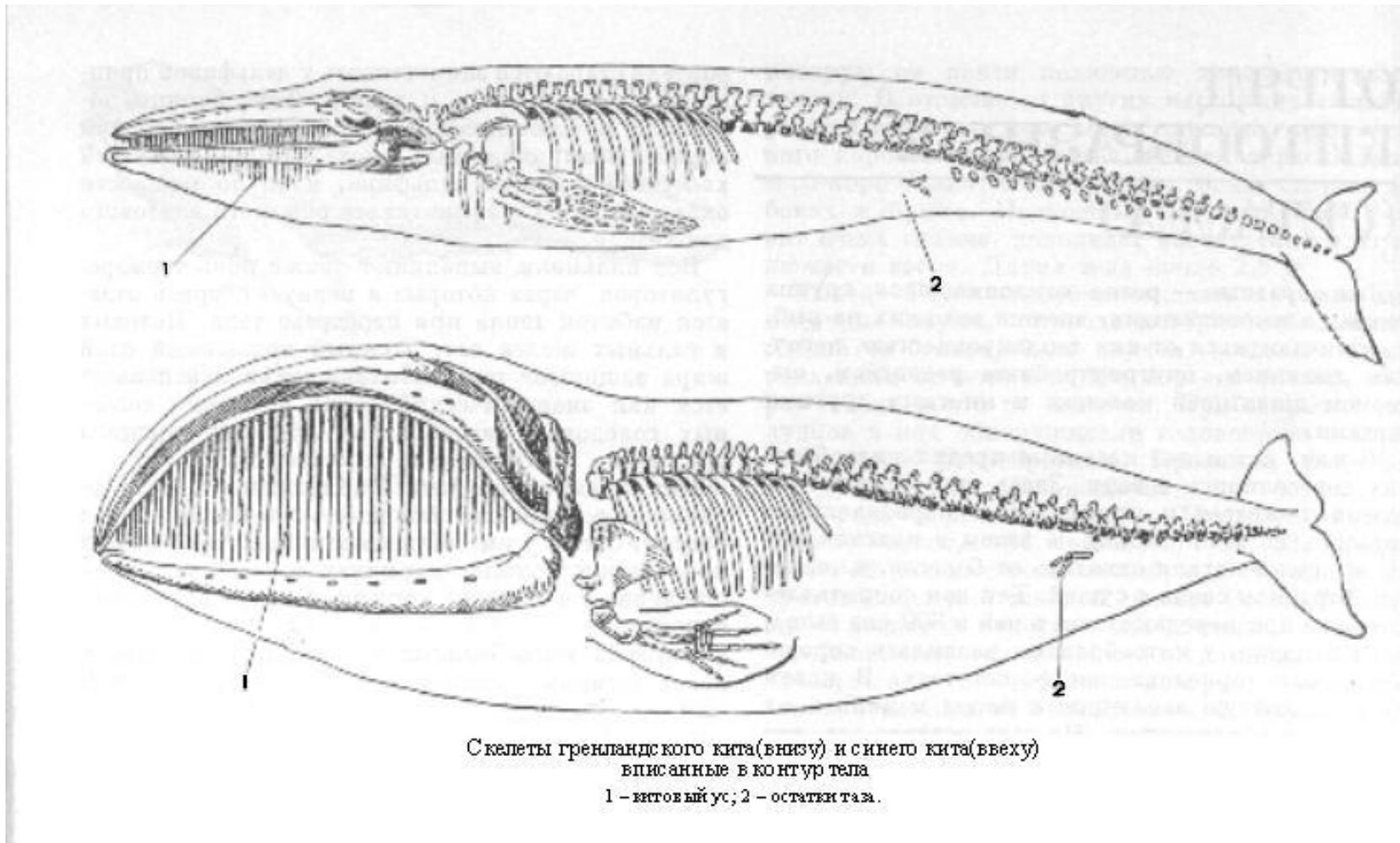


- 1 - череп;
- 2 - нижняя челюсть  
(зубная кость);
- 3 - ключица;
- 4 - лопатка;
- 5 - грудная клетка; 6 -  
грудина;
- 7 - позвоночный столб;
- 8 - таз;
- 9 - хвостовые позвонки;
- 10 - локтевая кость;
- 11 - лучевая кость;
- 12 - плечевая кость;
- 13 - большой палец;
- 14 - кости пясти;
- 15-18 - фаланги;
- 19 - бедренная кость;
- 20 - большая берцовая  
кость;
- 21 - малая берцовая  
кость;
- 22 - пяточная кость  
(шпора);
- 23 - кости плюсны;
- 24 - фаланги.

# Скелет крота

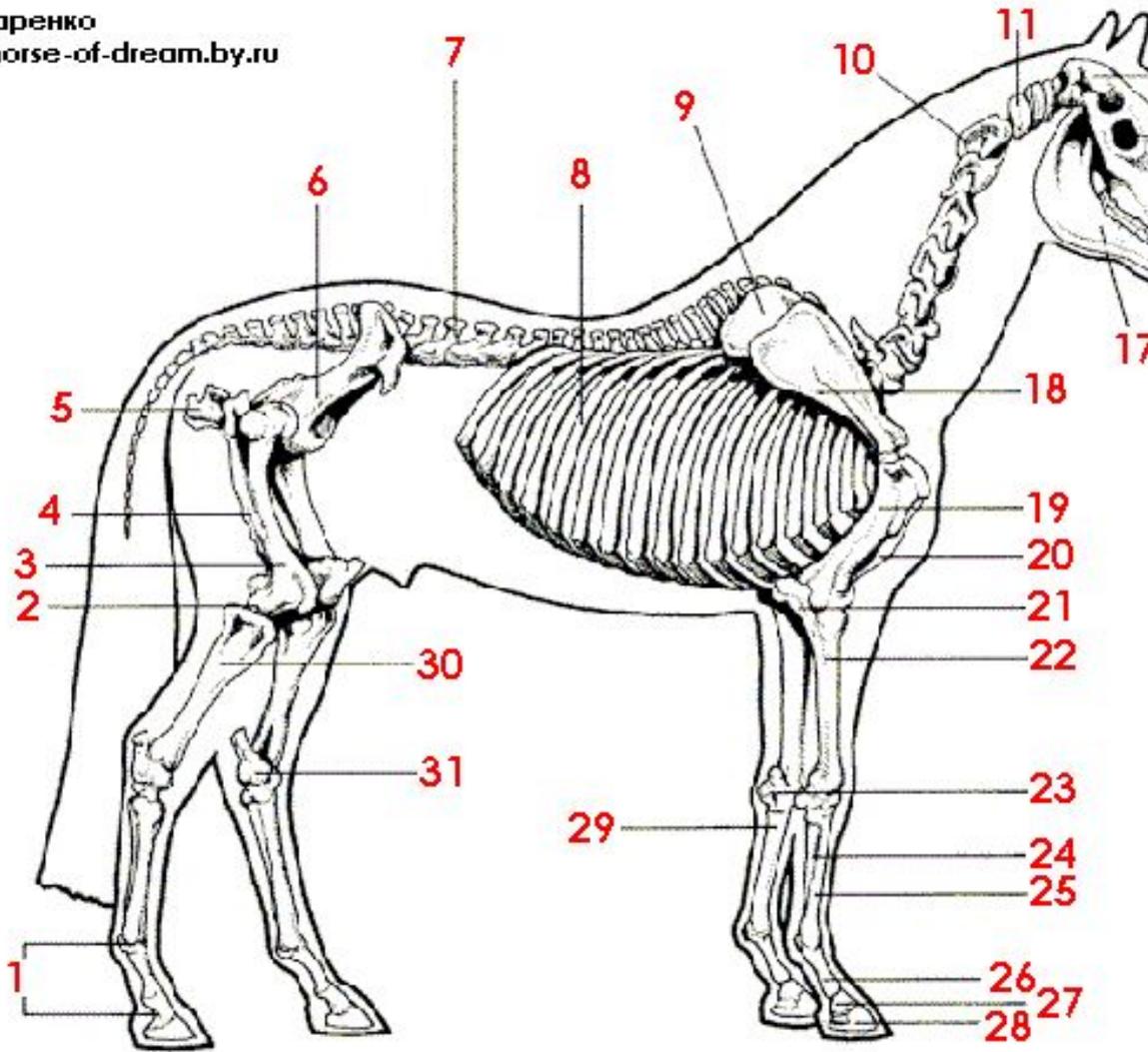


# Скелет кита



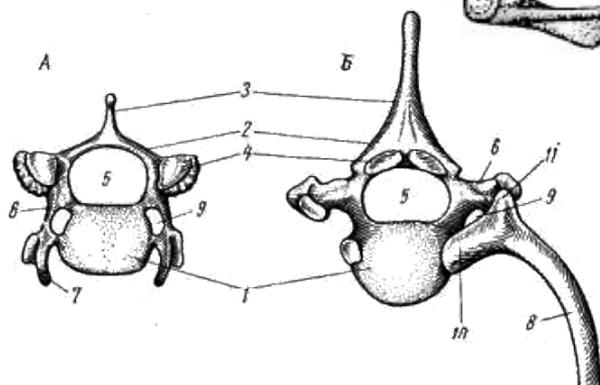
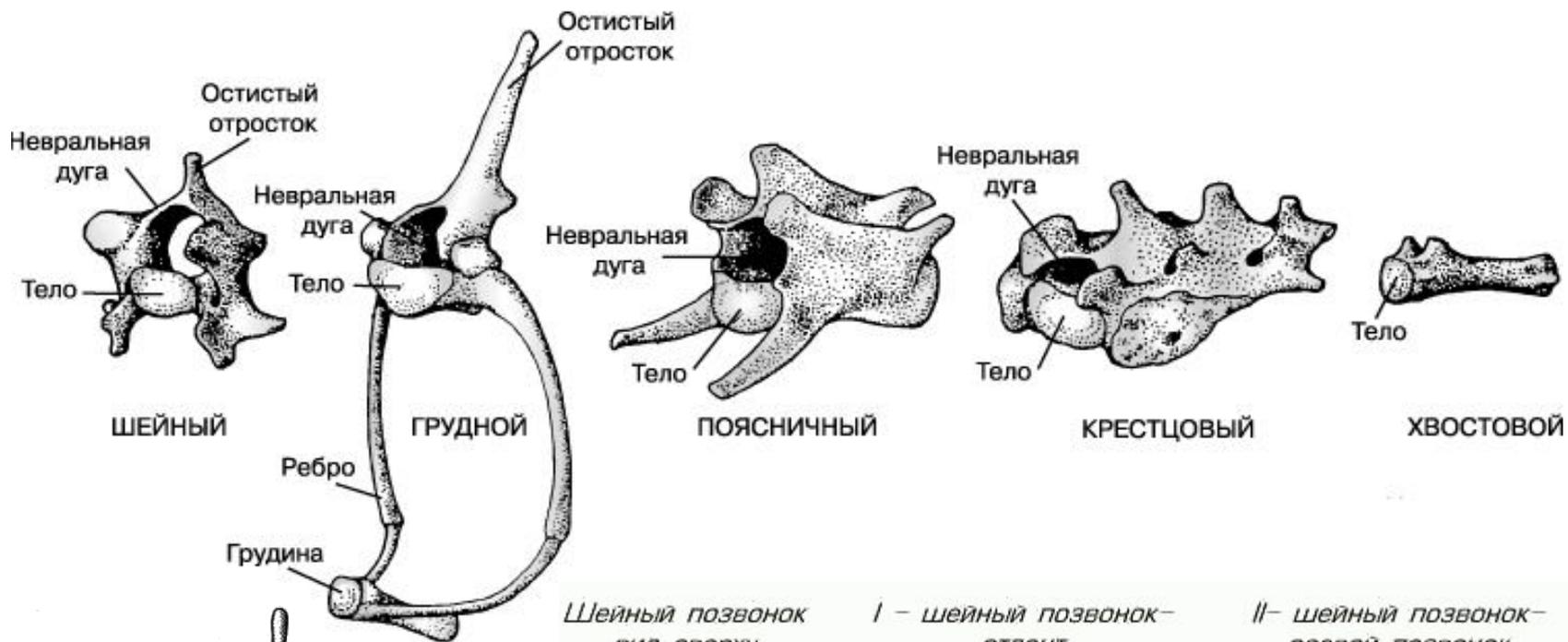
# Скелет лошади

(с) Азаренко  
www.horse-of-dream.by.ru



- (1) - Фаланга пальца (путовая, конечная и копытовидная); (2) - Коленный сустав; (3) - ; (4) - Бедренная кость; (5) - Седалищная кость таза; (6) - Тазовый пояс (подвздошная кость таза, лонная кость таза); (7) - Позвоночник; (8) - Ребро; (9) - Лопаточный хрящ; (10) - Второй шейный позвонок; (11) - Первый шейный позвонок; (12) - Черепная коробка; (13) - Глазница; (14) - Коренные зубы; (15) - Резцовая кость; (16) - Резец; (17) - Зубная кость (нижняя челюсть); (18) - Лопатка; (19) - Плечевая кость; (20) - Грудина; (21) - Локтевая кость (предплечье); (22) - Лучевая кость (предплечье); (23) - Запястье; (24) - Пястная кость; (25) - Грифельная кость; (26) - путовая кость; (27) - венечная кость; (28) - копытовидная кость; (29) - Грифельная кость; (30) - Большая берцовая кость; (31) - Кости заплюсны;

ПОЗВОНКИ МЛЕКОПИТАЮЩИХ: КОШКА

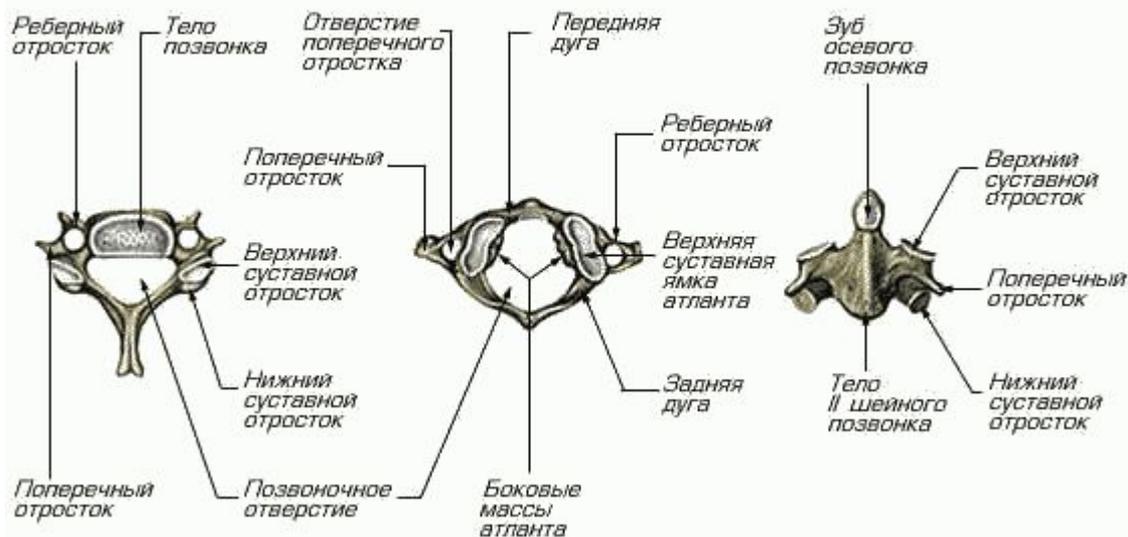


Позвонки лисицы (вид спереди).  
 А — шейный позвонок; Б — грудной позвонок;  
 1 — тело позвонка, 2 — верхняя дуга, 3 — остистый отросток, 4 — сочленовные поверхности верхних дуг (для сочленения соседних позвонков), 5 — канал для спинного мозга, 6 — поперечный отросток, 7 — рудимент шейного ребра, 8 — ребро, 9 — отверстие для кровеносных сосудов, 10 — головка ребра, 11 — бугорок ребра

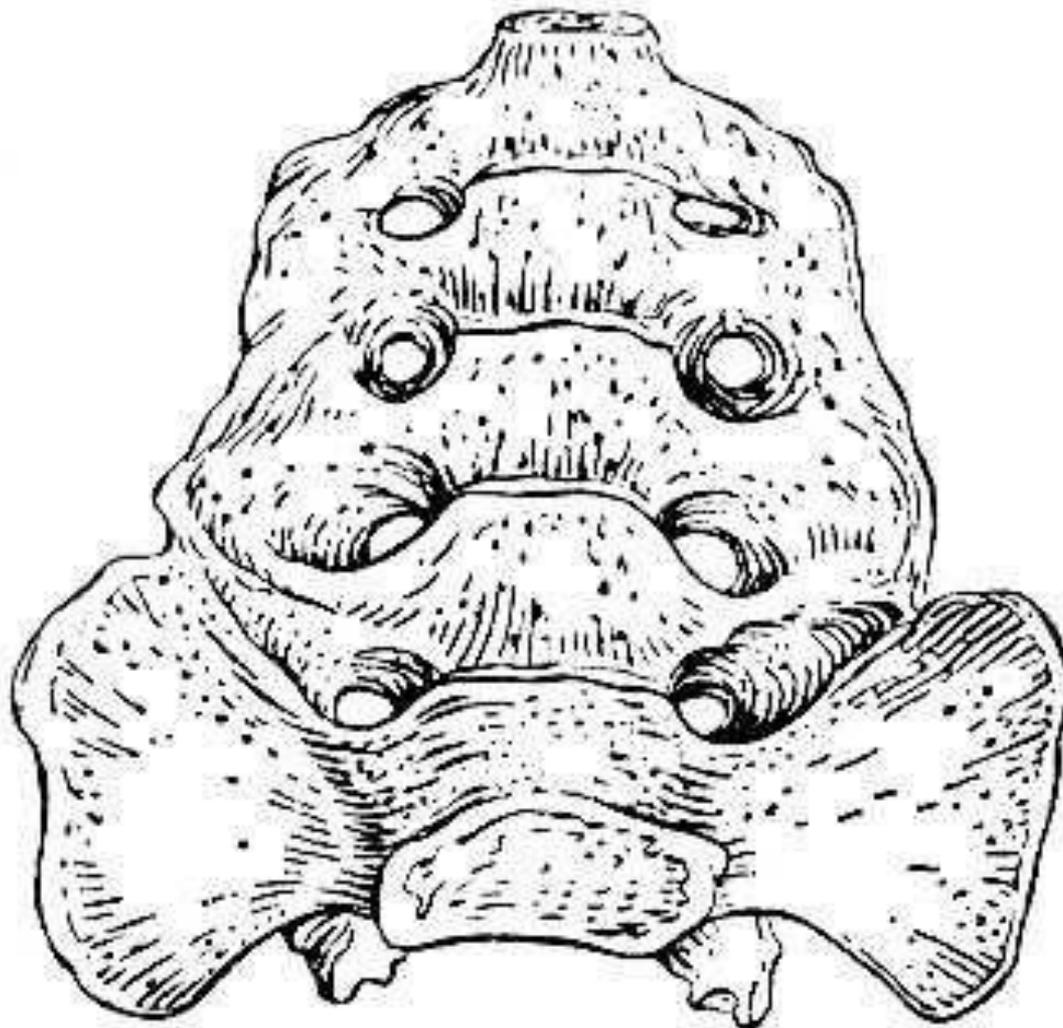
Шейный позвонок вид сверху

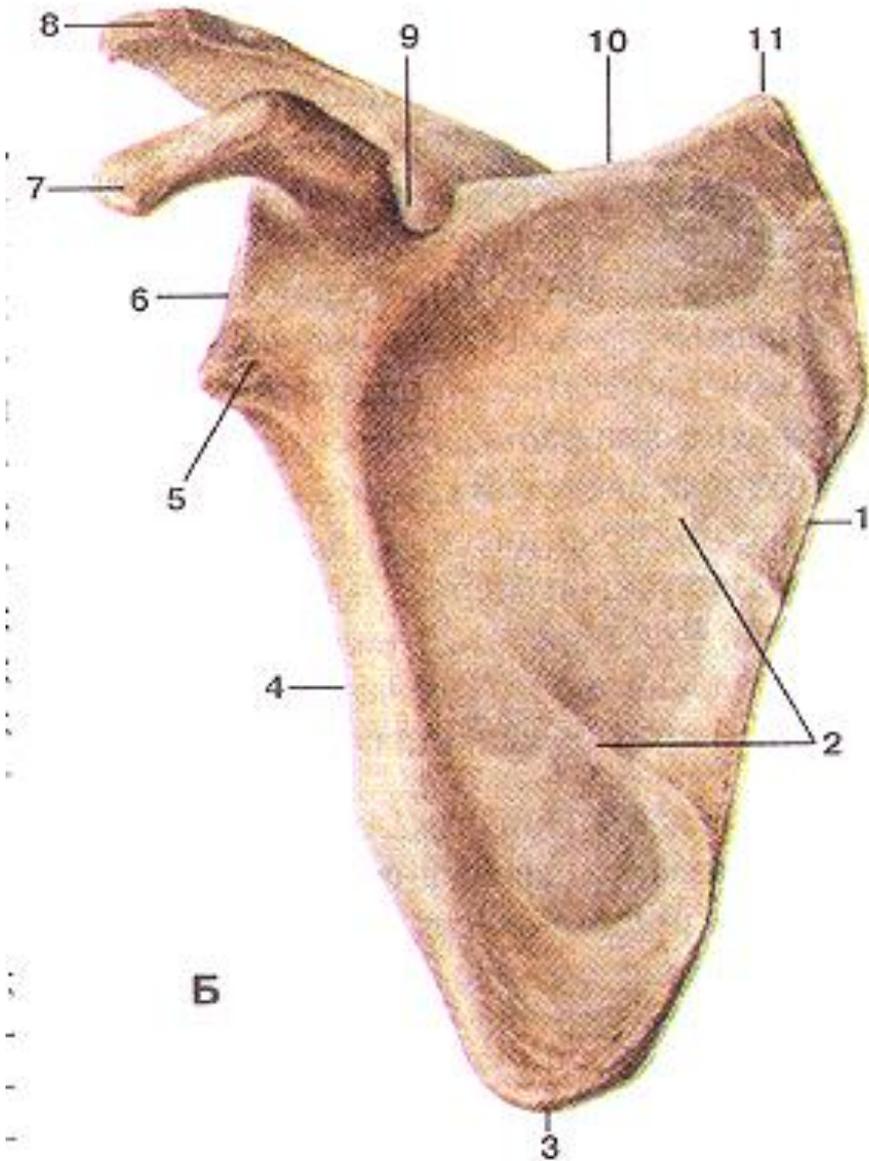
I — шейный позвонок — атлант

II — шейный позвонок — осевой позвонок



# Крестец





## Лопатка (scapula).

А-вид сзади.

А: 1-верхний угол лопатки;  
2-верхний край.  
3-надостная ямка;  
4-ость лопатки;  
5-клювовидный отросток;  
6-акромион;  
7-угол акромиона;  
8-суставная впадина  
(латеральный угол лопатки);  
9-шейка лопатки;  
10-подостная ямка;  
11-латеральный край;  
12-нижний угол;  
13-медиальный край лопатки.

Б



Таз собаки



а) Стопоходящие.



б) Пальцеходящие.

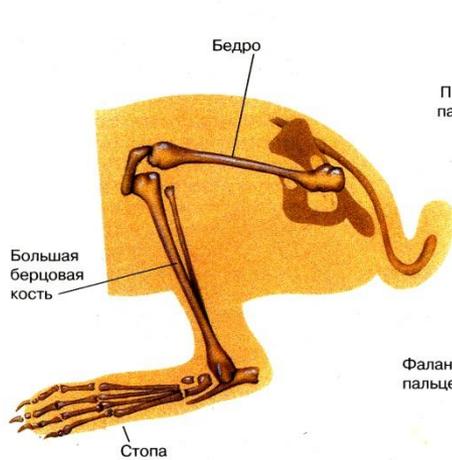


в) Фалангоходящие.

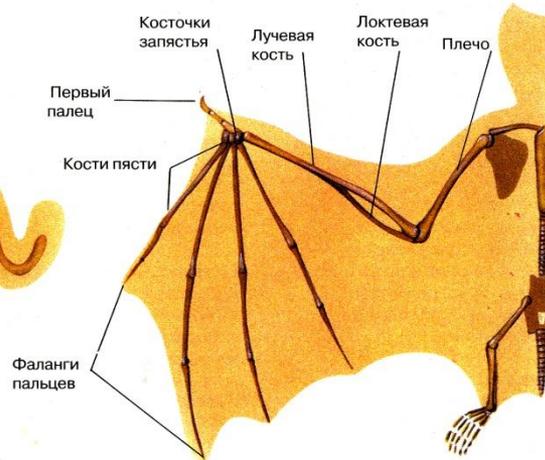
Плечо  
Локтевая кость  
Лучевая кость  
Косточки запястья  
Косточки пясти  
Фаланги пальцев

Адаптации к плаванию. Плавник косатки.

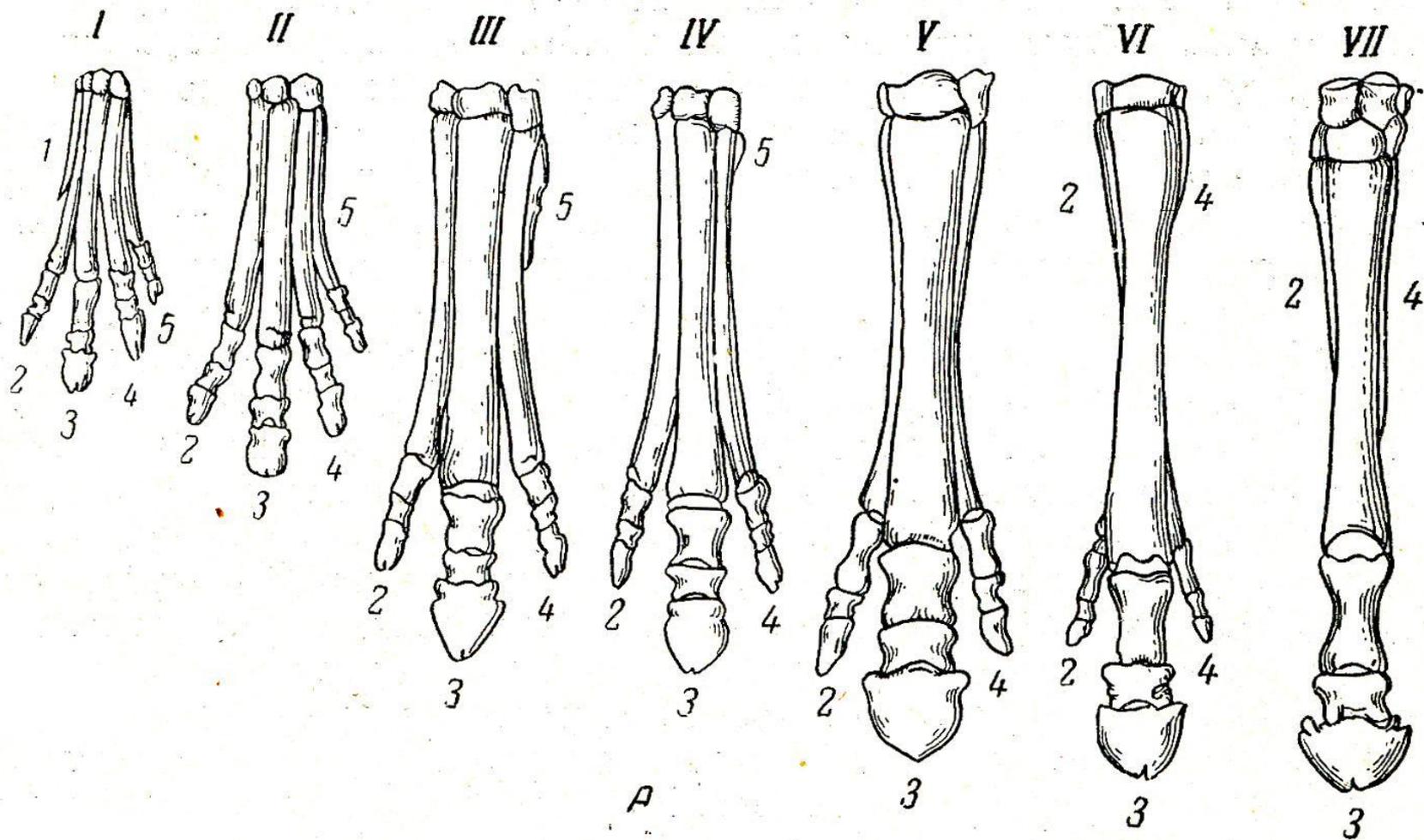
Адаптации к бегу.



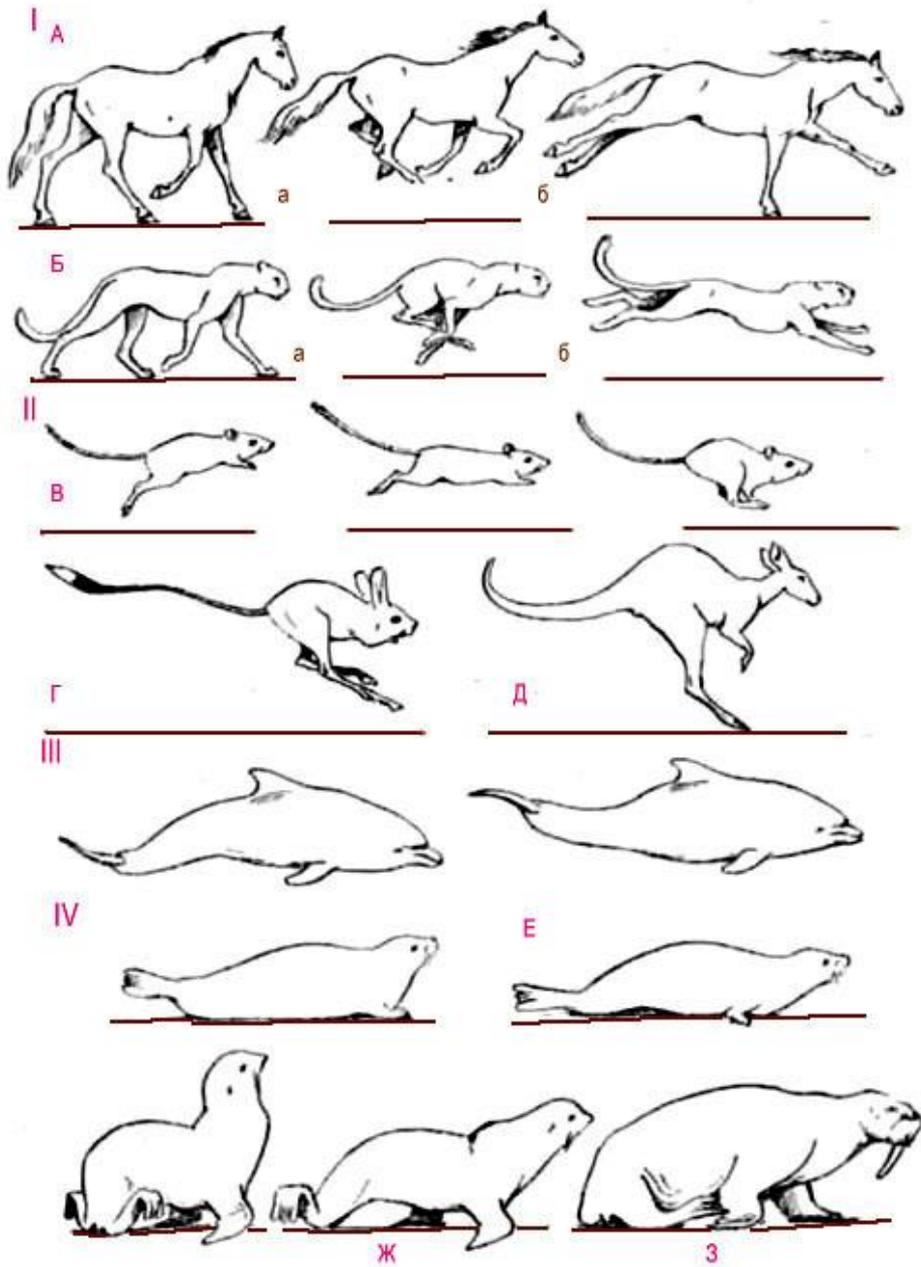
Адаптации к прыжкам. Обратите внимание, что длина стопы близка к длине бедра и голени.



Адаптации к полету. Крыло летучей мыши.



Филогенетический ряд изменений строения передних конечностей предков лошади: *I* — *Eohippus* (нижний эоцен); *II* — *Orohippus* (средний эоцен); *III* — *Meshippus* (нижний олигоцен); *IV* — *Miohippus* (верхний олигоцен); *V* — *Hirohippus* (средний миоцен); *VI* — *Hipparion* (верхний миоцен и плиоцен); *VII* — *Pliohippus* (верхний миоцен и нижний плиоцен)



I - Типичные формы движения:  
 а - шаг, б - две фазы галопа. А - лошадь; Б - гепард;  
 II- рикошетирующий бег обитателей открытых равнин:  
 В - полуденная песчанка; Г - тушканчик; Д - большой серый кенгуру;  
 III - фазы плавания дельфина афалины; IV - движение по суше ластоногих: Е - обыкновенный тюлень; Ж - морской котик; З - морж

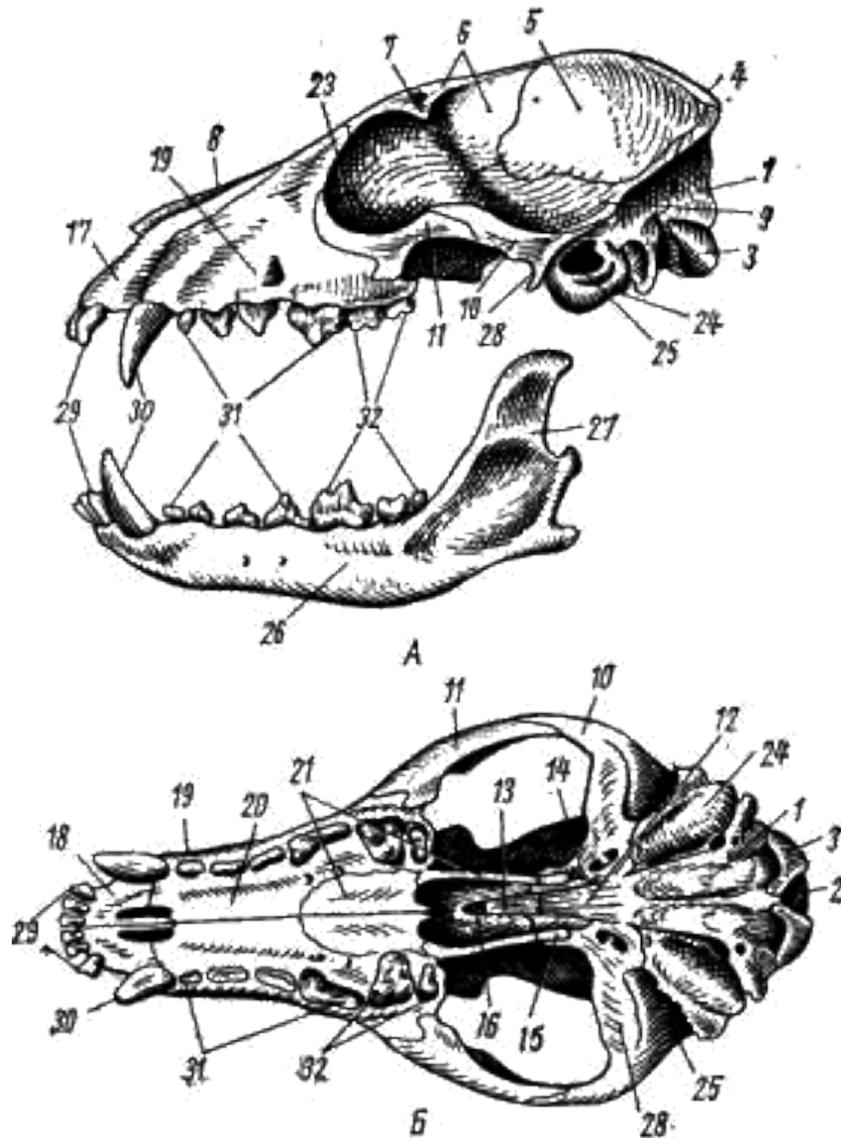
## Следы некоторых животных



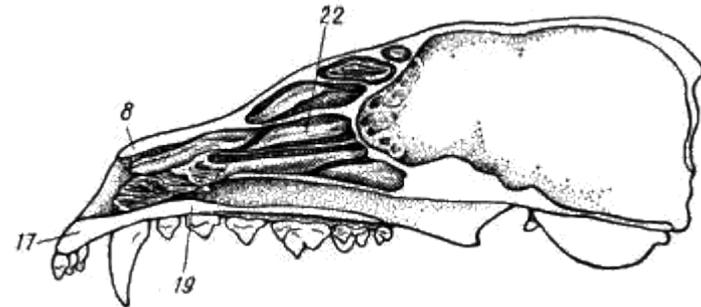
1 — волк; 2 — косуля, олень, лось, кабан; 3 — барсук, росомаха, медведь;  
4 — землеройки, мыши, полевки, белка, ондатра, бобр; 5 — водяная крыса,  
бурундук, еж; 6 — зайцы; 7 — человек; 8 — лисица, собака; 9 — ласка,  
горноста́й, кошка, норки, хорь, курица, выдра, рысь

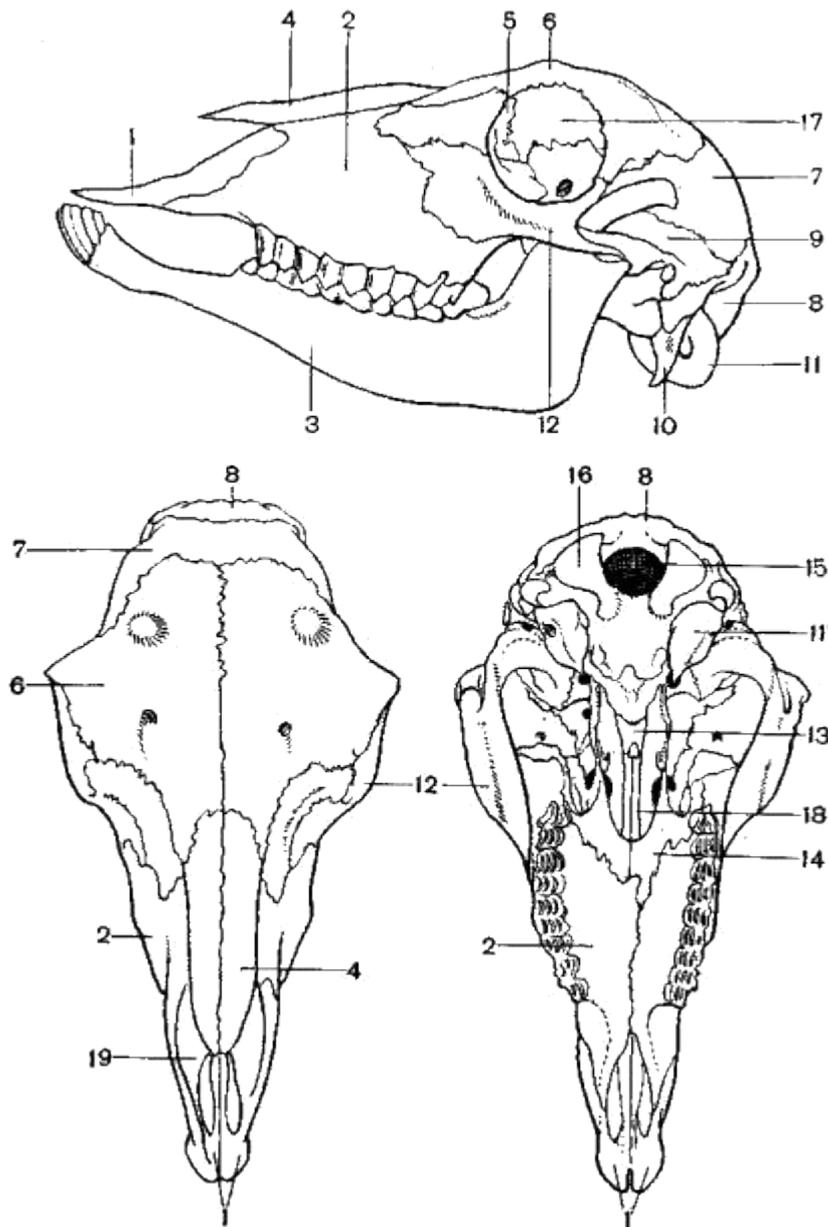
## Череп лисицы.

А — сбоку; Б — снизу:



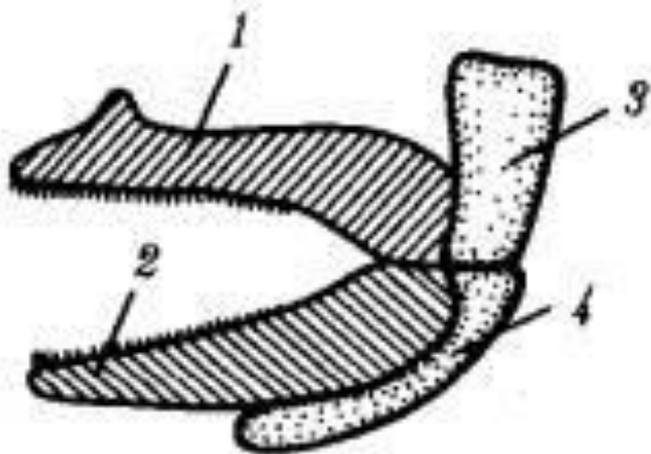
1 — затылочная кость, 2 — большое затылочное отверстие, 3 — затылочный мыщелок, 4 — межтеменная кость, 5 — теменная кость, 6 — лобная кость, 7 — надглазничный отросток лобной кости, 8 — носовая кость, 9 — височная кость, 10 — скуловой отросток височной кости, 11 — скуловая кость, 12 — основная клиновидная кость, 13 — передняя клиновидная кость, 14 — крыло-клиновидная кость, 15 — крыловидная кость, 16 — сошник, 17 — предчелюстная кость, 18 — нёбный отросток предчелюстной кости, 19 — верхнечелюстная кость, 20 — нёбный отросток верхнечелюстной кости, 21 — нёбная кость, 22 — решетчатая кость с носовыми раковинами, 23 — слёзная кость, 24 — барабанная кость, 25 — наружный слуховой проход, 26 — зубная кость, 27 — венечный отросток зубной кости, 28 — место причленения нижней челюсти, 29 — резцы, 30 — клык, 31 — предкоренные зубы, 32 — коренные зубы



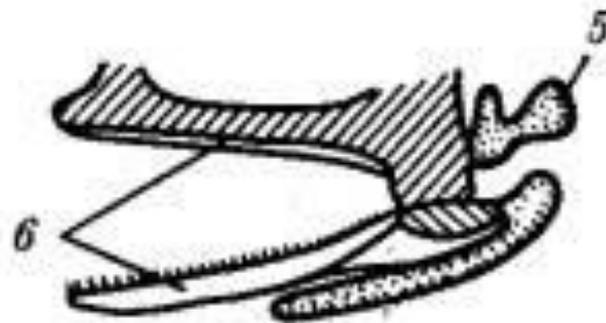


Череп млекопитающего (сбоку, сверху и снизу):

- 1 - межчелюстные кости-
- 2 — верхнечелюстные кости;
- 3 — нижняя челюсть;
- 4 — носовые кости;
- 5 — слезные кости; 6 — лобные кости; 7 — теменные кости; 8 — затылочная гость;
- 9 -- чешуйчатые кости;
- 10 - сосцевидные кости;
- 11 - барабанные кости;
- 12 - скуловые кости;
- 13 — основная клиновидная кость; 14 — небные кости;
- 15 — затылочное отверстие ;
- 16 - затылочные мышцелки;
- 17 - глазницы; 18 - хоаны;
- 19 - носовое отверстие.



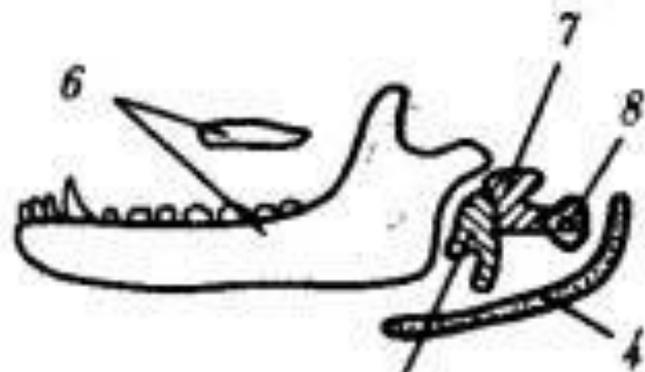
А



Б



В



ecology-portal.ru

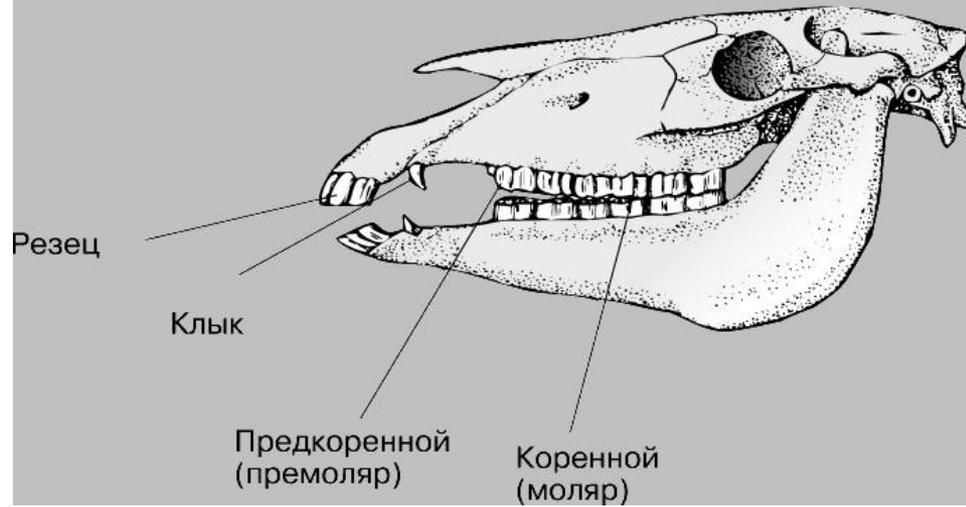
Эволюция двух первых висцеральных жаберных дуг позвоночных.

А—хрящевая рыба; Б—земноводное; В—пресмыкающееся;

Г— млекопитающее:

1—нёбно-квадратный хрящ, 2—меккелев хрящ, 3—гиомандибулярный хрящ, 4—гиоид, 5—столбик, 6—накладные кости вторичных челюстей, 7—наковаленка, 8—стремечко, 9—молоточек; гомологичные образования обозначены соответствующей штриховкой

## ЛОШАДЬ



## КОШКА

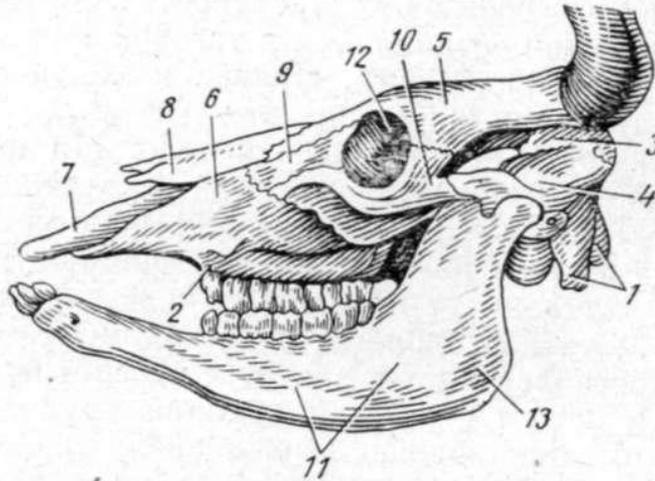
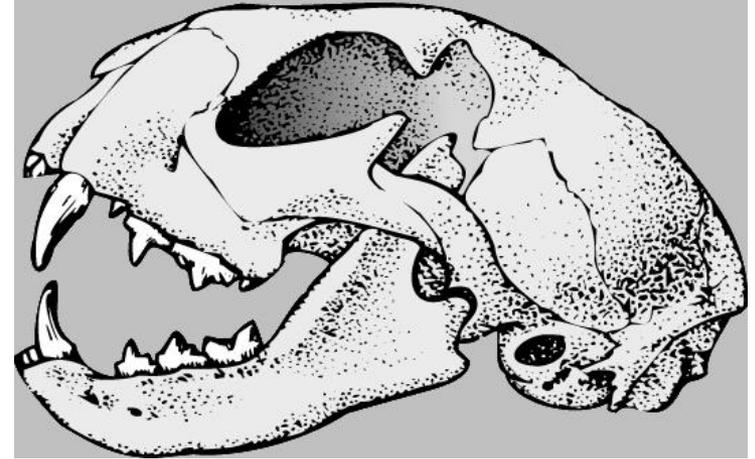
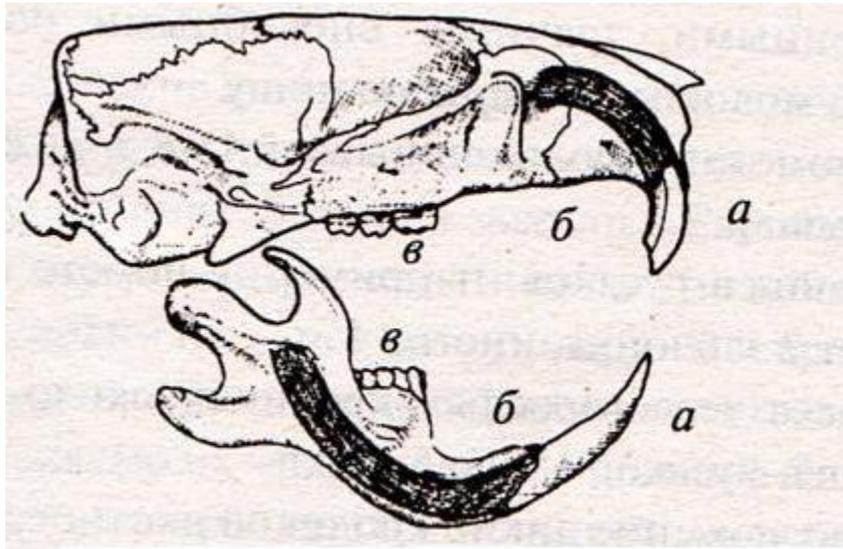


Рис. 11. Череп коровы:

1 — затылочная кость; 2 — лицевой бугор; 3 — теменная кость; 4 — височная кость; 5 — лобная кость; 6 — верхнечелюстная кость; 7 — межчелюстная кость; 8 — носовая кость; 9 — слезная кость; 10 — скуловая кость; 11 — нижняя челюсть; 12 — глазница; 13 — угол нижней челюсти.

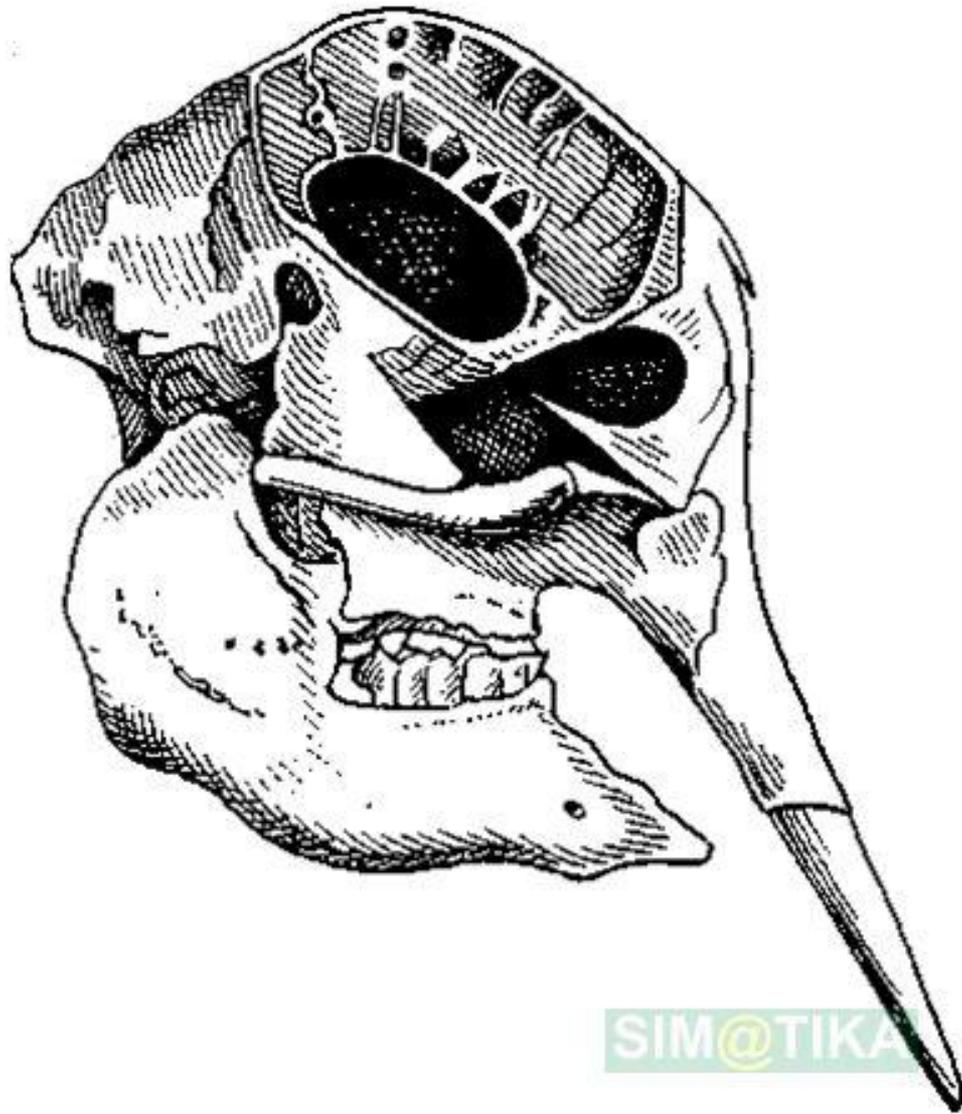
Череп кролика



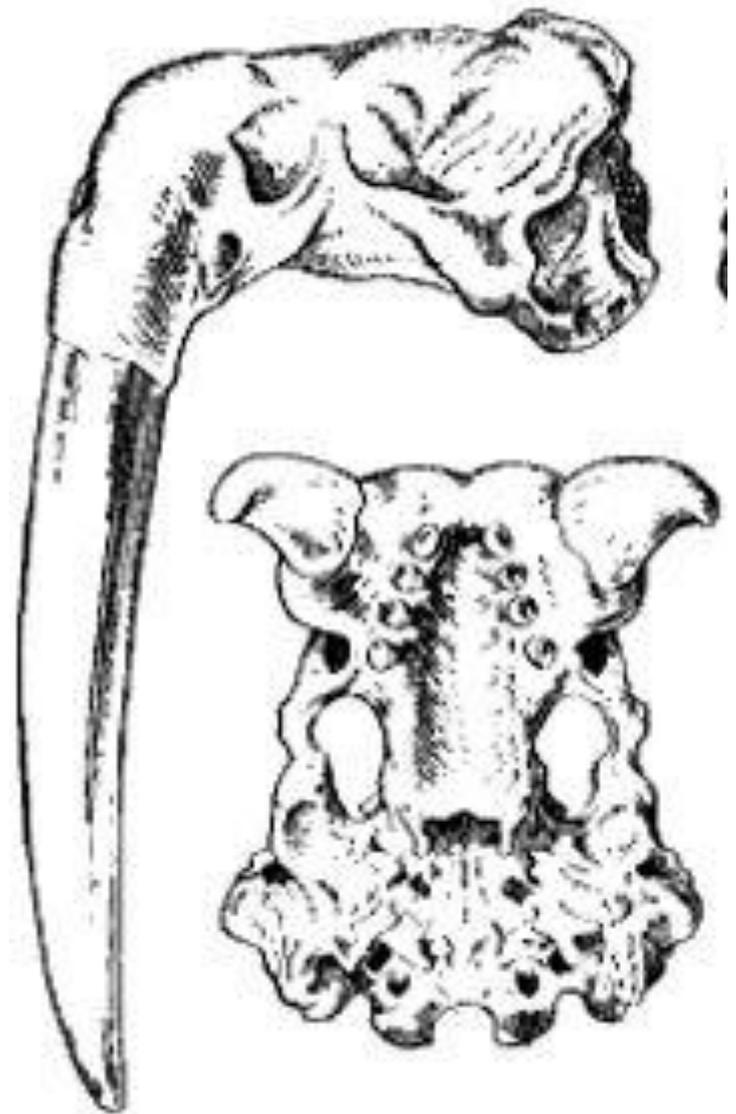
Череп грызуна



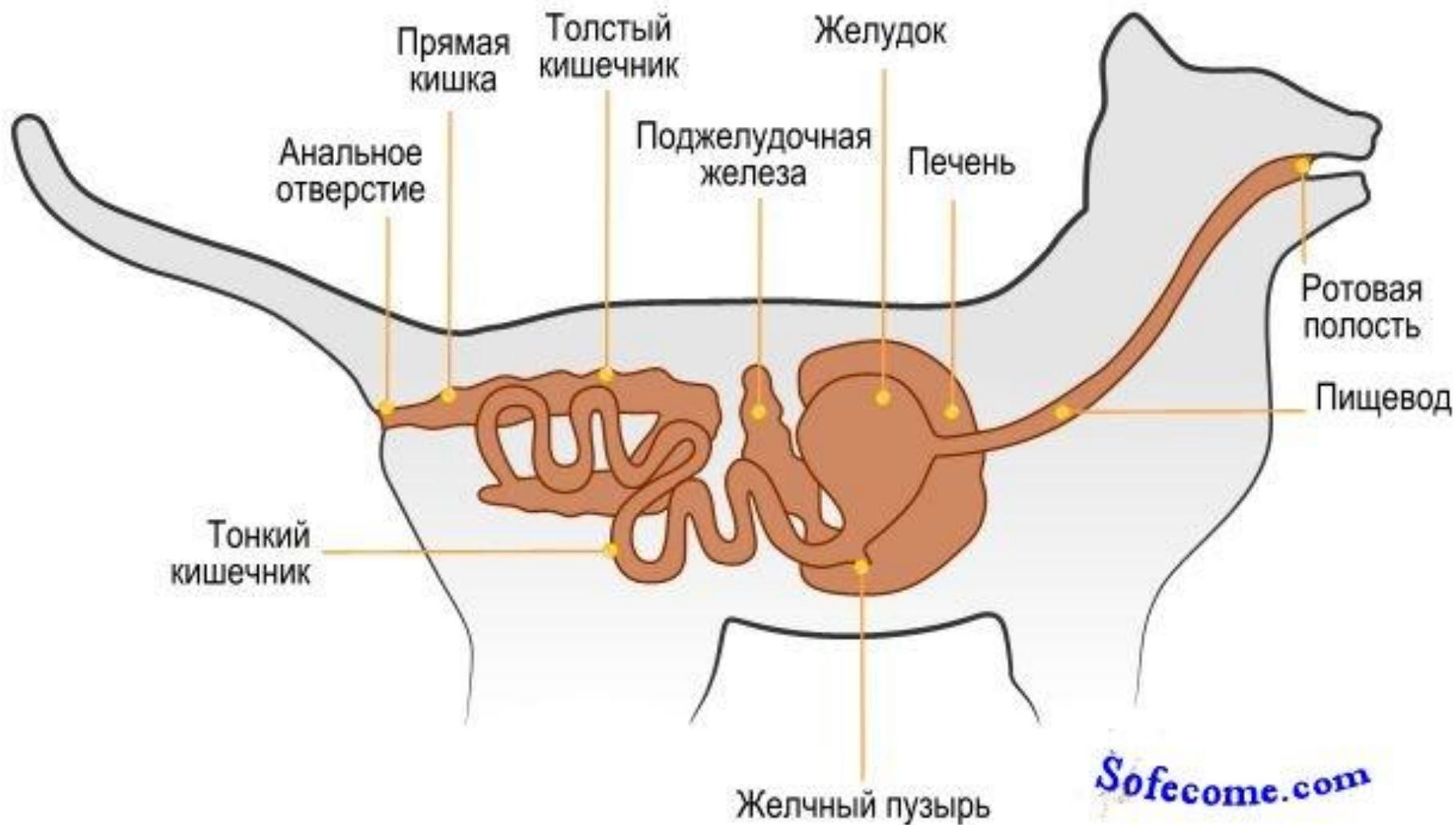
Череп индийского слона

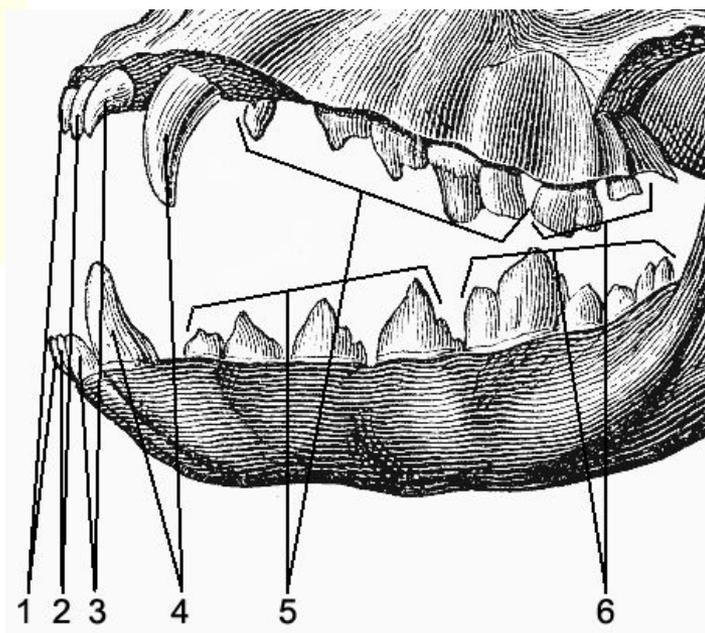
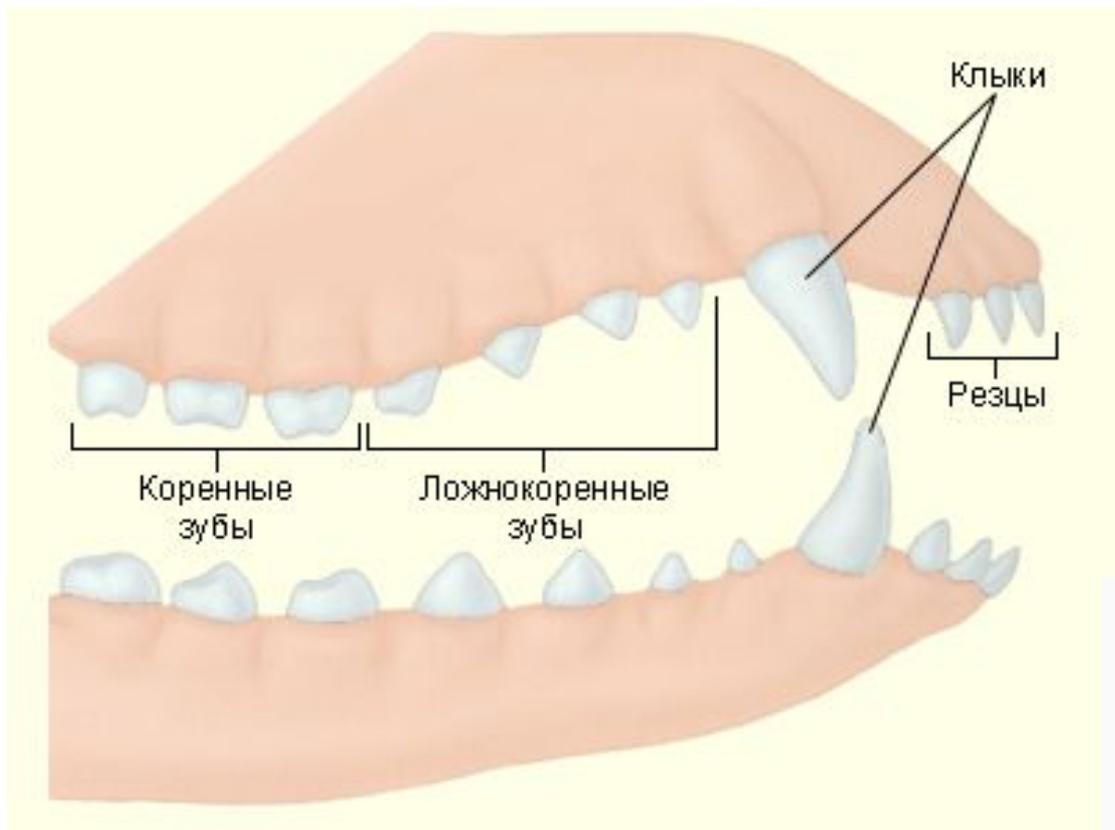


Череп моржа



# Пищеварительная система кошки





$$i \frac{3}{2-3} c \frac{1}{1} p \frac{2-4}{2-4} m \frac{1}{1-2}$$

Зубная формула куньих

Зубы собаки: 1, 2, 3 — резцы, 4 — клыки, 5 — премоляры, 6 — моляры

## Язык кошачьих

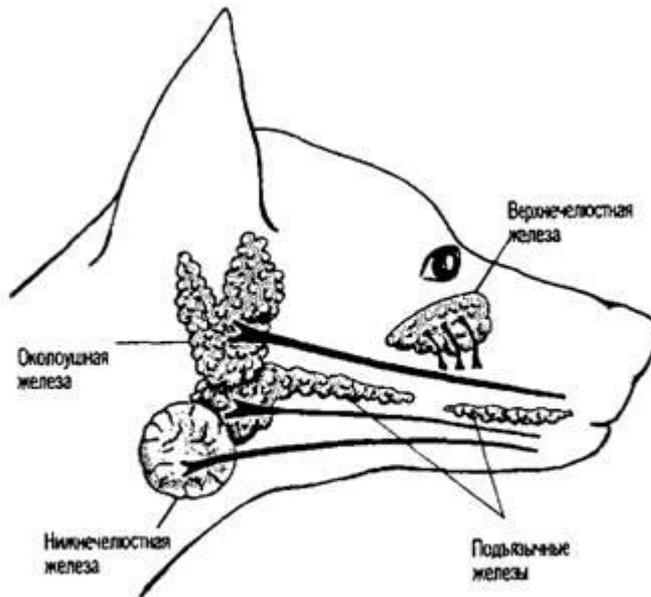
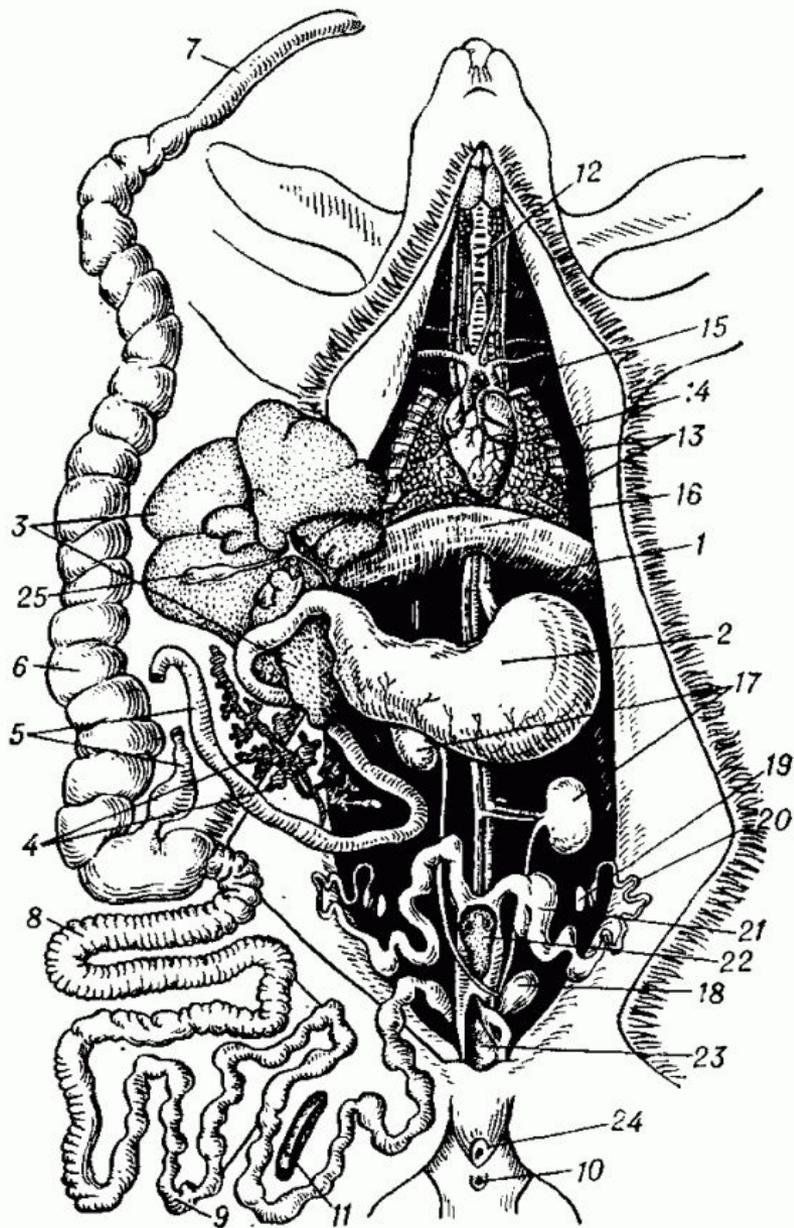


Рис. 1.16. Схема расположения слюнных желез и протоков у собаки

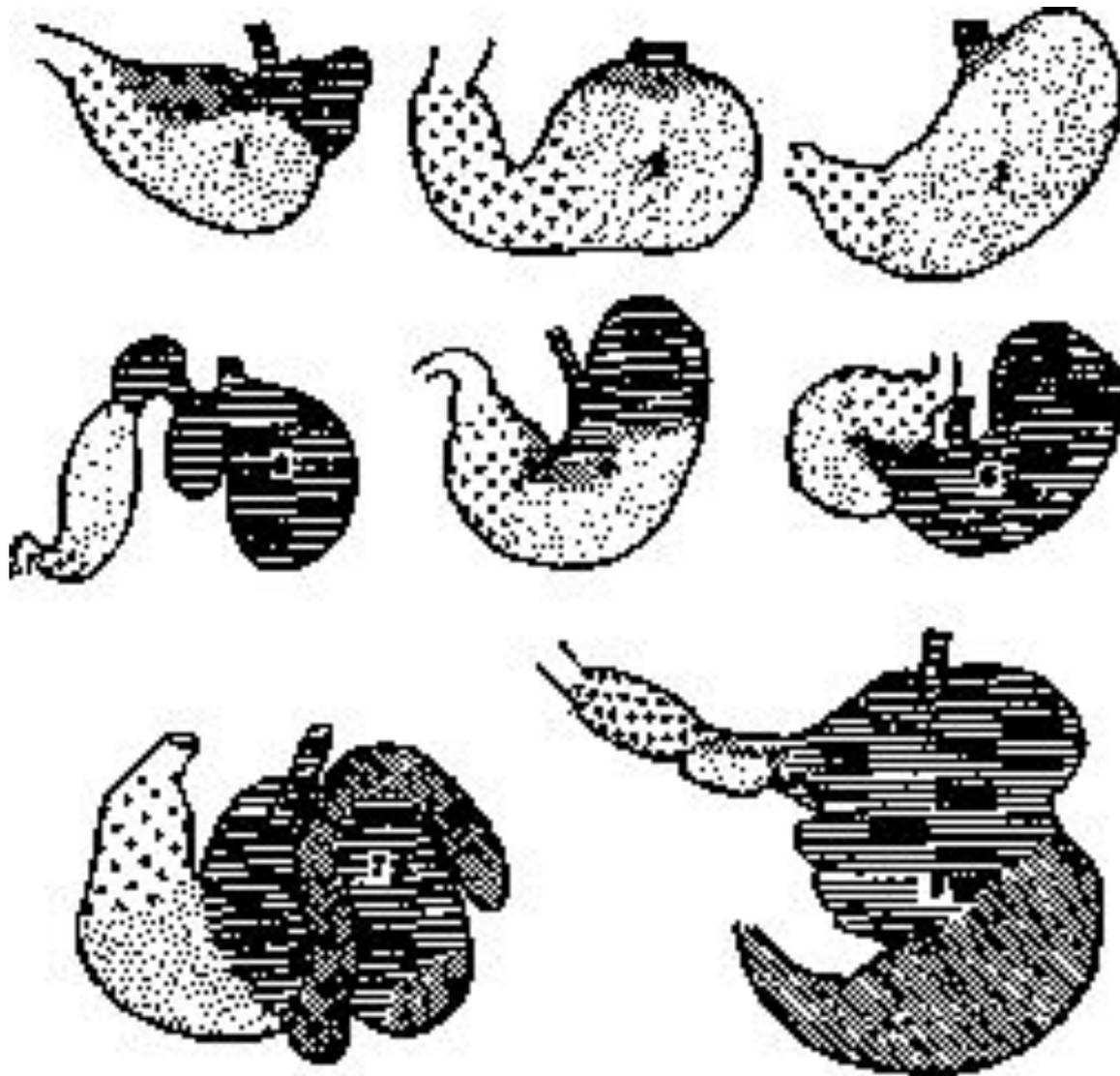


## Язык муравьеда



## Вскрытый кролик:

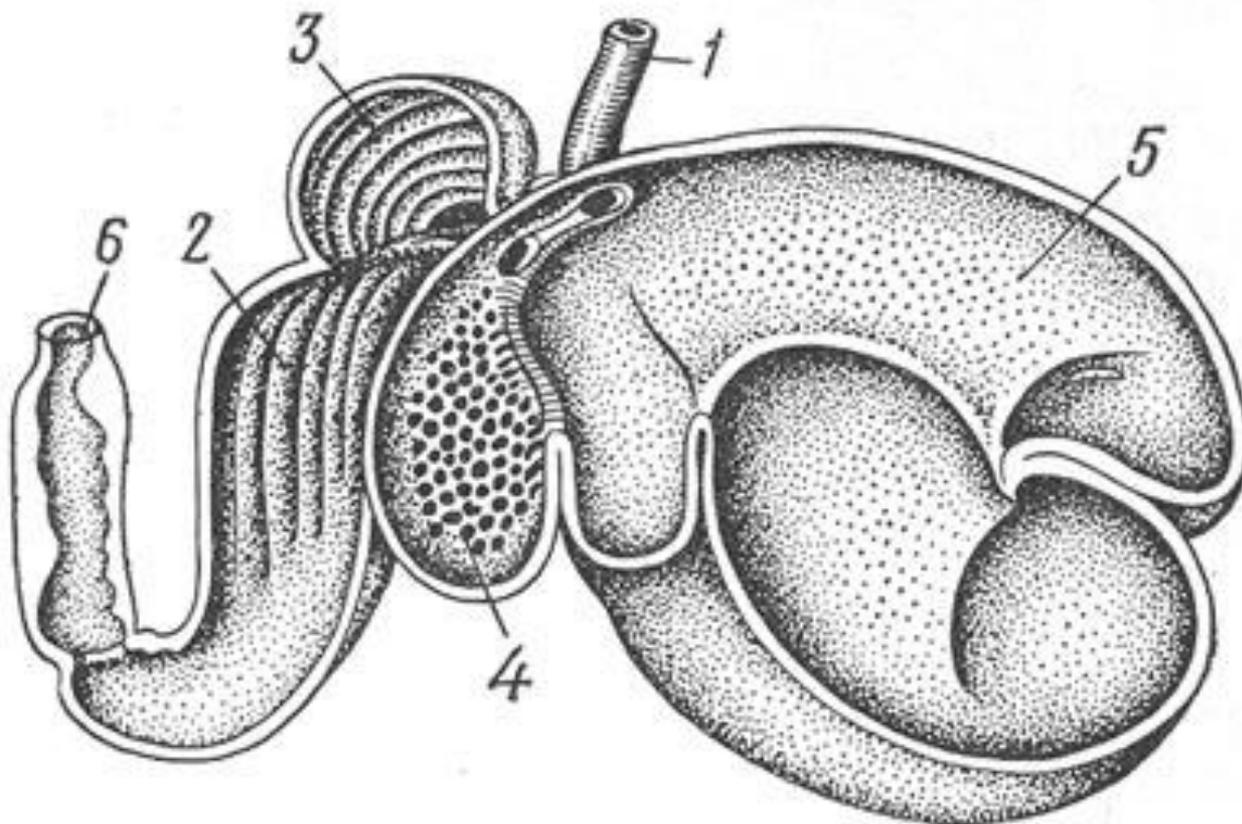
1 — пищевод,- 2 — желудок;  
 3 — печень;  
 4 — поджелудочная железа;  
 5 — тонкая кишка;  
 6 — слепая кишка;  
 7 — червеобразный отросток; 8 — толстая кишка;  
 9 — прямая кишка;  
 10 — заднепроходное отверстие: 11 — селезёнка:  
 12 — трахея; 13 — лёгкие;  
 14 — сердце; 15 — аорта;  
 16 — диафрагма; 17 — почки: 18 — мочевой пузырь;  
 19 — яичник;  
 20 — фаллопиева труба:  
 21 — матка; 22 — влагалище; 23 — мочеполовой синус;  
 24 — мочеполовое отверстие; 25 — жёлчный пузырь.



## Различные формы желудка млекопитающих.

Горизонтальными линиями отмечен многослойный эпителий пищевода и пищеводного отдела желудка; косыми линиями — область кардиальных желез; точками — область желез дна; крестиками — область пилорических желез:

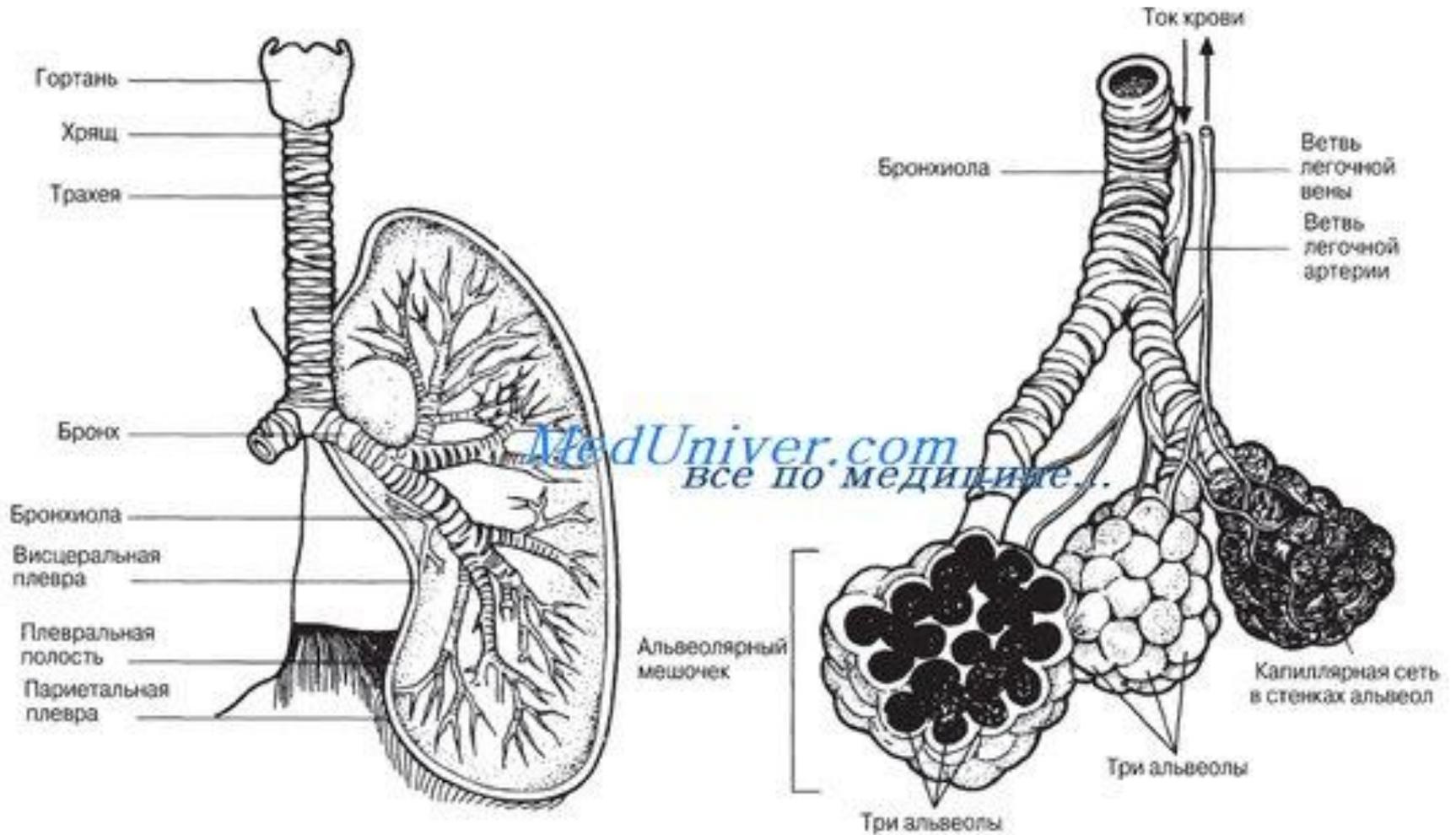
1 — желудок крысы; 2 — собаки; 3—человека; 4— жвачного; 5—лошади; 6— хомяка; 7—пекари (американский кабан); 8 — ленивца (южноамериканское неполнозубое, питающееся почками, молодыми побегами и плодами).

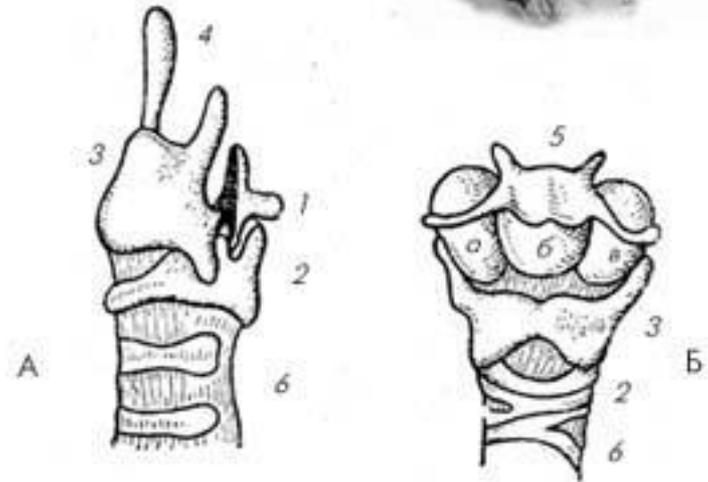
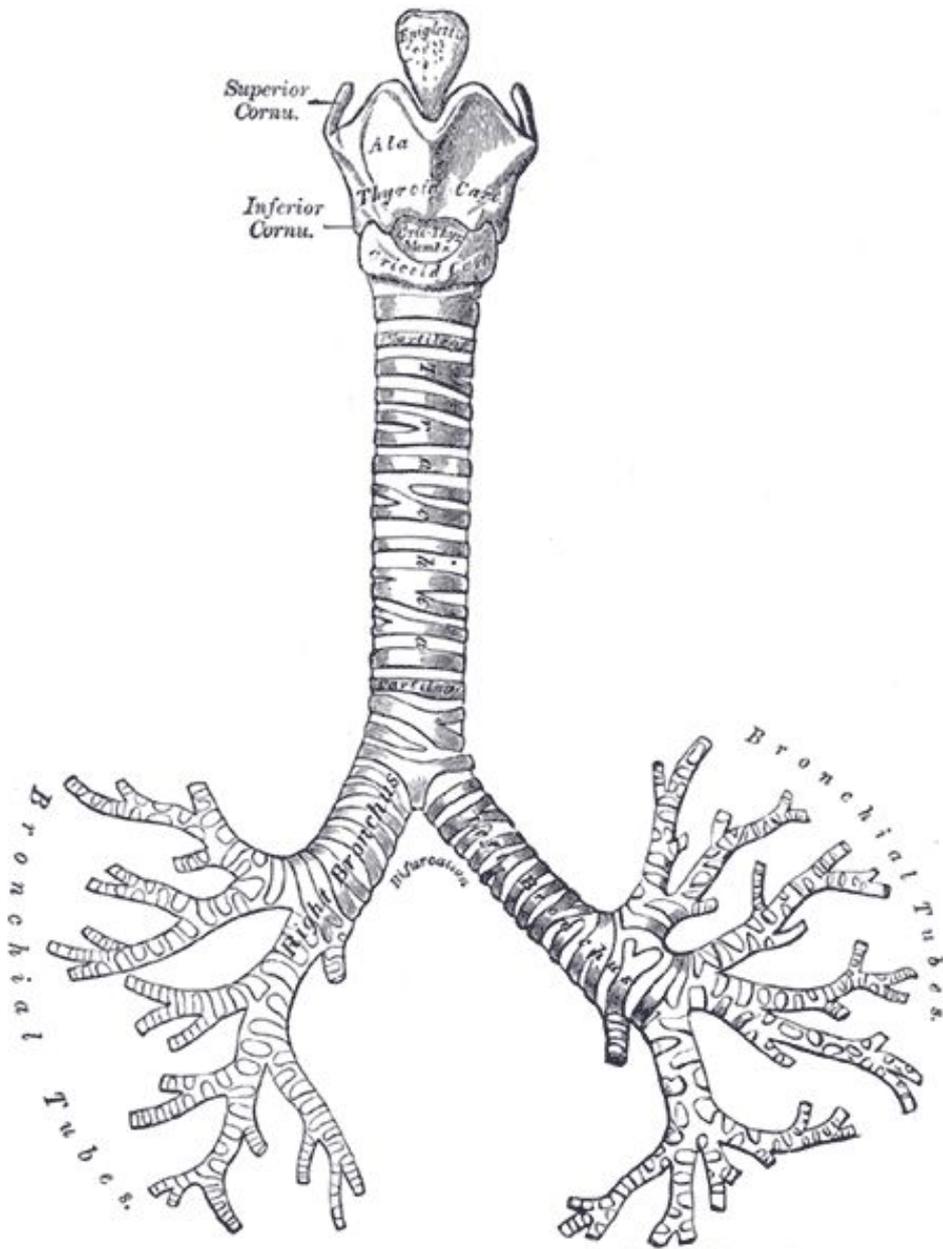


**Устройство желудка овцы (по Гейлеру, 1960):**

1 — пищевод; 2 — сычуг; 3 — книжка; 4 — сетка; 5 — рубец; 6 — пилорический отдел.

# Дыхательная система млекопитающих

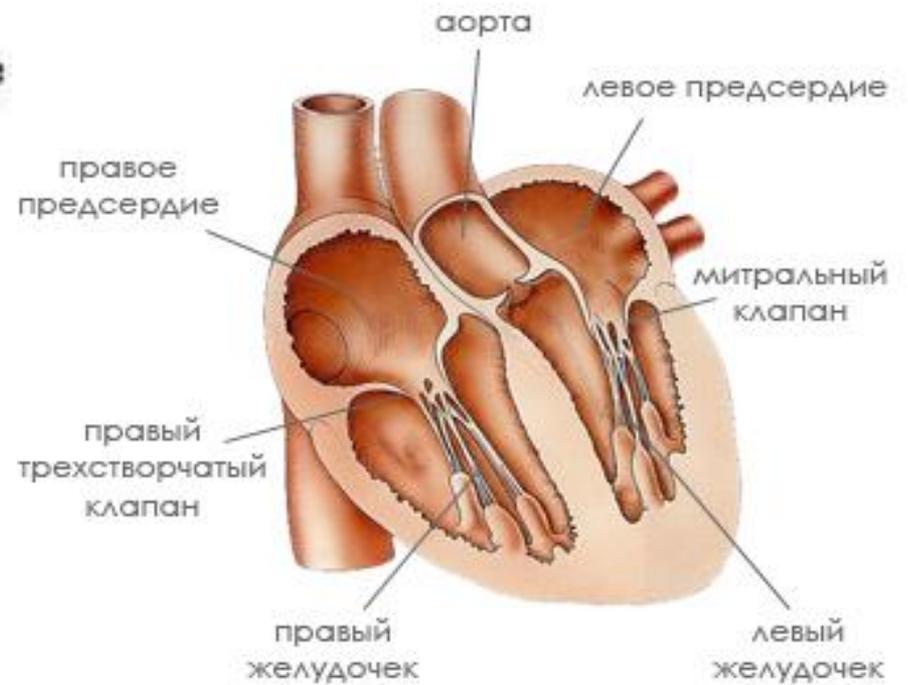
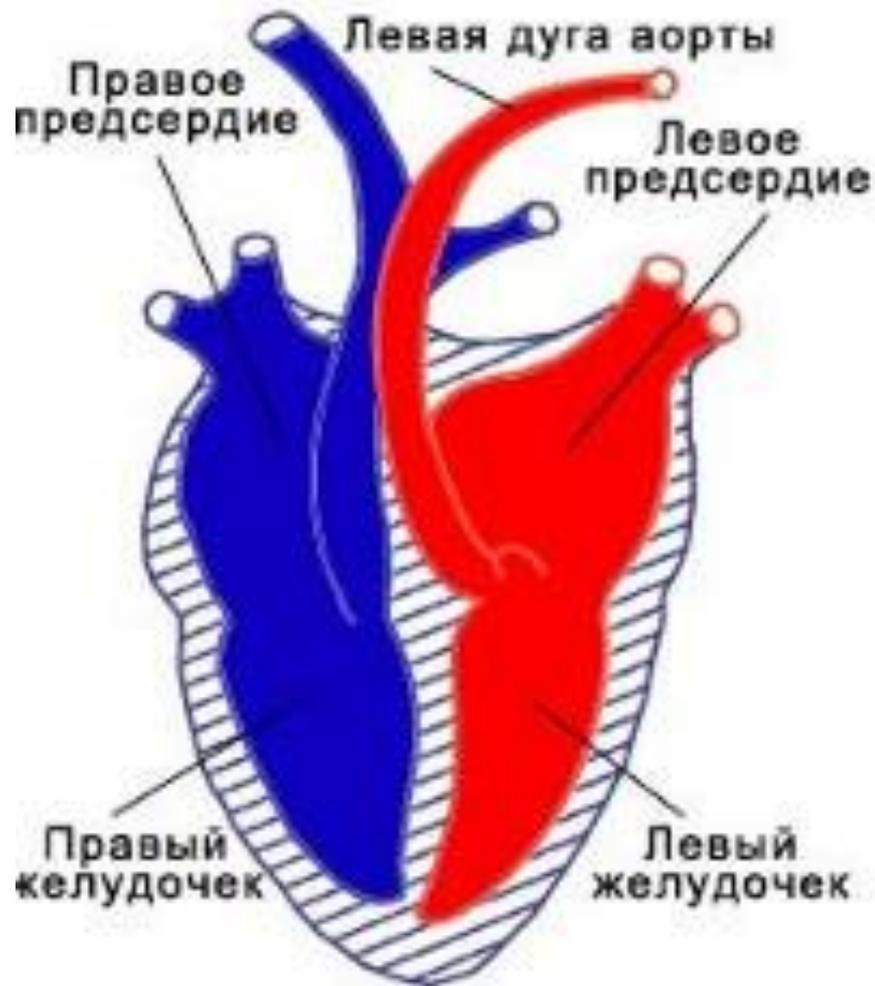




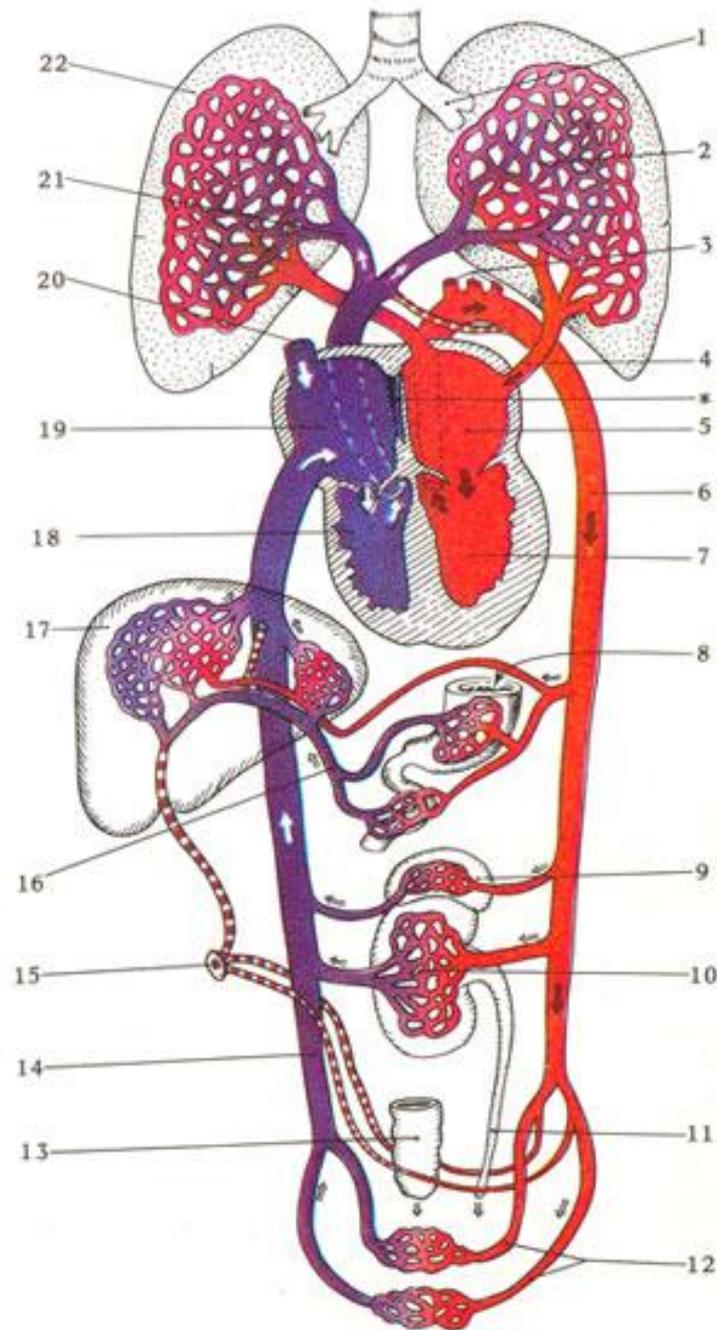
## Гортань млекопитающих:

А – косули, Б – шимпанзе,  
(Шимкевич, 1923). 1 –  
черпаловидный хрящ; 2 –  
кольцевидный хрящ; 3 –  
щитовидный хрящ; 4 –  
надгортанник; 5 –  
подъязычная кость; 6 –  
трахея; а, б, в –  
гортанные мешки шимпанзе

# Сердце млекопитающих

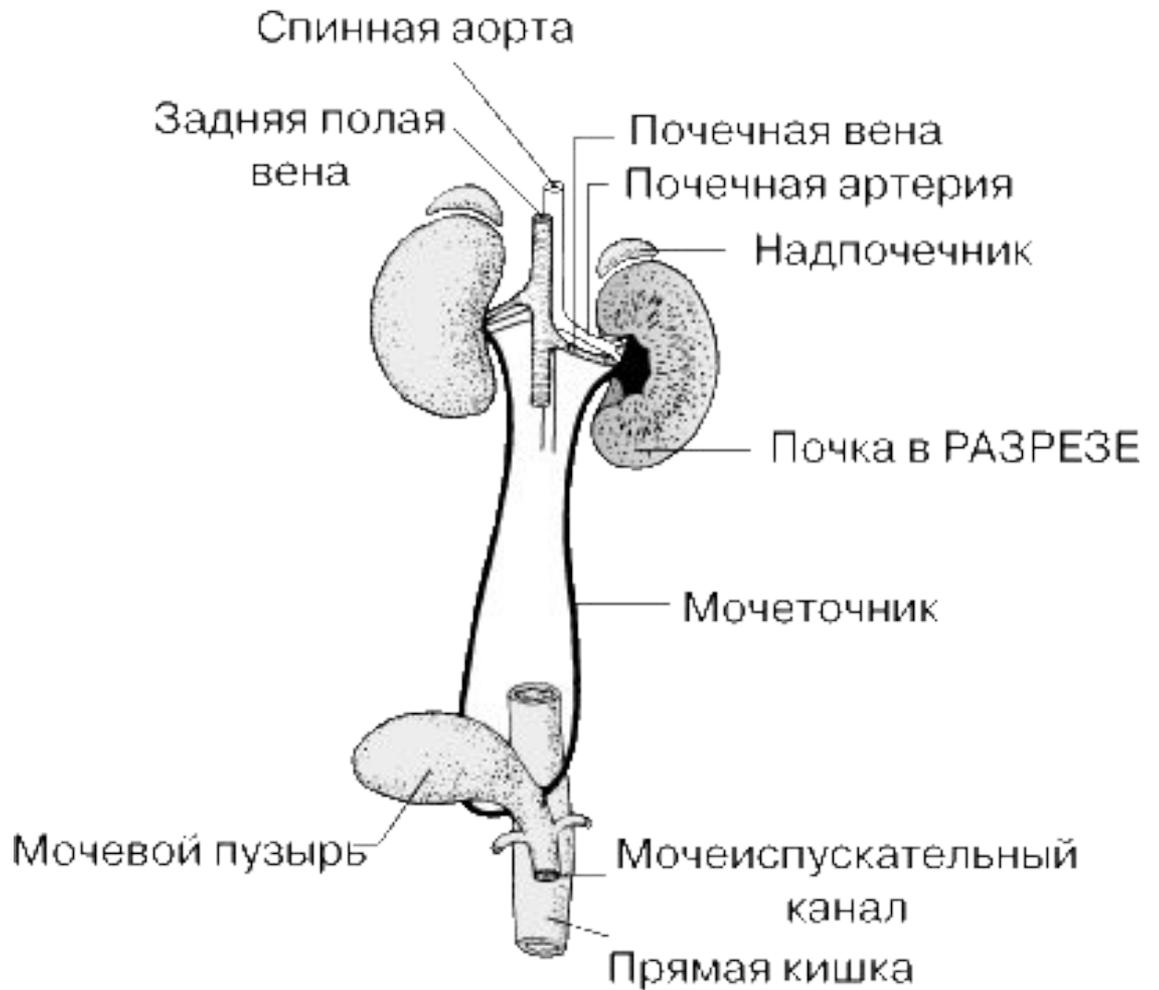
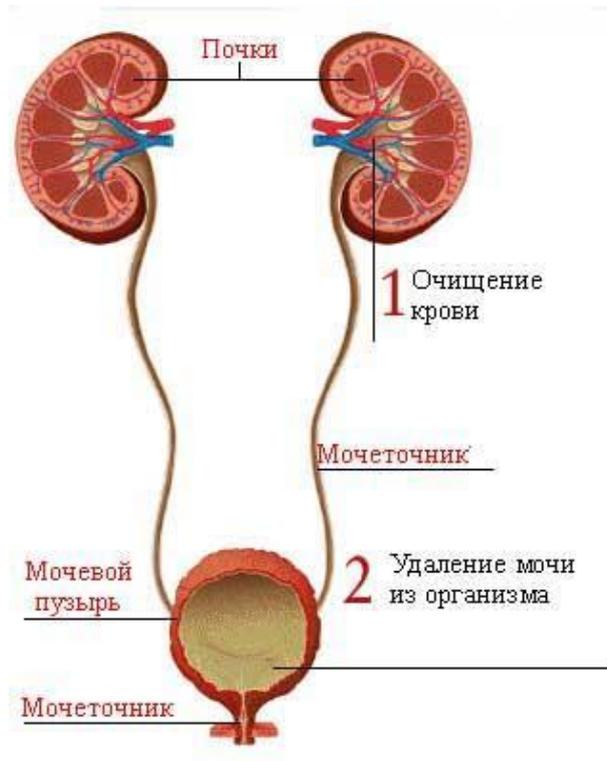


## Кровеносная система млекопитающих



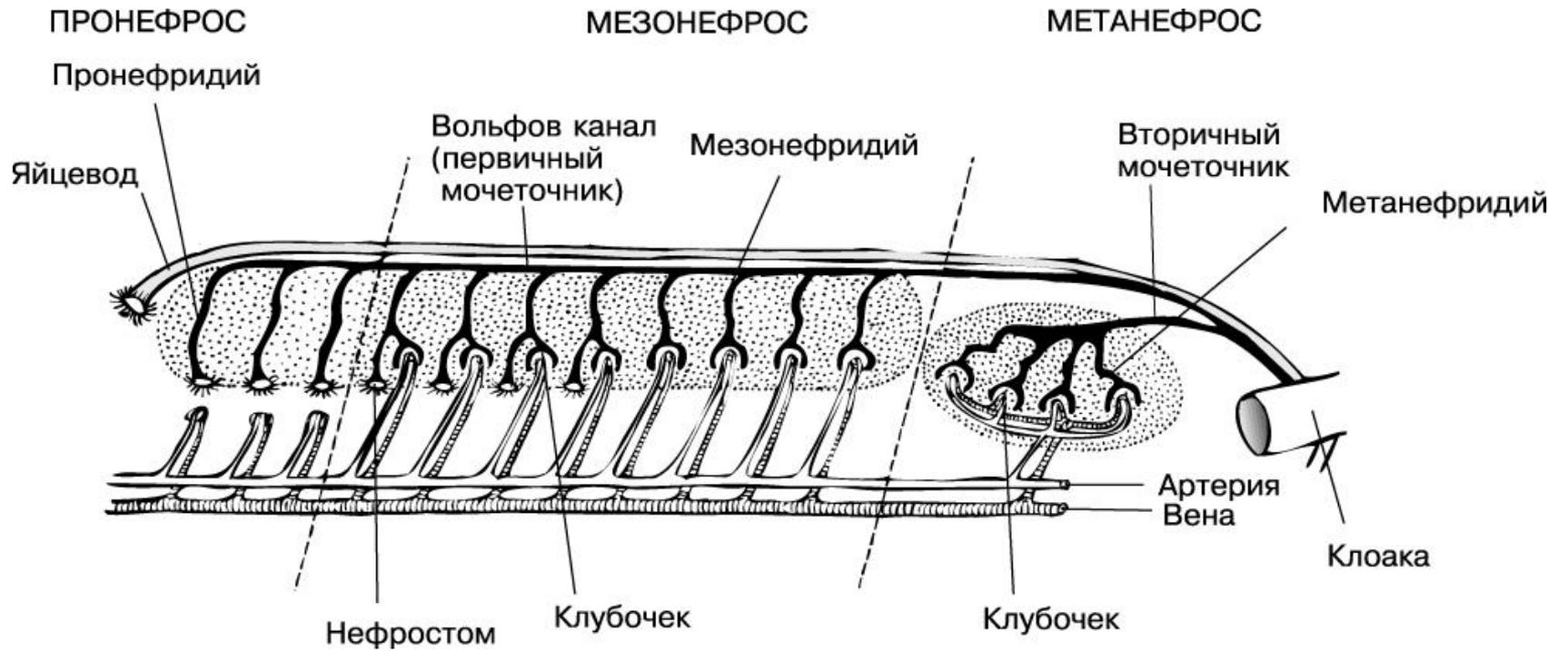
1 — бронх; 2—легочные капилляры, в которых происходит газообмен: кровь отдает  $\text{CO}_2$  и поглощает  $\text{O}_2$ ; 3— артерии, идущие к верхней части тела; 4—легочная вена; 5 — левое предсердие (высокая концентрация  $\text{O}_2$ , низкая концентрация  $\text{CO}_2$ ); 6 — дорсальная аорта; 7 — левый желудочек, из которого кровь поступает в большой круг кровообращения; 8 — желудочно-кишечный тракт, в котором происходит переваривание пищи и поглощение питательных веществ; 9 — надпочечник, выделяющий гормоны в кровяное русло; 10 — почка (удаление конечных продуктов азотистого обмена и воды); 11 — мочеточник, по которому моча попадает в мочевой пузырь; 12—артерии, направляющиеся к нижним конечностям; 13 — прямая кишка; 14 — нижняя полая вена; 15 — пупок; 16 — воротная вена; 17 — печень (служит депо жиров и гликогена, вырабатывает желчь и мочевину); 18 — правый желудочек, из которого кровь выталкивается в легочный круг кровообращения; 19 — правое предсердие (высокая концентрация  $\text{CO}_2$ , низкая концентрация  $\text{O}_2$ ); 20 — верхняя полая вена, собирающая венозную кровь из верхней части тела; 21 — легочная артерия; 22 — легкое (расправлено, функционирует).

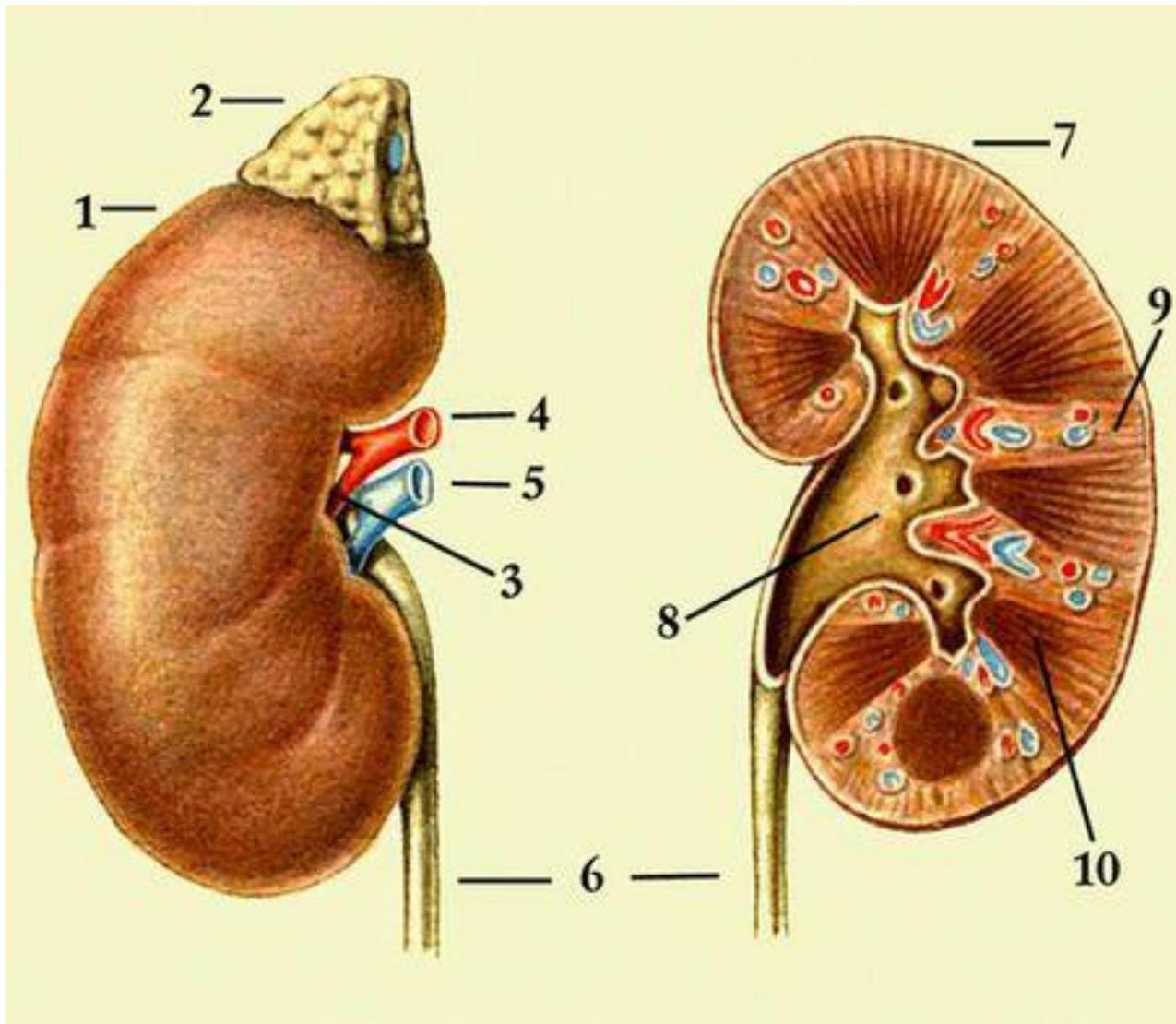
# Выделительная система млекопитающих



МЛЕКОПИТАЮЩИЕ (Самец)

# Развитие почки млекопитающих

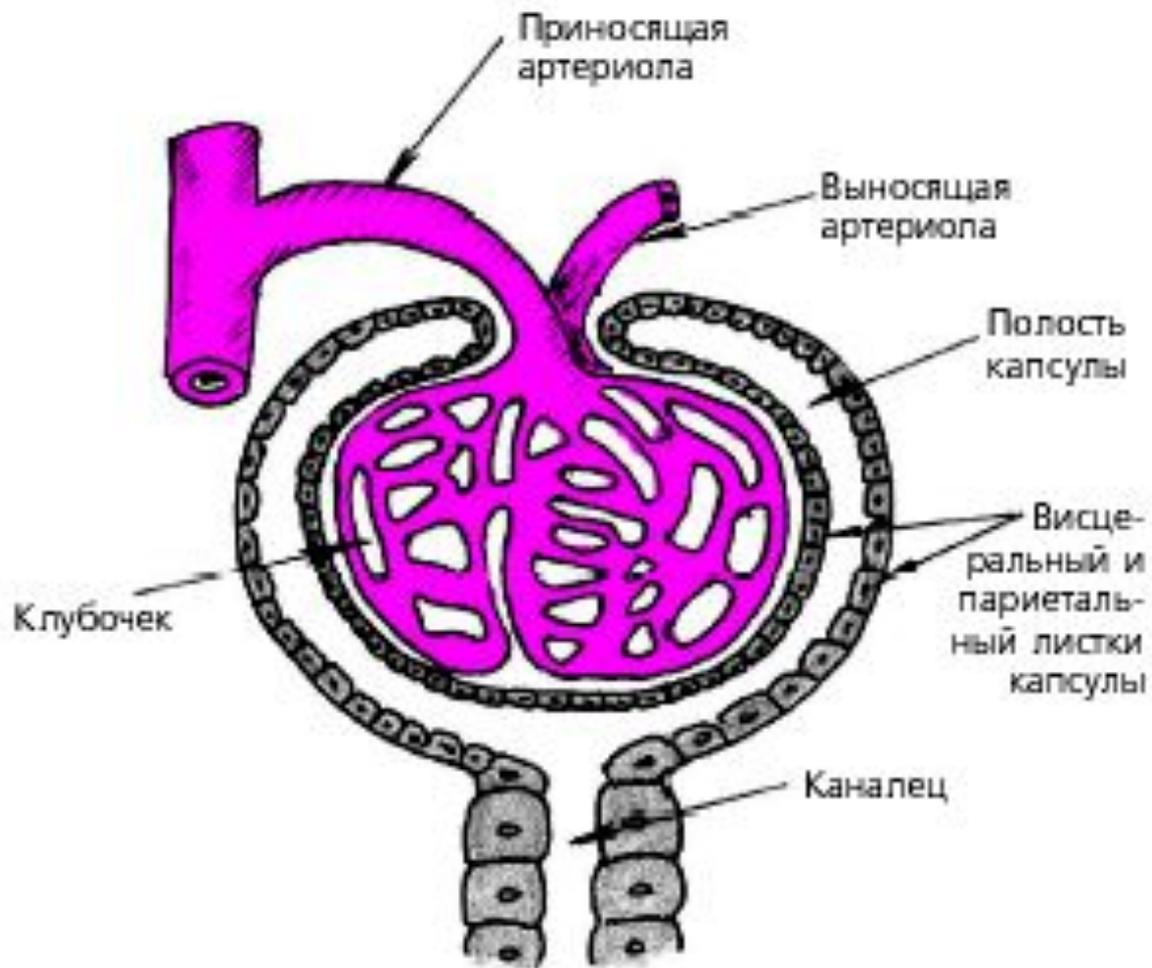




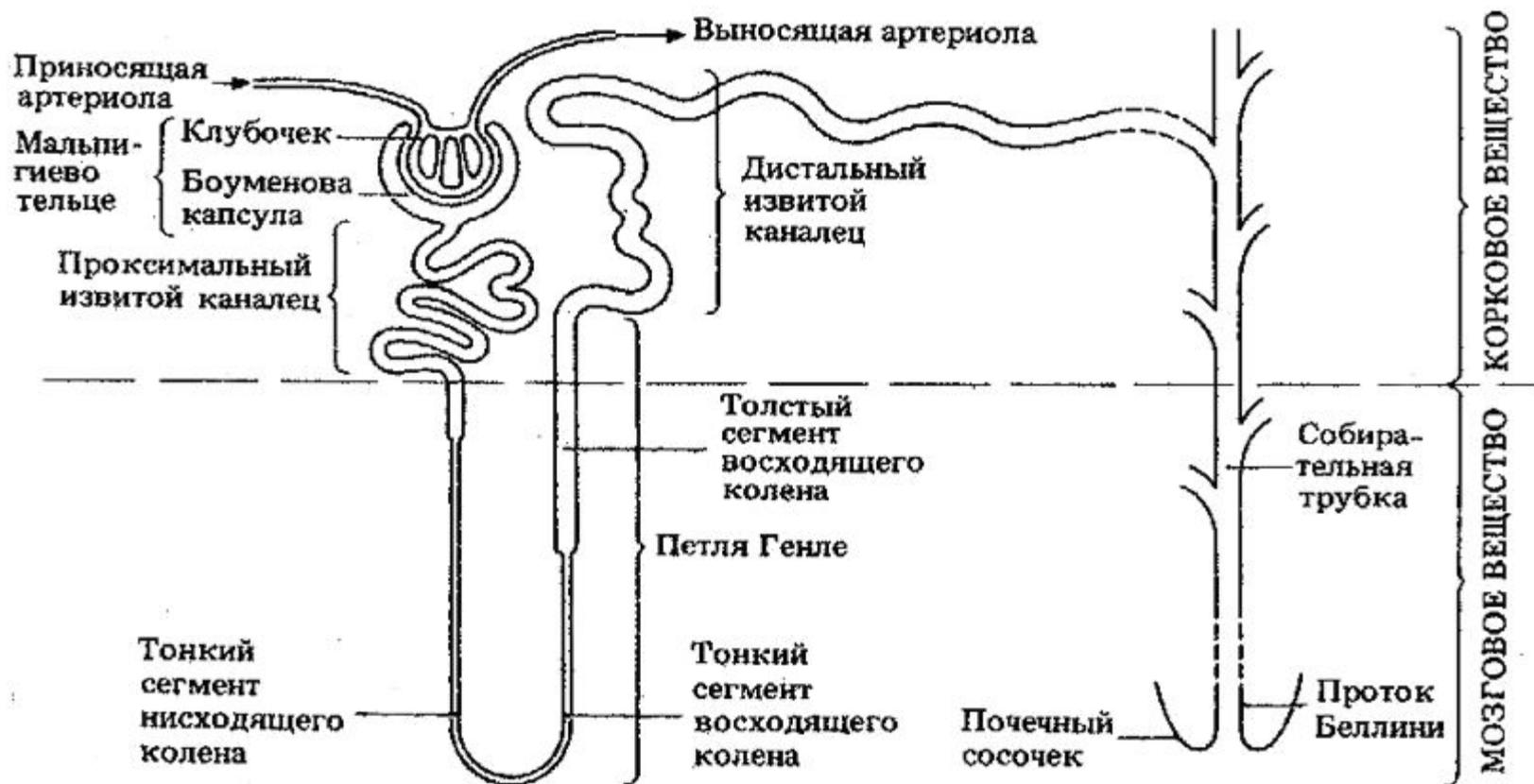
## Общий вид и строение почки:

- 1 - общий вид левой почки человека;
- 2 - надпочечник;
- 3 - ворота почки;
- 4 - почечная артерия;
- 5 - почечная вена;
- 6 - мочеточник;
- 7 - разрез через почку;
- 8 - почечная лоханка;
- 9 - корковое вещество почки;
- 10 - мозговое вещество почки.

# Мальпигиевое тельце

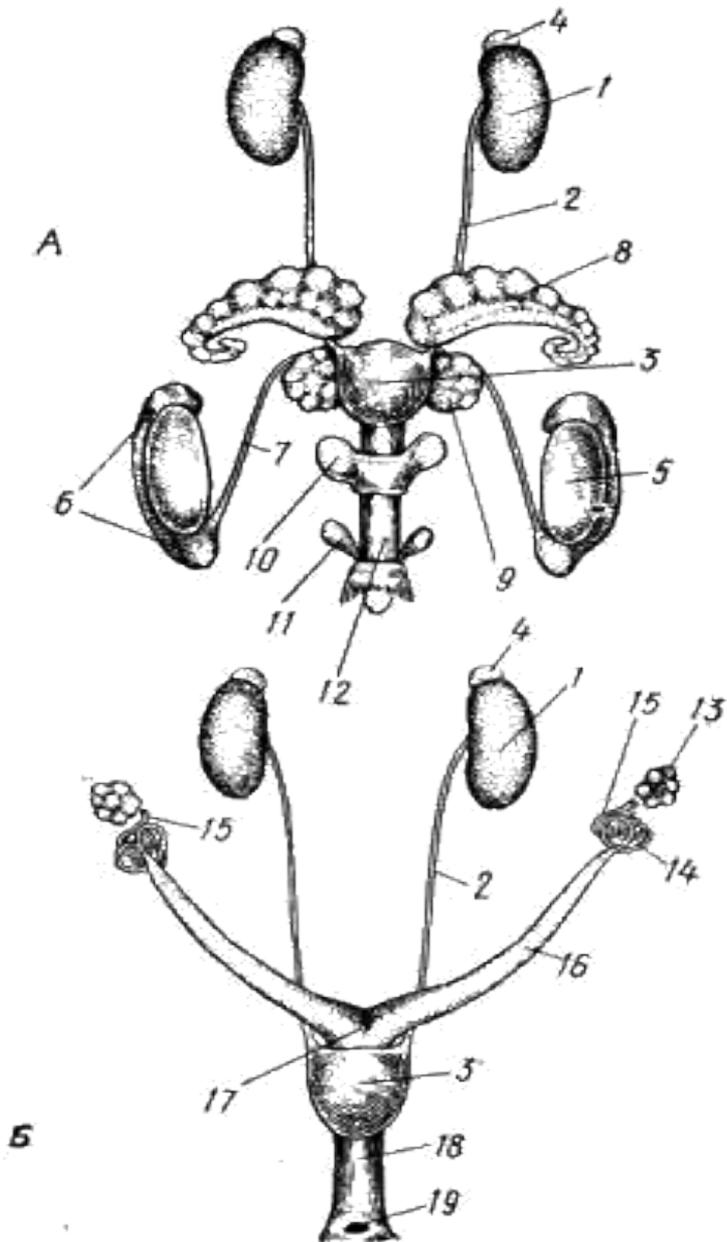


## Схема строения нефрона



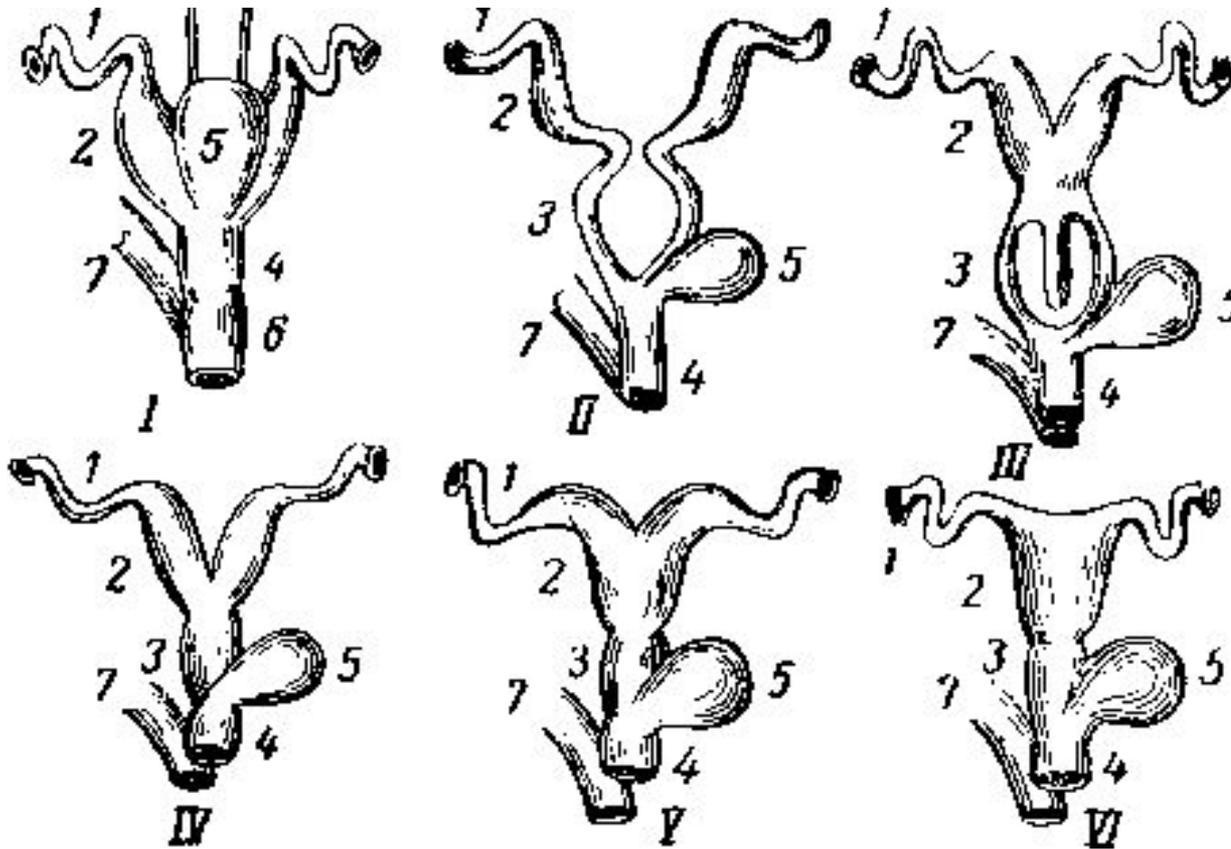
## Мочеполовая система крысы

А — самец; Б — самка:



1 — почка, 2 — мочеточник,  
3 — мочевого пузыря,  
4 — надпочечник, 5 — семенник,  
6 — придаток семенника,  
7 — семяпровод, 8 — семенной  
пузырек, 9 — предстательная железа,  
10 — куперова железа,  
11 — препуциальная железа,  
12 — половой член, 13 — яичник,  
14 — яйцевод, 15 — воронка  
яйцевода, 16 — рог матки,  
17 — матка, 18 — влагалище,  
19 — половое отверстие

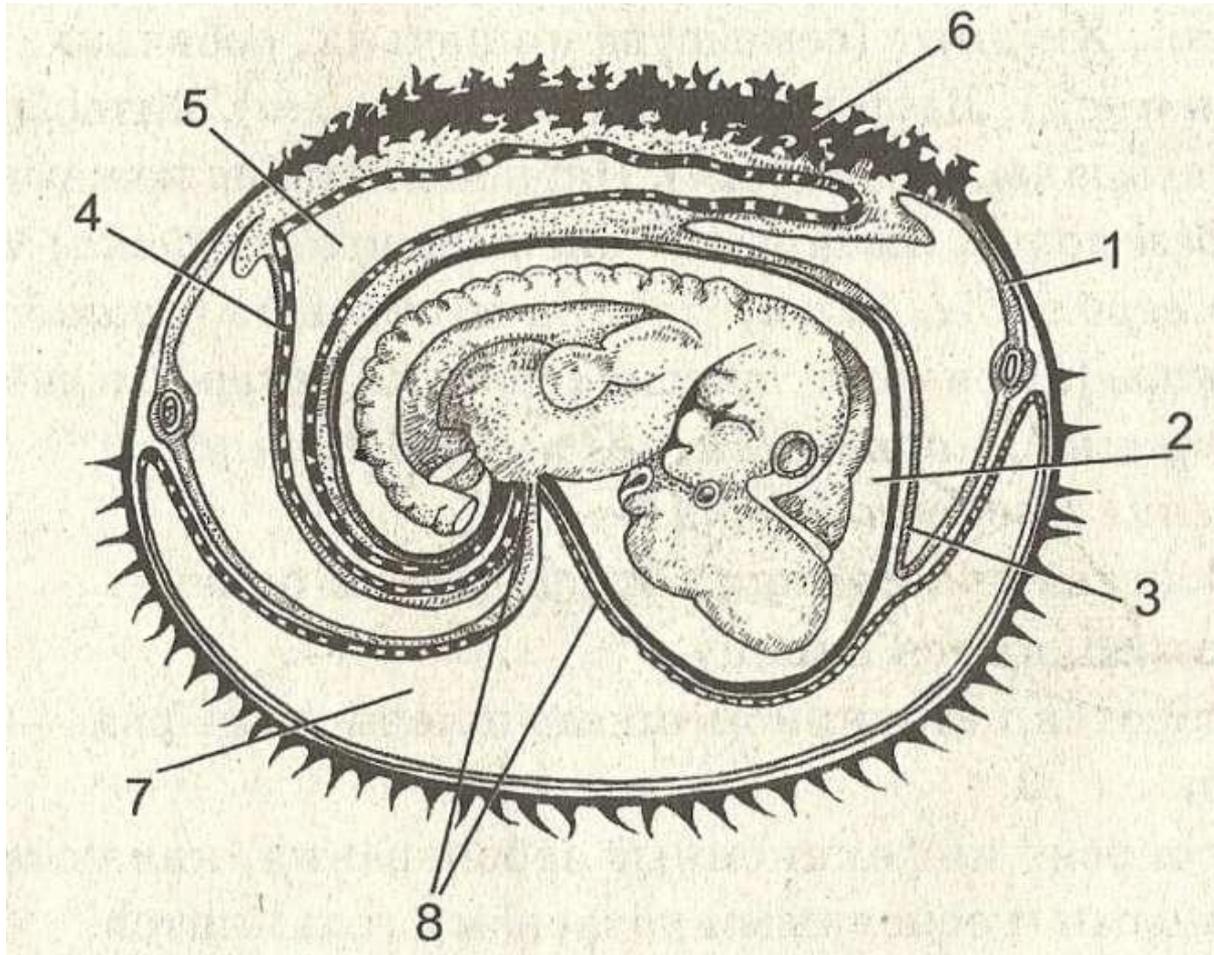
Схема эволюции яйцеводов и маток у млекопитающих (по Холодковскому).



I—клоачное;  
 II — низшее сумчатое (опоссум);  
 III —высшее сумчатое;  
 IV — плацентарное млекопитающее с двойной маткой;  
 V — то же, с двурогой маткой;  
 VI —то же, с «простой» маткой

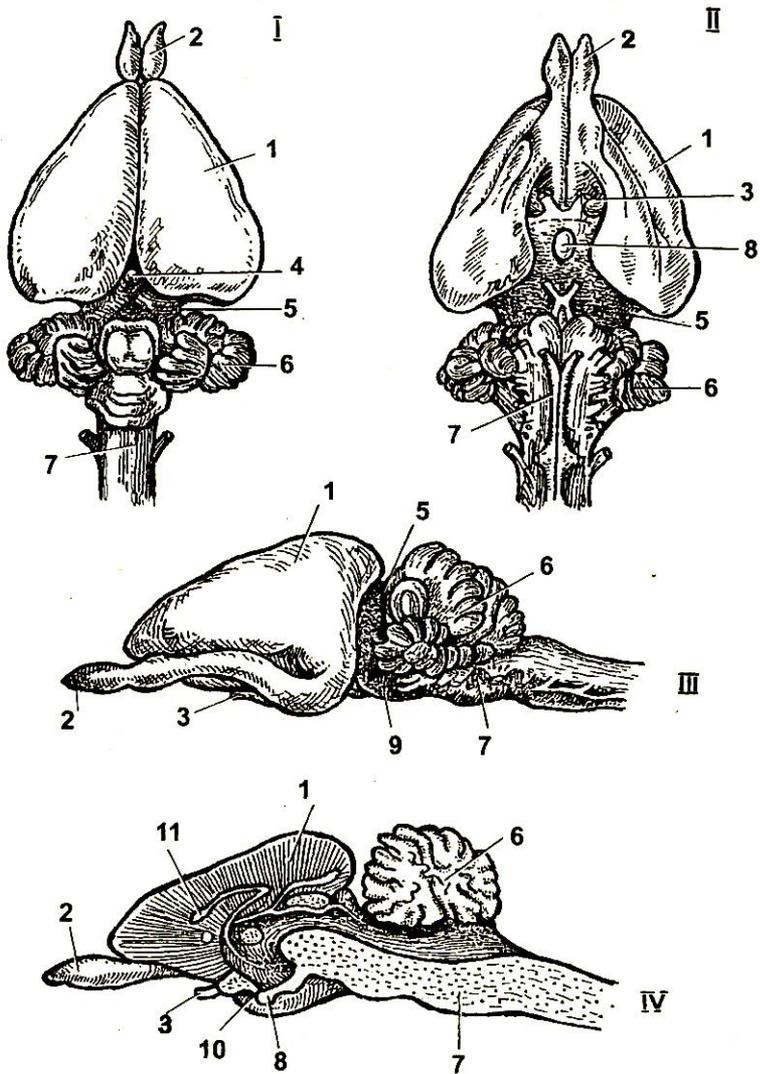
1 — яйцевод, 2 — матка, 3 — влагалище, 4 — мочеполовой синус, 5— мочеполовой пузырь, 6 — клоака, 7—прямая кишка

## Зародыш кролика в конце 12 дня



1 — серозная оболочка; 2 — амниотическая полость; 3 — амнион; 4 — аллантоис; 5 — полость аллантоиса; 6 — утолщенная часть серозы, на которой образуется плацента; 7 — полость желточного мешка; 8 — пупочный канатик.

# МОЗГ КРОЛИКА

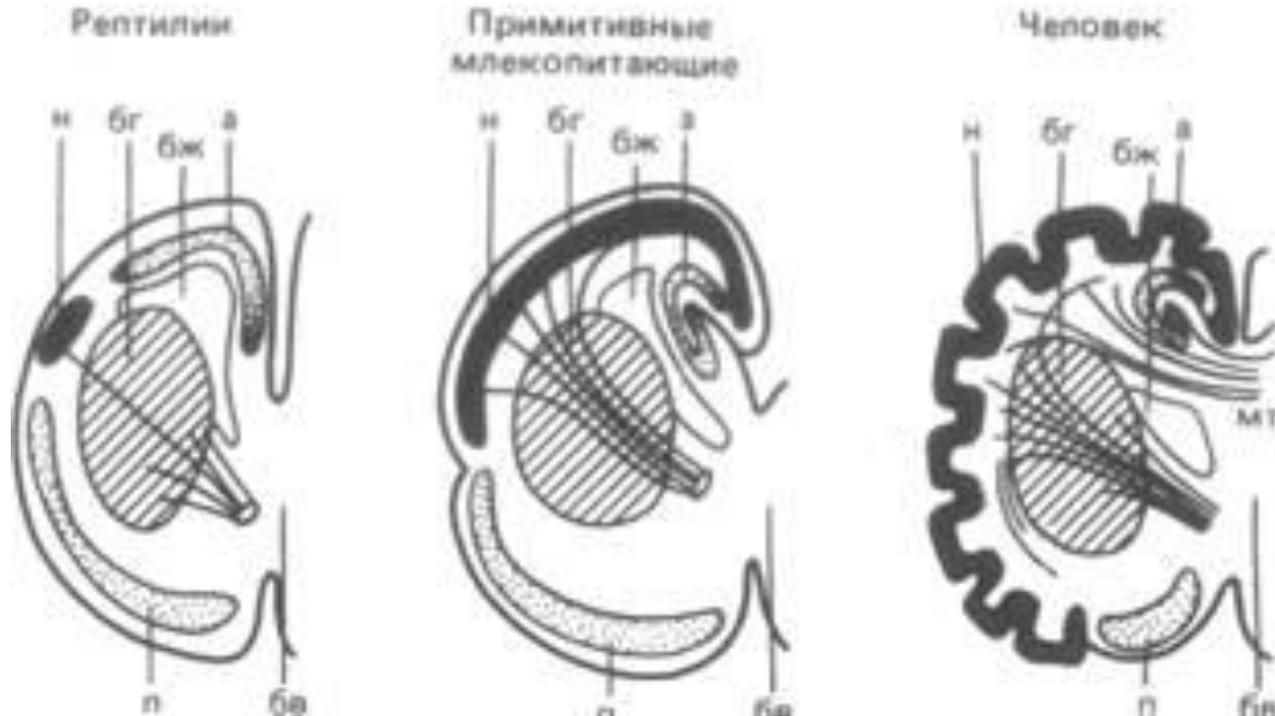


I - вид сверху; II – вид снизу;  
III – вид сбоку; IV – продольный разрез

1- большие полушария; 2- обонятельные доли;  
3 – зрительный нерв; 4 – эпифиз; 5 – средний  
мозг – четверохолмие; 6 – мозжечок;  
7 – продолговатый мозг; 8 – гипофиз;  
9 – Варолиев мост; 10 – мозговая воронка;  
11 – мозолистое тело

## Эволюция коры мозга от рептилий до человека (по Romer, 1955).

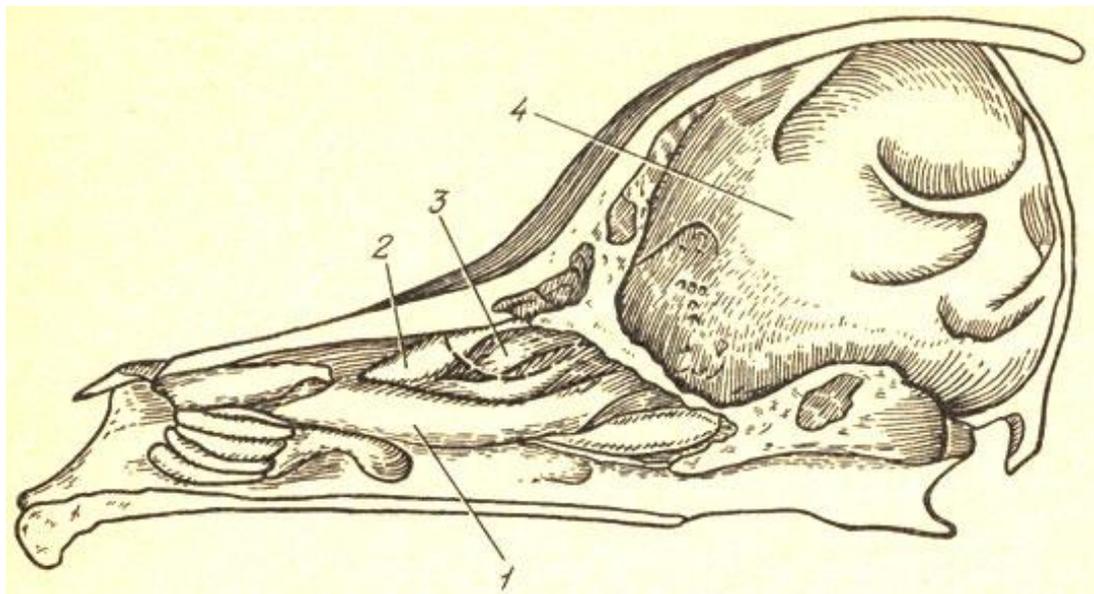
Примитивная кора (а и п) уступает место новой коре (н), которой почти нет у рептилий и которая у высших позвоночных полностью покрывает полушария мозга. У высших млекопитающих и особенно у человека сильного развития достигает и мозолистое тело.



а — древняя кора (архикортекс)  
п - старая кора (палеокортекс)  
н — новая кора (неокортекс)  
бг — базальные ганглии

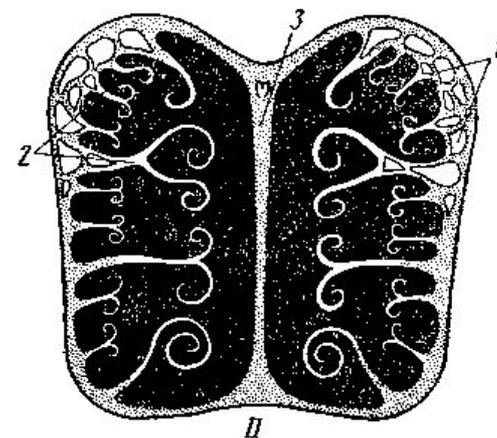
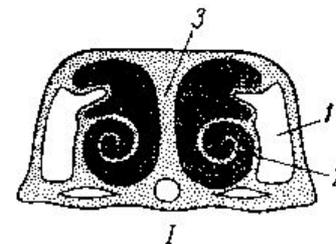
бж — боковой желудочек  
бв - белое вещество  
мт — мозолистое тело

## Орган обоняния



Органы обоняния собаки:

1 - нижняя носовая раковина; 2-верхняя носовая раковина;  
3 - обонятельная полость; 4 - мозговая полость



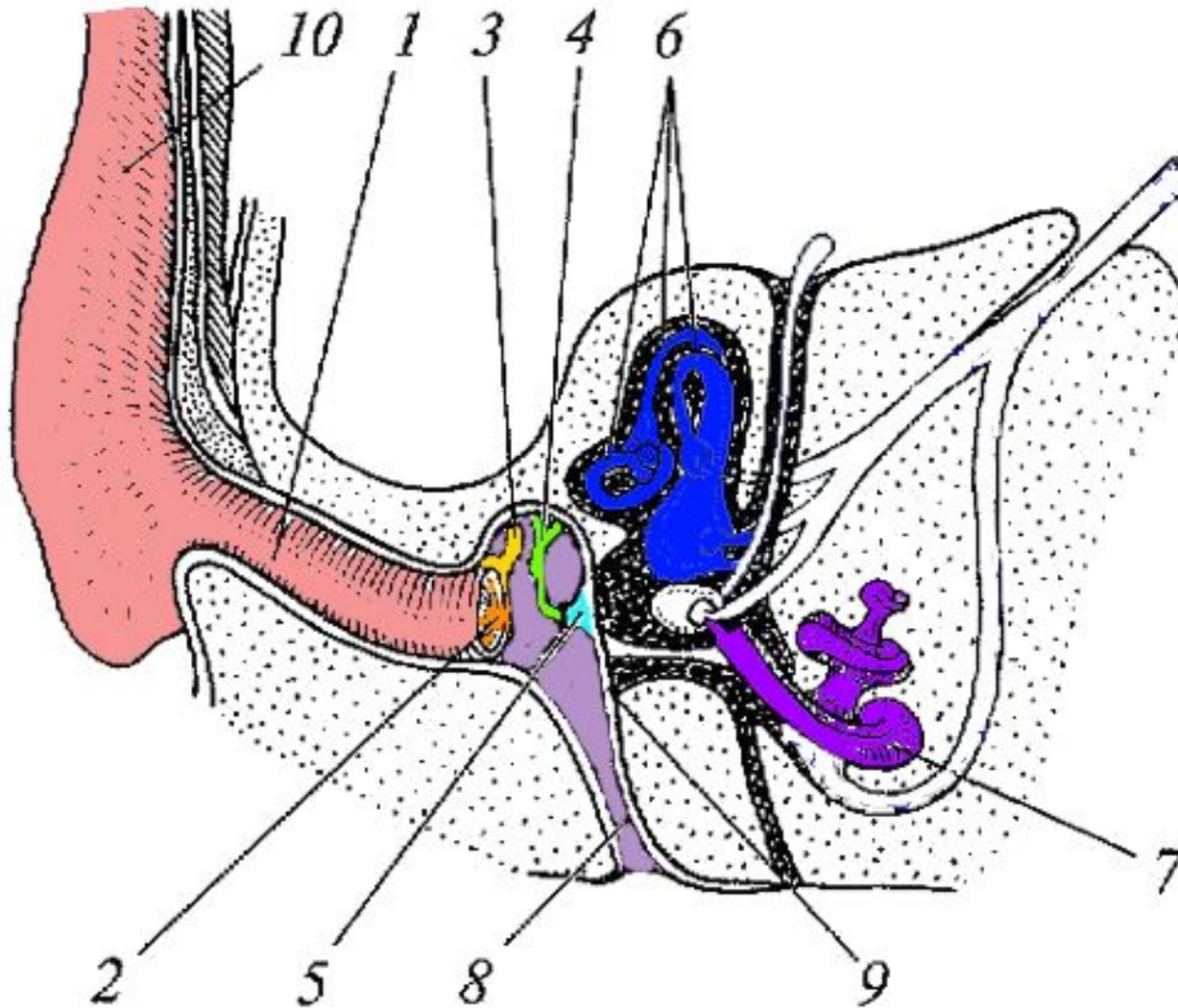
**Поперечный разрез  
через орган обоняния. I**

— птицы; II —

млекопитающего (по  
Шмальгаузену):

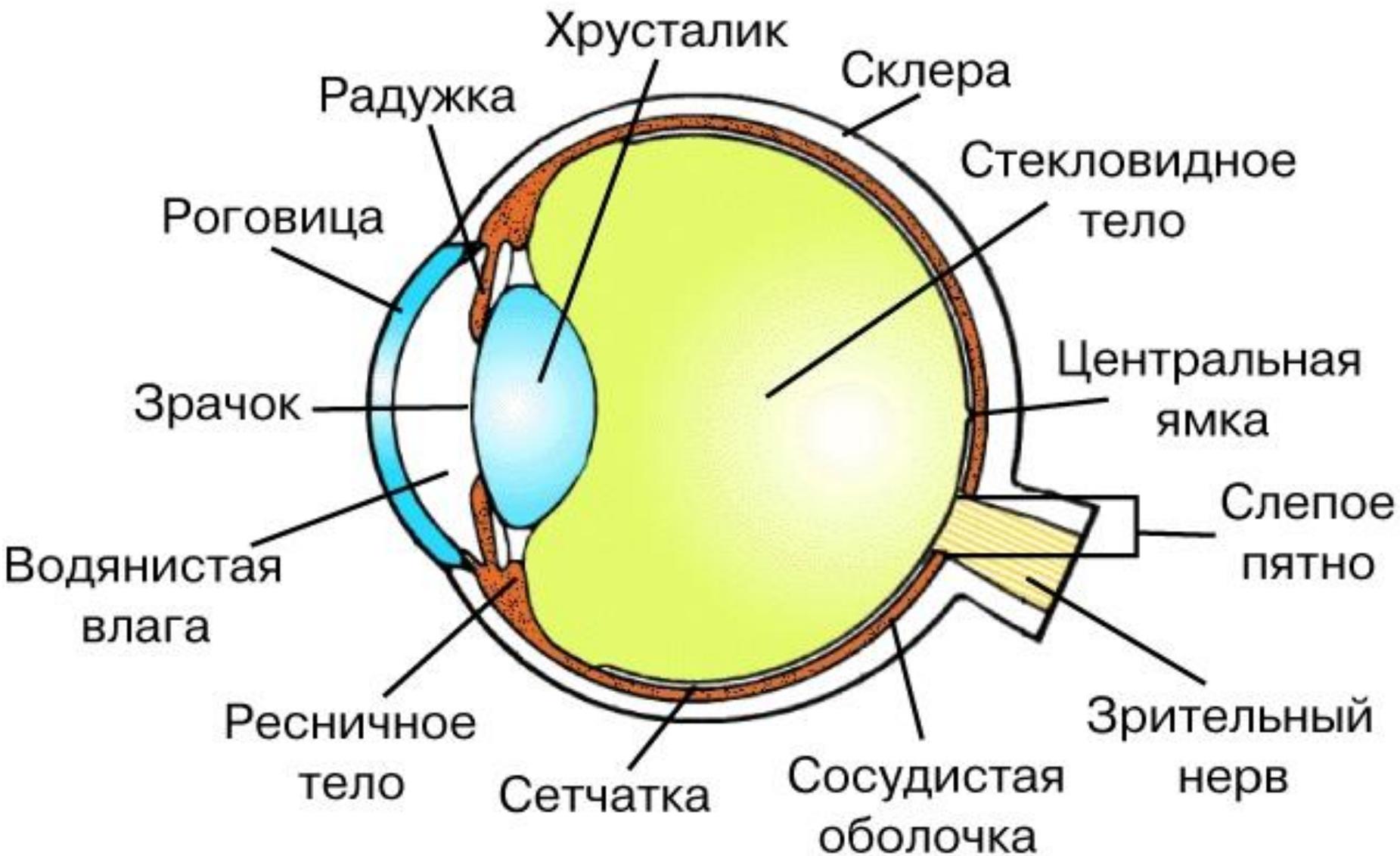
1 — воздушные полости,  
2 — носовые раковины,  
3 — носовая перегородка.

## Орган слуха млекопитающего:

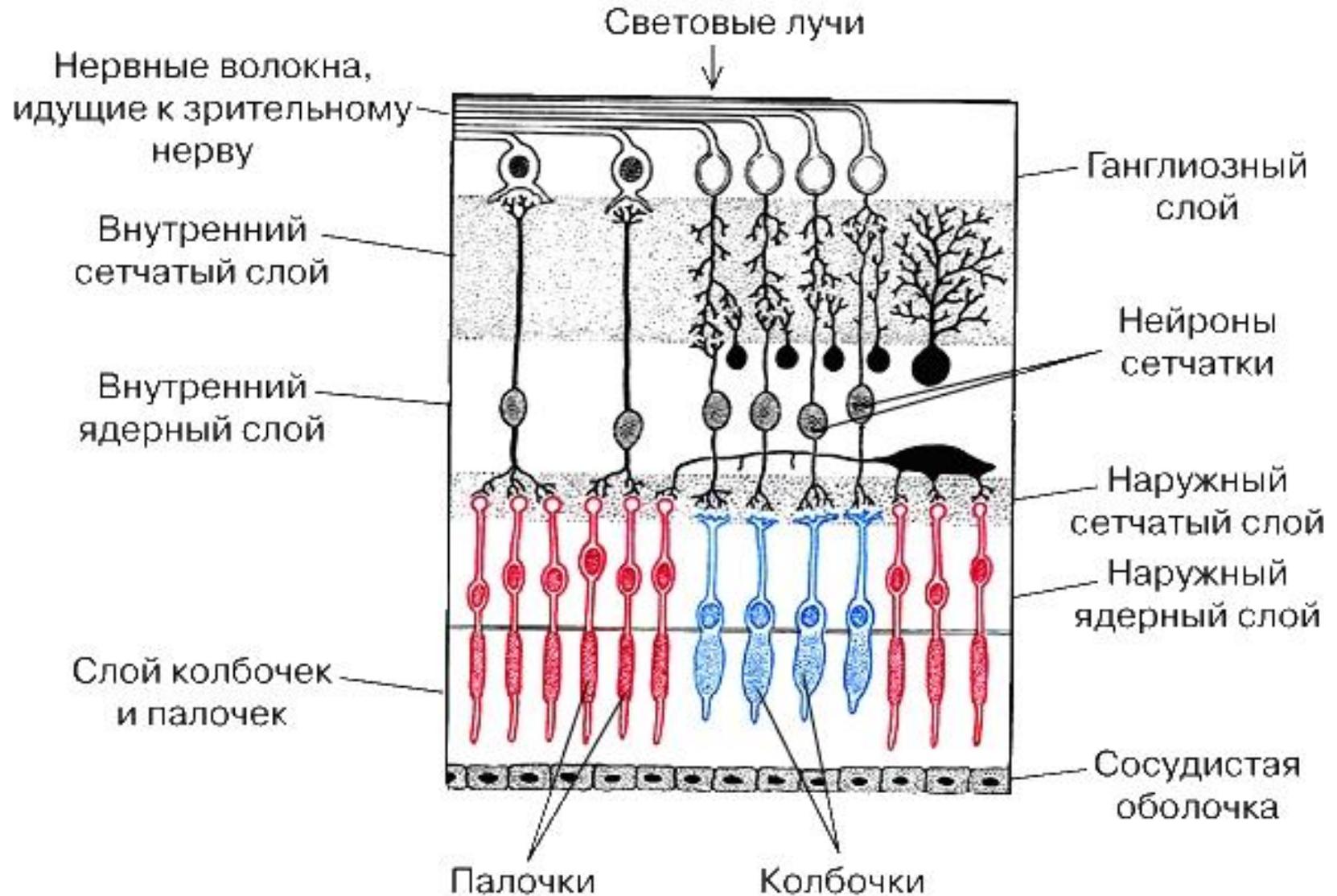


- 1 – наружный слуховой проход;
- 2 – барабанная перепонка;
- 3 – молоточек;
- 4 – наковальня;
- 5 – стремечко;
- 6 – полукружные каналы вестибулярного отдела внутреннего уха (орган равновесия);
- 7 – улитка;
- 8 – евстахиева труба;
- 9 – овальное окно;
- 10 – ушная раковина

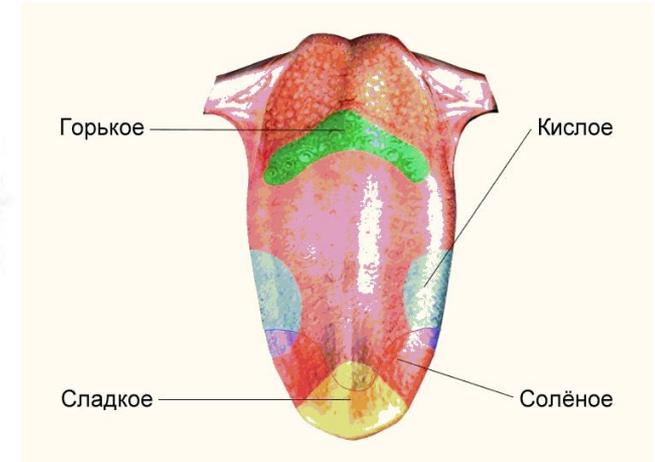
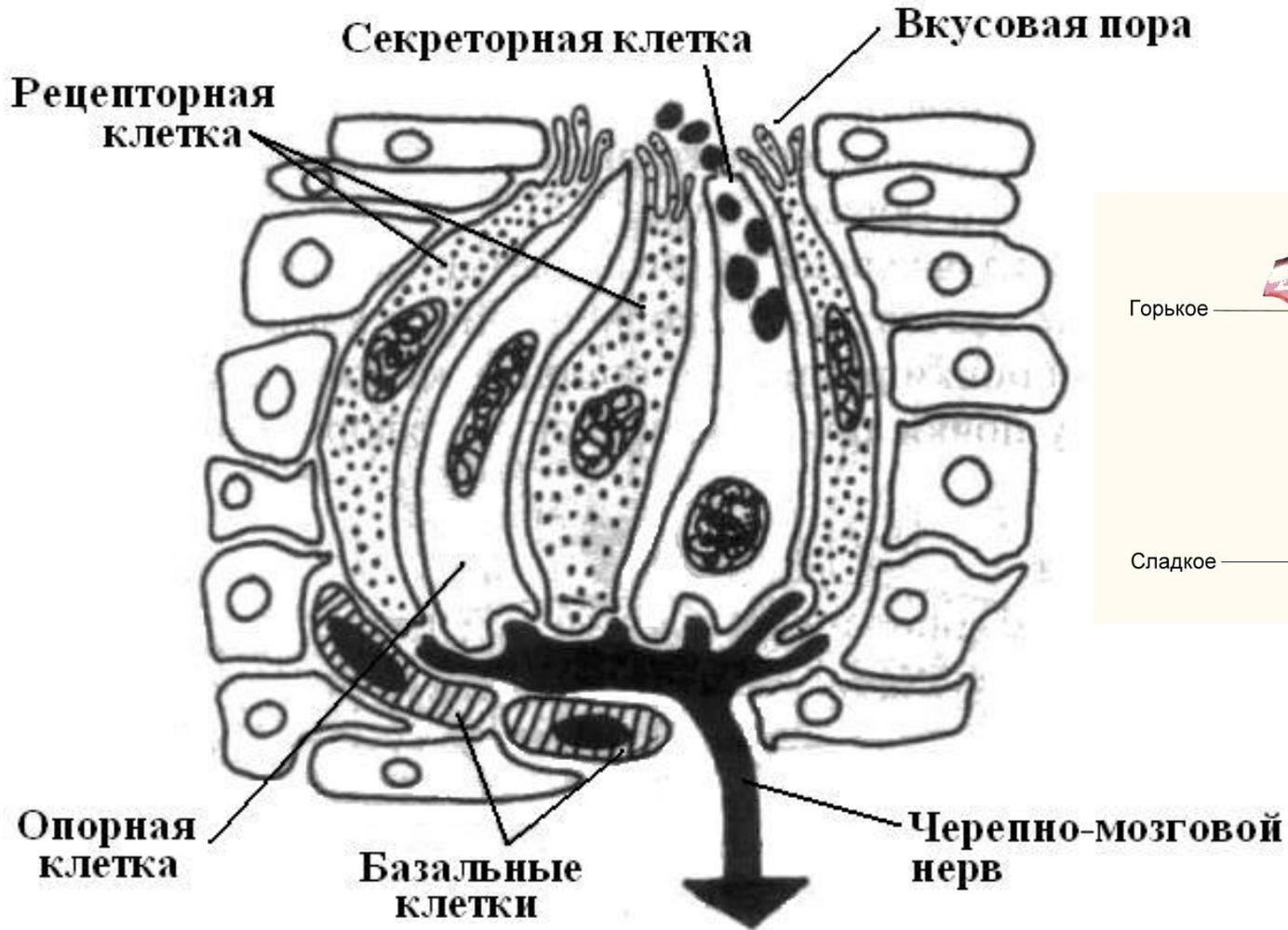
Глаз млекопитающего



# Сетчатка глаза



# Рецепторная вкусовая почка млекопитающих



## Орган осязания

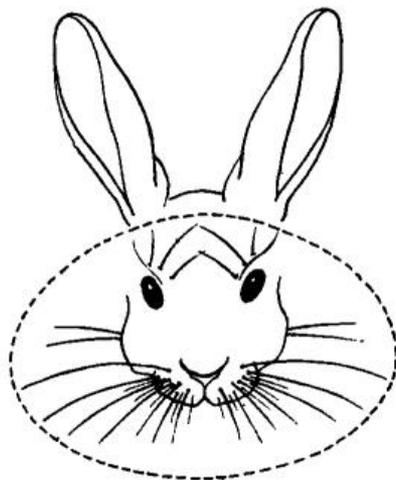
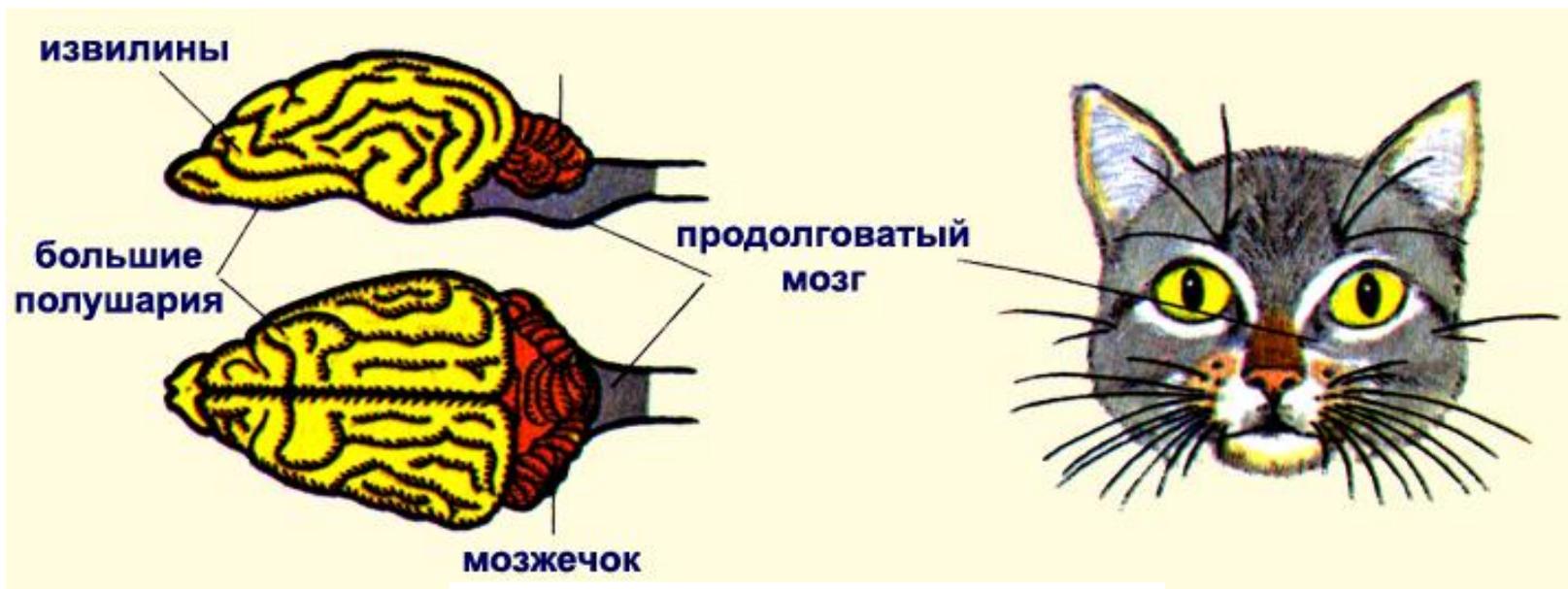


Схема расположения вибрисс на морде кролика с очерченной пунктиром «осязательной зоной».

# Эволюционное древо млекопитающих

