

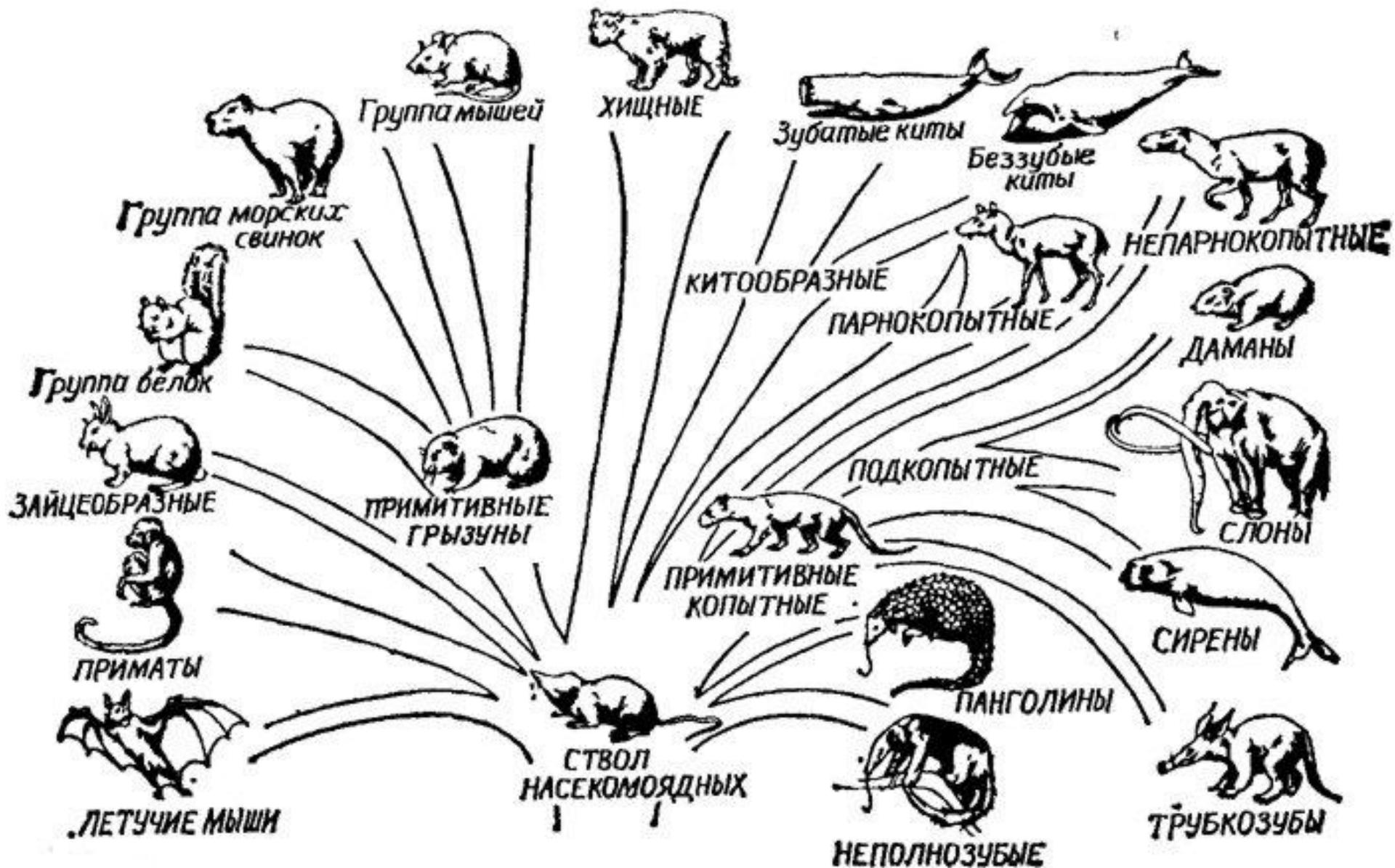
# **Тема 8. Человек – уникальный вид органического мира**

Эволюция приматов.  
Доказательства родства  
человека с млекопитающими  
животными.

В 1739 шведский естествоиспытатель **Карл Линней** в своей Системе природы (Systema Naturale) впервые классифицировал человека — *Homo sapiens*, человек разумный — как одного из приматов.

Лишь через 120 лет после этого появилась книга **Чарльза Дарвина** «Происхождение человека и половой отбор», в которой он обосновал вывод о том, что нашими прямыми предками являются высокоразвитые человекообразные обезьяны. Он писал: **«существует чрезвычайно близкое сходство в общем строении тела, микроскопическом устройстве тканей, химическом составе и конституции между человеком и высшими животными, в особенности человекообразными**

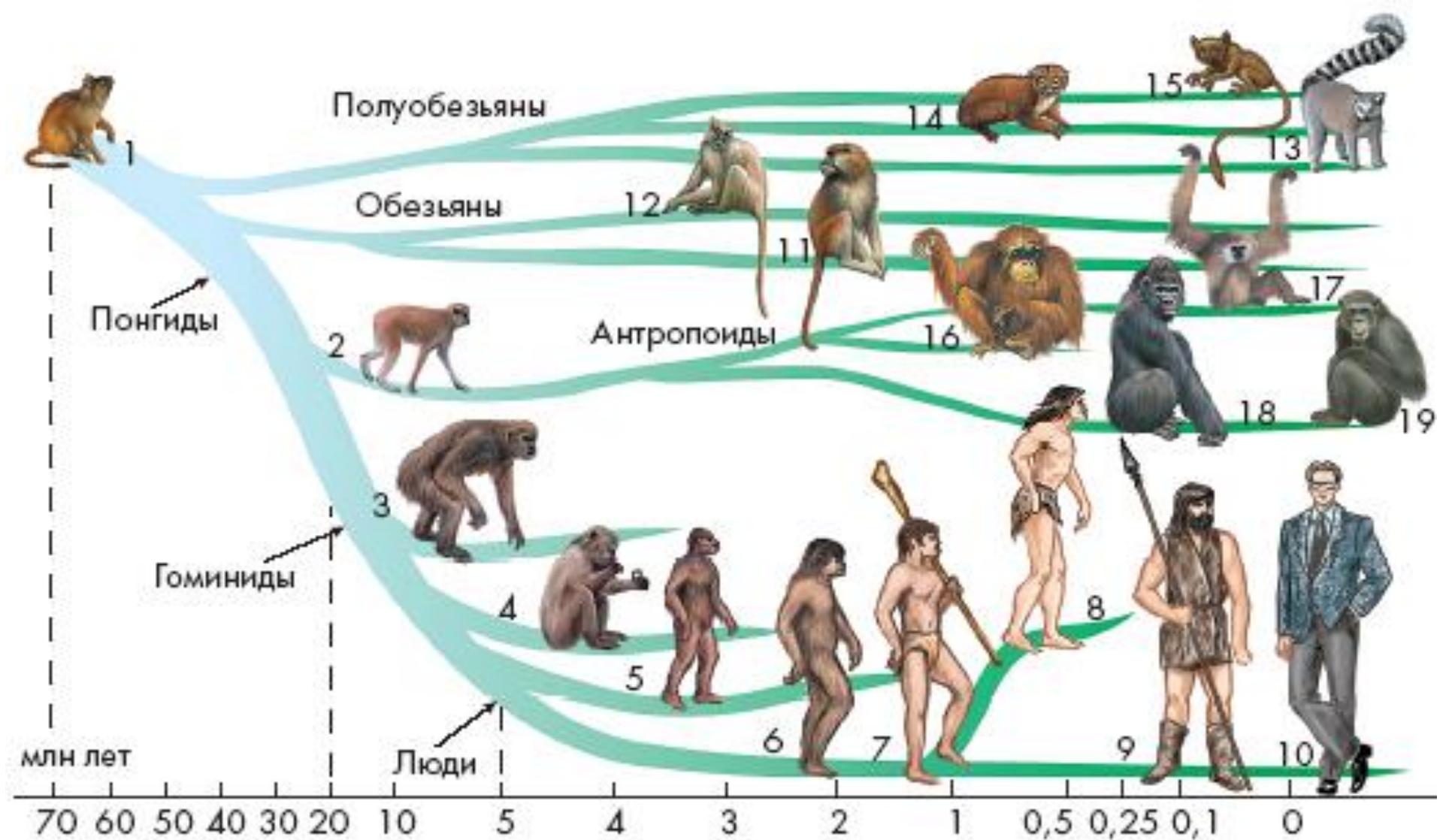
# Эволюция млекопитающих



Считается, что приматы ведут происхождение от **отряда плезиадаписовые**. Эти животные всё ещё больше походили на грызунов, чем на обезьян, но были приспособлены к жизни на деревьях. Одним из представителей этой группы был **пургаториус**, живший около 65 млн. лет назад.



**Пургаториус** был мелким животным размером около 15 см и весом около 40 гр. Возможно, он или другое похожее животное и является предком всех приматов. Первым же из обнаруженных настоящих приматов был **архицебус**, живший около 55 млн. лет назад. Это была маленькая обезьянка размером всего около 7 см. и весом 20-30 гр.

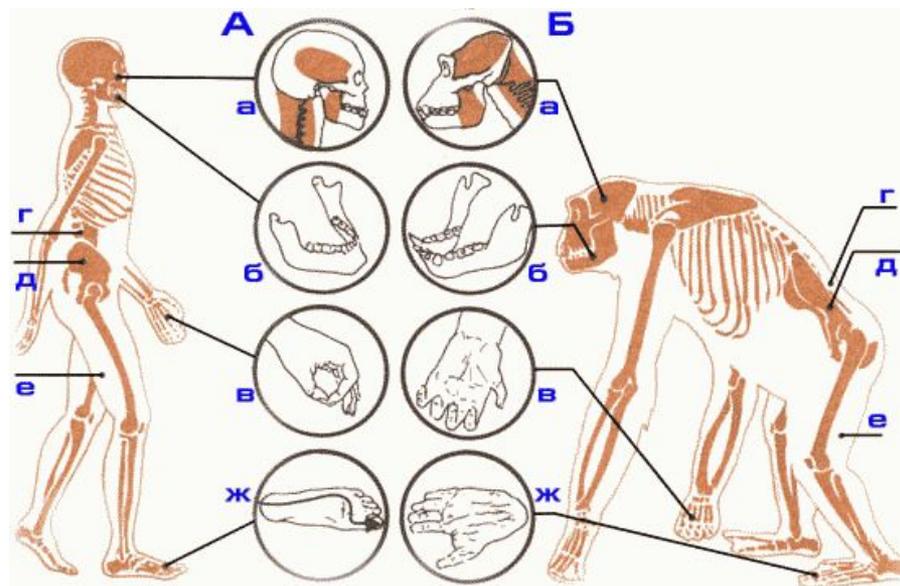
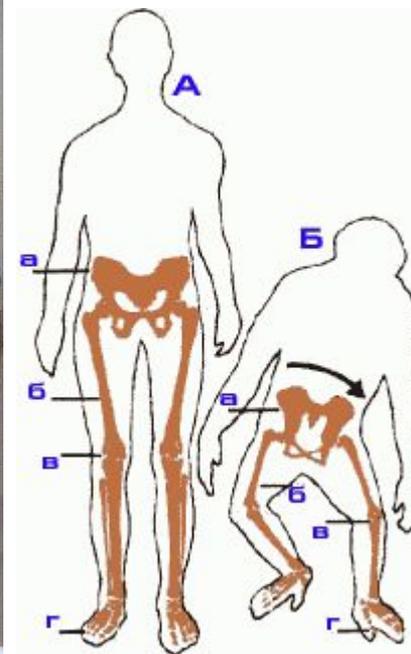


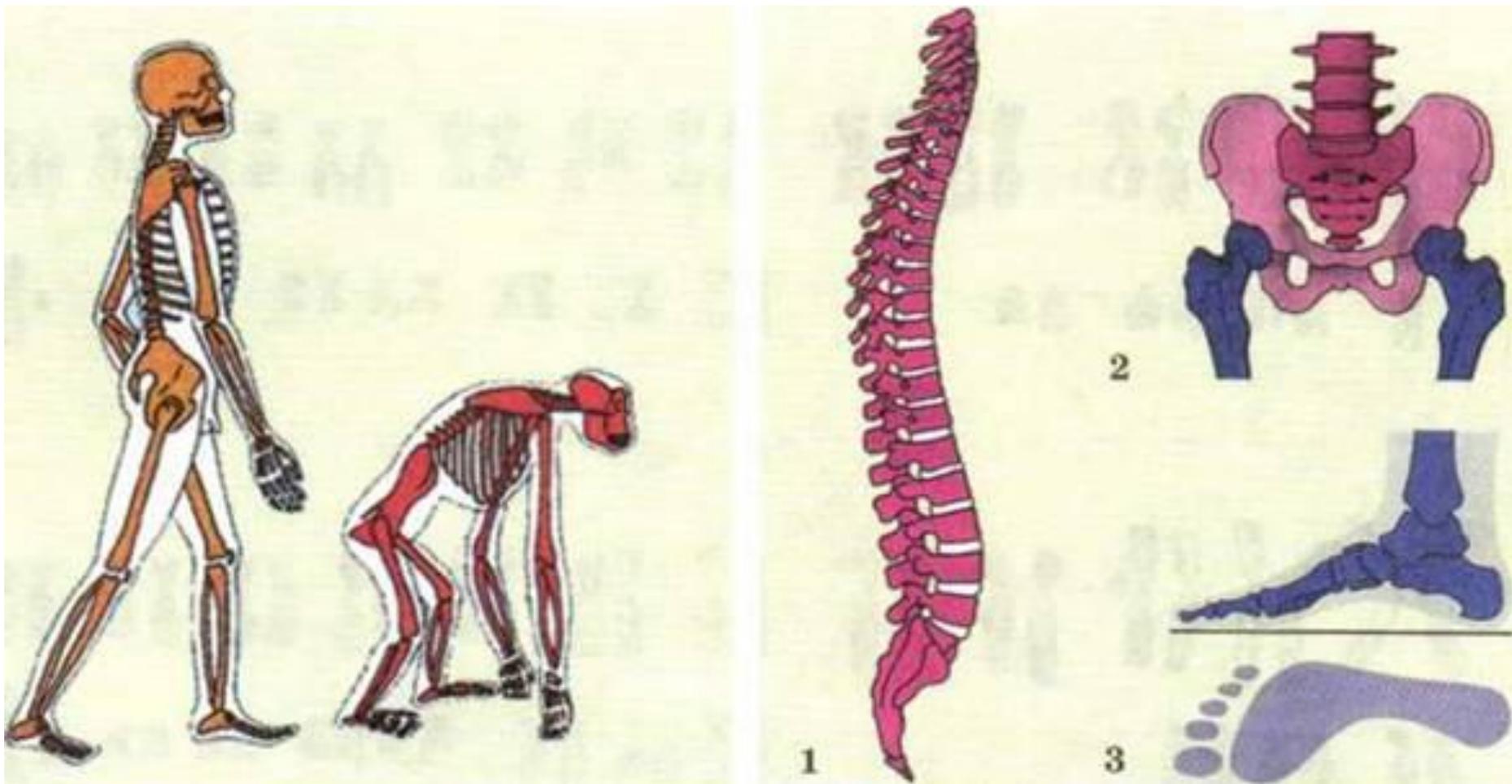
**Эволюционные пути развития приматов:** 1 — первоначальный предок приматов — плезиадацис; 2 — дрипитек африканский; 3 — рамапитек; 4 — австралопитек африканский; 5 — австралопитек бойсей; 6—7 — *Homo erectus* (архантропы: питекантроп, синантроп); 8 — палеантроп (неандерталец); 9 — *Homo sapiens* (кроманьонец); 10 — современный человек; 11 — узконосые обезьяны Старого Света; 12 — широконосые обезьяны Нового Света; 13 — лемуры; 14 — лори; 15 — долгопяты; 16 — орангутаны; 17 — гиббоны; 18 — гориллы; 19 — шимпанзе

## Данные сравнительной анатомии.

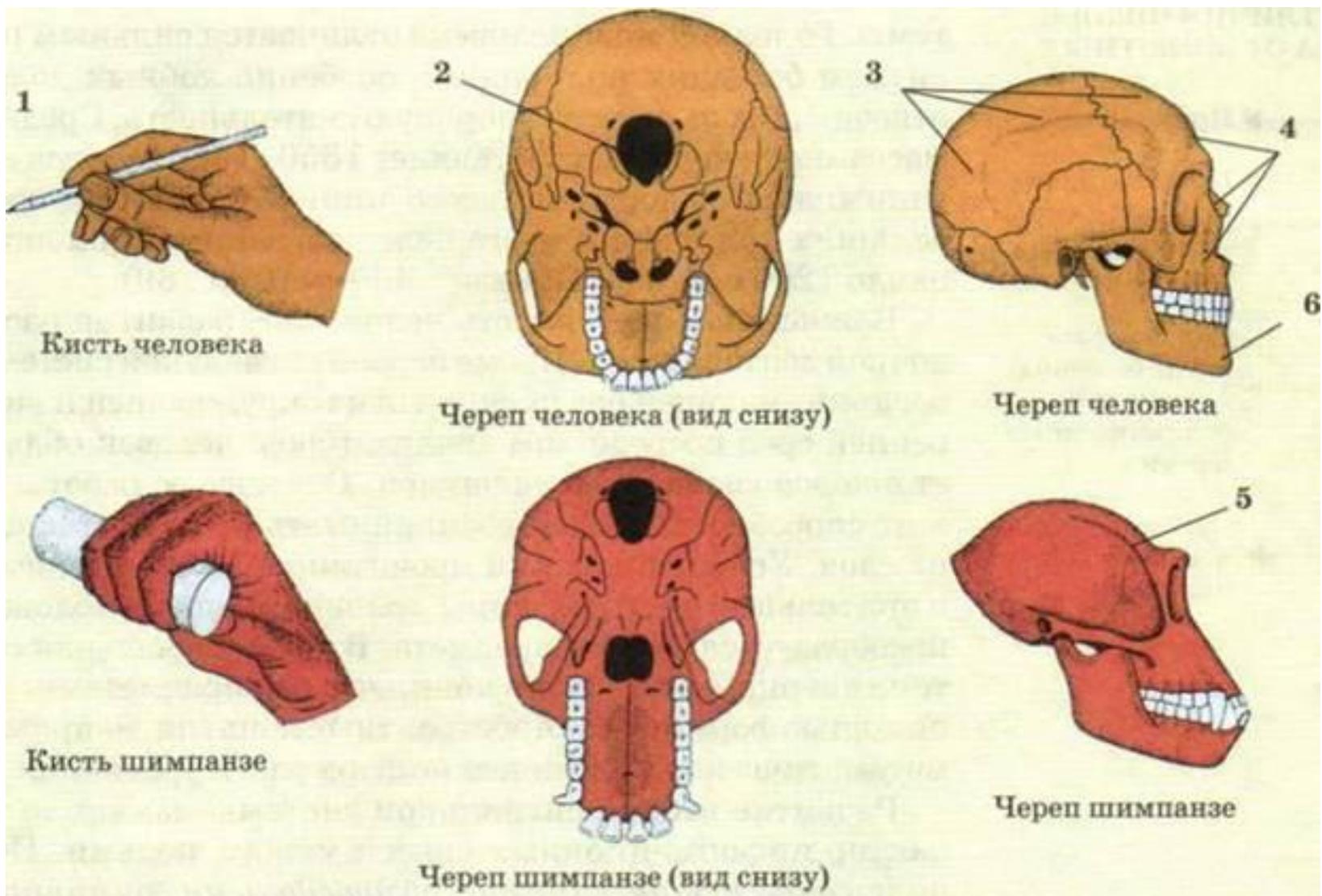
Во внешнем облике, в строении и расположении внутренних органов человека и человекообразных обезьян много общего. Имеющиеся анатомические различия между этими организмами менее значительны, чем между человекообразными и остальными обезьянами, и связаны они прежде всего с разницей в способе передвижения.

В связи с прямохождением таз человека превратился в опору для позвоночника, который стал более массивным в своей нижней части и приобрел S-образный изгиб. Большое затылочное отверстие переместилось в нижнюю часть черепа. Изменились пропорции конечностей. Стопа утратила хватательную способность. Кисть, напротив, стала более развитой, чем у обезьян. Вслед за изменениями скелета изменилось положение внутренних органов.





Комплекс признаков человека, связанный с прямохождением:  
1 — S-образная форма позвоночника; 2 — широкие тазовые кости; 3 — свод стопы (слева скелет человека и шимпанзе)

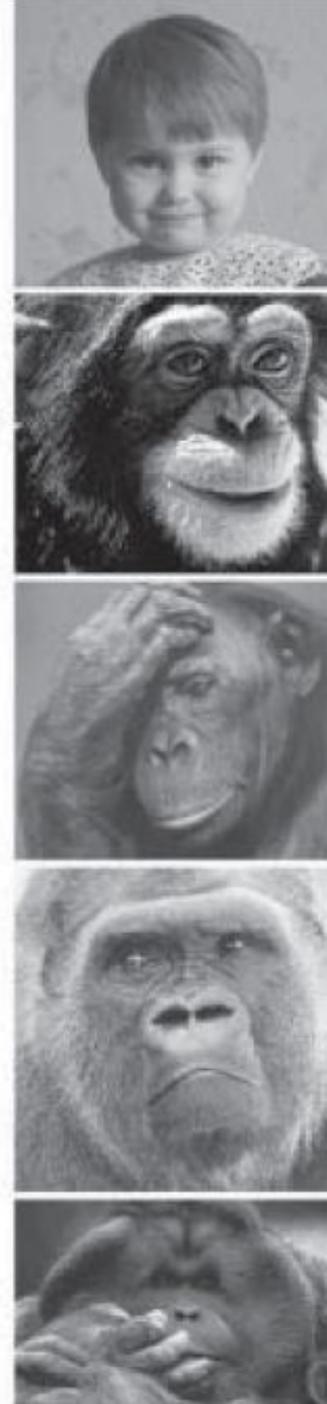
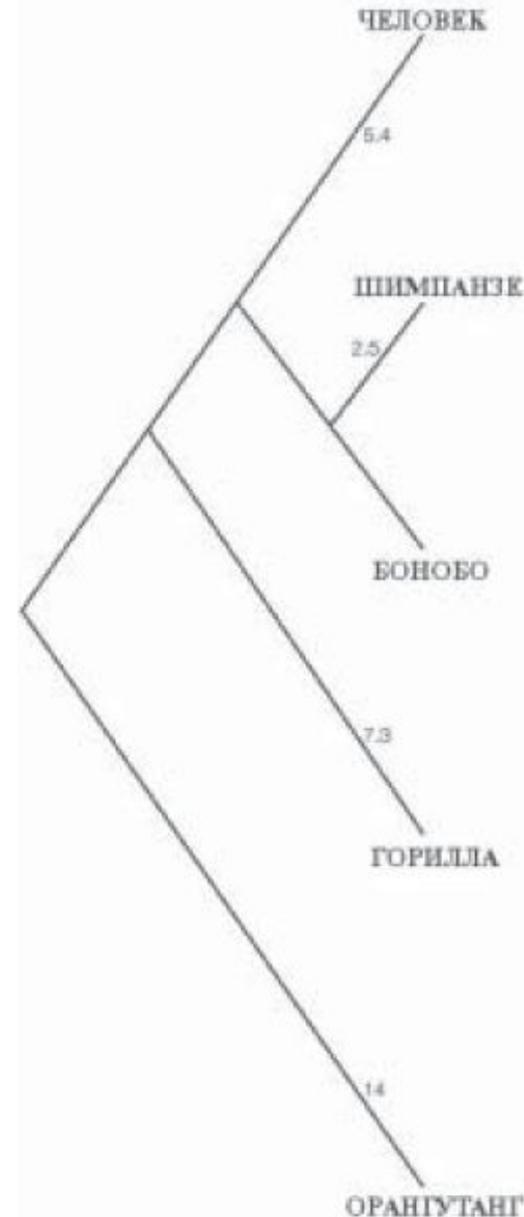


### Строение черепа и кисти человека и шимпанзе:

1 — большой палец кисти противопоставлен остальным пальцам; 2 — затылочное отверстие расположено по центру основания черепа; 3 — мозговой отдел черепа преобладает над лицевым (4); 5 — гребень теменной кости, служащий для прикрепления жевательных мышц; 6 — подбородочный выступ, связанный с

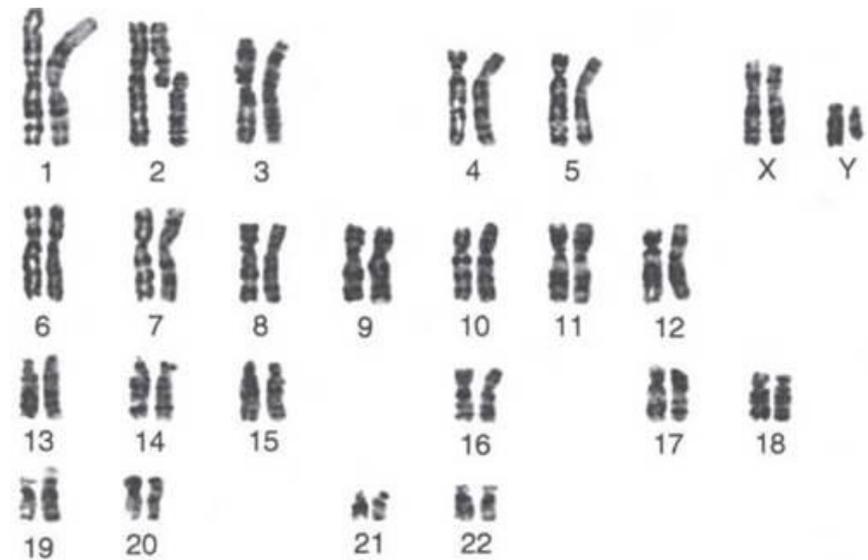
# Филогенетическое древо человека и высших обезьян (цифрами указаны миллионы лет, прошедших после каждого ответвления)

В среднем сходство геномов и количество сходных генов у человека и человекообразных обезьян (шимпанзе) достигает 95–99 %, у человека и гиббона — 76 %, у человека и макаки-резус — 66 %. В то же время ДНК шимпанзе и гориллы имеют между собой 97 % сходства. Это говорит о том, что у человека сходство с шимпанзе больше, чем у шимпанзе и гориллы. Используя метод «молекулярных часов», ученым удалось доказать, что от гоминид, т. е. представителей родословной линии человека, человек и шимпанзе разошлись чуть более чем 5 млн. лет назад, в то время как горилла отошла от общей ветви более 7 млн. лет назад



## Цитогенетические данные.

Диплоидное число хромосом у всех крупных человекообразных обезьян равно 48. У человека диплоидный набор представлен 46 хромосомами. Два плеча второй хромосомы человека соответствуют двум разным хромосомам обезьян (12-й и 13-й у шимпанзе, 13-й и 14-й у гориллы и орангутана). Вторая хромосома человека возникла в ходе эволюции в результате слияния двух негомологичных хромосом, имевшихся у общего предка человека и человекообразных обезьян и сохранившихся у последних вплоть до настоящего времени. Другие различия кариотипов касаются структуры отдельных хромосом и обусловлены главным образом произошедшими инверсиями их участков.

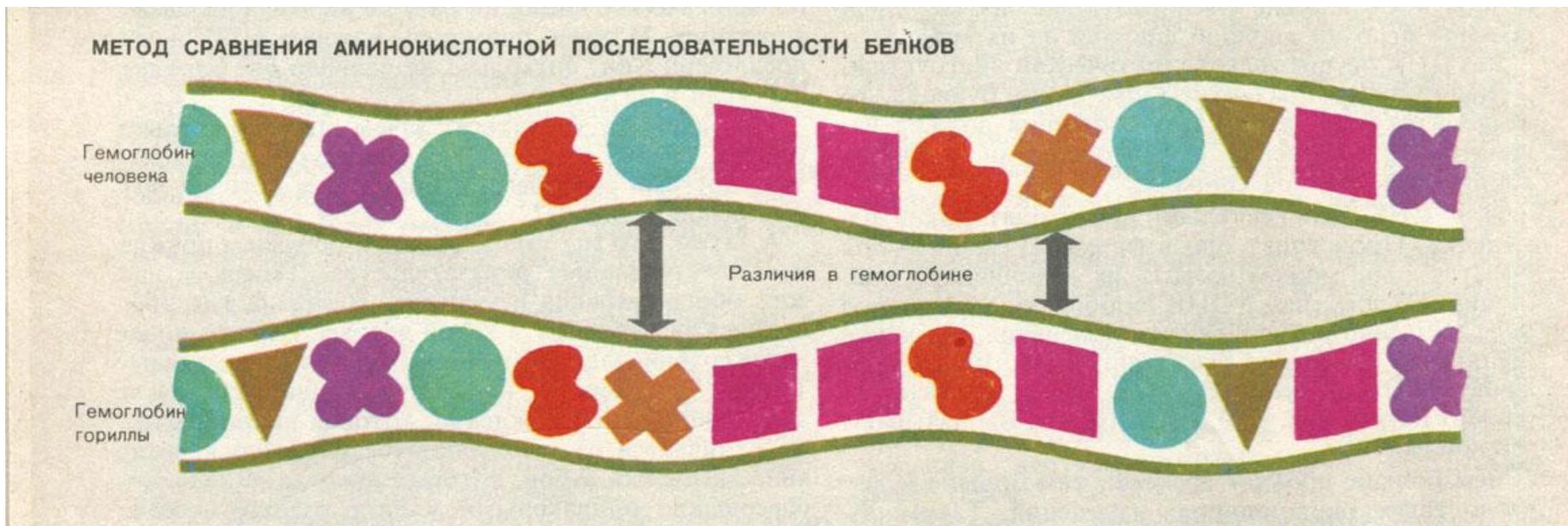


## Хромосомы человека и шимпанзе.

В каждой паре слева — хромосома человека, справа — шимпанзе

**Данные молекулярной биологии.** Последовательности аминокислот многих гомологичных белков человека и шимпанзе сходны более чем на 99%. Следствием этого являются близость групп крови, взаимозаменяемость многих белков (например, гормонов), сходные заболевания.

Важным открытием в области молекулярной биологии явилось установление постоянства скорости эволюции некоторых белков. Говоря об эволюции белка, подразумевают замены одних нуклеотидов на другие в гене, кодирующем этот белок. Скорость эволюции белка выражается в числе нуклеотидных замен, происходящих за единицу времени (млн лет). Если функция белка является очень специфичной и давно сложившейся, то такой белок эволюционирует в разных филогенетических линиях организмов приблизительно с постоянной скоростью. Этот факт позволяет оценить степень родства, а также установить последовательность и время дивергенции биологических видов. Примером таких белков служат белки — переносчики электронов в митохондриях.



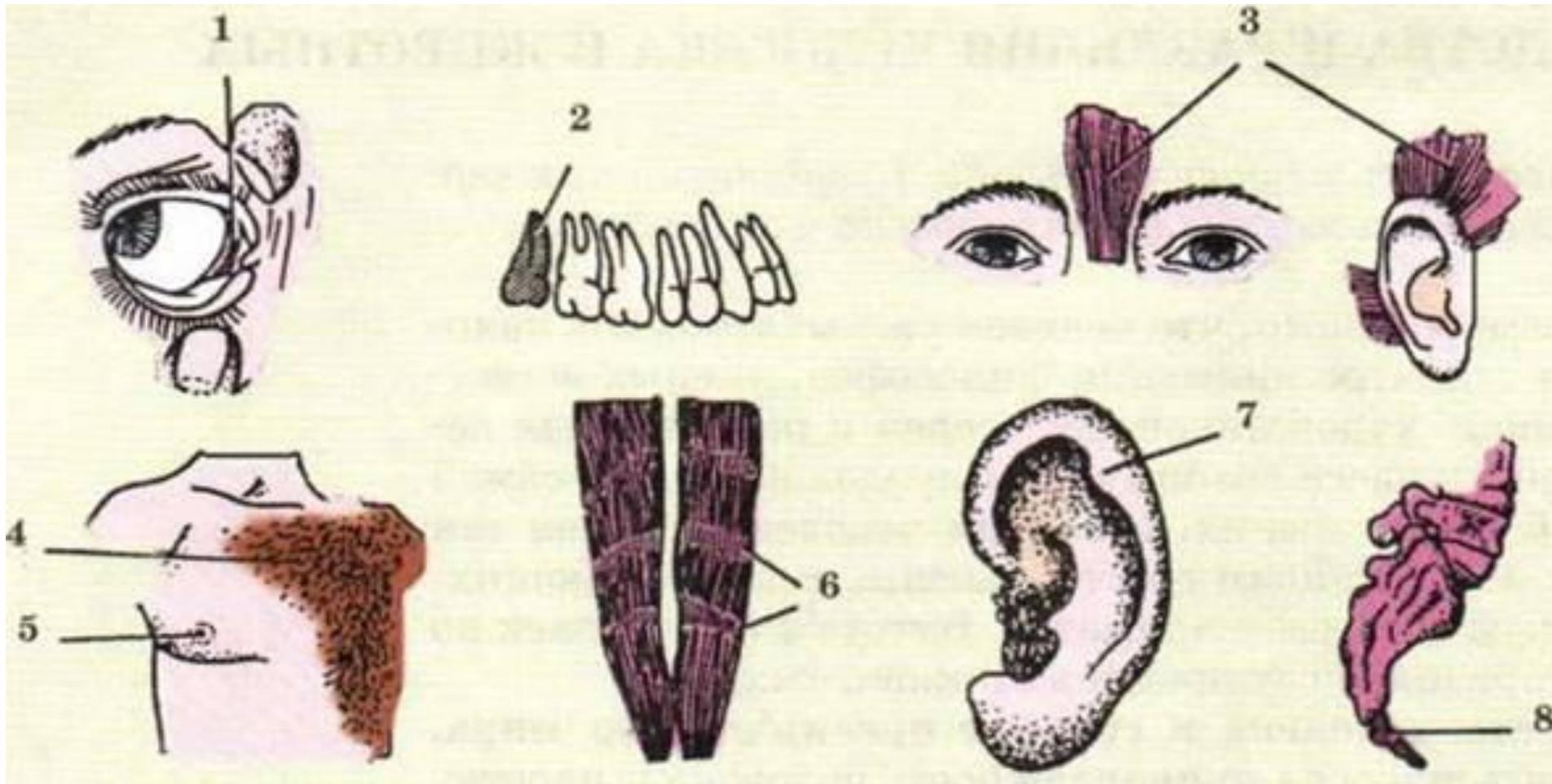
## Данные биологии развития.

У детенышей шимпанзе есть признаки, свойственные человеку. С возрастом эти признаки у шимпанзе утрачиваются. Как и у людей, у детенышей шимпанзе тело покрыто редкими волосами. У них относительно крупный мозг (в сравнении с массой тела), защищенный выпуклым черепом. Кости черепа тонкие, не имеют сильно выраженных надглазничных валиков и затылочных гребней. Челюсти в меньшей степени выступают вперед, зубы небольшие. Затылочное отверстие расположено под средней частью черепа. Детеныши шимпанзе в возрасте до 3 лет способны гораздо лучше передвигаться на задних конечностях, чем взрослые особи.



Расположение волос у человека  
на пятом месяце  
эмбрионального развития

# Рудименты человека



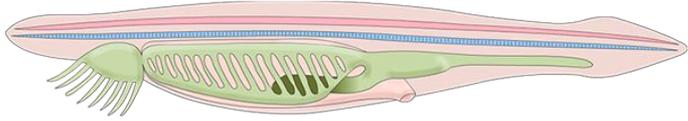
1 — мигательная перепонка; 2 — зуб мудрости; 3 — мышцы носа и ушной раковины;  
4 — волосяной покров на теле; 5 — сосок у мужчины; 6 — сегментация мышц живота;  
7 — дарвинов бугорок на ушной раковине; 8 — копчиковые позвонки

# Отличие человека от животных

- Прямохождение
- Преобладание мозгового отдела черепа над лицевым
- Сильное развитие больших полушарий головного мозга и речи
- Систематическое изготовление орудий

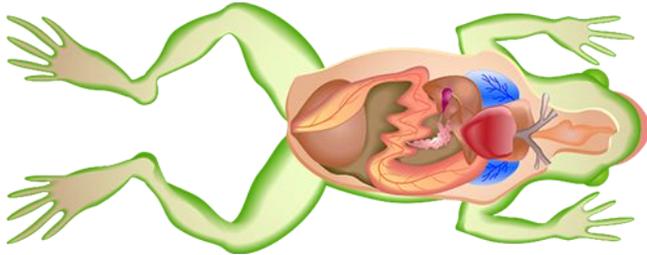
**Тема 8. Человек –  
уникальный вид  
органического мира**  
Этапы эволюции человека.

# Систематика человека



## Тип Хордовые.

В эмбриогенезе закладываются хорда, нервная трубка, кишечник



## Подтип Позвоночные.

Внутренний скелет (позвоночник), замкнутая кровеносная система, нервная система образована головным и спинным мозгом, нервами и нервными узлами

## Класс Млекопитающие.

Диафрагма, легкие состоят из альвеол, имеют постоянную температуру тела, 4-х камерное сердце, кожа с потовыми железами, зубы дифференцируются на коренные, клыки, резцы, три слуховые косточки в среднем ухе, ушная раковина, волосяной покров

## Подкласс Плацентарные

Плод вынашивается в матке, где есть плацента – детское место, детеныш вскармливается молоком, которое вырабатывается в молочных железах матери

## Отряд Приматы

Пятипалая конечность, на пальцах ногти, большой палец противопоставлен остальным.

**Семейство Гоминиды.** До 90% одинаковых генов, болезней, отсутствие хвоста, группы крови, способность к обучению

## Род Человек (*Homo*).

Развитый головной мозг, речь, прямохождение, хватательные функции только у рук, ноги выполняют опорную функцию, есть свод стопы, изгиб позвоночника

**Вид *Homo sapiens* . Человек разумный.** Социальная эволюция

# Последовательность этапов эволюции человека

Антропоиды	Гоминиды — прямоходящие приматы				
<b>Dryopithecus</b> Обезьяноподобное животное; возраст 18–9 млн лет	<b>Australopithecus</b> Человекообразная обезьяна; возраст около 5 млн лет	<b>Homo erectus</b> Человек прямоходящий; возраст 2 млн–500 тыс. лет	<b>Homo sapiens</b>		
			Человек разумный; возраст 500–30 тыс. лет	Человек разумный; возраст 40 тыс. лет	Человек разумный; возраст 10 тыс. лет
<b>Дриопитек</b>	<b>Австралопитек</b>	Древнейший человек (питекантроп, синантроп, гейдельбергский человек и др.)	Древний человек неандерталец	<b>Новые люди</b>	
				Кроманьонец	Современный человек
<b>Внешний вид</b>					
Размеры небольшие; лазящие и ходящие в полувыпрямленном положении	Рост 120–150 см, масса 20–50 кг; прямохождение, рука — хватательный орган	Невысокий рост, массивный костяк	Невысокий рост (155–165 см), массивный костяк, коренастый, походка согнутая	Рост до 180 см, физический тип современного человека	

	Антро- поиды	Гоминиды—прямоходящие приматы				
	Dryopithecus	Australopi- thecus	Homo erectus	Homo sapiens		
	Дриопитек	Австрало- питек	Древнейший человек (пите- кантроп, си- нантроп и др.)	Древний человек неандерталец	Новые люди	
					Кроманьонец	Современный человек
Внеш- ний вид						
Череп						
Объем мозга		450–550 см <sup>3</sup>	900–1200 см <sup>3</sup>	около 1400 см <sup>3</sup>	до 1600 см <sup>3</sup>	до 1800 см <sup>3</sup>
Орудия труда						
Образ жизни		Олдувайская культура: чопперы, отбойники	Ашельская культура: рубила, ядрища	Мустьерская культура: наконечники, скребла	Шательперон- ская культура: орудия из кости, рога и камня	Каменный, медный, бронзовый и железный века