

# Лабораторные работы к учебнику

## Биология

Учебник для 10-11 классов с углубленным изучением биологии в школе  
под редакцией  
академика В. К. Шумного и профессора Г. М. Дымшица

Москва «Просвещение»  
2006



# Лабораторная работа № 6

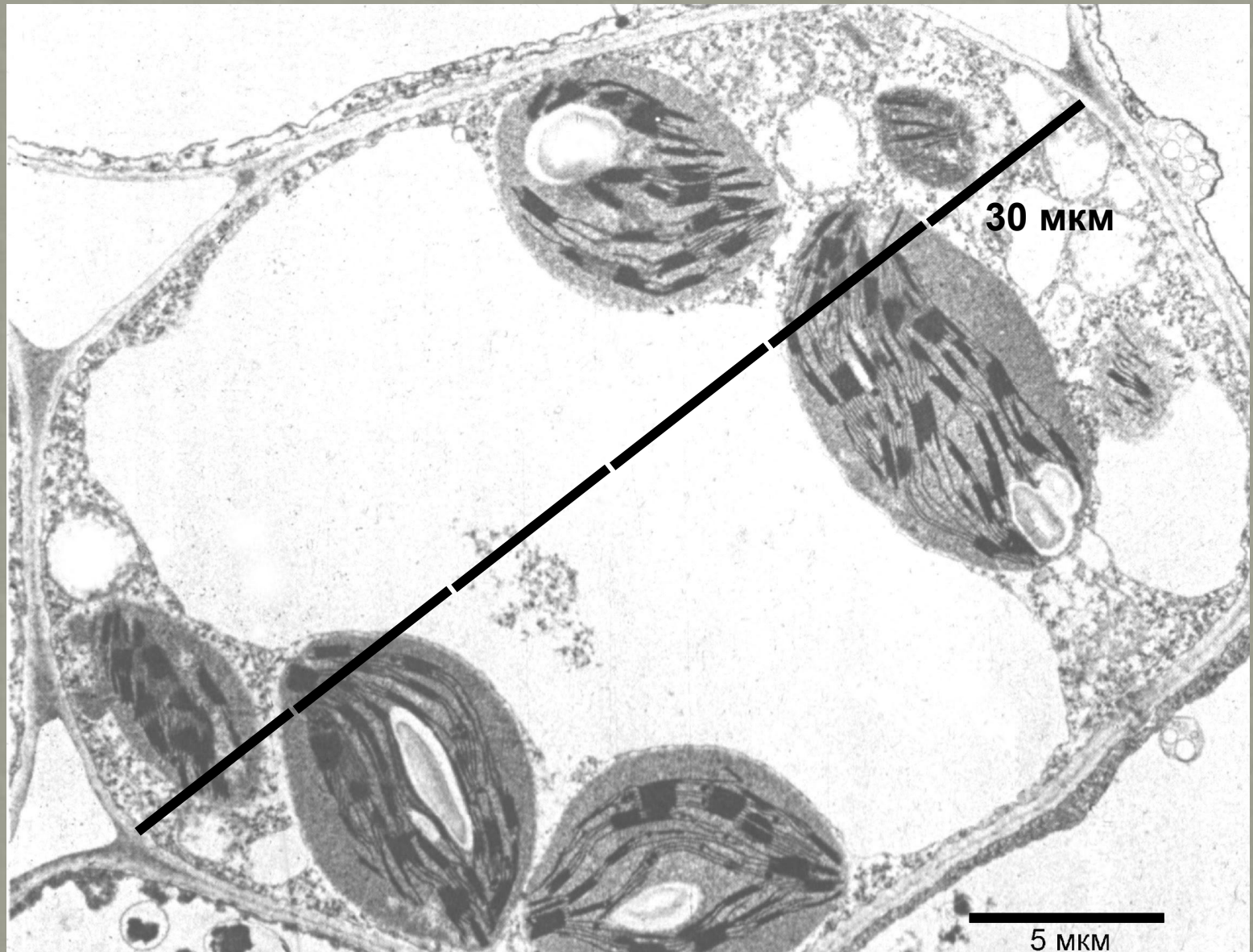
**Тема.** Строение клетки.

**Размеры клеток и  
внутриклеточных структур.**

**Цель.** Изучить строение клетки и клеточных органоидов.

**Научиться измерять размеры клеточных структур  
на электронно-микроскопических фотографиях  
с помощью масштабной линейки.**

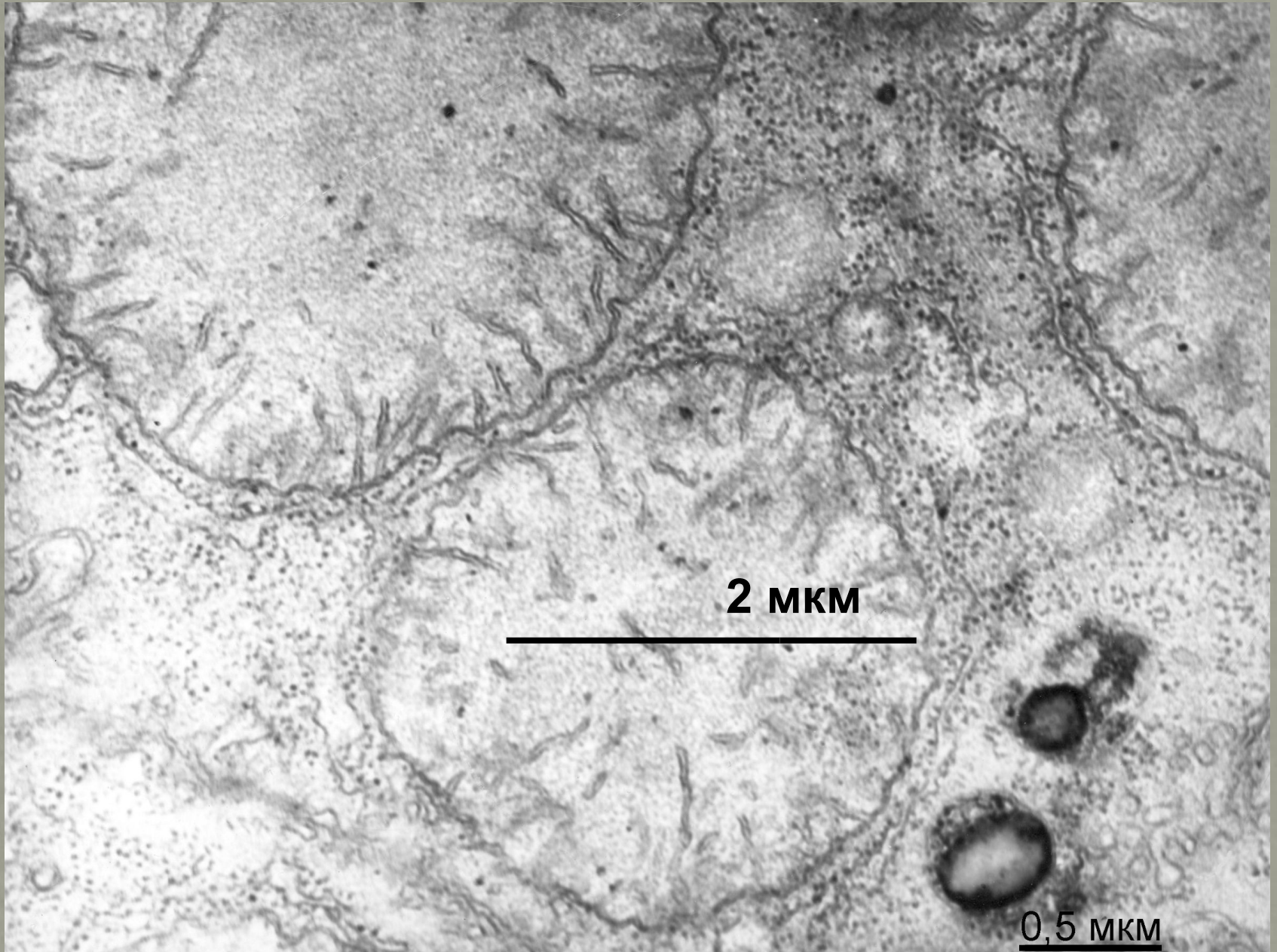
# Растительная клетка



# Размеры клеток и клеточных структур

Название измеряемого объекта	Относительный размер, мм	Абсолютный размер, нм
Максимальная длина растительной клетки		<b>30 мкм</b>
Максимальная длина животной клетки		
Диаметр ядра растительной клетки		
Диаметр ядра животной клетки		
Диаметр митохондрии животной клетки		
Толщина клеточной стенки растительной клетки		
Средняя длина хлоропласта		
Средняя толщина хлоропласта		
Толщина ядерной оболочки		
Диаметр ядерной поры		
Средняя толщина мембраны		
Средний диаметр рибосомы		
Толщина микротрубочки		

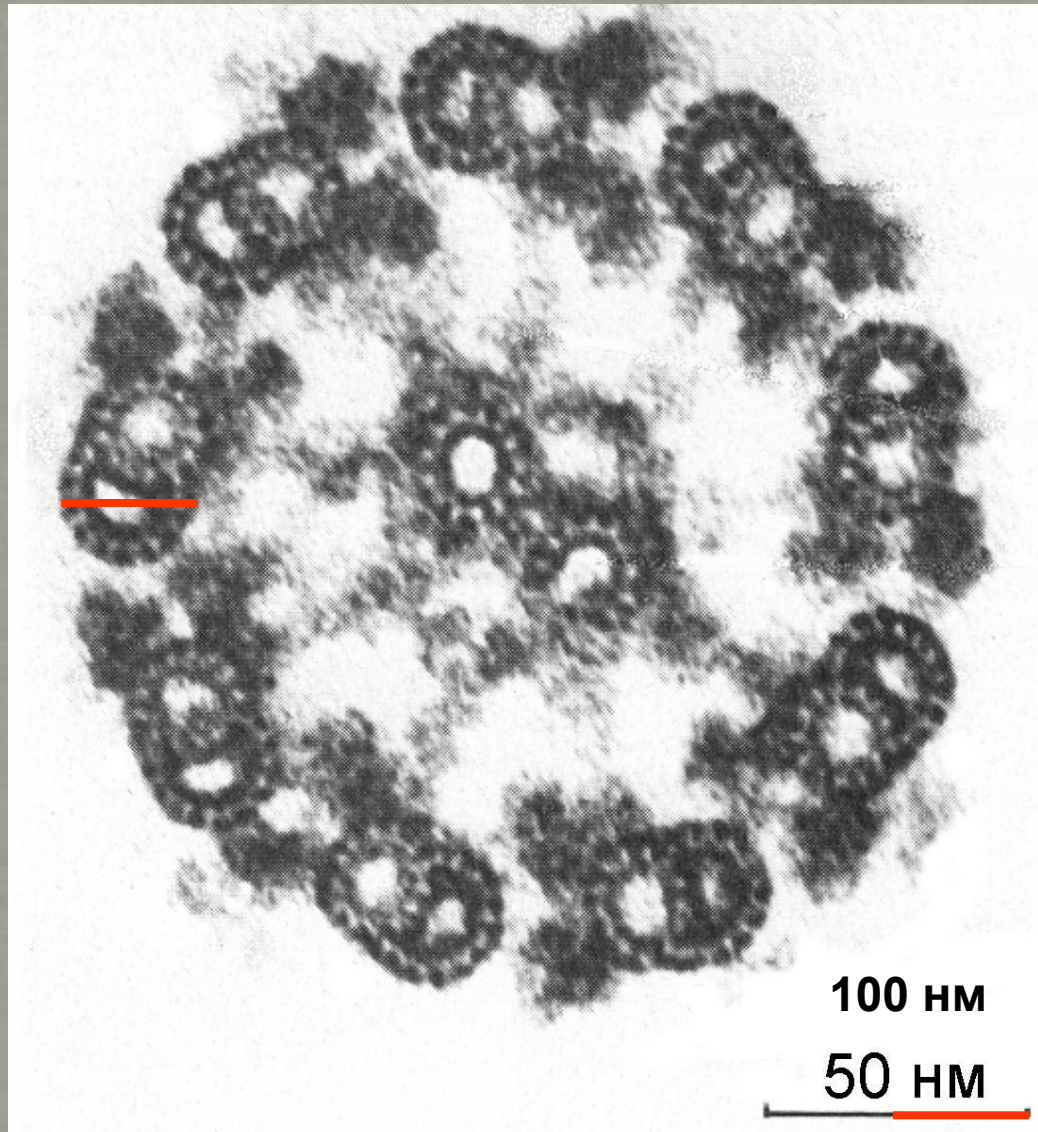
# Митохондрии клетки животного



# Размеры клеток и клеточных структур

Название измеряемого объекта	Относительный размер, мм	Абсолютный размер, нм
Максимальная длина растительной клетки		<b>30 мкм</b>
Максимальная длина животной клетки		
Диаметр ядра растительной клетки		
Диаметр ядра животной клетки		
Диаметр митохондрии животной клетки		<b>2 мкм</b>
Толщина клеточной стенки растительной клетки		
Средняя длина хлоропласта		
Средняя толщина хлоропласта		
Толщина ядерной оболочки		
Диаметр ядерной поры		
Средняя толщина мембраны		
Средний диаметр рибосомы		
Толщина микротрубочки		

# Поперечный разрез жгутика



## Размеры клеток и клеточных структур

Название измеряемого объекта	Относительный размер, мм	Абсолютный размер, нм
Максимальная длина растительной клетки		<b>30 мкм</b>
Максимальная длина животной клетки		
Диаметр ядра растительной клетки		
Диаметр ядра животной клетки		
Диаметр митохондрии животной клетки		<b>2 мкм</b>
Толщина клеточной стенки растительной клетки		
Средняя длина хлоропласта		
Средняя толщина хлоропласта		
Толщина ядерной оболочки		
Диаметр ядерной поры		
Средняя толщина мембраны		
Средний диаметр рибосомы		
Диаметр микротрубочки		<b>100 нм</b>

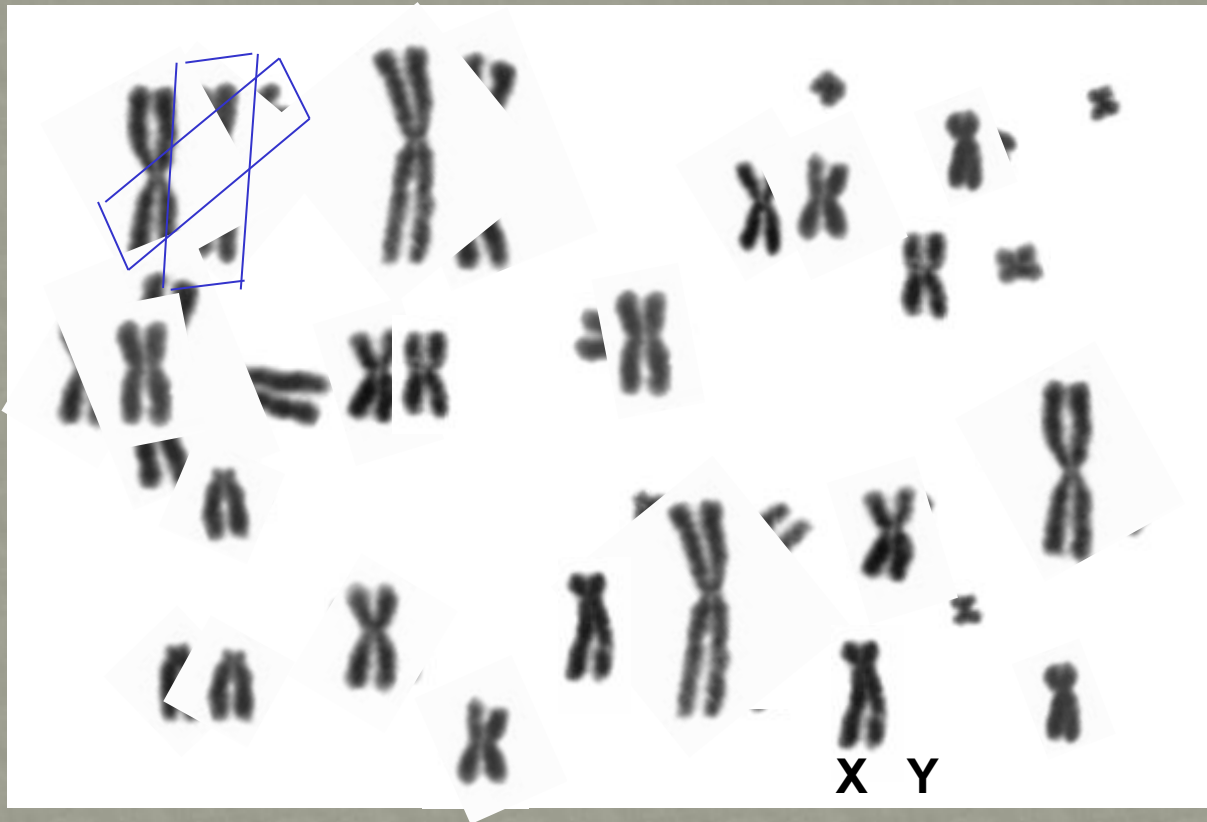


# Лабораторная работа № 9

## Тема. Хромосомы млекопитающих. Кариотип.

Цель. Познакомиться с морфологией  
хромосом млекопитающих,  
сделать элементарное описание кариотипа,  
сравнить кариотипы близких видов.

# Хомячок барабинский



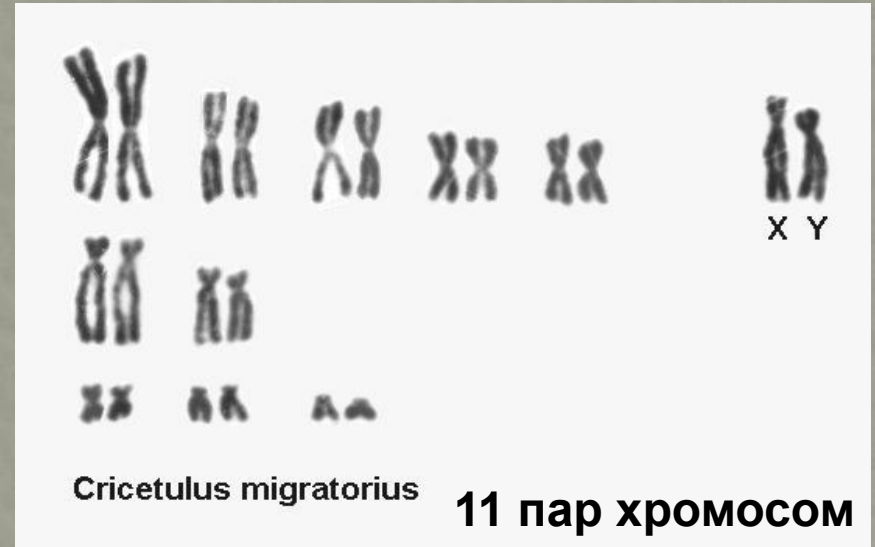
# Хомячок барабинский



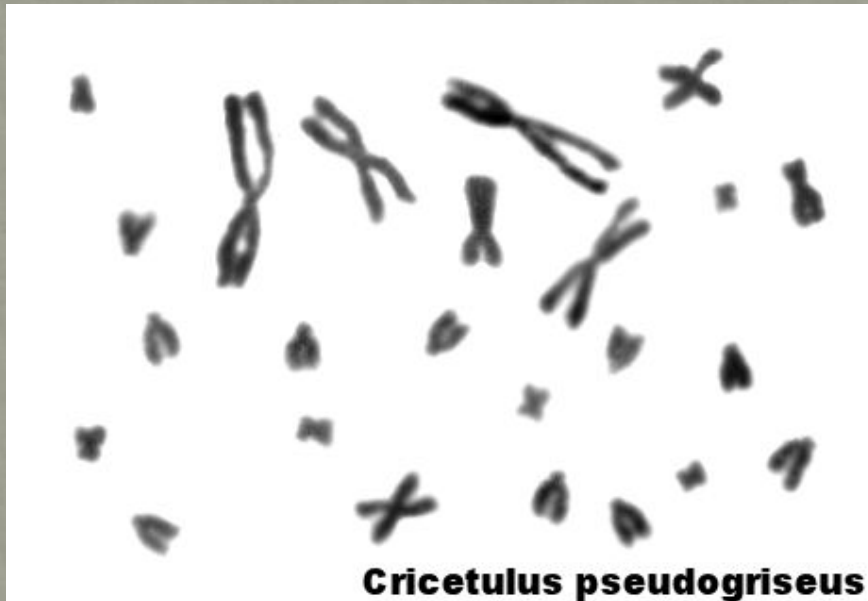
*Cricetulus barabensis*

10 пар хромосом

# Хомячок серый



# Хомячок забайкальский





**Человек**  
**Homo sapiens**

**46**  
**хромосом**

**48**  
**хромосом**  
**Шимпанзе**  
**Pan troglodites**



4 5 4 5



1



2



3



4



5



X



Y



6



7



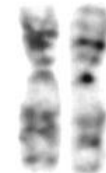
8



9



10



11



12



13



14



15



16



17



18



19



20



21



22

# Лабораторные работы №№ 19, 20

**Темы.** Геномные и хромосомные мутации.

Кариотип человека.

«Хромосомные болезни» человека.

**Цель.** Ознакомиться с основными типами геномных и хромосомных мутаций у животных.

Ознакомиться с кариотипом человека в норме и патологии.

# Кариотип человека

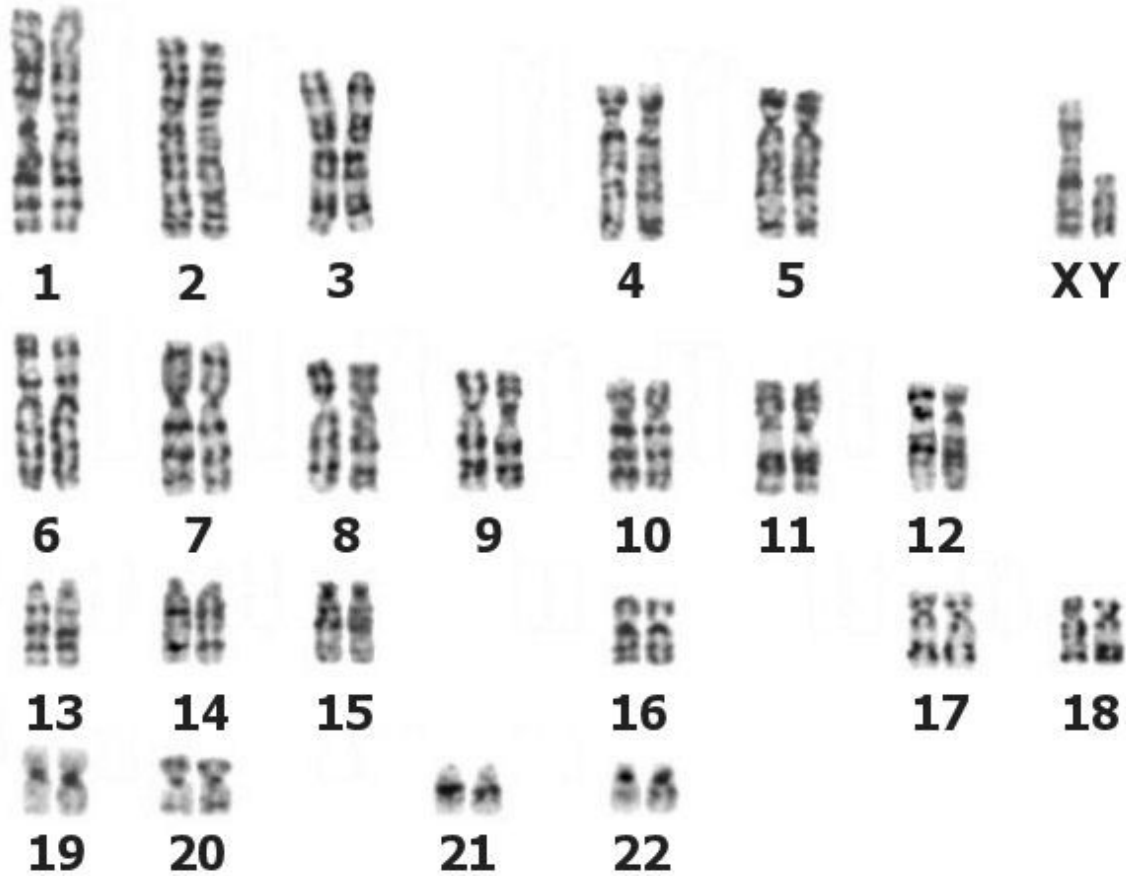




# Кариотип человека

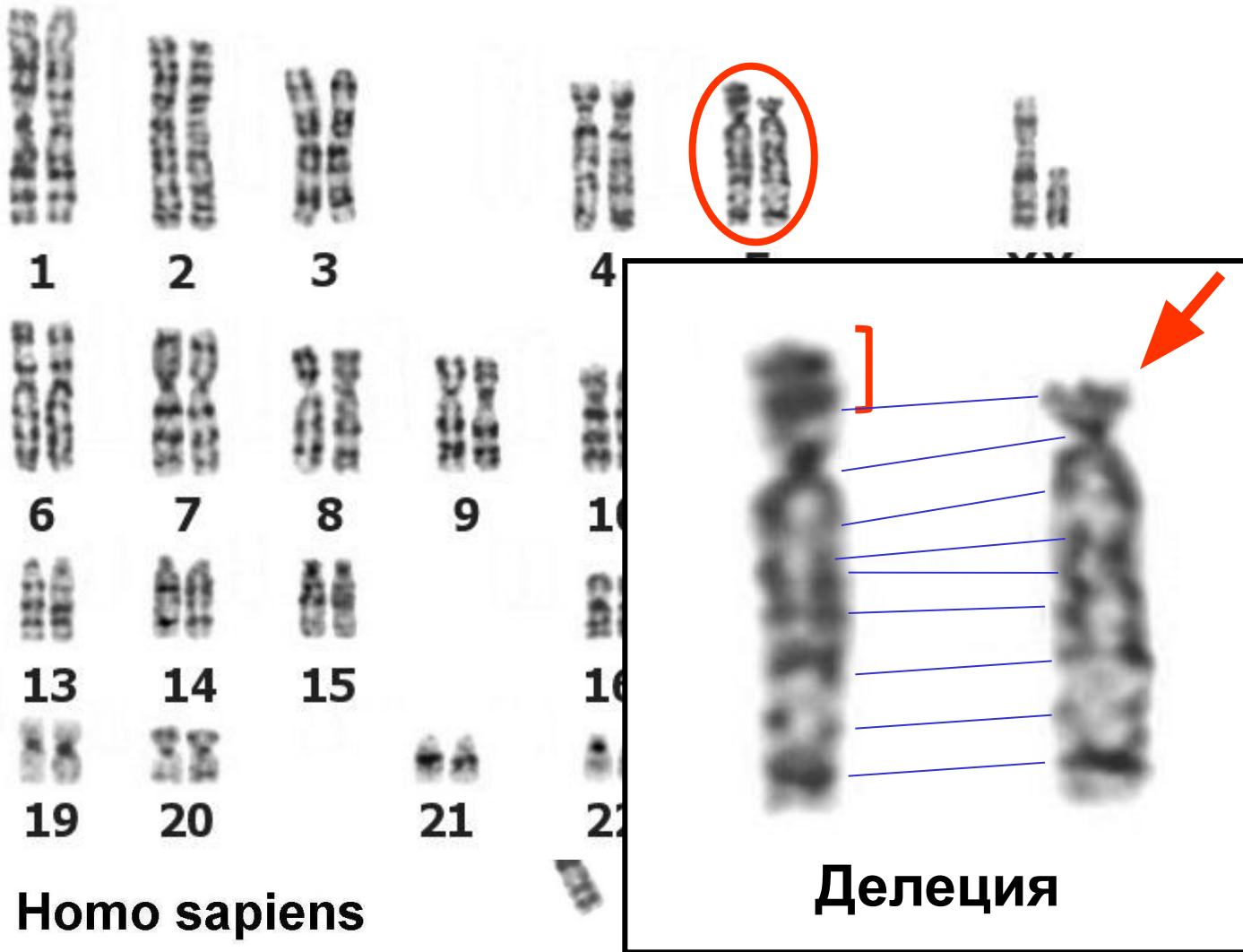


# Кариотип человека



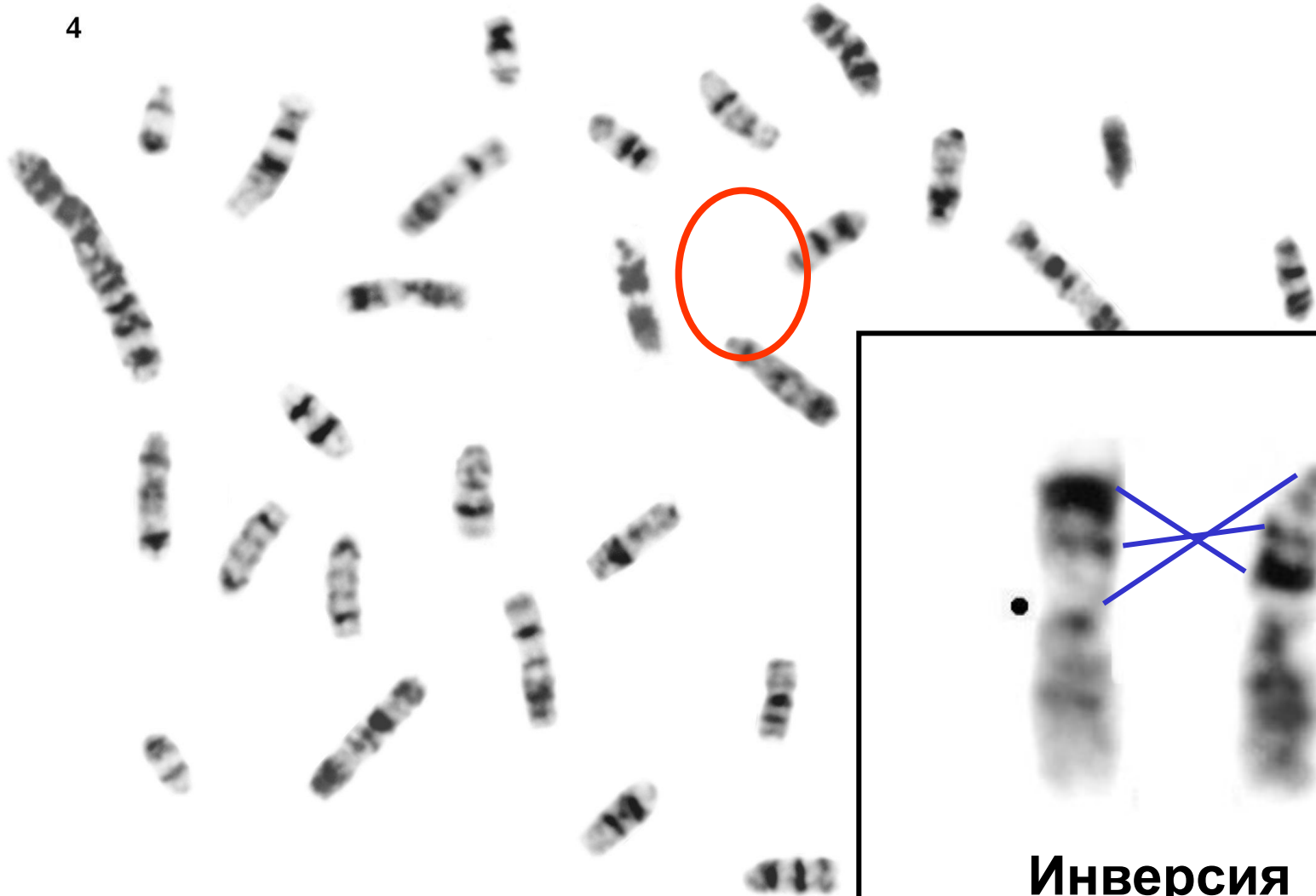
# Хромосомные мутации

2



# Хромосомные мутации

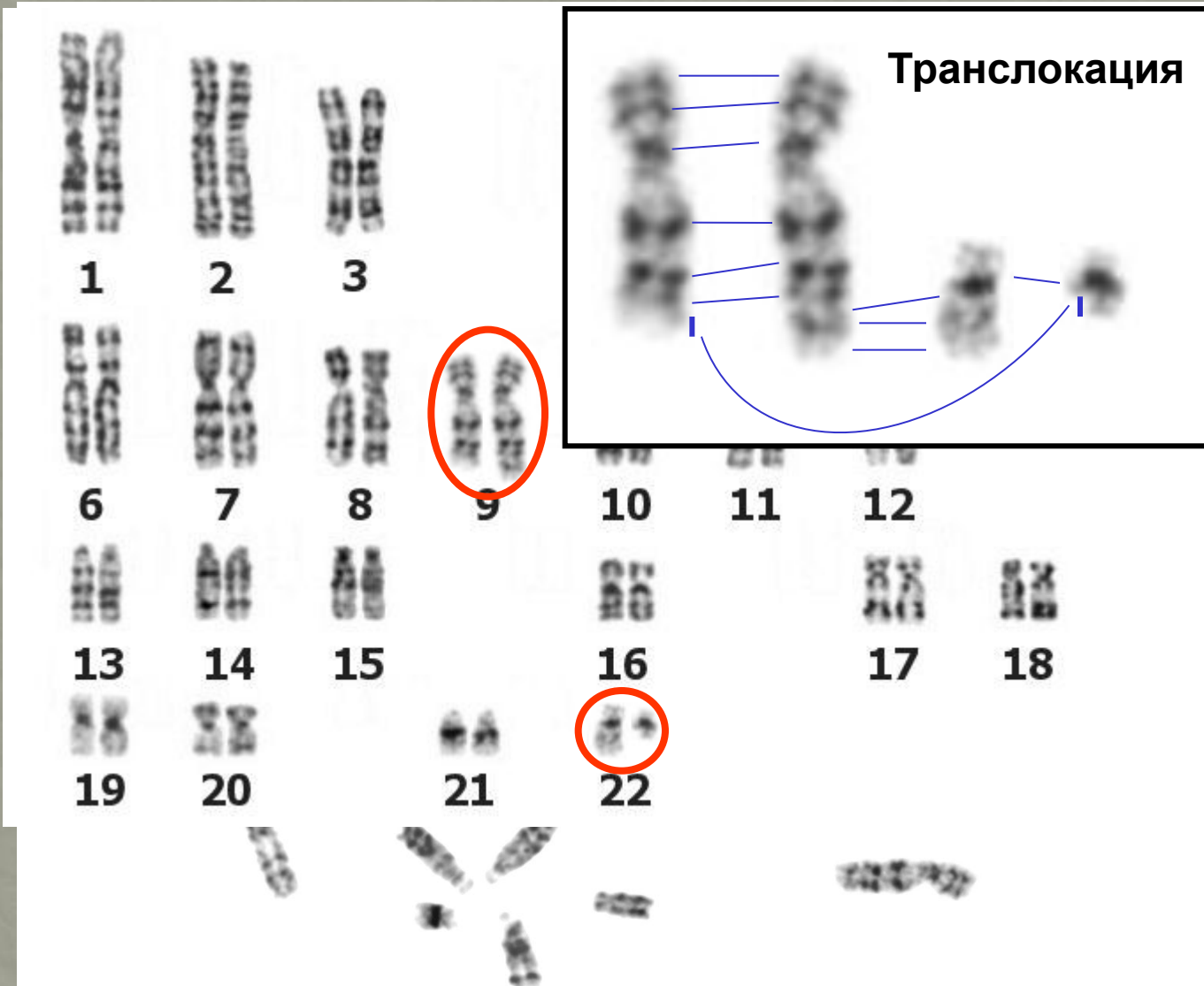
4



*Microtus evoronensis*

Инверсия

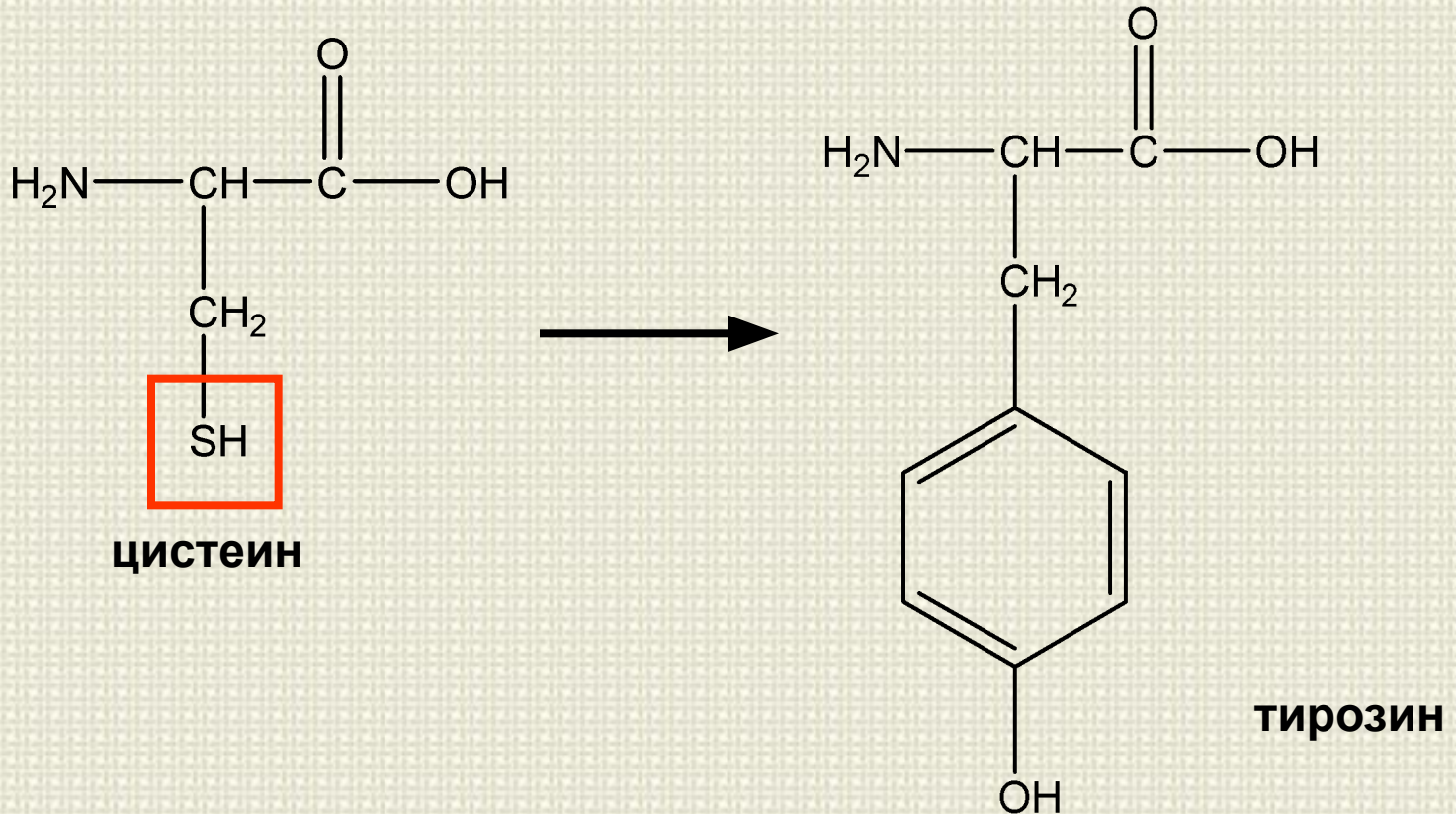
# Хромосомные мутации

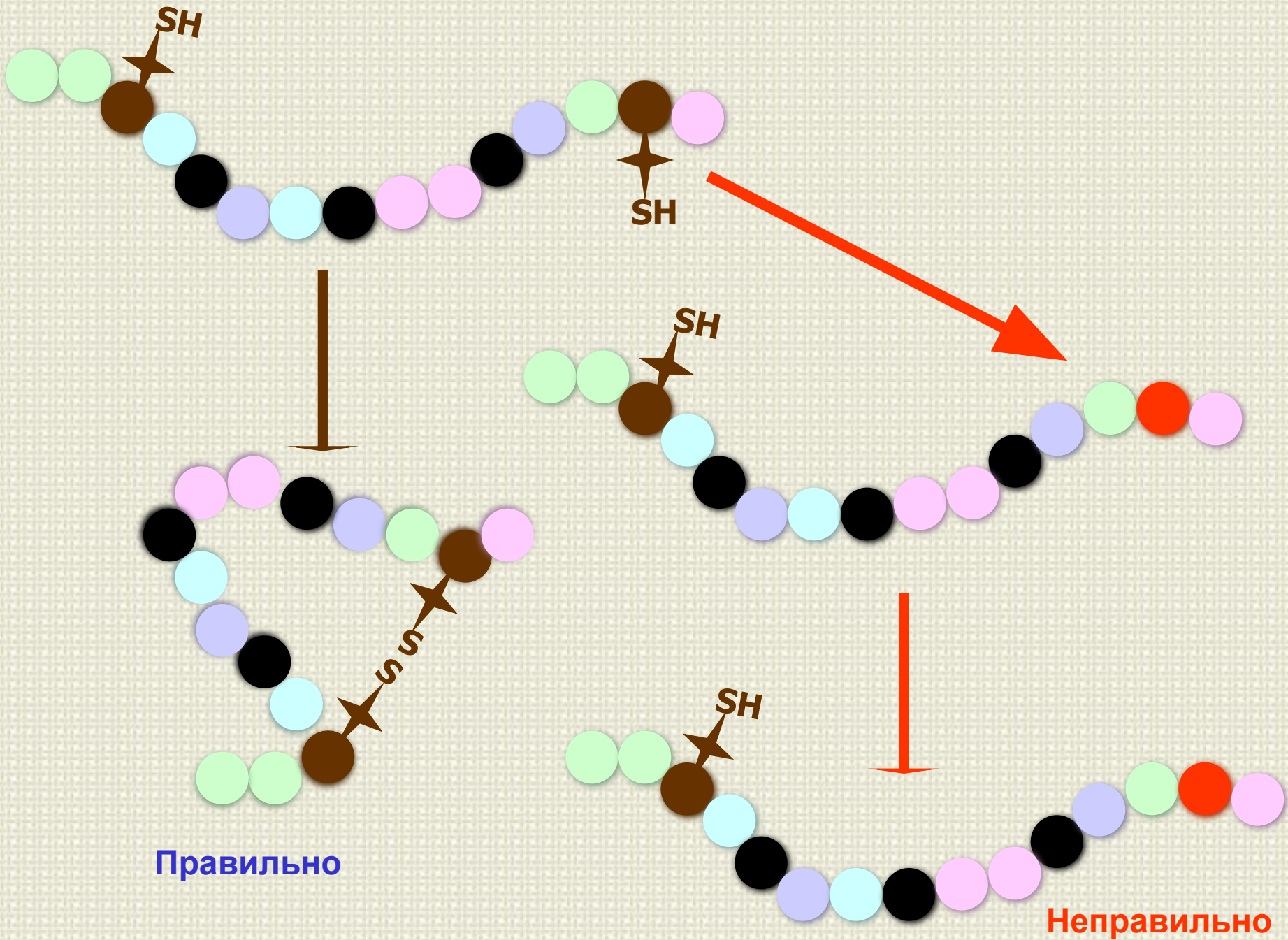


# Задача № 1

В результате мутации в одном из белков термофильной бактерии, живущей в гидротермальном источнике, произошла замена аминокислоты цистеина на аминокислоту тирозин.

Какие последствия для нее может иметь такое изменение?



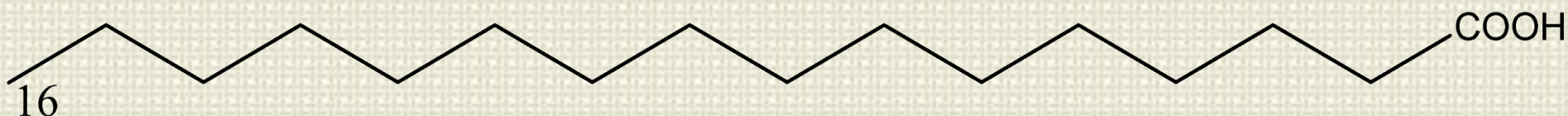


## Задача № 2

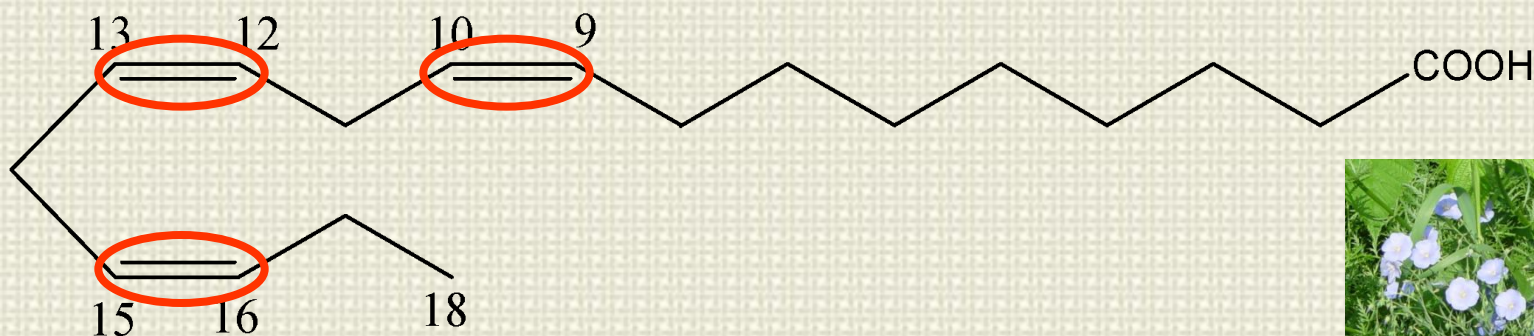
При изучении растительных липидов обнаружили, что в составе масла одного из растений содержится около 40% пальмитиновой кислоты, а другого – 50% линоленовой кислоты.



Какое из масел выделено из плодов пальмы, какое – из льняного семени?



**Пальмитиновая кислота**



**Линоленовая кислота**





## Задача № 3

Известна последовательность нуклеотидов одной цепи двух участков ДНК.

...ААГАТТАЦАГТТТТАТАТТ.....АЦГЦЦАЦЦЦГТАЦЦГГЦТ...

1

2

Который из этих участков будет быстрее денатурировать при повышении температуры?



## Задача № 4

При определении нуклеотидного состава нуклеиновой кислоты одного из вирусов обнаружили, что в нее входит 24% урацила и 16% аденина.

Что можно сказать о строении генома этого вируса?

**РНК**

**У ≠ А**

**Одноцепочечная РНК**

## Задача № 5

Чем отличаются пептиды, закодированные в следующих участках иРНК?  
Какое свойство генетического кода они иллюстрируют?

· · · 5'-ЦУУ ГГЦ УЦУ УГУ ГАЦ ЦАЦ ЦГУ-3' ·  
· ·  
Лей Гли Сер Цис Асп Гис Арг

· · · 5'-УУА ГГГ АГУ УГЦ ГАУ ЦАУ АГГ -3' · ·  
·  
Лей Гли Сер Цис Асп Гис Арг

# Вырожденность

## Задача № 6

Даны последовательности аминокислот участка определенного пептида у двух близких видов животных

-Фен-Ала-Ала-Глу-**Мет**-Вал-

-Фен-Ала-Ала-Глу-**Арг**-Вал-

Какие изменения в ДНК разделили эти два вида животных в ходе эволюции?

Мет – **АУГ**

Арг –  
ЦГУ  
ЦГЦ  
ЦГА  
ЦГГ  
АГА  
**АГГ**

**АУГ** → **АГГ**

**ТАЦ** → **ТЦЦ**

**А** → **Ц**

# Задачи по генетике

1. У мышей серия множественных аллелей обуславливает серую (**A**), черноогненную (**a<sub>t</sub>**) (темная спина, яркожелтое брюшко) и черную (**a**) окраску шерсти. Аллели доминируют в следующем порядке: **A > a<sub>t</sub> > a**. При скрещивании серой и черной мыши потомки были серыми и черноогненными.

**Какого потомства можно ожидать при скрещивании двух черноогненных мышей из F1?**

**Решение.** Сначала следует определить генотипы мышей-родителей. Черная мышь – **aa**. Поскольку в потомстве серой мыши оказались черноогненные, она должна быть гетерозиготной – **Aa<sub>t</sub>**.

**Aa<sub>t</sub> × aa**



**1 Aa : 1 a<sub>t</sub>a**

**Скрещивание двух черноогненных гетерозигот:**

**a<sub>t</sub>a × a<sub>t</sub>a**



**1 a<sub>t</sub>a<sub>t</sub> : 2 a<sub>t</sub>a : 1 aa**

**Ответ.** В F<sub>2</sub> должны родиться черноогненные и черные мыши в соотношении 3:1.

# Задачи по генетике

2. У супружеской пары родились два близнеца с одинаковым генотипом  $aaBbCCDdEeFf$ . Генотипы родителей –  $AaBbCcDDEeFf$  и  $AaBBCcdeeFF$ . Являются ли близнецы монозиготными?

Родители		Дети	Вероятность генотипа детей	Вероятность случайного совпадения генотипов детей
Aa	Aa	aa	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} \times 1 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} =$ $\frac{1}{128} \approx 0,0078$ $< 1\%$
Bb	BB	Bb	$\frac{1}{2}$	
Cc	Cc	CC	$\frac{1}{4}$	
DD	dd	Dd	1	
Ee	ee	Ee	$\frac{1}{2}$	
Ff	FF	Ff	$\frac{1}{2}$	

## Задачи по генетике

3. Растения, гомозиготные по доминантному гену **A**, имеют цветки красного цвета, рецессивные гомозиготы – белые цветы, а у гетерозиготных растений цветы розовые. На клумбе 36% растений с красными цветами, 16% – с белыми и 48% – с розовыми.

В каком соотношении вырастут растения с красными, белыми и розовыми цветами из семян, собранных с розовоцветковых растений?

Частота аллеля **A** – **p**, а частота аллеля **a** – **q**. В соответствии с правилом Харди-Вайнберга частота генотипов в популяции:

$$AA - p^2, Aa - 2pq, aa - q^2, \text{ а } p^2 + 2pq + q^2 =$$

В нашей задаче

$$p^2 = 0,36, 2pq = 0,48, q^2 = 0,16.$$

Частота гамет:







$$p = 0,6; q = 0,4.$$

С такой частотой на рыльце пестика попадает пыльца (мужские гаметы).

Частота женских гамет у розовоцветкового растения – 0,5.

# Задачи по генетике

Тогда

		<i>A</i> (0,6)	<i>a</i> (0,4)
<i>A</i> (0,5)	<i>AA</i> (0,3) 	<i>Aa</i> (0,2) 	
<i>a</i> (0,5)	<i>Aa</i> (0,3) 	<i>aa</i> (0,2) 	

$$3 \text{  : 5 \text{  : 2 \text{ $$



# Задачи по генетике

3. Скрещивание короткохвостых кошек между собой всегда дает короткохвостых и длиннохвостых котят, причем длиннохвостых примерно вдвое меньше, чем короткохвостых. Ген  $C_s$  определяет сиамскую окраску, этот аллель доминантен по отношению к аллелю альбинизма  $c$ . Скрещивание длиннохвостой сиамской кошки с короткохвостым сиамским котом дало двух котят – короткохвостого белого котика и длиннохвостую сиамскую кошечку.

Какое будет потомство  $F_2$ ?

## Задачи по генетике

4. У дрозофилы ген **Curly** обуславливает загнутые крылья, ген **St** – укороченные щетинки. Скрещивание мух с загнутыми крыльями и укороченными щетинками между собой дает расщепление 4 загнутых укороченных : 2 загнутых неукороченных : 2 незагнутых укороченных : 1 нормальная.

**Объяснить расщепление.**

# Задачи по генетике

5. Американские исследователи клонировали кошку, для чего была взята соматическая клетка трехцветной кошки. Родилась кошечка, анализ ДНК которой показал, что она действительно является клоном, однако она была двухцветной (белой с черными пятнами).

**Чем можно объяснить этот результат?**

## Задачи по генетике

6. У кошек окраску определяют следующие гены:

**C** – окрашенность, **c** – полный альбинизм (отсутствие синтеза меланина), **B** – черная окраска, **b** – коричневая окраска, **W** – подавление любой окраски (нарушение миграции меланоцитов в волосяную луковицу).

От скрещивания белой кошки с белым котом родилась коричневая кошечка и черный котик (F1). В дальнейшем эти кошечка и котик произвели на свет белую кошечку и черного и коричневого котиков (F2).

**Каких потомков и с какой вероятностью можно ожидать в F3 от скрещивания этой белой кошечки с ее коричневым братом? Каковы возможные генотипы родителей?**

## Задачи по генетике

7. У лошадей ген вороной масти **V** доминирует над геном рыжей масти **b**, а доминантный ген **C** вызывает развитие серой окраски (из-за ранней седины) при любой масти. Серый жеребец, скрещенный с рыжей кобылой, дал вороного жеребенка.

**Каких потомков в будущем можно ожидать от скрещивания этого жеребенка с рыжей кобылой?**