

# хромосомы

Автушенко Людмила Николаевна,  
учитель биологии  
Г.Кемерово

# ХРОМОСОМА



(от греч.  
chroma — цвет,  
краска + soma  
— тело) —  
КОМПЛЕКС  
ОДНОЙ  
МОЛЕКУЛЫ ДНК  
с белками.

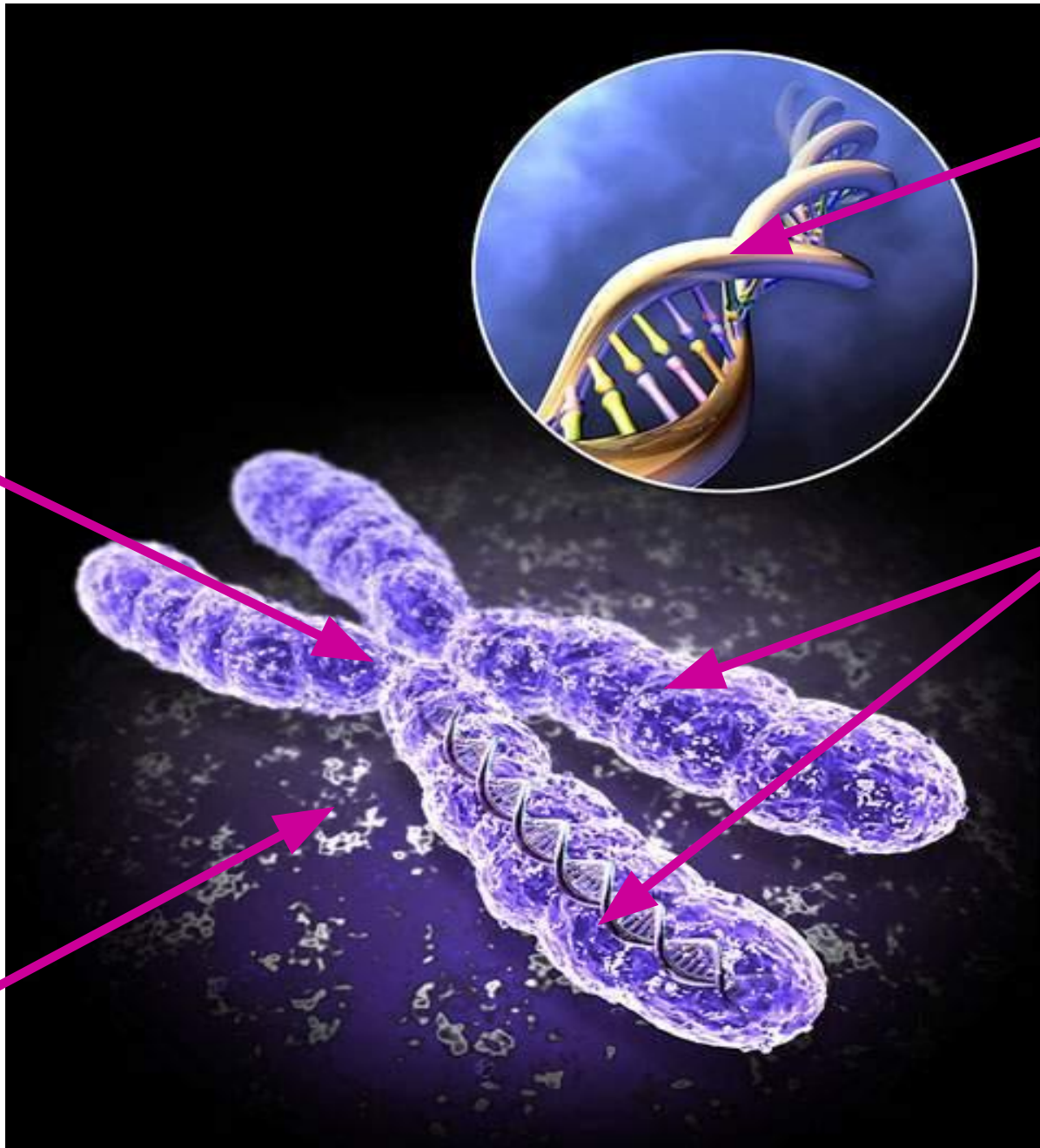
**Кариотип** - это совокупность количественных (число и размеры) и качественных (форма) признаков хромосомного набора соматических клеток.

Центромера

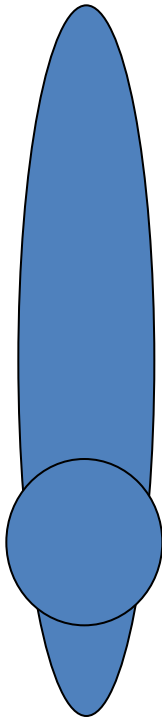
Хроматин

Хроматиды

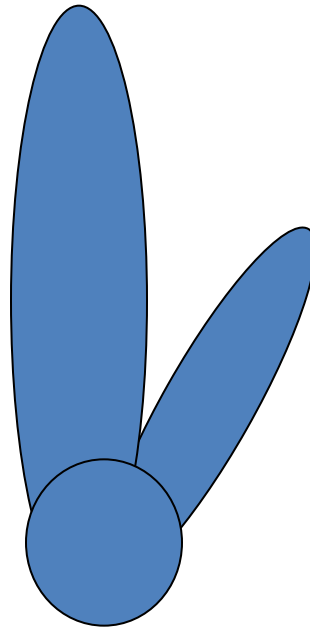
Хромосома



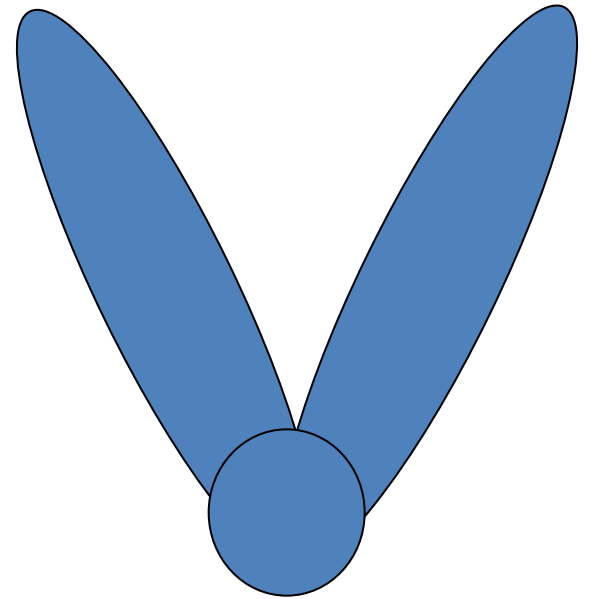
# Типы хромосом



Палочковидная

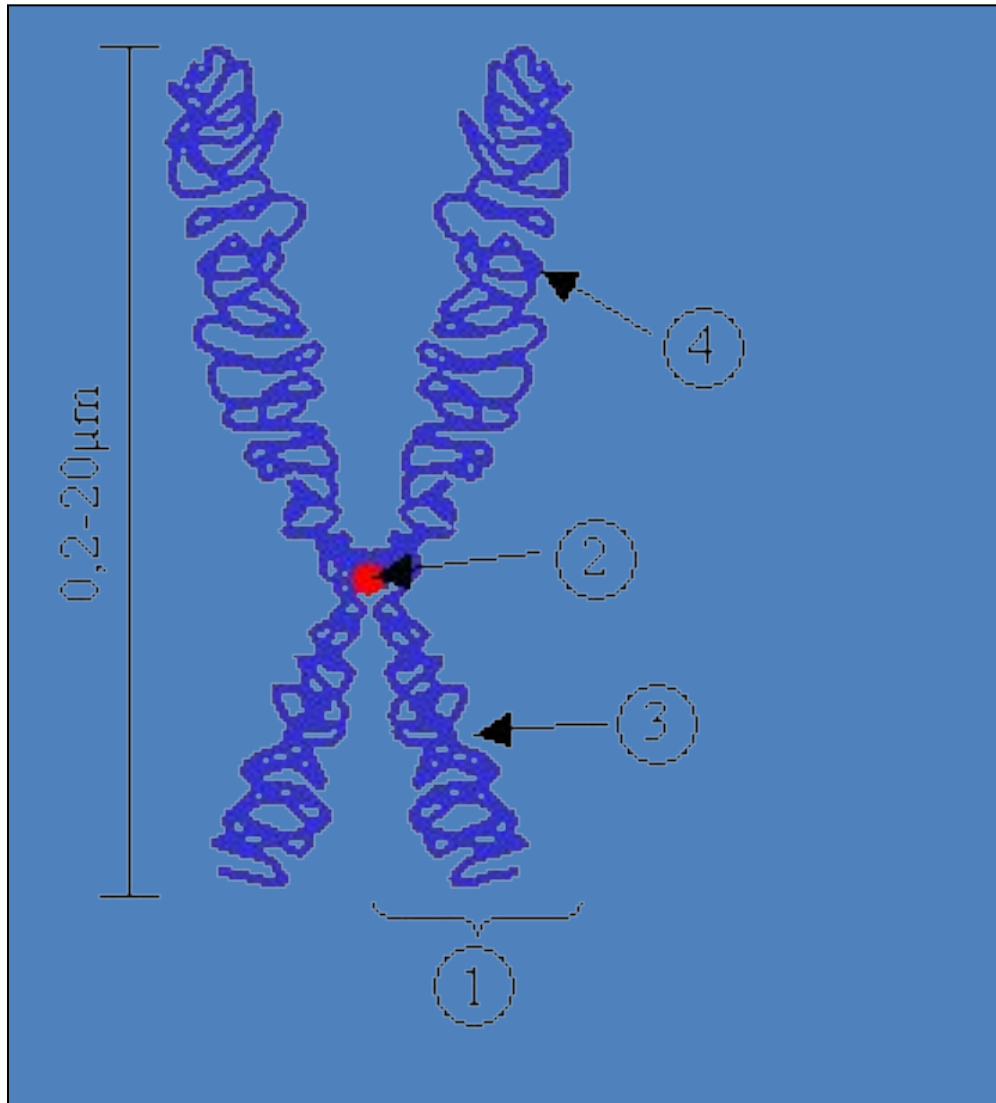


Неравноплечая



Равноплечая

# СТРОЕНИЕ ХРОМОСОМ



- Схема строения хромосомы в поздней профазе — метафазе митоза:

1—хроматида;

2—центромера;

3—короткое плечо;

4—длинное плечо

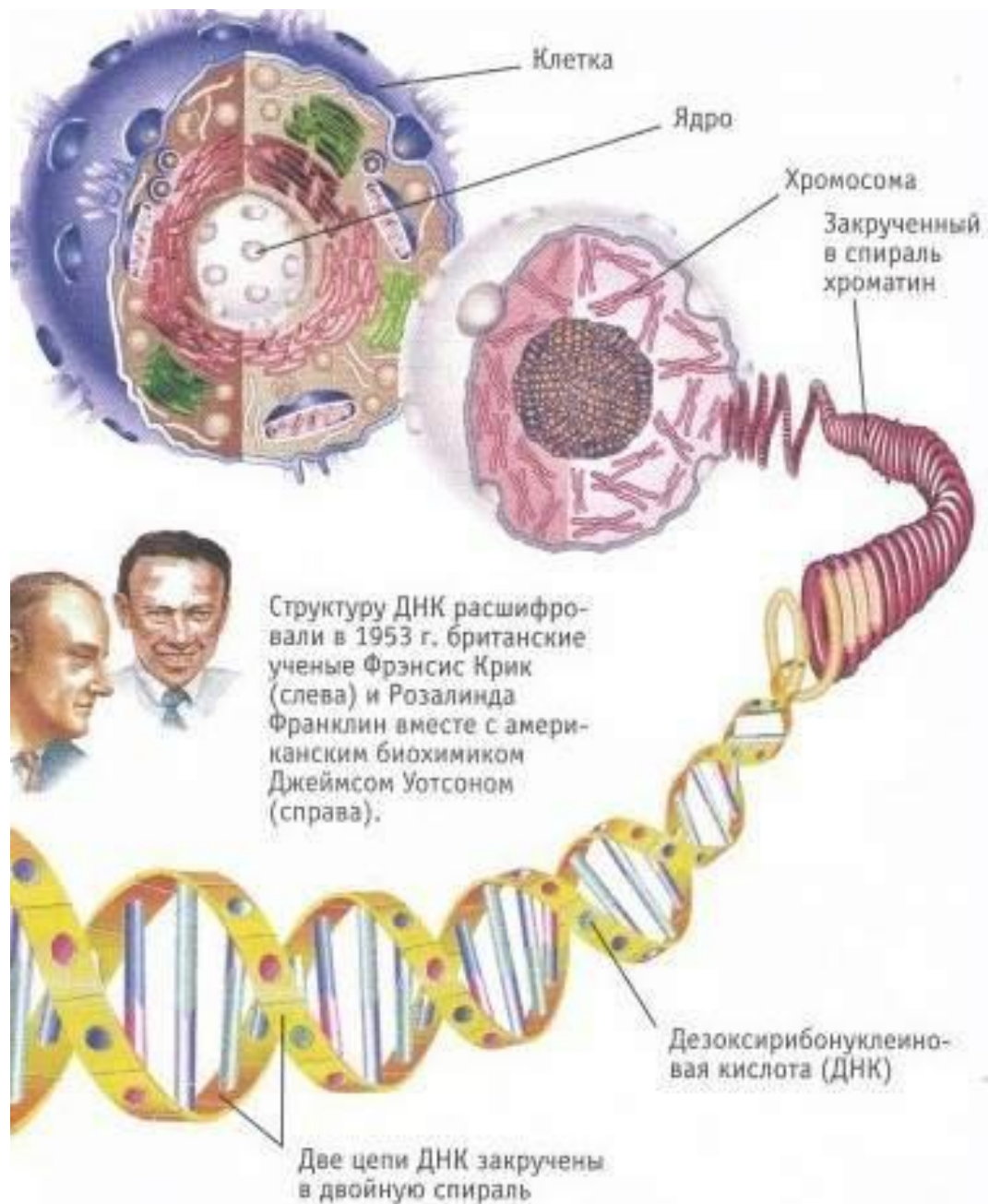
- **ЦЕНТРОМЕРА** (от центр + греч. *meros* — часть) — специализированный участок ДНК, в районе которого в стадии профазы и метафазы деления клетки соединяются две хроматиды, образовавшиеся в результате дупликации хромосомы.

# ЗНАЧЕНИЕ ЦЕНТРОМЕРЫ

- Центромера играет важную роль при расположении хромосом в виде метафазной пластинки
- В процессе расхождения дочерних хромосом к полюсам клетки, так как при помощи центромеры каждая хроматида соединяется с нитями веретена деления.
- Каждая центромера разделяет хромосому на два плеча.



- **ХРОМАТИДА** (от греч. *chroma* - цвет, краска + *eidos* - вид) — часть хромосомы от момента ее дупликации до разделения на две дочерние в анафазе, представляет собой нить молекулы ДНК соединенную с белками.
- Хроматиды образуются в результате дупликации хромосом в процессе деления клетки.



- Хромосомы имеются в ядрах всех клеток.
- Каждая хромосома содержит наследственные инструкции - гены.

# МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ТИПЫ ХРОМОСОМ

- ***телоцентрические*** (палочковидные хромосомы с центромерой, расположенной на проксимальном конце);
- ***acroцентрические*** (палочковидные хромосомы с очень коротким, почти незаметным вторым плечом);
- ***субметацентрические*** (с плечами неравной длины, напоминающие по форме букву L);
- ***метацентрические*** (V-образные хромосомы, обладающие плечами равной длины).

# ВИДЫ ХРОМОСОМ: ГИГАНТСКИЕ ХРОМОСОМЫ

- Видны в некоторых клетках на определенных стадиях клеточного цикла.
- Например, в клетках некоторых тканей личинок двукрылых насекомых (**политенные хромосомы**) и в ооцитах различных позвоночных и беспозвоночных (**хромосомы типа ламповых щеток**).
- Именно на препаратах гигантских хромосом удалось выявить признаки активности генов.

# ПОЛИТЕННЫЕ ХРОМОСОМЫ

- Впервые обнаружены **Е.Г. Бальбиани** в **1881г**, однако их цитогенетическая роль была выявлена **Костовым, Пайнтером, Гейтцем и Бауером**.  
Содержатся в клетках слюнных желез, кишечника, трахей, жирового тела и мальпигиевых сосудов личинок двукрылых.

# ХРОМОСОМЫ ТИПА ЛАМПОВЫХ ЩЕТОК

- Обнаружены Рюккертом в 1892 году.
- По длине превышают политенные хромосомы, наблюдаются в ооцитах на стадии первого деления мейоза, во время которой процессы синтеза, приводящие к образованию желтка, наиболее интенсивны.
- Общая длина хромосомного набора в ооцитах некоторых хвостатых амфибий достигает 5900 мкм

# ДИПЛОИДНЫЙ НАБОР ХРОМОСОМ У РАСТЕНИЙ

ГОРОХ - 14

КРАСНАЯ

СМОРОДИНА – 16

БЕРЕЗА – 18

МОЖЖЕВЕЛЬНИК – 22

ДУБ – 24

ЛЕН – 30

ВИШНЯ – 32

ЯБЛОНЯ – 34

ЯСЕНЬ – 46

КАРТОФЕЛЬ – 48

ЛИПА - 82

# ДИПЛОИДНЫЙ НАБОР ХРОМОСОМ У ЖИВОТНЫХ

КОМАР – 6

ОКУНЬ – 28

ПЧЕЛА – 32

СВИНЬЯ – 38

МАКАК-РЕЗУС – 42

КРОЛИК - 44

ЧЕЛОВЕК – 46

ШИМПАНЗЕ – 48

БАРАН – 54

ОСЕЛ – 62

ЛОШАДЬ – 64

КУРИЦА - 78



**Наименьшее число хромосом: У**

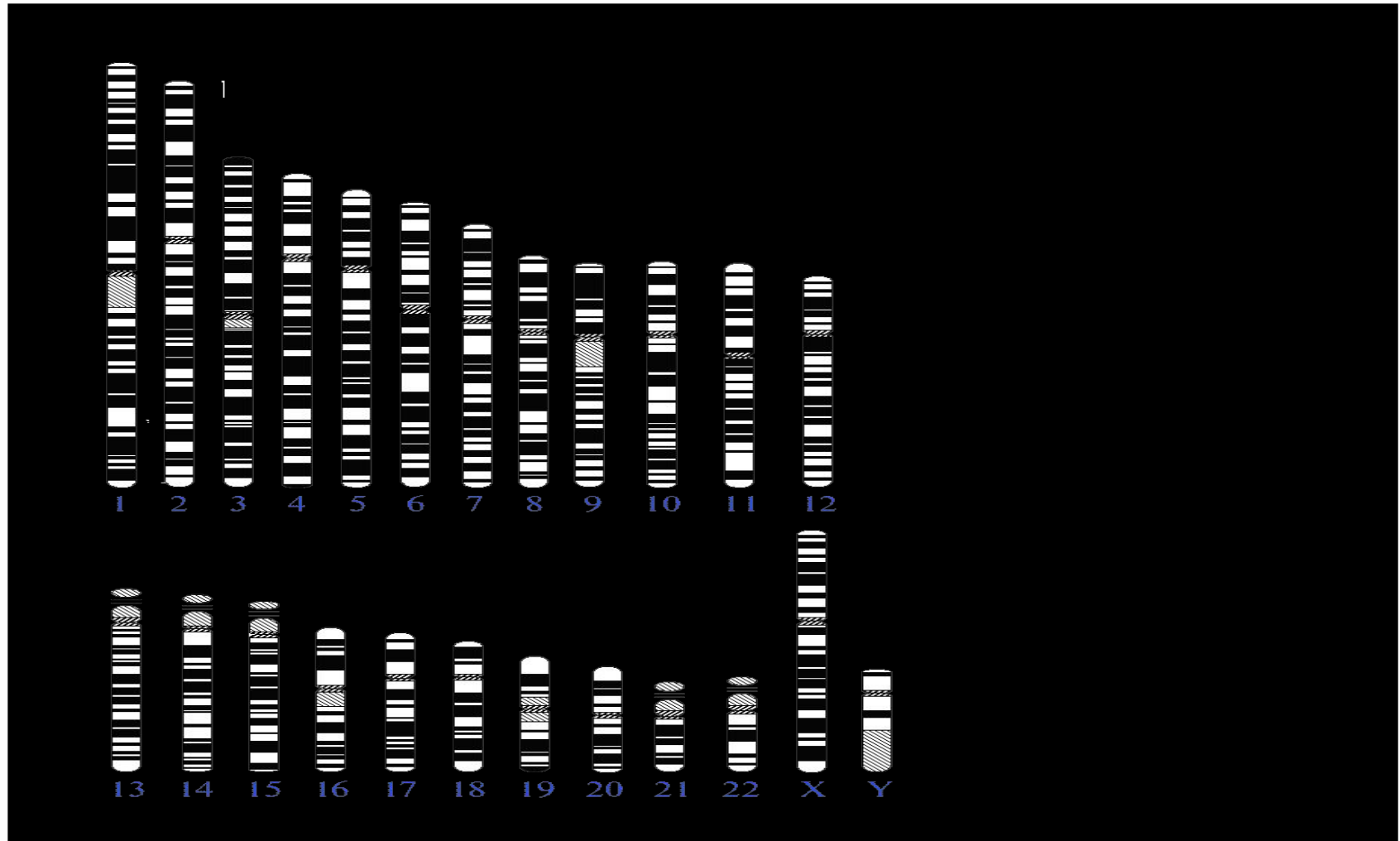
самки подвида муравьев *Myrmecia* они имеют 1 пару хромосом на клетку. Самцы имеют только 1 хромосому в каждой клетке.

**Наибольшее число хромосом: У**

вида папоротника *Ophioglossum* - 1260 хромосом



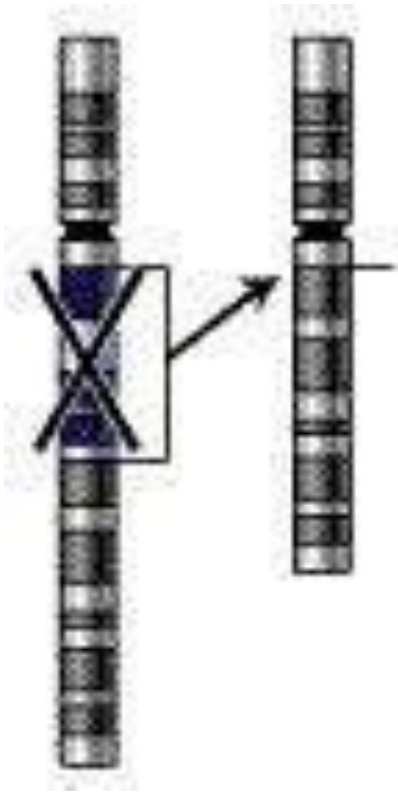
# ВСЕ ХРОМОСОМЫ ЧЕЛОВЕКА



# НАРУШЕНИЯ СТРУКТУРЫ ХРОМОСОМ

- Нарушение структуры хромосом происходит в результате спонтанных или спровоцированных изменений:
- **Генные (точковые) мутации** (изменения на молекулярном уровне)
- **Аберрации** (микроскопические изменения, различимые при помощи светового микроскопа):
  - делеции
  - дупликации
  - транслокации
  - инверсии

# ДЕЛЕЦИЯ



-от лат. *deletio* —

уничтожение —

**хромосомная аберрация**

**(перестройка),** при которой

происходит потеря участка

хромосомы.

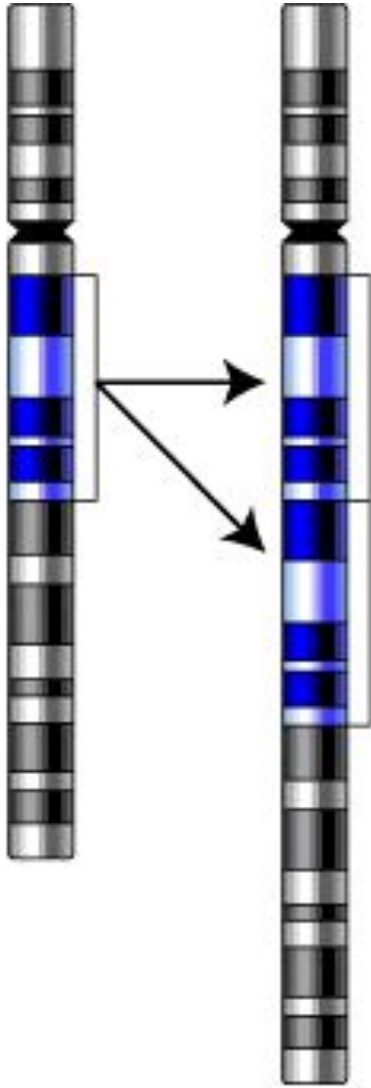
# ДЕЛЕЦИЯ

- Может быть следствием разрыва хромосомы или результатом неравного кроссинговера.
- Делеции подразделяют:
- **на интерстициальные** (потеря внутреннего участка)
- **терминальные** (потеря концевого участка).

# ЗНАЧЕНИЕ ДЕЛЕЦИИ

- Делеция белка CCR5-дельта32 приводит к невосприимчивости её носителя к ВИЧ.
- Сейчас к ВИЧ устойчиво в среднем 10 % европейцев, однако в Скандинавии эта доля достигает 14-15 %. У финнов и русских доля устойчивых людей еще выше — 16 %, а в Сардинии — всего 4 %.

# ДУПЛИКАЦИИ



От лат. *duplicatio* —  
удвоение — структурная  
хромосомная мутация,  
заключающаяся в  
удвоении участка  
хромосомы.

# ТРАНСЛОКАЦИЯ

- Тип хромосомных мутаций.
- В ходе транслокации происходит обмен участками негомологичных хромосом, но общее число генов не изменяется.
- Различные транслокации приводят к развитию лимфом, сарком, заболеванию лейкемией, шизофренией.



# ИНВЕРСИИ

- Это изменение структуры хромосомы, вызванное поворотом на  $180^\circ$  одного из внутренних её участков.
- Подобная хромосомная перестройка — следствие двух одновременных разрывов в одной хромосоме.

# ФУНКЦИИ ХРОМОСОМ

- Осуществляют координацию и регуляцию процессов в клетке путем синтеза первичной структуры белка, информационной и рибосомальной РНК