



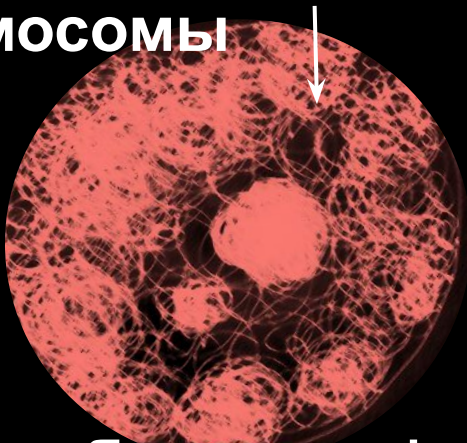
Наследственный аппарат клетки

Преподаватель
Смирнова З. М.

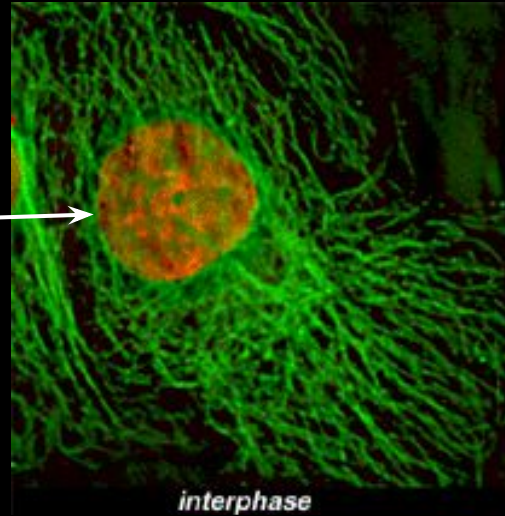
Наследственный аппарат клетки

В интерфазной клетке наследственный аппарат представлен хроматином. Перед делением клетки из хроматина формируются хромосомы. **Хромосомы – это самовоспроизводящиеся структурные элементы клеточного ядра, содержащие гены, предназначенные для хранения наследственной информации.**

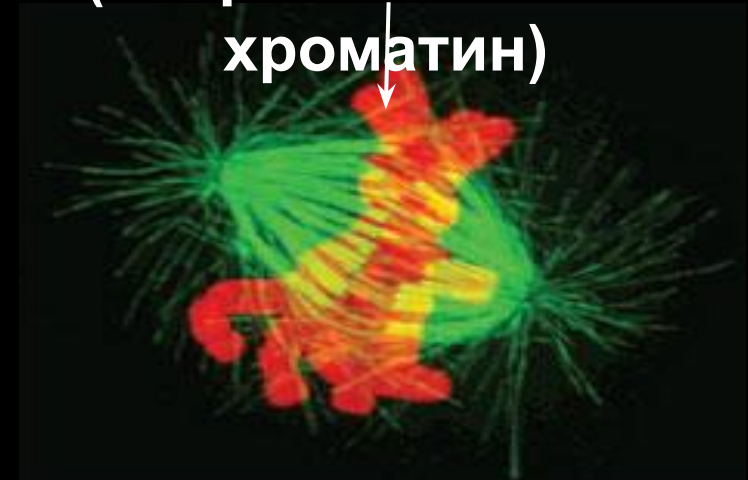
**Интерфазная клетка
(не делится) –
наследственный аппарат
представлен хроматином
– деспирализованные
хромосомы**



Ядро интерфазной клетки



**Клетка во время деления –
наследственный аппарат
представлен
хромосомами
(спирализованный
хроматин)**

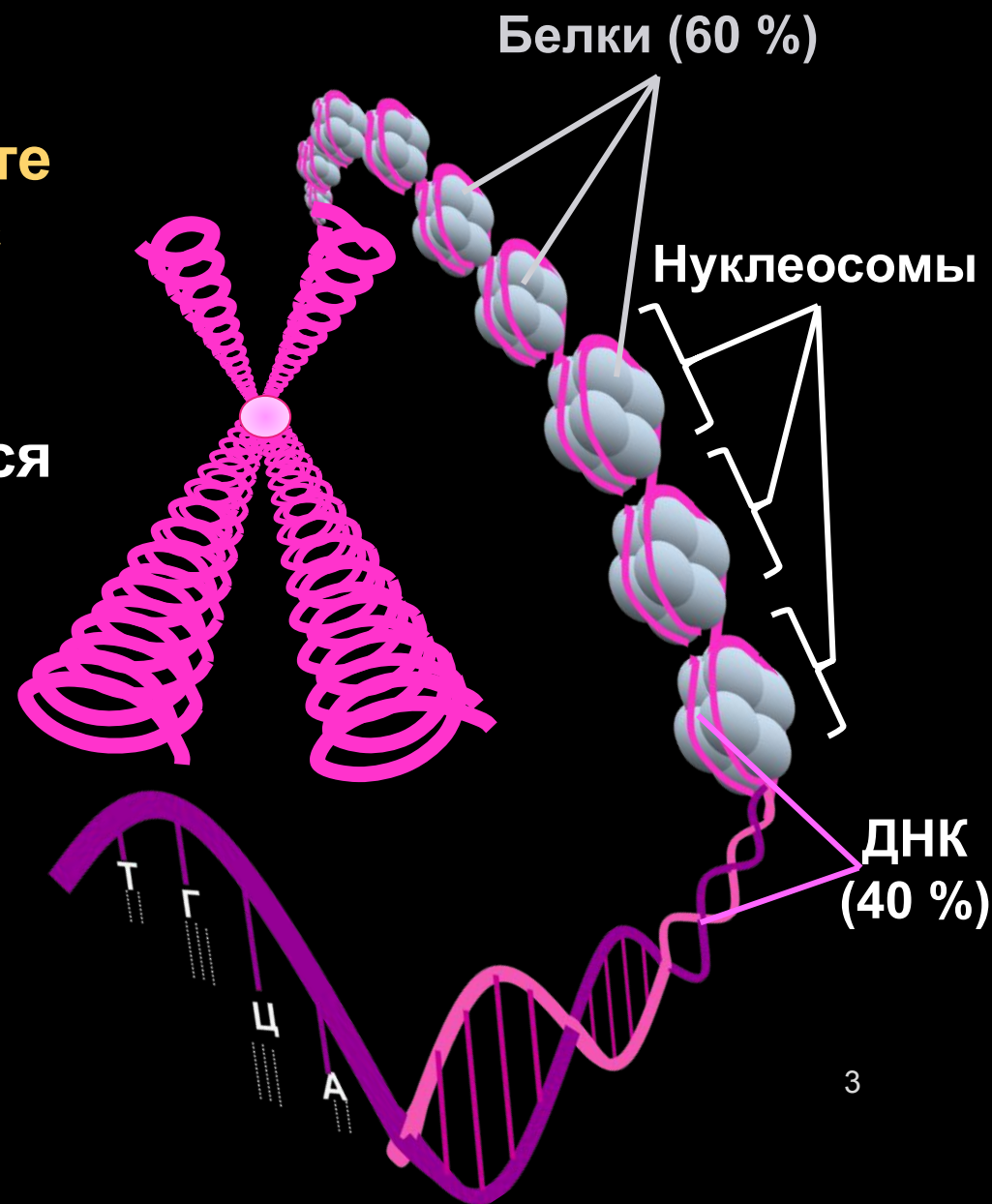


Химический состав хромосом

**Хромосомы состоят из:
нитей ДНК (40 %) и белков (60 %), вместе
образуют нуклеопротеидный комплекс
(нуклеосомы).**

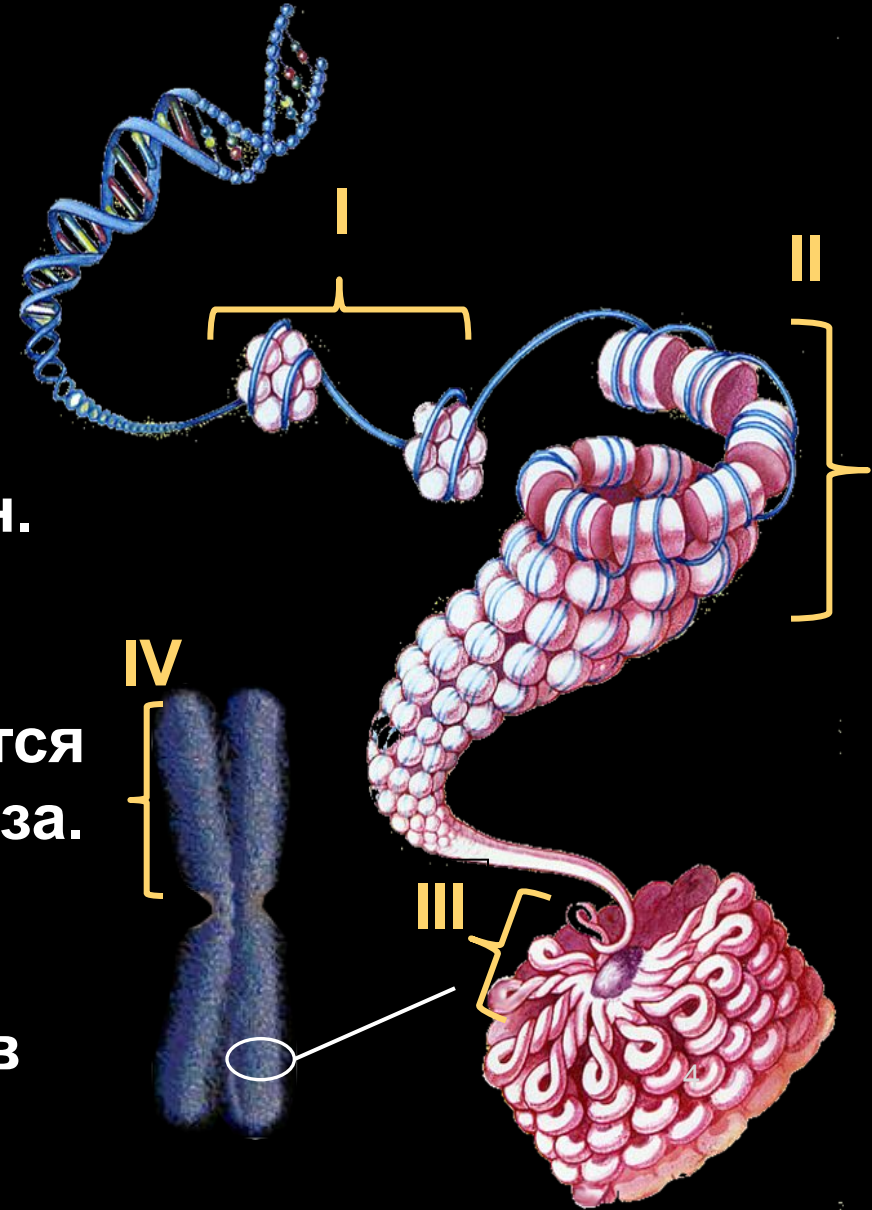
□ Основным компонентом хромосом является ДНК, так как в ней закодирована наследственная информация, белки же выполняют структурную и регуляторную функции.

□ В каждой хромосоме – одна гигантская молекула ДНК

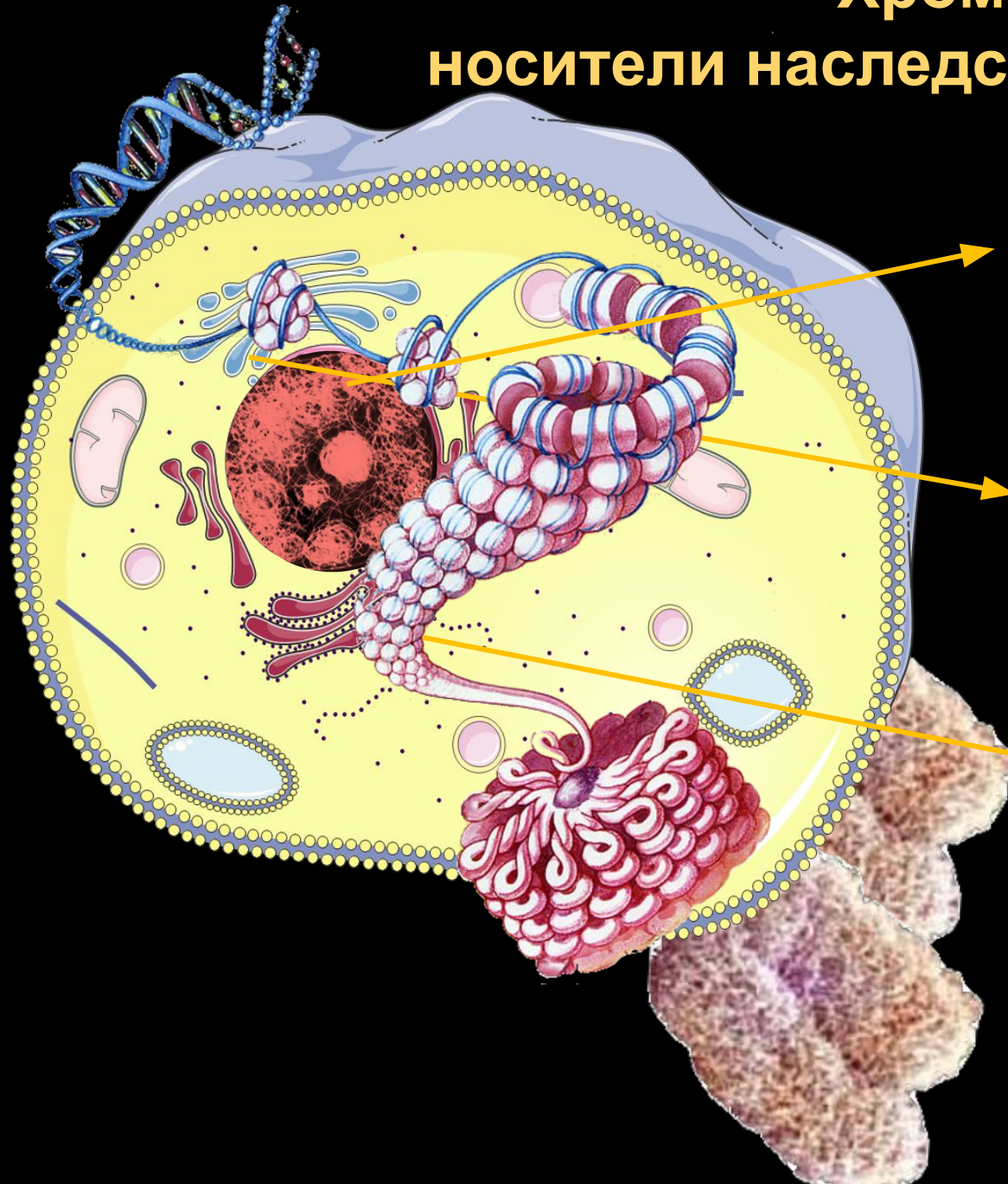


Уровни спирализации (компактизации) хроматина

- I – нуклеосомный** – образована сегментом двухцепочечной ДНК навитой на гистоновые белки .
- II – нуклеомерный** – нуклеосомы закручиваются в спираль, в результате образуется хроматиновая фибрилла.
- III – хромонемный** – укладка хроматиновой фибриллы в петли – интерфазный хроматин.
- IV – хроматидный** – вступление клетки в митоз, или мейоз, связан еще с одним закручиванием в спираль. Процесс начинается в профазе и заканчивается в метафазе митоза. Каждая метафазная хромосома состоит из двух сестринских хроматид, содержащих идентичные молекулы ДНК, образующиеся в интерфазу.



Хромосомы – носители наследственной информации



Наследственный аппарат в интерфазной (неделящейся) клетке представлен хроматином.

Различают:

- **эухроматин** (слабо конденсированный, активный, протекают процессы транскрипции)
- **гетерохроматин** (сильно конденсированный, неактивный)

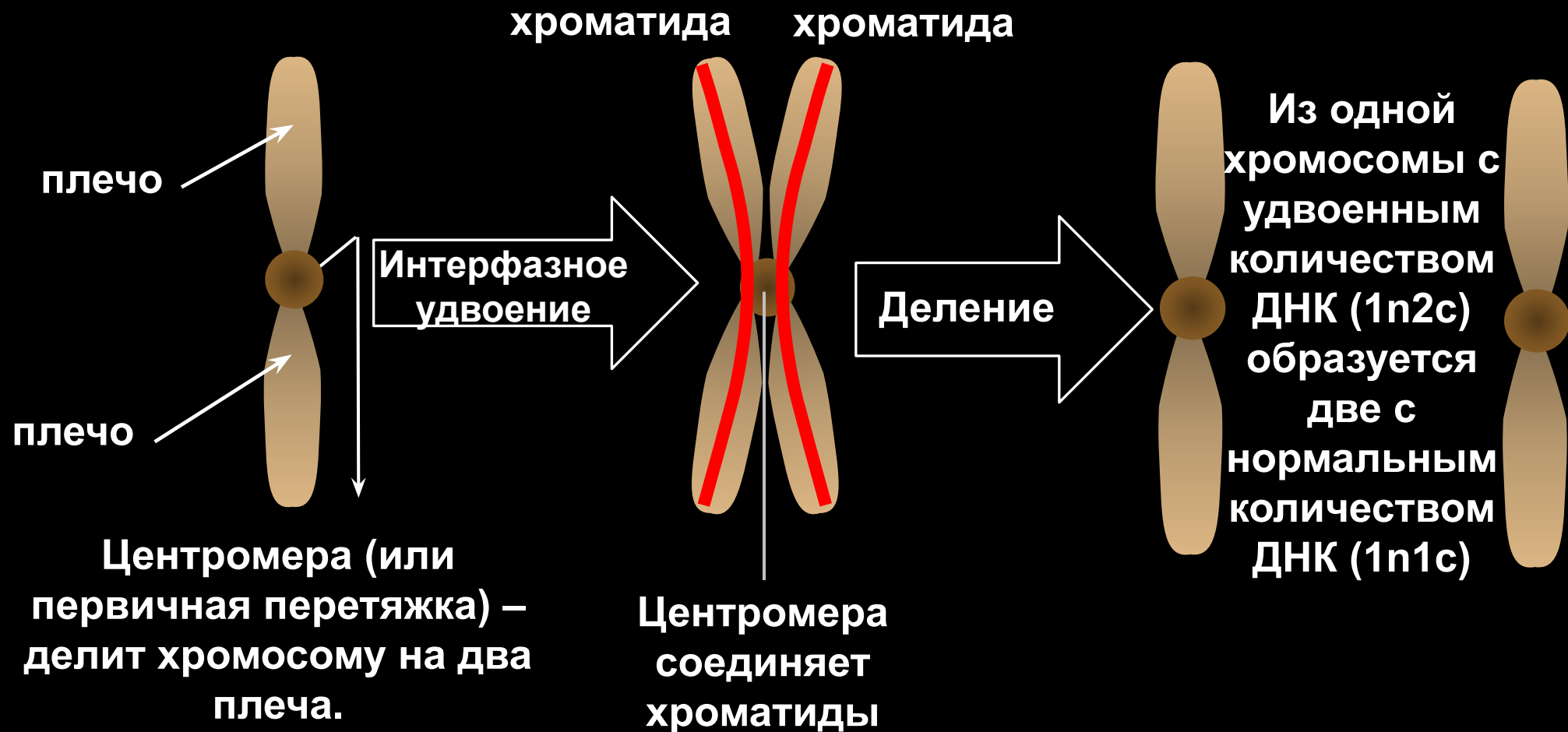
В клетках тела хромосомы представлены парами

Строение хромосом

С нормальным количеством ДНК (однохроматидная хромосома – $1n1c$)

n – число хромосом
 c – количество ДНК в хромосомах

С удвоенным количеством ДНК (двуххроматидная или метафазная хромосома – $1n2c$)



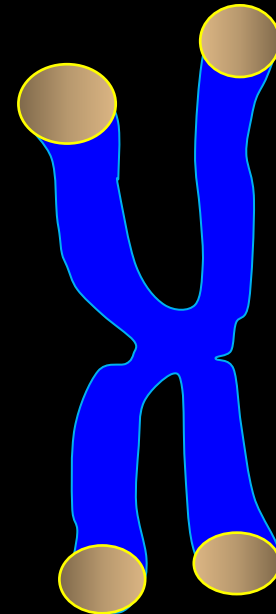
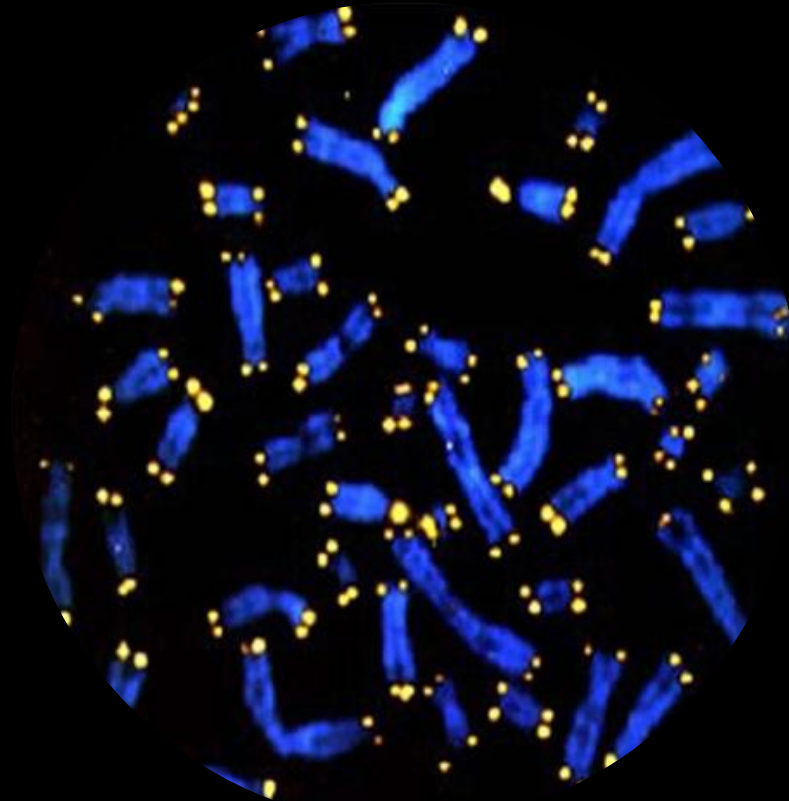
Строение хромосом

- ❑ Некоторые хромосомы имеют вторичную перетяжку, отделяющую маленький участок, спутник.
- ❑ Вторичные перетяжки – ядрышковые организаторы, на этих участках хромосом в интерфазе происходит образование ядрышка. Здесь же локализована ДНК, ответственная за синтез рРНК.



Строение хромосом

- ❑ Концевые участки хромосом называются теломерами.
- ❑ Теломеры препятствуют соединению концевых участков разных хромосом. При потере этих участков возникают хромосомные перестройки.
- ❑ В теломерах локализована особая теломерная ДНК, защищающая хромосому от укорачивания в процессе синтеза ДНК.



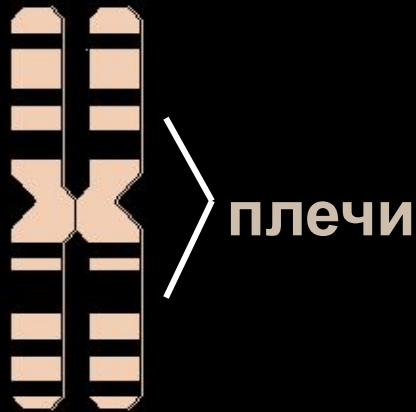
Типы хромосом

(Денверская классификация)

различают по расположению центромеры



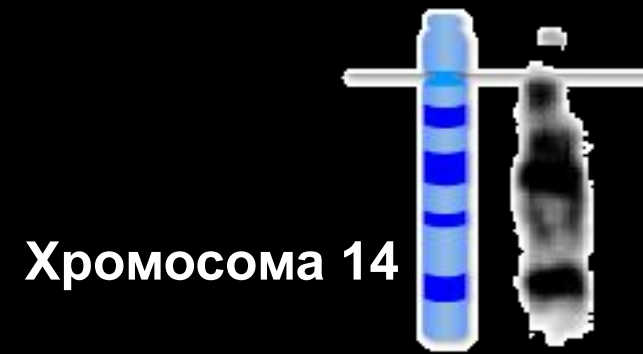
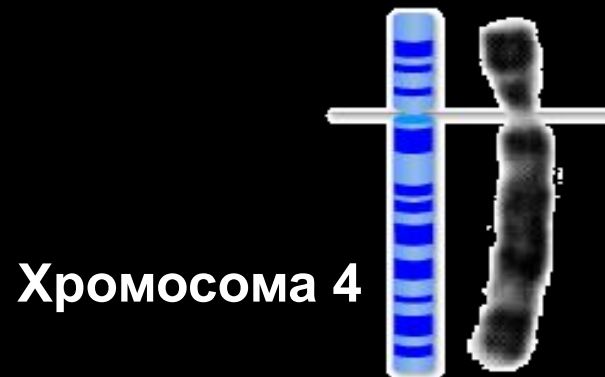
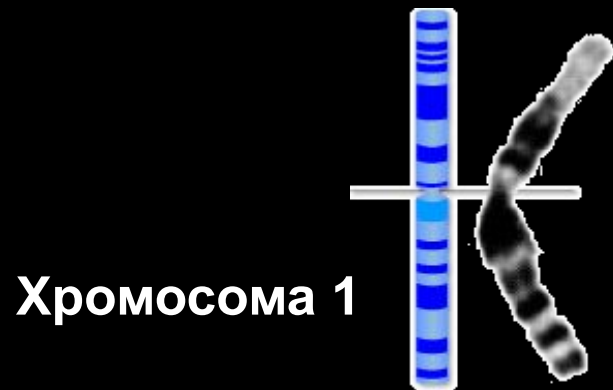
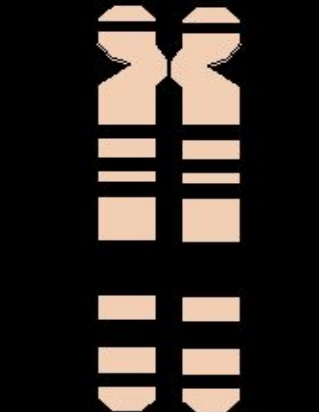
Метацентрические –
плечи равной длины



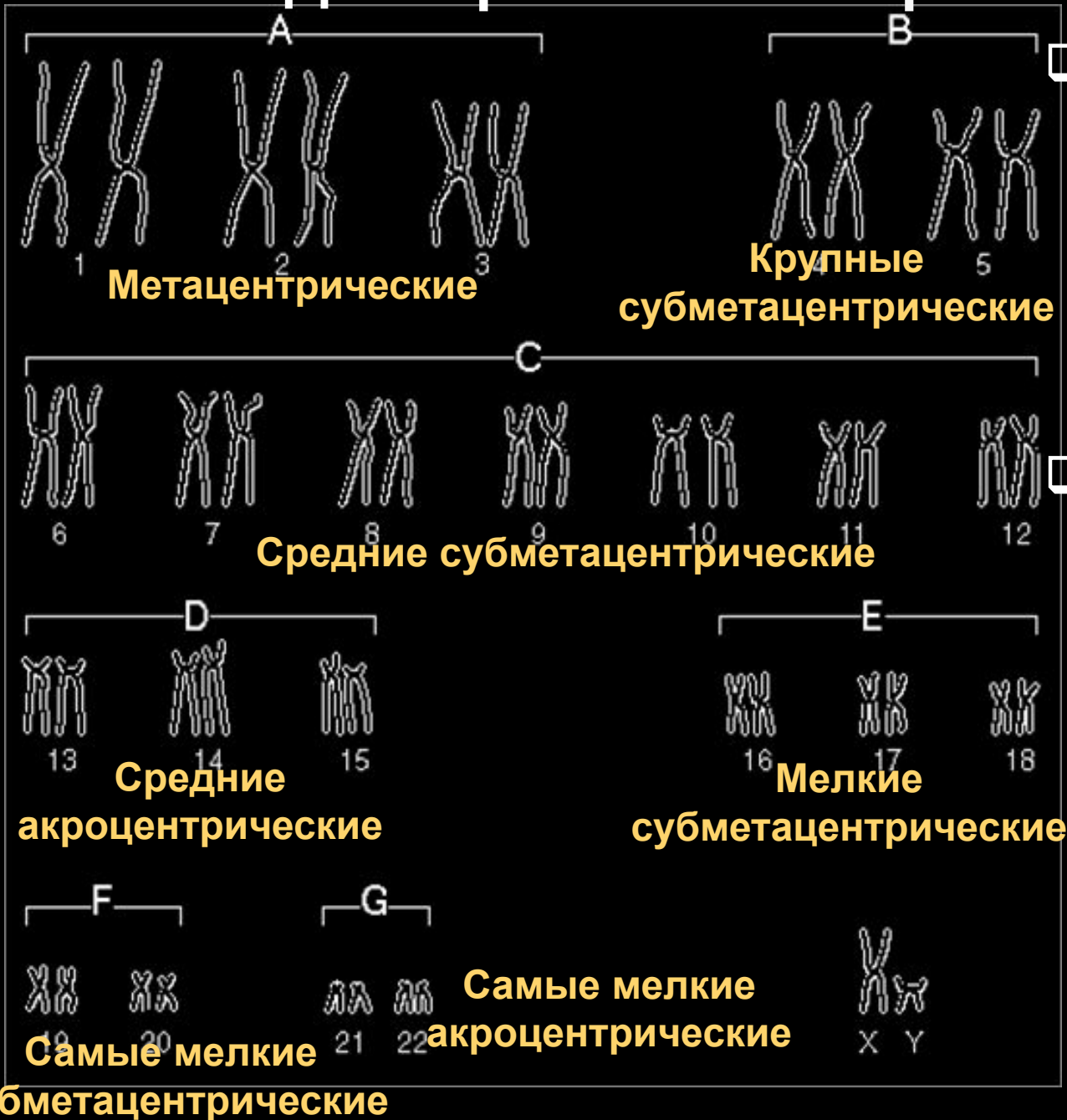
Субметацентрические –
плечи разной длины



Акроцентрические
второе плечо очень
короткое



Денверская классификация хромосом

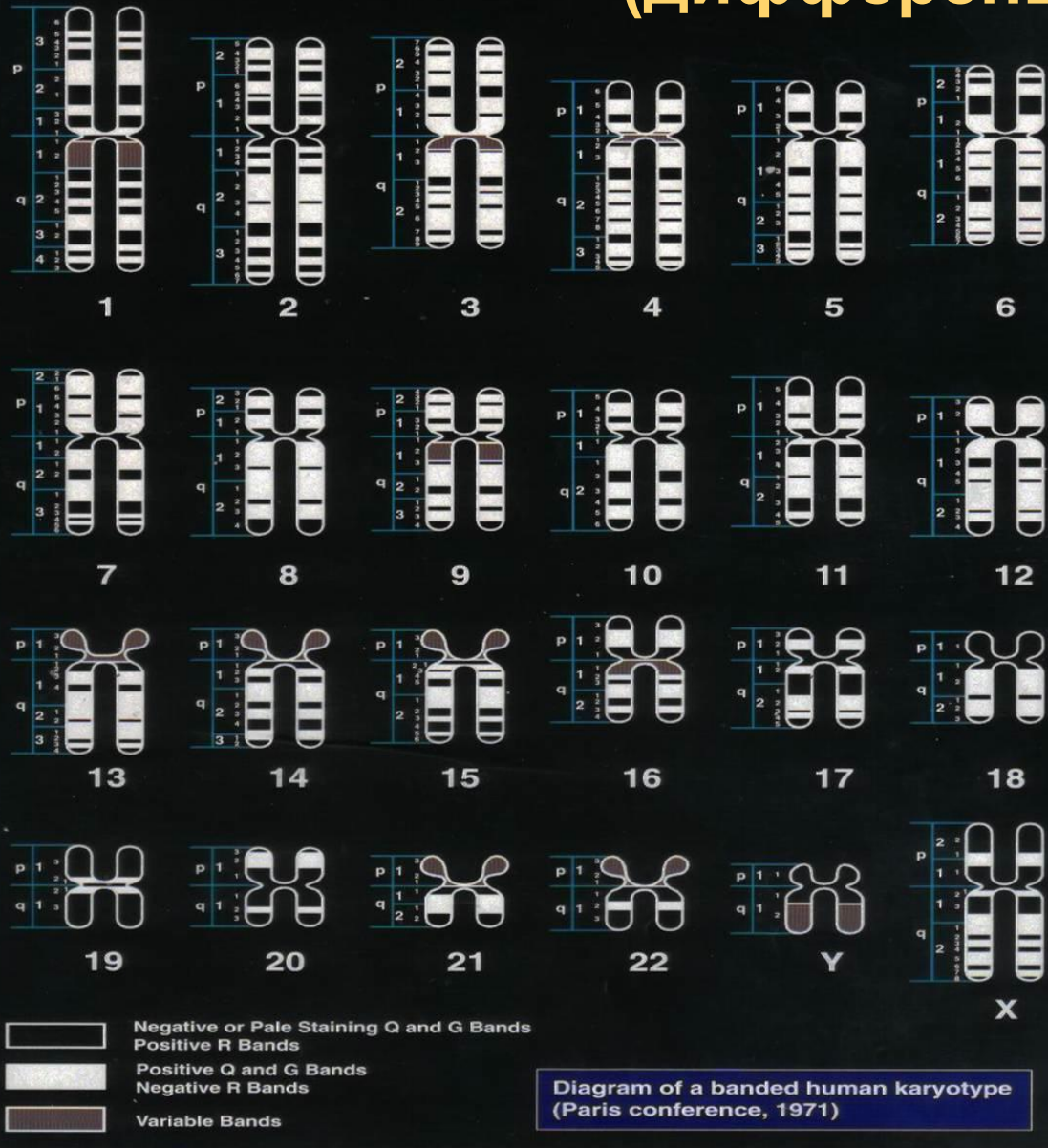


□ Денверская классификация хромосом (1960) **учитывает размеры, форму хромосом, положение центромеры, наличие вторичных перетяжек и спутников.**

□ Согласно Денверской классификации хромосом все хромосомы человека разделены на 7 групп по размеру и форме:

- Группа А :** 1 – 3 пары;
- Группа В :** 4 и 5 пары;
- Группа С :** 6 – 12 пары;
- Группа D :** 13 – 15 пары;
- Группа E :** 16 – 18 пары;
- Группа F :** 19 – 20 пары;
- Группа G :** 21 – 22 пары.

Парижская классификация хромосом (дифференциальная окраска)



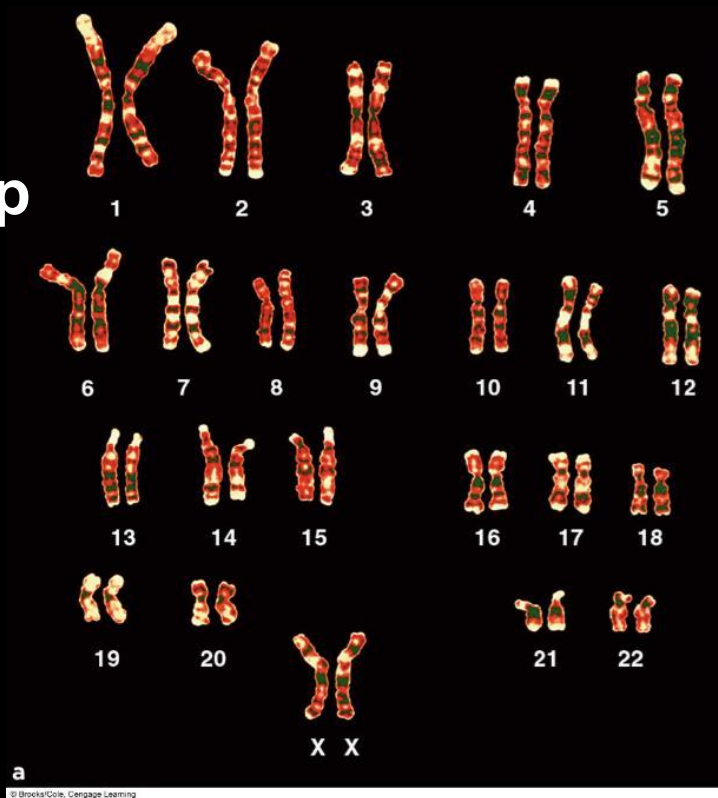
❖ В основе Парижской классификации хромосом (1971) лежат методы их дифференциальной окраски с использованием красителя Гимза. При этом на хромосомах выявляется характерная поперечная исчерченность – диски или *бэнды*, расположение которых специфично для каждой пары хромосом.

Эта классификация позволяет идентифицировать отдельные районы хромосом, пронумерованные от центромеры к теломере, а также сегменты внутри районов.

Диплоидный – двойной набор хромосом ($2n$)

В соматических клетках хромосомы обычно представлены парами. Хромосомы каждой пары одинаковы по величине, форме, составу и порядку расположения генов. Такие парные хромосомы называют гомологичными. В каждой паре одна хромосома от матери, другая от отца.

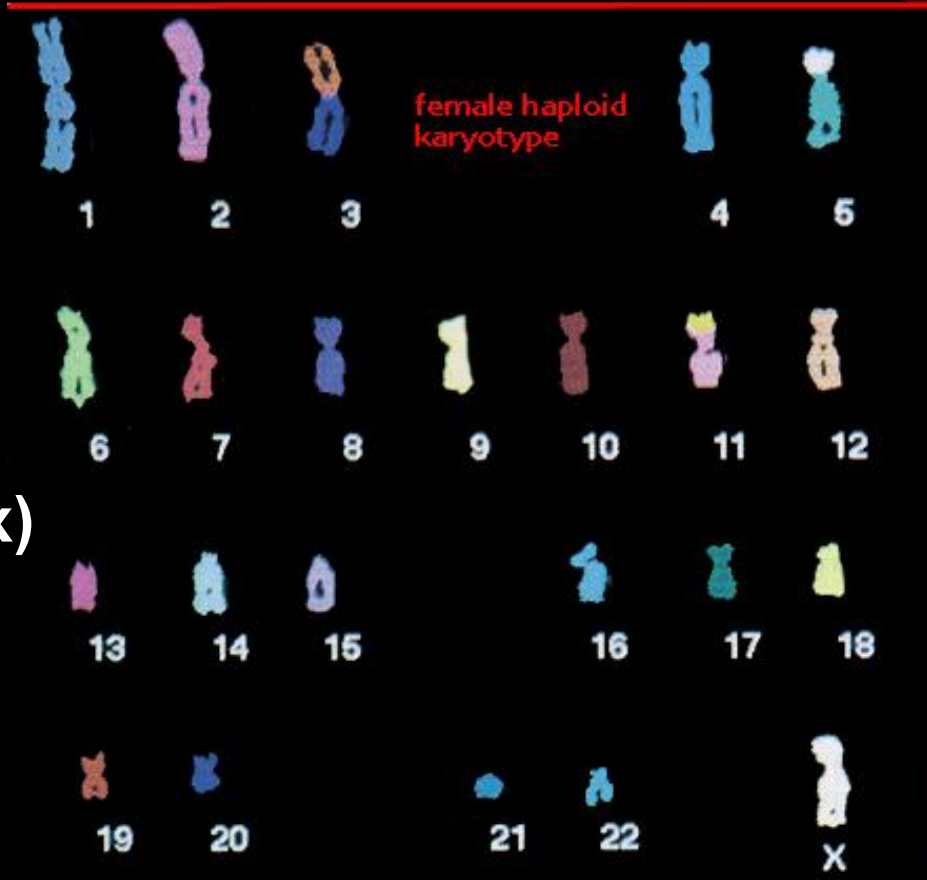
Хромосомы разных пар различаются между собой по ряду признаков. Их называют негомологичными хромосомами.



Гаплоидный набор – одинарный набор хромосом (1n) в половых клетках

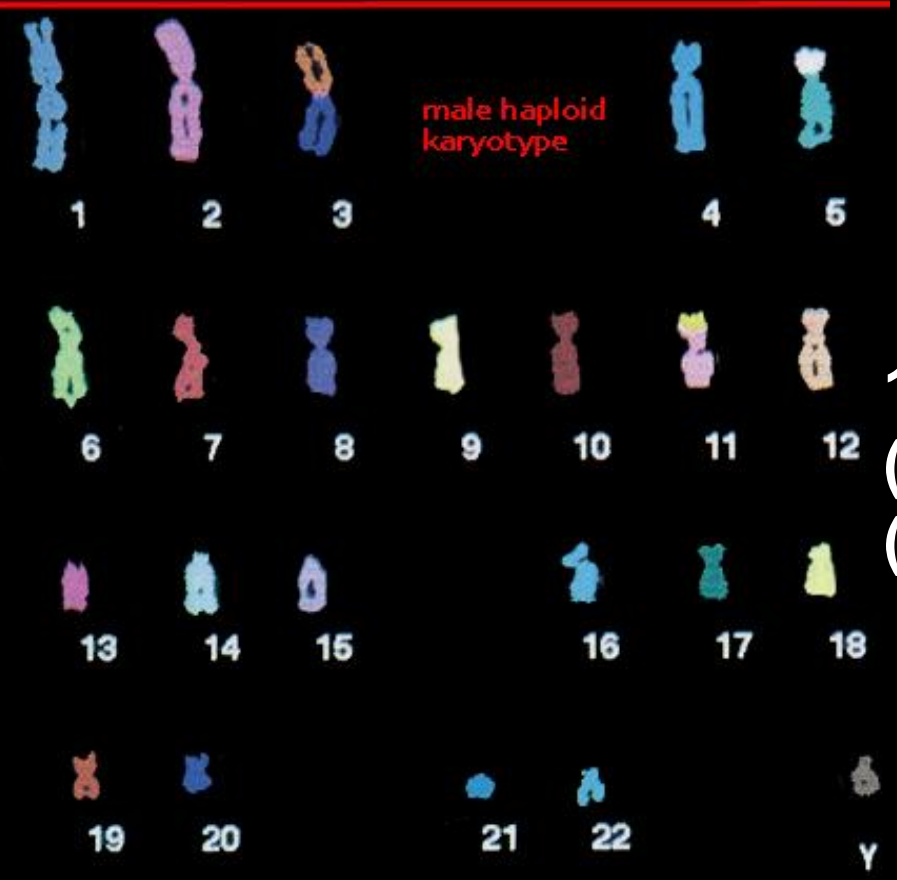
Гаплоидный набор женщины

♀
 $1n = 23$
(22a + x)



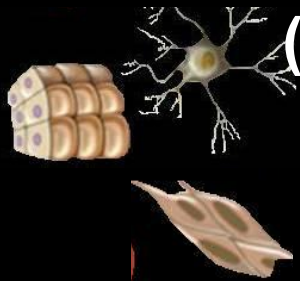
Гаплоидный набор мужчины

♂
 $1n = 23$
(22a + x);
(22a + y)



Клетки, отличающиеся по набору хромосом

Соматические – клетки тела, неполовые клетки, характеризуются диплоидным набором хромосом



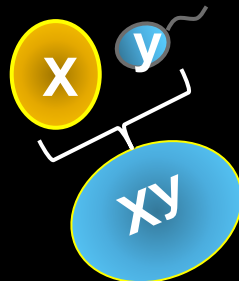
($2n = 46$) у человека

Соматические клетки женского организма:

$2n = 46 (44a + XX)$,

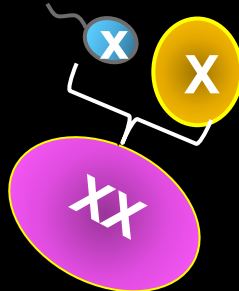
мужского: $2n = 46 (44a + XY)$

I вариант
оплодотворения



Мужской пол

II вариант
оплодотворения



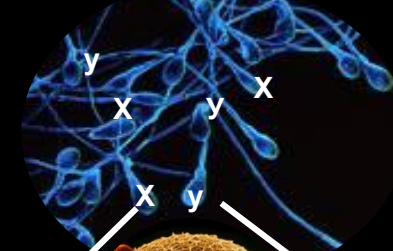
Женский пол

Половые клетки – гаметы, характеризуются гаплоидным непарным набором хромосом ($1n$)

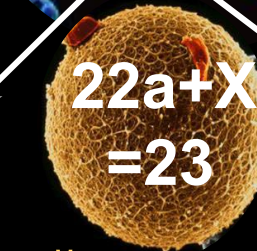
Сперматозоиды:

50% - $22a + X = 23$

50% - $22a + Y = 23$



$22a + X$
+ $22a + X$
 $44a + XX$
 $= 46 (XX)$
(девочка)



яйцеклетка



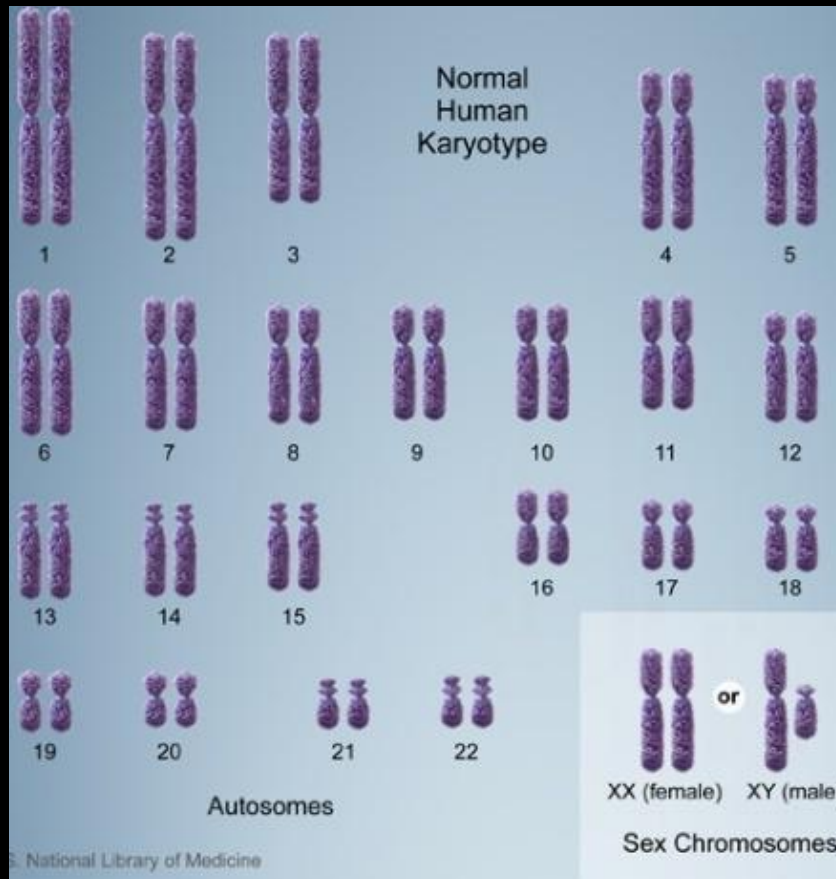
$22a + X$
+ $22a + Y$
 $44a + XY = 46 (XY)$
(мальчик)



Виды хромосом



Аутосомы – ($2n = 22$ пары), неполовые хромосомы, одинаковые у представителей разных полов, кодируют признаки не связанные с полом (цвет глаз, форма волос и др.)



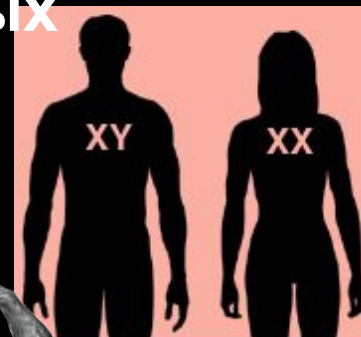
Гетерохромосомы или половые хромосомы – ($2n = 1$ пара), различные в клетках мужского и женского организмов. У мужчины это X и Y хромосомы, у женщины – X и X. Отвечают за развитие первичных (половые железы, половые органы) и вторичных (тембр голоса, телосложение и др.) половых признаков.

Половые хромосомы



**У женщин
одинаковые – X и X**

**У мужчин
разные – X и Y**



Кариотип

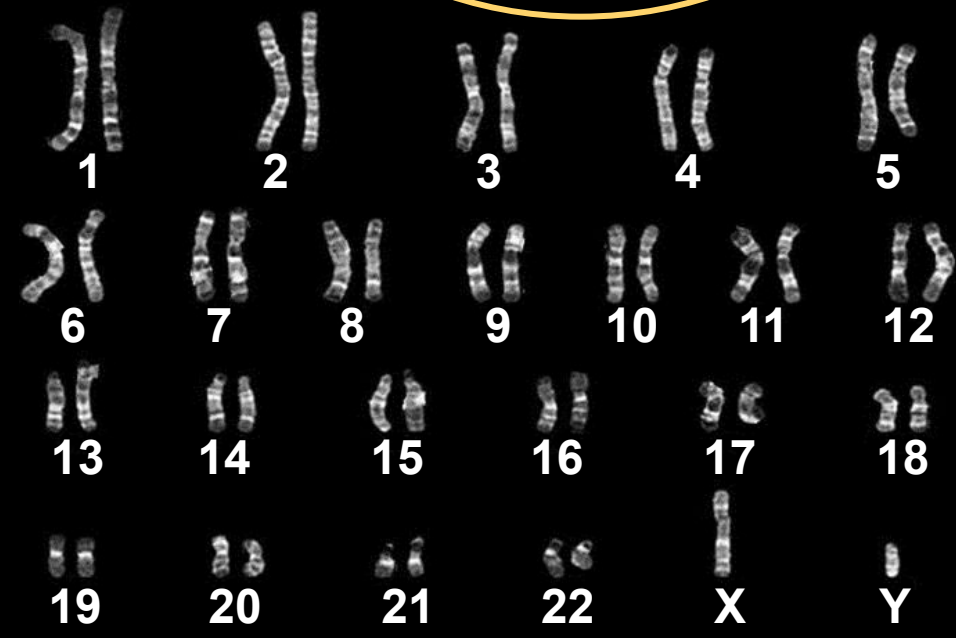
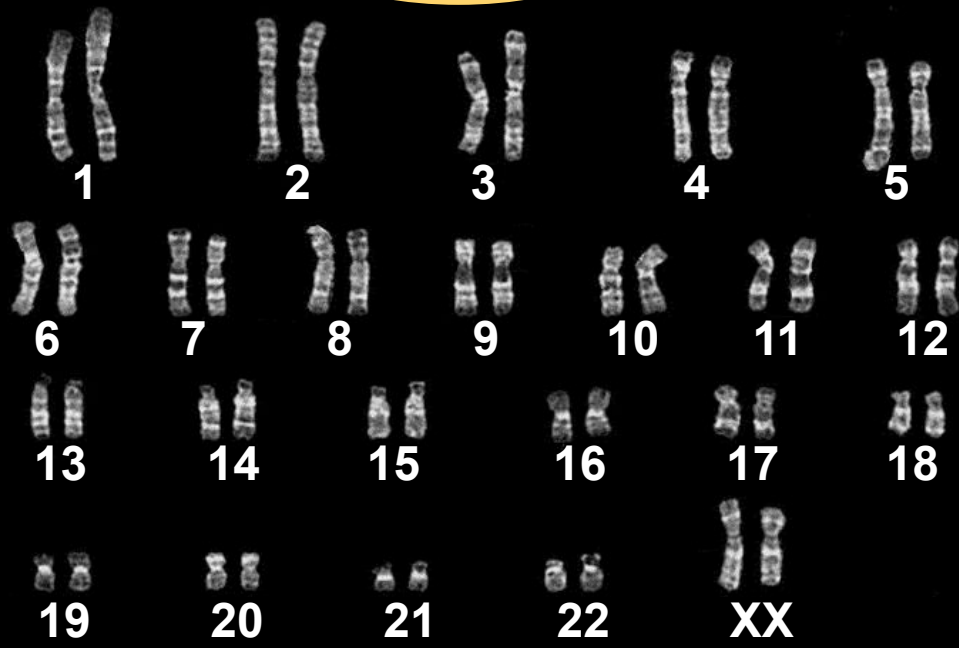
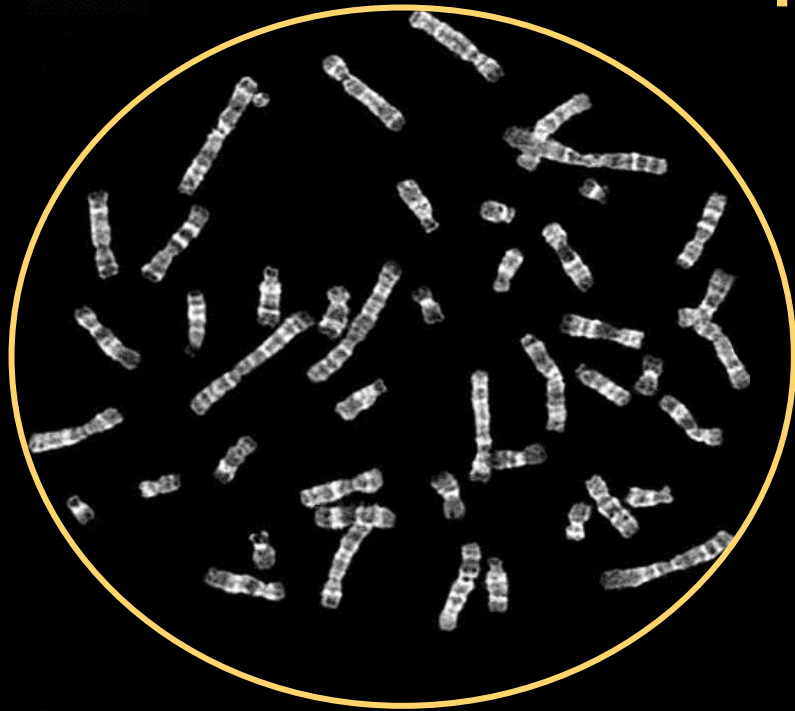
Кариотип – диплоидный набор хромосом клетки, характеризующийся определенным числом, величиной и формой. Изучение строения хромосом возможно на стадии метафазной пластинки во время деления клеток.

Кариотип – одна из важнейших генетических характеристик вида, т.к. каждый вид имеет свой кариотип, отличающийся от кариотипов других видов.



Кариотип человека

$2n = 46$

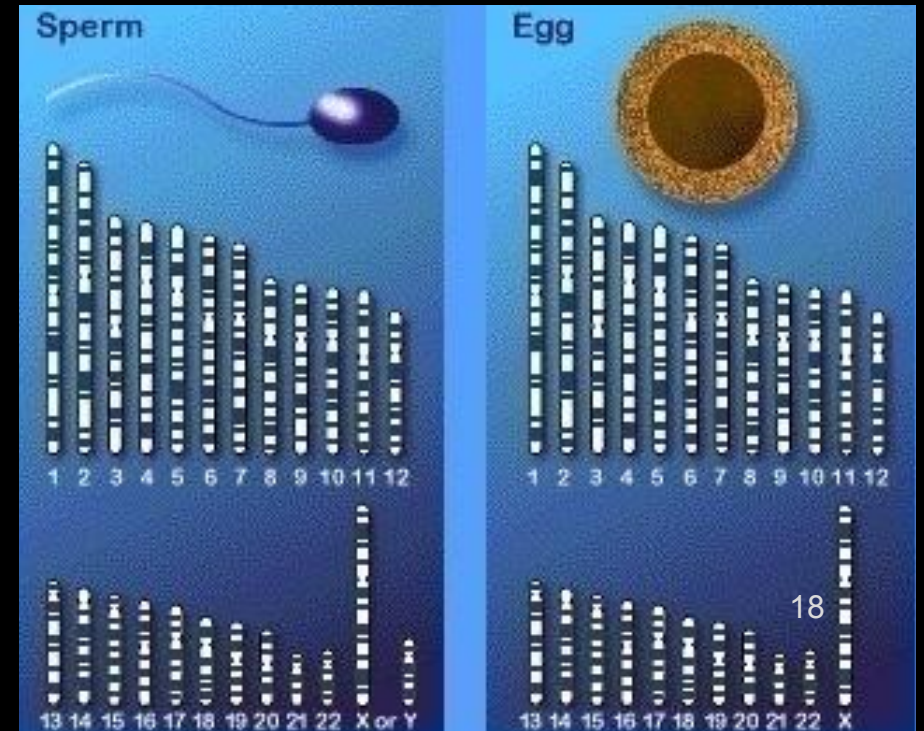
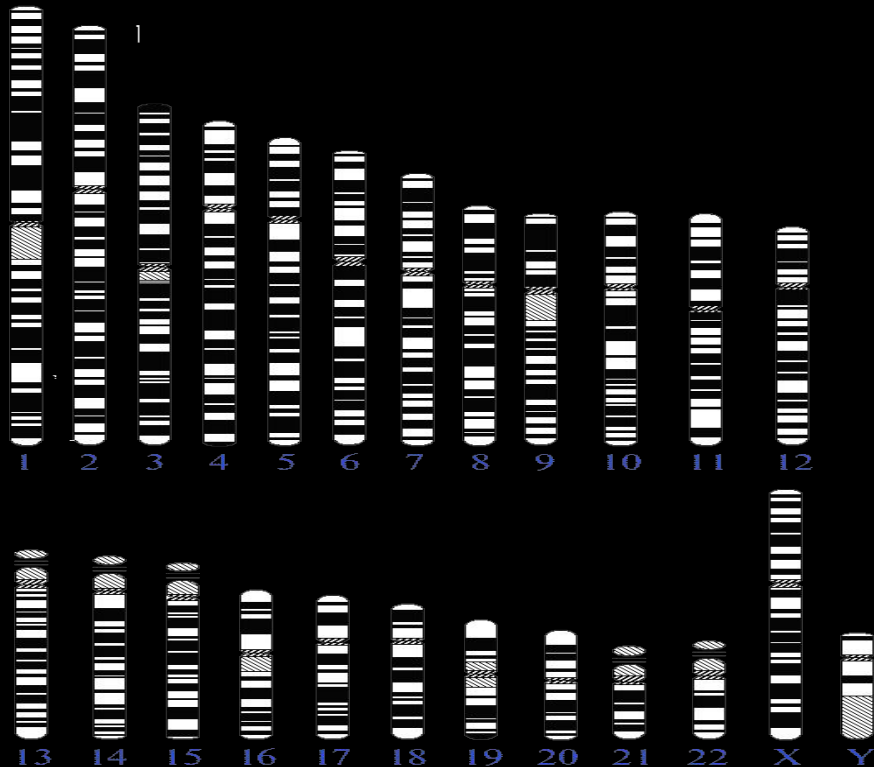


Идиограмма

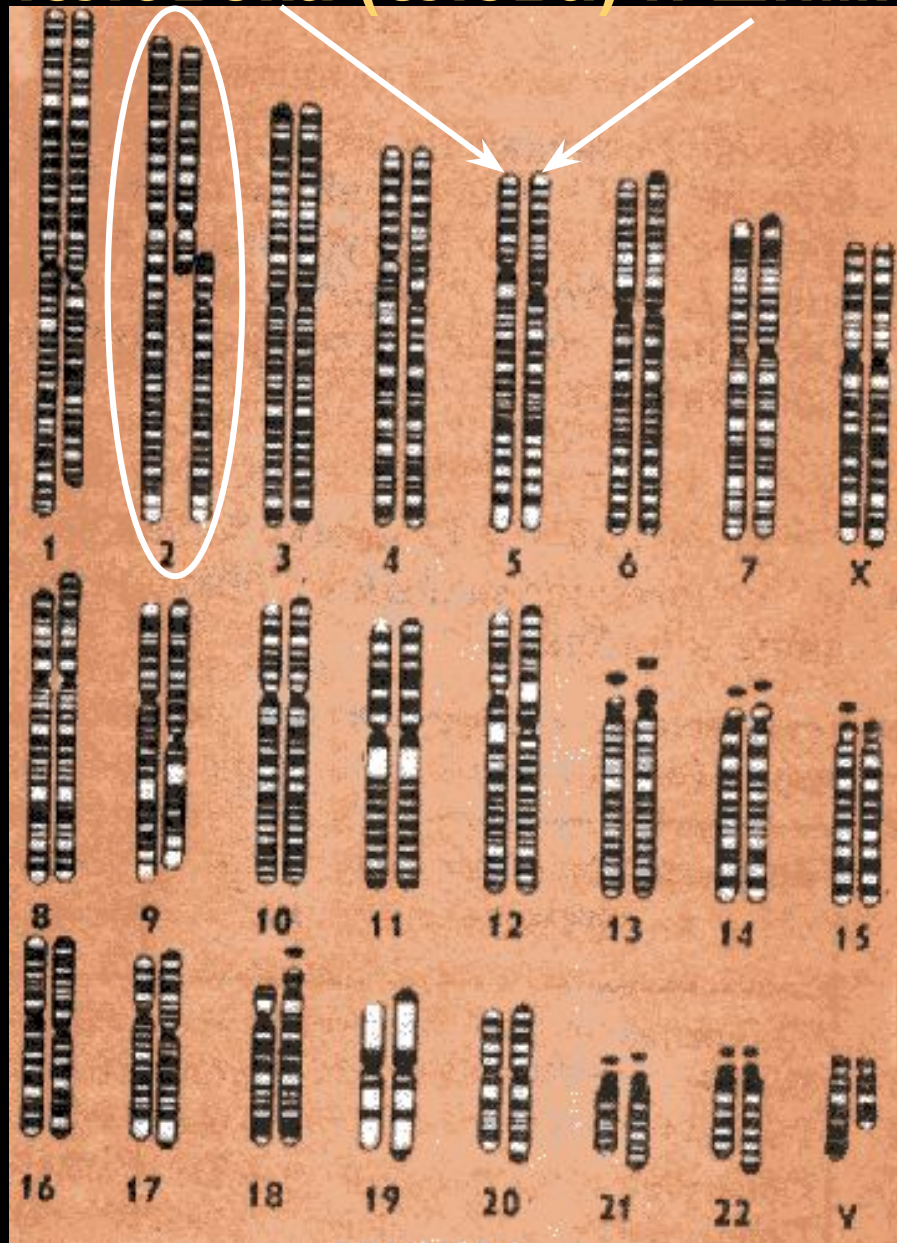
схематическое изображение гаплоидного набора хромосом организма, которые располагают в ряд в соответствии с их размерами

На идиограмме изображаются морфологические признаки хромосом, участки эу- и гетерохроматина.

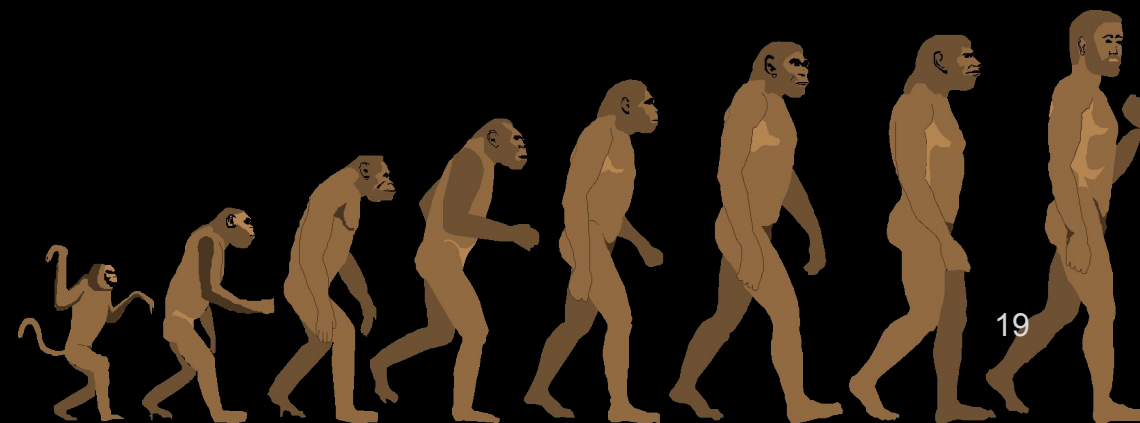
Сравнительный анализ идиограмм используется в кариосистематике для выявления и оценки степени родства различных групп организмов на основании сходства и различия их хромосомных наборов.

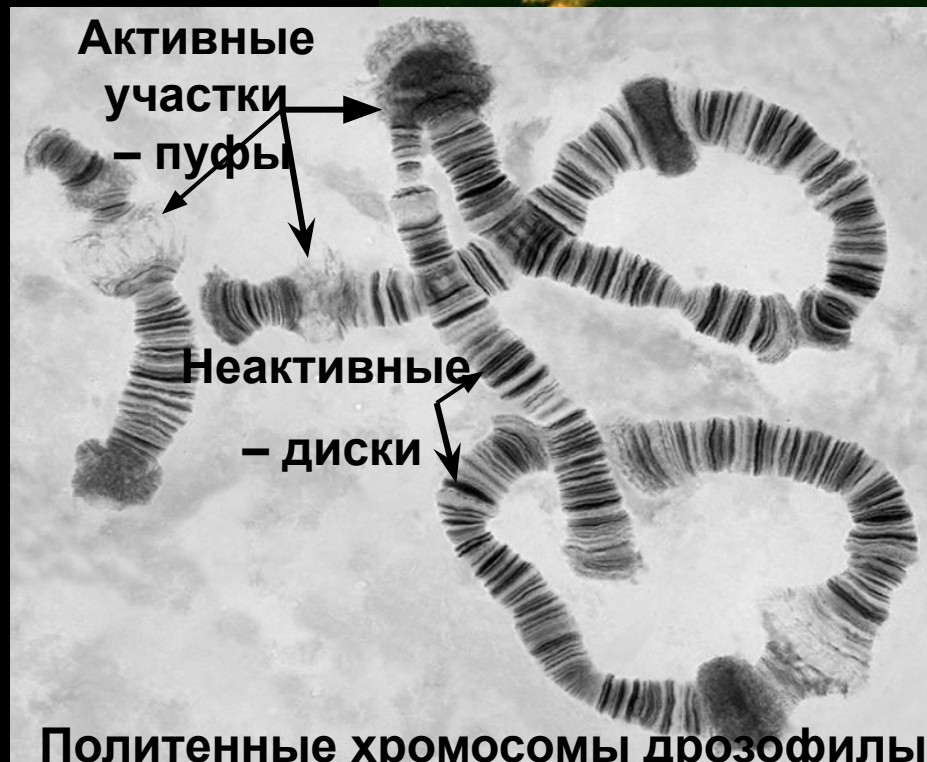
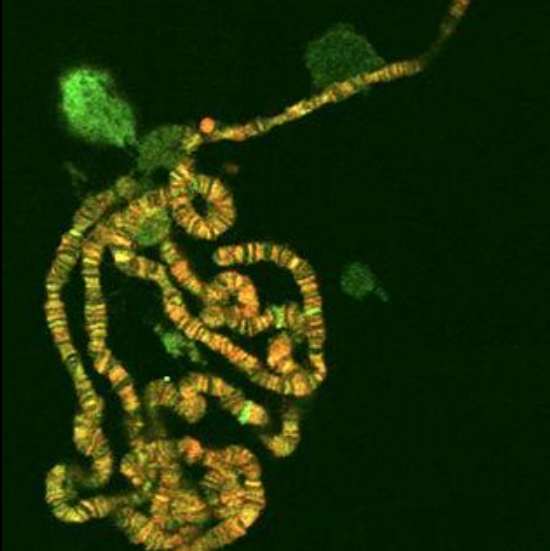
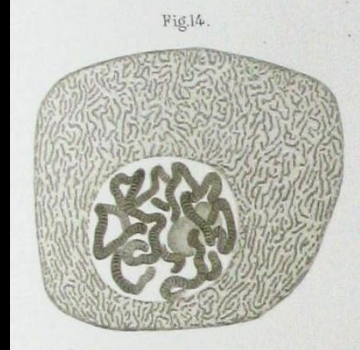


Сравнение хромосомных наборов человека (слева) и шимпанзе (справа)



**Человеческая хромосома 2 –
результат Робертсоновской
транслокации у предков человека
(у шимпанзе - хромосомы 12 и 13)**





Политенные хромосомы – образуются в результате многократной репликации ДНК без последующего расхождения хромосом. **Диски** – участки более плотно упакованного хроматина. Каждый диск – самостоятельная функциональная единица, содержащая от одного до нескольких генов. Во время экспрессии активные диски вздуваются и образуют **пuffs**. Большое количество копий генов на политенных хромосомах позволяет синтезировать больше нужных личинке белков. Содержатся в клетках слюнных желёз, кишечника, трахей, жирового тела и мальпигиевых сосудов личинок двукрылых.

