

СГБОУ ПО «Севастопольский медицинский колледж имени Жени Дерюгиной»



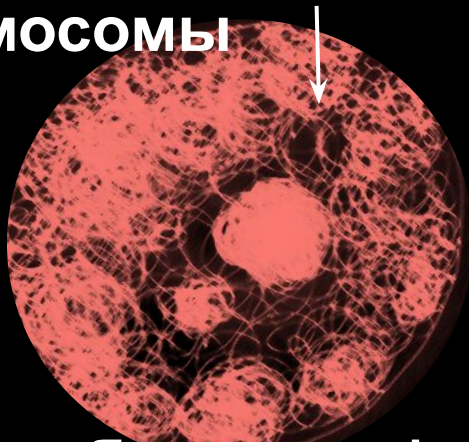
Наследственный аппарат клетки

Преподаватель
Смирнова З. М.

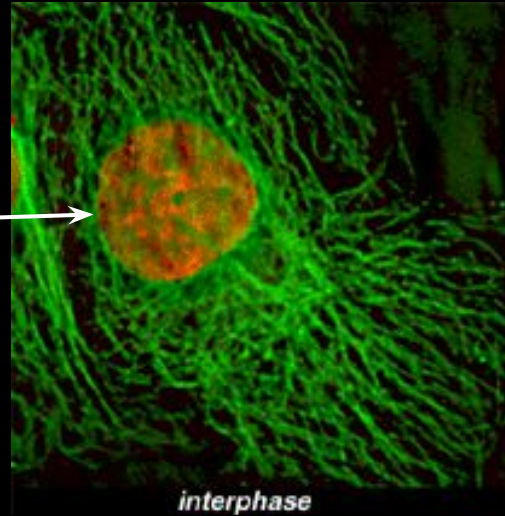
Наследственный аппарат клетки

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.

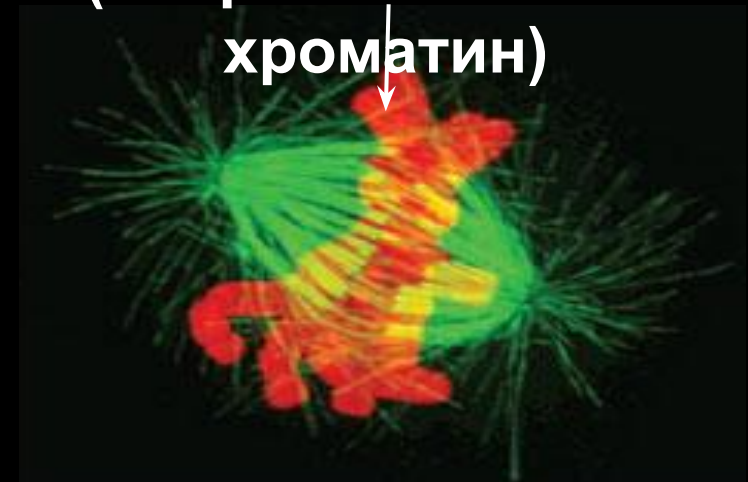
Интерфазная клетка (не делится) – наследственный аппарат представлен хроматином – деспирализованные хромосомы



Ядро интерфазной клетки



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

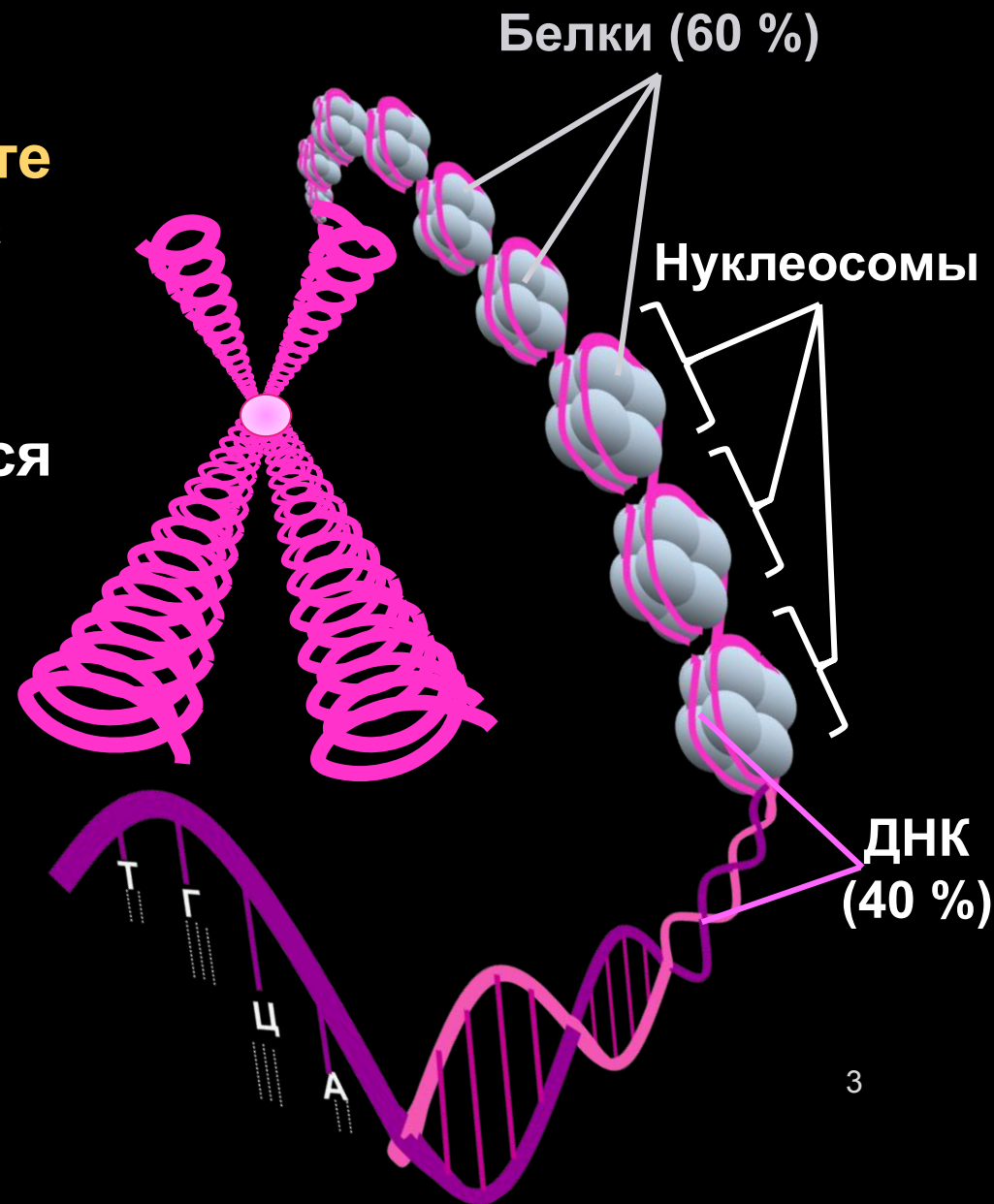


Химический состав хромосом

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

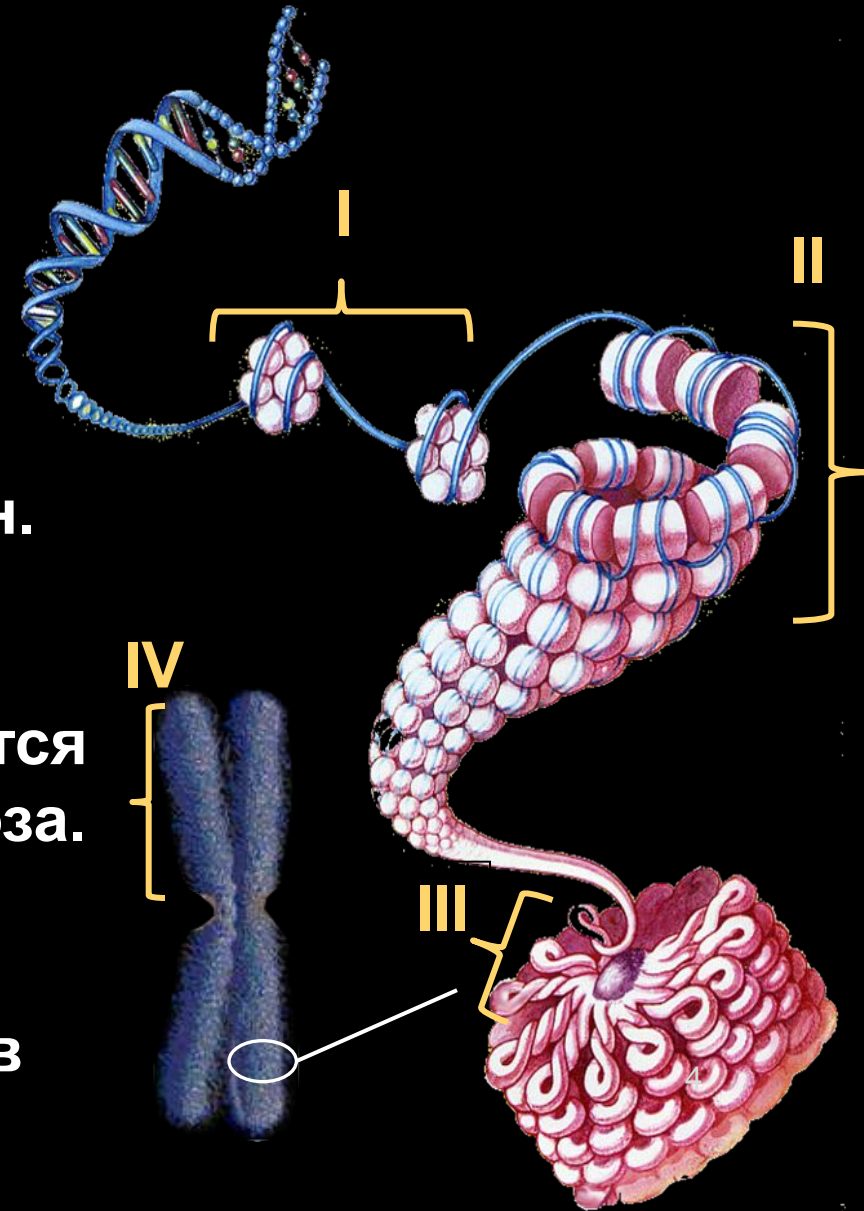
□ Основным компонентом хромосом является ДНК, так как в ней закодирована наследственная информация, белки же выполняют структурную и регуляторную функции.

□ В каждой хромосоме – одна гигантская молекула ДНК

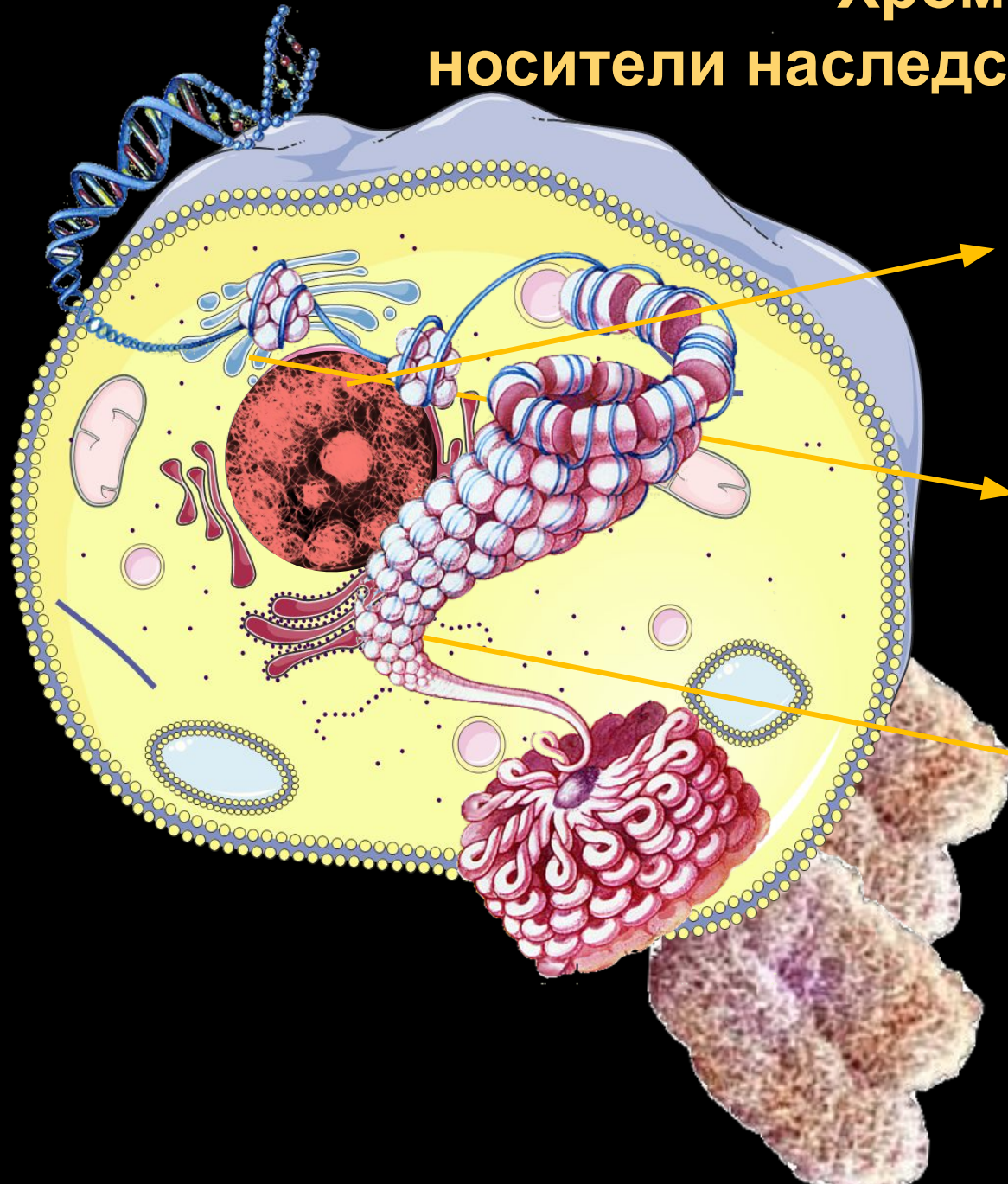


Уровни спирализации (компактизации) хроматина

- 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)

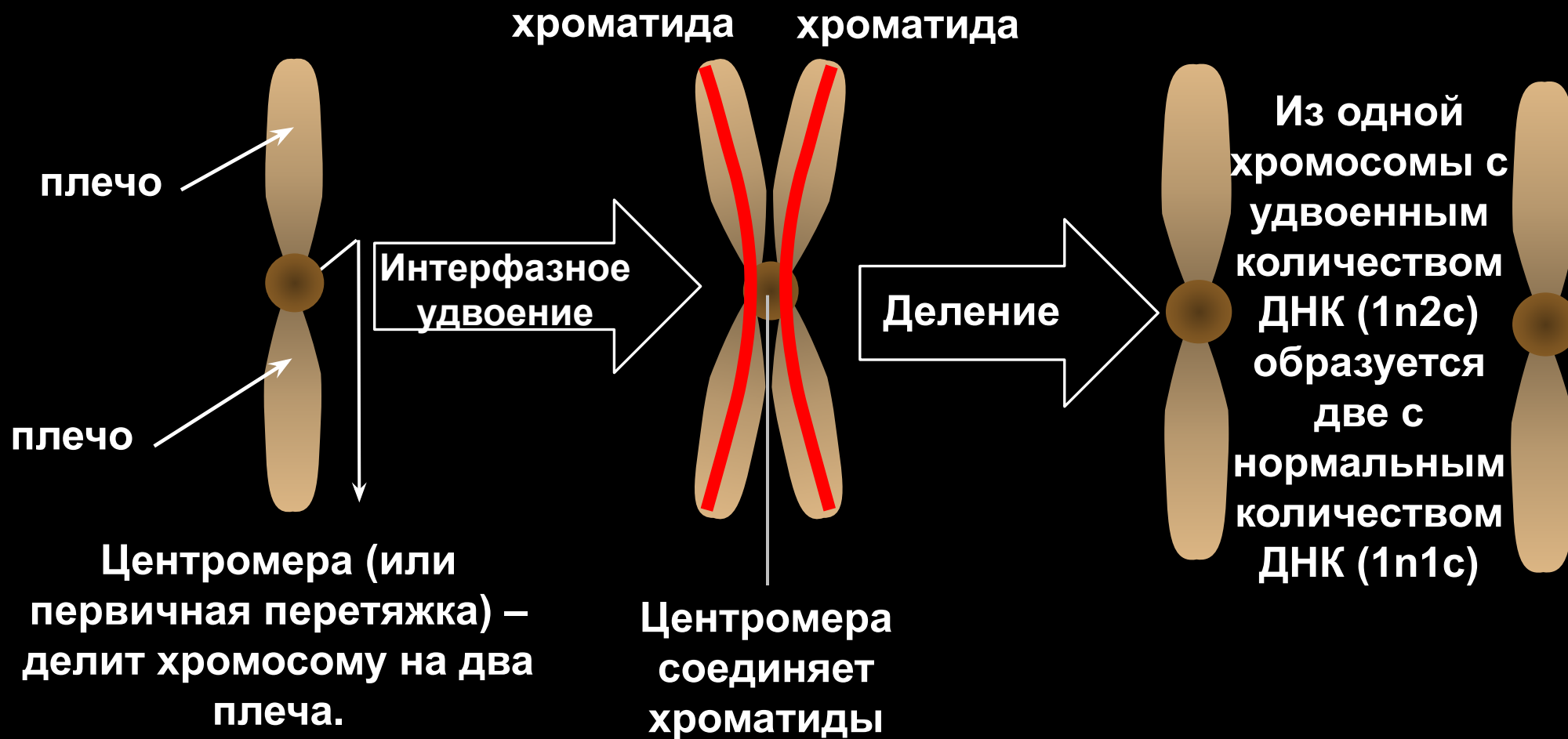
В клетках тела хромосомы представлены парами

Строение хромосом

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

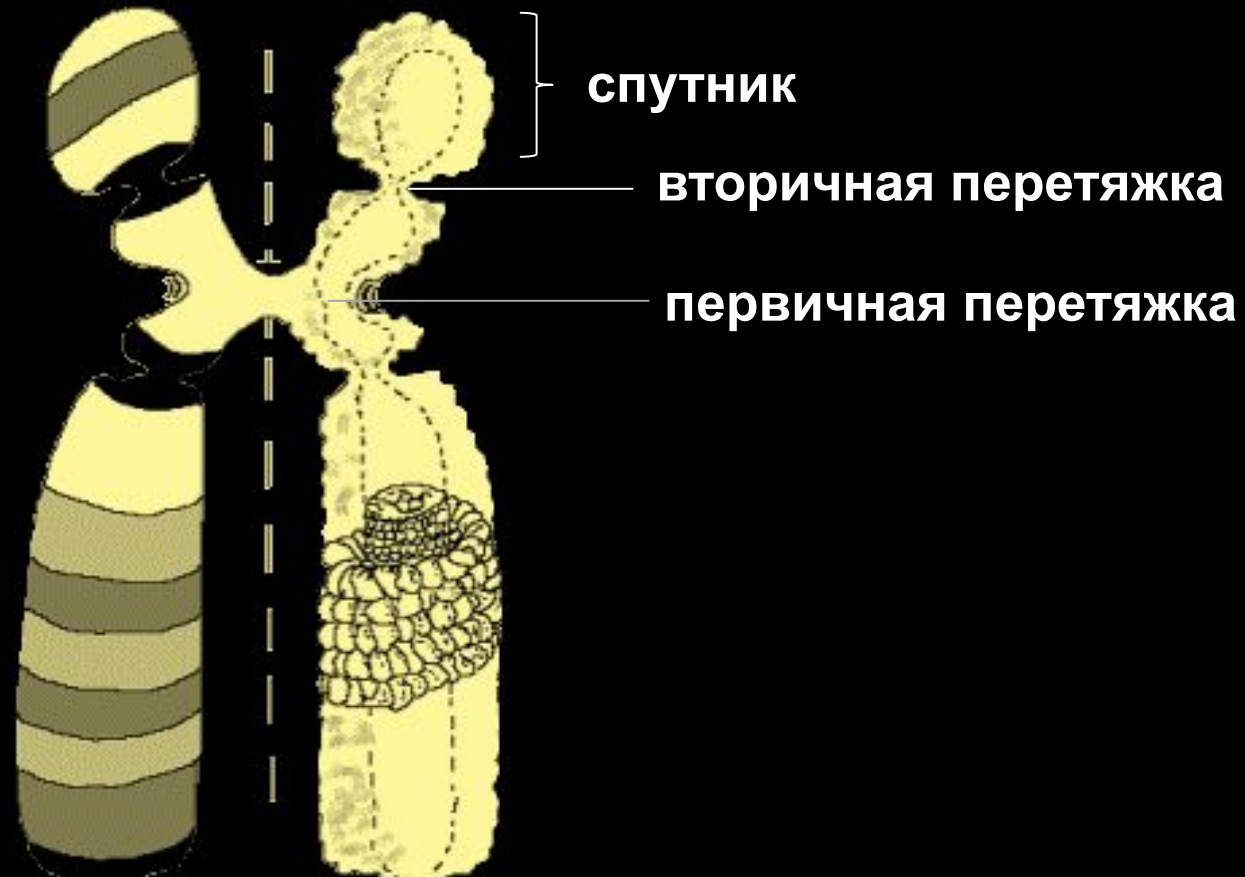
n – число хромосом
 c – количество ДНК в хромосомах

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



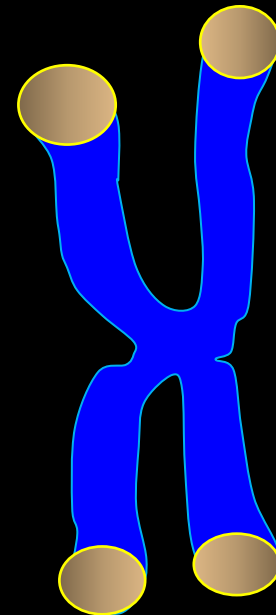
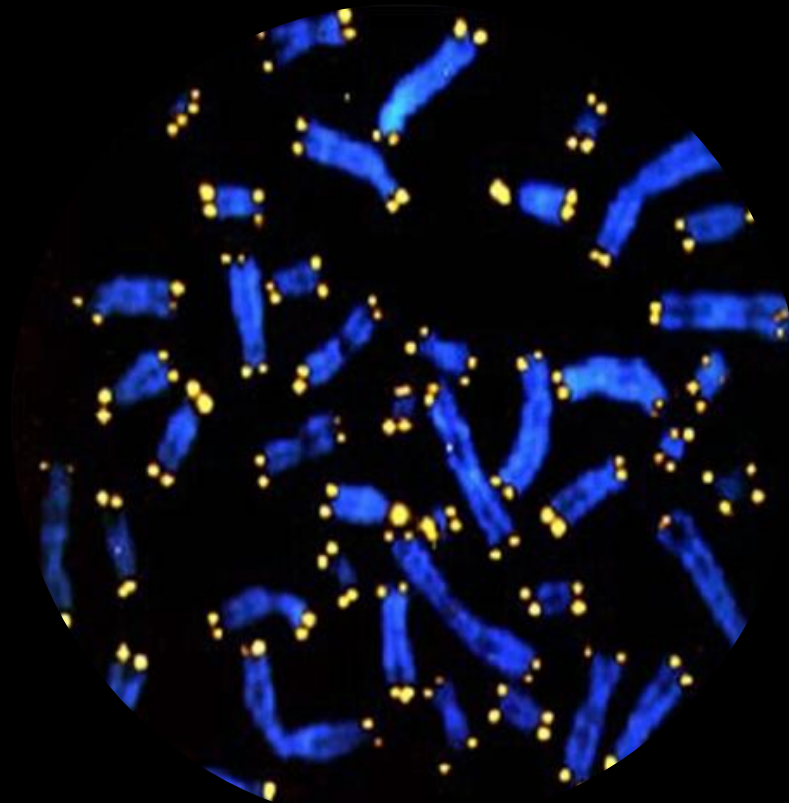
Строение хромосом

- Некоторые хромосомы имеют вторичную перетяжку, отделяющую маленький участок, спутник.
- Вторичные перетяжки – ядрышковские 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.

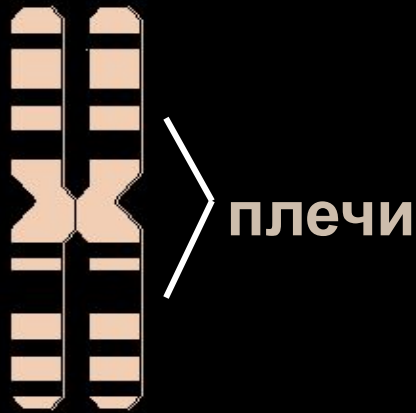


Типы хромосом

(Денверская классификация)

различают по расположению центромеры

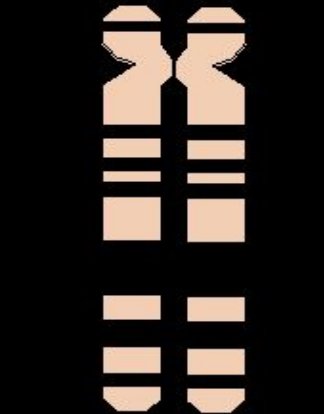
Метацентрические –
плечи равной длины



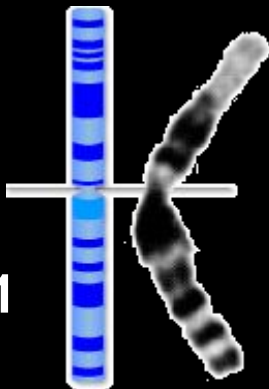
Субметацентрические –
плечи разной длины



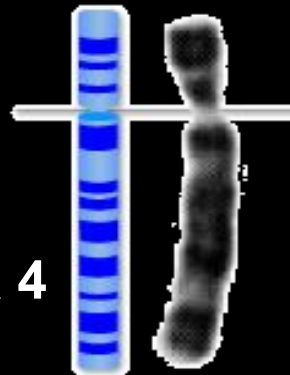
Акроцентрические
второе плечо очень
короткое



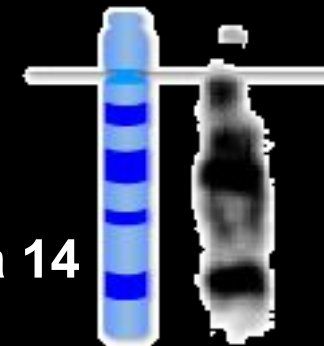
Хромосома 1



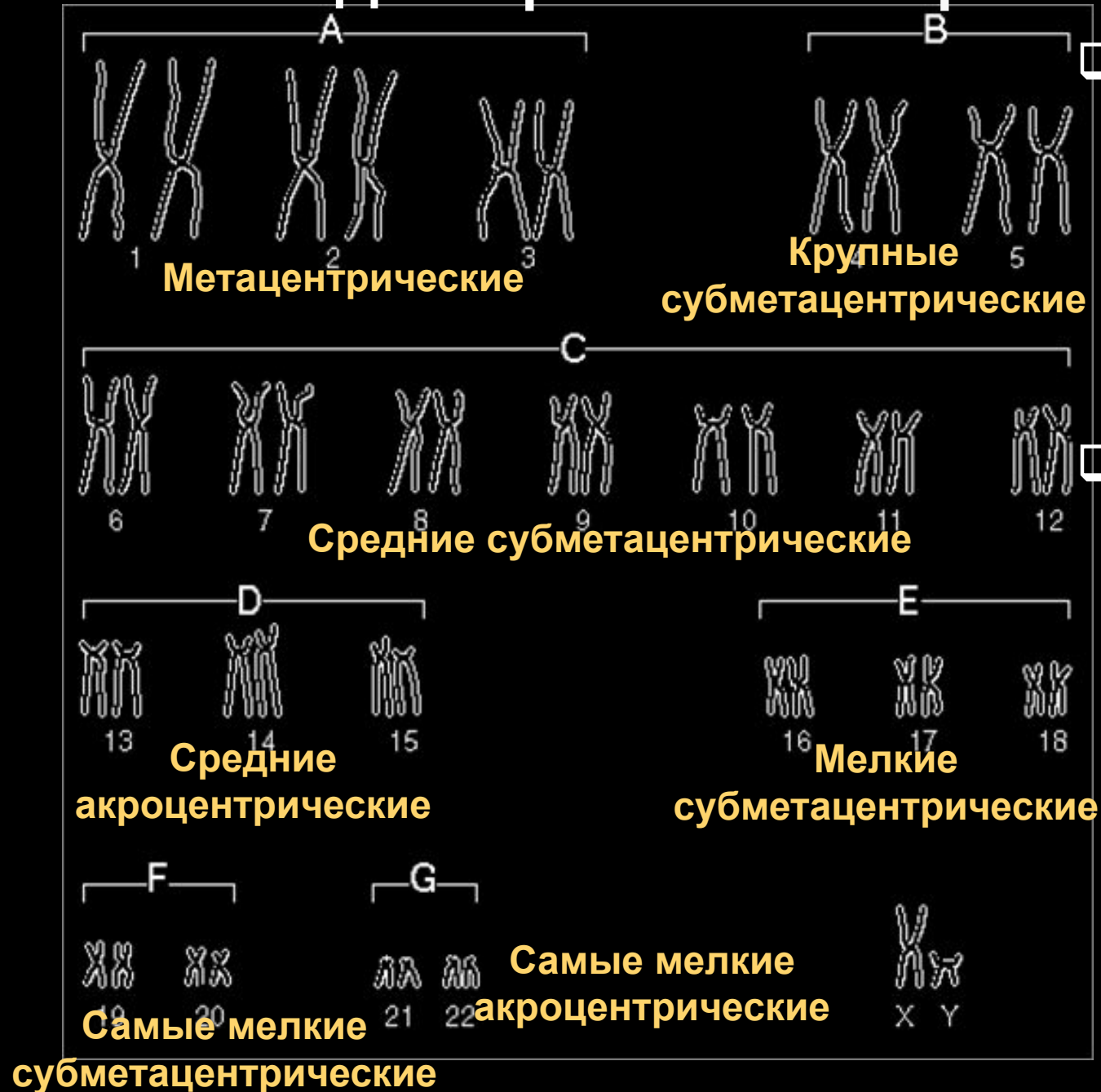
Хромосома 4



Хромосома 14



Денверская классификация хромосом

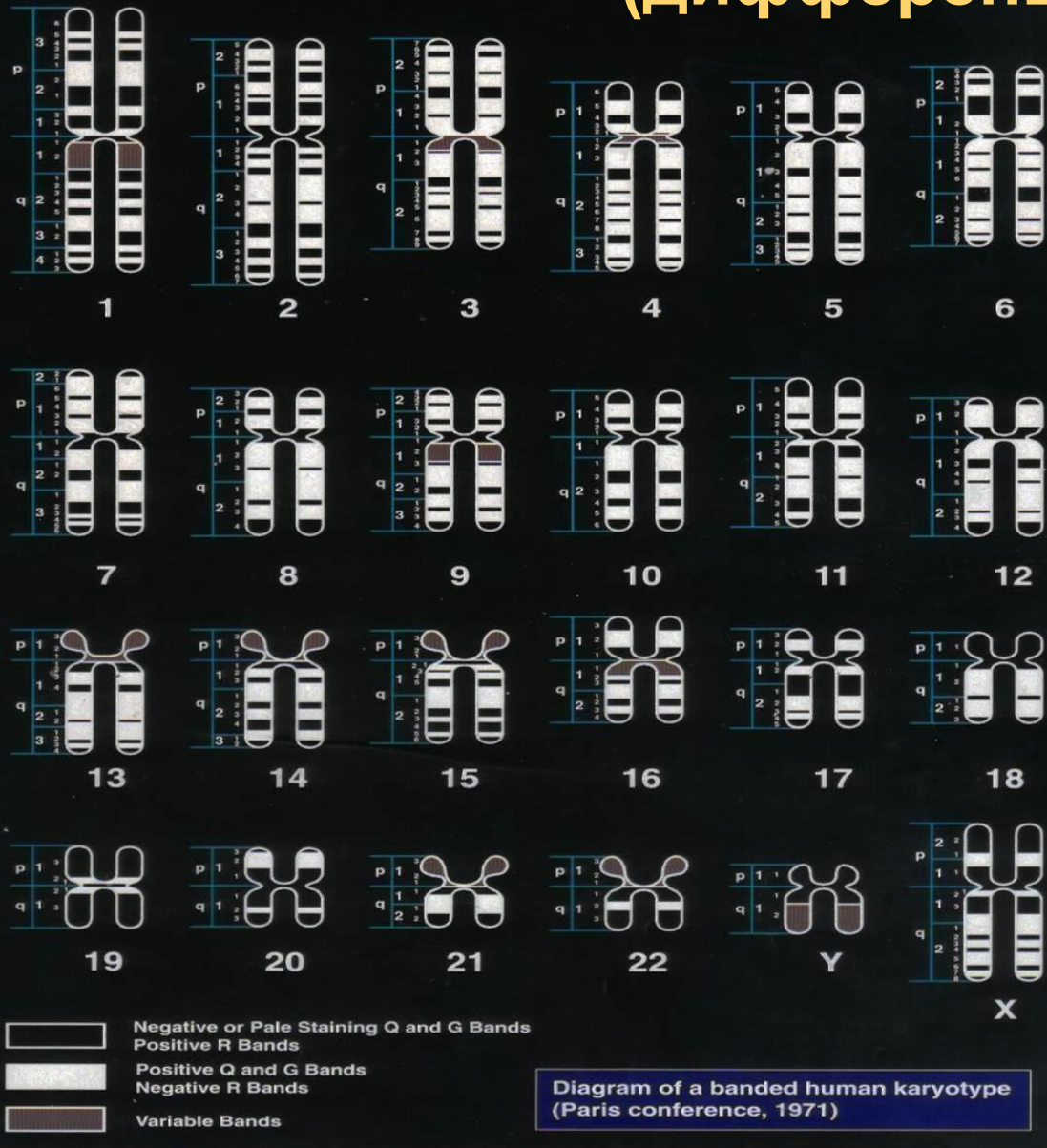


□ Денверская классификация хромосом (1960) учитывает размеры, форму хромосом, положение центromеры, наличие вторичных перетяжек и спутников.

□ 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)



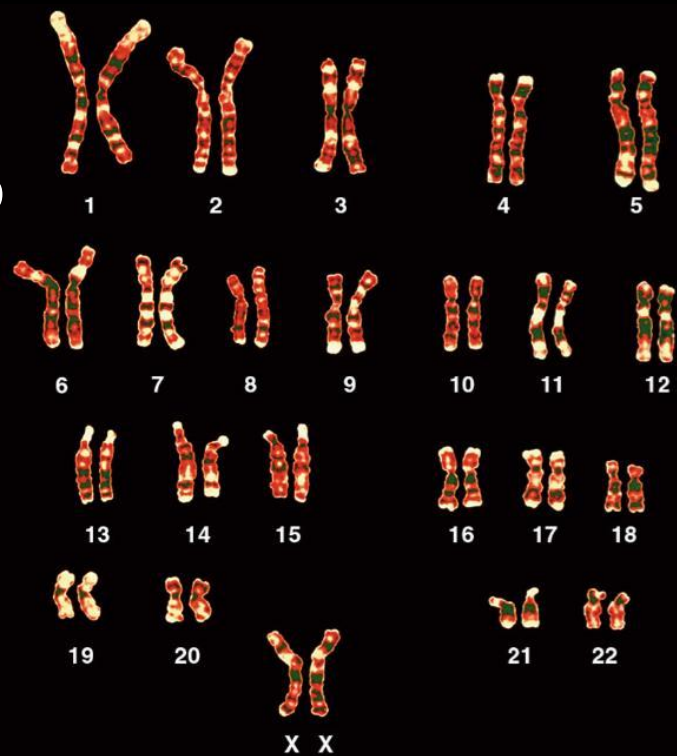
❖ В основе Парижской классификации хромосом (1971) лежат методы их дифференциальной окраски с использованием красителя Гимза. При этом на хромосомах выявляется характерная поперечная исчерченность – диски или бэнды, расположение которых специфично для каждой пары хромосом.

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.



a
© Brooks/Cole, Cengage Learning

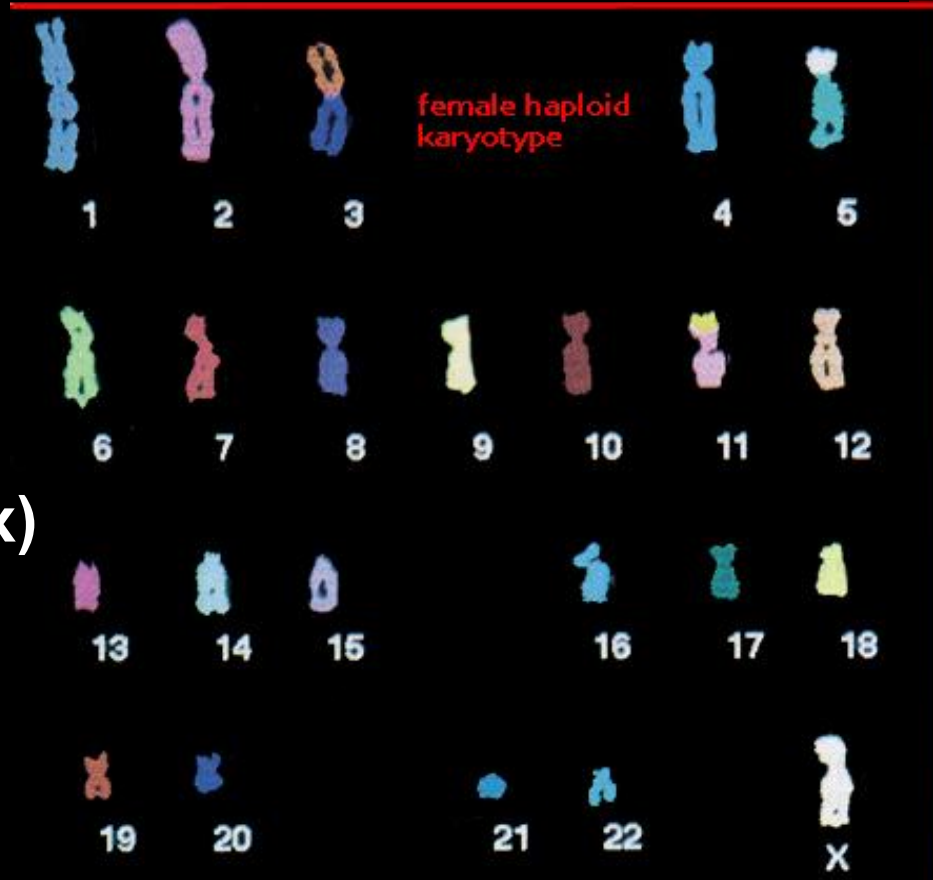


Гаплоидный набор – одинарный набор хромосом (1n) в половых клетках

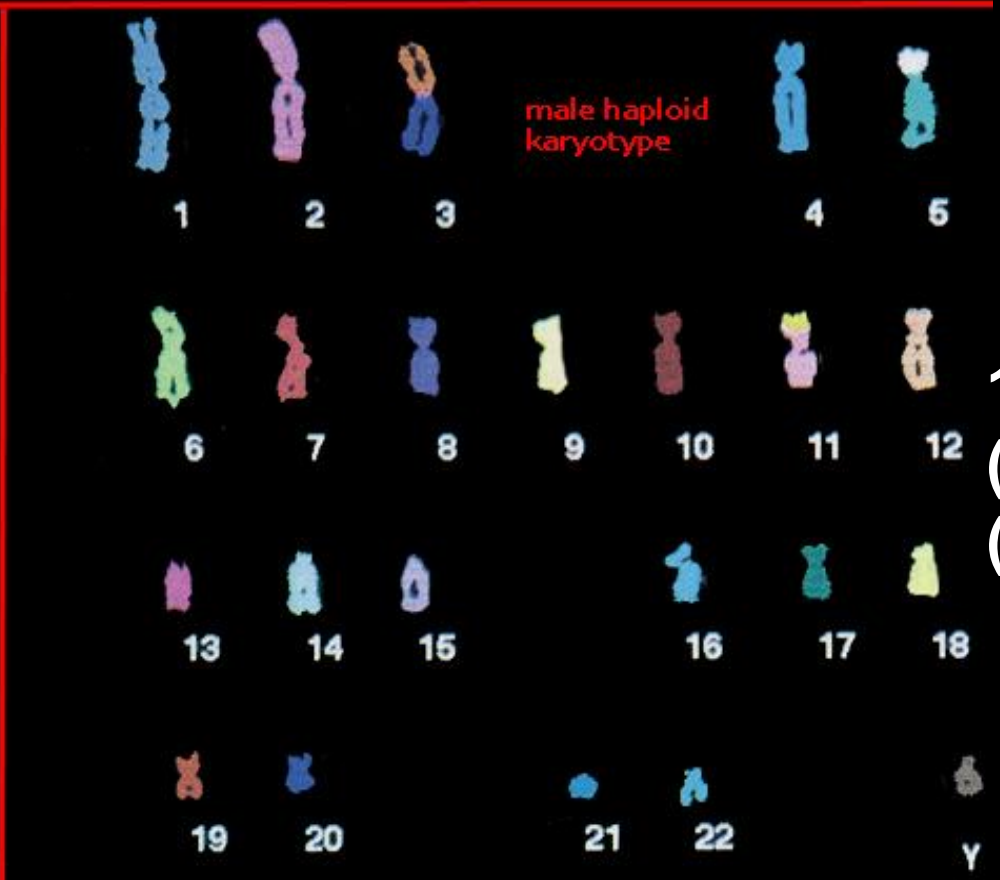
Гаплоидный набор женщины

Гаплоидный набор мужчины

♀
 $1n = 23$
 $(22a + x)$



♂
 $1n = 23$
 $(22a + x);$
 $(22a + y)$



Клетки, отличающиеся по набору хромосом

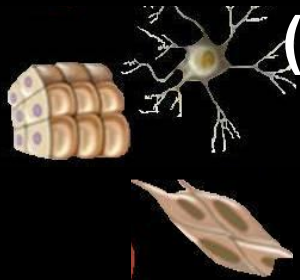
Соматические – клетки тела, неполовые клетки, характеризуются диплоидным набором хромосом

($2n = 46$) у человека

Соматические клетки женского организма:

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

мужского: $2n = 46 (44a + XY)$



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

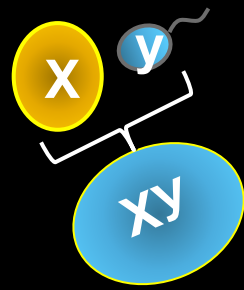
Сперматозоиды:

50% - $22a + X = 23$

50% - $22a + Y = 23$

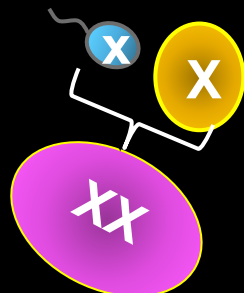


I вариант оплодотворения



Мужской пол

II вариант оплодотворения



Женский пол

$$\begin{array}{l} 22a + X \\ + 22a + X \\ \hline 44a + XX \\ = 46 (XX) \end{array}$$

♀

22a + X = 23
яйцеклетка

$$\begin{array}{l} 22a + X \\ + 22a + Y \\ \hline 44a + XY = 46 (XY) \end{array}$$

(мальчик)

♂

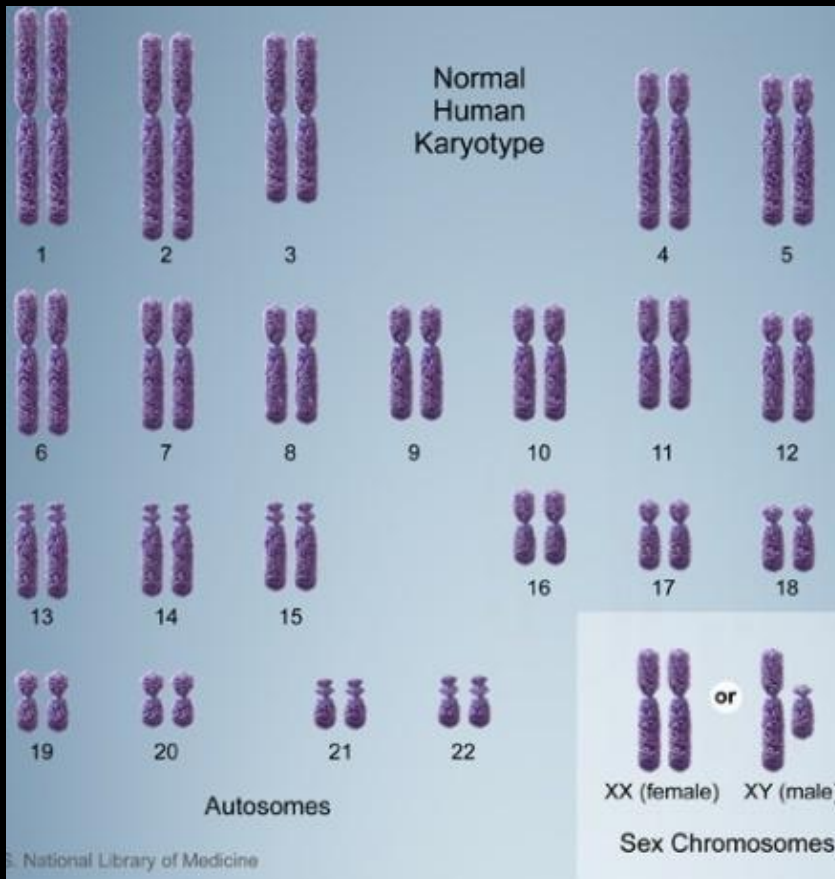


Виды хромосом



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.

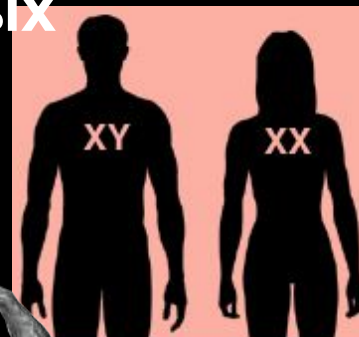


Половые хромосомы



У женщин
одинаковые – X и X

У мужчин
разные – X и Y



Кариотип

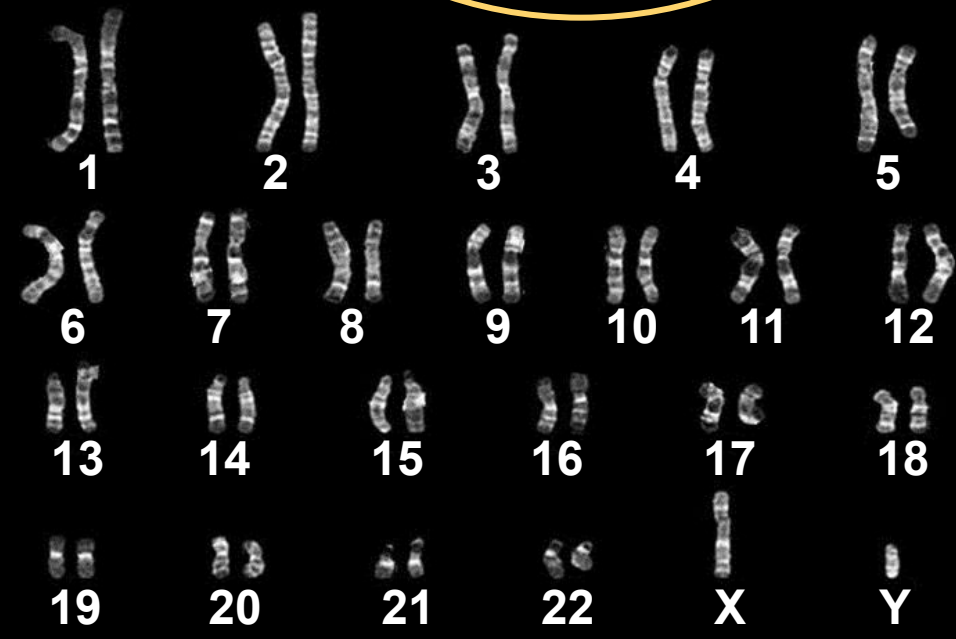
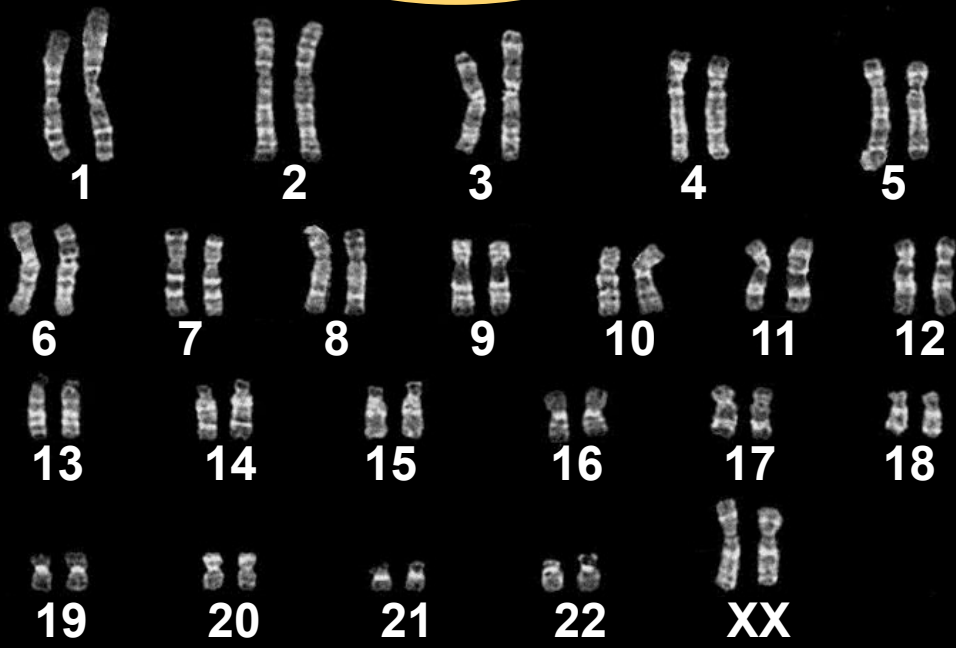
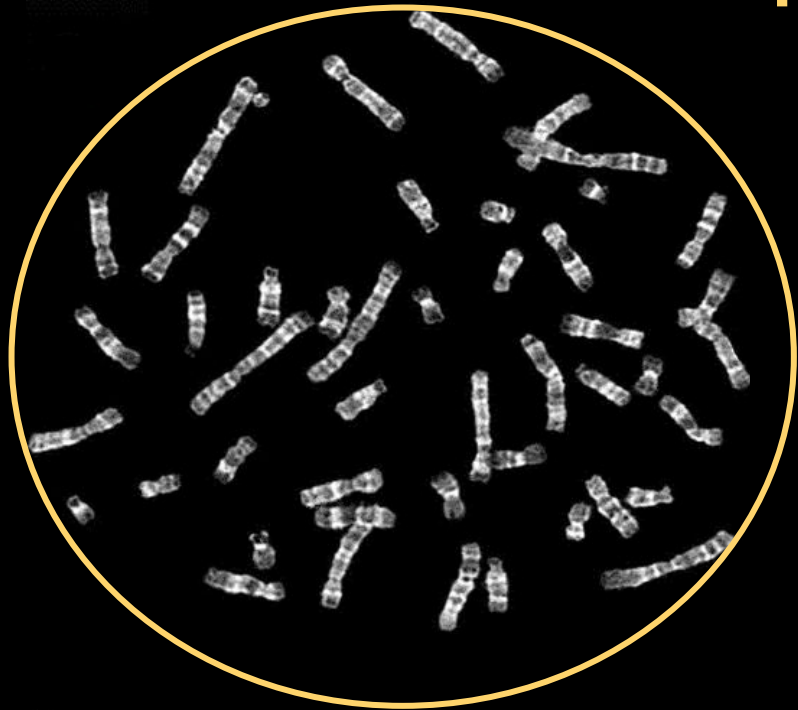
Кариотип – диплоидный набор хромосом клетки, характеризующийся определенным числом, величиной и формой. Изучение строения хромосом возможно на стадии метафазной пластинки во время деления клеток.

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



Кариотип человека

2 n = 46

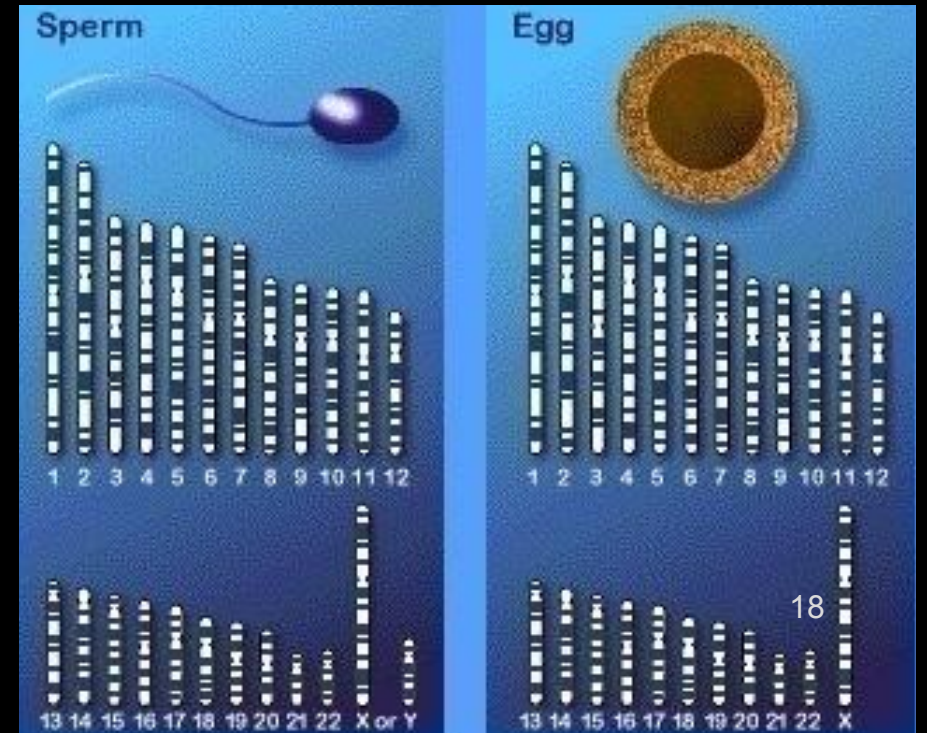
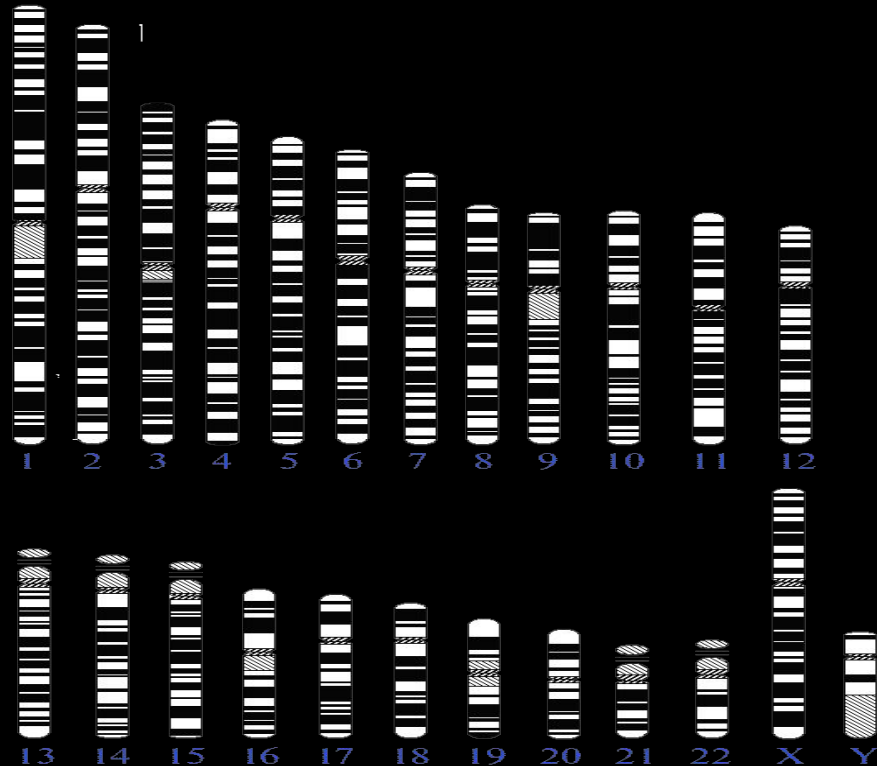


Идиограмма

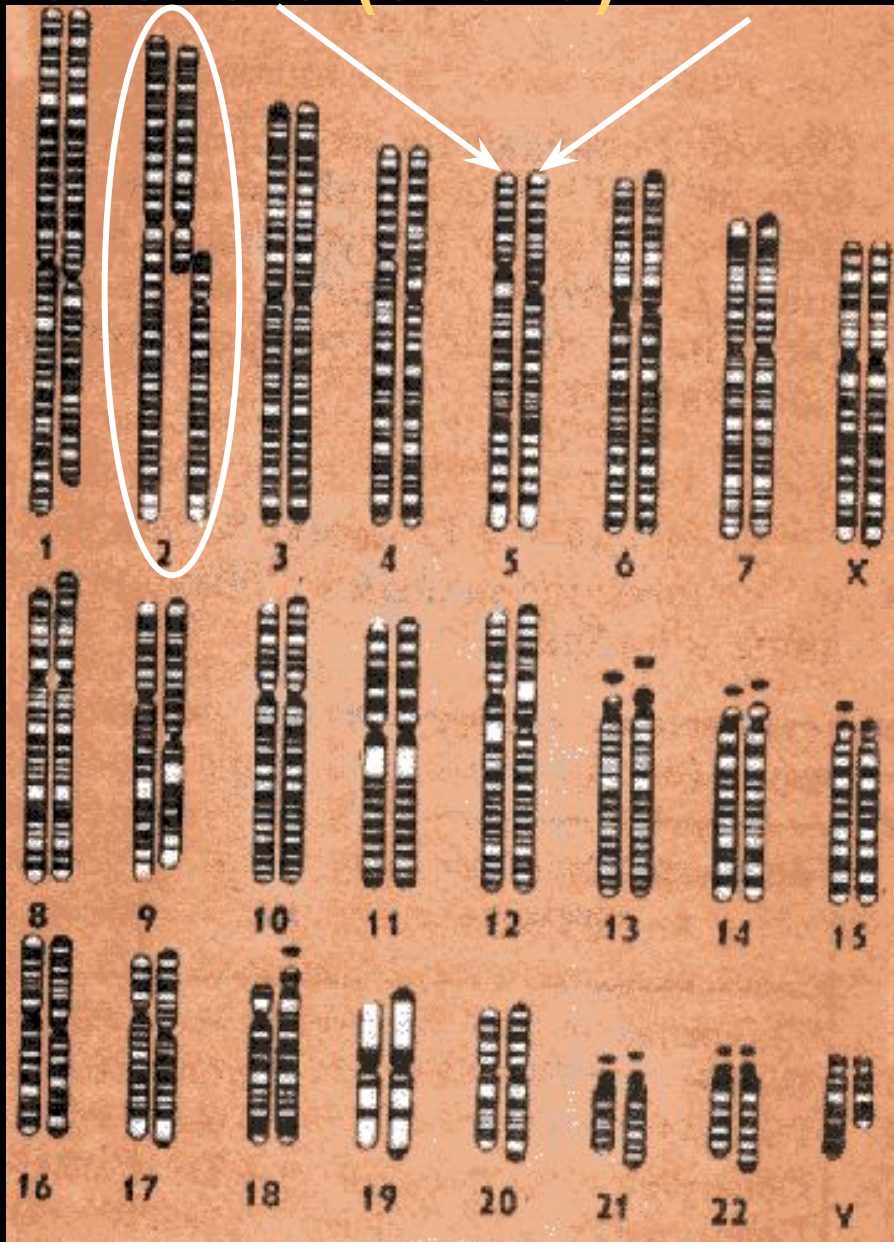
схематическое изображение гаплоидного набора хромосом организма, которые располагают в ряд в соответствии с их размерами

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

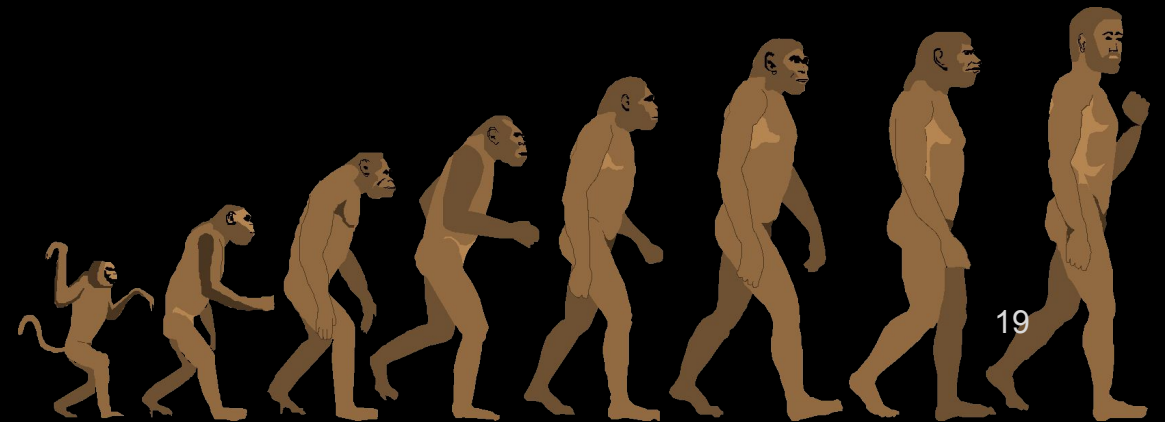
Сравнительный анализ идиограмм используется в кариосистематике для выявления и оценки степени родства различных групп организмов на основании сходства и различия их хромосомных наборов.

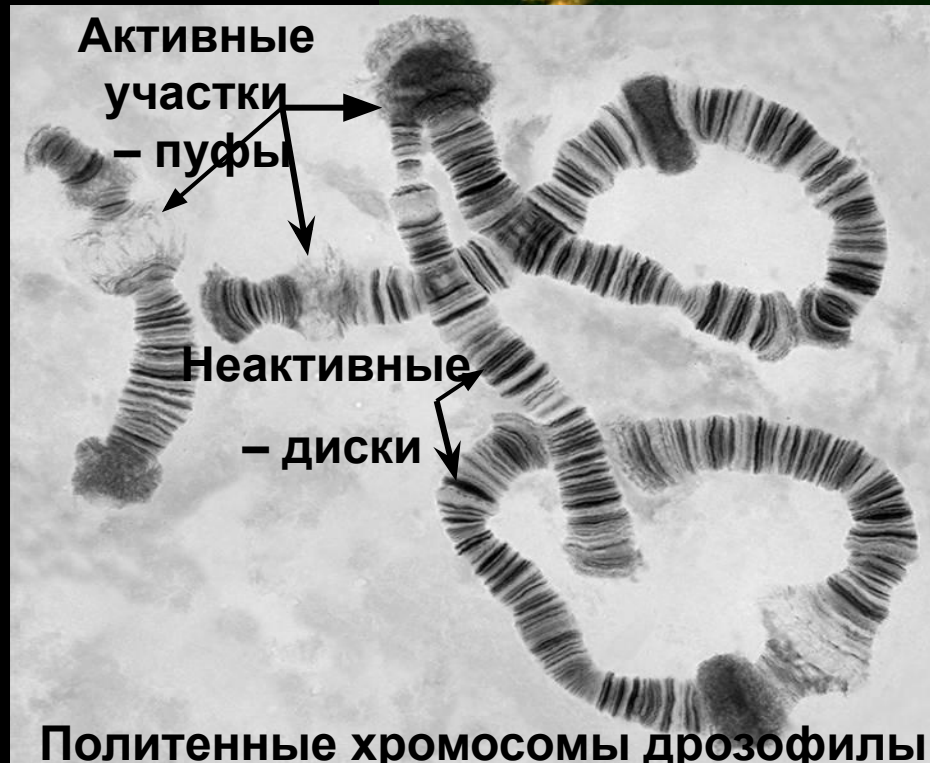
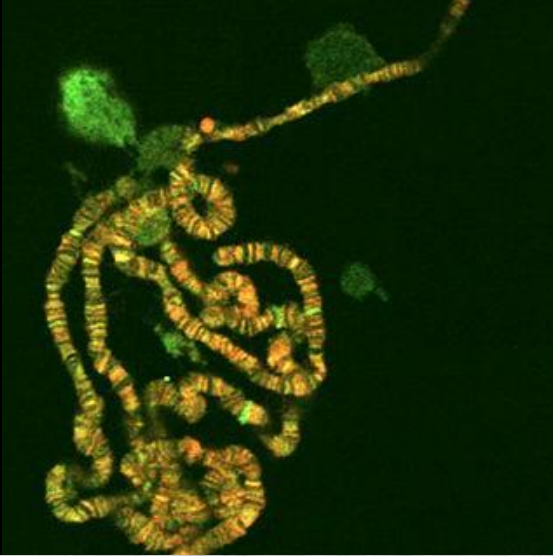
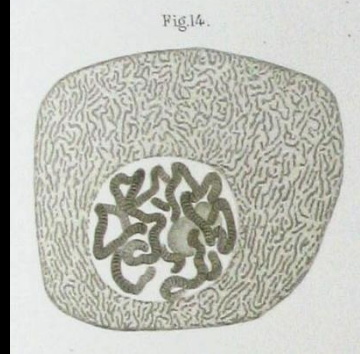


Сравнение хромосомных наборов человека (слева) и шимпанзе (справа)



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.