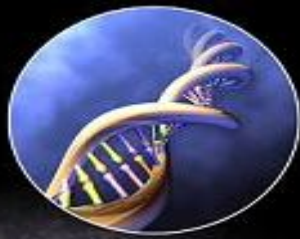


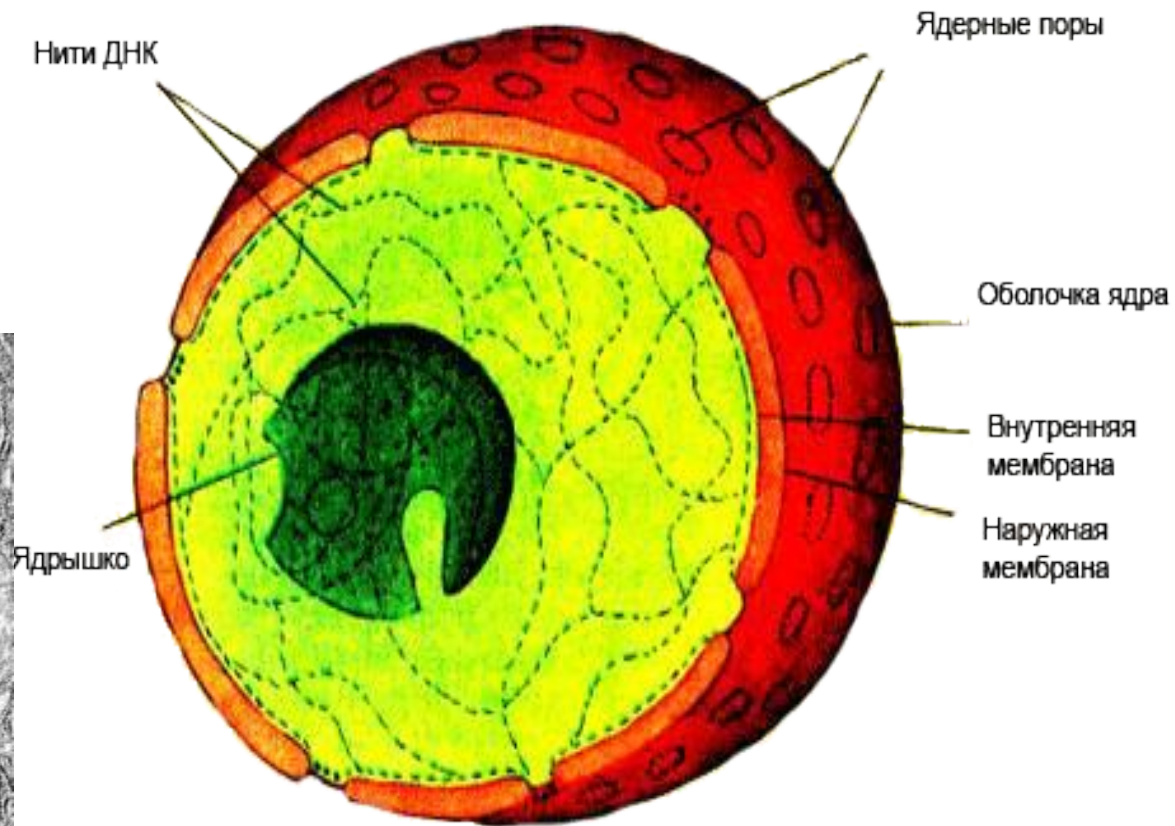
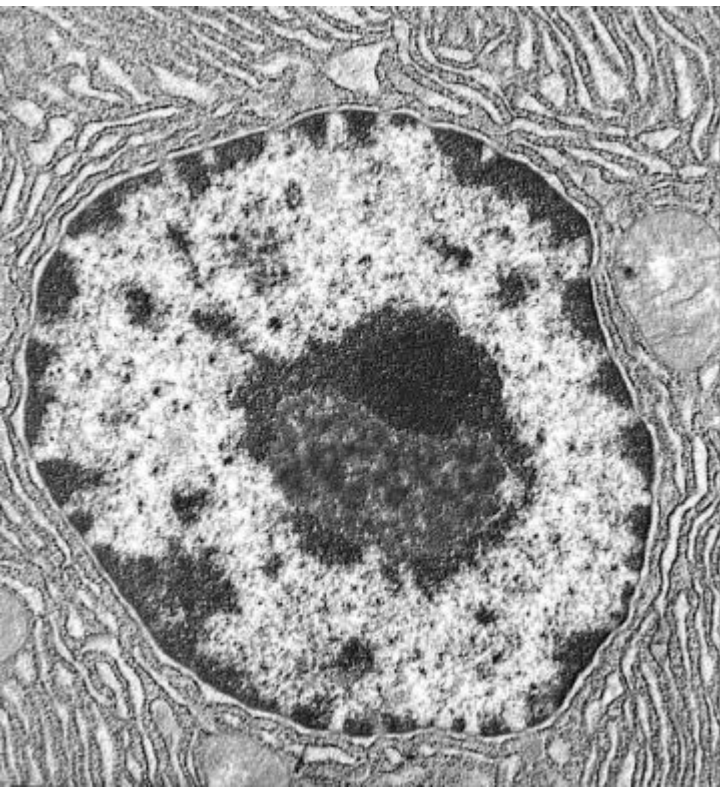
ХРОМОСОМЫ

Цель: изучить строение и функции хромосом.

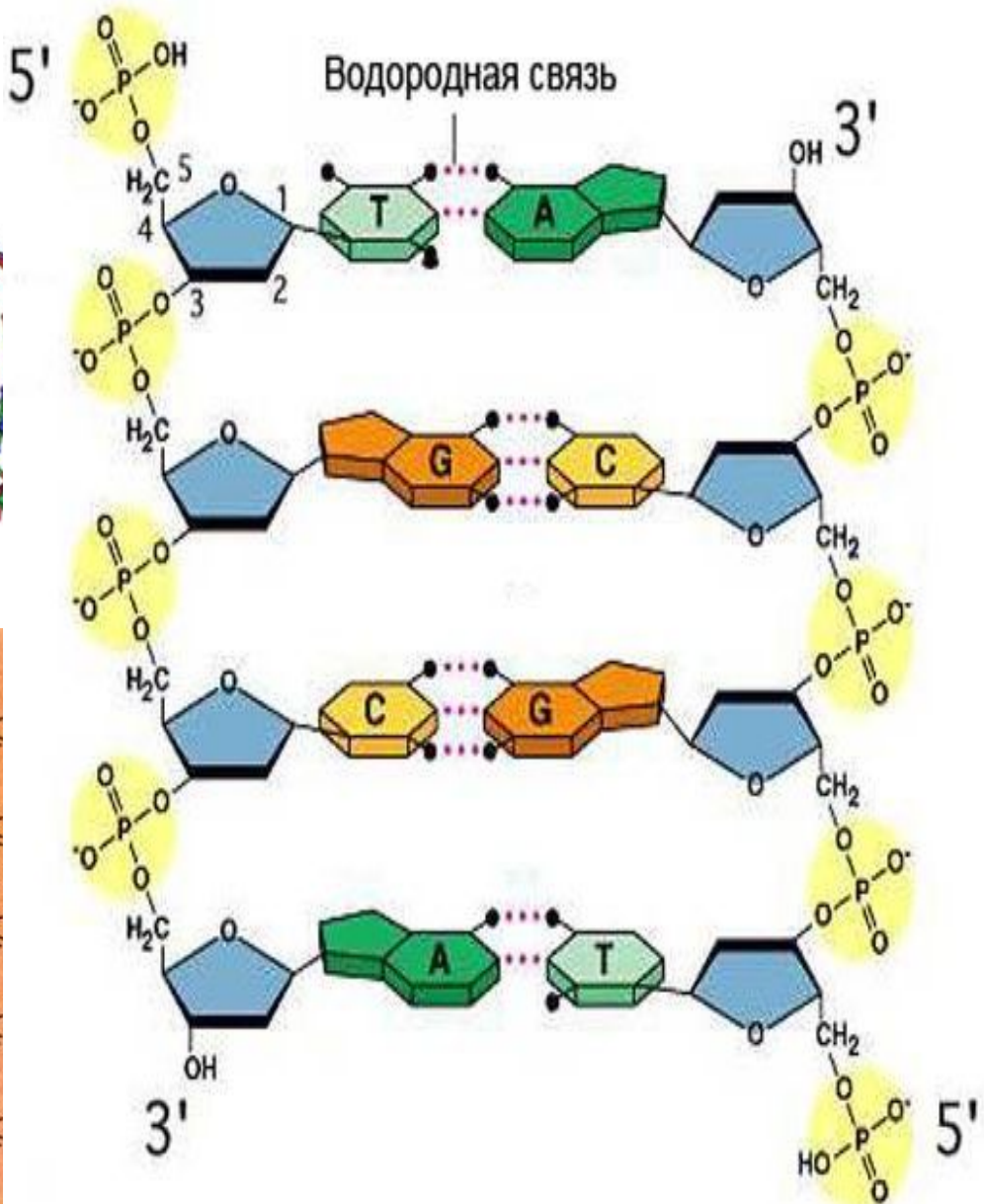
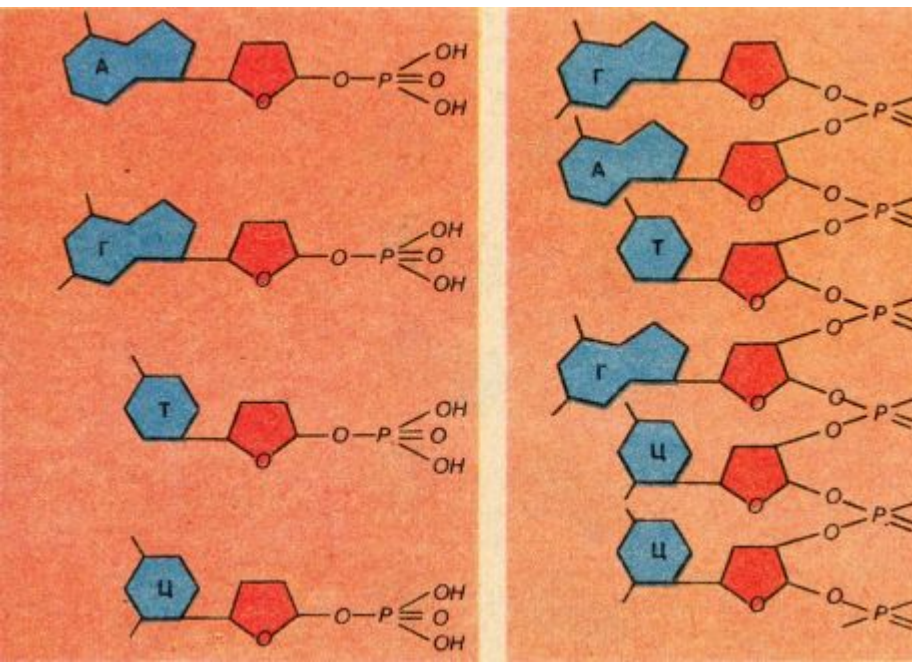
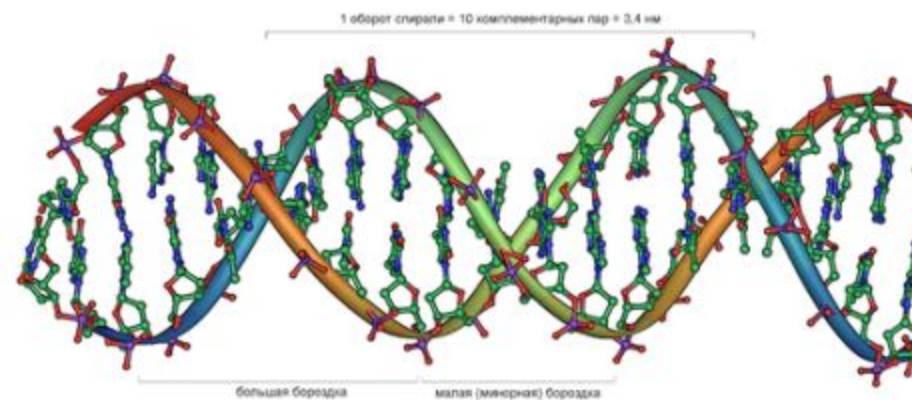
Выполнила Ушакова Е. Н. учитель биологии
высшей категории «старший учитель»
Красногвардейский район АР Крым



Ядро



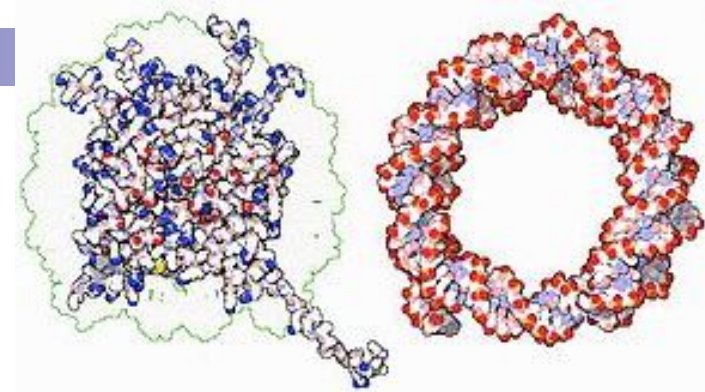
ДНК



Представьте!

- В ядре каждой соматической клетки человека содержится 23 пары хромосом. На каждую из них приходится по одной молекуле ДНК. Длина всех 46 молекул в одной клетке тела человека равна почти 2 м, а если учесть, что тело взрослого человека составлено примерно из $5 \cdot 10^{13}$ клеток, то общая длина молекул ДНК в организме достигнет 1011 км, что в тысячи раз превышает расстояние от Земли до Солнца. (В.Н. Сойфер Международный проект 'Геном человека' Соросовский Образовательный Журнал 1998, 12: 4–11)

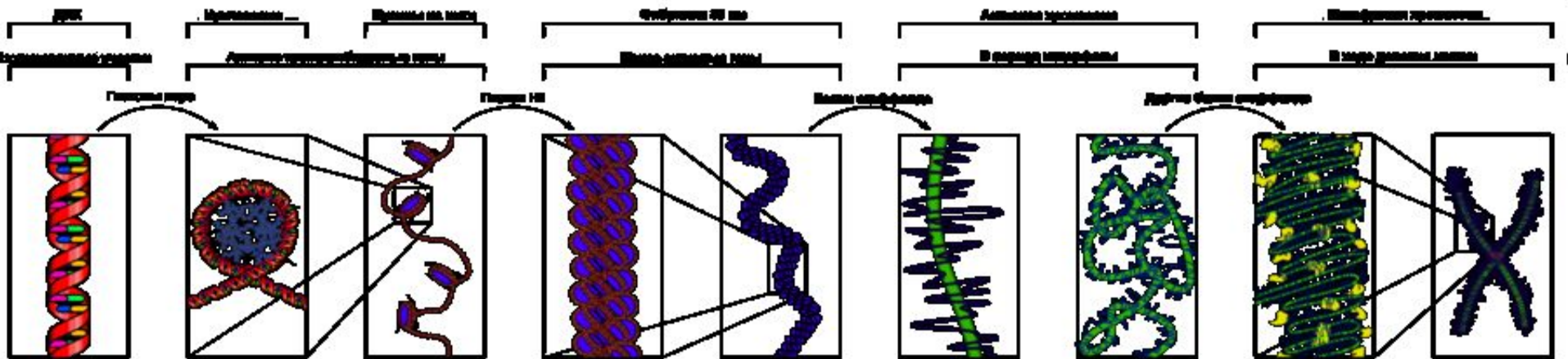
Хроматин



- Это внутренние нуклеопротеидные структуры ядра, имеющие вид глыбок, гранул, сетивидных структур. Получил своё название (от греческого chroma – окраска, цвет) благодаря окрашиванию разными красителями (Флеминг, 1880г). В химическом отношении он представлен: 1) ДНК (30-45%), 2) Гистоновые белки (30-50%), 3) Негистоновые белки (4-30%), т.е. является дезоксирибонуклеопротеидным комплексом.
- **Хроматин** – форма существования генетического материала в интерфазных клетках. Во время деления он преобразуется в хромосомы

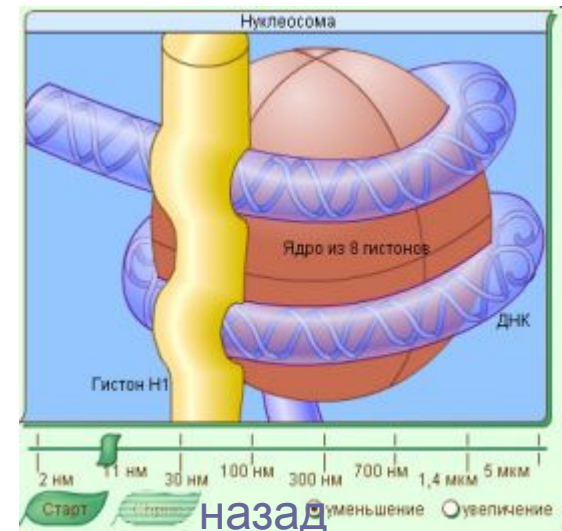
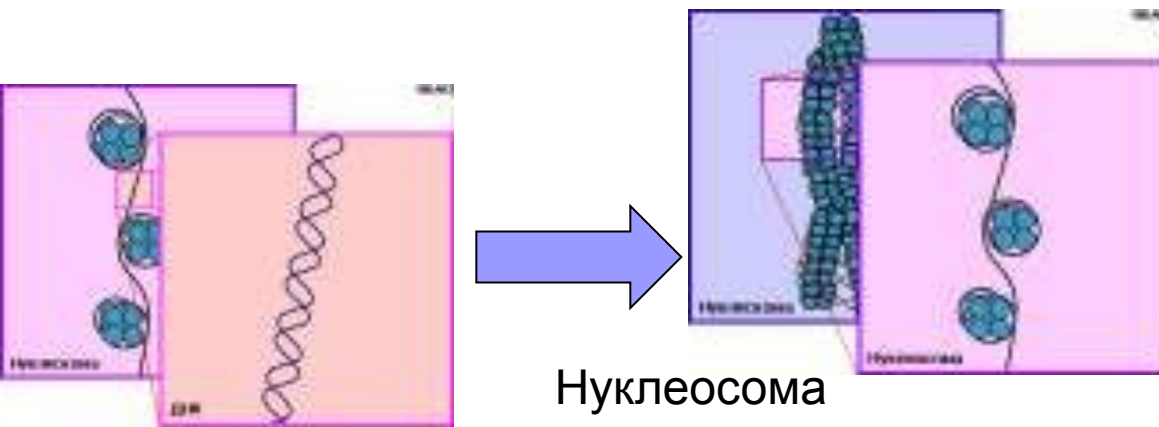
Структурная организация хроматина

- Основу хромосомы составляет ДНК, которая может достигать длины нескольких см. Поэтому она подвергается укладке в особую 3-мерную структуру.



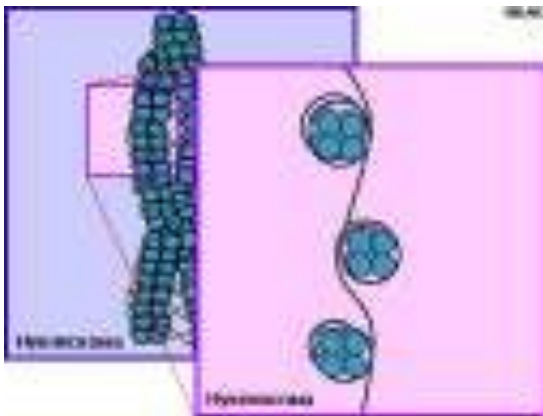
I уровень – нуклеосомный.

В основе хромосомы имеется хромосомная фибрилла. Она состоит из фрагментов стандартной длины – около 200 пар нуклеотидов – **нуклеосом**. В ее состав входят: глобулы – 8 молекул белков-гистонов-гистоновых кор. Вокруг них спирально (1,75 витка) закручивается нить ДНК длиной около 140 пар нуклеотидов. Остальная часть ДНК (около 60 пар нуклеотидов) свободна от контакта с корами и называется «линкерным» (связующим) участком. В целом нуклеосома имеет вид «бусинок на нитке», при этом происходит укорочение ДНК $d=2$ нм и длиной – 5 см до $d=10-11$ нм и длиной 0,7 см.

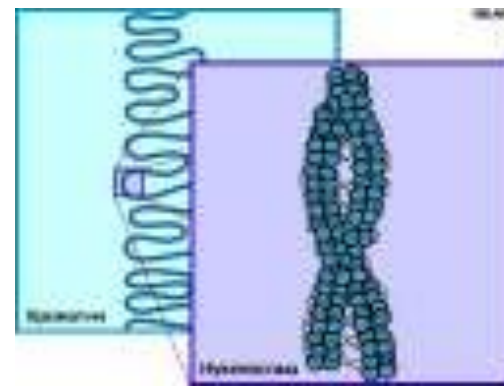


II уровень – нуклеомерный

- Идет дальнейшая компактизация нуклеосомы. Образуется более компактная структура – нуклеомер (8-10 нуклеосом) $d=20-30$ нм и длиной 1,2 мкм.



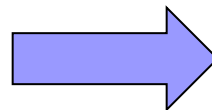
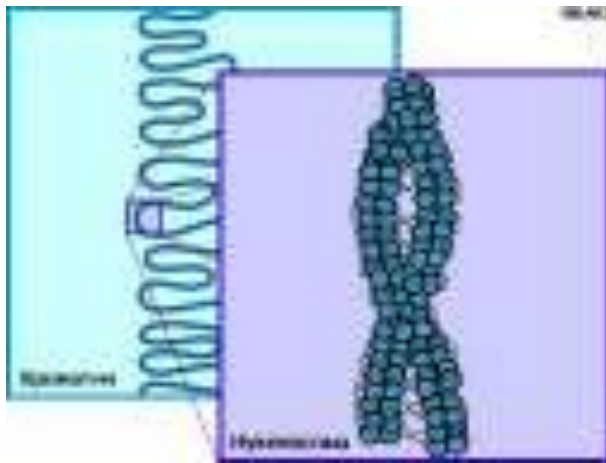
Нуклеосома



Нуклеомер

III уровень- хромомерный

■ Нуклеомерные фибриллы при дальнейшей спирализации образуют многочисленные петли, объединенные скрепками из негистоновых белков. В 1 петле 20000-80000 пар нуклеотидов. Возможно каждая петля – функциональная единица генома. В результате такой упаковки хромомера становится $d=100-300$ нм.

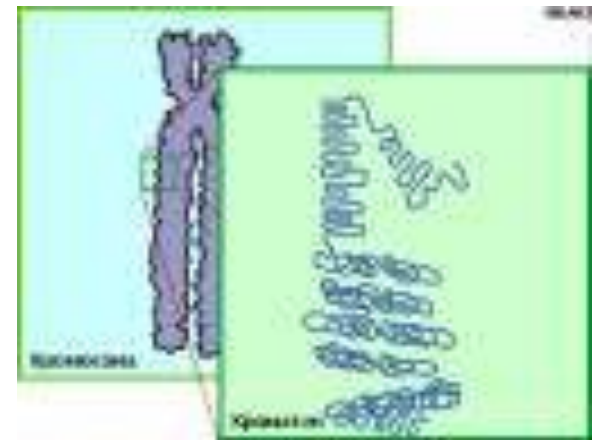
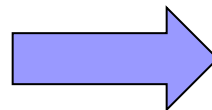


Хроматин



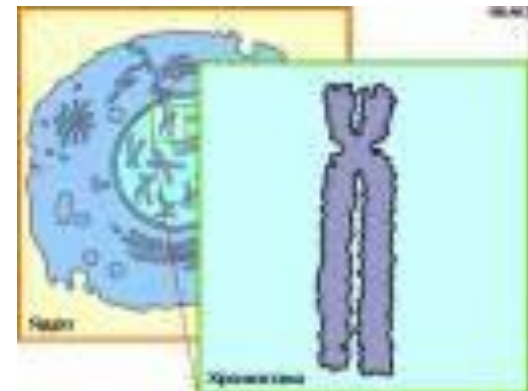
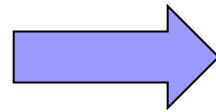
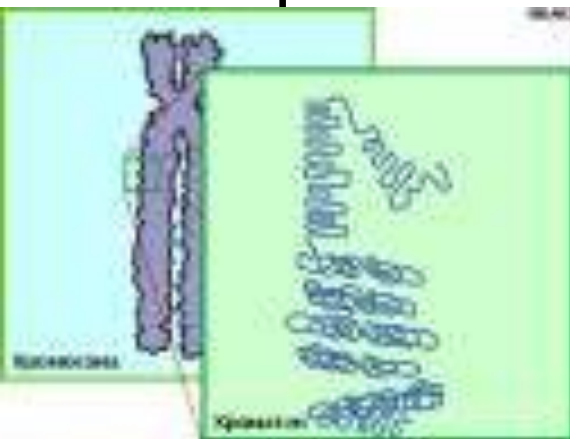
IV уровень – хромонемный

- В результате дальнейшей спирализации хромомерные петли сближаются в линейном порядке и образуются хромонемные нити (хроматида)



V уровень – хромосомный

- Образуется в результате спиральной укладки хромонемы (хроматиды)
- Т.е.: хромосомы образуются в процессе конденсации из фибрилл дезоксиинуклеопротеидного комплекса (ДНП)
- Изучать хромосомы лучше всего в момент наибольшей конденсации – в метафазе и начале анафазы.



[назад](#)

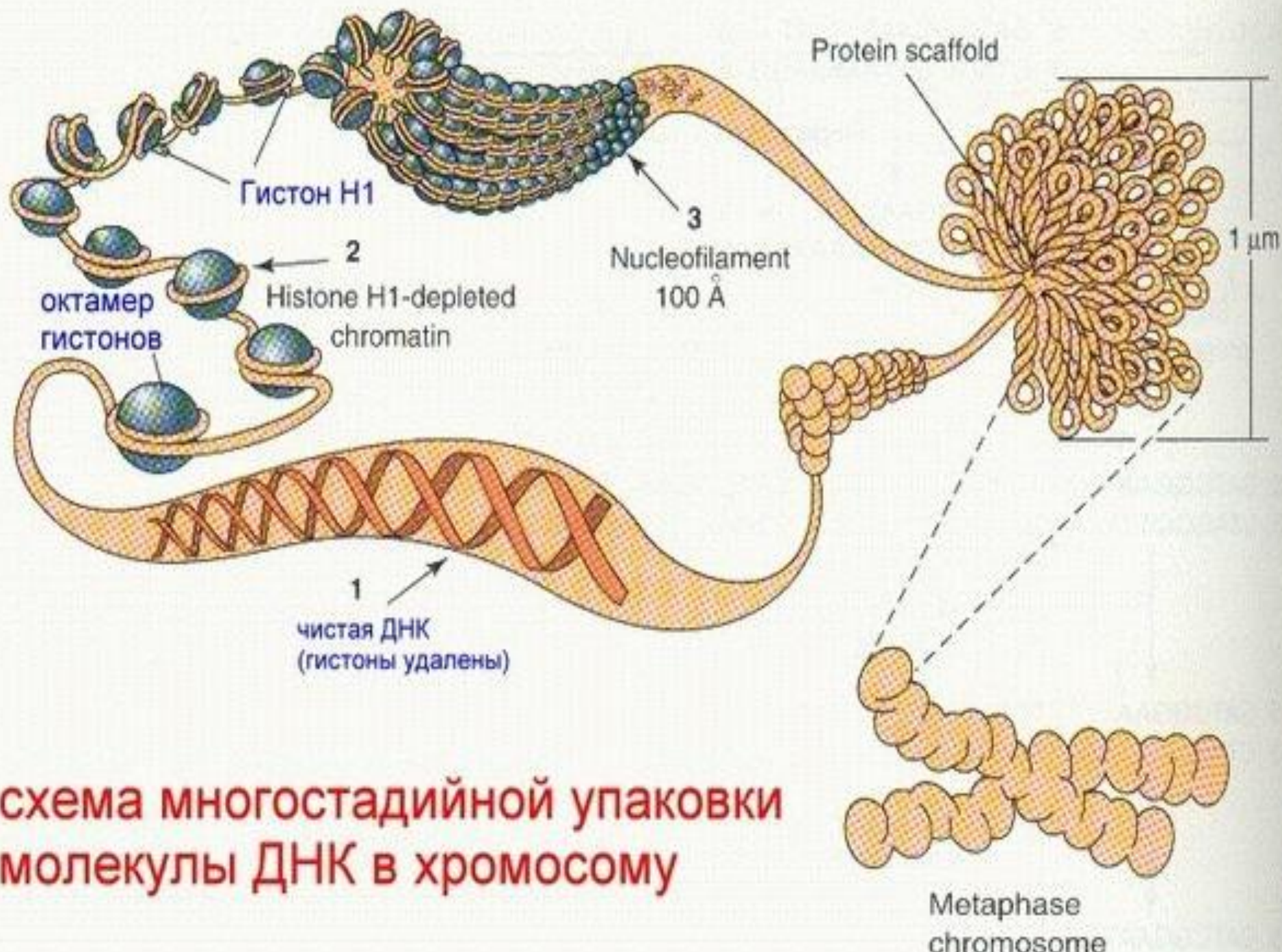


схема многостадийной упаковки молекулы ДНК в хромосому

Виды хромосом.

■ Форма хромосом зависит от положения центромеры. Центромера делит хромосому на 2 плеча. Расположение центромеры определяет основные типы хромосом:

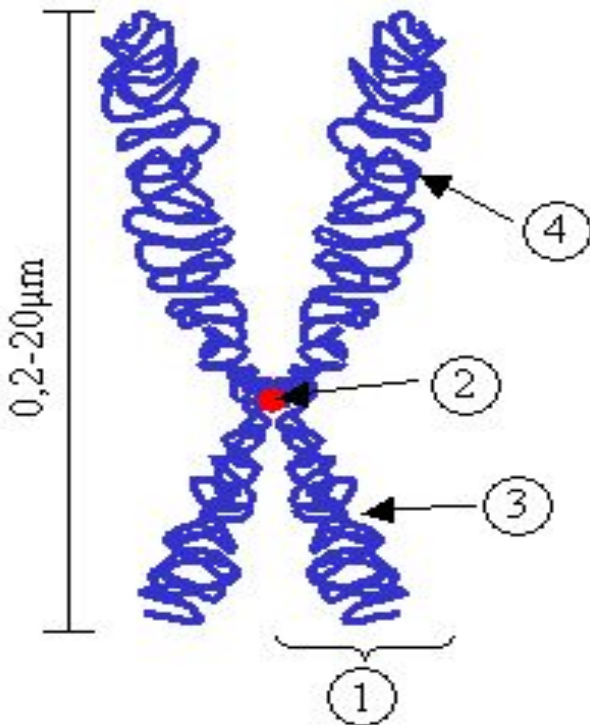
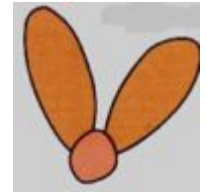


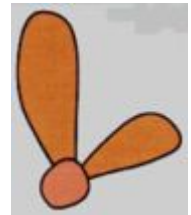
Схема строения хромосомы в поздней профазе — метафазе митоза.

- 1—хроматида;
- 2—центромера;
- 3—короткое плечо;
- 4—длинное плечо.

- **Метацентрические (равноплечие)** центромера делит хромосому на 2 равных плеча. (Например, у человека это 1,3,19,20 пары).

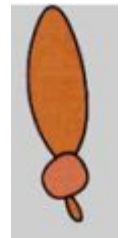


- **Субметацентрические (умеренно неравноплечие)** имеет неравные плечи, т.к. центромера располагается не по центру. (Например, у человека 2,4,5,6,12,16,17,18 пары и X-хромосома).



- **Акроцентрические (резко неравноплечие)** имеют одно короткое (почти не заметное) и другое длинное плечо, т.к. центромера смещена к концу плеча хромосомы. (Например, у человека 13,14,15,21,22 пары).

- **Телоцентрическая (одноплечая)** когда одно плечо совсем отсутствует, т.к. центромера отсутствует или расположена на конце хромосомы. Могут образовываться в результате отрыва одного плеча. В нормальном кариотипе у человека не встречаются.

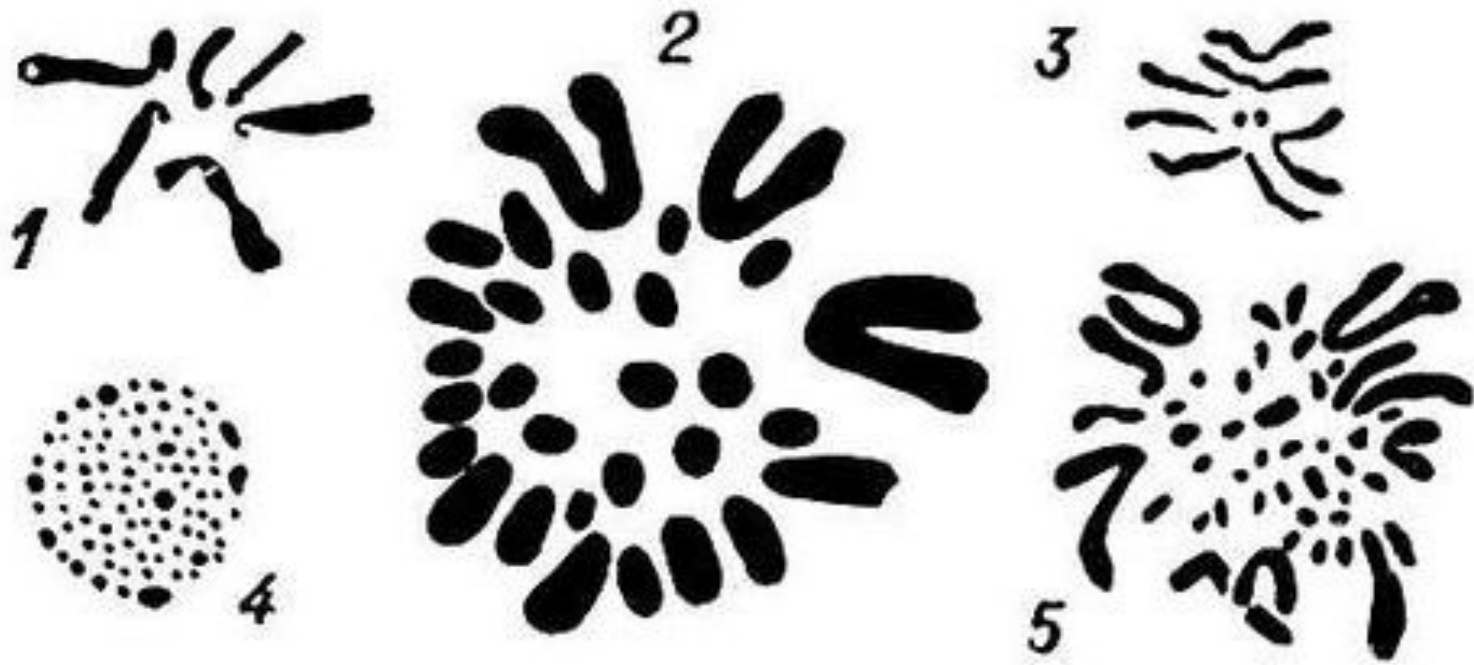




■ Спутничные - такие хромосомы кроме первичной перетяжки содержат еще и вторичную, а отделяемый ею участок – спутник (сателлит). В области вторичных перетяжек некоторых хромосом располагаются ядрышковые организаторы. (Например, вторичная перетяжка в длинном плече: 1, 9, 16 и в коротком плече: 13, 14, 15, 21, 22).


Кариотип – совокупность хромосом соматической клетки

- предложил термин Левисткий в 1924г.



Кариотипы:

1-скерды; 2- кузнечика; 3-плодовой мушки; 4-бабочки; 5-петуха



Прочитайте определения, выберите наиболее полное на ваш взгляд, ответ обоснуйте.

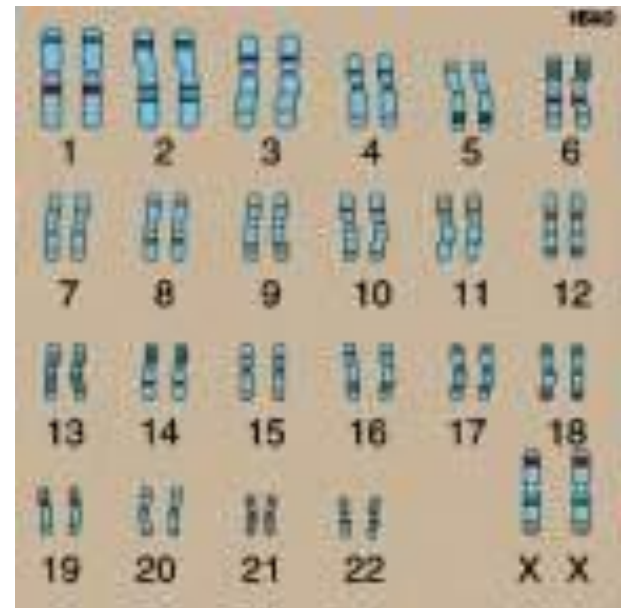
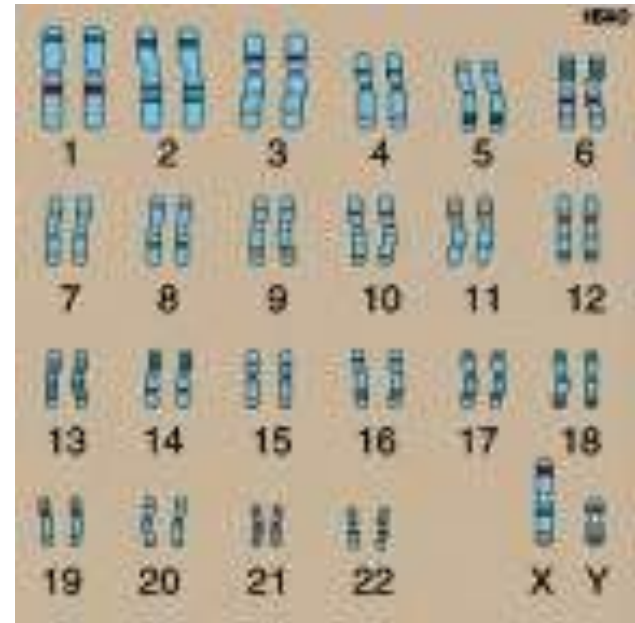
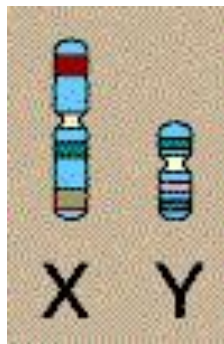
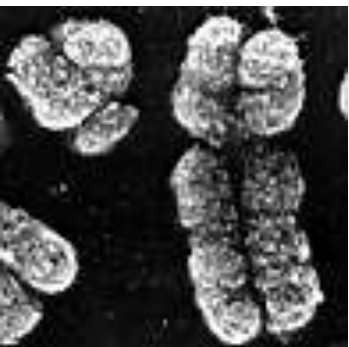
- Кариотип – диплоидный набор хромосом клетки, характеризующийся их числом, величиной и формой.
- Кариотип – хромосомный комплекс клеток конкретного вида растений или животных с характерными для него морфологическими особенностями.
- Кариотип – совокупность сведений о числе, размерах, строении метафазных хромосом.
- Кариотип – совокупность количественных (число и размер) и качественных (форма) признаков хромосомного набора соматической клетки.

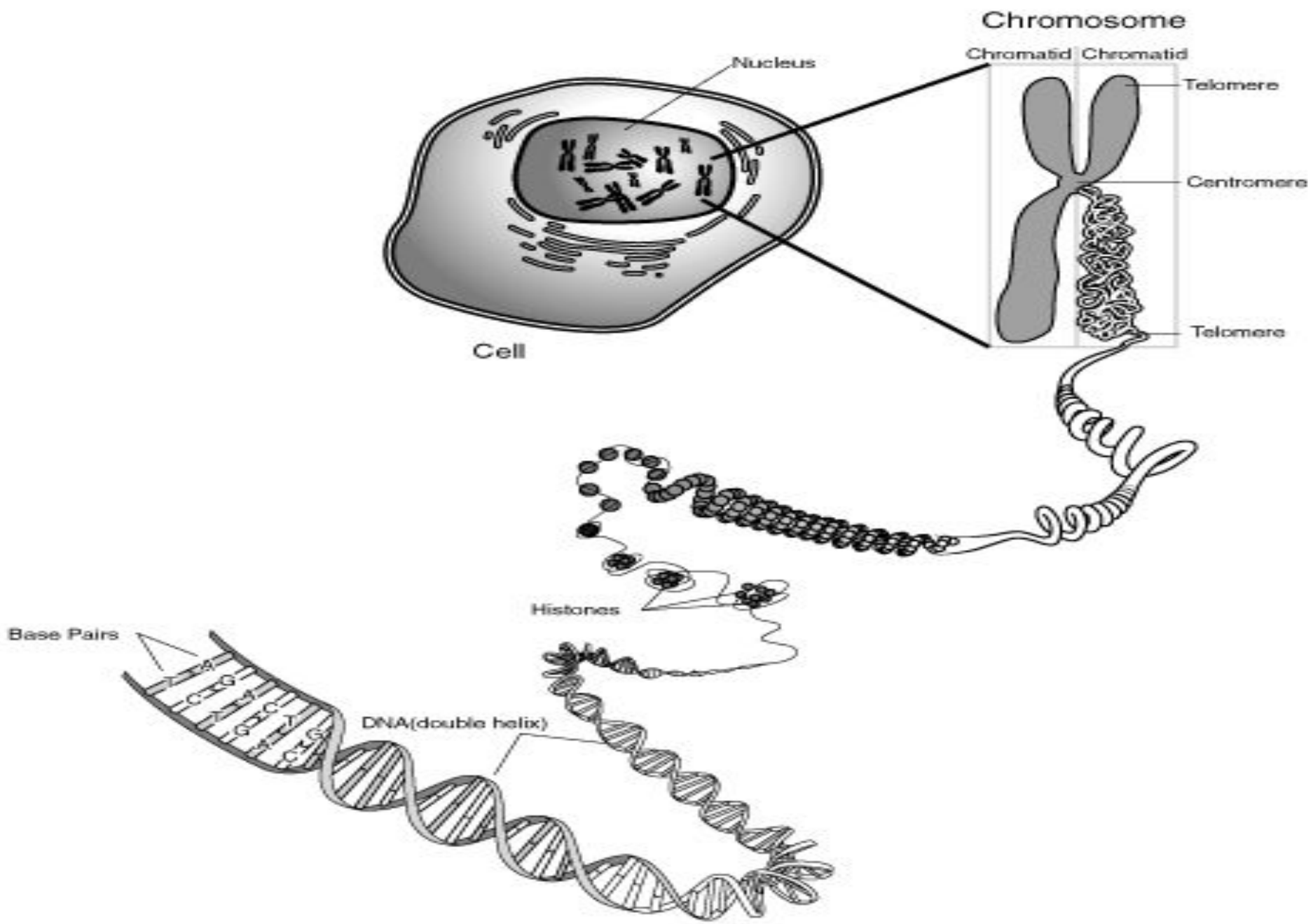
Правила хромосом

- 1 Правило постоянства числа хромосом.
- 2 Правило парности хромосом.
- 3 Правило индивидуальности.
- 4 Правило непрерывности.



■ Мужской и женский кариотипы имеют 22 пары одинаковых хромосом – аутосомы; и одну пару (23) разные – гетерохромосомы (половые) XX и XY.





Словарная работа

- Хроматин
- Нуклеосома
- Нуклеомер
- Хромомера
- Хроматида
- Хромасома
- Центромера
- Кариотип
- Аутосома
- Половые хромосомы
- **Спутничные**
хромосомы
- Вторичная
перетяжка