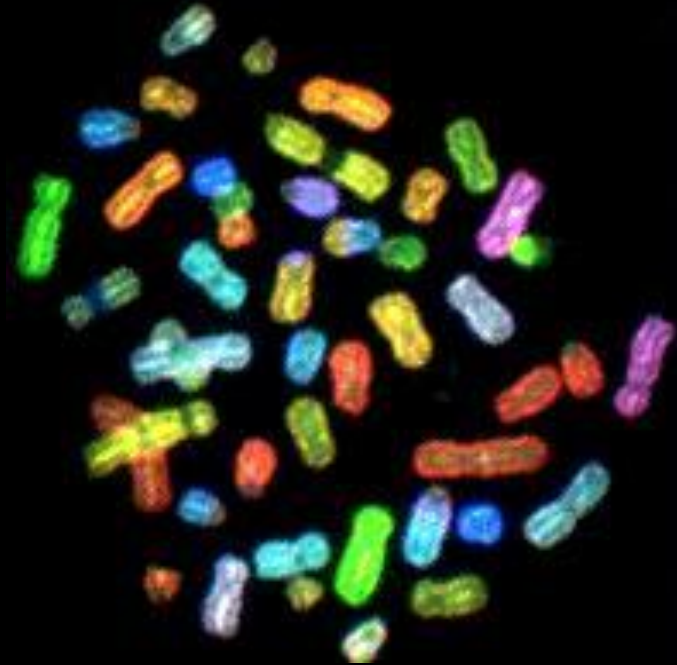
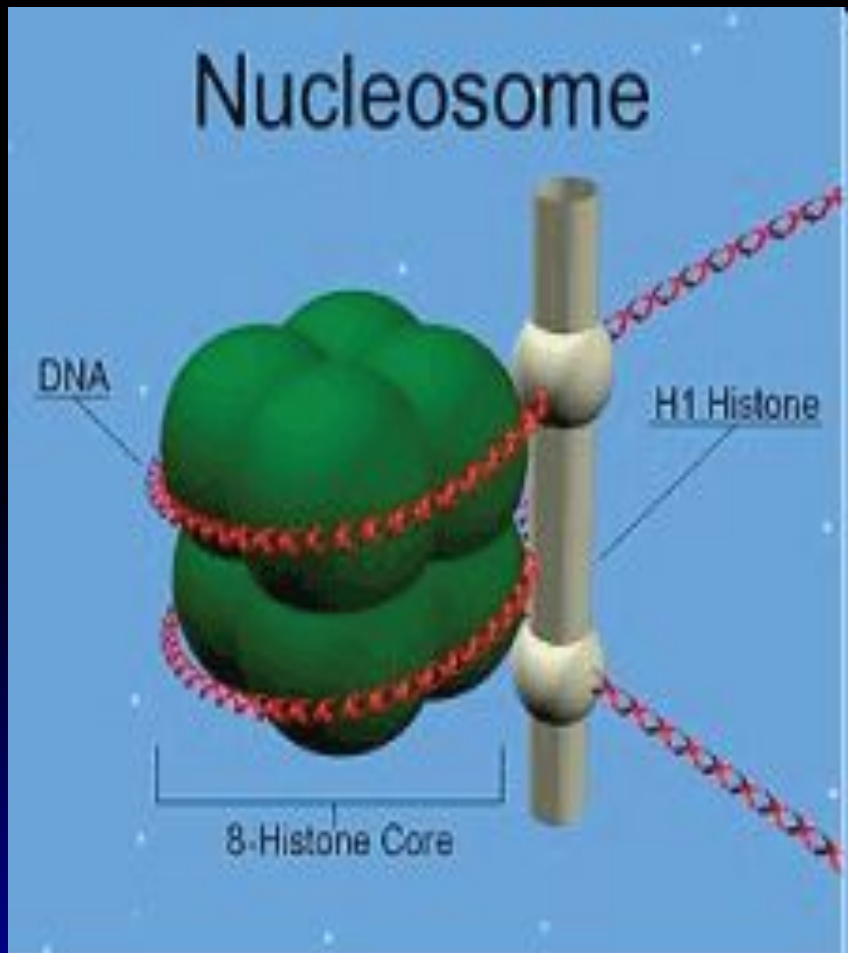


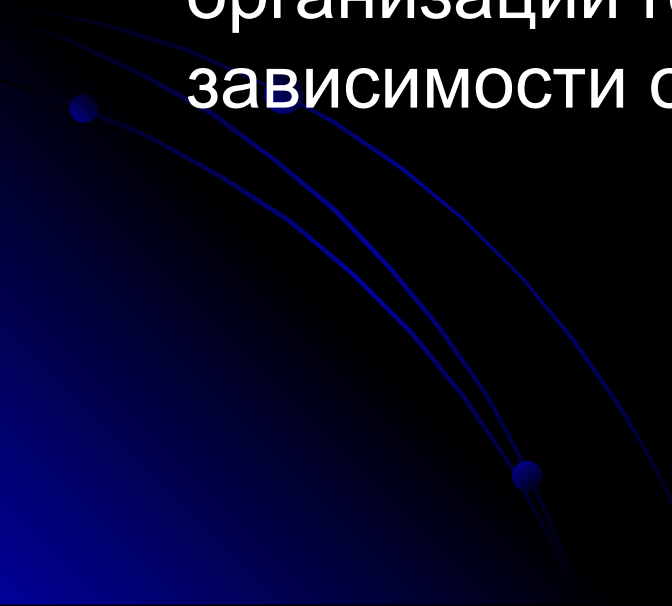
Структурно-функциональная организация генетического материала.



*Лектор – д.б.н.,
профессор Ясакова
Н.Т.*

Клеточное ядро. Строение и функции

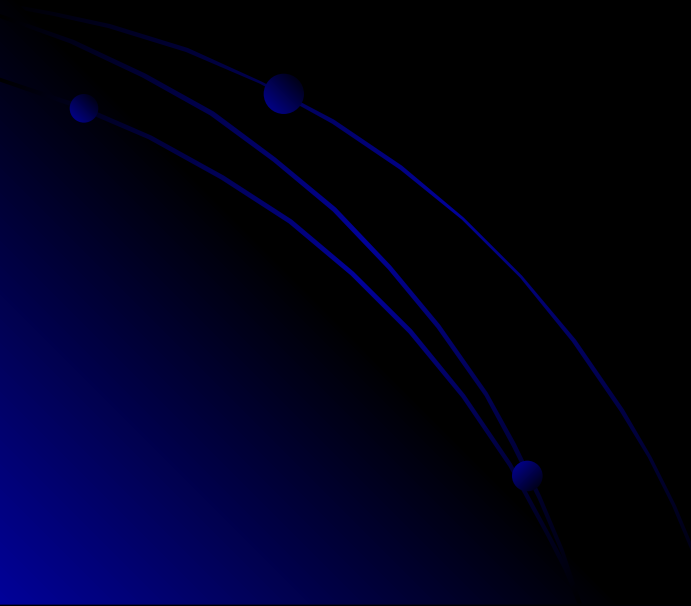
Цели и задачи лекции:

- познакомить с особенностями структурно-функциональной организации генетического аппарата эукариотической клетки;
 - создать представление о различных уровнях организации генетического материала в зависимости от стадии жизни клетки.
- 

Клеточное ядро. Строение и функции

Одним из наиболее крупных
компарментов
эукариотической клетки
является

ядро



Клеточное ядро. Строение и функции

Роберт Броун
в 1831 г.
первым
заявил о ядре
как
постоянной
структуре
клетки



Клеточное ядро. Строение и функции

- Цитопласты погибают через 1-2 суток

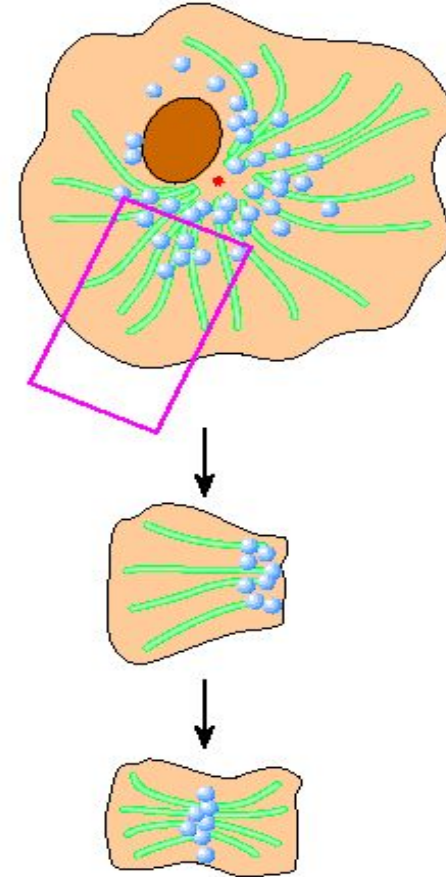
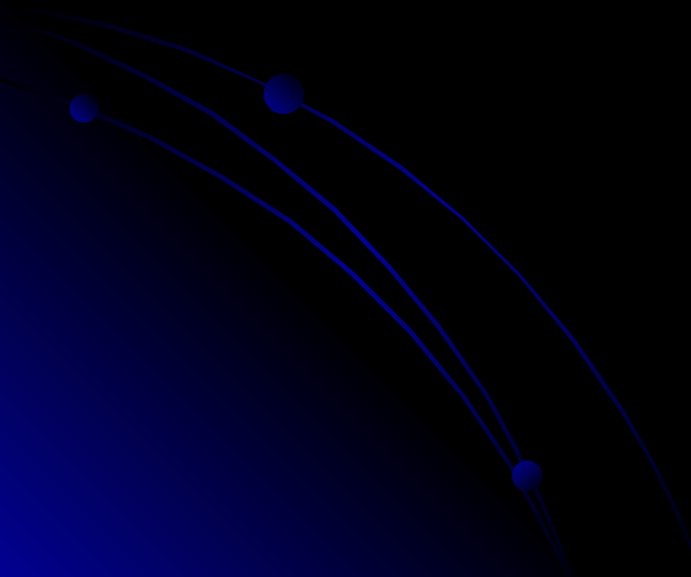
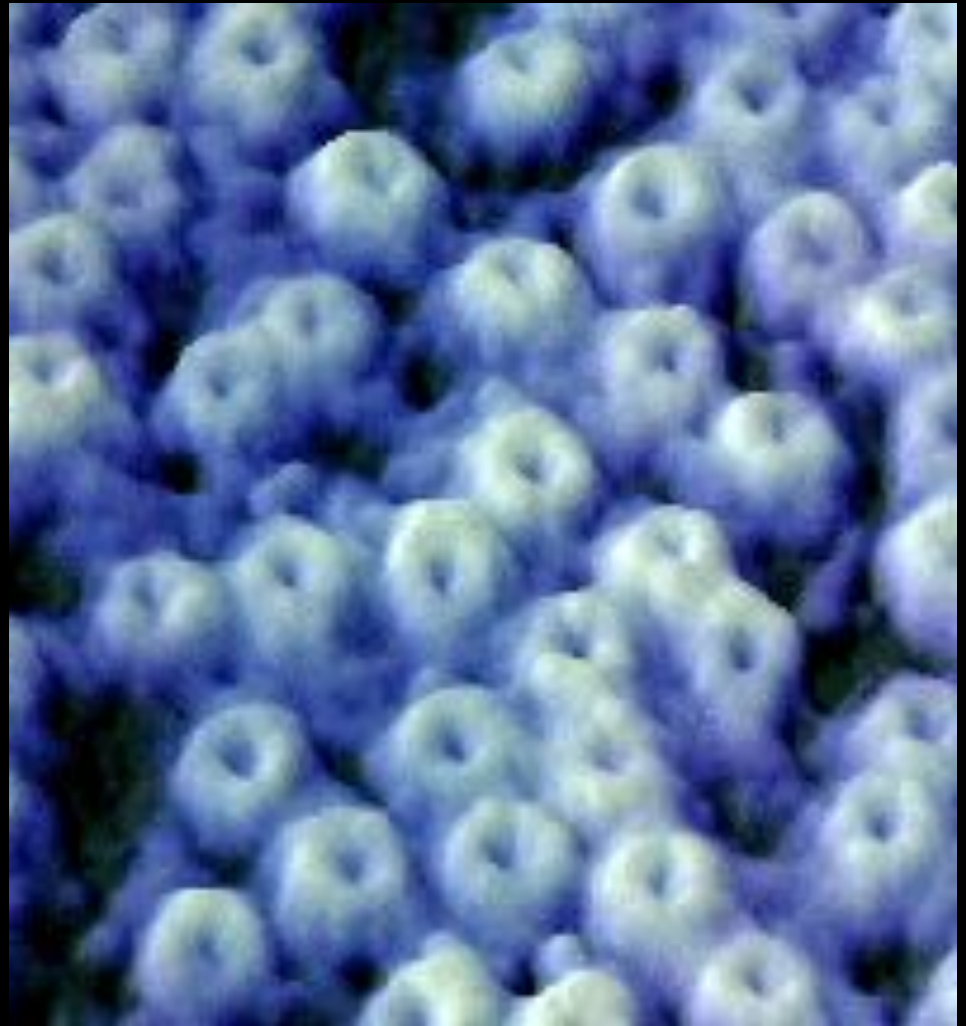


Рис. 1. Схема опыта с микрохирургическим выделением безъядерного фрагмента цитоплазмы (прямоугольник) из целой клетки. В таком фрагменте восстанавливаются радиальная система микротрубочек (зеленые линии) и центральное расположение органелл (малые кружки)

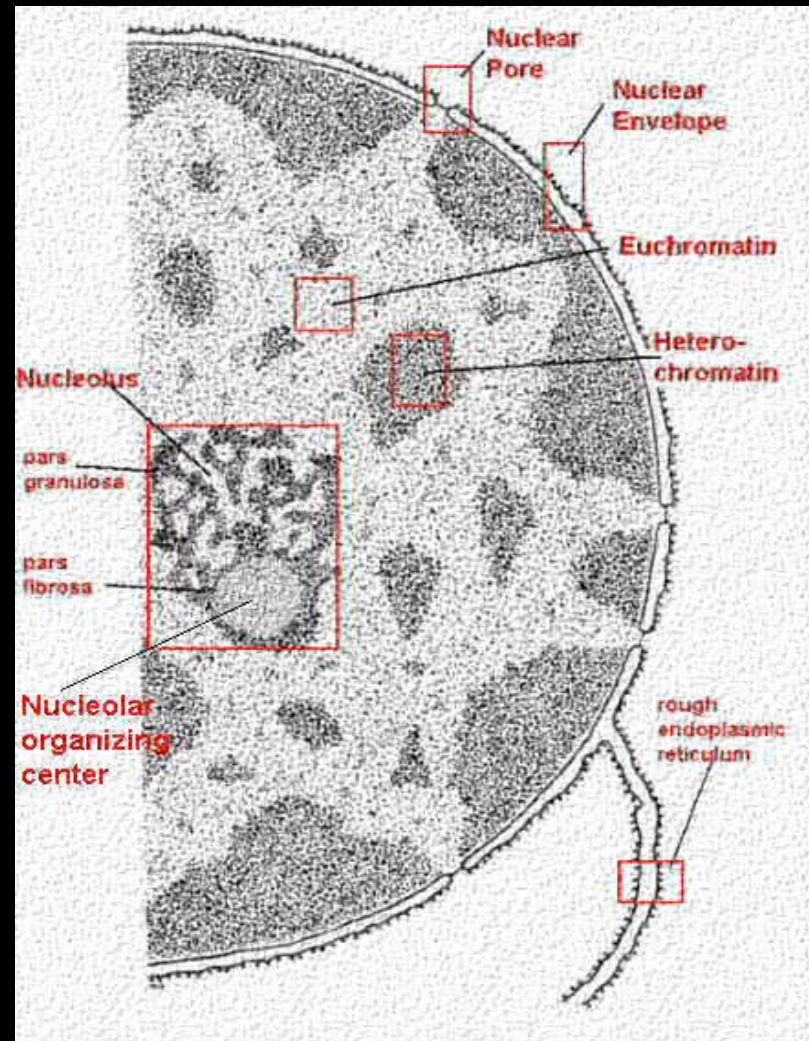
Клеточное ядро. Строение и функции

Ядерные
поры



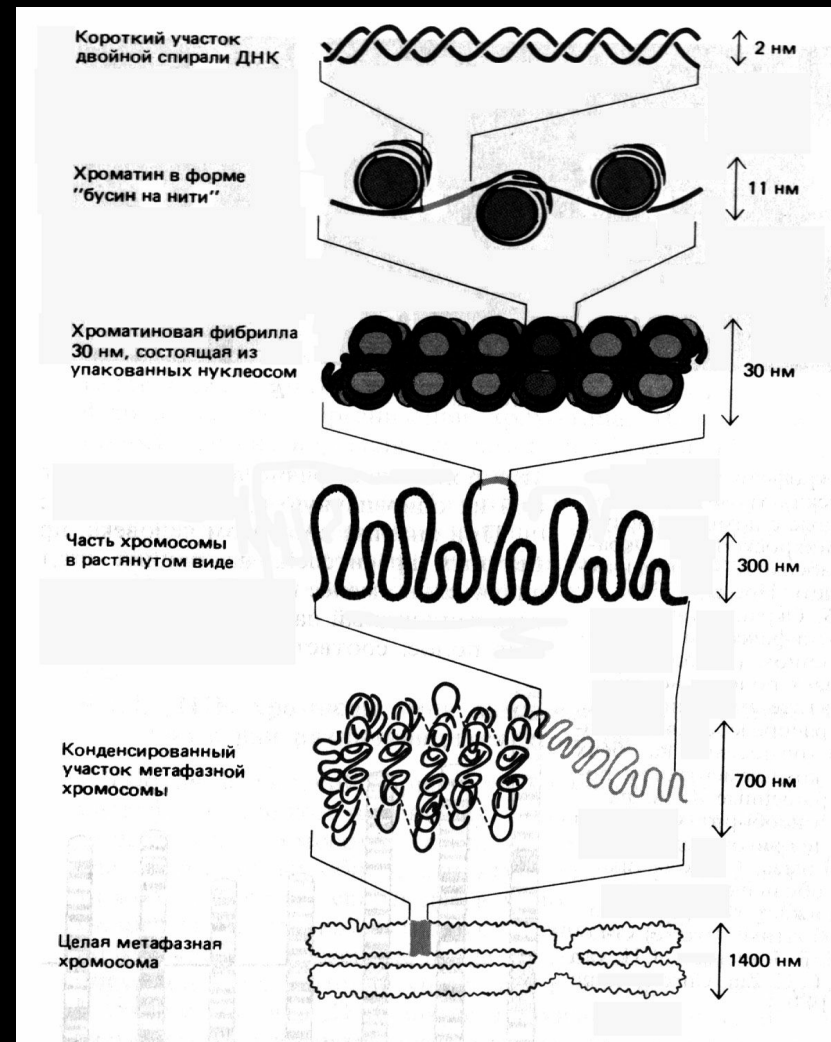
Клеточное ядро. Строение и функции

Схема строения ядра и связанных с ним структур. Маргинальный хроматин отсутствует в районе поровых комплексов



Клеточное ядро. Строение и функции

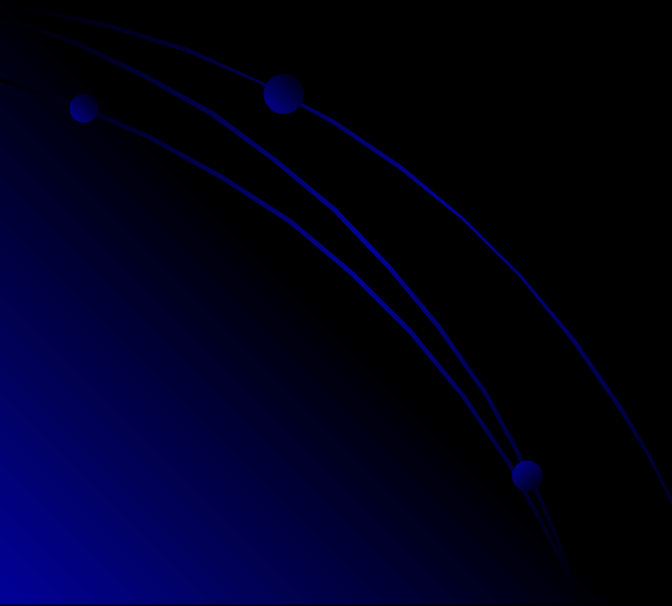
Порядок укладки ДНК в хромосоме эукариота



Клеточное ядро. Строение и функции

Нуклеосомный уровень

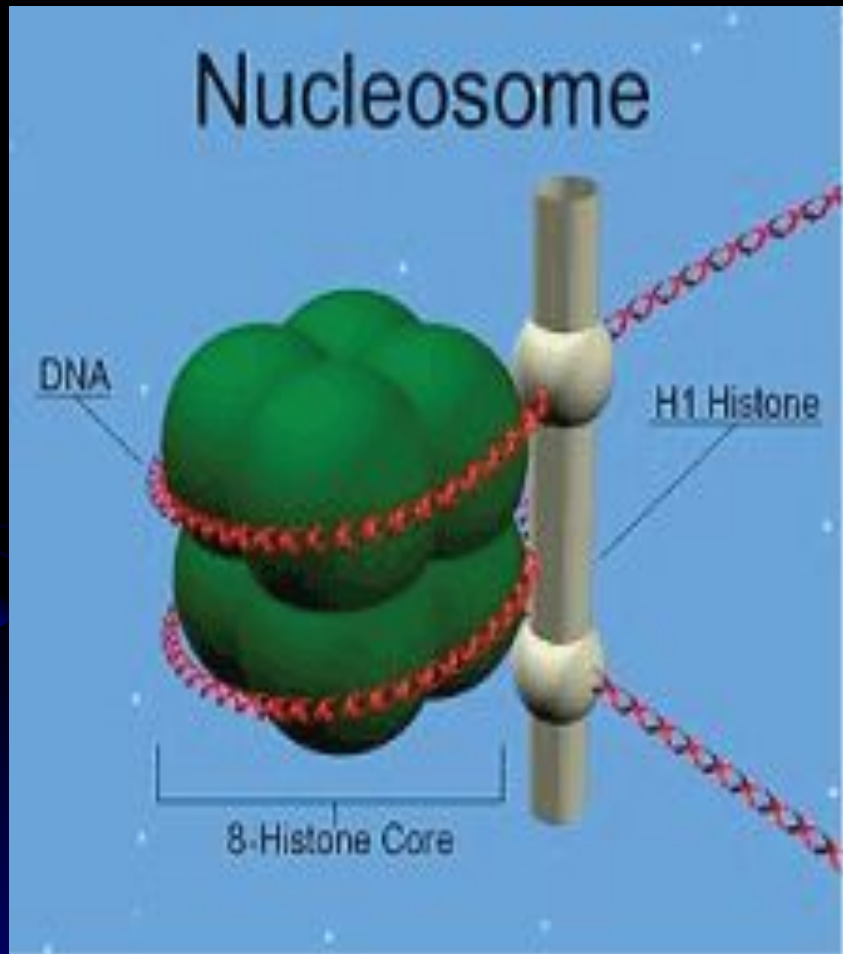
организации хроматина
обеспечивается четырьмя
видами нуклеосомных
белков-гистонов.



Клеточное ядро. Строение и функции

- ГИСТОНЫ (от греч. histos-ткань), группа сильноосновных простых белков (рН 9,5-12,0), содержащихся в ядрах клеток животных и растений. Для первичной структуры гистонов характерно высокое содержание остатков лизина и аргинина, а также отсутствие триптофана.

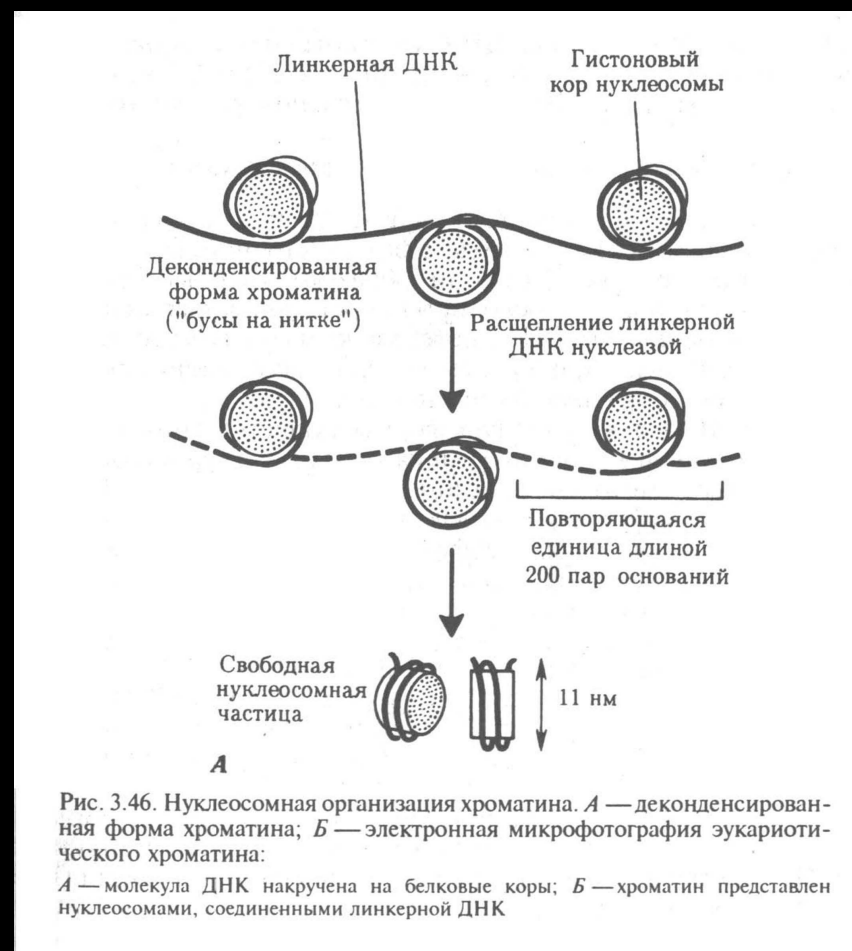
Клеточное ядро. Строение и функции



- Гистоны образуют белковые тела – **кору**, состоящие из восьми молекул.

Клеточное ядро. Строение и функции

В контакте с
каждым кором
оказывается
участок ДНК из
146 пар
нуклеотидов.
Свободные от
контакта с
белковыми
телами участки
ДНК называются
линкерными.



Клеточное ядро. Строение и функции

Линкерные участки
включают от 15 до 100 баз
(в среднем, около 60)

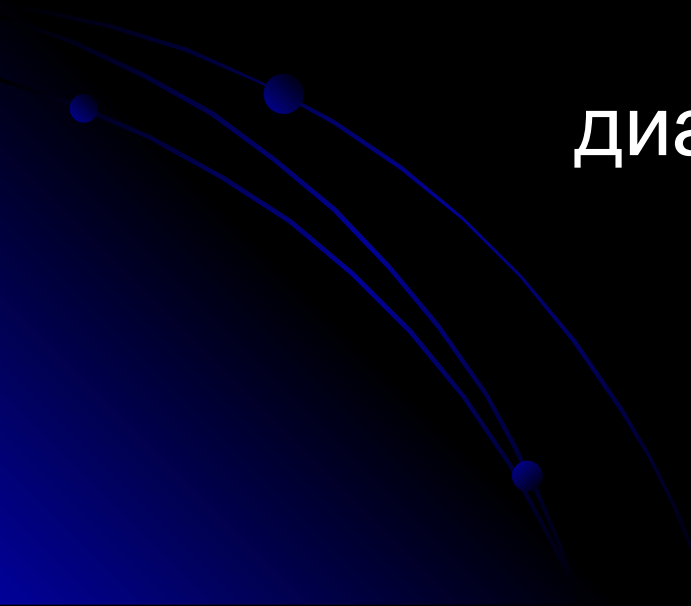
в зависимости от типа клетки.

Отрезок молекулы ДНК около 200 баз
вместе с белковым кором составляет

нуклеосому.

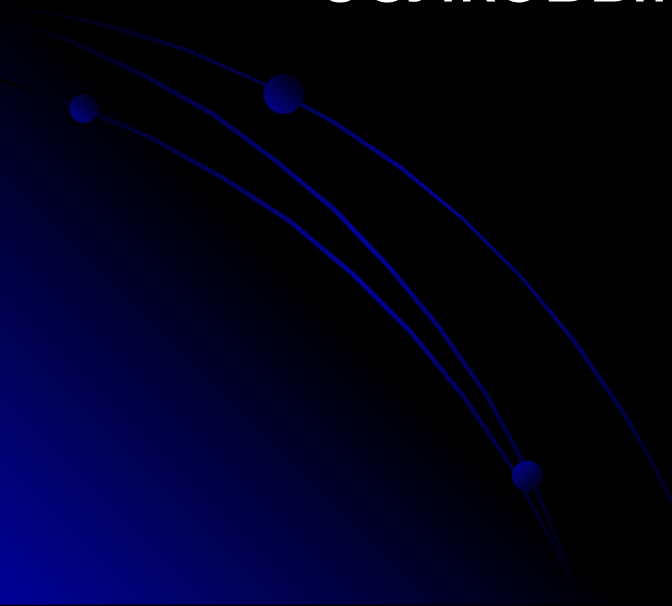
Клеточное ядро. Строение и функции

В результате нуклеосомной организации
хроматина двойная спираль ДНК
диаметром 2 нм
со средней длиной 5 см
приобретает
диаметр 10-11 нм и
длину 2 см



Клеточное ядро. Строение и функции

Дальнейшая компактизация нуклеосомной нити обеспечивается гистоном H1, который, соединяясь с линкерной ДНК и двумя соседними белковыми телами, сближает их друг с другом



Клеточное ядро. Строение и функции

Так образуется
хроматиновая
фибрилла
(диаметр 20-30
нм, длина 1,2 мм)

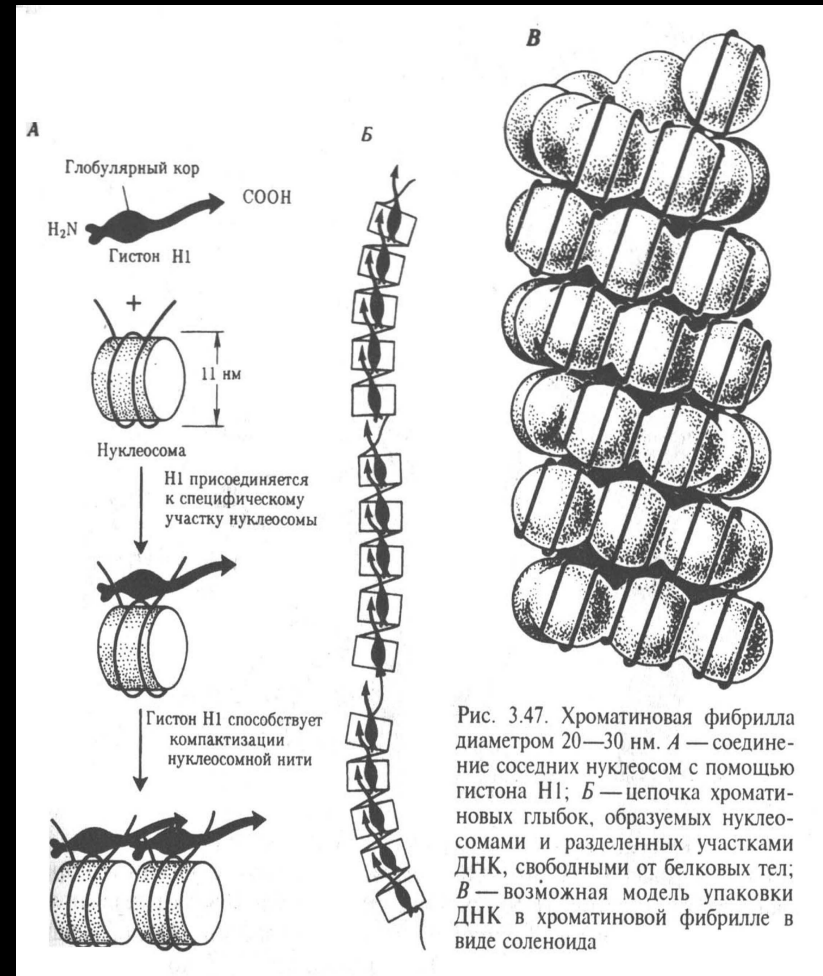
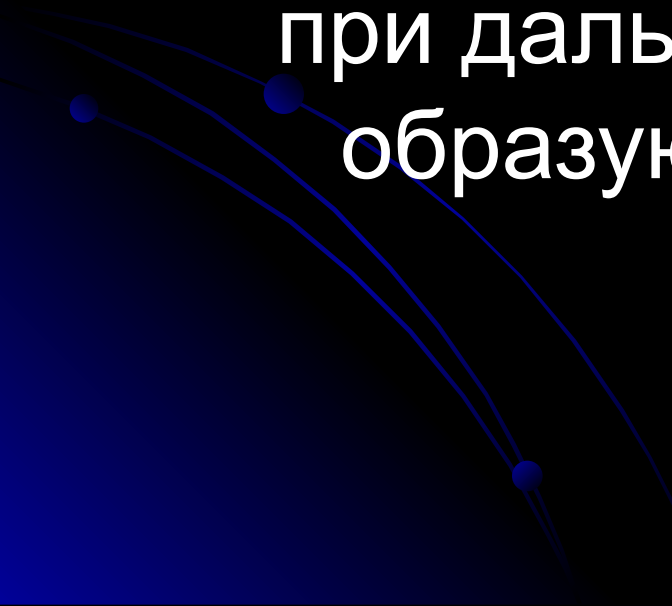


Рис. 3.47. Хроматиновая фибрилла диаметром 20—30 нм. *А* — соединение соседних нуклеосом с помощью гистона Н1; *Б* — цепочка хроматиновых глыбок, образуемых нуклеосомами и разделенными участками ДНК, свободными от белковых тел; *В* — возможная модель упаковки ДНК в хроматиновой фибрилле в виде соленида

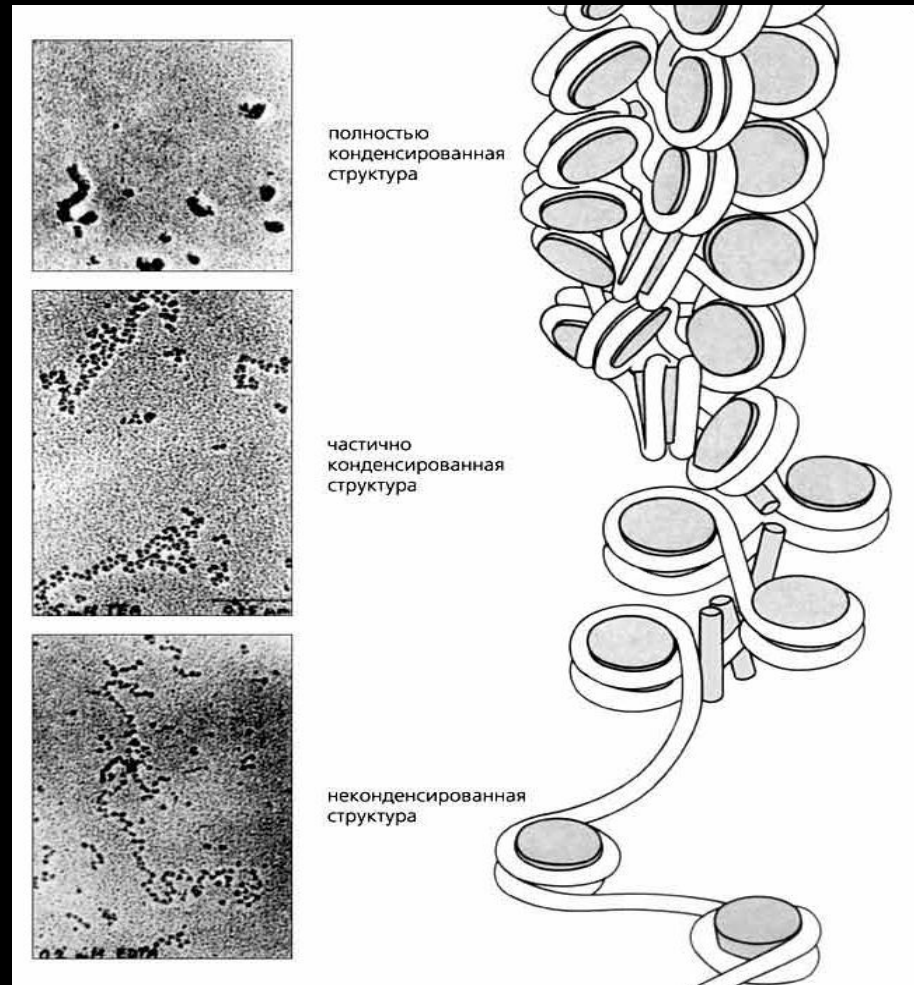
Клеточное ядро. Строение и функции

В организации интерфазной хромонемы принимают участие негистоновые белки. Отдельные участки интерфазной хромонемы при дальнейшей компактизации образуют структурные блоки.



Клеточное ядро. Строение и функции

Структурные
блоки
выявляются в
интерфазном
ядре
в виде
глыбок хроматина



Клеточное ядро. Строение и функции

- Петельная структура хроматина
- Дальнейшая конденсация хроматиновых петель
- Объединение петель в блоки

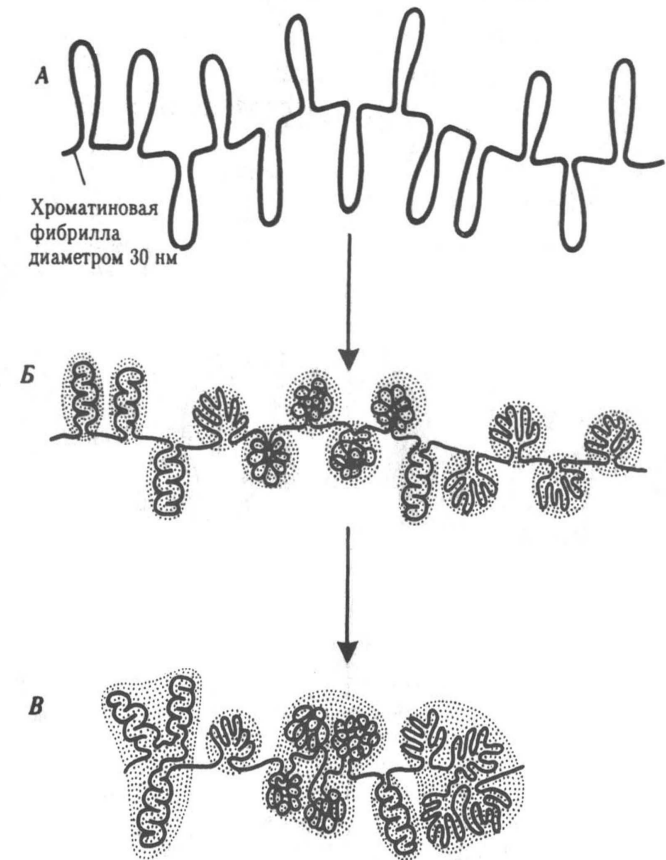


Рис. 3.49. Структурные блоки в организации хроматина. *А* — петельная структура хроматина; *Б* — дальнейшая конденсация хроматиновых петель; *В* — объединение петель, имеющих сходную структуру, в блоки с образованием окончательной формы интерфазной хромосомы

Клеточное ядро. Строение и функции

Интерфазное
ядро под
фазовоконтрастным
микроскопом



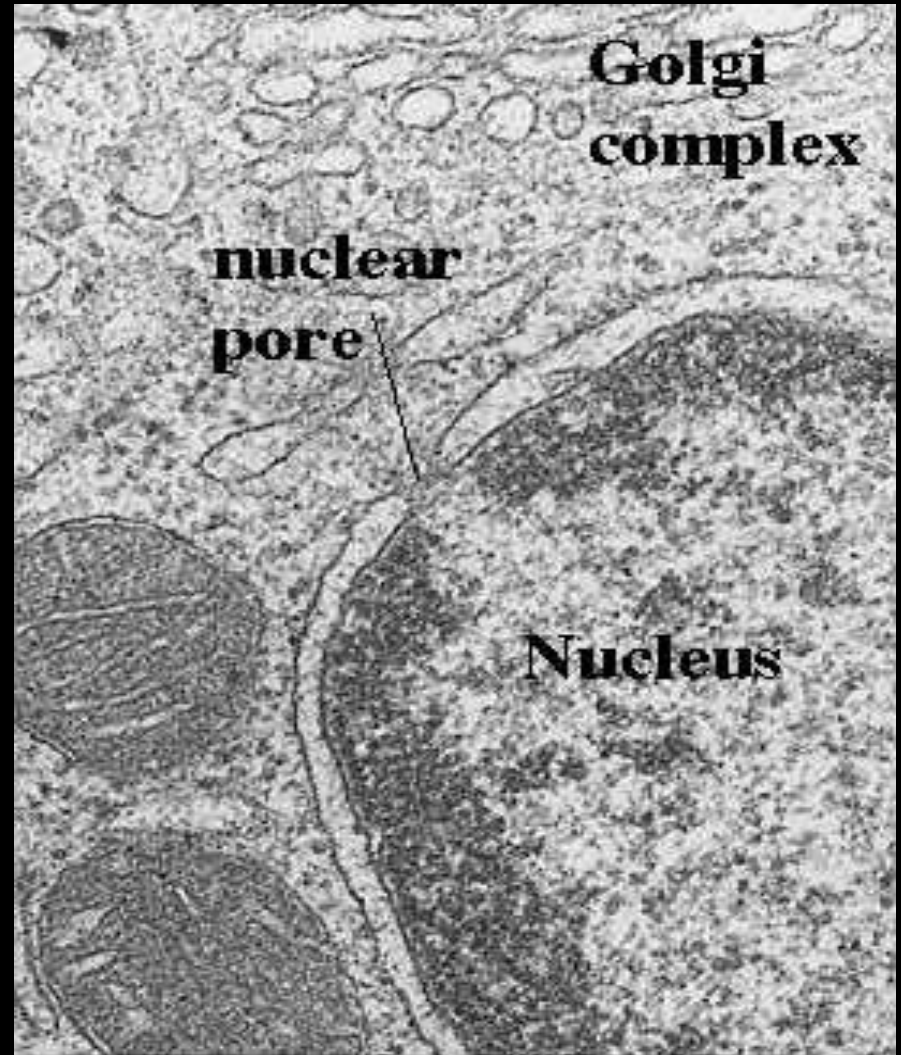
Клеточное ядро. Строение и функции

Срезы
интерфазных
ядер под
электронным
микроскопом



Клеточное ядро. Строение и функции

Увеличенное изображение предыдущего фрагмента



Клеточное ядро. Строение и функции

В ядрах клеток
злокачественной
меланомы
отчетливо видны
глыбки
Х-хроматина

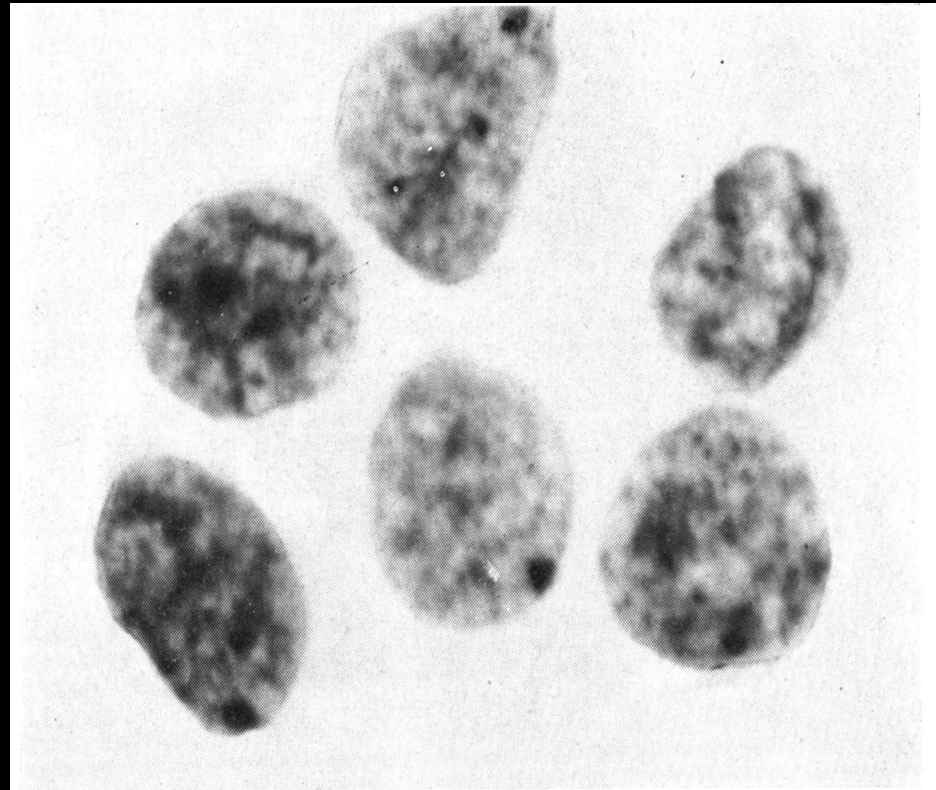
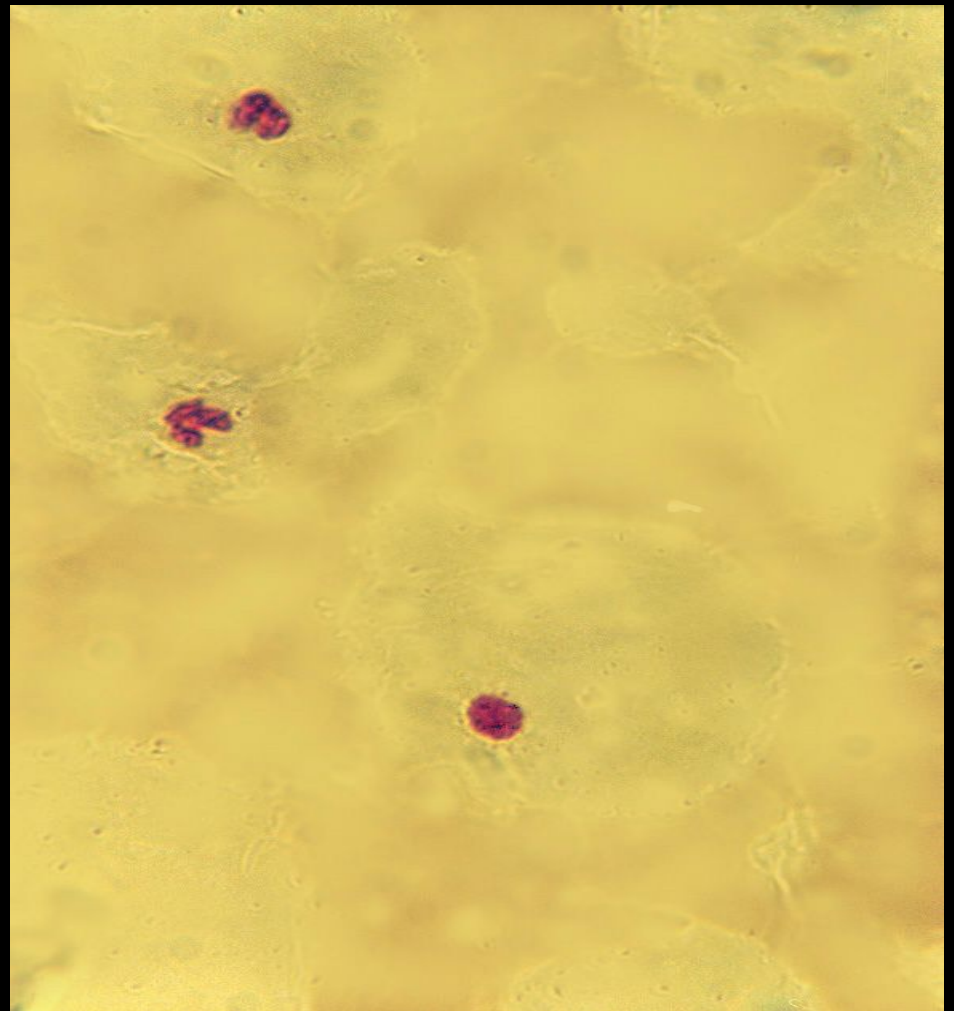


Рис. 61. ПХ в ядрах опухолевых элементов злокачественной меланомы с равномерным петлисто-зернистым строением хроматина. Реакция Фельгена. Ув. 1200 (масляная иммерсия).

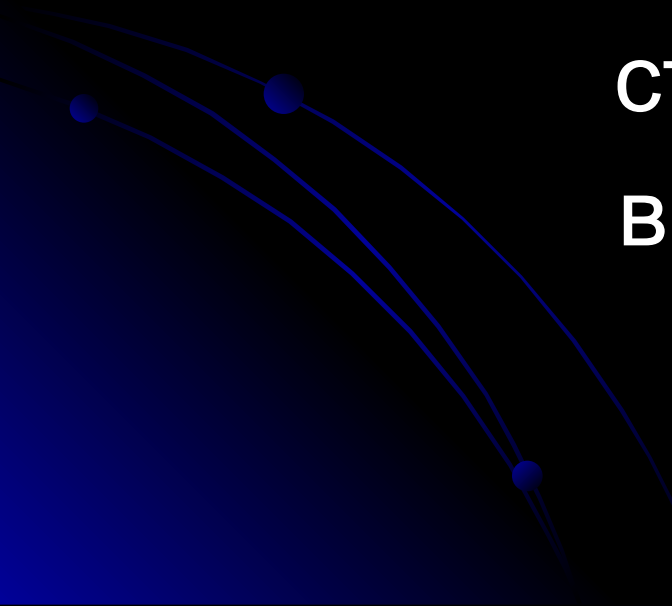
Клеточное ядро. Строение и функции

Ядра
лимфоцитов
человека,
окрашенные
методом
Фельгена



Клеточное ядро. Строение и функции

Метод оптико-структурного
машинного анализа
позволяет изучать
структуру хроматина
в интерфазном ядре



Клеточное ядро. Строение и функции

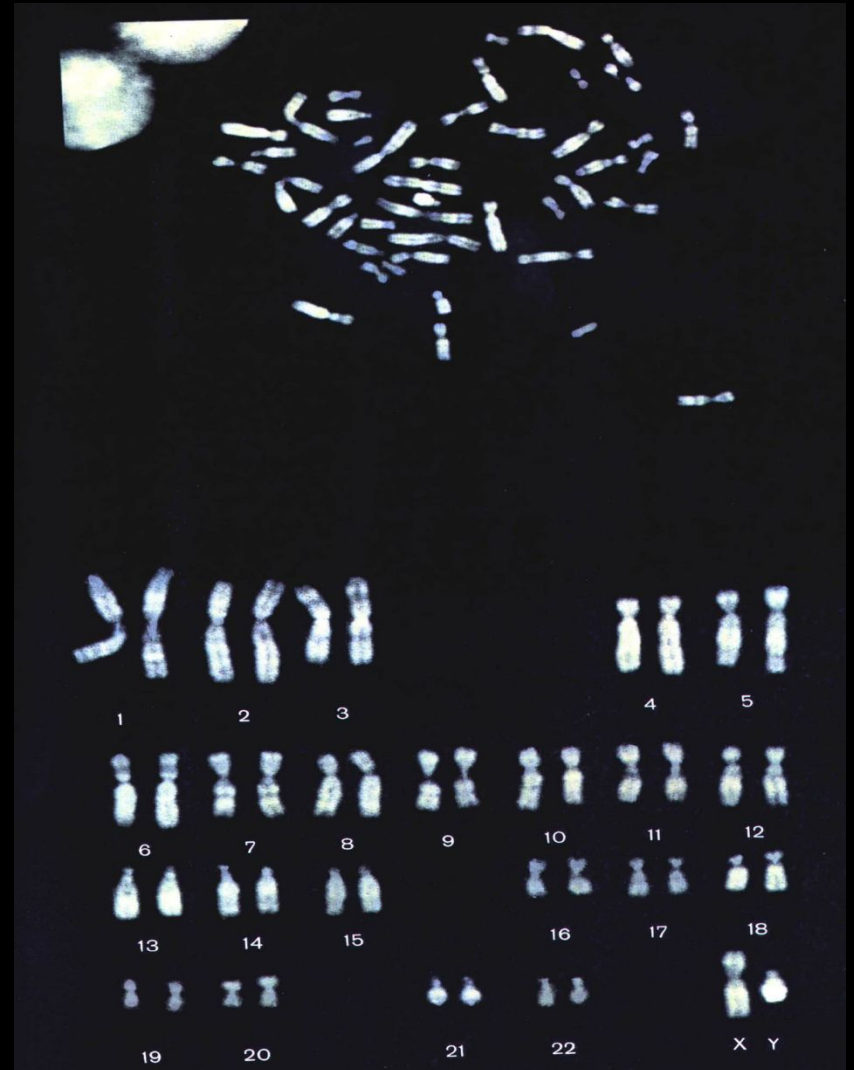
Сергей
Гаврилович
Навашин
предложил
идею
идиограммы
при анализе
кариотипа



Сергей Гаврилович Навашин
(1857–1930)

Клеточное ядро. Строение и функции

Хромосомы
располагаются
по убыванию
размеров по
парам;
последними -
половые
хромосомы



Клеточное ядро. Строение и функции

Изобретение
дифференциальной
окраски
позволило четко
различать
хромосомы
разных пар

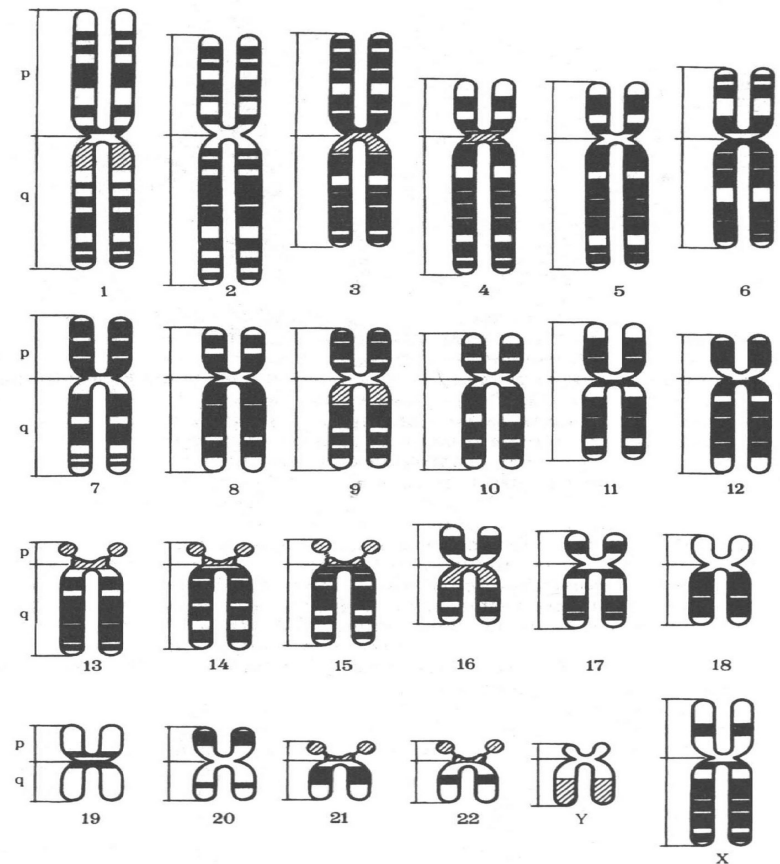
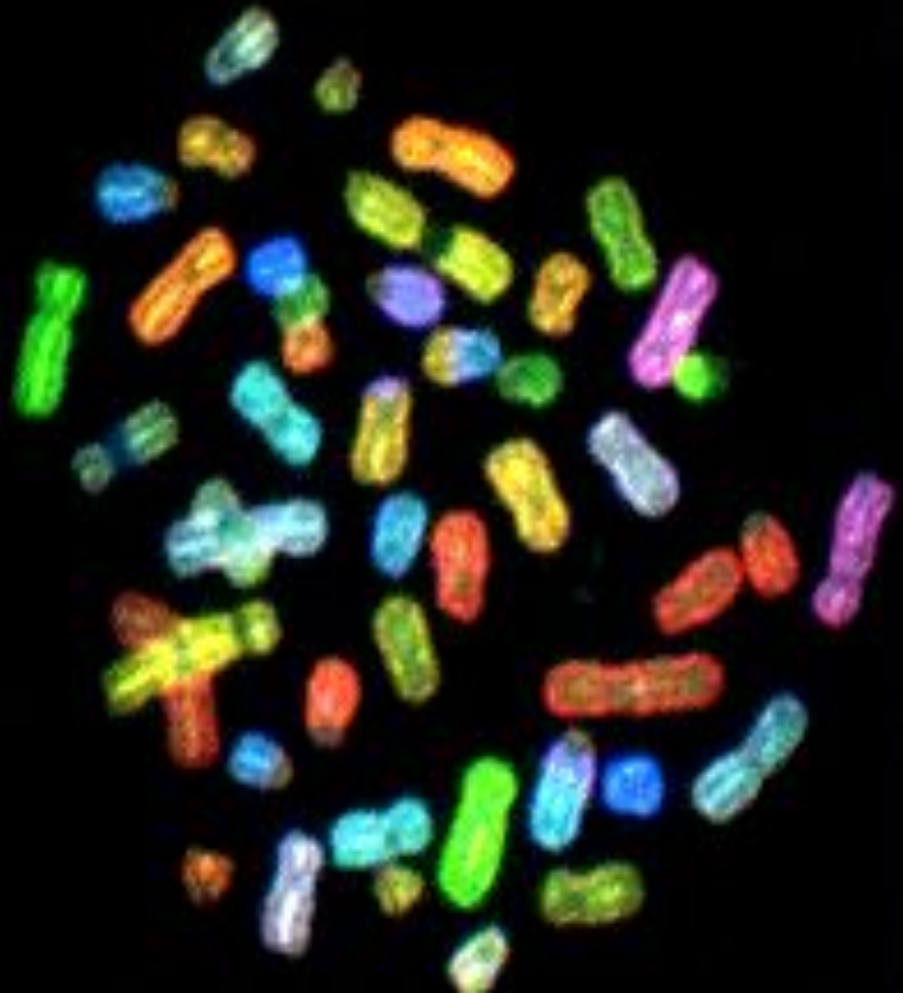


Рис. 3.53. Расположение локусов в хромосомах человека при их дифференциальном окрашивании:
p — короткое плечо, q — длинное плечо; 1—22 — порядковый номер хромосомы; XY — половые хромосомы

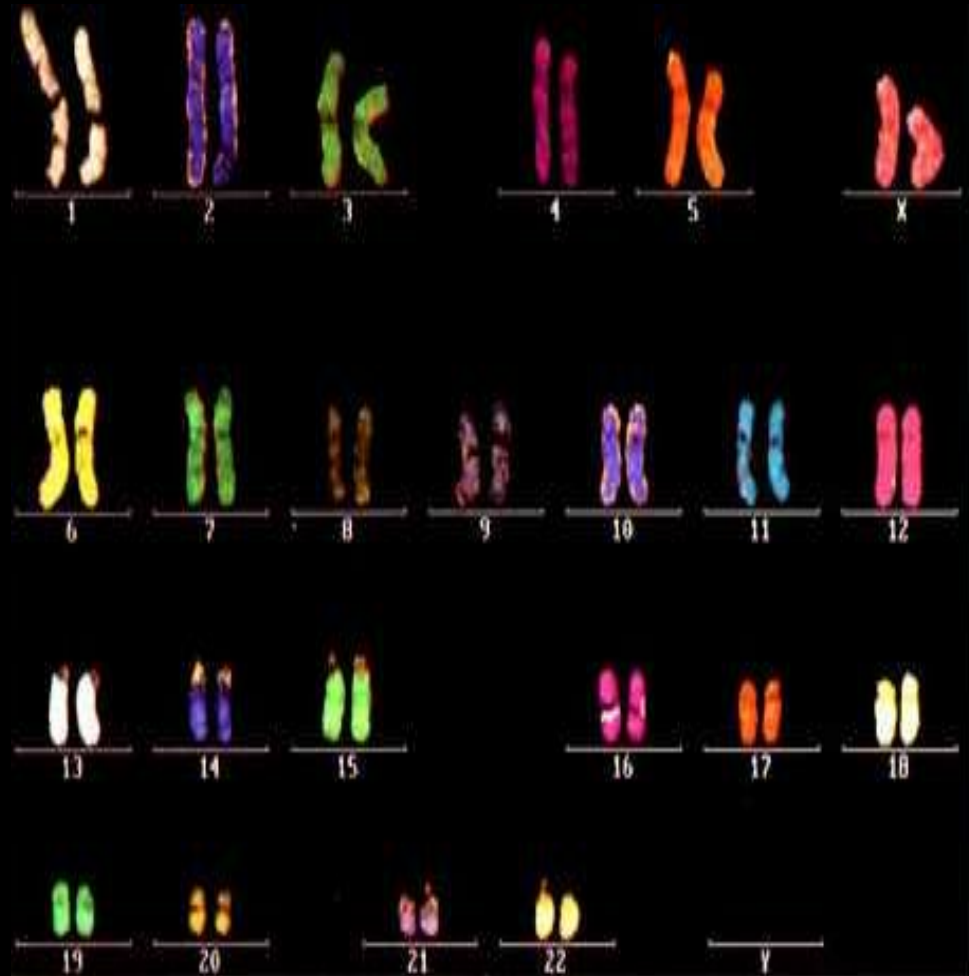
Клеточное ядро. Строение и функции

Хромосомы
человека
окрашены
FISH-
методом
(метафазная
пластинка)



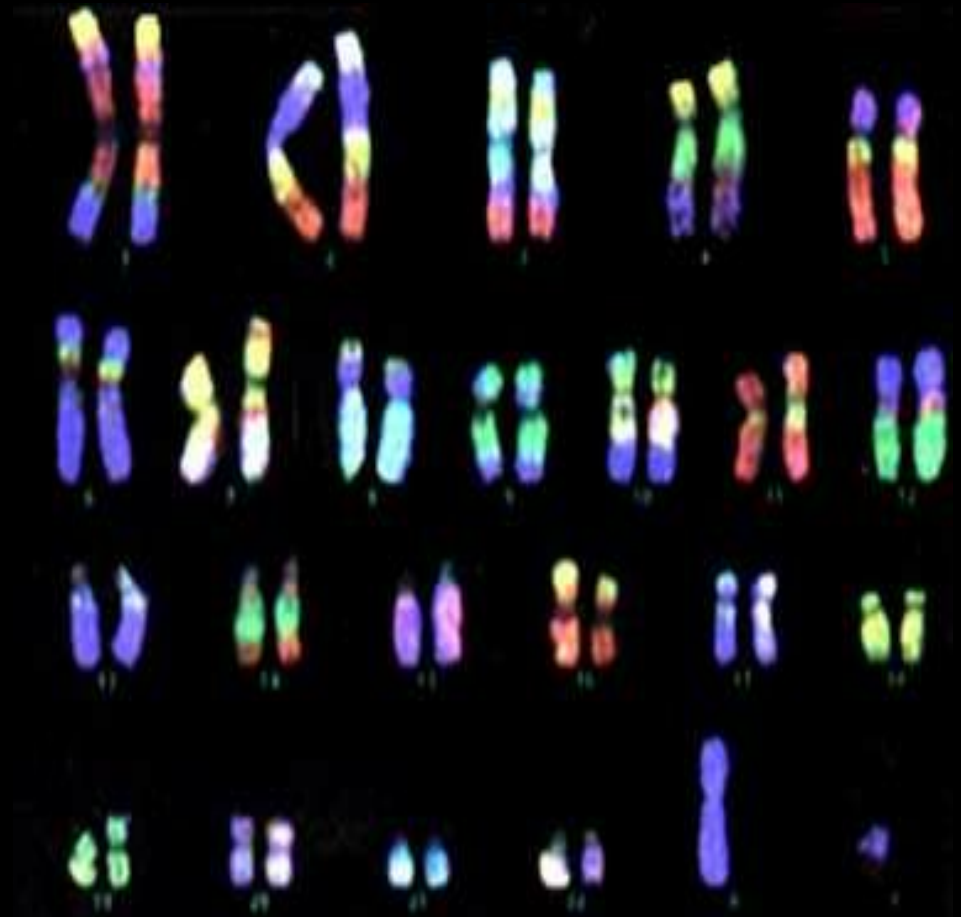
Клеточное ядро. Строение и функции

Кариотип
человека
(идиограмма)
46,XX



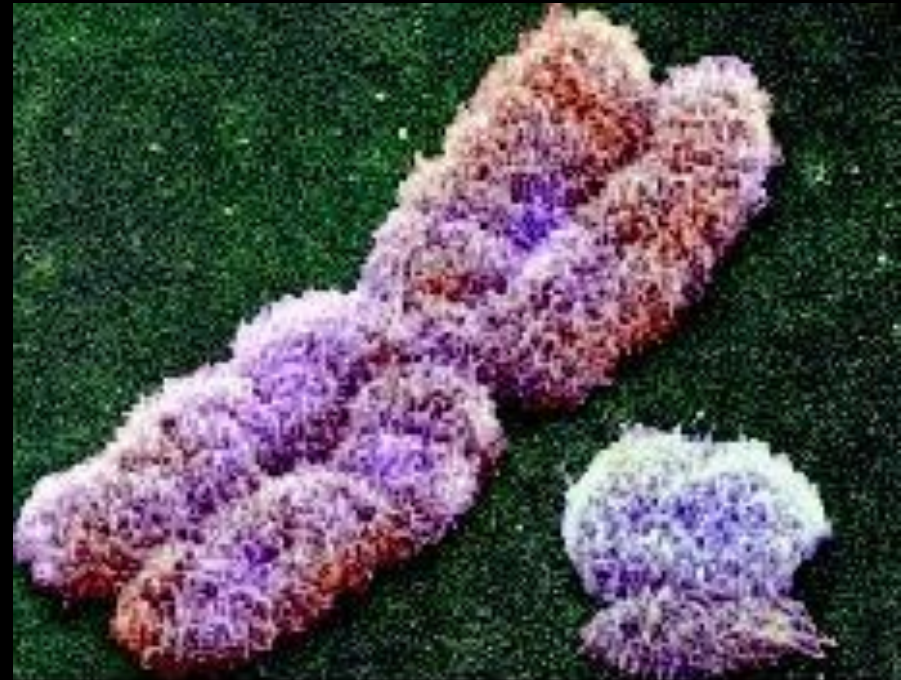
Клеточное ядро. Строение и функции

Кариотип
человека
(идиограмма)
46,XY



Клеточное ядро. Строение и функции

Х- и У-
хромосомы
человека на
стадии
метафазы



The human Y chromosome -- the short, stumpy one on the right -- lies next to the X chromosome, on the left. Both are magnified 10,000 times. (Photo courtesy Nature)

Клеточное ядро. Строение и функции

Число хромосом в кариотипе не
коррелирует с эволюционной
продвинутостью вида



Клеточное ядро. Строение и функции

- Аскарида – 2
 - Человек – 46
 - Речной рак – 196
 - Папоротник – около 500
 - Радиолярия – 1000-1600 хромосом!!!
- 

Клеточное ядро. Строение и функции

- Полиплоидия:

- печень мыши – до 32 с

- аскарида – до 260 с

- дрозософила – до 512 с

- трофобласт плаценты – до 4096 с

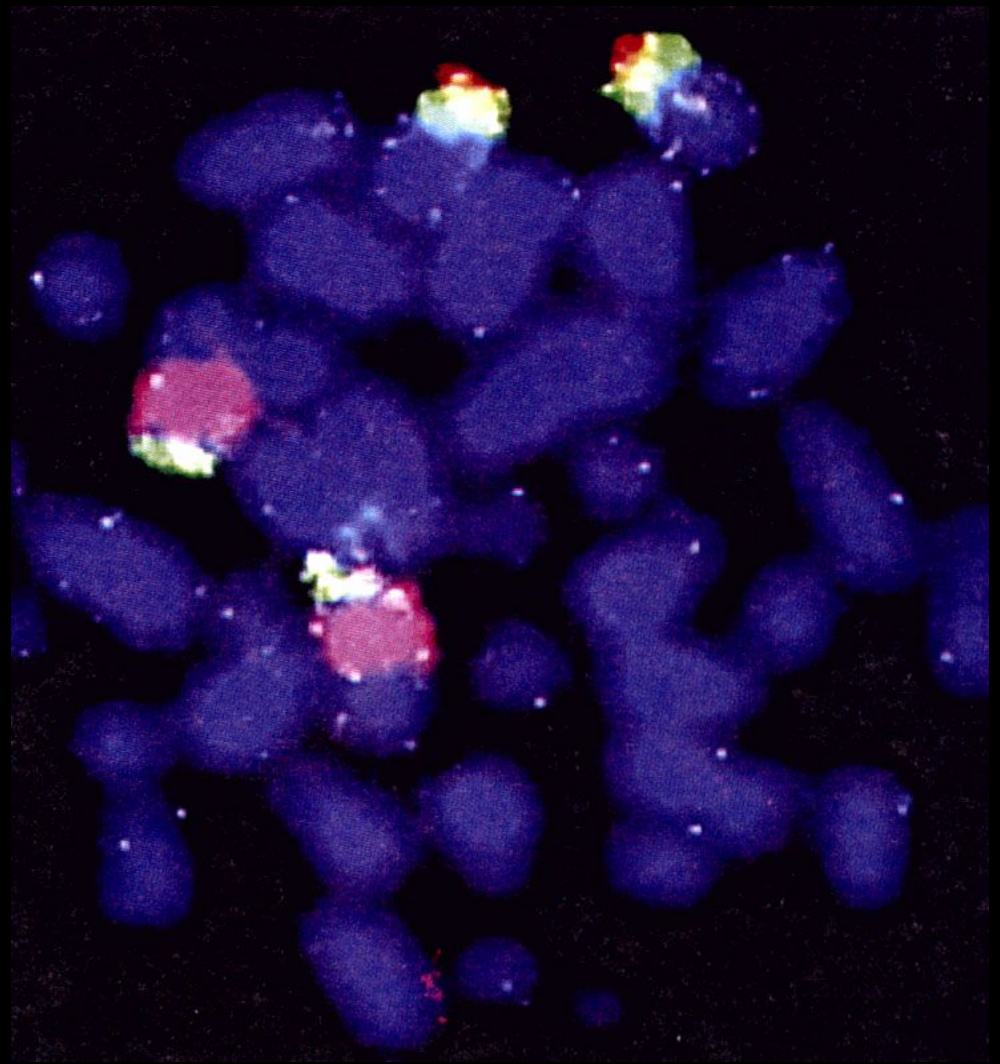
Клеточное ядро. Строение и функции

Политения –
разновидность полиплоидизации.



Клеточное ядро. Строение и функции

Гомология в
хромосомах
человека и
бурундука
(ДНК из 12-ой
хромосомы
человека
красная, из
22-ой -
зеленая)



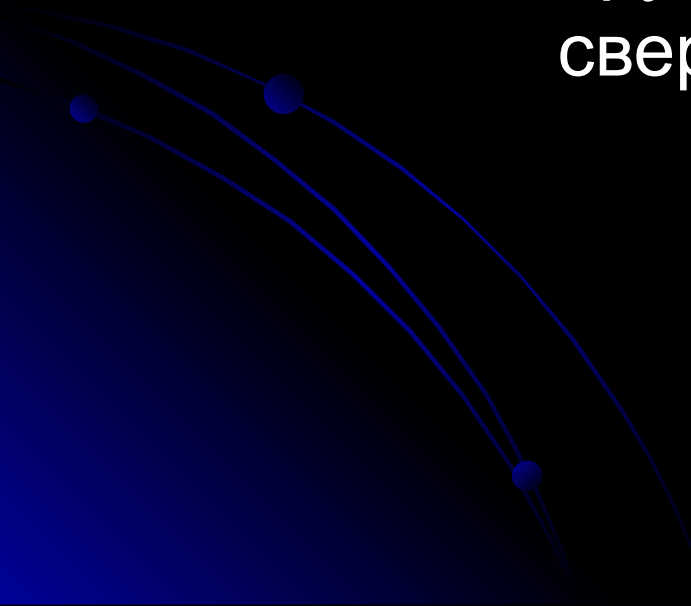
Клеточное ядро. Строение и функции

У многих животных и растений
наряду с хромосомами основного
набора

(А-хромосомами)

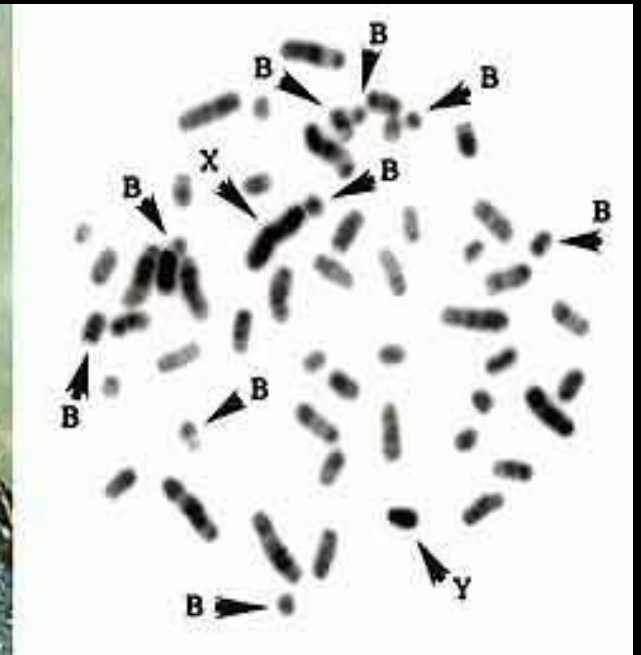
обнаруживаются добавочные, или
сверхчисленные хромосомы,

так называемые
В-хромосомы.



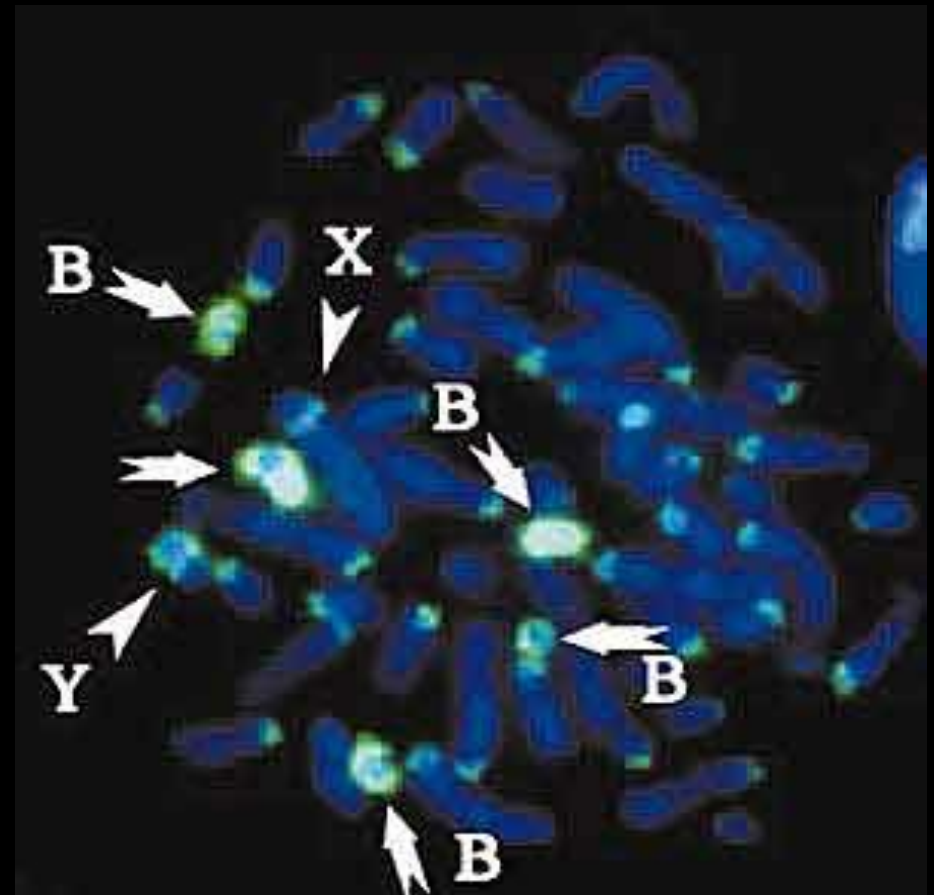
Клеточное ядро. Строение и функции

У азиатской лесной мыши *Apodemus peninsulae* их число варьирует - от 0 до 17



Клеточное ядро. Строение и функции

Сейчас
известно
около 500
видов
животных
с В-
хромосомами



Клеточное ядро. Строение и функции

Выяснилось, что А-хромосомы животных и растений насыщены паразитическими элементами, а В-хромосомы практически целиком состоят из них.

Поэтому

В-хромосомы можно рассматривать как шайку геномных паразитов.

Ссылки:

Клеточное ядро. Строение и функции

1. Биология. В 2 кн. Под ред. В.Н. Ярыгина.
2. http://ru.vlab.wikia.com/wiki/Клеточное_ядро
3. http://ru.vlab.wikia.com/wiki/Клеточное_ядро
4. http://www.chemport.ru/data/chemipedia/article_4288.html