

«Клетка ядросының құрылысы мен қызметі»

Дәріскер: Зоология, гистология және цитология кафедрасының аға
оқытушысы, б.ғ.к., Б.А.Абдуллаева

ДӘРІС МАҚСАТЫ: Клетка ядросының құрылымдық ерекшеліктерін және оның генетикалық ақпаратты сақтау, жеткізу және реттеу қызметін түсіндіру арқылы оқушылардың ядро мен оның компоненттерін терең түсінуін қамтамасыз ету.

ДӘРІС МІНДЕТТЕРІ:

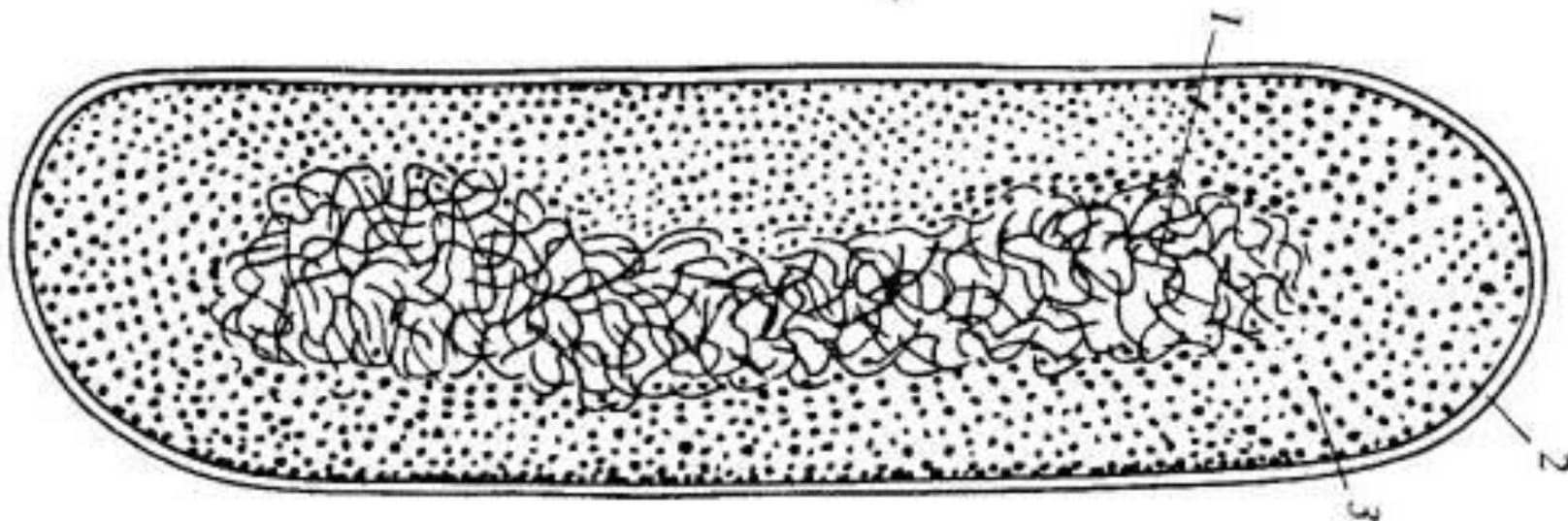
-Клетка ядросының негізгі бөліктері: ядриялық мембрана, нуклеоплазма, хроматин, нуклеолус және олардың құрылысын сипаттау.

-Ядроның қызметтерін, оның ішінде ДНҚ репликациясы, транскрипция, РНҚ синтезі және жасушалық белсенділікті реттеу рөлін түсіндіру.

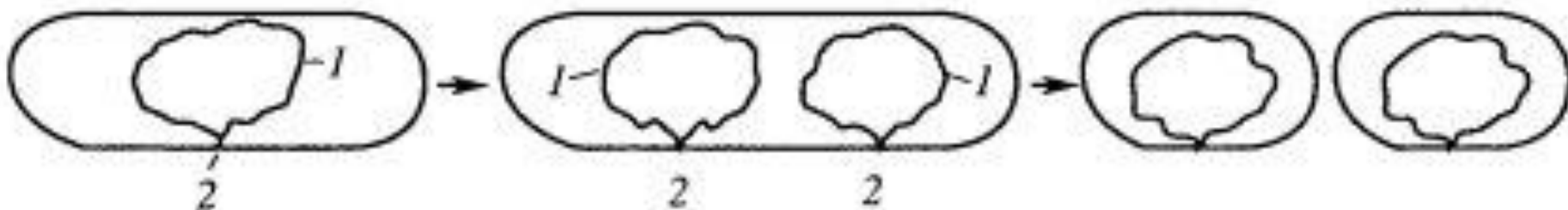
-Ядро мен цитоплазма арасындағы молекулалық тасымал механизмдерін көрсету.

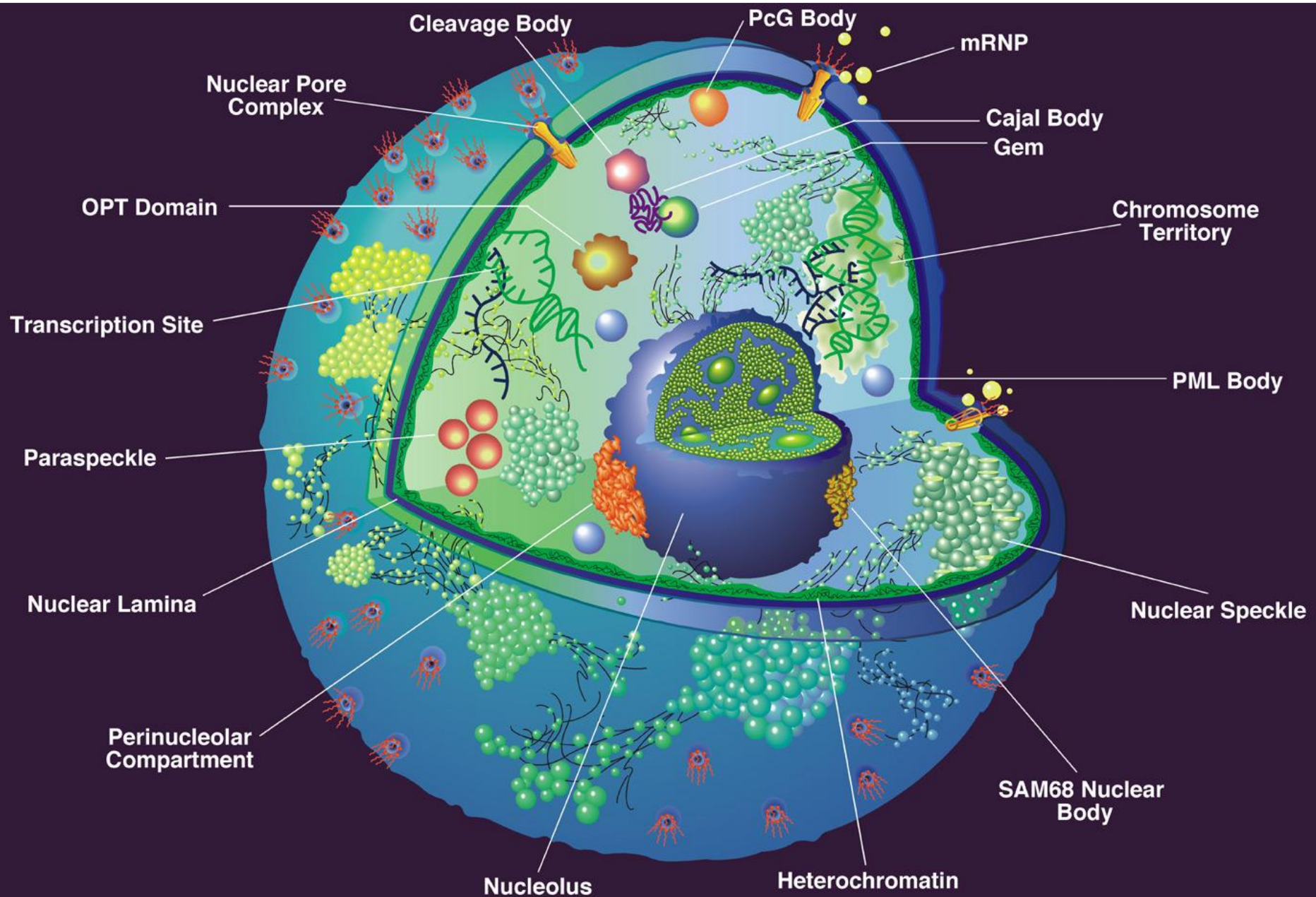
-Ядроның қалыпты қызметінің бұзылуының жасушалық және ағзалық деңгейдегі салдарын талдау.

Бактериалды нуклеоид



Бактерияның бөлінуі (сақиналы ДНК, монореplikонды құрылым, репликацияның жылдамдығы минутына 30 мкм)







Франц Байер - 1804 Роберт Браун- 1833

Клетка ядросының қызметі

1. Генетикалық ақпаратты өзгертпей сақтау:

- генетикалық ақпаратты ДНҚ құрылымында САҚТАУ.
- РЕДУПЛИКАЦИЯ – синтез, клетка мен ядроның бөлінуінің алдында ДНҚ молекуласының екі еселенуі.
- РЕПАРАЦИЯ - арнайы репарациялық ферменттердің көмегімен ДНҚ молекуласының зақымданған құрылымын қалпына келтіру.

2. Генетикалық ақпаратты жүзеге асыру (белок синтезі):

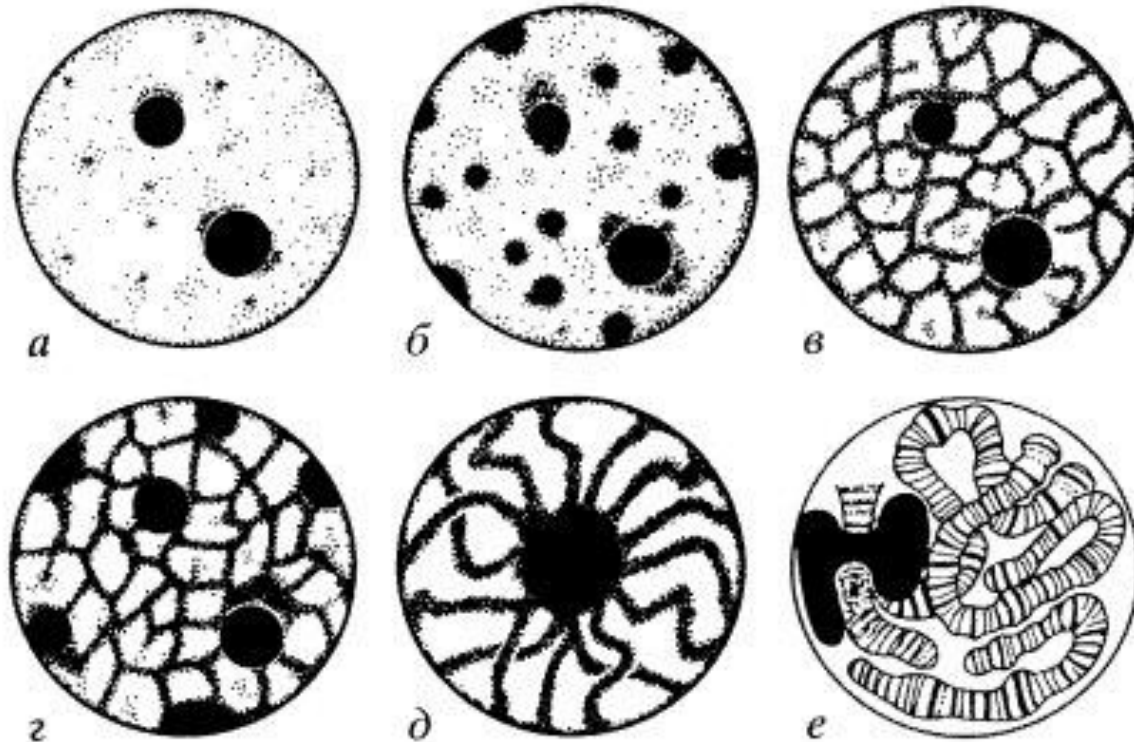
- ТРАНСКРИПЦИЯ- РНҚ барлық түрлерінің синтезі (иРНҚ, рРНҚ, тРНҚ)
- ПРОЦЕССИНГ және СПЛАЙСИНГ иРНҚ- интрондарды кесіп тастаудың есебінен біріншілік транскриптілердің қысқаруы (кодталмаған бөліктері).
- РИБОСОМАЛАРДЫҢ ЖИНАҚТАЛУЫ.

ЭКАРИОТ және ПРОКАРИОТТАРДАҒЫ ГЕНЕТИКАЛЫҚ АППАРАТ

ЭУКАРИОТТАР	ПРОКАРИОТЫ
ДНҚ екі тізбекті молекуласы	ДНҚ сақиналы екі тізбекті молекула
Прокариоттармен салыстырғанда эукариот ДНҚ мың есе көп	Эукариоттармен салыстырғанда ДНҚ мың есе аз
Жекеленген клетка ядросы бар ДНҚ цитоплазмадан ядро қабықшасы арқылы бөлінген	Жекеленген клетка ядросы жоқ Цитоплазмада ДНҚ нуклеоид аймағында орналасқан
Ядролық ДНҚ белоктармен бірге хроматин (хромосомалар) түзеді. Хромосомалар ядро мембранасымен байланысты келеді	Хроматин түзілмейді Бактериалды хромосома (ДНҚ) плазматикалық мембранамен байланысты келеді
Ядрода белок синтезі жүзеге аспайды Транскрипция (РНҚ синтезі) және трансляция (белок синтезі) процестері аймақтарға бөлінген	Белок синтезі нуклеоид аймағында жүреді Транскрипция және трансляция процестері аймақтарға ажырамаған

КЛЕТКА ЯДРОСЫНЫҢ ҚҰРЫЛЫСЫ

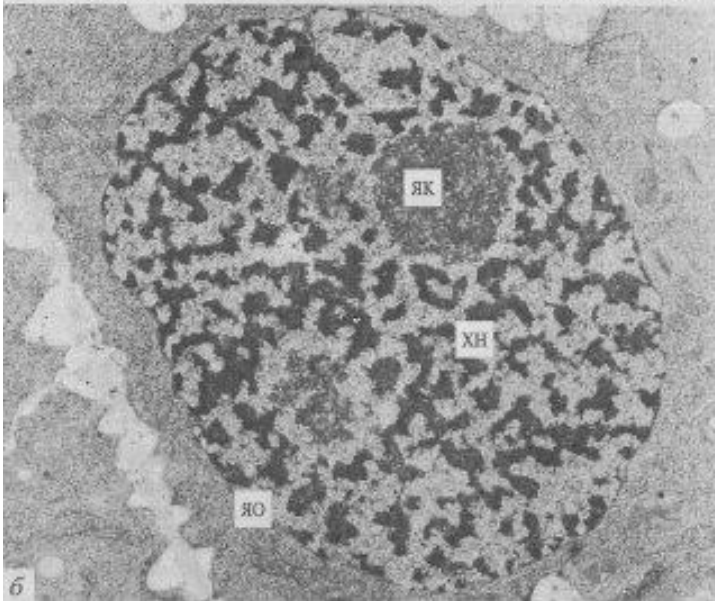
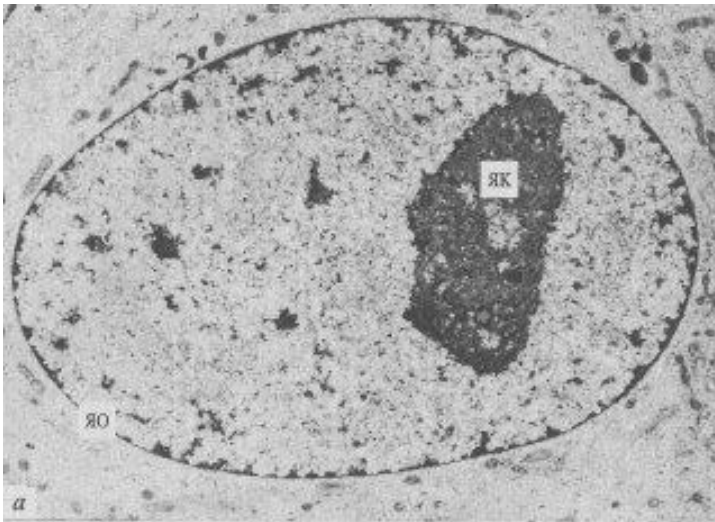
1. ЯДРО ҚАБЫҚШАСЫ
2. ХРОМАТИН (эу- және гетерохроматин)
3. ЯДРОШЫҚ
4. ЯДРОЛЫҚ МАТРИКС
5. КАРИОПЛАЗМА (нуклеоплазма, ядро шырыны)



Ядроның құрылымдық түрлері:

А- диффузды; б – хромоцентрлі; в- хромонемді;
 г- хромонемді-хромоцентрлі; д- хромосомды; е - политенді
 хромосомалы ядро

Интерфазалық ядроның ультрақұрылымы



- А- диффузды ядро (бүйрек тінінің культура жасушасы),
Мұндай ядролардың қарқынды бөлінетін, нашар маманданған жасушалары болады
- В- Хромонемалық типті ядро (пияз өскінінің тамыры),
Мұндай ядролар жоғары дифференцияланған жасушаларда (нормобластарда, жетілген лейкоциттерде және т.б.) кездеседі.

ХРОМАТИННИҢ ҚҰРЫЛЫМЫ

ХРОМАТИН=ДНК + БЕЛОК+РНК

Эухроматин

ДИФФУЗДЫ
ХРОМАТИН



Гетерохроматин

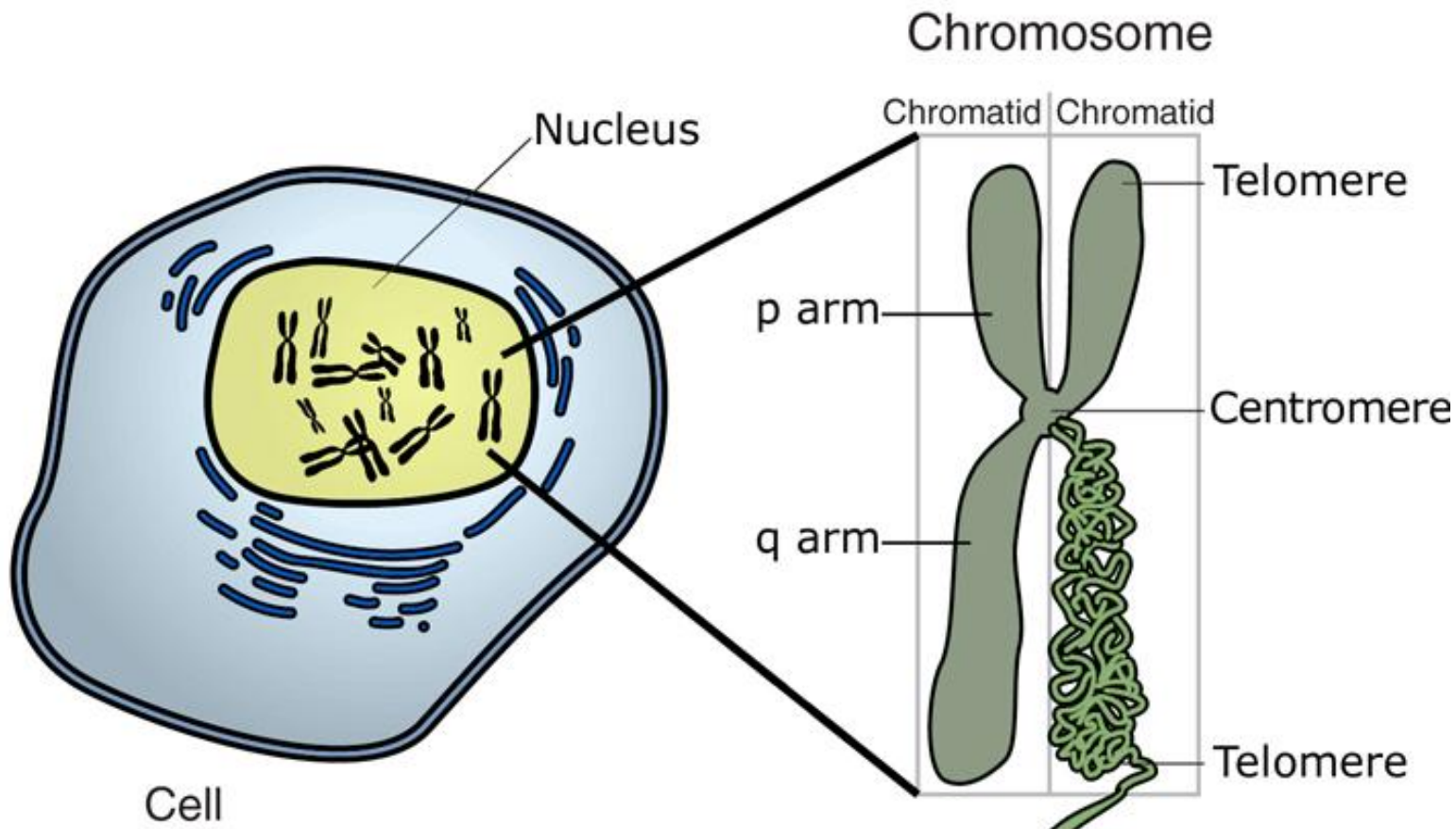
КОНДЕНСИРЛЕНГЕН
ХРОМАТИН

Хроматиннің салыстырмалы сипаттамасы

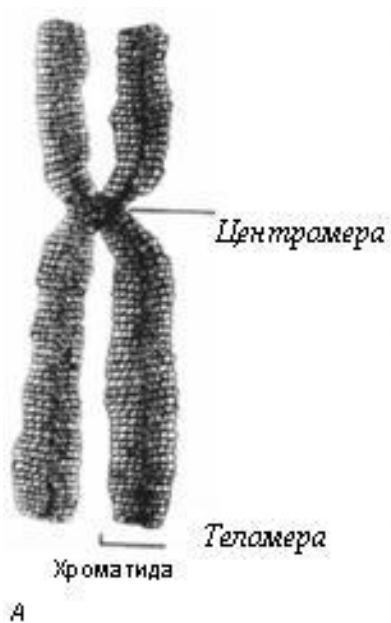
Көрсеткіштер	Эухроматин		Конститутивті гетерохроматин
	Активті (меншікті эухроматин)	Активті емес (факультативті гетерохроматин)	
Құрылымы	Диффузды	Конденсирленген	Конденсирленген
РНК синтезі	+	-	-
ДНК синтезі	+	+	+
ДНК нуклеотидті бір ізділігі	Бірегей, біркелкі қайталамалар (нағыз және бірегей гендер) 10^2 - 10^5 есе	Бірегей, біркелкі қайталамалар (нағыз және бірегей гендер) 10^2 - 10^5 есе	Жоғары қайталанатын сателлитті ДНК ($>10^6$ есе)
Шоғырлануы	Хромосома иықтары	Хромосома иықтары	центромера, теломера, интеркалярлы гетерохроматин

Митотикалық хромосомалар морфологиясы

Хромосома= плечи(тело) + теломера+центромера



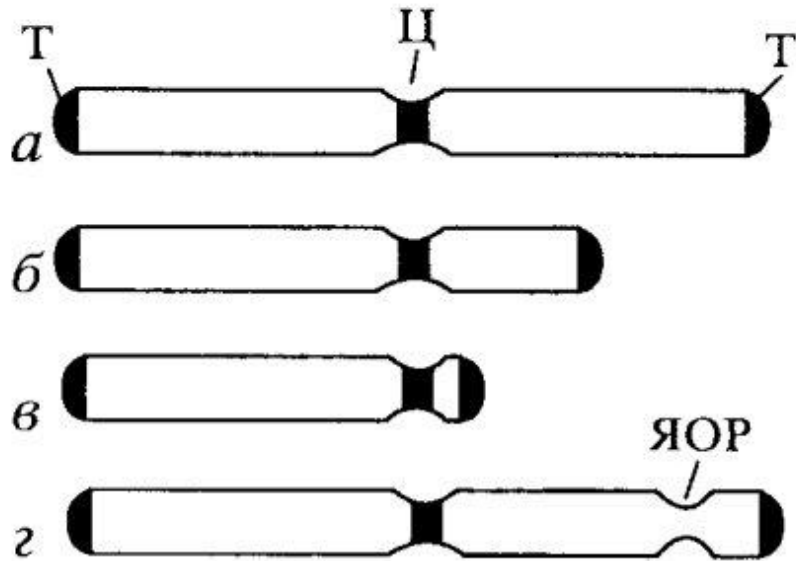
Хромосомалардың ультрақұрылысы



Хромосома құрылысының схемасы



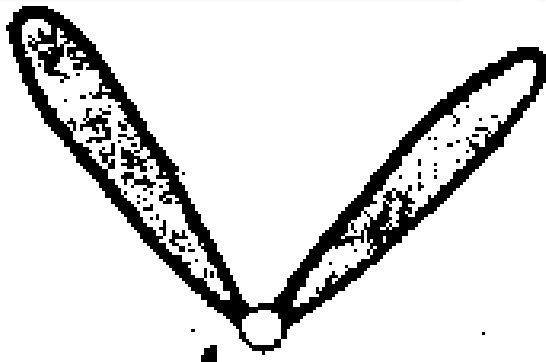
Хромосомның әртүрлілігі



- А- метацентрлі;
- Б- субметацентрлі;
- В- акроцентрлі (телоцентрлі);
- Г – спутникті (ядрошық) хромосома
- Ц- центромера
- Т- теломера
- ЯОР – ядрошықтың ұйымдасуы

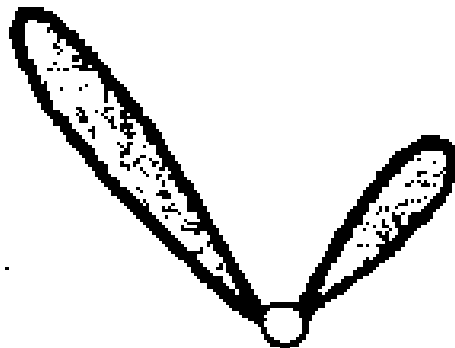
Хромосомның әртүрлілігі

МЕТАЦЕНТРЛІ



Meta-centric

СУБМЕТАЦЕНТРЛІ



Sub meta-centric

ТЕЛОЦЕНТРЛІ

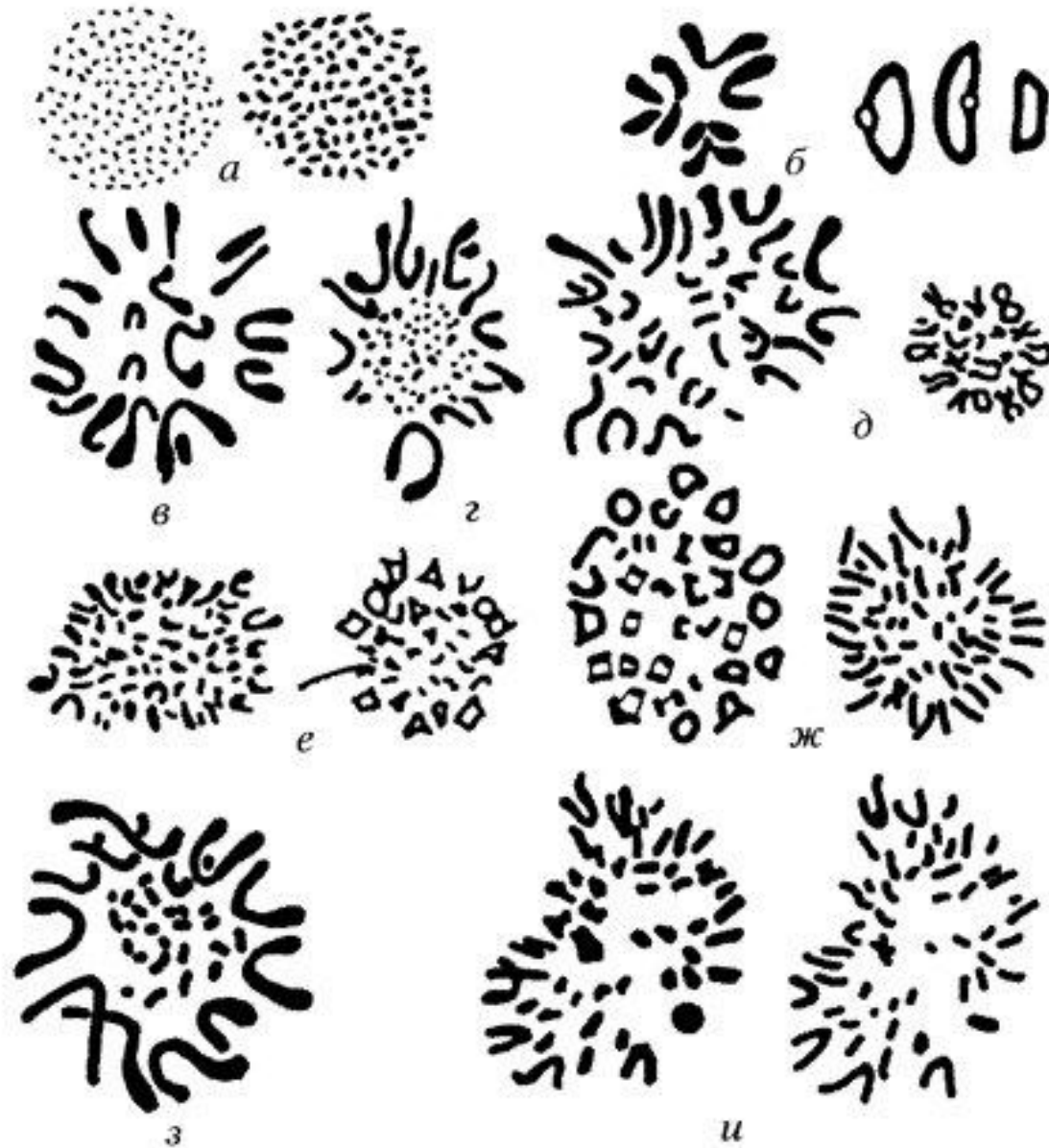


Acro-centric



Telo-centric

АКРОЦЕНТРЛІ



Әртүрлі жануарлардың хромосомалары

а – өзен шаяны ($2n=196$); б- маса *Culex* ($2n=6$); в - щука ($2n=18$); г- тауық ($2n=24$); д- мысық ($2n=38$); е- жылқы ($2n=66$); ж - бұқа ($2n=60$); з- саламандра ($2n=34$); и- қой ($2n=54$)

Адам кариотипі



Кариотип — белгілі бір түрдегі хромосомалардың санының, мөлшерінің және морфологиясының жиынтығы.

Кариотиптің құрылымы таксономиялық (жүйелі) белгі болып табылады.

Кариотипті анықтау жануарлар мен өсімдіктер систематикасында қолданылады.

Плоидтылық – жасуша ядросында немесе көп жасушалы организм жасушаларының ядросында кездесетін хромосомалар жиынтығының саны.

Жасушаларды ажырату:

гаплоидты (жұпталмаған хромосомалардың бір жиынтығымен - $1n$),

диплоидты (жұп хромосомалары бар - $2n$),

полиплоидты (жасуша ядросында гаплоидты жиынтықтың неше рет қайталануына байланысты оларды *три- $3n$* , *тетра- $4n$* , *гекса - $6n$* , *октаплоид - $8n$* және т.б. деп те атайды),

анеуплоидты (екі еселенген немесе жоғалтқанда – нуллисомия, моносомия немесе трисомия – бүкіл геномды қамтымайды, тек хромосомалардың шектеулі саны).

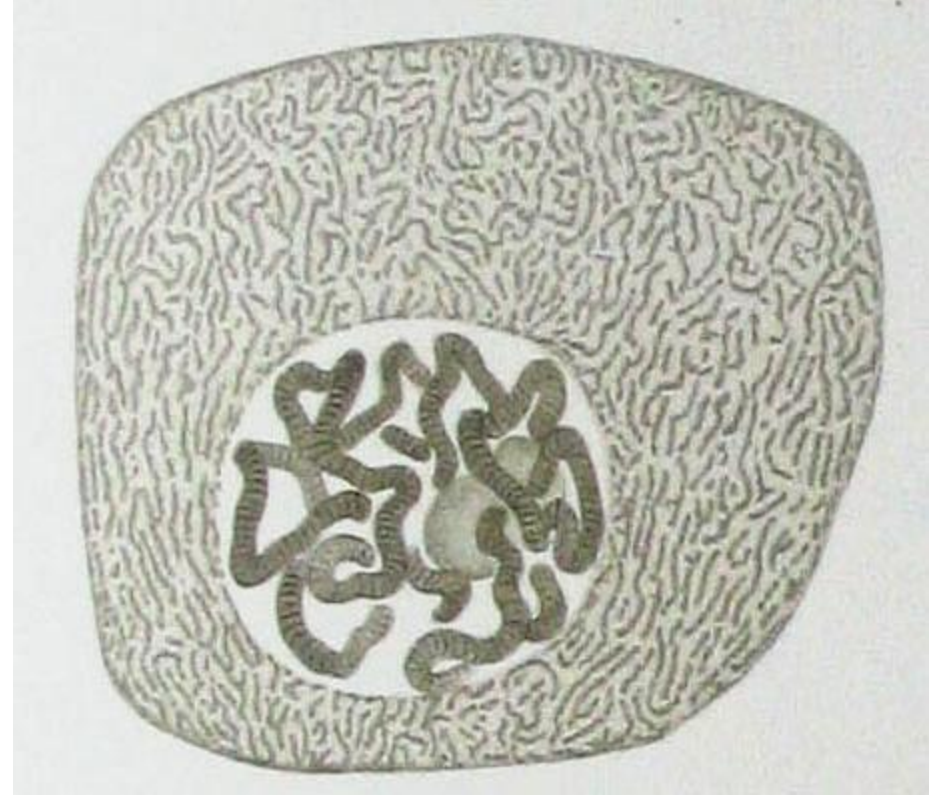
Полиплоидияны жасушадағы ядролар санының көбеюімен және хромосомадағы ДНҚ молекулаларының көбеюімен (**хромосомалардың политенизациясы**) шатастырмау керек..

Гаплоид – $1n$

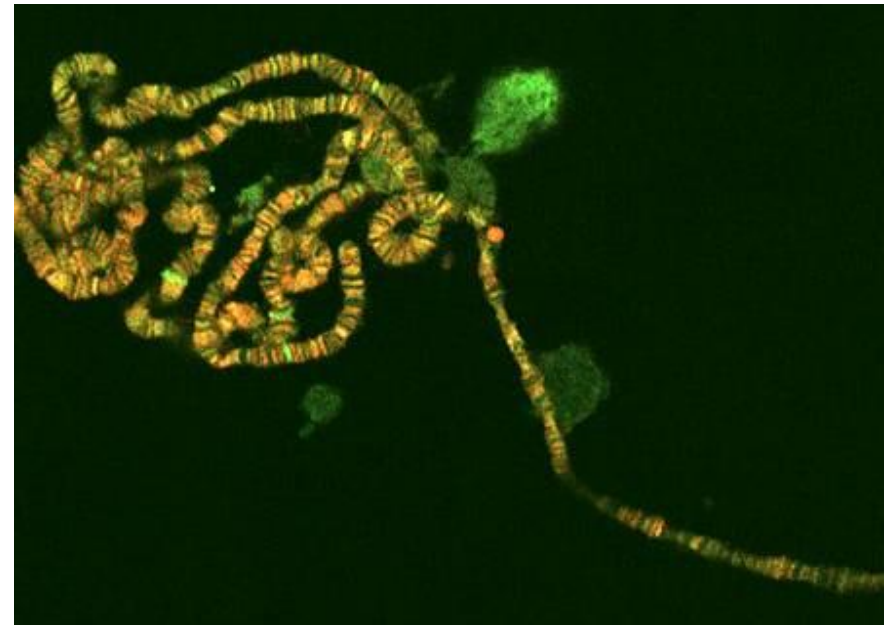
Диплоид - $2n$

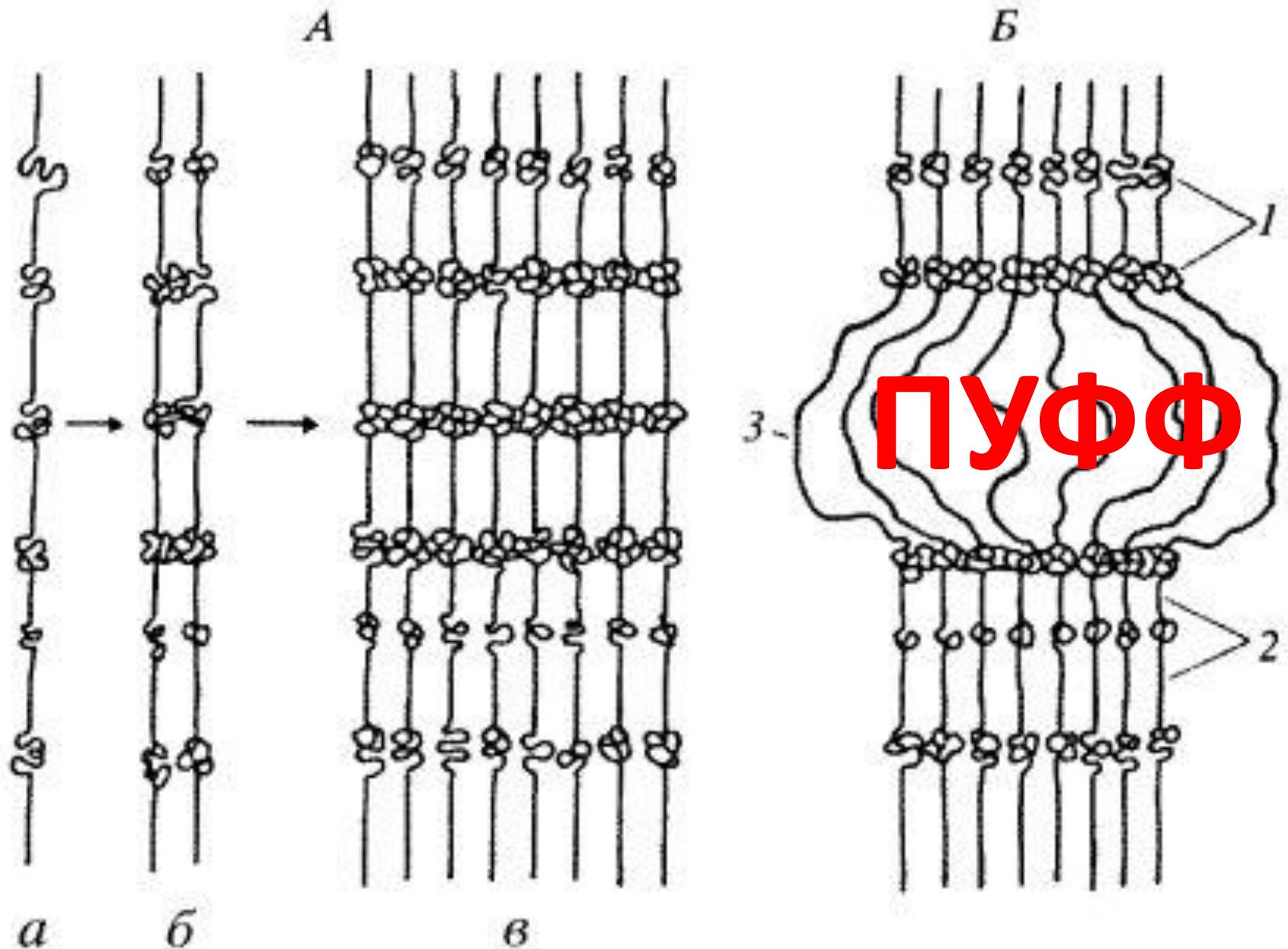
Тетраплоид – $4n$

Октаплоид – $8n$



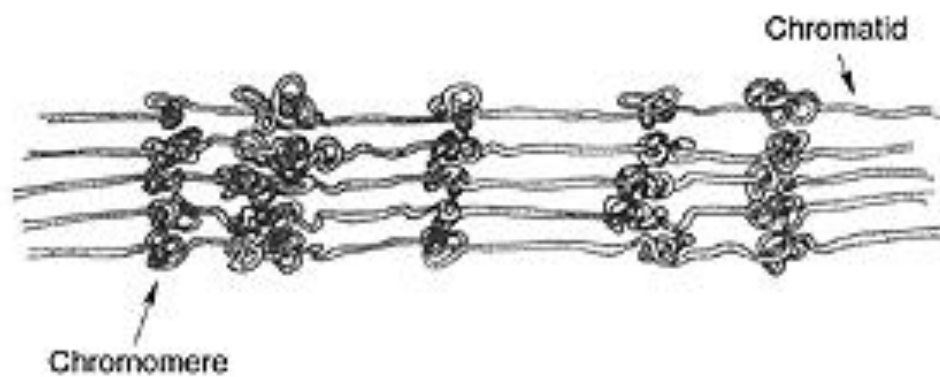
Масаның плоидты
политенді
хромосомалары -
32768 n



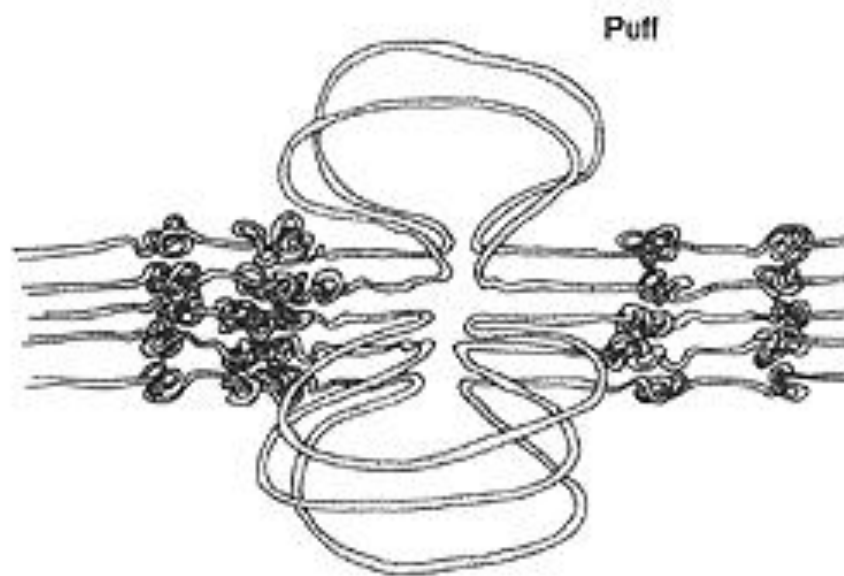


Политенді хромосомалардың түзілуі

Polytene Chromosome



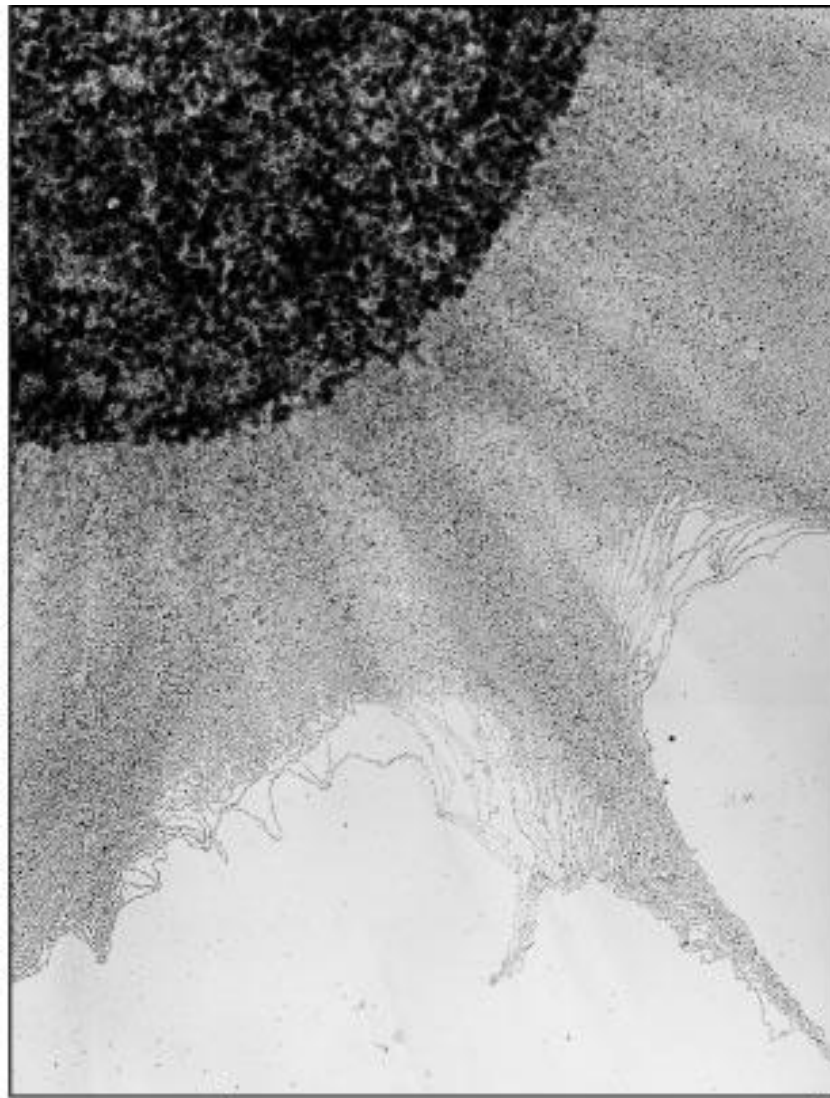
ПУФФ



Гистондардың хроматиннің (хромосомалардың) ұйымдастырылуындағы рөлі

- Гистон белоктары хроматинді ұйымдастыруда құрылымдық (нығыздаушы) және реттеуші рөл атқарады.
- Сантиметрлік ДНҚ молекулалары хромосоманың ұзындығы бойынша (бірнеше микрон) 1: 10000 орау тығыздығымен ДНҚ-ның гистондармен әрекеттесуіне байланысты қабаттасады. Гистондар негізгі АА-ға (**лизин және аргинин**) бай шағын молекулалық салмақты ақуыздар болып табылады. Гистондар 5 топқа бөлінеді: **H1, H2A, H2B, H3, H4**.
- ДНҚ мен гистондар **Lys** және **Arg** амин топтарындағы оң зарядтардың және ДНҚ фосфаттық топтарындағы теріс зарядтардың (тұздың электростатикалық байланысы) есебінен байланысады.
- ДНҚ-ның бұралуының (нығыздалуының) бірнеше деңгейі бар:
- 1. **нуклеосомдық** (10 нм) – «жіптегі моншақтар»
 2. **нуклеомерлық** (30 нм) – «супермоншақтары бар фибрилалар»
 3. **хромомерлық** (кері домен) -100-150 нм, «Розеталық жіпшелер»
 4. **хромонемдық** – 300 нм «алың жіп тәрізді фибрил»,профаза,телофаза
 5. **хроматидті** – 700 нм, хроматидтер митоздың метафазасында айқын көрінеді

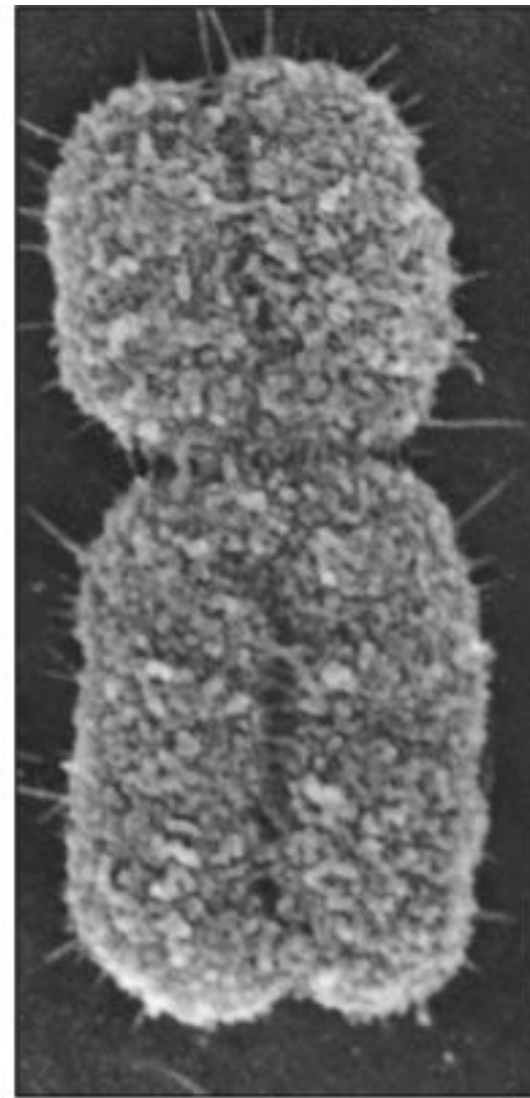
Интерфазалы хромосома



(A)

10 μm

Митоздық хромосома



(B)

1 μm

Пайдаланылған әдебиеттер:

Гистология, эмбриология, цитология. Редакциясын басқарғандар Ю.И.Афанасьев, Н.А.Юрина. – Қазақ тіліне аударғандар Р.Ж.Есимова, К.Т.Нурсейтова. – Мәскеу, 2014

Сапаров, Қ.Ә.. Цитология және гистология.- Алматы, 2009

Ленченко, Е.М.. Цитология, гистология и эмбриология.- М., 2009

Базарбаева, Ж.М.. Цитология және гистология.- Алматы, 2011

Сапаров, Қ.Ә.. Цитология және гистология.- Алматы, 2010

Юй, Р.И.. Атлас микрофотографий по гистологии, цитологии и эмбриологии для практических занятий.- Алматы, 2010

Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию. Учебник. М., МГУ, 2014. 494 с.

Заварзин А.А., Харазова А.Д., Молитвин М.Н. Биология клетки: общая цитология. СПб.:Изд-во СПб. Ун-та, 2012, 239 с.

Практикум по цитологии/Под ред.Ю.С.Ченцова. М.:Изд-во МГУ, 2018.

Альбертс Б., Брей Д., Льюис Д. Молекулярная биология клетки: в 5-ти томах. М.: Мир. 2012.

Афанасьев Ю.И. и др. Гистология. М., 2016, 678с.

Гистология / под ред. В.Г.Елисеева и др., М., "Медицина", 2015.