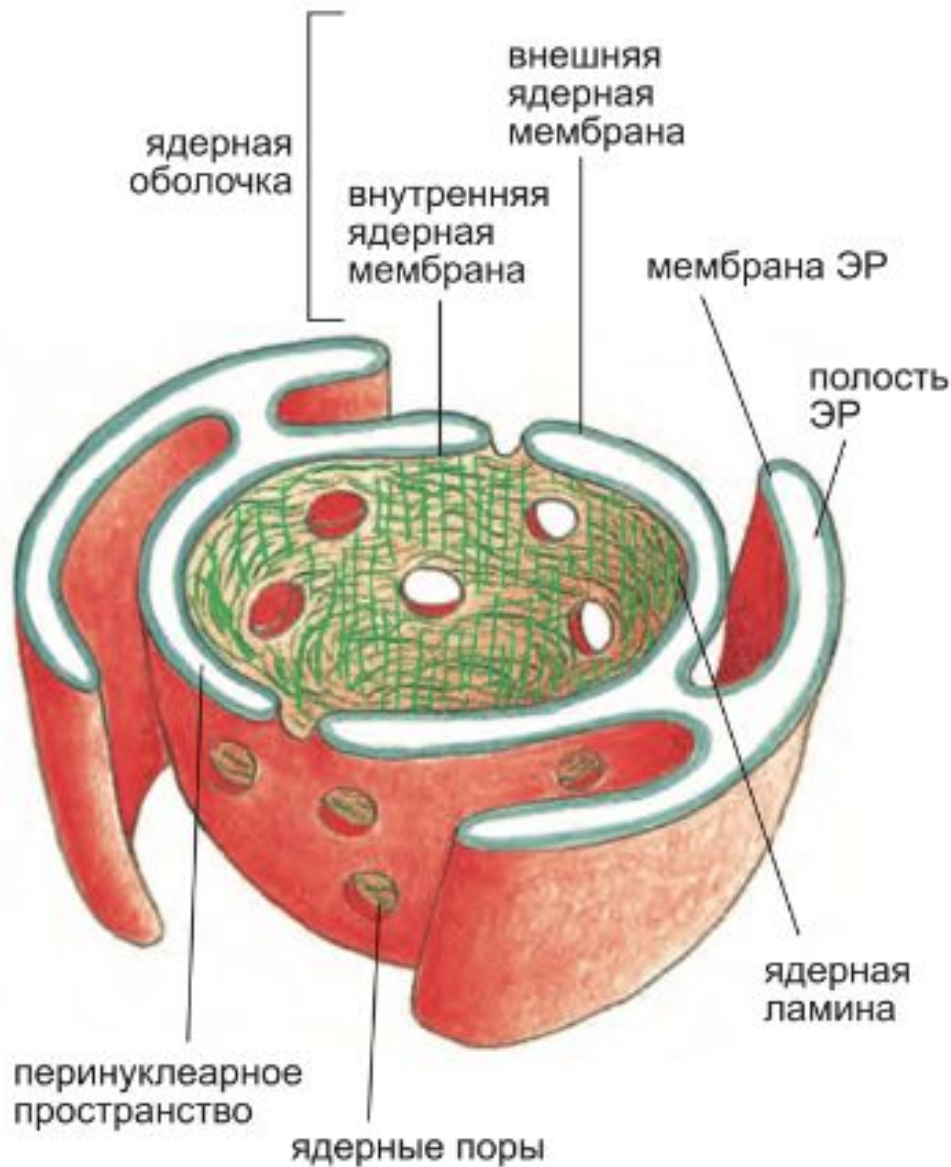




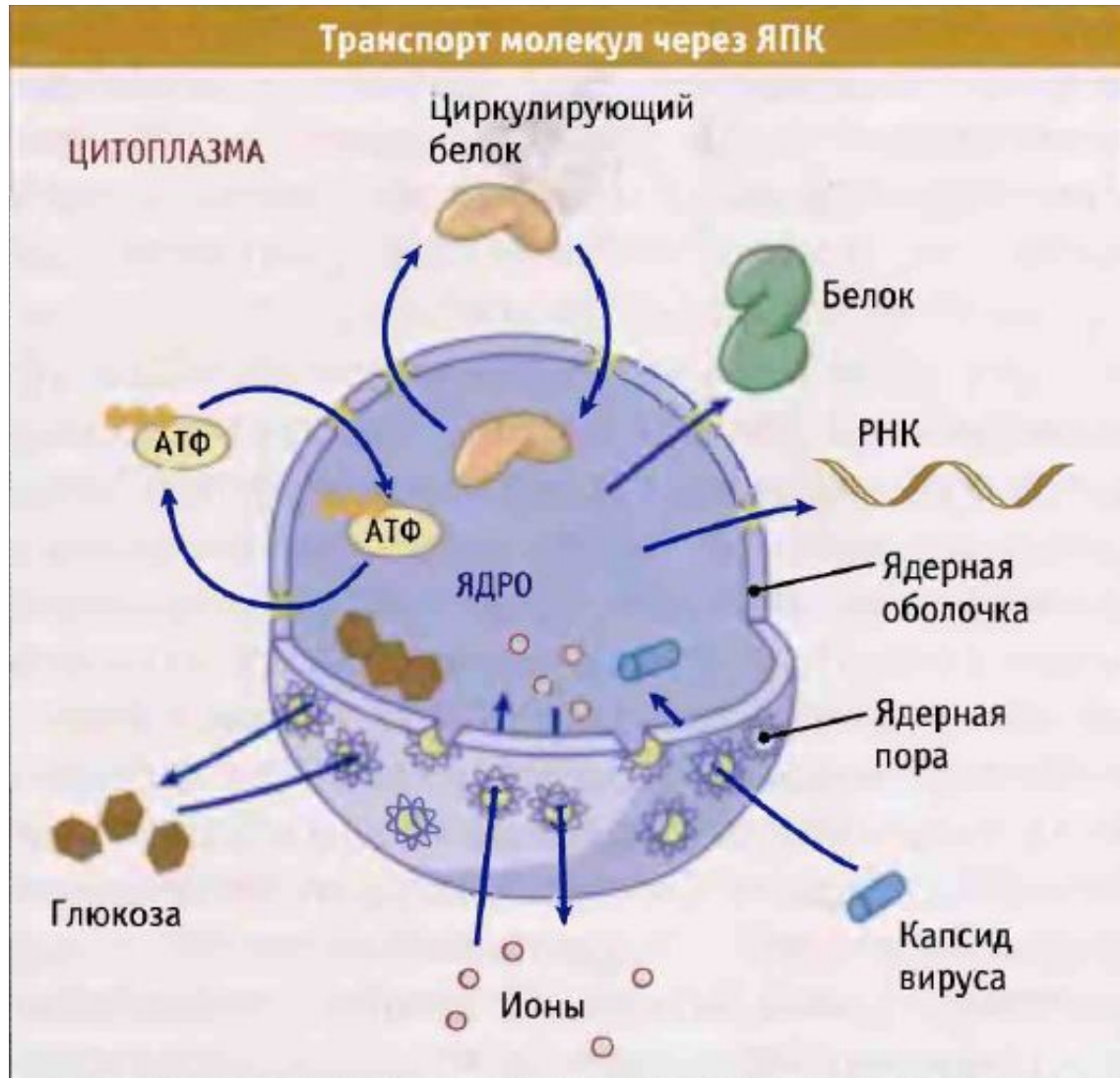
**Ядро: строение и работа.
Молекулярные
процессы в ядре**

Строение ядра

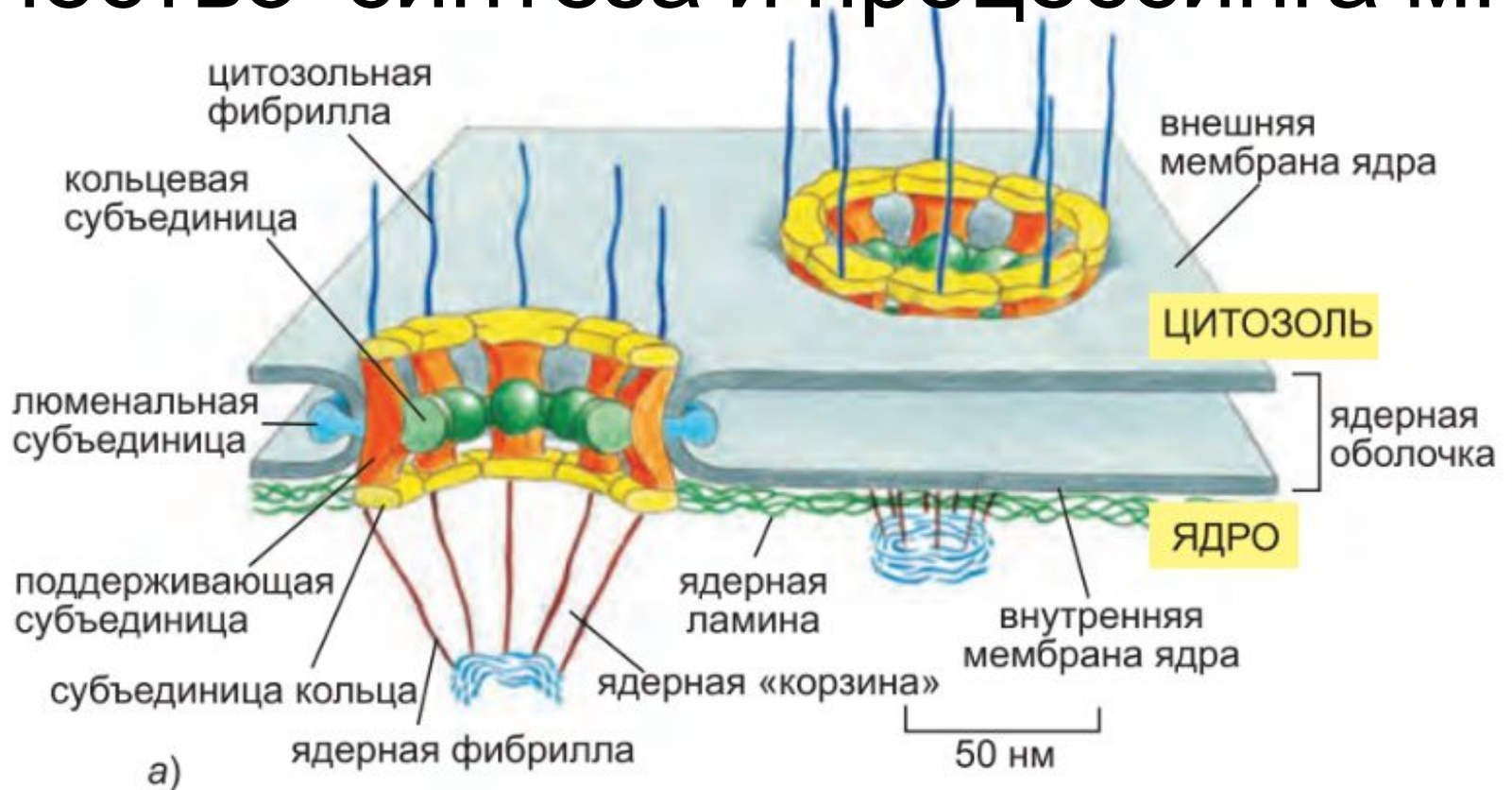


Ядро окружено двумя мембранами, соединенными с мембраной ЭПР и пронизанными порами. Внутренняя и внешняя мембрана несут разный набор белков.

Транспорт из и в ядро

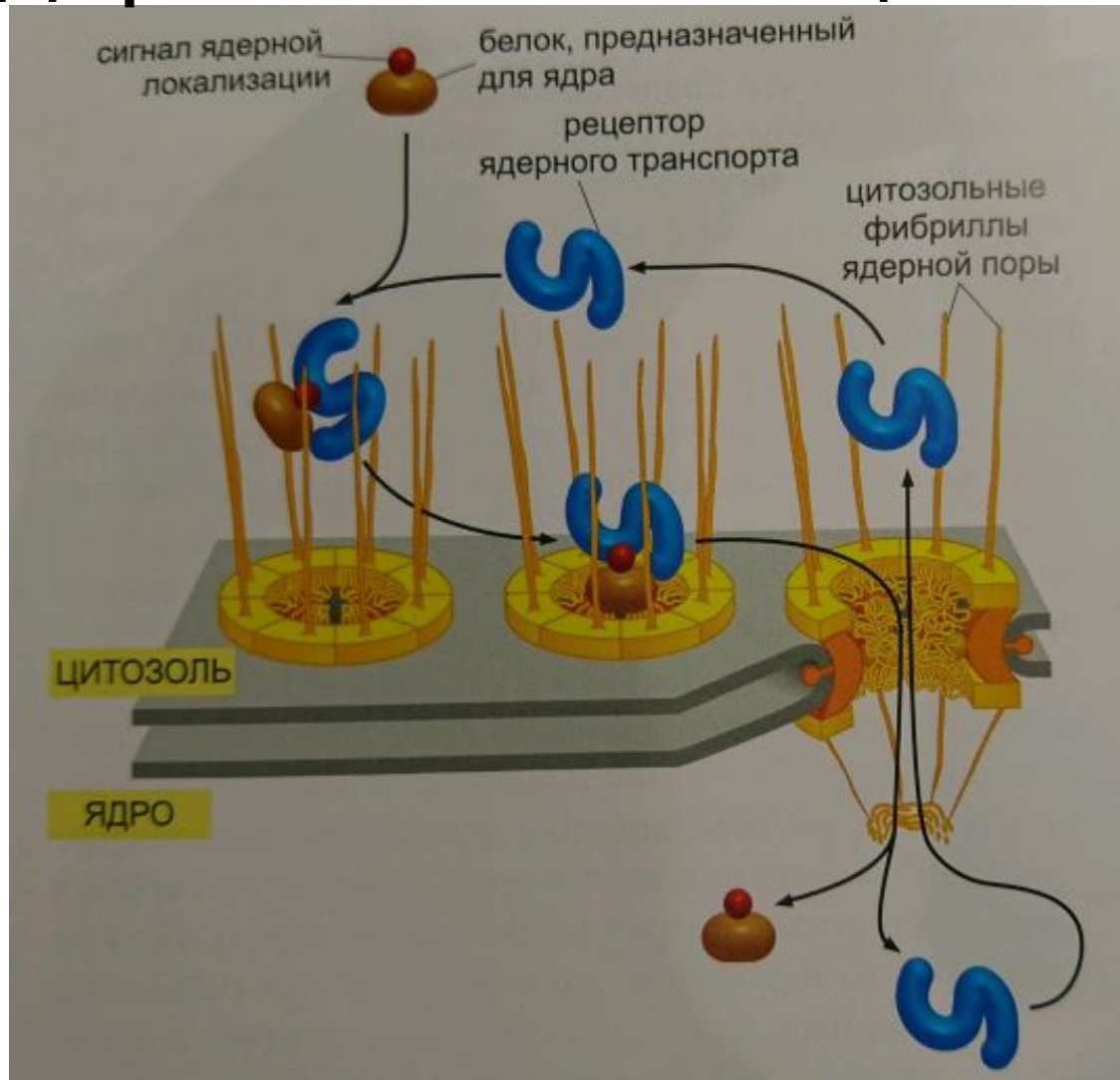


Ядерные поры контролируют качество синтеза и процессинга мРНК



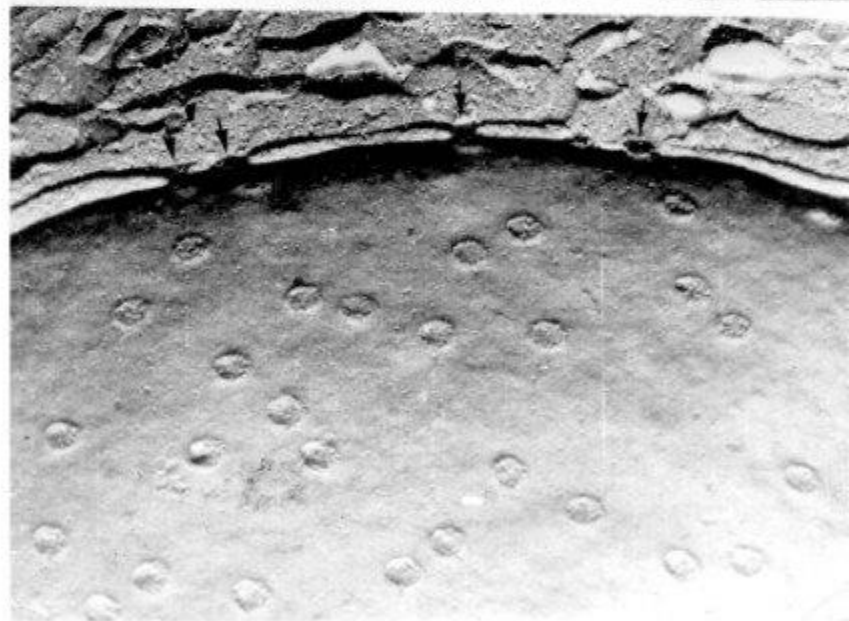
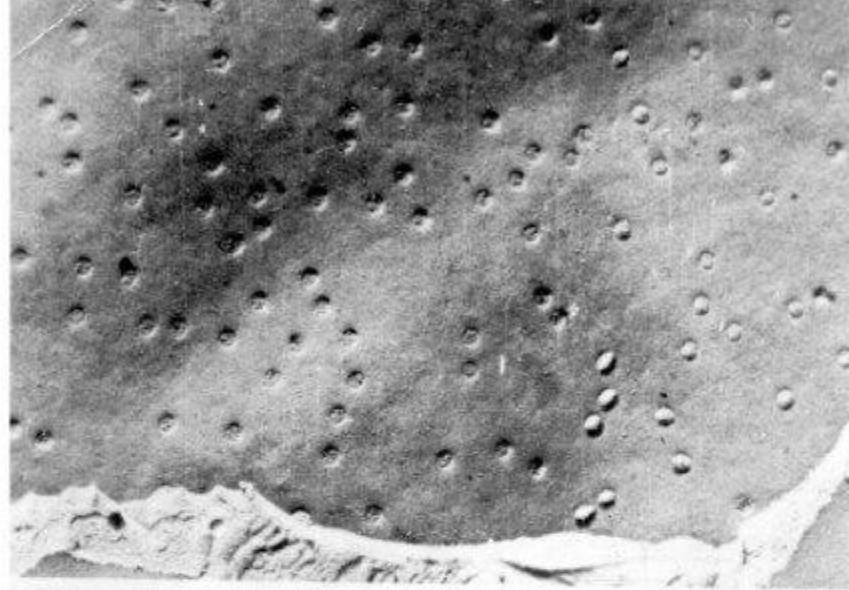
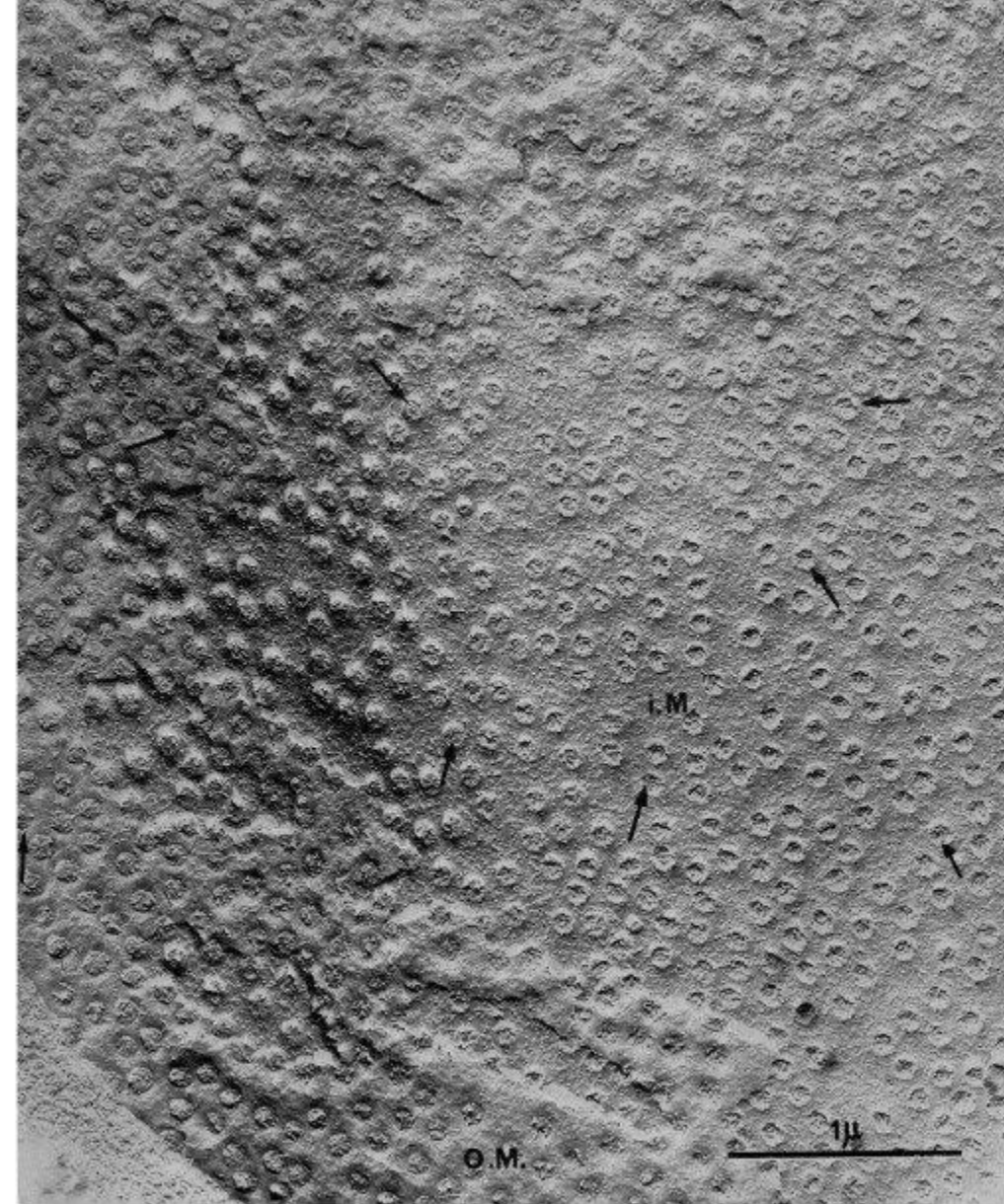
Ядерные поры состоят примерно из 30 разных белков. В них есть водный канал, через который свободно проходит вода и растворенные в ней небольшие молекулы. Через поры в цитозоль выходят молекулы РНК, закончившие процессинг и субъединицы рибосом.

Белки, идущие в ядро имеют особые «ключи» - последовательности ядерной локализации NLS



Ядерные поры





Ядерные поры.

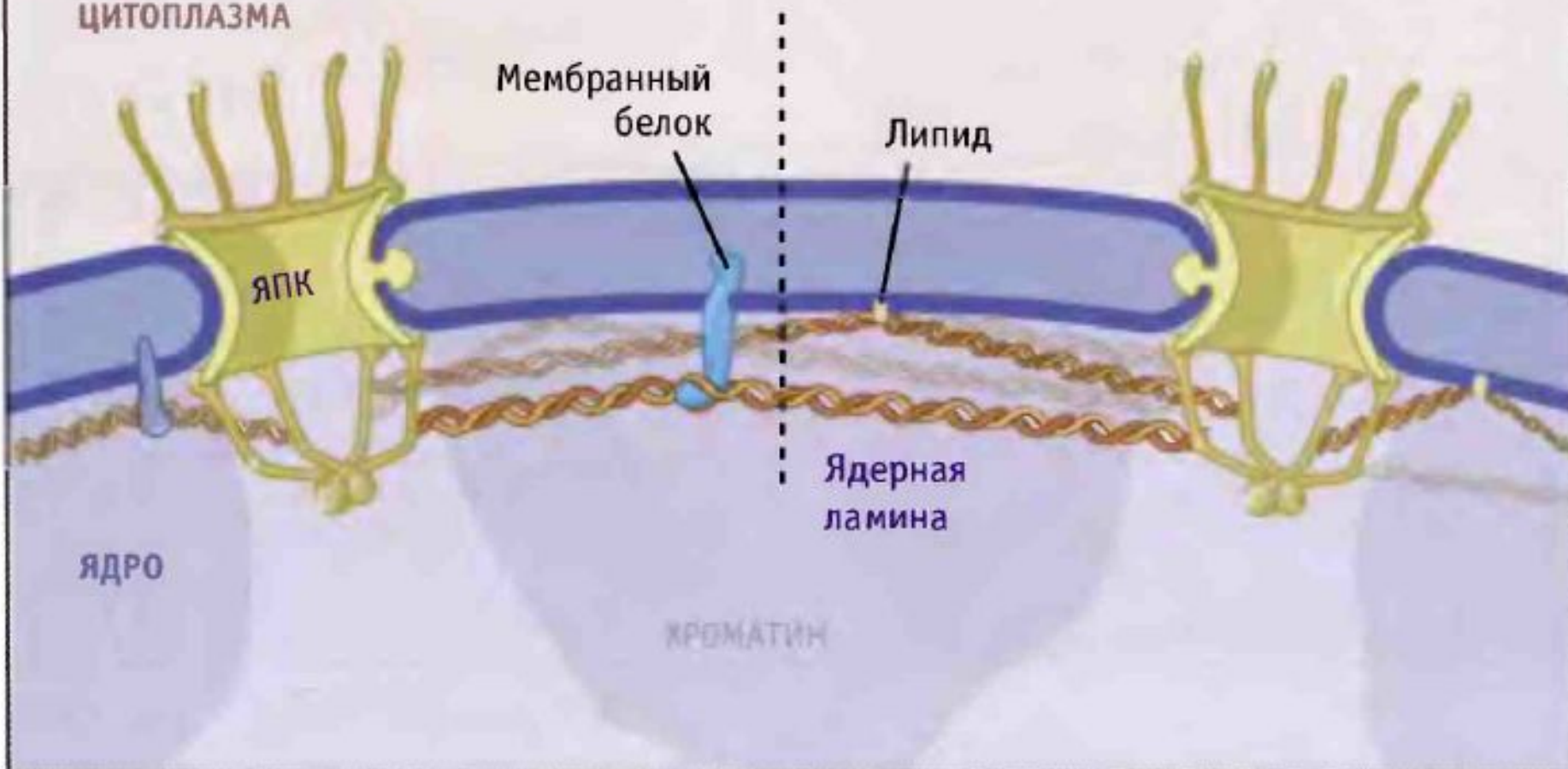
Метод замораживания- скалывания.

Ядерная ламина связана с внутренней ядерной мембраной и ЯПК

ЛАМИНА ПРИКРЕПЛЯЕТСЯ
ЗА СЧЕТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
С МЕМБРАННЫМИ БЕЛКАМИ

ЛАМИНА ПРИКРЕПЛЯЕТСЯ
ЗА СЧЕТ МОДИФИКАЦИИ
И ВСТАВКИ ЛИПИДОВ

ЦИТОПЛАЗМА



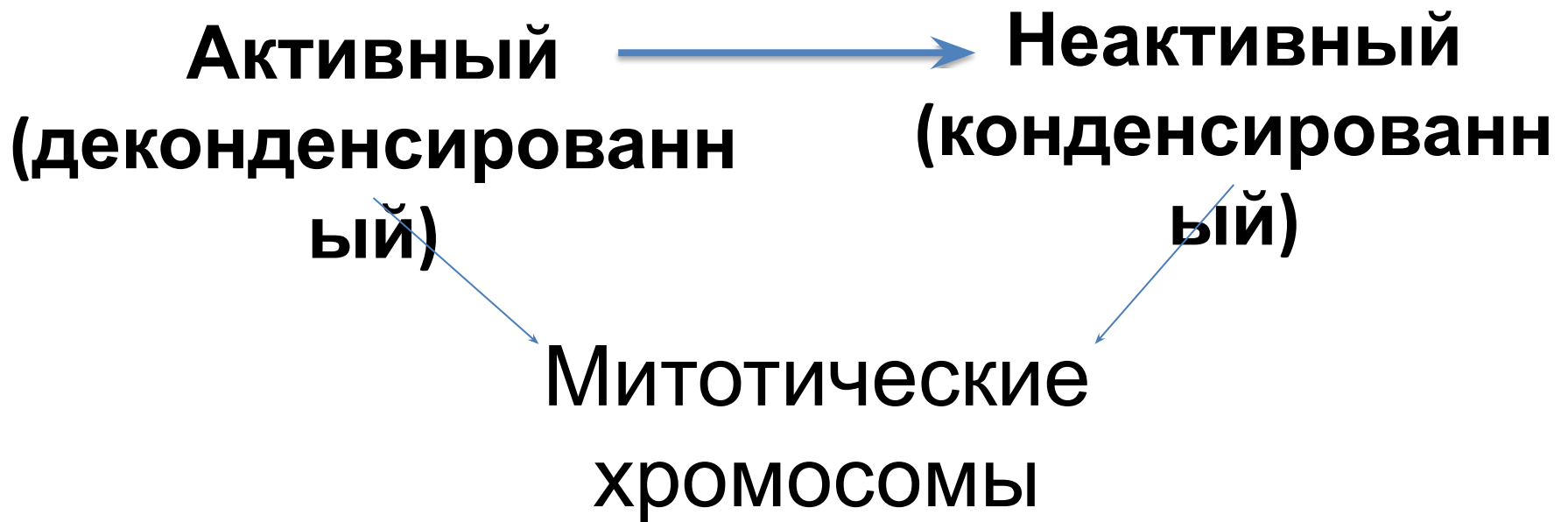
ЯДРО

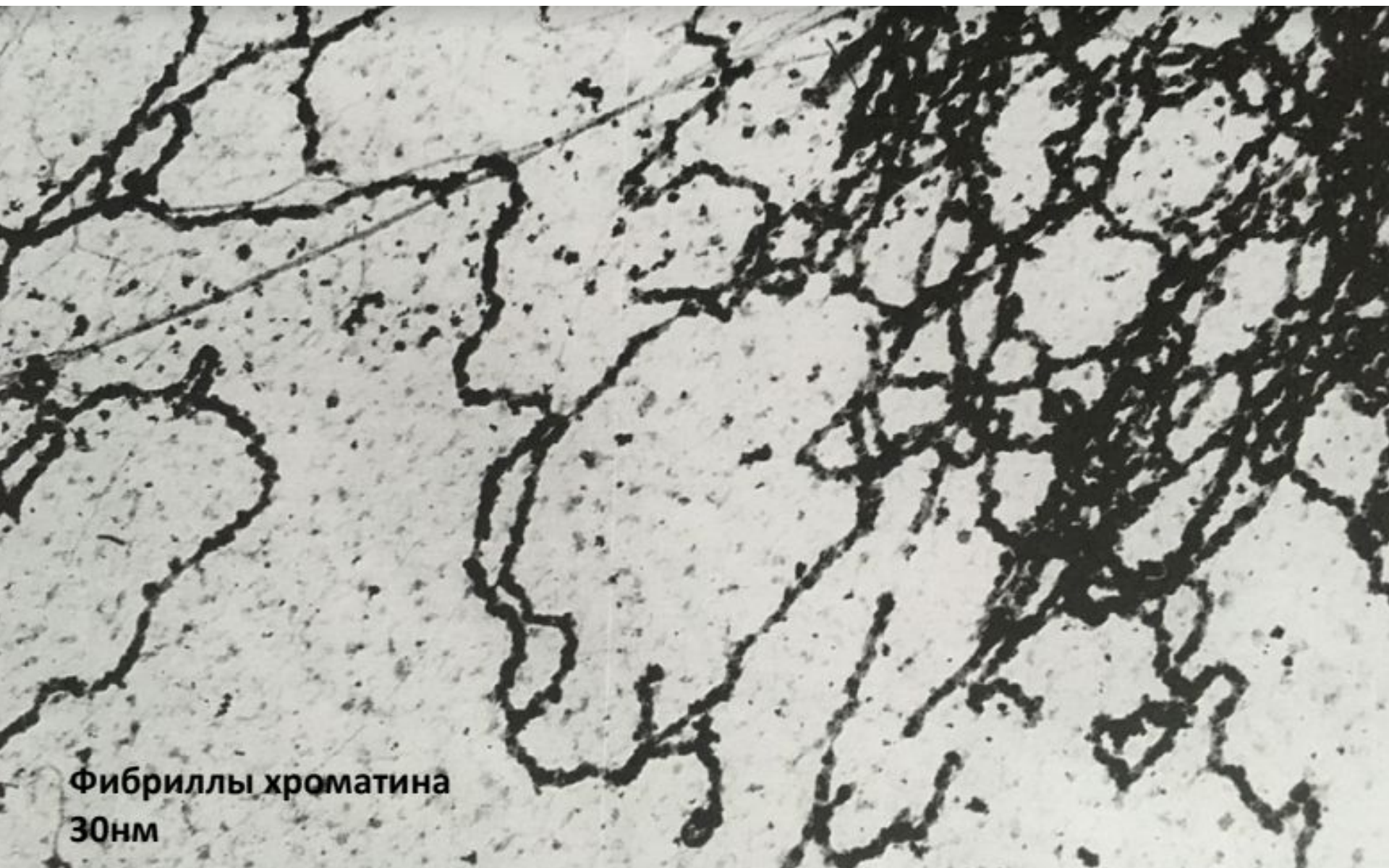
ХРОМАТИН

Внутренний состав ядра:

- Хроматин
- Ядрышко
- Ядерный белковый матрикс
- Кариоплазма

Хроматин - вещество хромосом,
представляющее собой
комплекс ДНК, РНК и белков.

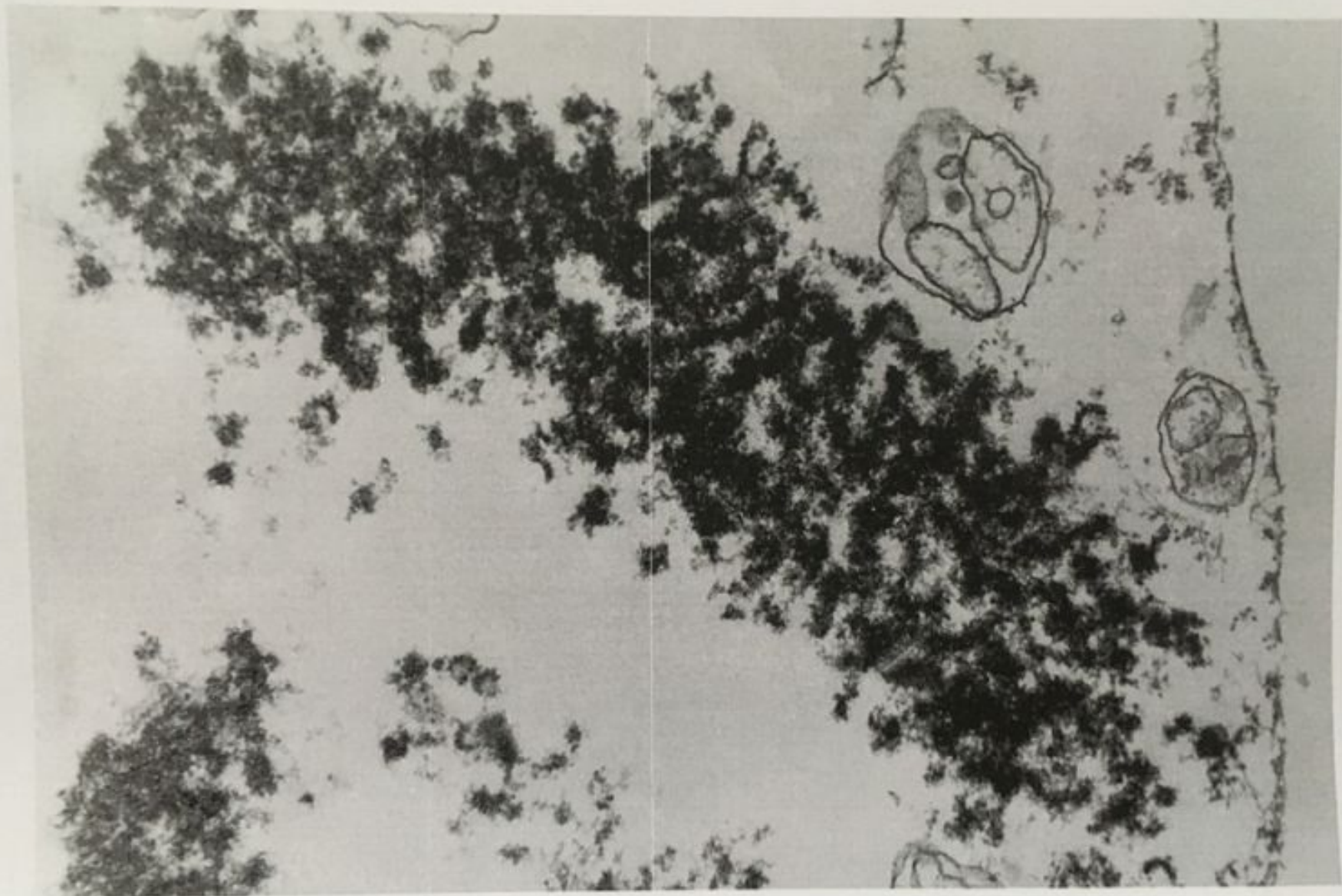




Фибриллы хроматина
30nm

Элементы хромонемы в анафазных хромосомах



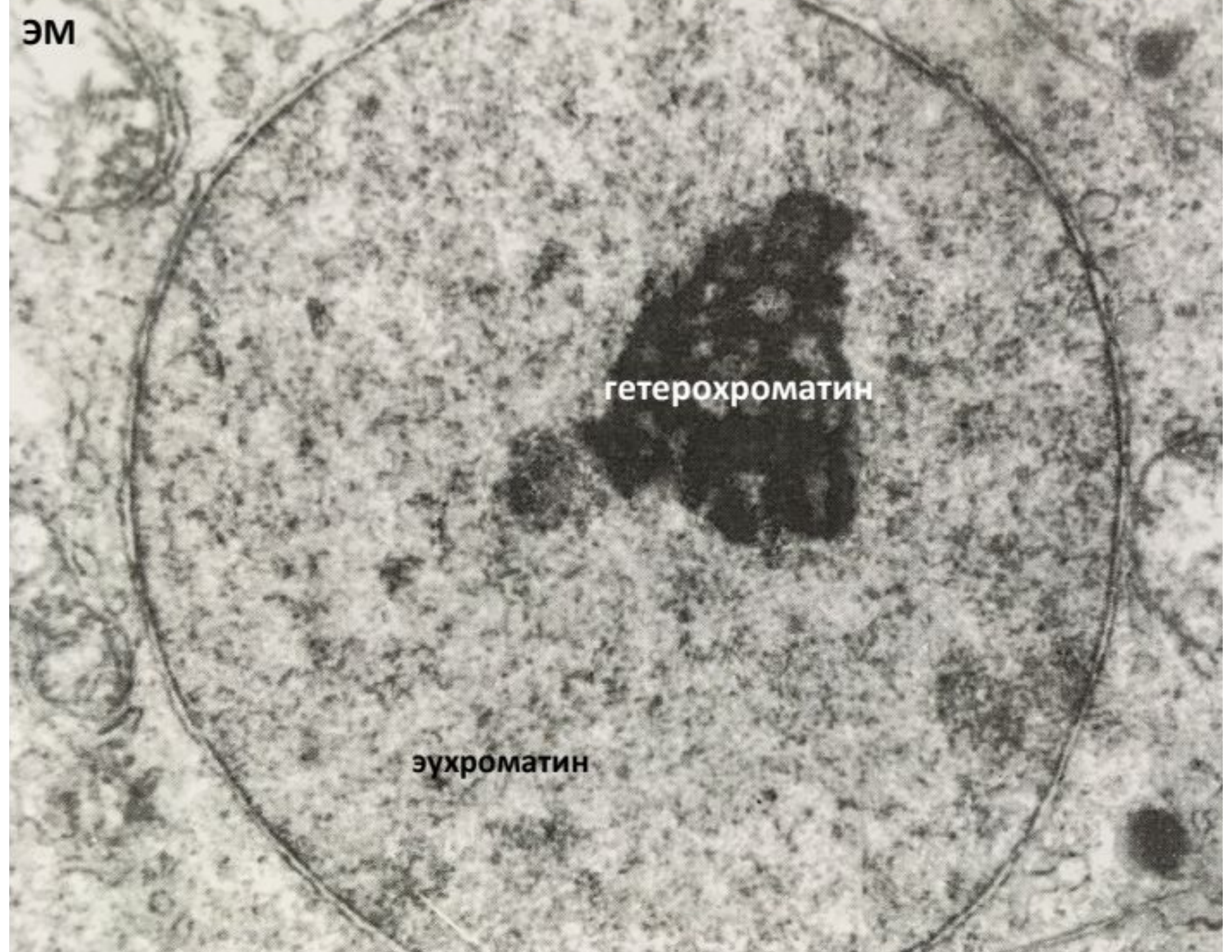


Элементы хромонемы в деконденсированных хромосомах

ЭМ

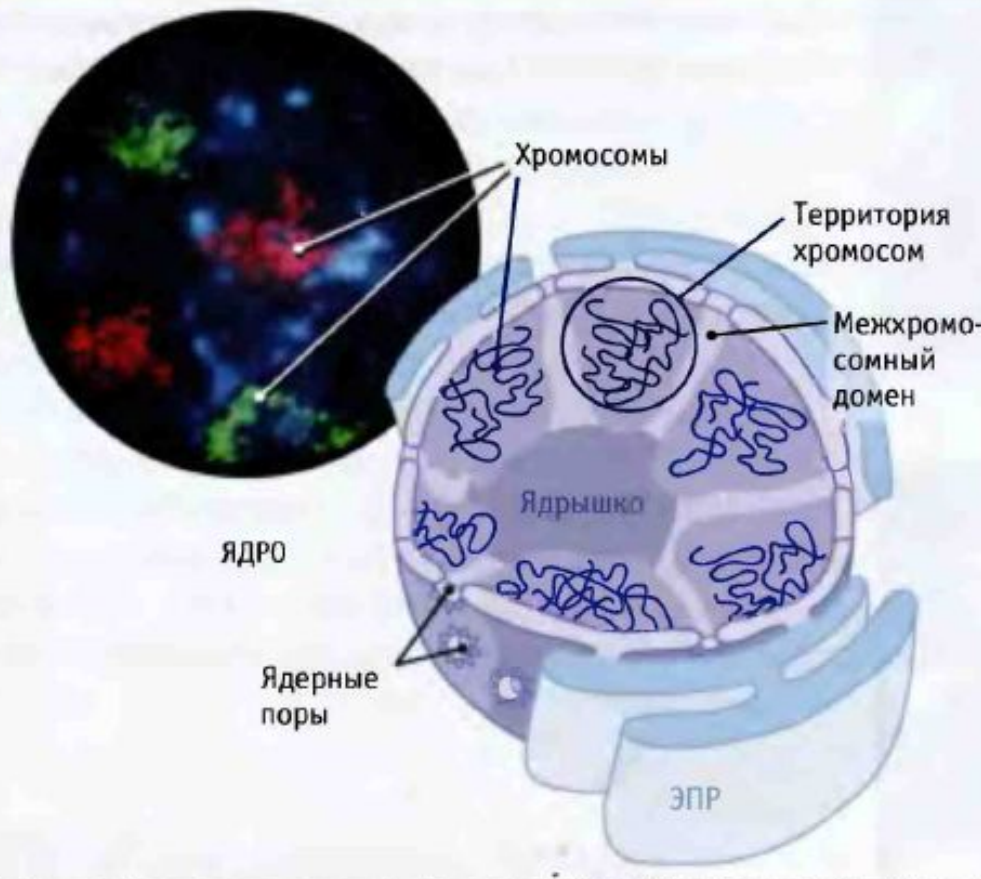
гетерохроматин

эухроматин



Хромосомы в ядре находятся на своих местах – хромосомных территориях

В ядре находятся области хромосом



Хроматин не заполняет все ядро. Существуют области его преимущественной локализации – хромосомные домены, разделенные межхромосомными доменами.

Химический состав хроматина

- 39% ДНК
- У уникальными последовательностями (1)
- С умеренно-повторяющимися последовательностями (2-100)
- С высоко повторяющимися последовательностями (100-1000000)
- Сателлитная ДНК

- 1% РНК
 - иРНК (код. Белки)
 - рРНК (субъединицы рибосом, катализ синтеза белка)
 - тРНК (переносят АК)
 - мяРНК (сплайсин пре-РНК)
 - мякРНК (модификация рРНК)
 - микроРНК (регулирует экспрессию блокировкой трансляции отдельных мРНК)
 - Интерферирующие РНК (управляют деградацией отдельных мРНК и образованием компактных хроматиновых структур)

- 60% - БЕЛКИ

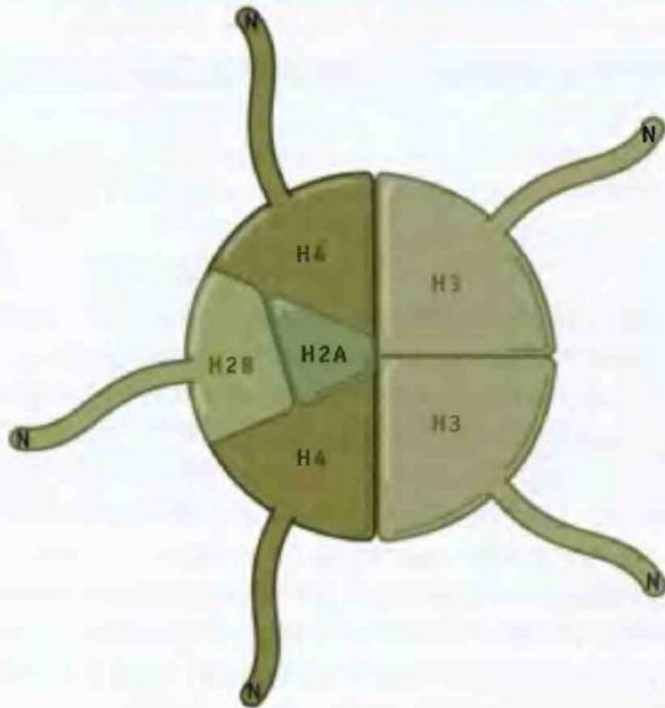
- Основные белки – гистоны: H1, H5 (в эритроцитах рептилий и птиц), H2a, H2b (обогащены лизином), H3, H4 (обогащены аргинином)
- Негистоновые белки (более 450) – ферменты, полимеразы, модификаторы ДНК и гистонов)
- HMG (*high-mobility group*)
- MAR

ДНК в хромосомах

конденсирована

- Гистоны отвечают за образование нуклеосом

Расположение гистоновых «хвостов» точно не известно



В составе нуклеосомы находится 200 пн ДНК и коровые гистоны



200 пн ДНК = 130 кДа
Длина = 67 нм

КОРОВЫЕ ГИСТОНЫ



H2A × 2 = 28 кДа



H2B × 2 = 28 кДа



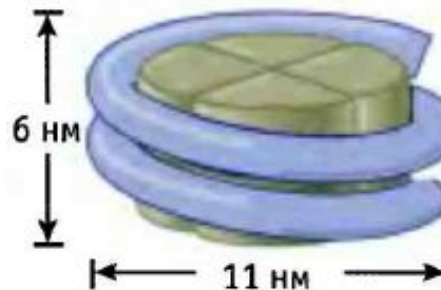
H3 × 2 = 30 кДа



H4 × 2 = 22 кДа

Тотальный белок = 108 кДа

НУКЛЕОСОМА

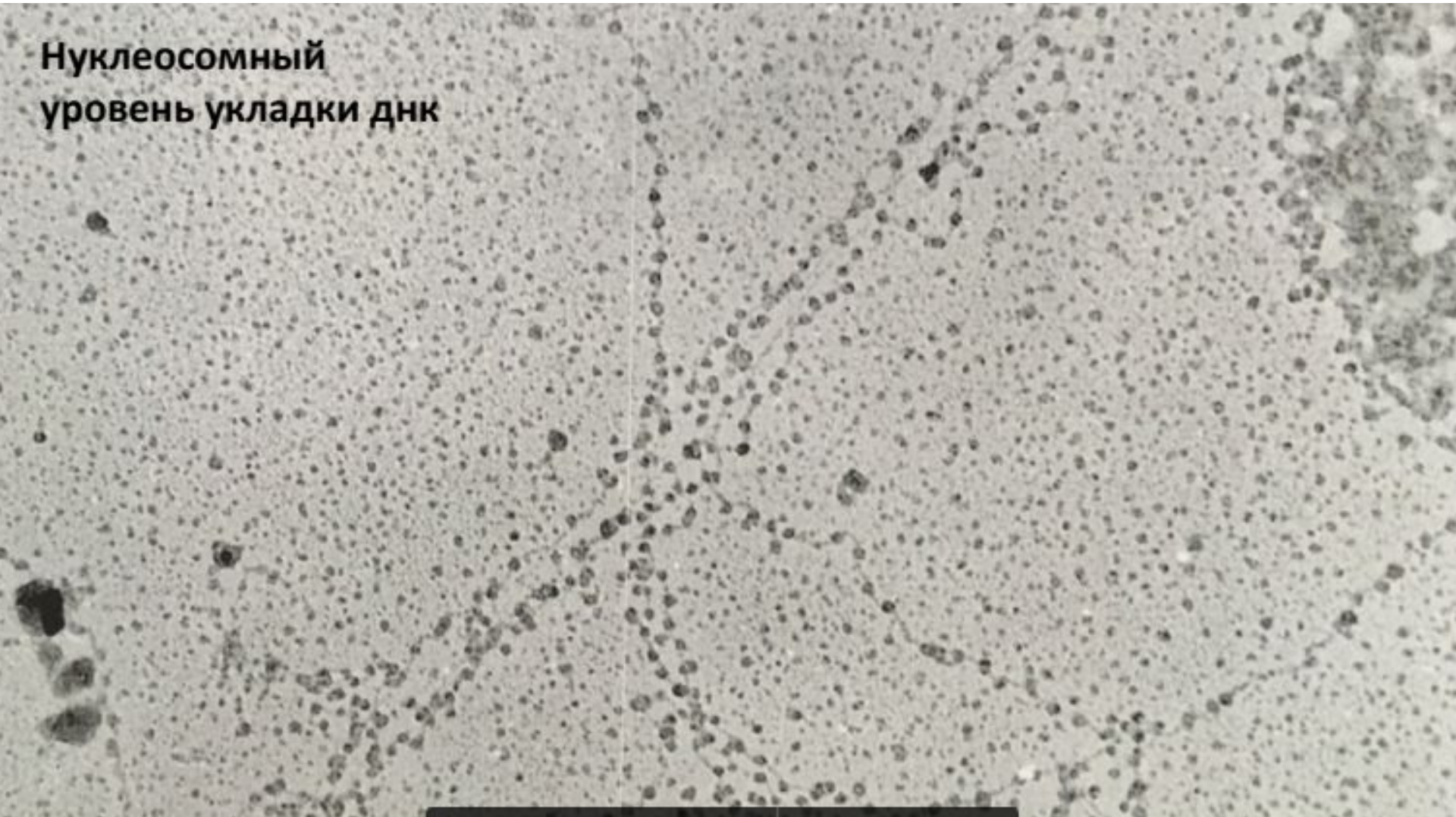


H1 = 24 кДа

ВСЕГО

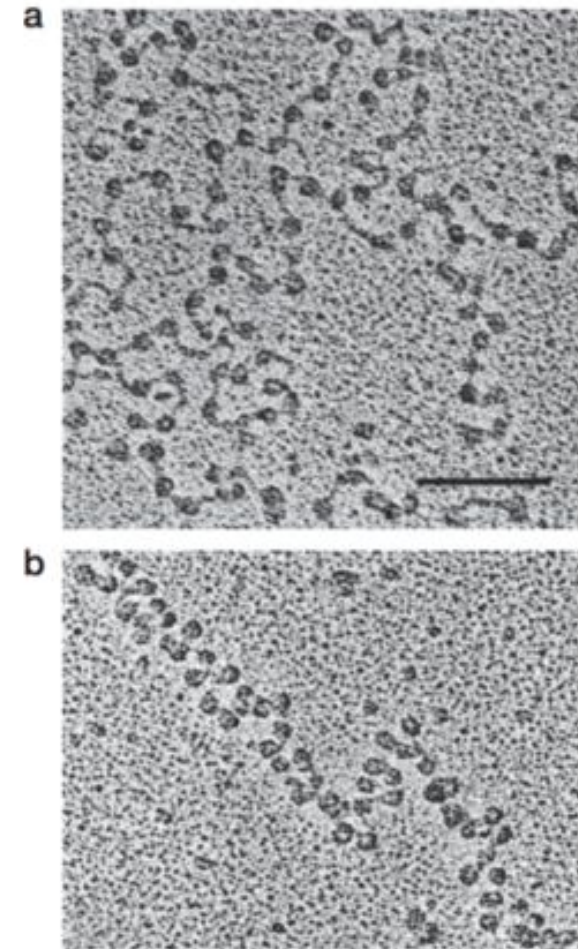
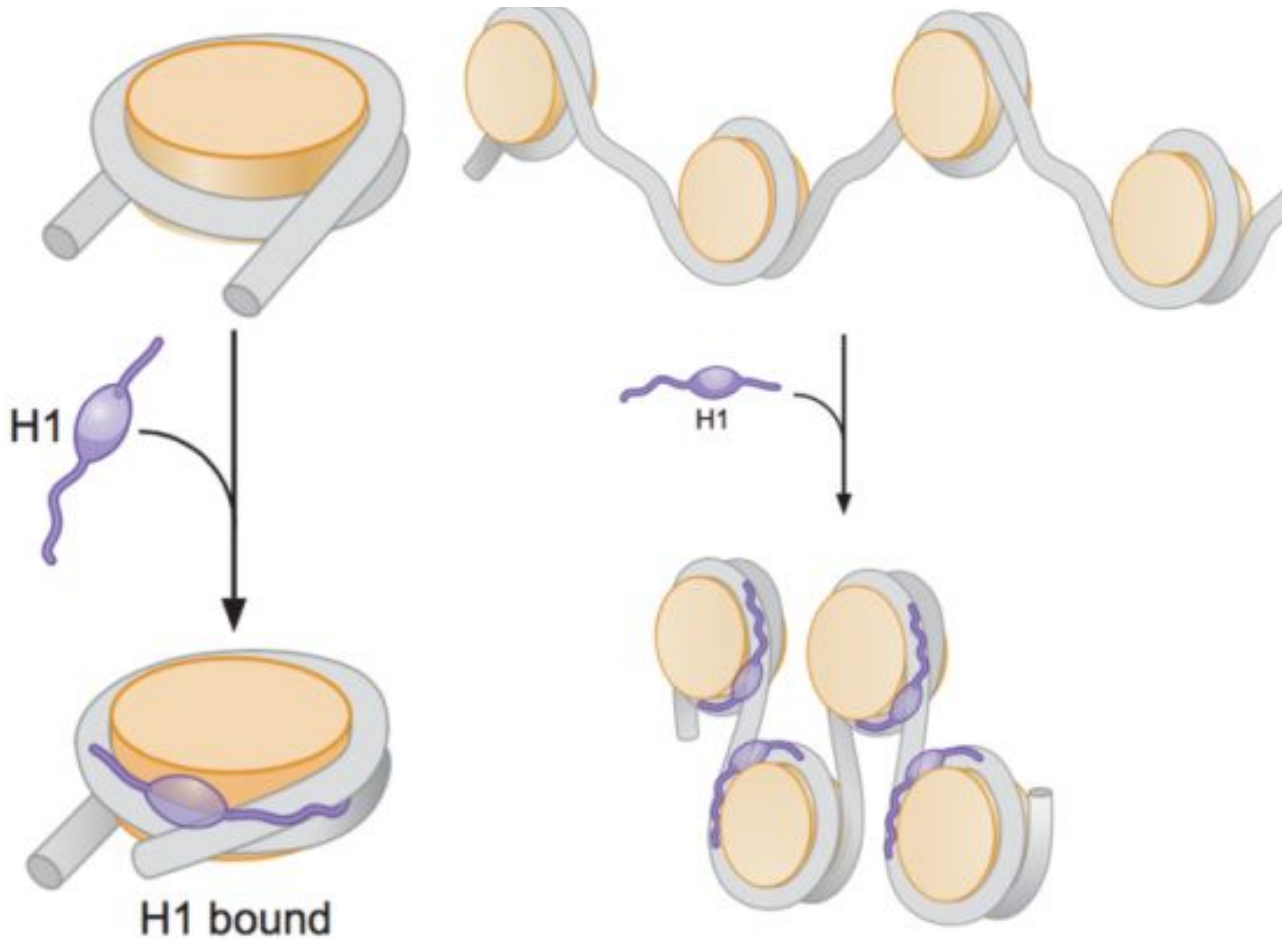
= 262 кДа

Нуклеосомный
уровень укладки днк



Изначально нуклеосомная нить имеет диаметр в 10 нм, затем может сворачиваться в фибриллу в 30 нм.

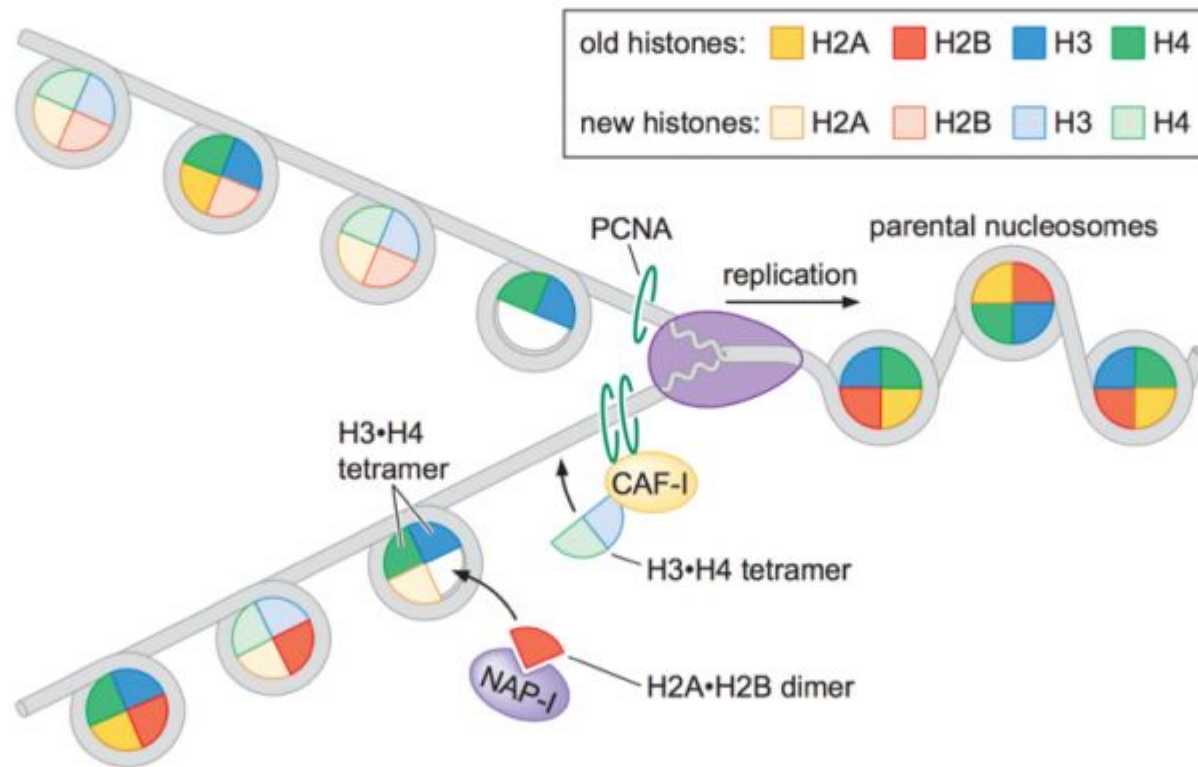
Гистон H1 садиться поверх ДНК и закрепляет ее на октомере, превращая нуклеосомную нить в фибриллу (30 нм)



Куда деваются нуклеосомы во время

транскрипции и репликации?

- I. Нуклесосмы распадаются на две полунуклиосомы перед рапликативной вилкой
- II. Отщепляются димеры H2a и H2b

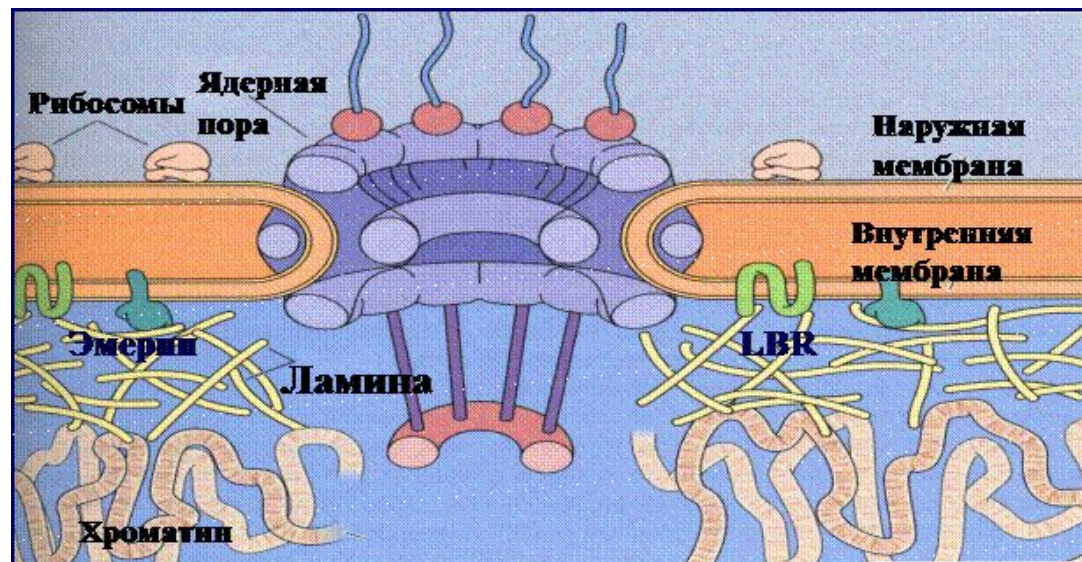


В конденсации хроматина также участвуют негистоновые белки

- Фибриллы связываются в петли за счет негистоновых белков: MAR (matrix attachment regions) и SAR (scaffold attachment regions)

Негистоновые белки интерфазных ядер образуют внутри ядра **ядерный белковый матрикс**. Он представлен ламиной – периферическим фибриллярным слоем, подстилающим ядерную оболочку. Кроме того, матрикс образует внутриядерную сеть, к которой крепятся фибриллы хроматина.

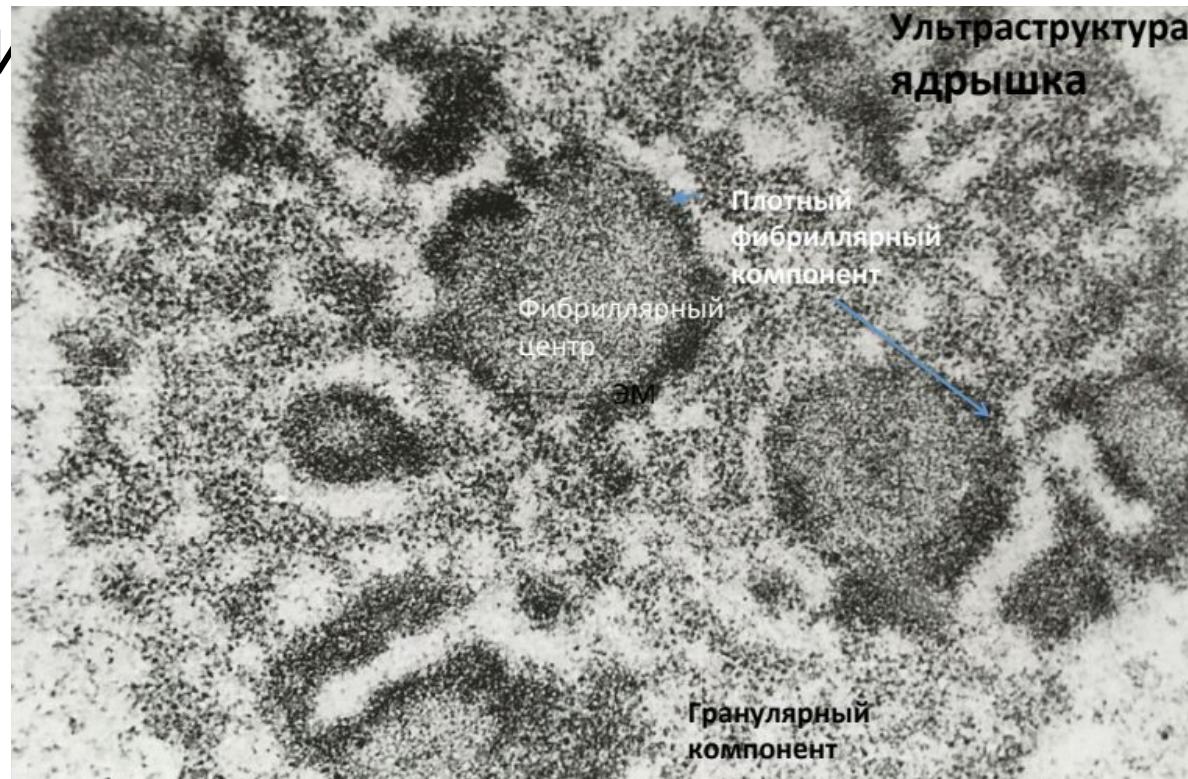
Он состоит из: периферического белкового сетчатого (фиброзного) слоя — ламины (nuclear lamina, fibrous lamina), внутренней, или интерхроматиновой, сети (остов) и «остаточного» ядрышка.



ОСОБЫЙ КОМПОНЕНТ ядра -

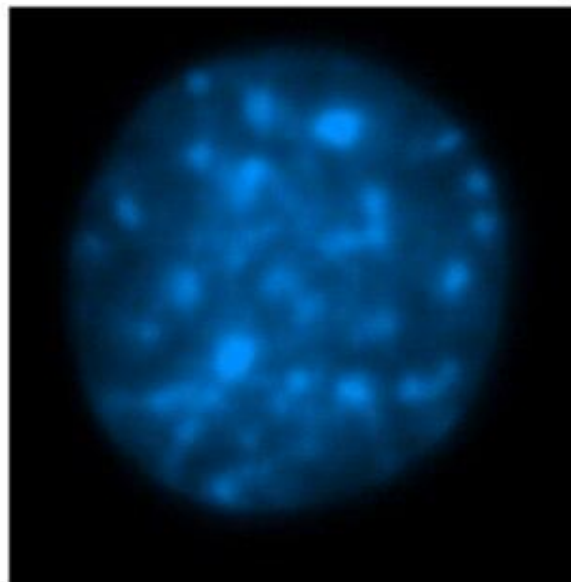
Ядрышко

- Представляет собой комплекс белков и рибонуклеопротеидов, формирующийся вокруг участков ДНК, которые содержат гены рРНК — ядрышковых организаторов. Основная функция ядрышка — сборка рибосомных субъединиц

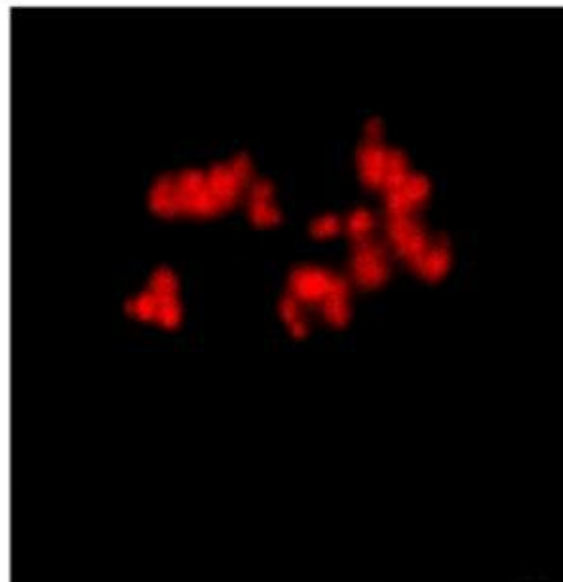


Ядрышко

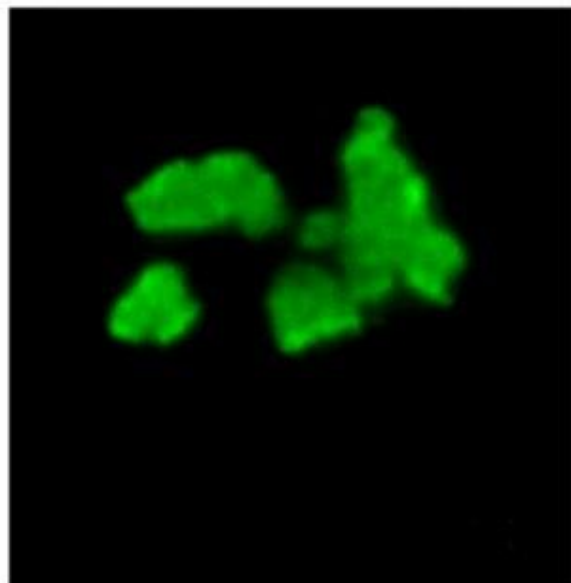
DAPI



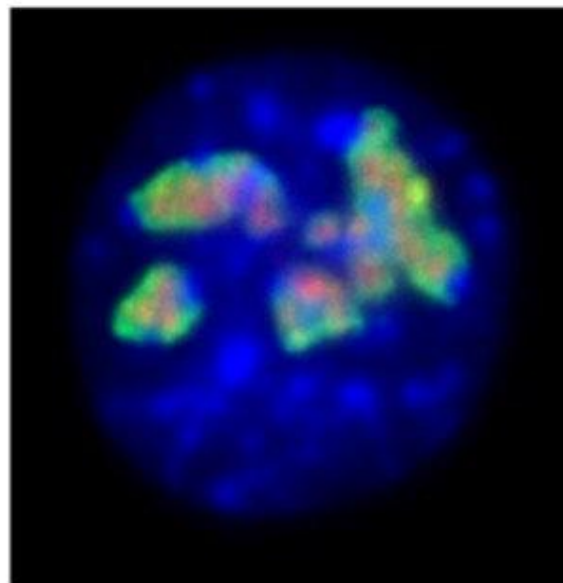
фибрилларин



B-23



Совмещение
изображений



Помимо этого ядрышко выполняет:

- Процессинг мРНК, мРНК, тРНК
- Накопление вирусных белков
- Сенсор клеточного стресса
- Стабилизация некоторых иРНК