

Тема: Клеточная теория

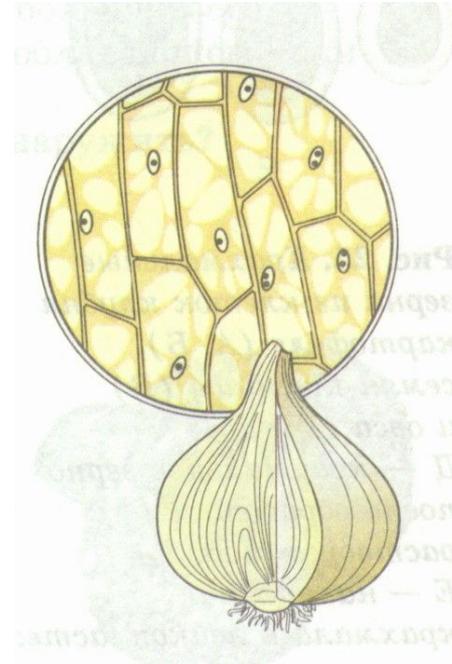
История создания клеточной теории

- 1590 год. Янсен изобрел микроскоп, в котором увеличение обеспечивалось соединением двух линз.
- 1665 год. Роберт Гук впервые употребил термин клетка.
- 1650-1700 годы. Антони ван Левенгук впервые описал бактерии и другие микроорганизмы.
- 1700-1800 годы. Опубликовано много новых описаний и рисунков различных тканей, преимущественно растительных.
- 1827 году Карл Бэр обнаружил яйцеклетку у млекопитающих.
- 1831-1833 годы. Роберт Броун описал ядро в растительных клетках.

История создания клеточной теории



Немецкий биолог Маттиас Якоб Шлейден.



В 1838 г. немецкий ботаник М.Шлейден привлек внимание к ядру, считал его образователем клетки. По Шлейдену, из зернистой субстанции конденсируется ядрышко, вокруг которого формируется ядро, а вокруг ядра - клетка, причём ядро в процессе образования клетки может исчезать.

История создания клеточной теории



Немецкий биолог Теодор Шванн.

Немецкий зоолог **Т.Шванн** показал, что из клеток состоят и ткани животных.

Он создал теорию, утверждающую, что клетки, содержащие ядра, представляют собой *структурную и функциональную основу всех живых существ.*

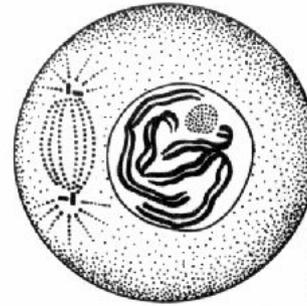
Клеточная теория строения была сформулирована и опубликована Т. Шванном в 1839 г. Суть её можно выразить в следующих положениях:

1. Клетка – *элементарная структурная единица строения всех живых существ;*
2. Клетки растений и животных самостоятельны, **гомологичны** друг другу по происхождению и структуре. Каждая клетка функционирует независимо от других, но вместе со всеми.
3. *Все клетки возникают из бесструктурного межклеточного вещества. (Ошибка!)*
4. *Жизнедеятельность клетки определяется оболочкой. (Ошибка!)*

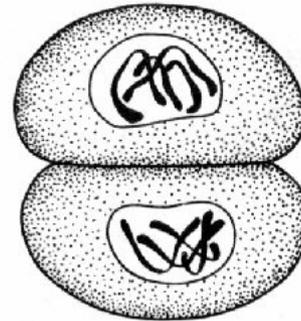
История создания клеточной теории



Вирхов Р.



г

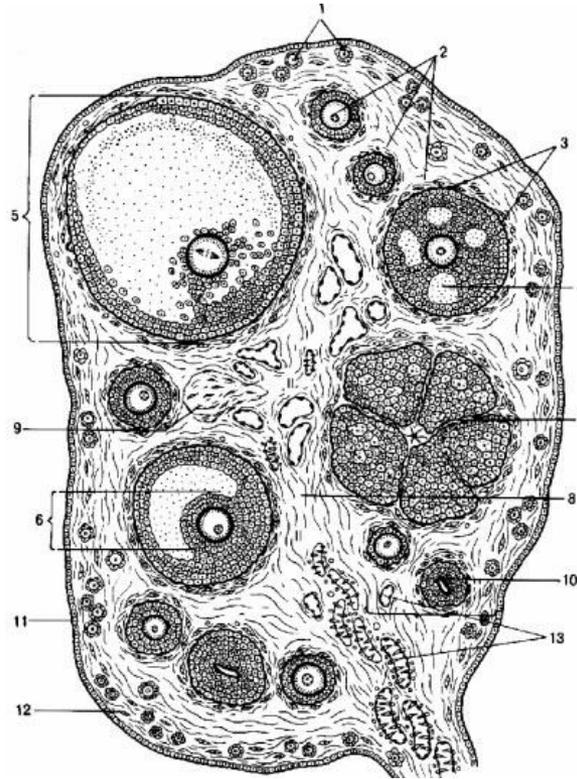


В 1855 г. немецкий врач **Р.Вирхов** сделал обобщение: *клетка может возникнуть только из предшествующей клетки*. Это привело к осознанию того факта, что *рост и развитие организмов связаны с делением клеток и их дальнейшей дифференцировкой, приводящей к образованию тканей и органов*.

История создания клеточной теории



Карл Бэр



Еще в 1827 году Карл Бэр обнаружил яйцеклетку у млекопитающих, доказал, что развитие млекопитающих начинается с оплодотворенной яйцеклетки.

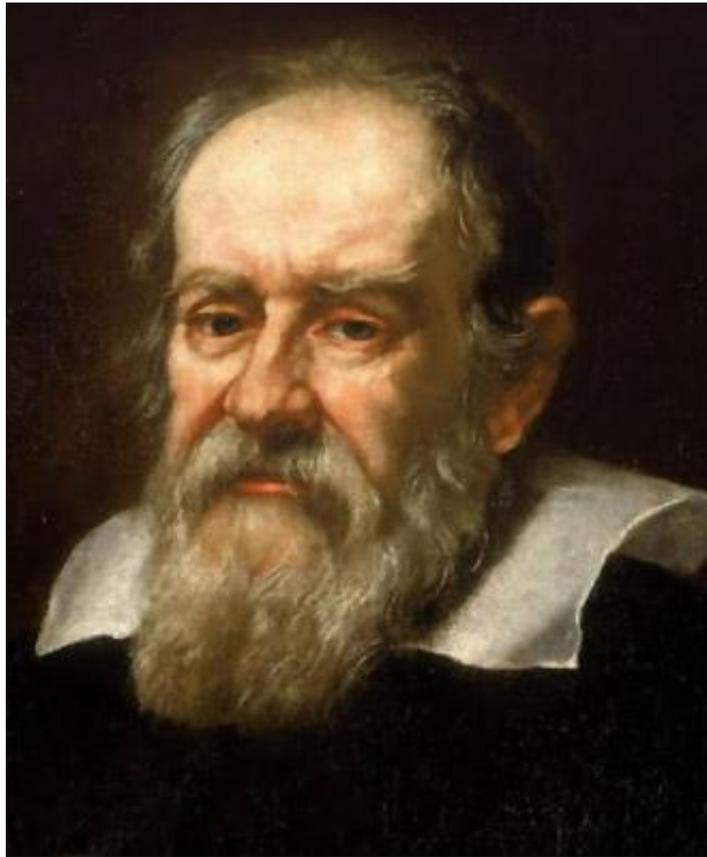
Значит развитие любого организма начинается с одной оплодотворенной яйцеклетки, *клетка является единицей развития.*

История создания клеточной теории

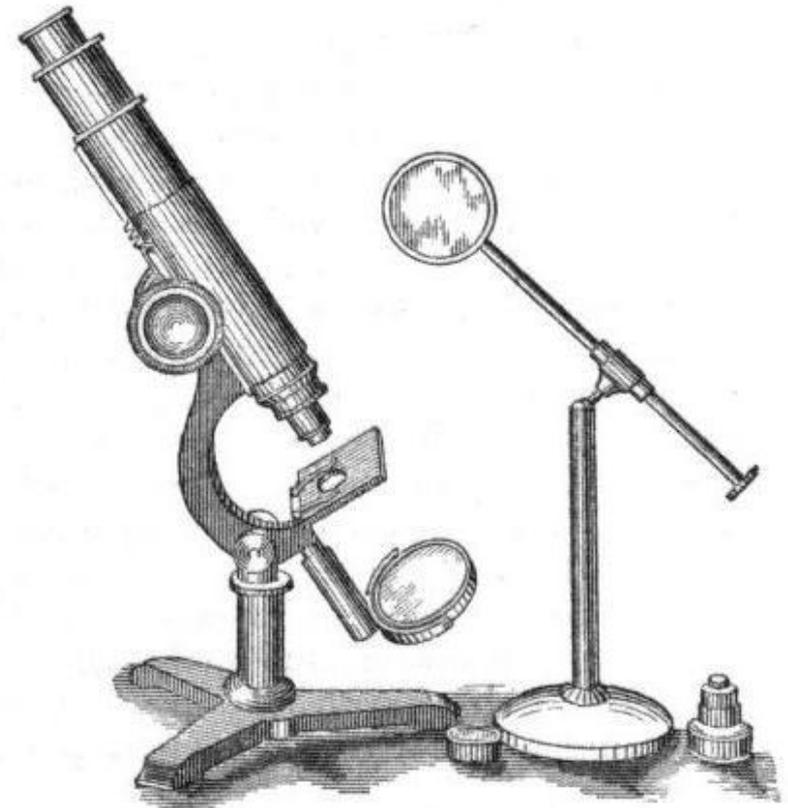
- 1865 г. Опубликовано законы наследственности (Г.Мендель).
- 1868 г. Открыты нуклеиновые кислоты (Ф. Мишер)
- 1873 г. Открыты хромосомы (Ф. Шнейдер)
- 1874 г. Открыт митоз у растительных клеток (И. Д. Чистяков)
- 1878 г. Открыто митотическое деление животных клеток (В. Флеминг, П. И. Перемежко)
- 1879 г. Флеминг – поведение хромосом во время деления.
- 1882 г. Открыт мейоз у животных клеток (В. Флеминг)
- 1883 г. Показано, что в половых клетках число хромосом в два раза меньше, чем в соматических (Э. Ван Бенеден)
- 1887 г. Открыт мейоз у растительных клеток (Э. Страсбургер)
- 1898 г. Гольджи открыл сетчатый аппарат клетки, аппарат Гольджи.
- 1914 г. Сформулирована хромосомная теория наследственности (Т.Морган).
- 1924 г. Опубликовано естественно-научная теория происхождения жизни на Земле (А.И.Опарин).
- 1953 г. Сформулированы представления о структуре ДНК и создана ее модель (Д.Уотсон и Ф.Крик).
- 1961 г. Определены природа и свойства генетического кода (Ф.Крик, Л.Барнет, С.Беннер).

Основные положения современной клеточной теории

1. Клетка — элементарная живая система, единица строения, жизнедеятельности, размножения и индивидуального развития организмов.
2. *Клетки всех живых организмов гомологичны, едины по строению и происхождению.*
3. *Образование клеток.* Новые клетки возникают только путем деления ранее существовавших клеток.
4. *Клетка и организм.* Клетка может быть самостоятельным организмом (прокариоты и одноклеточные эукариоты). Все многоклеточные организмы состоят из клеток.
5. *Функции клеток.* В клетках осуществляются: обмен веществ, раздражимость и возбудимость, движение, размножение и дифференцировка.
6. *Эволюция клетки.* Клеточная организация возникла на заре жизни и прошла длительный путь эволюционного развития от безъядерных форм (прокариот) к ядерным (эукариотам).



Галилео-Галилей (1564-1642)
(итальянский философ, математик,
физик и астроном, оказавший
значительное влияние на науку
своего времени; изобретатель
микроскопа)



**Один из первых
микроскопов
(1876)**



**Микроскоп
Левенгука**



**Микроскоп
как предмет роскоши**



Микроскоп Гука

Световая микроскопия

1665 г – монография
«Микрография», где описаны его
микроскопические и
телескопические наблюдения

Роберт Гук
(1635-1703)

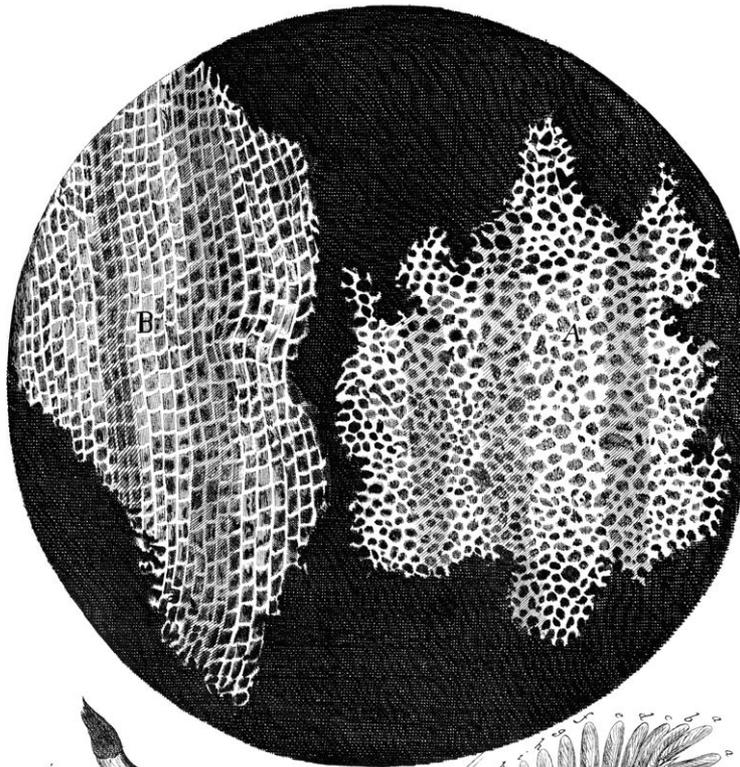
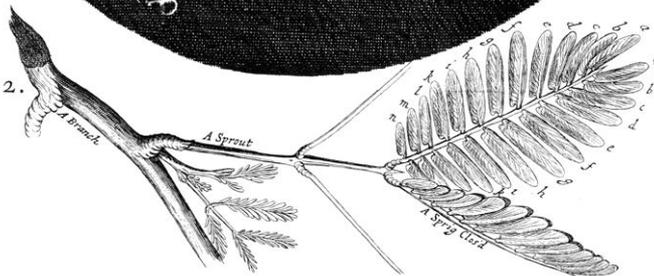
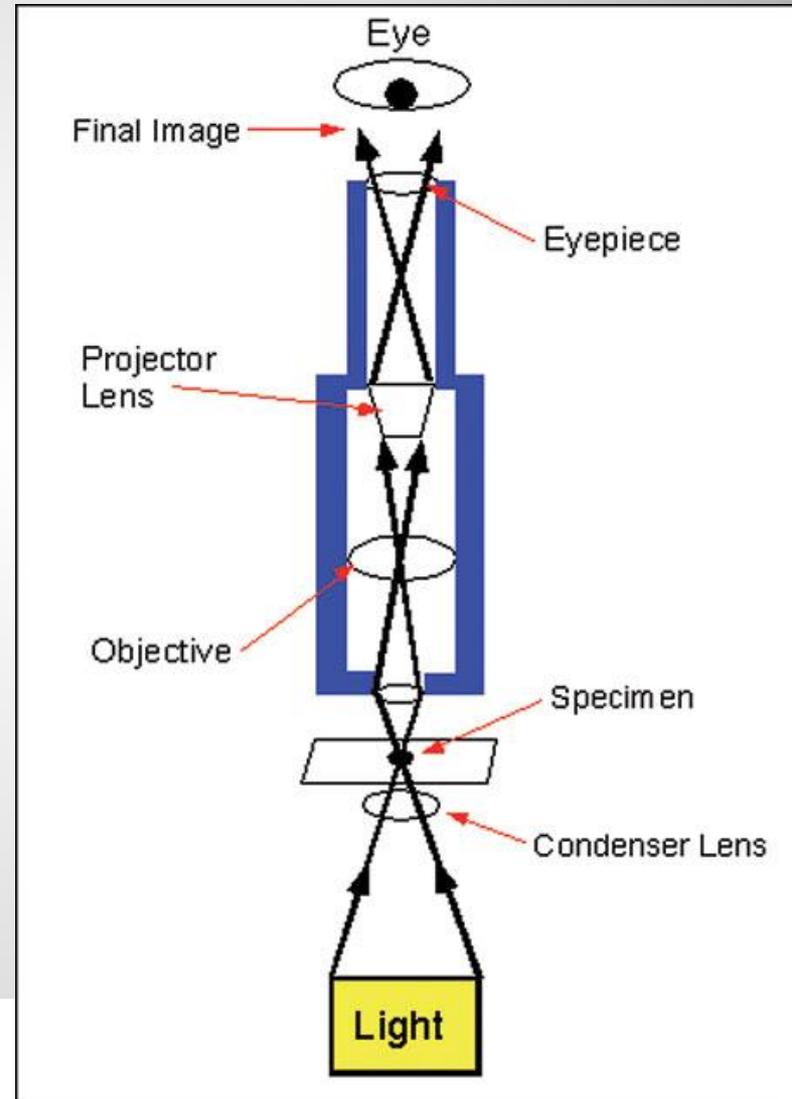


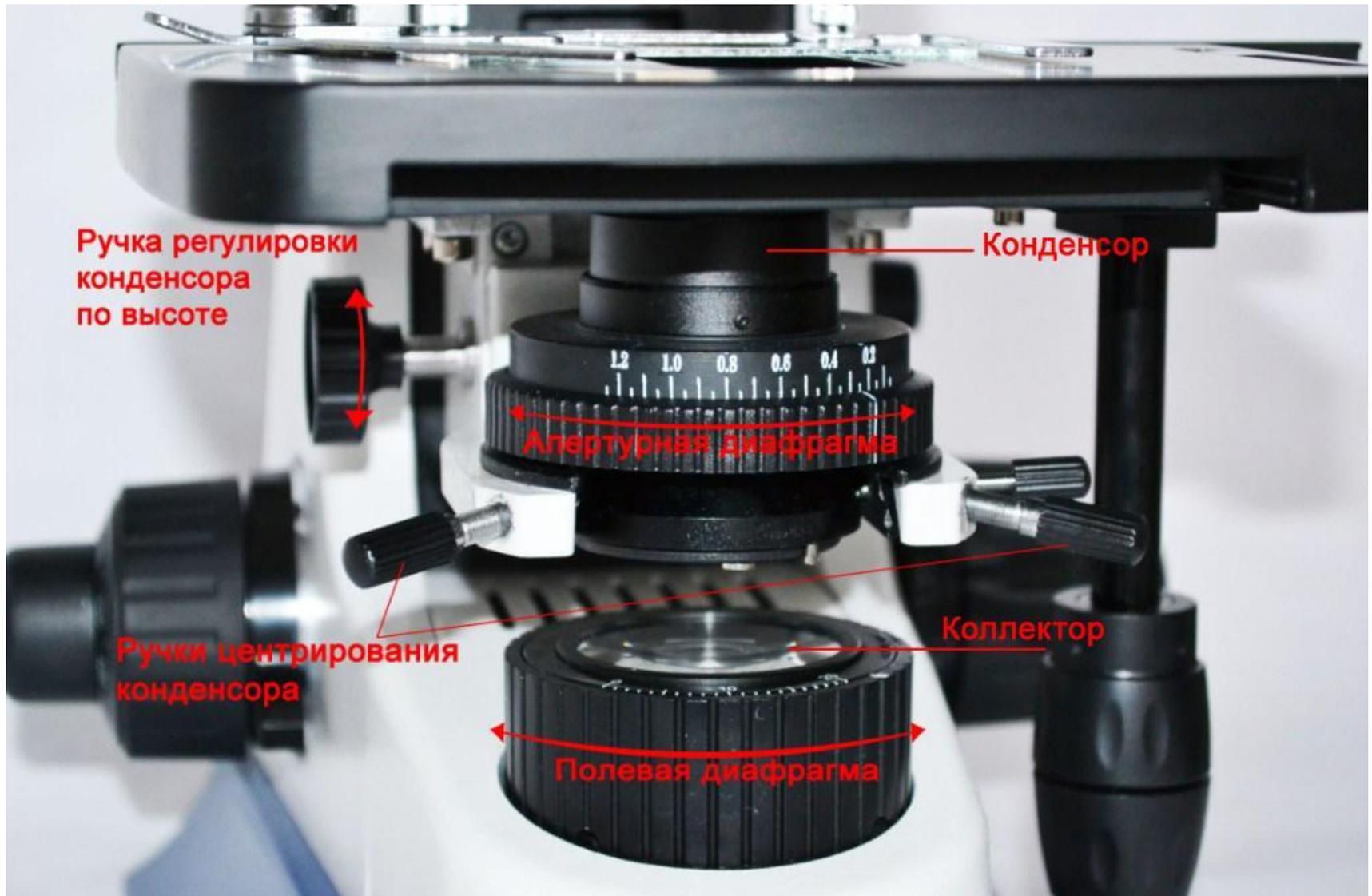
Fig: 1.



Современный световой микроскоп



УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ МИКРОСКОПА



Осветительная система светового микроскопа

МЕТОДЫ МИКРОСКОПИИ

1) Метод светлого поля:

метод светлого поля в проходящем свете

метод косоого поля

метод светлого поля в отраженном свете

2) Метод темного поля

3) Метод фазового контраста

4) Метод поляризационной микроскопии

5) Метод интерференционной микроскопии

6) Метод флуоресцентной микроскопии

7) Метод люминисцентной микроскопии

8) Метод электронной микроскопии

сканирующая электронная микроскопия

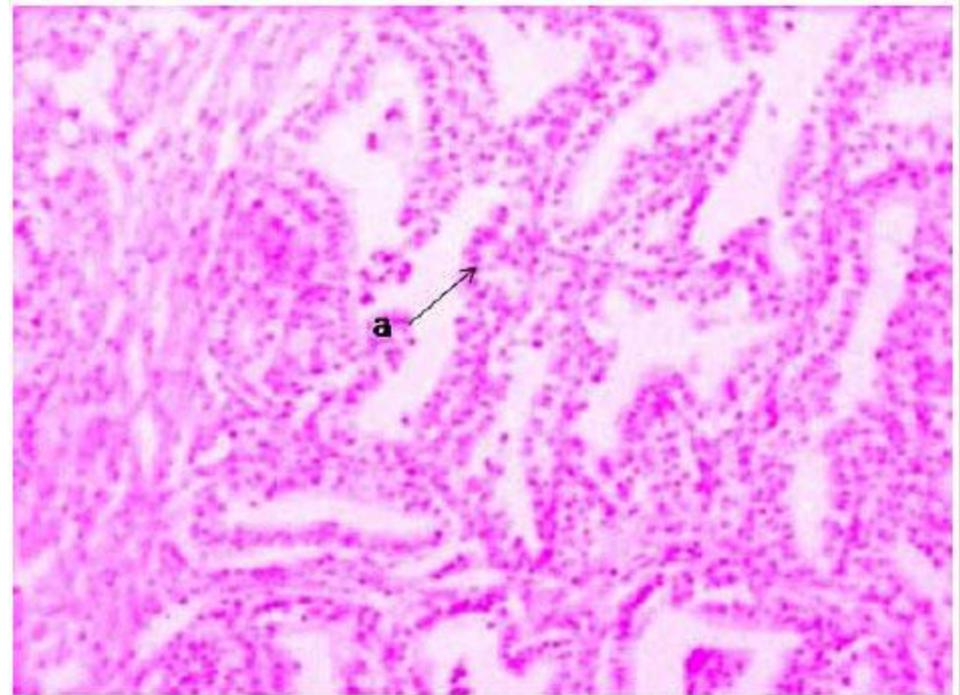
Методы современной цитологии

Цитохимия

Методы основанные на использовании специфических красителей (судан черный)



Проведение химической реакции на срезе на предметном стекле (реакция Фельгена на выявление ДНК)



Методы современной цитологии

Иммуноцитохимия

Новое направление цитохимии – **иммуноцитохимия,**

в настоящее время является одним из самых передовых методов клеточной биологии.

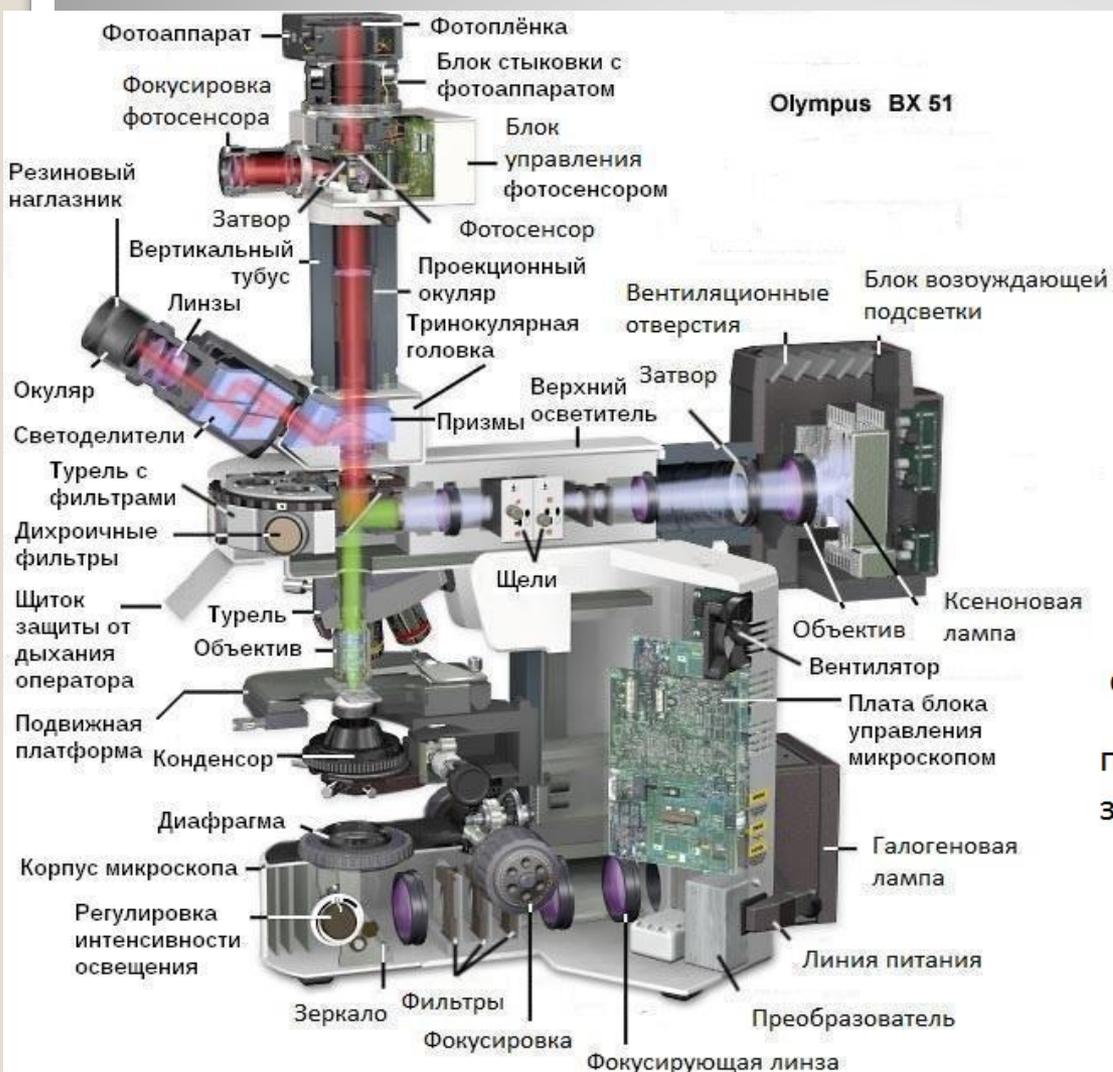
Для этого метода используются **люминисцентные микроскопы.**

Разрешение таких микроскопов соответствует световым.

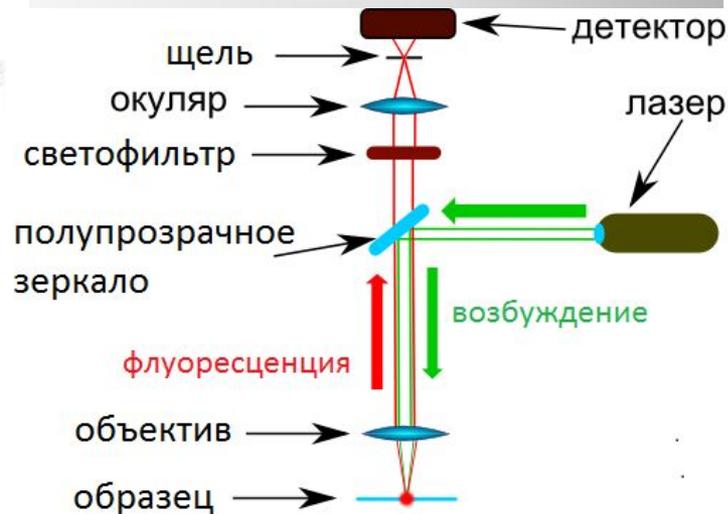
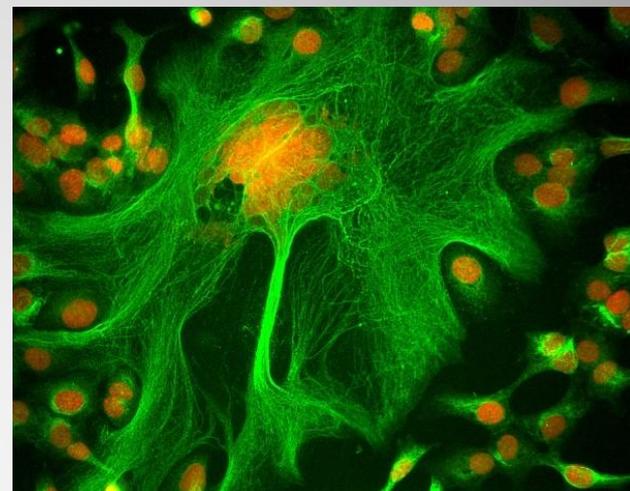
Их особенность в том, что препарат освещается снизу не пучком видимого света, а ультрафиолетовым лучом определенной длины волны.



ФЛУОРЕСЦЕНТНАЯ МИКРОСКОПИИ



**Устройство
флуоресцентного микроскопа**



**Упрощенная схема хода
лучей во флуоресцентном
микроскопе**

ФЛУОРЕСЦЕНТНАЯ МИКРОСКОПИИ

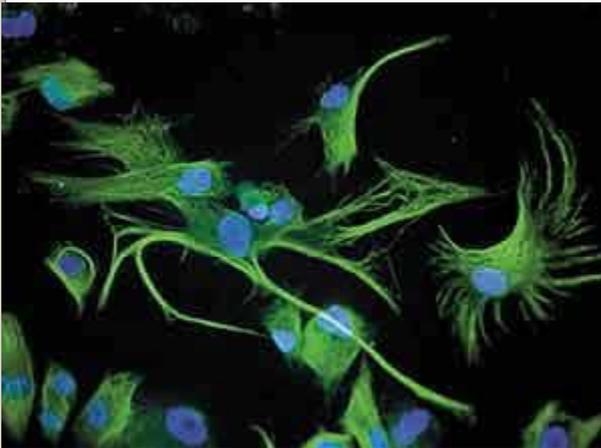


Возможности технологии флуоресцентной микроскопии и не
ТОПЬКО

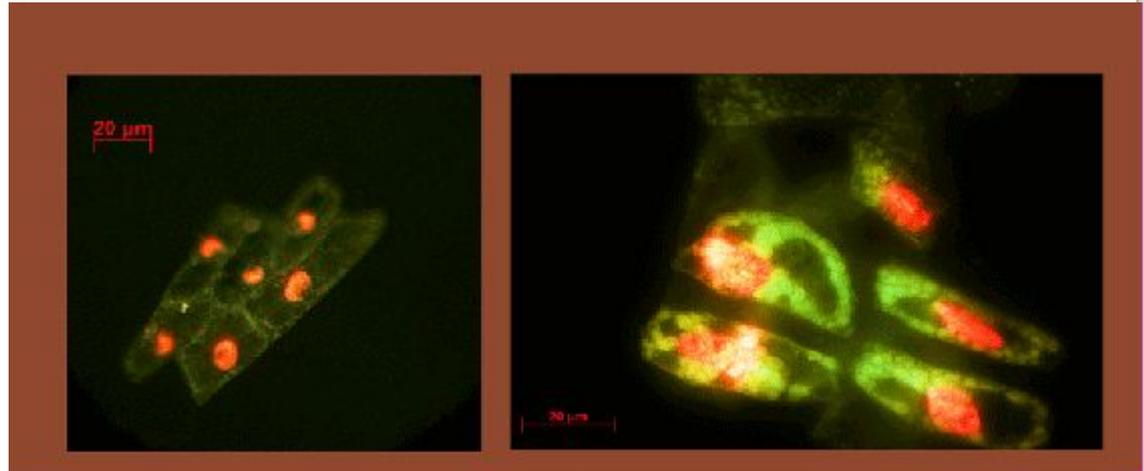
Другая особенность метода в том, что используются не обычные, а **люминисцентные**, или **флюоресцентные** красители для окрашивания препаратов.

Такие красители под воздействием ультрафиолета дают **яркое свечение**.

Исследователь видит препарат на темном фоне, где ярко светятся окрашенные участки клеток.



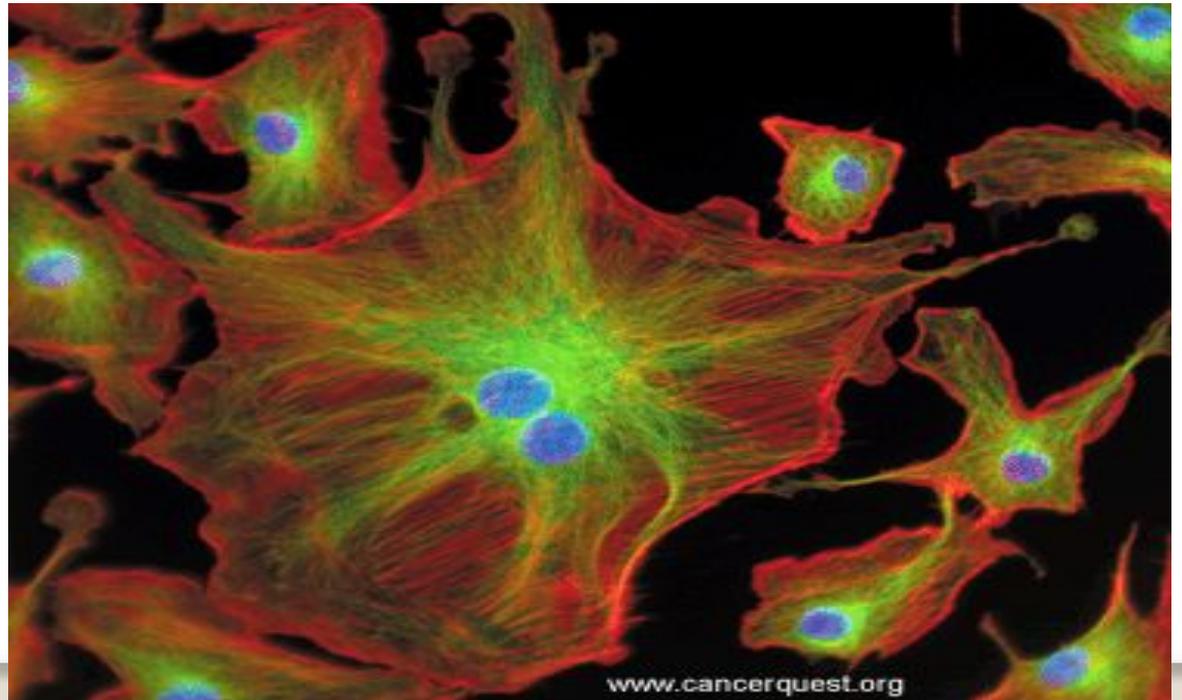
Культура стромальных стволовых клеток человека. Зеленым флюоресцирует цитоплазма, содержащая нестин, синим — ядерный материал.



красным цветом флуоресцирует ДНК клеток, зеленым – клеточная стенка и цитоплазма с содержащимися в ней пластидами.

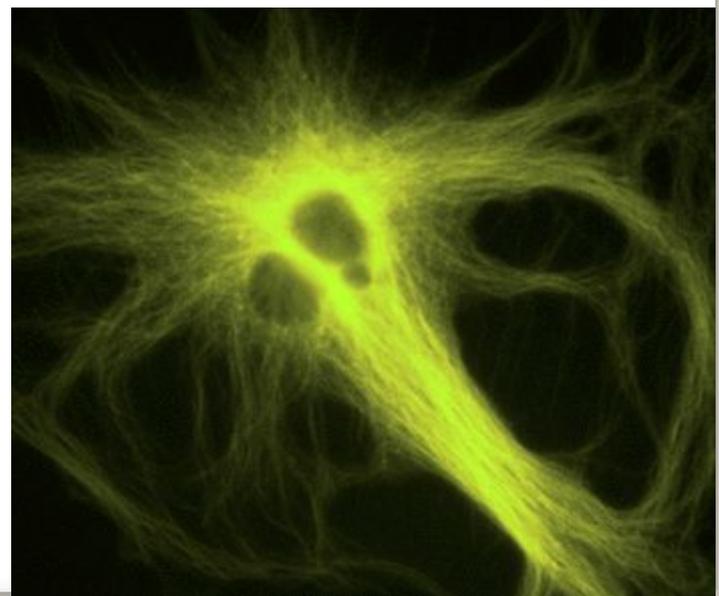
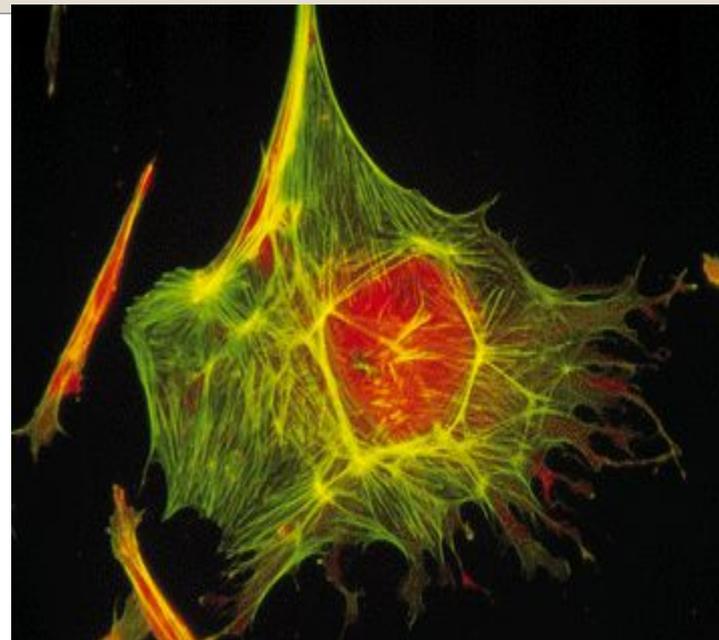
С помощью метода **иммуноцитохимии** изучили состав и расположение **элементов цитоскелета** клеток растений и животных, какие особенности цитоскелета характерны для опухолевых клеток.

С помощью этого метода научились выявлять индивидуальность **хромосом** человека, что необходимо при изучении развития патологий, а так же в судебной медицине.



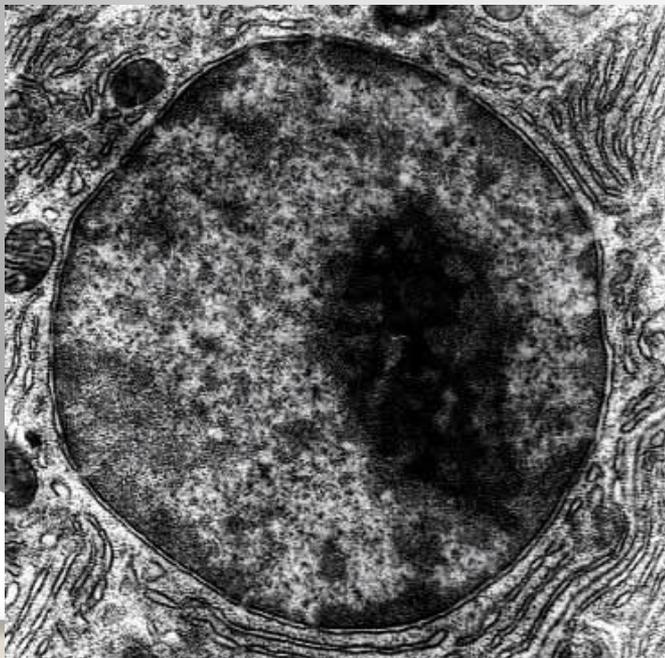
Метод **иммуноцитохимии** позволил выявить на поверхности разнообразных клеток свои индивидуальные маркеры, что облегчило понимание многих патологических процессов, позволило выяснить, какие клеточные типы являются отправной точкой в развитии ряда болезней.

Например, показана роль макрофагов и гладкомышечных клеток кровеносных сосудов в развитии атеросклероза.

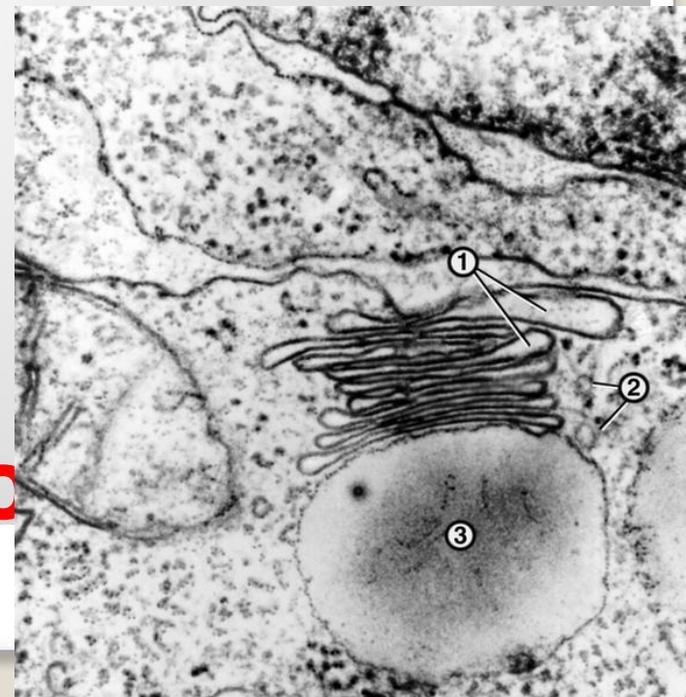


Электронная микроскопия дает в 100 раз большее разрешение биологических объектов по сравнению со световой микроскопией.

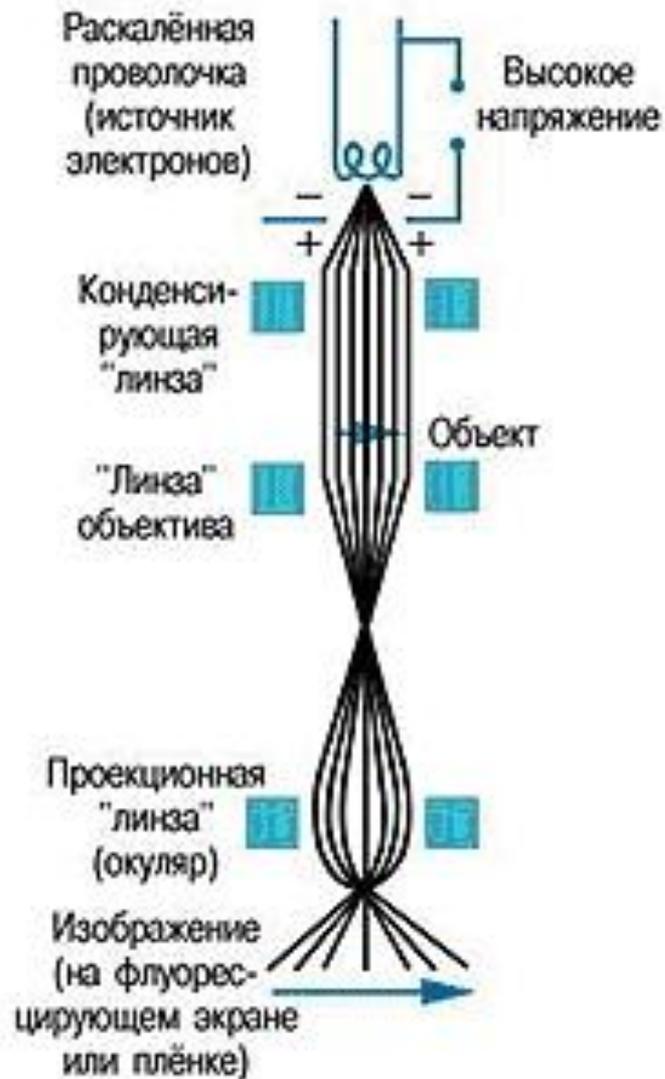
В электронном микроскопе изображение строится с помощью узкого пучка электронов, с высокой скоростью проходящего через срез ткани и взаимодействующего с ним.



я микро



Электронная микроскопия



Сканирующий электронный микроскоп



Сканирующая электронная микроскопия

Изображение строится с помощью электронного луча, отраженного с поверхности изучаемого объекта.

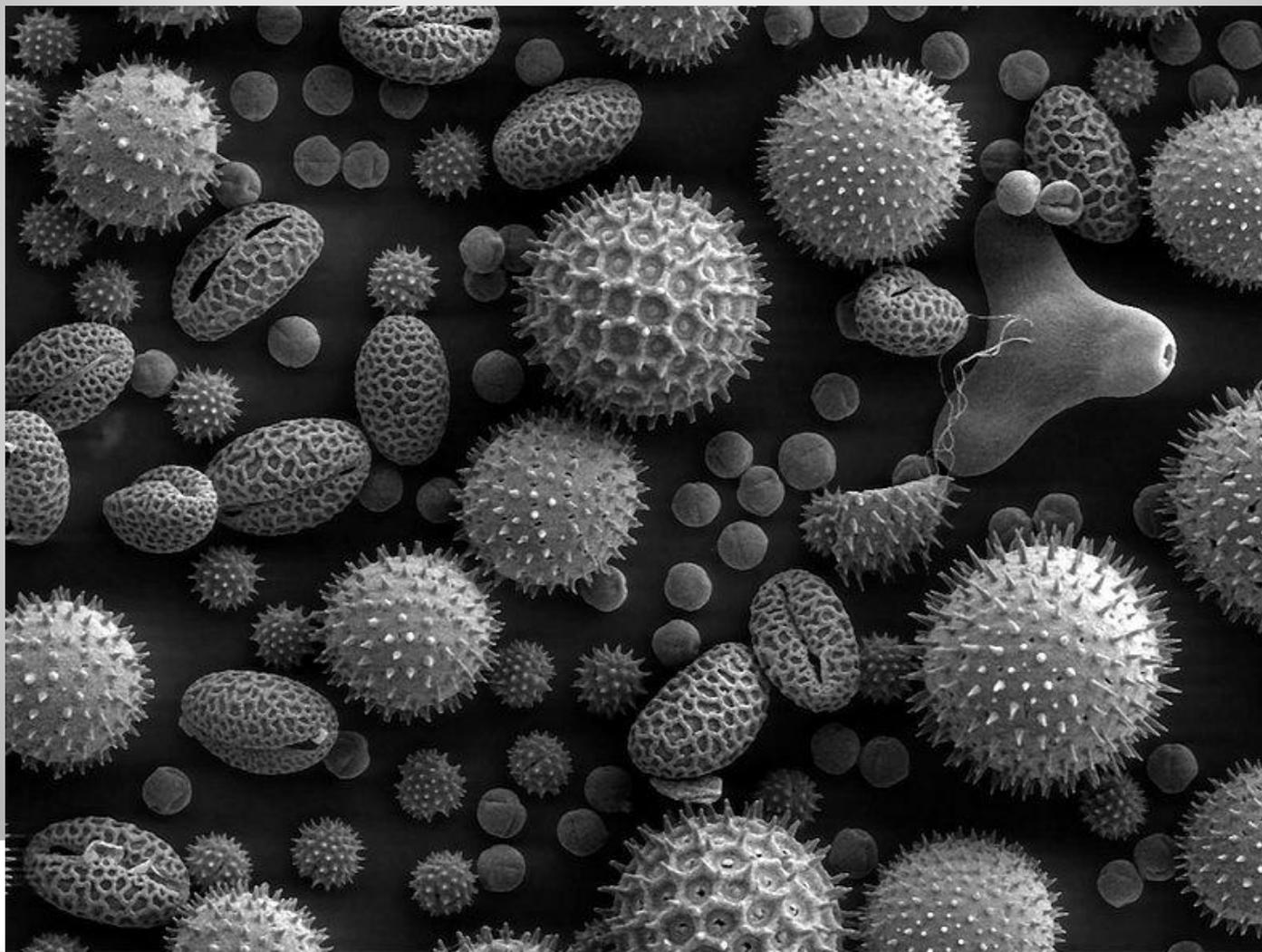
В микроскопе образец сканируется узким пучком электронов.

Когда луч электронов попадает на образец, то поверхность образца, на которую нанесен тонкий слой золота, испускает «вторичные электроны». Они регистрируются прибором и преобразуются в изображение на телевизионном экране.

Максимальное разрешение сканирующего микроскопа меньше, чем трансмиссионного, и составляет 10 нм для биологических объектов, а увеличение 20 000.

С помощью сканирующих микроскопов изучают внутренние поверхности кровеносных сосудов, поверхности клеток и небольших структур. Сканирующий микроскоп дает **объемное изображение**.

Пыльца под сканирующим электронным микроскопом



Фракционирование клеток

С середины XX века цитологи получили возможность исследовать не только целые клетки, но и отдельные органоиды, выделенные из клеток в жизнеспособном состоянии.

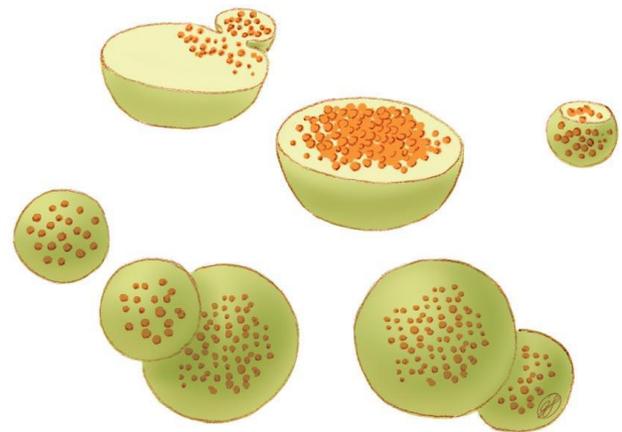
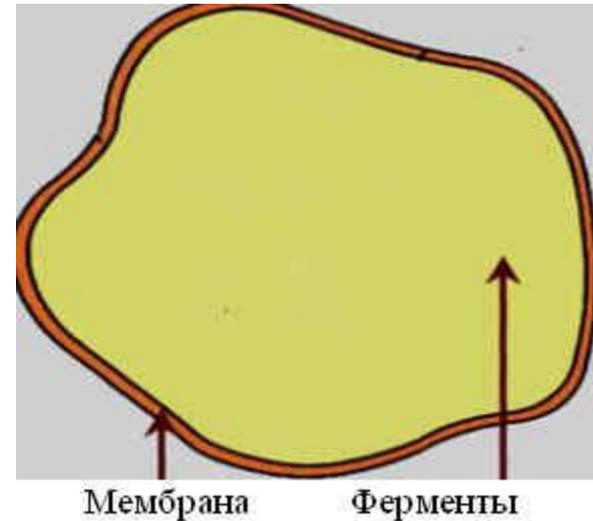
Для этого используется метод фракционирования клеток, основанный на дифференциальном центрифугировании.

Метод фракционирования



Метод фракционирования

С помощью этого метода впервые в клетках были открыты лизосомы – небольшие вакуоли, содержащие гидролитические ферменты и выполняющие пищеварительные функции в клетках. После открытия лизосом методом фракционирования, их обнаружили на срезах клеток под световым и электронным микроскопом с помощью метода цитохимии, выявив работу специфических ферментов.



Метод автордиографии

Метод автордиографии используют для выяснения, в каких местах в клетке идет синтез тех или иных полимерных молекул, для изучения, куда переносятся синтезированные вещества.

Этот метод может использоваться применительно и к световой, и к электронной микроскопии.

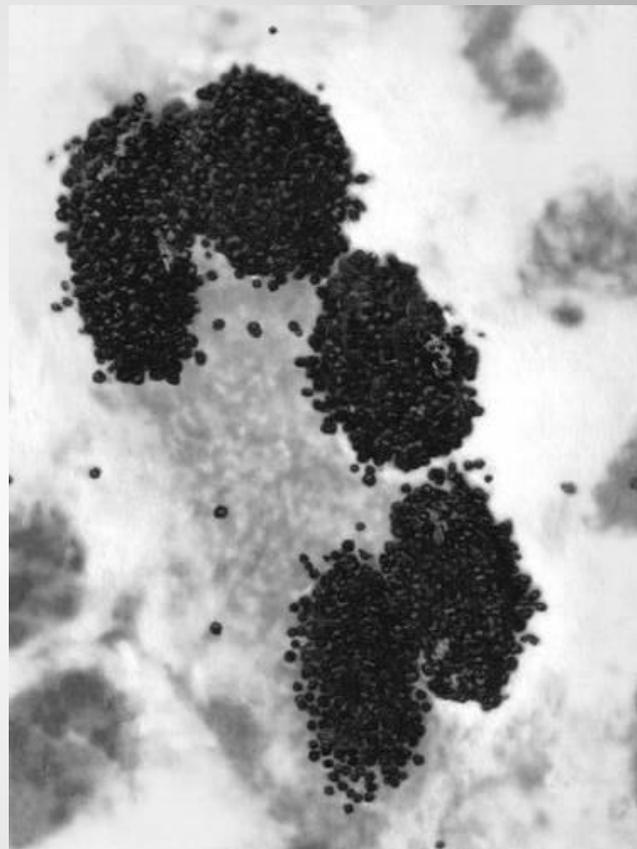
Метод позволяет обнаруживать в клетке биологические полимерные молекулы, меченые радиоактивными изотопами.

Ядра радиоактивных изотопов нестабильны, подвергаются распаду, испуская заряженные частицы или γ -лучи. Экспериментатор регистрирует этот радиоактивный распад на фотопленке.

Метод автордиографии



**Автордиограмма,
показывающая
распределение фосфора в
листьях томата**



**Включение в ядра
соединительнотканых
клеток меченного тритием
тимина
(H^3 -Т)**

Метод авторадиографии

Именно методом авторадиографии было показано, что

ДНК всегда находится в ядре и никуда оттуда не выходит.

РНК, напротив, синтезируется в ядре, а затем выходит в цитоплазму.

Белок никогда не синтезируется в ядре.

Место синтеза белка – рибосомы цитоплазмы. Отсюда белок может перемещаться и в ядро, и внутрь органелл цитоплазмы.

Метод клеточных культур

Для получения клеточной культуры небольшие кусочки ткани диссоциируют на отдельные клетки, используя ферментативную и механическую обработку, и получают суспензию клеток.

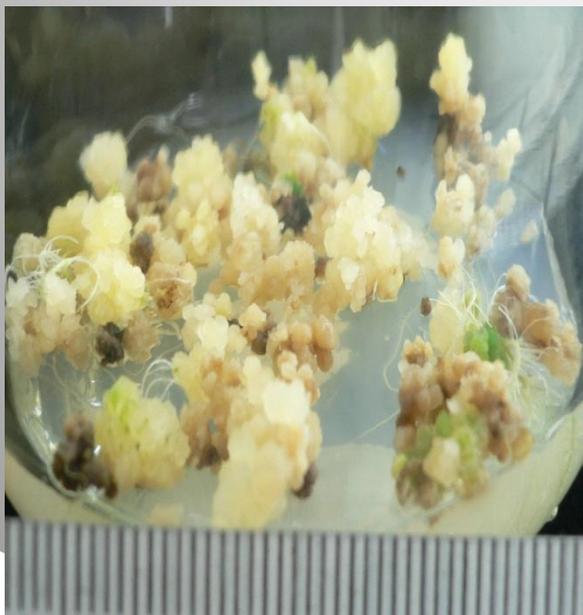
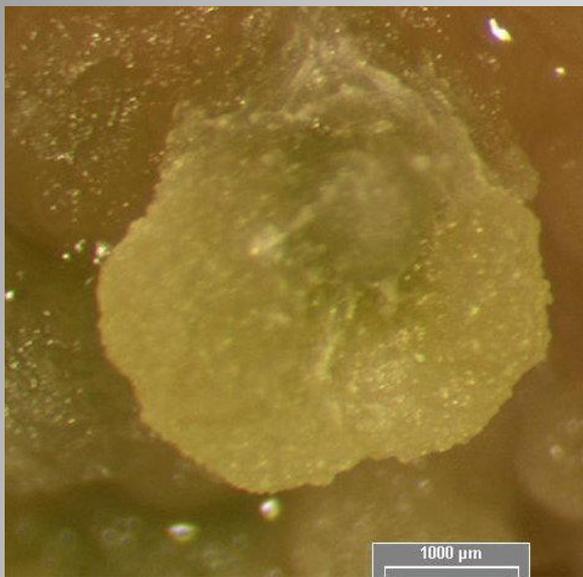
Затем клетки помещают в специальные сосуды с плоским дном: стеклянные или пластиковые, и заливают искусственной питательной средой.

Для каждого типа клеток среда индивидуальна.

Для большинства животных клеток питательная среда имеет в своем составе глюкозу, незаменимые аминокислоты, витамины и небольшой процент сыворотки крови.

Важно поддерживать нейтральную реакцию среды, оптимальную температуру, не допускать инфекционного заражения.





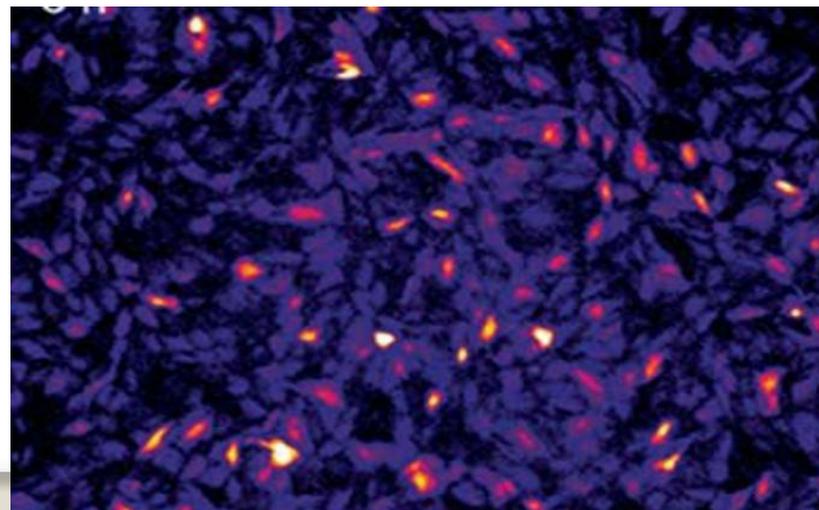
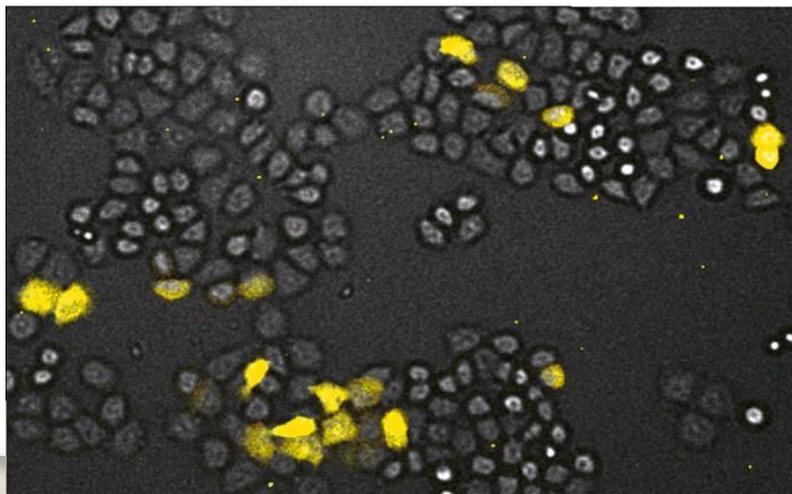
Регенерация риса cv. Fujisaka 5

Конфокальная микроскопия

Основное достоинство конфокального микроскопа – не увеличение разрешающей способности, а существенное увеличение контрастности изображения.

Конфокальный микроскоп дает две неоченимые возможности: он позволяет исследовать ткани на клеточном уровне **в состоянии физиологической жизнедеятельности**, а так же оценивать результаты исследований в четырех измерениях: **высота, ширина, глубина и время**.

В таком микроскопе используются принципы иммуноцитохимии с применением специальных люминисцентных красителей для конфокальных микроскопов.



Конфокальная микроскопия

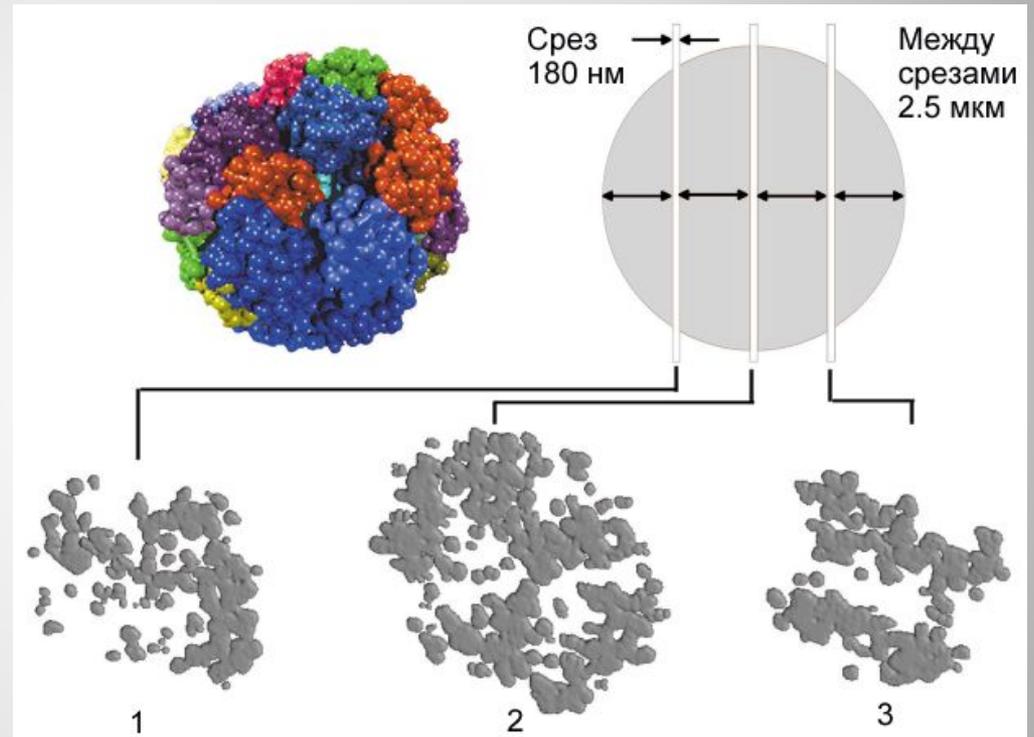
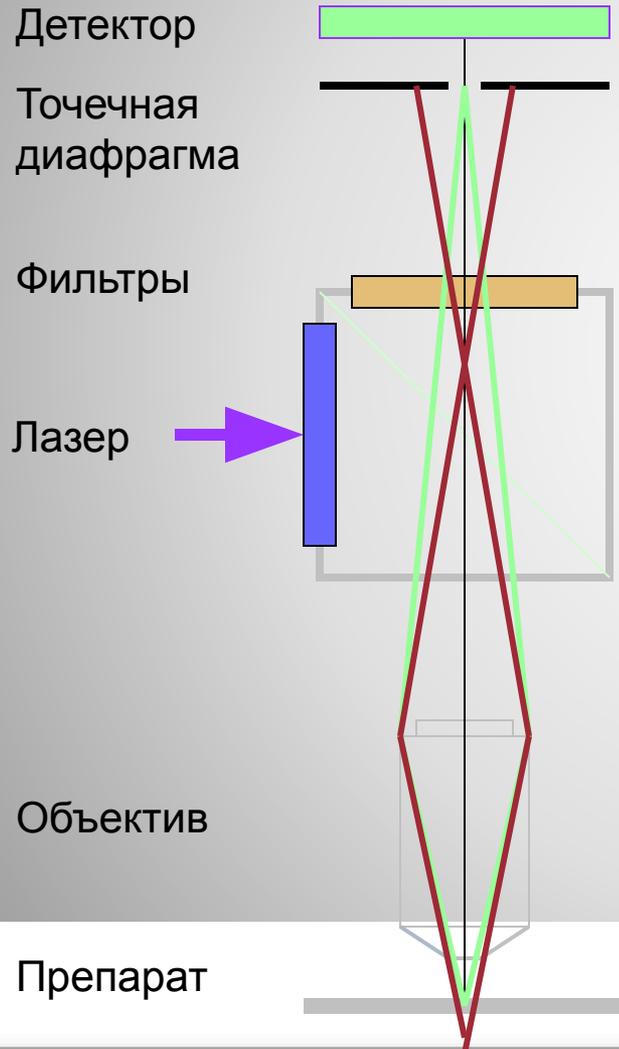
Использование конфокального микроскопа позволило локализовать отдельные гены в структуре интерфазного ядра, изучать одновременно два или более белков, помеченных разными антителами, чтобы понять существует ли функциональная связь между ними, исследовать динамические процессы в клетке, в том числе и транспорт веществ через мембраны.



Конфокальная микроскопия



Конфокальная микроскопия



Трехмерная реконструкция клеточного ядра, на которой видно, что каждая хромосома занимает свою территорию (G.Kreth et al., 2000)