

Научно-исследовательская работа

Биология

**Роль микроскопии в создании и развитии
клеточной теории**

*Выполнил: Суровцев Александр Николаевич
учащийся 7 класса*

МАОУ ОЦ «Горностай», Россия, г. Новосибирск

*Руководитель: Суровцева Мария
Александровна, НИИКЭЛ –
филиал ИЦиГ СО РАН, снс, кмн
Россия, г. Новосибирск*

ВВЕДЕНИЕ

Проблема

Современный человек принимает как должное утверждение, что все живые организмы на земле имеют клеточное строение. Но так было не всегда. С чем было связано появление знаний о клеточном строении живых организмов?

Актуальность

Создание клеточной теории стало важнейшим событием в биологии, одним из главных доказательств единства всей живой природы. Клеточная теория оказала значительное влияние на развитие биологии, появление новой дисциплины - цитологии (наука, изучающая клетки). Изучение истории клеточной теории, позволит узнать нам, как менялось воззрение ученых о строении живых организмов, как с появлением и развитием микроскопии возникло предположение, а позднее было доказано единство строения всего живого на Земле. Это позволит расширить наши знания об одном из важнейших событий в биологии.

Цель – изучение роли микроскопии в истории возникновения и развития клеточной теории и создание информационно - исследовательской презентации по работе

Задачи:

1. Изучить источники информации по теме
2. Определить основные этапы развития микроскопии и клеточной теории
3. Показать, что развитие микроскопии оказало существенное влияние на появление и развитие клеточной теории
4. Проиллюстрировать основные положения клеточной теории с помощью микроскопии
4. Сделать выводы
5. Презентовать результаты исследования

Гипотеза – создание и усовершенствование микроскопа оказало существенное влияние на возникновение и развитие клеточной теории

1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Предпосылки появления клеточной теории

Появлению и формулированию отдельных положений клеточной теории предшествовал довольно длительный (более трехсот лет) период накопления наблюдений о строении различных одноклеточных и многоклеточных организмов растений и животных. Этот период был связан с усовершенствованием различных оптических методов исследований и расширением их применения.

Когда появился первый микроскоп, точно неизвестно. Простейшие увеличительные приборы - двояковыпуклые оптические линзы, находили ещё при раскопках на территории Древнего Вавилона. Считается, что первый микроскоп создали в 1590 г. голландский оптик Ганс Янсен и его сын Захарий Янсен. Так как линзы в те времена шлифовали вручную, то они имели различные дефекты: царапины, неровности. Дефекты на линзах искали с помощью другой линзы - лупы. Оказалось, что если рассматривать предмет с помощью двух линз, то происходит его многократное увеличение. Смонтировав 2 выпуклые линзы внутри одной трубки, Захарий Янсен получил прибор, который напоминал подзорную трубу (рис.1). В одном конце этой трубки находилась линза, выполняющая функцию объектива, а в другом - линза-окуляр. Но в отличие от подзорной трубы прибор Янсена не приближал предметы, а увеличивал их.



Рисунок 1. Микроскоп Янсенов

В 1609 г. итальянский учёный Галилео Галилей разработал составной микроскоп с выпуклой и вогнутой линзами. Нидерландский изобретатель

Корнелиус Якобсон Дреббель в 1619 г. сконструировал составной микроскоп с двумя выпуклыми линзами. Свое название микроскоп получил только в 1625 г. Термин «микроскоп» предложил друг Галилео Галилея немецкий доктор и ботаник Джованни Фабер. Все созданные в то время микроскопы были довольно примитивными. Так, микроскоп Галилея мог увеличивать всего в 9 раз. Усовершенствовав оптическую систему Галилея, английский учёный Роберт Гук в 1665 г. создал свой микроскоп, который обладал уже 30-кратным увеличением. Гук с помощью усовершенствованного им микроскопа, обнаружил, что срез пробки ветки бузины разделен на множество крошечных ячеек, напомнивших ему монастырские кельи. Он назвал эти ячейки *клетками* (по-английски *cell* означает «келья, ячейка, клетка»).

В 1674 г. нидерландский натуралист Антони ван Левенгук создал простейший микроскоп, в котором использовалась всего одна линза. Создание линз было одним из увлечений учёного. И благодаря его высокому мастерству в шлифовании, все сделанные им линзы получались очень высокого качества. Левенгук называл их «микроскопиями». Они были маленькие, размером с ноготь, но могли увеличивать в 100 или даже в 300 раз. Микроскоп Левенгука (рис.2) представлял собой металлическую пластину, в центре которой находилась линза. Наблюдатель смотрел через неё на образец, закреплённый с другой стороны. Микроскоп Левенгука был первым микроскопом, который завезли в Россию по указанию Петра I. Всего учёным было изготовлено более 25 микроскопов, 9 из них сохранились до наших дней. Они способны увеличивать изображение в 275 раз.



Рисунок 2. Микроскоп Левенгука

И хотя работать с таким микроскопом было не совсем удобно, Левенгук смог сделать с помощью своих микроскопов важные открытия. С помощью своих линз Левенгук обнаружил, что кровь состоит из множества крошечных частиц - эритроцитов, а мышечная ткань - из тончайших волокон. В растворах он увидел мельчайшие существа разной формы, которые двигались, сталкивались и разбегались. Теперь мы знаем, что это бактерии: кокки, бациллы и др. Но до Левенгука об этом не было известно.

В 1682 г. английский ботаник Н. Грю предположил, что стенки клеток образованы переплетом волокон, наподобие текстиля, откуда и возник термин «ткани».

Таким образом, к началу XVIII века ученые уже знали, что в живых организмах есть клетки.

Появление клеточной теории

Созданию и развитию клеточной теории способствовало возникновение в XVII в. и дальнейшее развитие микроскопии. В 1831 г Линк и Молднхоуэр устанавливают наличие у растительных клеток самостоятельных стенок, а в 1833 г. Р. Броун описал ядро растительной клетки. Спустя несколько лет (в 1839 г) М. Шлейден и Т. Шванн открыли в ядре ядрышко. Лишь в 1838 г. Маттиас Шлейден, посвятивший много лет жизни подробнейшему изучению растительных тканей, предположил, что все растения состоят из клеток. Шлейден считал, что ядро – это цитобласт, образователь клетки, исчезающий в процессе образования клетки (1838 г), а Т. Шванн показал, что клетки растений и животных принципиально сходны между собой (гомологичны) и предложил использовать ядро в качестве главного критерия для сопоставления тканевых структур животных и клеток растений (1839г). На основе этих данных, в 1838–1839 г., Шлейден и Шванн высказали гипотезу, что все живые организмы имеют клеточное строение. Так была заложена основа современной клеточной теории.

В 1848г. К. Зибольд высказал предположение, что одноклеточные организмы, простейшие – это свободно живущие клетки.

В 1858 году теорию дополнил немецкий патолог Рудольф Вирхов. Ему принадлежит высказывание: «Там, где есть клетка, должна быть и предшествующая ей клетка». Иными словами, живое может возникнуть только от другого живого, т.е. принцип образования клеток путём деления («каждая клетка из клетки»). В 1880 г. У. Флемминг описал хромосомы и процессы, происходящие в митозе. С 1903 г. стала развиваться генетика.

Таким образом, развитие клеточной теории тесно связано с усовершенствованием микроскопов и созданием ахроматических линз.

Развитие клеточной теории

В 1931 г Э. Руско создал первый электронный микроскоп, что обеспечило дальнейшее развитие клеточной теории. С его помощью электронного микроскопа было доказано:

1. универсальность клеточных органоидов в растительных и животных клетках
2. наличие организмов (Procariota), не имеющих оформленного ядра (бактериофаги, вирусы, бактерии, синезелёные водоросли).
3. многоклеточные организмы состоят из клеток, и целостность организма основана на взаимодействии клеток. Взаимодействие клеток организма у животных осуществляется с помощью нервной и гуморальной систем, а у растений — цитоплазматической связью клеток.

Когда были переоткрыты законы Менделя и ученые заинтересовались вопросами наследственности, клеточная теория была дополнена четвертым из перечисленных выше тезисов. Сегодня хорошо известно, что наследственный материал содержится в клеточной ДНК (центральная догма молекулярной биологии).

Положения клеточной теории

1. Клетка — наименьшая (элементарная) единица живого: вне клетки нет жизни.

2. Клетки всех живых организмов сходны (гомологичны) по составу, строению и по основным свойствам.
3. Клетки образуются путем деления исходной клетки после удвоения ее генетического материала (ДНК): клетка от клетки.
4. В многоклеточных организмах клетки специализированны по функциям и образуют ткани, из которых состоят органы и системы органов.

2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Работа над данным проектом представляла собой несколько этапов:

- 1) Сбор материала для исследования
- 2) Обработка материала для исследования
- 3) Заключительный этап работы

I. Сбор материала для исследования

1. На первом этапе работы над проектом автор занимался поиском и изучением информации по теме «Роль микроскопии в создании и развитии клеточной теории». Для этой цели были использованы данные из книг, статей, баз Интернета [1-4].

2. В ходе изучения информации стало ясно, что создание клеточной теории стало важнейшим событием в биологии, одним из решающих доказательств единства всей живой природы, охватывающим большой промежуток времени (с конца XVII в. до середины XX в.). Поэтому было принято решение выделить в структуре исследования несколько периодов:

- предпосылки появления клеточной теории
- появление клеточной теории
- развитие клеточной теории

3. Для проверки своей гипотезы был произведен поиск информации и анализ литературы [1-4] по направлениям:

- **создание первых микроскопов**
- **усовершенствованием микроскопов и созданием ахроматических линз**
- **появление электронных микроскопов**

II. Обработка материала для исследования

Этот этап работы был связан с анализом и структурирование собранных данных по теме проекта «Роль микроскопии в создании и развитии клеточной теории».

1. Структурирование полученных данных было произведено по следующим пунктам:

- Создание первых микроскопов и предпосылки появления клеточной теории
- Влияние усовершенствования микроскопов на появление клеточной теории
- Влияние электронной микроскопии на развитие клеточной теории

III. Заключительный этап работы

В ходе выполнения заключительного этапа работы над проектом можно выделить следующие пункты:

1. Подтверждение гипотезы, путем иллюстрации основных положений клеточной теории с помощью световой и фазово-контрастной микроскопии.

Подготовка и окраска микропрепаратов для микроскопии

Приготовление микропрепарата клеток кожицы чешуи лука: тщательно вытираем предметное и покровное стекла салфеткой, чтобы убрать пыль и пятна. При помощи пипетки набираем несколько капель воды и капаем на предметное стекло. После берем лук и разрезаем его на две половинки. Нож лучше смочить водой, тогда лук будет меньше сопротивляться – в воздух будет меньше выделяться веществ, которые раздражают глаза и вызывают слезотечение. Берем пинцетом тонкую кожицу лука и кладем в капли воды, накрываем предметным стеклом. Микропрепарат готов.

Для окраски цитоплазмы и ядра клеток использовали краситель акридиновый оранжевый, который способен проникать в клетки через цитоплазматическую мембрану. Чтобы ускорить процесс проникновения красителя в клетки, препараты слегка нагревали в пламени горелки, а затем добавляли несколько капель красителя и микроскопировали. Микроскопию проводили при помощи микроскопа Axio Observer (Carl Zeiss, Германия).

Окраска клеток человека и мыши по Романовскому – Гимзе. Клетки кожи (фибробласты) мыши и человека предварительно выращивали в питательной ростовой среде в чашках Петри диаметром 35 мм. Затем ростовую питательную среду сливали, чашки промывали физиологическим раствором, фиксировали раствором фиксатора-красителя по Май-Грюнвальду 2-3 мин. Сливали фиксатор, промывали чашки физиологическим раствором, добавляли 1 мл раствора красителя Романовского – Гимзе и окрашивали 40 минут. Затем краситель сливали, чашки промывали проточной водой и микроскопировали на микроскопе Axio Observer (Carl Zeiss, Германия).

Иллюстрация основных положений клеточной теории

I. Первое положение клеточной теории, о том, что клетка — это наименьшая (элементарная) единица живого, было проиллюстрировано фотографиями клеток кожицы чешуи лука (рис.1).

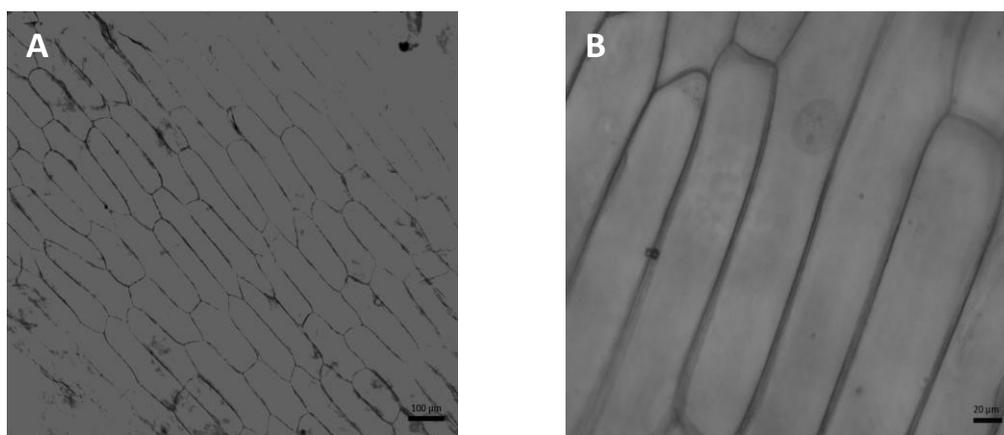


Рисунок 1. Фазово-контрастная микроскопия клеток кожицы чешуи лука. Увеличение в 100 раз (А) и в 400 раз (В).

На рисунке 1 видно продолговатые клетки, тесно прижимающиеся друг к другу на малом (А- в 100 раз) и большом (В - в 400 раз) увеличении.

II. Второе положение клеточной теории, о том, что клетки всех живых организмов сходны (гомологичны) по составу, строению и по основным свойствам было проиллюстрировано фотографиями клеток растений (клетки

кожицы чешуи лука), животного (фибробласты кожи мыши) и человека (фибробласты кожи человека) (рис.2). На рисунке 2 видно, что клетки различных живых организмов (растений, животных и человека) имеют одинаковое строение: состоят из ядра, цитоплазмы и клеточной мембраны.

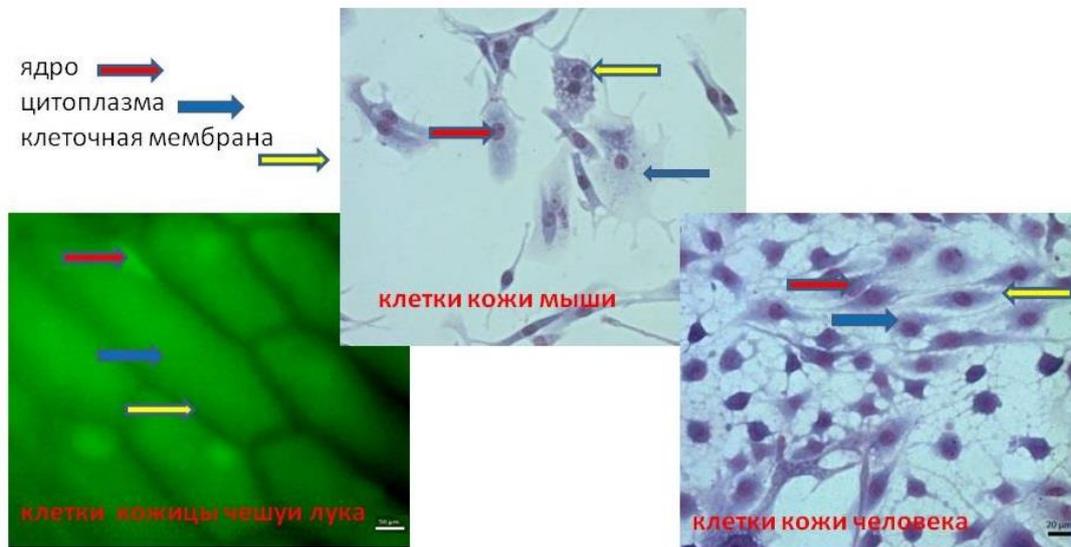


Рисунок 2. Световая микроскопия клеток кожицы чешуи лука (увеличение в 200 раз, окраска акридиновым оранжевым), клеток кожи мыши (увеличение в 400 раз, окраска по Романовскому – Гимзе.) и клеток кожи человека (увеличение в 400 раз, окраска по Романовскому – Гимзе).

III. Третье положение клеточной теории - „Клетки образуются путем деления исходной клетки: клетка от клетки”, было проиллюстрировано на рисунке 3. На рисунке 3 хорошо видно деление клеток кожи (фибробластов) как мыши, так и человека, т.е. клетки мыши и человека образуются путем деления уже существующих клеток, соответствующих организмов.

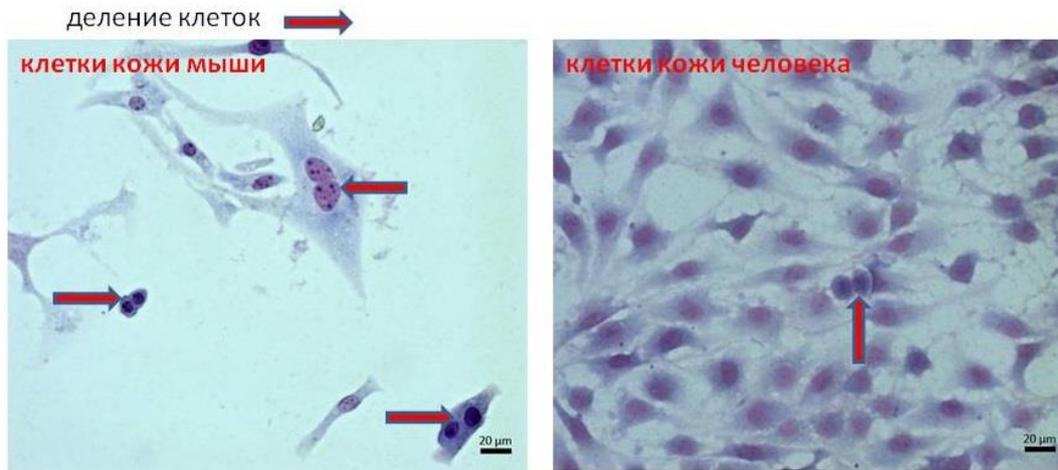


Рисунок 3. Световая микроскопия. Окраска по Романовскому – Гимзе. Увеличение в 400 раз.

IV. Четвертое положение клеточной теории, о том что, в многоклеточных организмах клетки специализированны по функциям и образуют ткани, из которых состоят органы и системы органов, было проиллюстрировано на рисунке 4. Клетки кожи (фибробласты) образуют соединительную ткань, которая входит в состав кожи. Иллюстрация гистологического среза кожи человека была взята из базы интернет-ресурса.



Рисунок 4. Специализация клеток кожи человека

2. Формулировка выводов по исследованию
3. Составление информационно - исследовательской презентации по исследованию

Выводы

1. Создание микроскопа явилось необходимым условием для появления клеточной теории
2. Развитие клеточной теории определялось улучшением возможностей микроскопии

ЗАКЛЮЧЕНИЕ (самоанализ работы над проектом).

1. При решении проблемы проекта была достигнута цель (сделаны выводы по исследованию и составлена информационно - исследовательская презентация) и подтверждена гипотеза исследования.
2. В ходе выполнения данной работы, автор получил новые знания об основных положениях клеточной теории.
3. Автор надеется, что знакомство с презентацией, поможет учащимся понять и запомнить основные положения клеточной теории.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ

1. Кацнельсон З. С. Клеточная теория в её историческом развитии, Л.: Медгиз , 1963. - 344 с.
2. Вермель Е. М. История учения о клетке, М.: Наука, 1970. — 253 с.
3. Большая советская энциклопедия. в 30-ти т. – 3-е изд. – М.: Совет. энцикл., 1969 - 1986. ил., карт.
4. Клеточная теория. [ru.wikipedia.](http://ru.wikipedia.org)

