

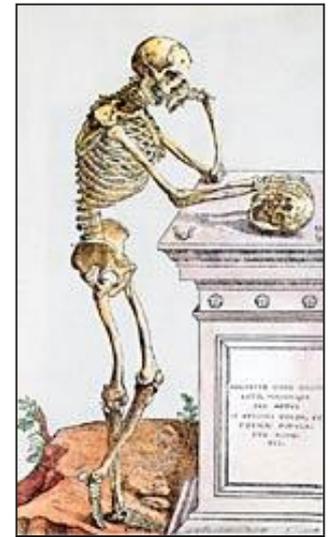


Max Johann Sigismund
Schultze (1825-1874)

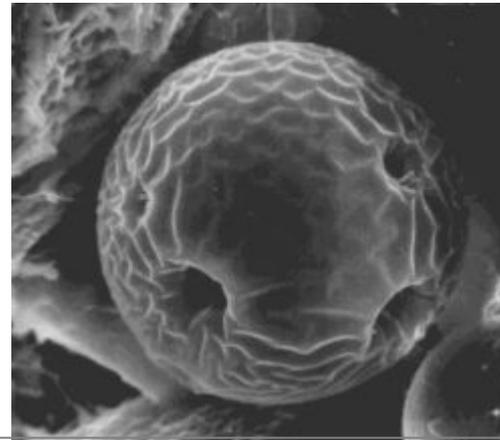
«Клетка это комочек протоплазмы с
содержащимся внутри ядром»

РАЗВИТИЕ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ в XVI—XVIII и начале XIX века

Ирина Ремовна Фомина
(курс лекций) 2018

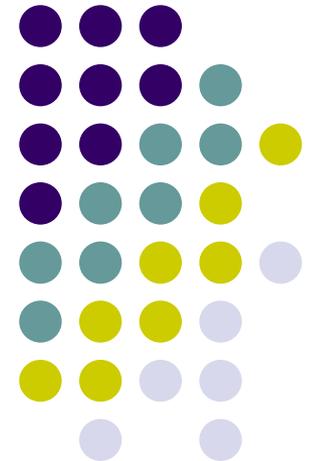


Уильям Гарвей



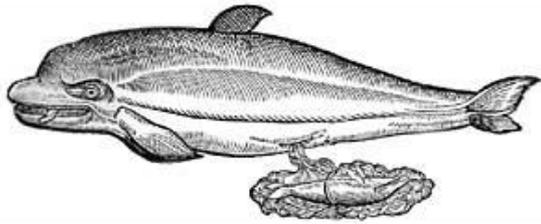
Клетка в сканирующем
электронном микроскопе
(увеличение - 6000)

(http://webembryo.narod.ru/cel_biol.htm)



1. Развитие описательной зоологии

XV-XVIII вв. - период "первоначальной инвентаризации" не только в ботанике, но и в зоологии. Имена ученых - часто одни и те же.



Самка дельфина с детенышем.
Геснер, «История животных»

XVI век - **Конрад Геснер** (1516-1565) выпустил «**Историю животных**» в 5-и томах. Материал по томам разделен по систематическому принципу:

- 1) — млекопитающие,
- 2) — яйцекладущие четвероногие,
- 3) — птицы,
- 4) — водные животные, главным образом рыбы,
- 5) — сборный характер. Внутри каждого тома виды - в алфавитном порядке.



http://www.petrso.ru/Chairs/Anesthes/2011/gesner_1.jpg

<http://images.switzerland.isyours.com/images/big/saint-francois-garden.jpg>



Труд **Геснера** занял достойное место в ряду изданий, на которых воспитывались поколения натуралистов.

До него эта роль: «Естественная история» Плиния старшего, труды Венсана де Бове и Альберта Великого. После: (1749-1789) — 36-томная «**Естественная история**» **Жоржа Бюффона**.

- XVII век – **Ян Сваммердам** (1637-1680) – голландский натуралист (герой сказки Гофмана — «Повелитель блох»).
- Прославился искусством препарирования мелких объектов, особенно насекомых. Разработал новую методику препарирования, предложил ряд препаровальных инструментов.
- Изучил строение насекомых, их развитие и метаморфоз. По характеру метаморфоза предложил разделить этих животных на 4 группы.
- В области физиологии человека и животных - сконструировал приборы для регистрации работы сердца, дыхательных движений, мышечных сокращений при раздражении нерва и др.



Строение личинки поденки, рис. из "Библии природы" Я. Сваммердама





Жорж-Луи Леклер де Бюффон

XVIII век – **Жорж-Луи Леклер де Бюффон** (1707-1788), в 1773 получил титул графа де Бюффон от Людовика XV - создатель первой концепции глобального исторического развития Земли, не основывающейся на Библии.

Богословский факультет Сорбонны постановил сжечь его книги рукой палача, но, благодаря славе, неконфликтному характеру и связям при дворе, ученого оставили в покое, объявив его **“Historie Naturelle” «старческим вздором»:**

Представления о возникновении и развитии земного шара и его поверхности;

Идея возникновения живых организмов, когда образовались первые простейшие комбинации органических молекул;

Мысль, что разные типы животных имеют различное происхождение и возникли в разное время,

А возникнув изменялись под влиянием условий внешней среды.

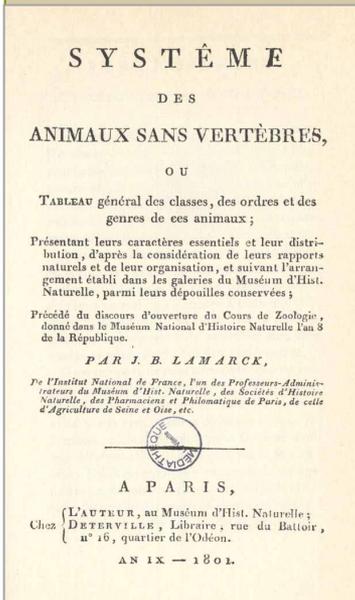
Бюффон решительно отвергал классификацию Линнея, не только нарушающую непрерывность живых существ, но и мертвящую прекрасный мир живой природы своей искусственностью.

Отказываясь помещать льва рядом с кошкой, он расположил статьи о животных не по систематическому, а по географическому принципу и уделил особое внимание влиянию условий обитания на образ жизни, поведение, повадки и нравы животных (В. Симолин. Биография Жоржа Луи Леклерка де Бюффона. <http://www.c-cafe.ru/days/bio/7/067.php>)



Грифы, рис. из «Естественной истории» Ж. Бюффона

- Одни называли его великим ученым, другие - красноречивым дилетантом; Пушкин – **«великим живописцем природы»**; Людовик XVI приказал поставить бюст с надписью: **«Ум, равный величию природы»**. Бюффон о себе: **«Стиль – это человек», «Гений – это терпение»**.
- Дарвин отмечал, что по вопросу о происхождении видов Бюффон был **«первым из писателей ..., обсуждавших этот предмет в истинно научном духе»**.
- Вернадский видел величайшую заслугу Бюффона в том, что он распространил исторический принцип **«на всю видимую природу. ... благодаря такому расширению области приложения истории, совершился перелом в европейском обществе в понимании значения времени»**.
- В «Естественной истории» Бюффона - много замечательных очерков о жизни животных, их распространении, жизнедеятельности, связи со средой. Это - основы зоогеографии.
- **Эволюционные воззрения Бюффона оказали влияние на Ламарка**, а зоогеографические - на ученых-путешественников.
- **«Zoographia rosso-asiatica»** Палласа. Вплоть до начала XX в. труд Палласа был главным источником знаний о фауне России.



Белоплечий орлан (*Haliaeetus pelagicus*) (слева), впервые описанный П.С. Палласом, и голубая сорока (*Cyanorissa cyanus*) (справа) из «Zoographia rosso-asiatica» (1811), рис. Х. Гейслера

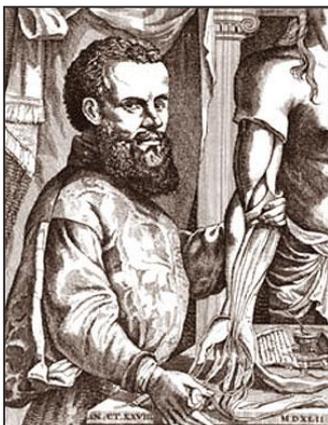
2. Развитие анатомии и физиологии человека и животных

Эпоха Возрождения - интерес к реалистическим элементам античной культуры. Чтобы точнее изобразить человеческое тело, художник должен был хорошо знать не только структуру кожи, но и очертания мышц под ней, расположение суставов, сухожилий, костей, то есть основы анатомии.

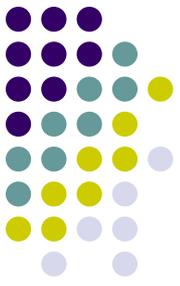
Первым из величайших художников-анатомов был **Леонардо да Винчи** (1452-1519).

- Основы современной анатомии были заложены нидерландским ученым **Андреасом Везалием** (*Andries van Wesel*) (1514-1564), скончался на о. Занте (Закинф, один из Ионических островов) после кораблекрушения, возвращаясь из паломничества (замена смертной казни).
- Потомственный врач. Прапрадед Петр — написал комментарий к 4-ой книге «Канона врачебной науки» Авиценны. Сын Петра Джон, прадед Андреаса, преподавал в университете Лувена, был математиком и врачом в Брюсселе. Сын Джона Эверард, дед Андреаса, был врачом императора Максимилиана I, известен своими комментариями к трудам арабских ученых, добавлениями к первым 4-м параграфам «Гиппократова сборника». Дал классическое описание оспы и кори, применял оспопрививание. Отец Андреаса Андреас, был аптекарем принцессы Маргариты, тетки Карла V и правительницы Нидерландов. Младший брат Андреаса Франциск также - врач.
- **5 декабря 1537 года медицинский факультет Падуанского университета** на торжественном собрании присудил Везалию ученую степень доктора медицины, с высшим отличием. **Он стал профессором в 23 года.** Вскоре под звуки труб, под развевающимися флагами он был провозглашен **врачом при дворце епископа Падуанского.**

Рембрандт. Урок анатомии доктора Тульпа (1632)



Андреас Везалий



- **«Семь книг о строении человеческого тела»** (1543, Базель) — пример блестящего изложения топографической и описательной анатомии человека. Великолепные иллюстрации, многие выполнены художниками студ. Тициана (**Ян Стефан ван Калькар**).
- Везалий исправил многие ошибки предшественников и выступил с критикой неточностей, допущенных Клавдием Галеном.
- «Смелость его научной мысли была настолько необычна, что наряду с оценившими его открытия последователями у него появилось много врагов. Немало горя и разочарования испытал великий ученый, когда его покидали даже ученики.
- Знаменитый **Сильвий**, учитель Везалия, назвал его **«Везанус»** — безумный. Он выступил против него с резким памфлетом **«Защита против клеветы на анатомические работы Гиппократ и Галена со стороны некоего безумца»**.
- Вскрыв десятки трупов, тщательно изучив скелет человека Везалий пришел к убеждению, что мнение, будто у мужчин на одно ребро меньше, чем у женщин, совершенно неверно. Но такое убеждение выходило за рамки медицинской науки. Оно затрагивало церковное вероучение.
- Андреас отдавал себе отчет, к каким последствиям могут привести его выступления... Ученый продолжал преподавать в Падуанском университете, но с каждым днем атмосфера вокруг него накалялась все больше.
- Ему было горько расставаться с Падуей, с университетом, прерывать свою работу, исследования. Но иного выхода он не видел» (*Самин Д.К. 100 великих ученых. - М.: Вече, 2000*).



Размышляющий скелет. Рис. из книги Везалия

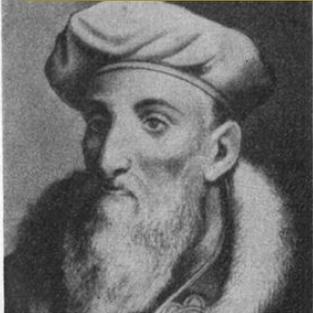


Fallopio Gabriello

Другим крупным анатомам XVI-XVII вв. принадлежит описание строения отдельных органов, отметим двух из них:

Габриэлло Фаллопий (1523-1562) - итальянский анатом, ученик Везалия, проф. анатомии и ботаники в Падуанском университете - **яйцеводы человека — фаллопиевые трубы**, а также **полукружные каналы внутреннего уха**;

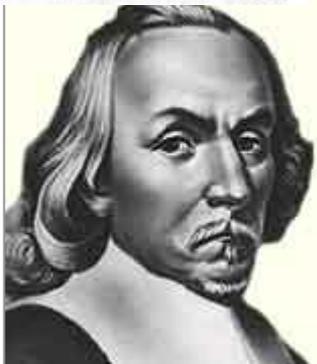
Бартоломео Евстахий (1510-1574) — итальянский анатом и врач, проф. анатомии в римской школе «Сapiенца» — открыл **соединительный канал между внутренним ухом и носоглоточным пространством (евстахиева, или слуховая труба)**, **полулунный клапан нижней полой вены**; в своих воззрениях последователь Галена и противник Везалия.



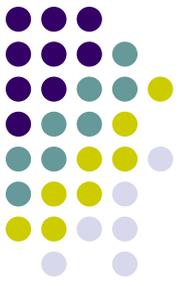
Бартоломео
Евстахий

- **Возникновение физиологии животных и человека** связано с трудами английского медика **Вильяма Гарвея** (1578-1657). Он создал стройное учение о двух кругах кровообращения.
- **«Анатомическое исследование о движении сердца и крови у животных»** (1628, Франкфурт) - тоненькая книжонка - 72 страницы - сделала 50-летнего автора бессмертным (Самин Д.К. 100 великих ученых. - М.: Вече, 2000)

Вильям Гарвей родился в семье преуспевающего купца. Старший сын и главный наследник был равнодушен к ценам на шелк и тяготился беседами с капитанами зафрахтованных шхун. С радостью поменял «дело» сначала на скамью Кентерберийского колледжа, а затем на ... своды Кембриджа... В 1598 году он отправился в Падуанский университет, где слушал лекции знаменитого анатома **Фабрицио д'Аквапенденте** (1537-1619; ученик и приемник Фаллопия), открывшего в венах особые клапаны. Правда, он не понял их значения, и для него они казались лишь деталью строения вен.



Вильям Гарвей



- **В 1616** ему предложили кафедру анатомии и хирургии в коллегии врачей, а уже на следующий год он излагал свои взгляды на кровообращение.
- **В течение полутора тысяч лет господства культа Галена в медицине ученые считали, будто артериальная и венозная кровь — жидкости суть разные, и коль первая «разносит движение, тепло и жизнь», то вторая призвана «питать органы».**
- Гарвей показал, что сердце – это мощный мышечный мешок, разделенный на несколько камер. Оно действует, как насос, нагнетающий кровь в артерии. Толчки сердца - последовательные сокращения его отделов: предсердий, желудочков - это внешние признаки работы «насоса».
- Кровь движется по кругам, все время возвращаясь в сердце, и этих кругов два. В большом круге кровь движется от сердца к голове, к поверхности тела, ко всем его органам. В малом круге кровь движется между сердцем и легкими (**сожженного в 1553 году Мигеля Сервета он не читал**). Воздуха в сосудах нет, они наполнены кровью (вспомним, что Гален считал, что от легких к сердцу идет воздух).
- Как попадает кровь из артерий в вены, Гарвей не рассмотрел (без микроскопа), но знал, что нужно искать там, где находятся мельчайшие разветвления артерий и вен.
- Взгляды Гарвея были встречены враждебно: **«Лучше ошибки Галена, чем истины Гарвея!».**
- В последние годы жизни - новое поколение английских физиологов и врачей увидело в нем своего патриарха; поэты - **Драйден и Коули** - писали в его честь стихи.
- **Лондонская медицинская коллегия поставила в зале заседаний его прижизненную статую.**



<http://thebestartt.com/bolnica-svyatogo-varfolomeya-v-london>
e



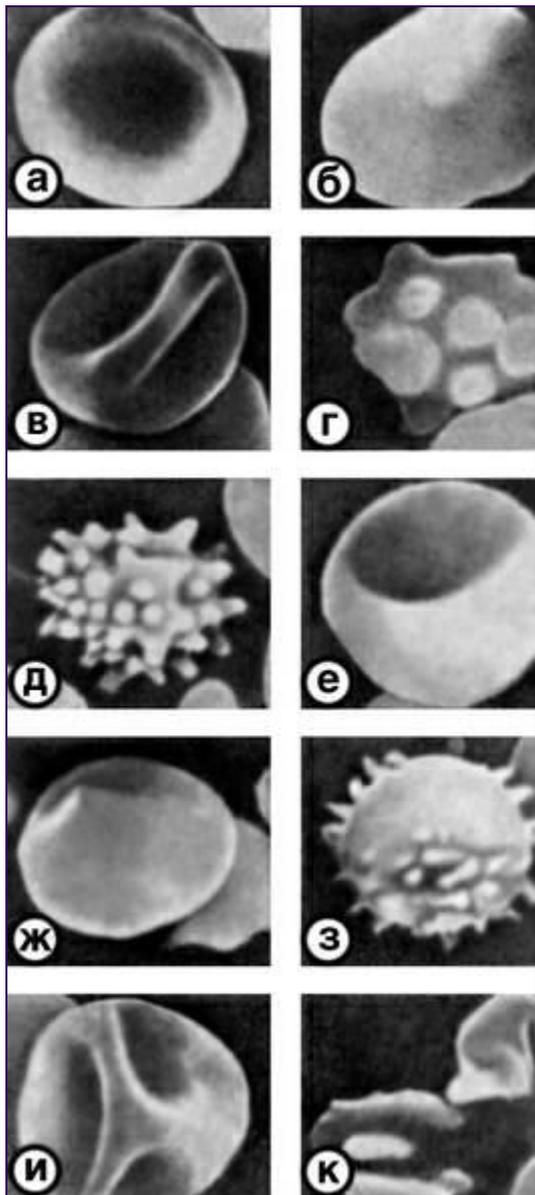
- Применение микроскопа позволило изучить микроструктуру различных органов.
- **М. Мальпиги** в **1661** обнаружил капилляры, что дополняло учение **В. Гарвея** о кругах кровообращения.
- Применяв метод окрашивания кровеносных сосудов путем инъекции, **Мальпиги** описал в 1666 и микроскопическое строение легких, печени, почек, селезенки.
- Более подробно строение органов выделения изложено в 1782 отеч. проф. медицины, акушером - **Александром Михайловичем Шумлянским** (1748-1795), профессор Санкт-Петербургского медико-хирургического института (Калинкинский), в его работе «**О строении почек**».
- Современник Мальпиги - **Антони ван Левенгук** (1632-1723) впервые описал эритроциты, а в семенной жидкости совместно со студентом-медиком **И. Гамом** впервые увидел сперматозоиды (их принимали за простейших, паразитирующих в сперме).
- **Ренье де Грааф** (1641-1673) установил, что женская половая железа млекопитающих, подобно яичнику птиц, продуцирует яйца. На самом деле он обнаружил фолликулы (*графовы пузырьки*),
- **Пьер, Луи Мопертюи** (1698-1759) в кн. ««Научная Венера, или рассуждения о начале людей, животных и негров», издана в 1746 в Голландии, описывает частицы, плавающие в женской и мужской жидкостях, смешивающихся при оплодотворении и дающие зародыш.
- **Истинная яйцеклетка млекопитающих была открыта в 1827 Карлом-Эрнестом Бэрм (1792-1876).**



Марчелло
Мальпиги



Антони ван
Левенгук



Различные формы эритроцитов, выявляемые при сканирующей электронной микроскопии:

а, б — дискоцит;

в — дискоцит с гребнем;

г — дискоцит с множественными выростами;

д — эритроцит в виде тутовой ягоды;

е — куполообразный эритроцит;

ж — сферический эритроцит (гладкий);

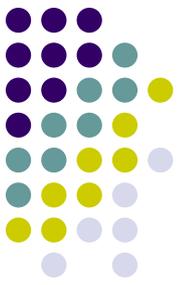
з — сферический эритроцит с выростами;

и — эритроцит в виде спущенного мяча;

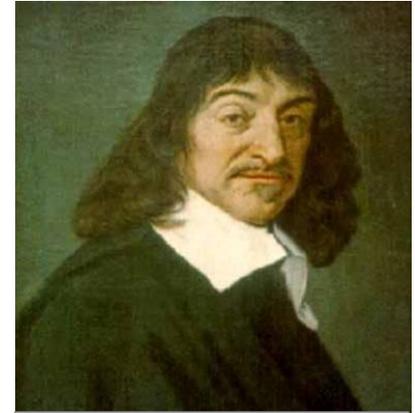
к — дистрофически измененные эритроциты; х 3600.

(DoktorVisus. Медэнциклопедия

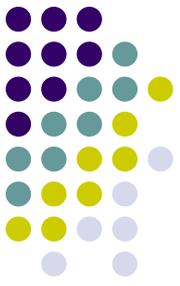
www.doktorvisus.ru/medarticle/articles/34622.htm)



- Рене Декарт (1596-1650) - представление о рефлексе как общем принципе нервной деятельности (на примере зрительного восприятия обосновал **идею о замкнутой дуге рефлекса**) и сделал вывод, что процессы в нервной системе совершаются автоматически и **не нуждаются в участии души**.
- Теоретические разработки Гарвея и Декарта внесли вклад в разрешение спора между **виталистами и материалистами**.
- Виталисты утверждали, что живое принципиально отличается от неживого наличием нематериальной **«жизненной силы»**, нельзя познать жизнь, изучая только неживые объекты.
- Приверженцы альтернативной точки зрения: **жизнь – высокоспециализированная форма материи, которая существенно не отличается от менее сложно организованных систем неживой природы**.
- Декарт придерживался дуалистических воззрений: разум и душу человека он рассматривал с виталистической точки зрения, а к физиологическим проявлениям подходил с позиций механистического материализма.



Рене Декарт

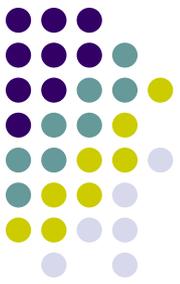


• 3. Микробиология

- Изобретение и усовершенствование микроскопа привело к открытию новой группы живых существ.
- «Отдельные наиболее прозорливые умы и ранее высказывали смутные догадки о существовании каких-то мельчайших, не видимых простым глазом существ, повинных в распространении и возникновении заразных болезней. Но все эти догадки так и оставались только догадками. Ведь никто никогда не видел таких мелких организмов» (д. Самин. Сто великих научных открытий. <http://bibliotekar.ru/100otkr/68.htm>).
- **В 1673**, рассматривая каплю воды из канавы, с помощью простого однолинзового микроскопа, **А. Левенгук** впервые увидел простейших и сразу не сомневался в их живой природе, т.к. рассмотрел не только строение многих из них, но и способы движения и даже размножения.
- **В 1683** он обнаружил создания мельче простейших. Хотя описание весьма расплывчато, вполне вероятно, что он впервые в истории человечества увидел бактерий.
- Только в **1773**, почти через 100 лет, датскому зоологу **Отто Фридриху Мюллеру** (1730-1784) удалось настолько хорошо рассмотреть бактерий, что он смог описать очертания и формы нескольких из них.



Простой микроскоп
А. Левенгука



- В 2005 году австралийским врачам **Робину Уоррену** (Robin Warren) и **Барри Маршаллу** (Barry Marshall) присуждена **Нобелевская премия по физиологии и медицине за открытие бактерий, вызывающих язву**.
- Вплоть до 1979 врачи полагали, что избыточная кислотность желудочного сока, возникающая в результате стрессов, разрушала слизистую оболочку желудка и приводила к образованию язвы... Исследуя образцы тканей, взятых при биопсии язв желудка, Уоррен заметил присутствие спиралеобразных бактерий. Никто не ожидал, что такие микроорганизмы могли противостоять кислой среде желудка. Но эти хитрые микроорганизмы, казалось, процветали под толстым слоем слизи и по наблюдениям Уоррена концентрировались подозрительно близко к областям воспаления. Вырастить эти бактерии в лаборатории ему удалось с помощью молодого стажера Барри Маршалла лишь в 1982 году... В конечном итоге, не без помощи других исследователей, этот микроб получил наименование геликобактерия, или *Helicobacter pylori*.
- (Трейси Стэдтер. Scientific American/Архив новостей/04.10.2005)





17 августа
1673 года 32-х
летний Ренье
де Грааф умер,
возможно,
самоубийство.

http://blood.ru/index.php?option=com_content&task=view&Itemid=285&id=1307&ccdate=30-7-2009

- Следует отметить, что во всех сложных микроскопах XVII-XVIII вв. при увеличениях выше 120 — 150 раз сферическая и хроматическая аберрации сильно искажали изображение.
- «Микроскоп» Левенгука — по существу, очень сильная лупа. Она увеличивала до 250—300 раз и стала окном в новый мир.

В начале 1673 года доктор **Ренье де Грааф** прислал письмо на имя секретаря Лондонского Королевского общества, где сообщал «о проживающем в Голландии некоем изобретателе по имени Антони ван Левенгук, изготавливающим микроскопы, далеко превосходящие известные до сих пор...».

Проводя свои исследования без всякого плана, ученый-самоучка сделал множество важных открытий.

В 1680 году научный мир официально признал достижения Левенгука и избрал его действительным членом Лондонского королевского общества, несмотря на то, что он не знал латыни и не мог считаться настоящим ученым. Позднее он был принят и во Французскую академию наук.

А проблема хроматической аберрации в сложных микроскопах была решена только в конце XVIII - начале XIX в. за счет применения комбинации линз из разных сортов стекла.

Первый ахроматический микроскоп был сконструирован в 1784 петербургским академиком **Францем Эпинусом** (1724 - 1802), но в силу ряда причин широкого распространения не

получил (см. В.К. Новик. Академик Франц Эпинус
<http://vivovoco.rsl.ru/VV/JOURNAL/VIET/EPINUS.HTM>).

- **История создания клеточной теории**

- Первым увидел и ввел термин "клетка" - **Р. Гук**; первое описание животных клеток - **А. Левенгук** (но он обнаружил сперматозоиды и эритроциты); оптические недостатки микроскопов не давали возможности выявить общность микроструктуры органов животных.

Растительные ткани были более доступны для исследований: **Мальпиги** и **Грю** тоже отмечают определенное строение тканей растений, однако обобщений из этих наблюдений не делают. Только к 30-ым годам XIX в. усовершенствование микроскопа позволяет ряду ботаников укрепить представление о клеточном строении растений, отметим открытия:

1) **Людвига Тревирануса** (1779–1864) (брат Готфрида) - способ образования сосудов из вертикальных рядов клеток, поперечные перегородки между которыми растворяются и исчезают, и таким способом образуется один полый сосуд;

2) **Пауля Мольденгауэра** (Moldenhawer, Johann Jakob Paul) (1766–1827) - метод мацерации тканей - обработки их горячей азотной кислотой и др. реактивами, растворяющими межклеточное вещество, в результате ткань распадается на составляющие ее клетки;

3) **Роберта Броуна** (1773–1858) - **ядро клетки (1831)**, заставило исследователей начать присматриваться к содержимому клетки, тогда как до того исключительное внимание их было обращено только на оболочку клетки. (П. Кошель. Учение о растительной клетке. История науки. 2002, 41 <http://bio.1september.ru/articlef.php?ID=200204304>)



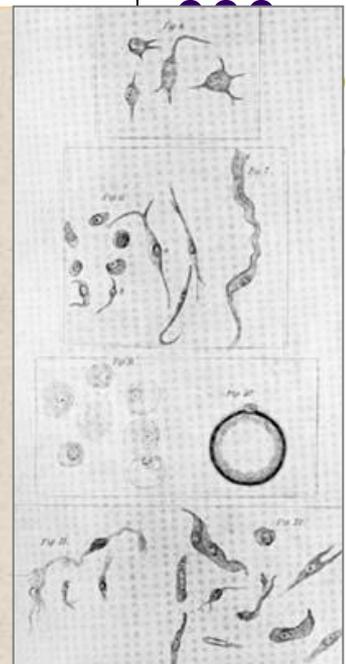
Ludolf Christian
Treviranus

www.naturalmentes.cienza.it/ipert...0009.htm

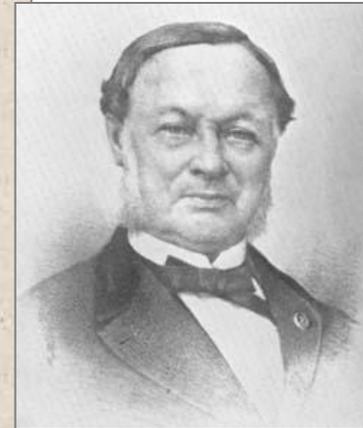


Роберт Броун

- Благодаря работе, в первую очередь двух школ: чешского ученого **Яна Пуркинье** (1787-1869) (Бреславль) (он же в 1823 описал папиллярные узоры, используемые в дактилоскопии) и немецкого (Берлин) - **Иоганнеса Мюллера** (1801-1858) был собран фактический материал по микро-анатомии животных.
- **В 1839 Теодор Шванн** (1810-1882) (ученик И. Мюллера) формулирует клеточную теорию - **единство элементарной морфологической структуры животных и растений** в работе «Микроскопические исследования о соответствии в структуре и росте животных и растений»
- Он же в 1836 обнаружил в желудочном соке вещество, переваривающее пищу, которое он назвал **пепсин**.
- Ф. Энгельс оценивал создание клеточной теории как одно из трёх величайших открытий естествознания XIX века, наряду с законом превращения энергии и эволюционной теорией.
- Клеточная теория Т. Шванна содержала три главных обобщения:
 - **теорию образования клеток,**
 - **доказательства клеточного строения всех органов и частей организма**
 - **и распространение этих двух принципов на рост и развитие животных и растений.**
- Ученому удалось показать, что клеточная структура имеет всеобщее распространение в мире живого, все ткани состоят или развиваются из клеток, причем из клеток, вполне равноценных друг другу.

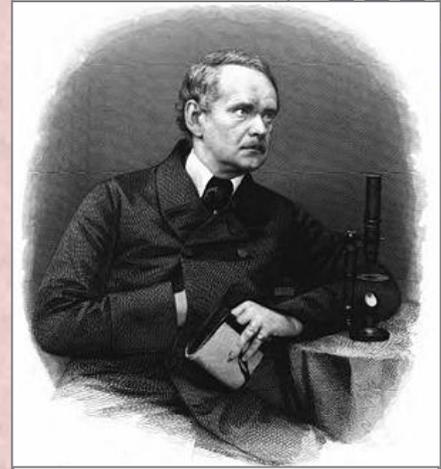


Рисунки из
монографии
Шванна



Теодор
Шванн

- Как ни парадоксально, идея этого грандиозного обобщения возникла у **Шванна** под влиянием ошибочной теории клеткообразования **Якоба Маттиаса Шлейдена** (1804-1881). Вслед за Шлейденом, он считал, что клетки возникают из бесструктурного вещества и центром такого клеткообразования является ядро - **«цитобласт»**.
- В 1843 **М. Бадди** впервые применил клеточную теорию к изучению простейших.
- Окончательно учение об одноклеточной природе простейших сформулировано в 1845 германским физиологом и зоологом - **Карлом Теодором Эрнстом фон Зибольдом** (1804-1885).
- **Теперь было возможно переносить наблюдения, сделанные на простейших, на клетки многоклеточных организмов.**
- В это время ученые разных стран выясняют второстепенное значение клеточной оболочки и выдвигают на первый план значение протоплазмы (цитоплазмы) и ядра клеток.
- **«Клетка — это комочек протоплазмы с содержащимся внутри ядром»** - М. Шульце (1861)

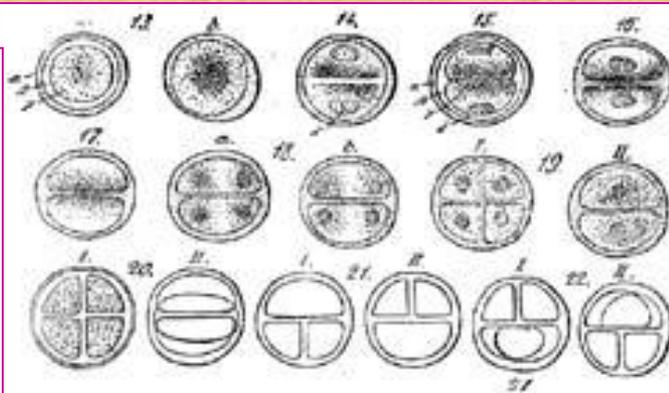


Якоб Маттиас
Шлейден



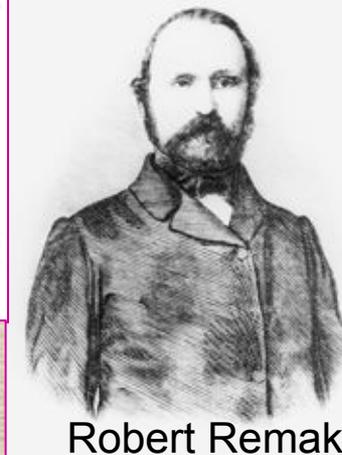
Карл Теодор Эрнст
фон Зибольд

- Ботанические исследования **Франца Унгера** (1800-1870) и **Карла Негели** (1817-1891) и зоологические **Альберта Келликера** (1817-1905) и **Роберта Ремака** (1815-1865) заставили усомниться в правильности **Шлейден-Шванновской** теории клеткообразования, а работы (1858) **Рудольфа Вирхова** (1821-1902) способствовали окончательному утверждению принципа **«клетка из клетки»** - деление клеток принимается единственным способом их размножения.
- **Клеточная теория показала морфологическое единство всей органической природы и, тем самым, способствовала утверждению идеи эволюции.**



Деление клеток при образовании пыльцы, по Карлу Негели

Спасибо
за внимание



Robert Remak



Рудольф
Людвиг Карл
Вирхов