

История развития эволюционных учений

Лекция 1

Основные проблемы теоретического естествознания

- Проблема возникновения Вселенной
- Проблема возникновения жизни
- Вопрос цели эволюции: случайны ее процессы или закономерны?
- Проблема возникновения разума и отношений его с материей

Биологическая эволюция

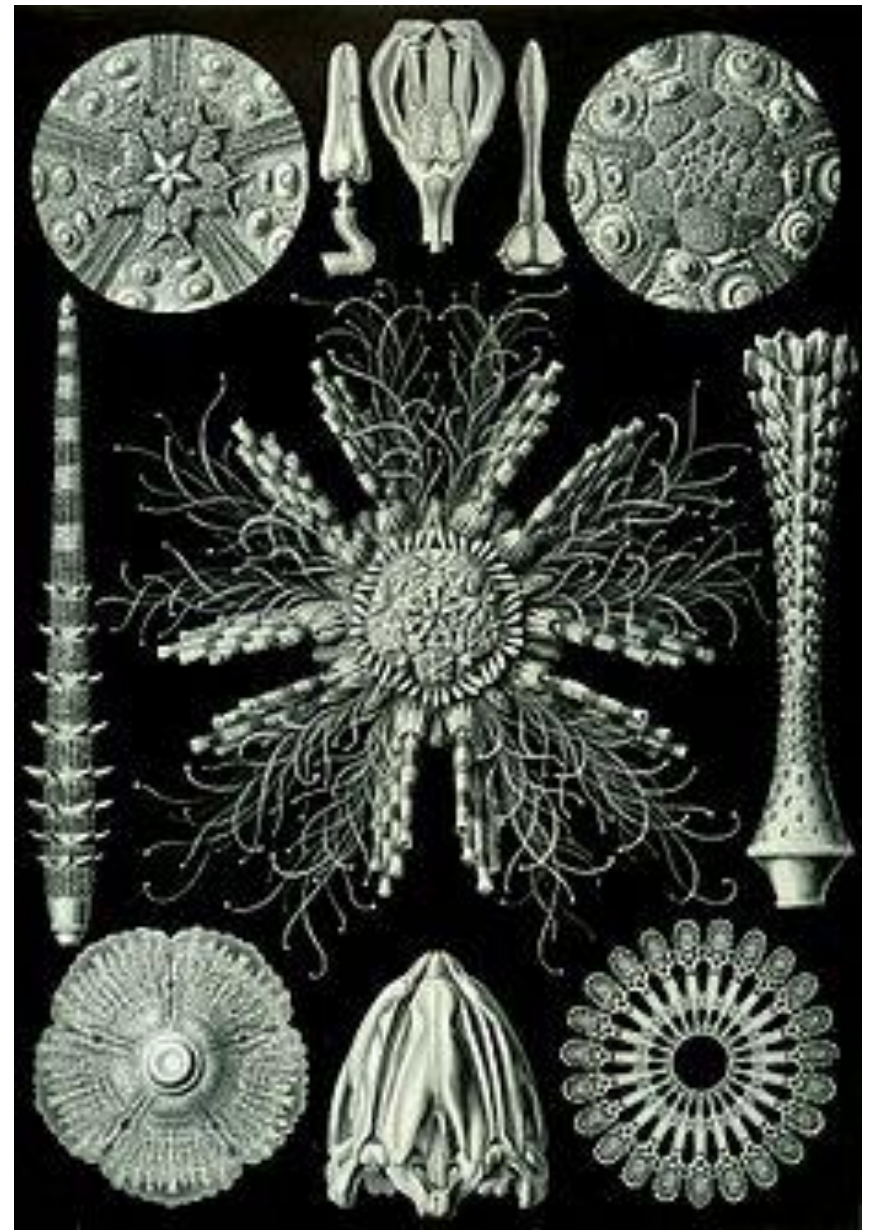
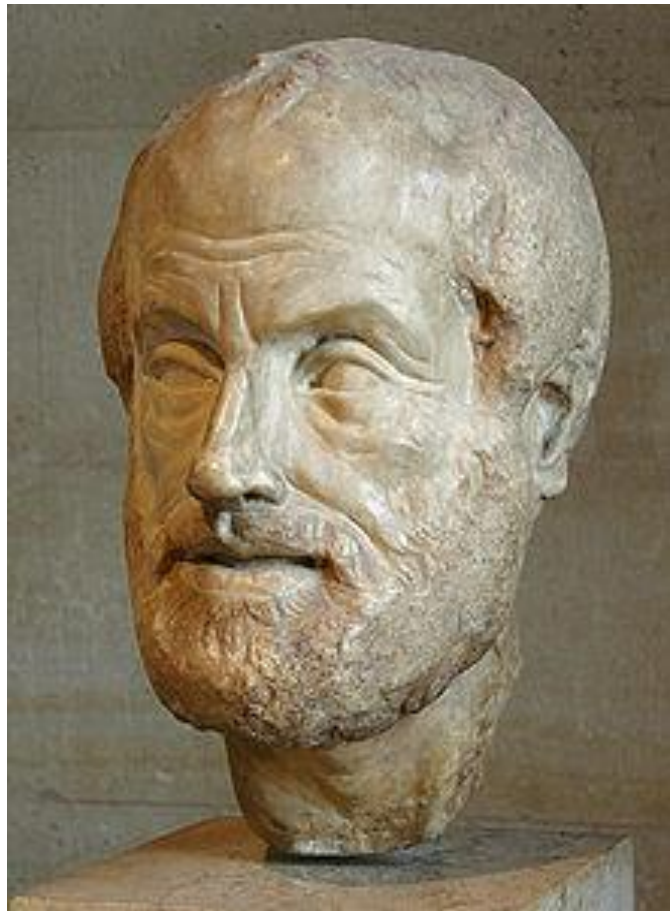
- — необратимое и направленное (?) историческое развитие живой природы, сопровождающееся изменением генетического состава популяций, формированием адаптации, образованием и вымиранием видов, преобразованиями биогеоценозов и биосферы в целом.

Теория эволюции как наука

- ***Цель эволюционного учения*** — выявление закономерностей развития органического мира.

АНТИЧНОСТЬ

- Греческий материализм: Фалес, Анаксимен, Анаксимандр – начало живого – первопричина или стихия, огонь, вода или воздух
- Гераклит Эфесский - всё живое существа развилось естественным путем из первичной материи.
- Аристотель – иерархия всего существующего



Средневековье

- описательный этап в истории биологии
- живые организмы как идея творца
- бестиарии
- Аверроэс, 1126 - 1198 и Авиценна, 980-1037 – развитие медицины

Возрождение

- Ф. Бэкон - экспериментальный подход в науке
- А. Везалий, У. Гарвей, М. Мальпиги - анатомия и физиология
-

Основные вопросы

- развивается ли живой мир (трансформизм) или он неизменен, сотворен Богом (креационизм)
- Изменяются ли виды или
- отсутствие понятия «вид» и его критериев

- **Самозарождение** — самопроизвольное возникновение живого из неживого.

Историческая справка.

Самозарождение жизни. Витализм.



«Самозарождение» мышей в горшке с зерном

В эпоху Возрождения

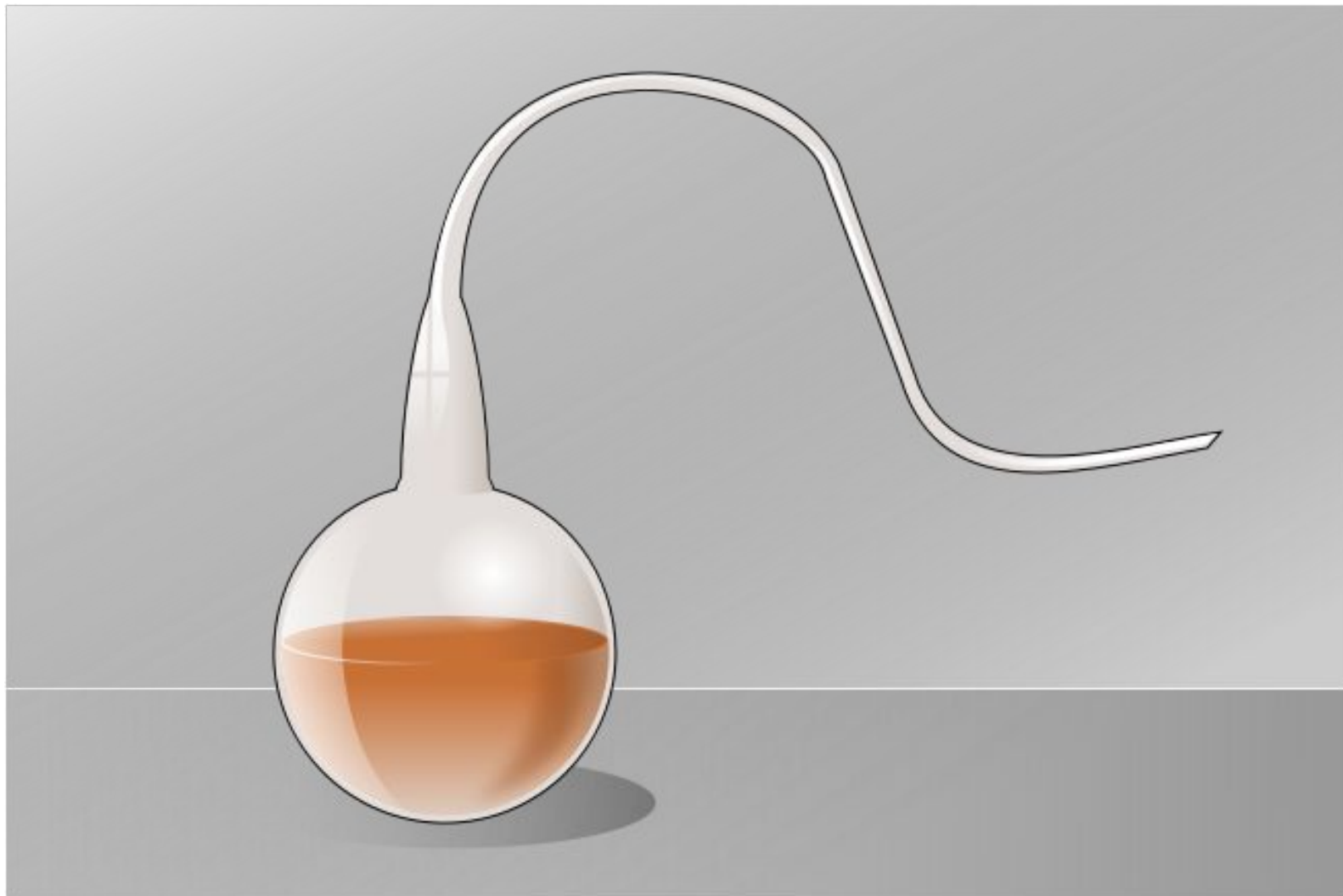
- *в научном мире активно распространилась заимствованная из иудаизма легенда о големе или гомункулюсе-искусственно созданном из глины, земли или другой неживой материи при помощи магических заклинаний и обрядов человека.*
- *Парацельс (1493—1541 гг.) предлагал вот такой рецепт изготовления гомункула: взять «известную человеческую жидкость» (сперму) и заставить её гнить сначала 7 суток в запечатанной тыкве, а затем в течение сорока недель в лошадином желудке, ежедневно добавляя человеческую кровь. И в результате «произойдет настоящий живой ребёнок, имеющий все члены, как дитя, родившееся от женщины, но только весьма маленького роста.»*

Новое время

- Ф. Реди в XVII в. экспериментально доказал невозможность самозарождения - самопроизвольного возникновения живого вещества из неживого (Л. Пастер в середине XIX в. окончательно решил этот вопрос).

- *Л. Спалланцани и Дж. Нидхем –
дискуссии по вопросам самозарождения*

- *Итальянский учёный и священник Ладзаро Спалланцани (1729—1799 гг.) ещё в самом начале своей научной деятельности был убеждён в абсурдности теории самозарождения. Он полагал, что в рождении каждого живого существа, пусть даже речь шла о «ничтожных зверюшках», должен быть определённый закон и порядок, определённая мера и смысл. Спалланцани тщательно изучил труды Реди и, придя в восторг от его опытов, вознамерился во что бы то ни стало повторить их, но только не на примере личинок мух, а на примере микроскопических зверюшек. И он приступил к воплощению в жизнь своего замысла.*
- *А тем временем другой священник и натуралист Дж. Нидхем, родом из Англии (1713—1781 гг.) был удостоен внимания Королевского общества за свои опыты с бараньей подливкой, в которой, как он утверждал, сами по себе могут зародиться микроскопические организмы. Он кипятил баранью подливку, сливал её в бутылку, закрывал её пробкой и для верности нагревал ещё раз (ведь многократное нагревание совершенно точно должно было уничтожить все попавшие в подливку из воздуха микроорганизмы и их споры), выжидал несколько дней, а затем изучал подливку под микроскопом. К его величайшей радости подливка кишела микробами. Значит, зарождение живой материи из неживой всё-таки возможно!*
- *Спалланцани, узнав об этих опытах, пришёл в негодование — он долго искал ошибку в действиях Нидхема и в конце концов пришёл к выводу, что тот просто недостаточно плотно закупоривает бутылку с подливкой и недостаточно долго её кипятил, таким образом, в подливке вполне могут сохраниться маленькие животные. Тогда Спалланцани провёл целый ряд опытов, доказывающих, что Нидхем был неправ. Он брал множество склянок с семенным отваром, некоторые из которых закрывал пробкой, другие же запаивал на огне горелки. Одни он кипятил по целому часу, другие же нагревал только несколько минут. По прошествии нескольких дней Спалланцани обнаружил, что в тех склянках, которые были плотно запаяны и хорошо нагреты, никаких маленьких животных нет — они появились только в тех бутылках, которые были неплотно закрыты и недостаточно долго прокипячены, причём вероятнее всего, проникли туда из воздуха или же сохранились после кипячения, а вовсе не зародились сами по себе. Таким образом, Спалланцани не только доказал несостоятельность концепции самозарождения, но также выявил существование мельчайших организмов, способных переносить непродолжительное — в течение нескольких минут — кипячение.*
- *Между тем, Нидхем не пожелал признавать поражение в споре. Он объединился с графом Бюффеном, и вместе они выдвинули гипотезу о Производящей силе — некоем животворящем элементе, который содержится в бараньем бульоне и семенном отваре и способен создать живые организмы из неживой материи. Спалланцани убивает Производящую силу когда кипятил целыми часами свои склянки, утверждали они, и совершенно естественно, что маленькие зверюшки не могут возникнуть там, где нет этой силы. Научный мир вполне устроила эта новая концепция — ведь она помогла реабилитироваться пошатнувшейся, но такой близкой и знакомой теории самозарождения.*



Систематика

- Дж. Рей, описал свыше 18 600 видов растений
- ввел понятия «вид» и «род».
- считал невозможным изменение видов.

К. Линней (1707—1778)

- ввел биноминальную номенклатуру,
- Линней допускал естественное возникновение разновидностей
- «видов столько, сколько различных форм сотворила предвечная сущность»

Ж. Бюффон

- единство происхождения в плане строения животных и сходство близких форм - общие предки.
- позиция трансформизма - учение об изменяемости видов.

Преформизм

- учение о наличии в половых клетках материальных структур, предопределяющих развитие зародыша и признаки развивающегося из него организма
- противоречит трансформизму, т.к. предполагает заранее сформированный организм в череде поколений
- *Ш. Боннэ, А. Левенгук, Я. Сваммердам, М. Мальпиги, Р. де Грааф поддерживали идеи преформизма*
- ОВИСТЫ и АНИМАКУЛЬКУЛИСТЫ

Креационизм и трансформизм

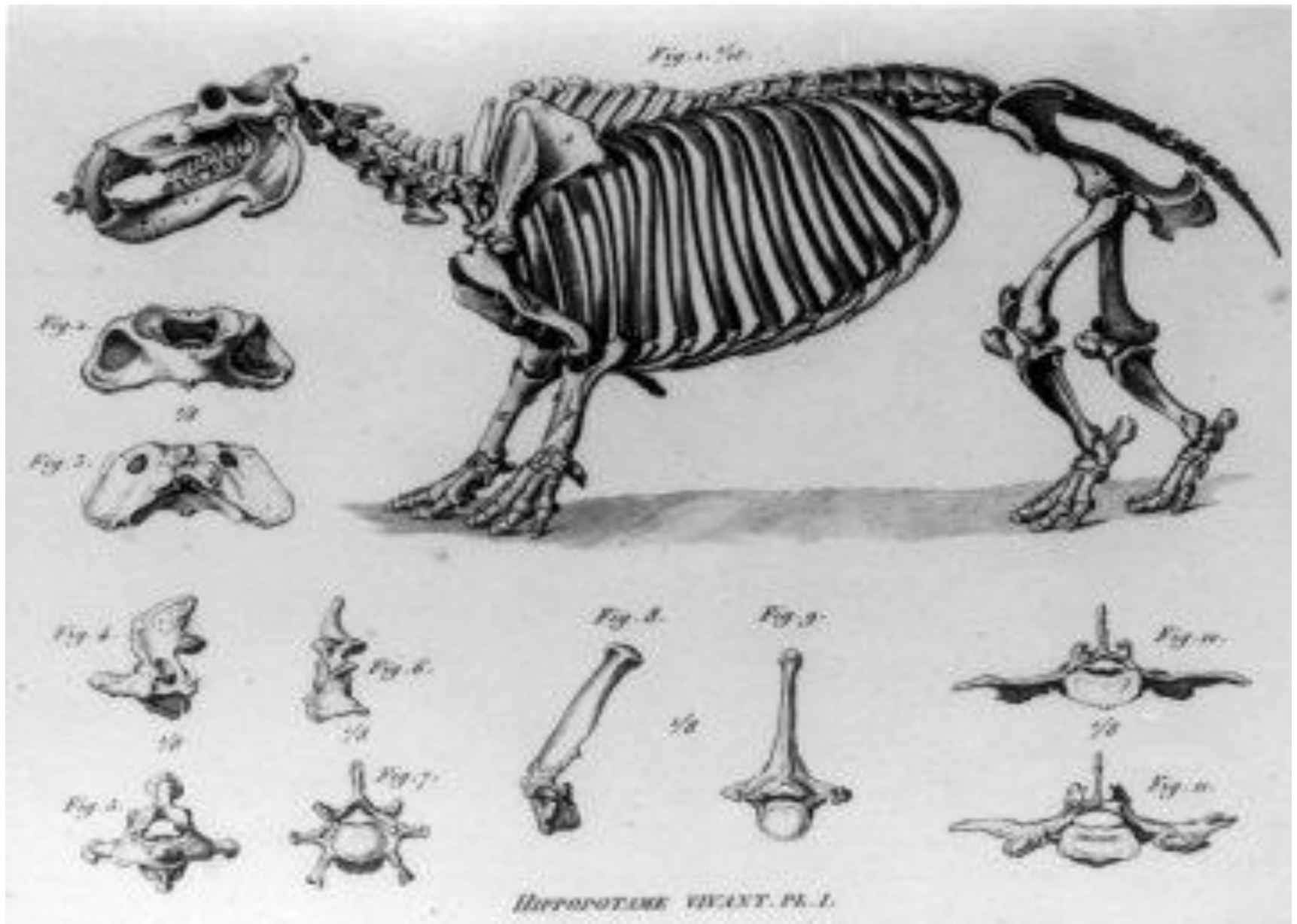
- **Ж. Кювье (1769—1832)** — палеонтолог, анатом
- сходство ископаемых и ныне существующих ЖИВОТНЫХ
- идея постоянства видов
- предустановленная гармония в природе («конечные причины»).
- смена фаун во времени - катастрофы на поверхности Земли в прошлом, уничтожавших виды
- Развитие этих представлений А. д'Орбињи - «**теория катастроф**», после каждой из катастроф - повторное сотворение животных.
- *на долгое время закрепил в науке представление о неизменности вида*

- Кювье



- Сент-Илер





Э. Жоффруа Сент-Илер

- единство организации животных - показатель общности происхождения
- наличие отличающихся от ископаемых современных форм
- изменение организмов под влиянием внутренних и внешних естественных причин

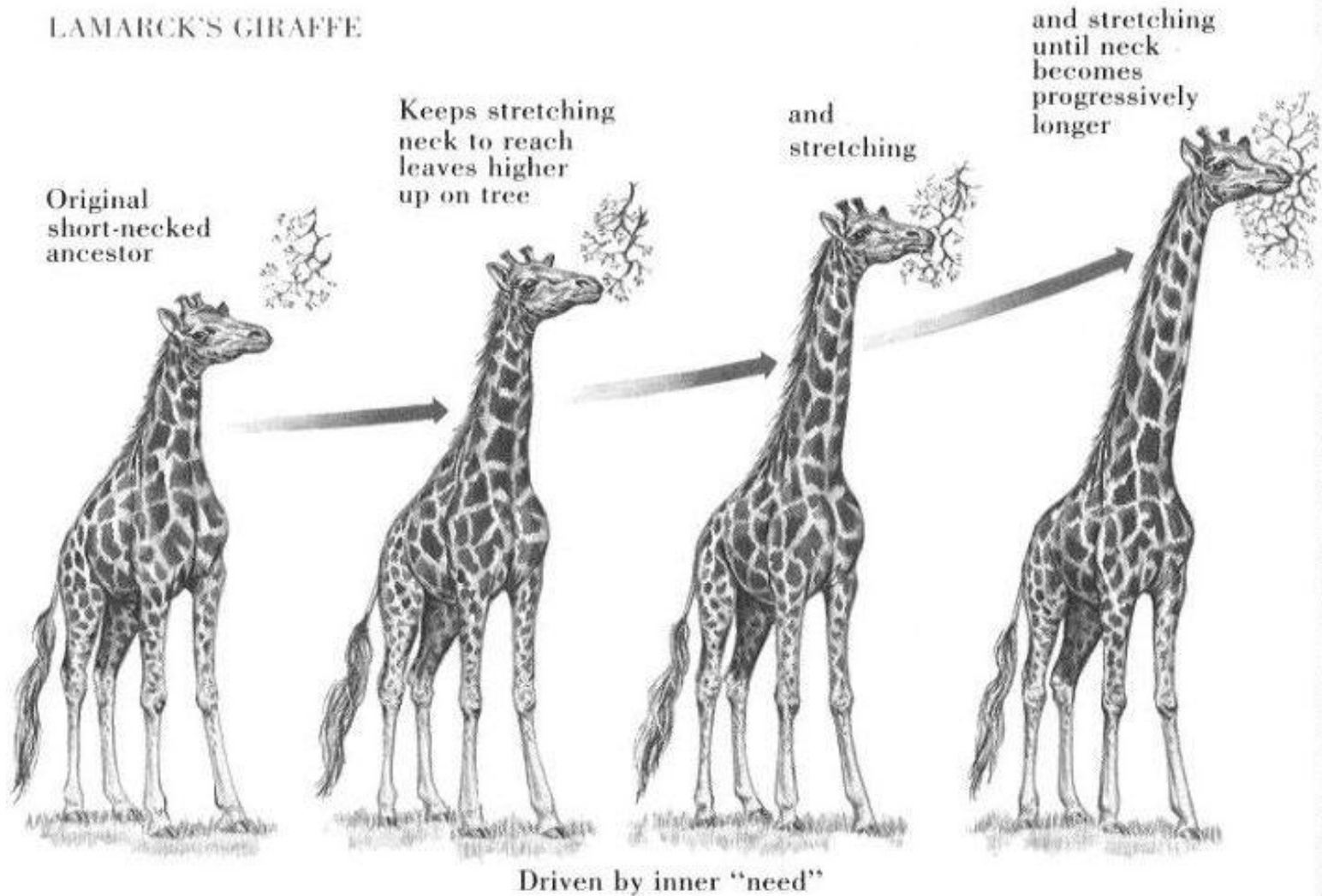
Становление эволюционного учения в XIX в.

- **Ж. Б. Ламарк и его учение**
- эволюция идет на основании **внутреннего стремления организмов к прогрессу** (*принцип градации*) – движущая сила эволюции.
- Это «стремление к прогрессу» не определяется внешними причинами

Процесс эволюции по Ламарку

- **изначальная целесообразность** реакций любого организма на изменение внешней среды
 - возможность прямого приспособления
 - изменение условий
 - изменение привычек
 - упражнение органов
 - соответствующие органы изменяются в нужном направлении
-
- ```
graph TD; A[изменение условий] --> B[изменение привычек]; A --> C[упражнение органов]; B --> D[соответствующие органы изменяются в нужном направлении]; C --> D;
```

# Выработанные в течение жизни изменения передаются по наследству

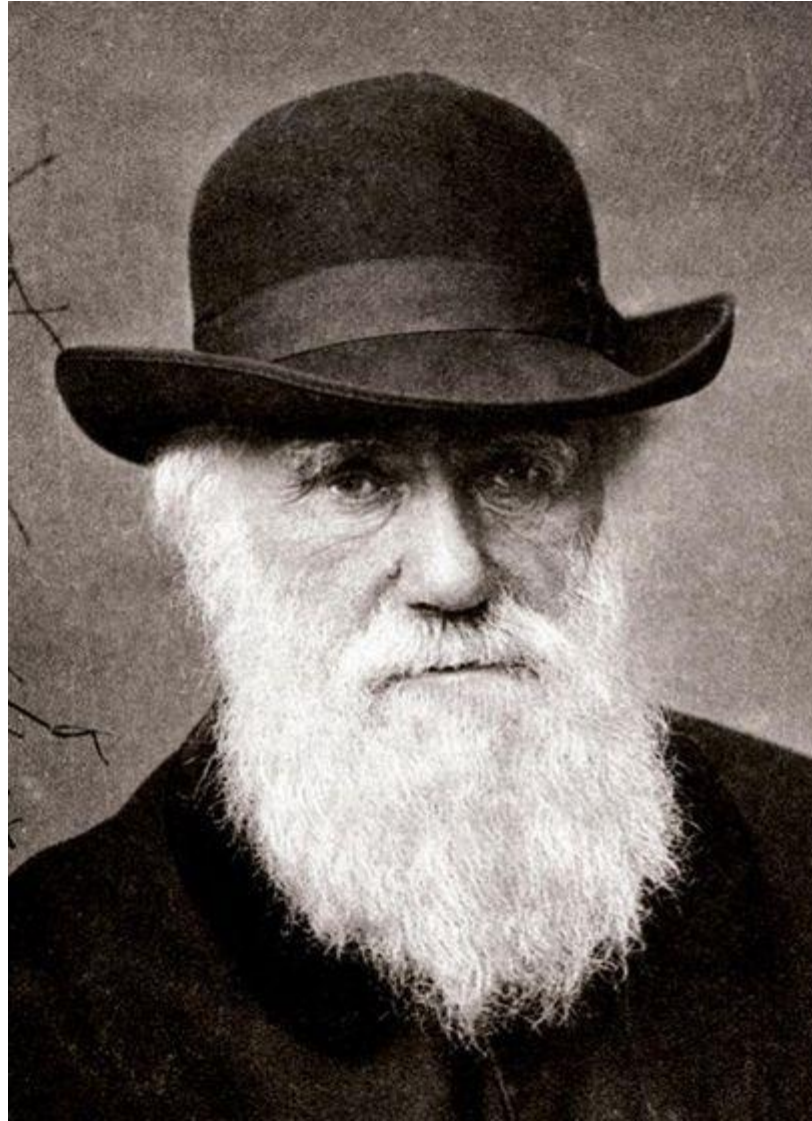


- Ламарк создал теорию вертикальной эволюции (макро)
- Дарвин начинал с попыток объяснить биоразнообразиие (клювы вьюрков)

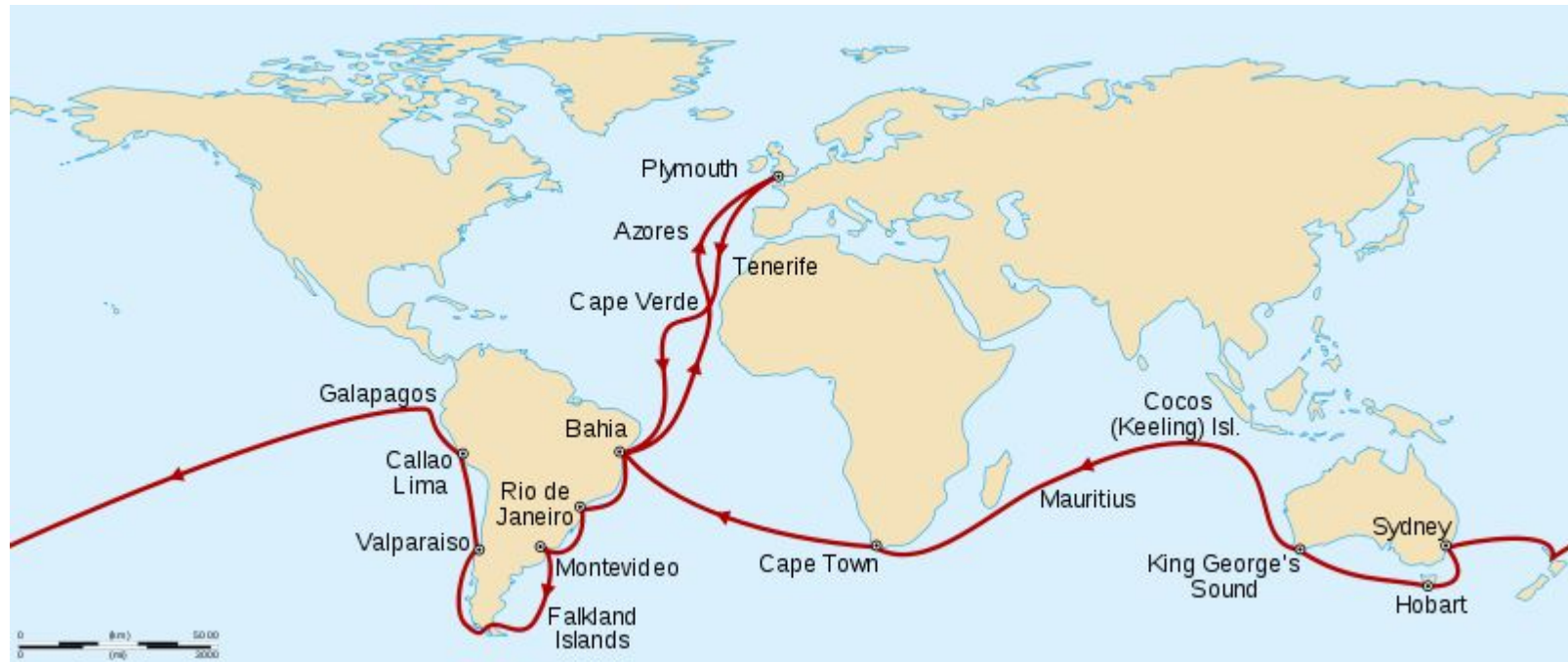
# Предшественники Ч. Дарвина

- Ч. Лайель (1797—1875) -  
закладываются основы исторической геологии с ее *принципом актуализма* (исторические изменения земной коры определяются действием тех же сил, которые исподволь и незаметно действуют и сегодня)

# Ч. Дарвин



# Путешествие на «Бигле»



# Искусственный отбор

- **бессознательный** (когда оставляют для размножения лучшие особи, не задумываясь о конечных результатах),
- **методический** (когда селекционером ставится цель по улучшению определенного признака или свойства).
- отбор - творческое начало
- возможно **накапливать** изменения путем отбора
- действие искусственного отбора - прообраз действия естественного отбора.

# Основные положения теории Дарвина

- 1. Каждый вид способен к **неограниченному размножению**
- 2. Организмы одного вида **отличаются** друг от друга совокупностью признаков.
- 3. Ограниченность ресурсов - большая часть особей гибнет в **борьбе за существование** и не оставляет потомства.
- 4. Преимущественно **выживают** и оставляют потомство те особи, которые имеют наиболее удачное для данных условий сочетание признаков, т. е. **лучше приспособлены** к условиям среды.



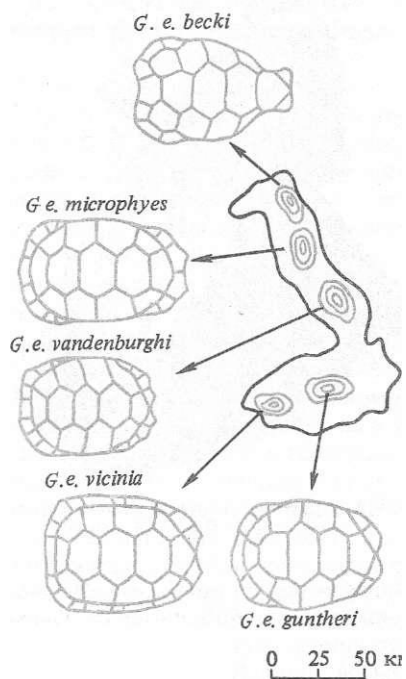
# Движущая сила эволюции – реальный, материально

## воспроизводимый процесс

- Избирательное выживание и размножение наиболее приспособленных организмов Ч. Дарвин назвал **естественным отбором**.
- Под действием **естественного отбора**, происходящего в разных условиях, группы особей одного вида из поколения в поколение накапливают различные **приспособительные признаки**. Группы особей приобретают настолько существенные отличия, что превращаются в новые виды.

# Движущая сила эволюции

- заслуга Ч. Дарвина состоит в том, что он объяснил процесс развития и становления видов, вскрыв механизм эволюции.





- Дарвин и его последователи настаивали на постепенном накоплении изменений

# Развитие идей Дарвина

Недостатки:

- Градуализм Дарвина - отсутствие переходных форм - неполнота геологической летописи.
- «растворение» полезного признака в ряду поколений, при скрещивании с обычными, не измененными особями.

Работы Грегора Менделя - законы наследственности, признак, не «растворяется» в ряду поколений, а переходит (в случае рецессивности) в гетерозиготное состояние.

Август Вейсман клеточное ядро - носитель наследственности, дискретность наследственных единиц.

- Альфред Уоллес – коэволюция насекомых и насекомоопыляемых растений
- Томас Генри Гексли - эволюция человека
- Гуго де Фриз - мутации как материал эволюции

# Сальтационизм

- Теория скачкообразного преобразования
- Причина скачка - мутация

# Телеологические концепции

- У эволюции есть конечная цель.
- Ортогенез
- Номогенез
- Аристокенез
- «принцип омега» Тейяра де Шардена

# Синтетическая теория эволюции

- на основе генетики и дарвинизма
- включает палеонтологию, систематику, молекулярную биологию и другие.



# Авторы

- С.С. Четвериков
  - показал совместимость принципов генетики с теорией естественного отбора и заложил основы эволюционной генетики.
- Дж. Холдейн
  - создал математическую теорию моделирования гена и сцепления наследственных факторов
  - исследовал количественную сторону естественного и искусственного отбора,
  - доказал, что элементарная единица эволюционного процесса — популяция

- Н. В. Тимофеев-Ресовский - создал первую биофизическую модель структуры гена и предлагал возможные способы его изменения.
- Ф. Г. Добржанский – исследовал генетические основы полиморфизма популяций дрозофилы

# Основные положения СТЭ

- при репликации ДНК постоянно возникают мутации — новые варианты генов (рецессивные).
- Влияние генов на строение и функции организма плейотропно: каждый ген участвует в определении нескольких признаков.
- признак зависит от многих генов - генетическая полимерия признаков
- Р.Фишер - проявление каждого гена зависит от его генетического окружения.

# Основные положения СТЭ

- При рекомбинации – благоприятно такое генное окружение, которое позволяет мутации проявиться в фенотипе
- Естественный отбор уничтожает сочетания генов, затрудняющие жизнь и размножение организмов
- сохраняет нейтральные и выгодные сочетания, которые подвергаются дальнейшему размножению, рекомбинации и тестированию отбором.
- мутантные гены постепенно становятся доминантными.

# Основные положения СТЭ

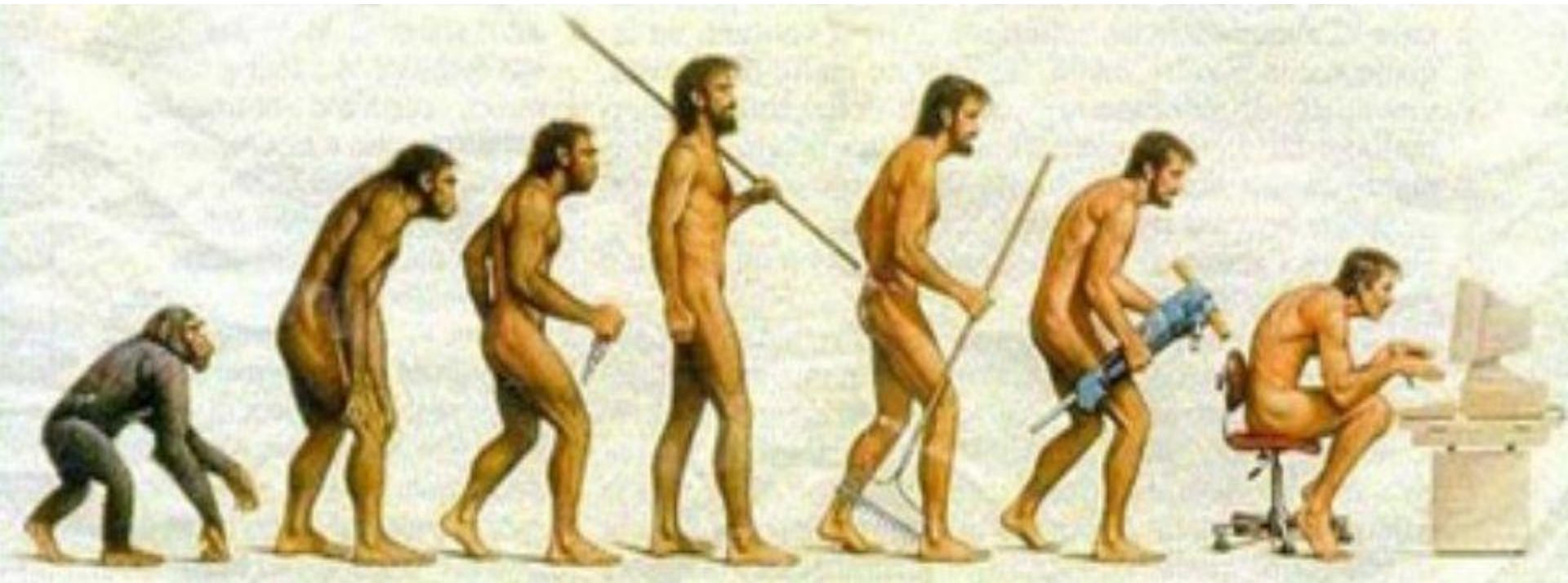
- сущность синтетической теории - преимущественное размножение определённых генотипов и передача их потомкам
- источник генетического разнообразия - рекомбинация генов.
- Считают, что эволюционный акт состоялся, когда отбор сохранил генное сочетание, нетипичное для предшествующей истории вида.

# Для эволюции необходимо сочетание трёх процессов

- мутационного, генерирующего новые варианты генов с малым фенотипическим выражением;
- рекомбинационного, создающего новые фенотипы особей;
- селекционного, определяющего соответствие этих фенотипов данным условиям обитания или произрастания.

# Креационизм

- концепция, в рамках которой жизнь, человек, Вселенная рассматриваются как созданные Творцом или Богом.
- Пантеизм - фундаментальное единство всего живого, существующего вообще и Бога
- Теистический эволюционизм (эволюционный креационизм) признаёт теорию эволюции, но утверждает, что эволюция является орудием Бога-Творца в осуществлении его замысла.
- Деизм признает существование Бога и сотворение им мира, но отрицает вмешательство в дальнейший ход событий





# Нейтральная теория молекулярной эволюции

Мото Кимура, 1960

- — теория, утверждающая, что подавляющее число мутаций на молекулярном уровне носит нейтральный по отношению к естественному отбору характер.
- значительная часть внутривидовой изменчивости (особенно в малых популяциях) объясняется не действием отбора, а случайным дрейфом мутантных аллелей, которые нейтральны или почти нейтральны.

- Теория нейтральной эволюции хорошо согласуется с фактом постоянной скорости закрепления мутаций на молекулярном уровне, что позволяет, к примеру, оценивать время расхождения видов.
- Теория нейтральной эволюции не оспаривает решающей роли естественного отбора в развитии жизни на Земле.
- Сомнения - доли мутаций, имеющих приспособительное значение.
- серьёзный эволюционный прогресс по нейтралистскому сценарию - огромные промежутки времени



# СТЭ

- **Наименьшей эволюционной единицей является популяция.**
- **Материалом для эволюции служат мелкие наследуемые изменения - мутации.**
- **Основным движущим фактором эволюции является естественный отбор, возникающий на основе борьбы за существование.**
- **Эволюция носит дивергентный характер, т.е. один таксон (например, вид) может стать предком нескольких дочерних таксонов, но каждый вид имеет единственный предковый вид.**
- **Эволюция носит постепенный и длительный характер. Видообразование как этап эволюционного процесса представляет собой последовательную смену одной временной популяции чередой последующих временных популяций.**
- **Вид состоит из множества соподчиненных, но репродуктивно не изолированных единиц - подвидов и популяций.**
- **Вид существует как целостное и замкнутое образование. Целостность видов поддерживается миграциями особей из одной популяции в другую, при которых наблюдается обмен аллелями ("поток генов").**