

Мягкова Ю. Я.

---

# Теория ЭВОЛЮЦИИ

Учебное пособие

Ю. Я. Мягкова

**Теория эволюции.  
Учебное пособие**

«Издательские решения»

**Мягкова Ю. Я.**

Теория эволюции. Учебное пособие / Ю. Я. Мягкова —  
«Издательские решения»,

ISBN 978-5-44-837185-1

Пособие включает программу, учебную карту дисциплины, тематику и содержание лекций и практических занятий, тестовые и контрольные работы, задания для самостоятельной работы, индивидуальные проектные задания, вопросы к экзамену, список литературы, словарь основных терминов. Пособие может быть использовано на занятиях и при самостоятельной внеаудиторной работе студентов. Пособие может быть также полезным преподавателям дисциплины «Теория эволюции».

ISBN 978-5-44-837185-1

© Мягкова Ю. Я.  
© Издательские решения

# Содержание

Введение	6
1. Содержание, структура и программа дисциплины	8
2. Темы лекций и практических занятий	13
3. Образовательные технологии	14
4. Учебная карта дисциплины	15
5. Содержание лекций	16
5.1. История развития эволюционных идей в додарвиновский период	17
5.2. Чарльз Дарвин и его теория эволюции	20
5.3. Развитие эволюционной теории в последарвиновский период	27
Конец ознакомительного фрагмента.	31

**Теория эволюции**  
**Учебное пособие**  
**Ю. Я. Мягкова**

© Ю. Я. Мягкова, 2017

ISBN 978-5-4483-7185-1

Создано в интеллектуальной издательской системе Ridero

## Введение

Цели данного курса: овладение теоретическим материалом и практическими знаниями по одному из фундаментальных разделов биологии – теории эволюции и приобретение на основе полученных знаний следующих компетенций: инструментальные (способность к анализу и синтезу, умение находить и анализировать информацию, решение поставленных проблем и задач и др.); межличностные (способность к критике и самокритике, умение работать в группе, отстаивать собственную позицию и др.); системные (способность применять полученные знания на практике, исследовательские навыки, способность высказывать новые идеи, способность работать самостоятельно и др.)

Задачи: показать исторический путь развития эволюционной теории и перспективах её дальнейшего развития, сформировать представление о предпосылках и движущих силах эволюции, об основных закономерностях и путях макроэволюции, о происхождении и развитии жизни на Земле, о происхождении человека.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки.

Знания:

- биологического разнообразия жизни;
- систематики животных и растений;
- эволюции отдельных таксономических групп организмов;
- способов и путей передачи наследственной информации;
- основных положений общей экологии о популяциях и экосистемах, их формировании

и развитии

Умения:

- определять систематическую принадлежность организмов;
- осуществлять поиск и анализ научной информации;
- уметь приобретать новые знания, используя современные информационно-образовательные технологии

и навыки

Навыки:

- применения научных знаний для анализа различных биологических процессов; постановки и анализа простейших экспериментов в области исследования биологических процессов;
- проведения учётов численности организмов;
- пользователя ПК

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций:

– способностью оперировать базовыми физическими и химическими понятиями; владеть системой знаний об основных понятиях и законах биологии, сущности биологических явлений, процессов, закономерностей, теорий и гипотез;

– способностью владеть основными представлениями о биологическом многообразии организмов, об особенностях структурно-функциональной организации, географического распространения и экологии разнообразных биологических объектов, понимать их роли в природе; готовностью использовать знания об особенностях морфологии, физиологии, воспроизведения и происхождении человека;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен будет

знать:

- генетические, онтогенетические и экологические основы эволюции;
- причины и общие закономерности микро- и макроэволюции;
- современные гипотезы возникновения жизни на Земле;

- этапы развития органического мира;
- основные этапы и движущие силы антропогенеза;
- дискуссионные вопросы и новейшие достижения теории эволюции;
- главные направления эволюционного процесса;
- вариативные (недарвиновские) гипотезы теории эволюции

уметь:

- доказательно обсуждать теоретические и практические проблемы теории эволюции;
- объяснять механизм действия естественного отбора;
- на примерах показывать различные способы видообразования;
- доказывать существование эволюции;
- излагать причины и движущие силы эволюции человека;
- анализировать современные вариативные (недарвиновские) гипотезы эволюции

владеть:

- основными понятиями в области теории эволюции,
- методами экспериментального изучения звеньев эволюционного процесса: изменчивость популяций, искусственный отбор, естественный отбор, видообразование.

# 1. Содержание, структура и программа дисциплины

## Содержание разделов дисциплины

Курс делится на 4 раздела:

1. История развития эволюционных идей и создание теории эволюции. В этом разделе излагаются предмет, методы и задачи курса; основные этапы создания и развития эволюционной теории; теория Ж.-Б. Ламарка; теория Ч. Дарвина.

2. Микроэволюция – это базовая часть предмета, в которой содержатся собственно сведения об эволюции видов: генетико-экологические основы эволюционного процесса; движущие силы эволюции; понятие, критерии вида и видообразование.

3. Макроэволюция – этот раздел посвящен, прежде всего, направлениям, закономерностям макроэволюции. Также здесь традиционно содержатся данные о происхождении и развитие органического мира на Земле; этапы и движущие силы эволюции человека; эволюция экосистем.

4. Современные неदारвиновские концепции эволюции. В краткой форме рассматриваются современных неदारвиновские концепции эволюции, считаем важным знакомить студентов с альтернативными гипотезами о движущих силах эволюции, хотя большинство из них не имеет серьезной научной базы, т.е. не подтверждены наблюдениями или экспериментами.

## Программа курса

### *Раздел 1. История развития эволюционных идей и создание теории эволюции*

Введение. Предмет и задачи эволюционной теории. Методы исследования эволюционного процесса и основных принципов эволюционной теории. Место эволюционной теории в системе биологических наук.

История эволюционных идей в развитии естественных наук. Формирование эволюционной идеи. Элементы эволюционизма в античной философии (Геракл, Эмпедокл, Аристотель, Лукреций). Метафизический период в развитии науки и господство креационистских взглядов. Развитие систематики. Значение работ Д. Рея и К. Линнея. Концепция преформизма и эпигенеза. Гипотеза «вложения зародышей» и учение о лестнице существ Ш. Боне. Зарождение эволюционной идеи (трансформизм). Взгляды французских материалистов 18 в. Борьба трансформизма и креационизма.

Эволюционная концепция Ж.Б.Ламарка. Представления Ламарка о виде. Идея эволюционного развития природы. Трактровка причин эволюции: принцип градации, влияние внешней среды, «законы прямого приспособления», «упражнения и неупражнения органов», «наследования приобретенных признаков». Представления Ламарка о виде. Оценка эволюционной концепции Ламарка.

Научные и общественно-исторические предпосылки возникновения дарвинизма. Накопление доказательств единства строения и происхождения организмов и исторического развития живой природы. Успехи систематики, учение об естественных группах. Развитие сравнительной эмбриологии. Значение научного наследия Ж. Кювье и Ж. Сент-Илера для дальнейшего формирования эволюционных воззрений. Создание клеточной теории. Усиление

экологического аспекта в изучении природы. Успехи палеонтологии. Общественно-экономические предпосылки возникновения дарвинизма.

Ч. Дарвин и основные положения дарвинизма. Биография и научная деятельность Ч. Дарвина. История создания труда «Происхождение видов», его краткая характеристика. Дарвин о формах, закономерностях и причинах изменчивости. Определенная, неопределенная и соотносительная изменчивость. Анализ происхождения пород домашних животных и сортов культурных растений. Учение об искусственном отборе. Бессознательный и методический отбор. Условия, благоприятствующие отбору.

Доказательства эволюции видов. Доказательства палеонтологии: филогенетические ряды, переходные формы. Сравнительно-анатомические доказательства: гомологи и аналоги, рудименты и атавизмы, «живые ископаемые». Доказательства эволюции с помощью эмбриологии, экологии, биогеографии, молекулярной биологии, генетики.

Учение о борьбе за существование и естественном отборе как причине эволюции. Предпосылки борьбы за существование, ее формы. Творческая роль естественного отбора в формировании приспособленности организмов и видообразовании. Принцип монофилии и дивергенции. Концепция естественного отбора.

Общая оценка эволюционного учения Ч. Дарвина.

Развитие эволюционной теории в последарвиновский период. Общая характеристика основных этапов развития эволюционной теории после Дарвина. Формирование эволюционной биологии и развитие дарвинизма как научного направления. Филогенетические исследования. Становление эволюционной эмбриологии. Экологические исследования. Экспериментальные исследования предпосылок и движущих сил эволюции. Три течения в дарвинизме (классический дарвинизм, ламарко-дарвинизм, неodarвинизм). Неоламаркизм и генетический антидарвинизм и их причины.

Изучение наследственной изменчивости как фактора эволюции природных видов. Кризис эволюционной теории в первой четверти XXв. Причины и сущность кризиса. Первые шаги синтеза генетики и дарвинизма, экологии и дарвинизма. Формирование синтетической теории эволюции. Исследование генетических основ эволюционного процесса. Работы С. С. Четверикова. Исследования экологических факторов эволюционного процесса. Экспериментальное исследование борьбы за существование. Синтетическая теория эволюции как новый этап в развитии теории эволюции. Общая характеристика синтетической теории эволюции.

## *Раздел 2. Микроэволюция*

Современные проблемы эволюционной теории. Общая характеристика жизни как особой формы движения материи. Развитие представлений о сущности жизни. Основные уровни организации жизни (клеточный, организменный, популяционно-видовой, биоценотический). Роль живого вещества в геохимических процессах в биосфере (по В.И.Вернадскому). Геологические, космические и биотические факторы изменения условий жизни. Эволюционные преобразования – необходимое условие существования жизни на Земле.

Основные уровни организации жизни и эволюционный процесс. Организм как объект эволюционных преобразований. Генотип – основная единица отбора и передатчик наслед-

ственной информации по поколениям. Популяция – элементарная единица эволюции. Типы популяции (клональные, панмиктические). Преемственность поколений. Разнородность генетической структуры популяций как предпосылка ее эволюционных преобразований. Интегрированность популяционных генофондов. Коадаптация – взаимное приспособление аллелей в генофонде популяций.

Биогеоценоз как арена эволюционного процесса. Влияние абиотической среды и взаимодействие организмов как основа борьбы за существование и естественного отбора.

Генетико-экологические основы эволюционного процесса. Роль наследственной изменчивости эволюции. Мутации как основной материал для эволюционного процесса. Эволюционное значение разных форм мутаций. Зависимость проявления мутаций от генотипического фона. Комбинативная изменчивость и ее роль в рекомбинации. Значение половой и других форм перекombинации генетического материала в эволюции прокариот и эукариот. Понятие нормы реакции и адаптивной нормы. Эволюционное значение адаптивных модификаций. Генетико-автоматические процессы (дрейф генов) в популяциях их роль в изменении генофонда популяций. Влияние динамики численности популяций (волн жизни) на генотипический состав популяций.

Миграции. Значение миграции в изменении генетической структуры популяций (поток и интрогрессия генов). Принцип «основателя» (Э. Майер). Роль миграции в поддержании устойчивости видов.

Изоляция. Географический и биологический способы изоляции. Географическая изоляция озерных, островных и других популяций. Основные формы биологической изоляции (биотопическая, сезонная, эколого-этологическая, генетическая). Эволюционная роль изоляции популяций.

Движущие силы эволюции. Борьба за существование как взаимодействие организмов с окружающей средой. Формы борьбы за существование: с окружающей средой, межвидовая, внутривидовая. Направления отбора при разных формах борьбы за существование. Эволюционная роль отношений хищник-жертва, паразит-хозяин, конкуренция, мутуализм. Формы внутривидовой конкуренции как результат действия естественного отбора и как фактор, регулирующий численность популяций.

Представления об отборе по теории Ч. Дарвина и в синтетической теории эволюции. Особенности естественного отбора как основной движущей силы эволюции (вероятностный характер, накаливающее и интегрирующее действие, адаптивное содержание). Элиминация как способ осуществления естественного отбора. Формы элиминации (избирательная и неизбирательная, прямая и косвенная, групповая, тотальная). Ведущее значение в эволюции избирательной элиминации.

Формы естественного отбора. Количественная характеристика естественного отбора: коэффициент, эффективность, скорость отбора. Зависимость скорости отбора от генетического разнообразия особей в популяции (Р. Фишер). Движущий отбор и его разновидности (направленный, дизруптивный). Стабилизирующий отбор (канализирующий, сбалансированный). Примеры действия разных форм отбора. Замена наследственной изменчивости мутациями в процессе отбора. Стабилизирующий отбор и его роль в изменении животных при доместикации. Понятие полового отбора.

Эволюция адаптации – основной результат действия естественного отбора. Классификация адаптации. Механизм формирования организменных и видовых адаптации. Противоречивость процесса адаптиогенеза. Группы адаптации по уровню совершенства. Факторы, ограничивающие эволюцию адаптаций. Относительность органической целесообразности.

Вид и видообразование. Понятие вида. История развития понятия. Технологическая концепция вида. Номиналистическая концепция вида (Ж.-Б. Ламарк). Понимание вида Ч. Дарвином. Учение об элементарных видах (жордановы). Накопление материалов об экологической и генетической структуре вида. Современная биологическая концепция политипического вида. Реальность существования и биологическое значение видов. Критерии видов (морфологический, физиолого-биохимический, эколого-географический, генетический). Общие признаки вида (дискретность, численность, плотность, целостность, устойчивость, историчность).

Структура вида. Генетический полиморфизм, биотипы, чистые линии. Экологическая неоднородность. Аллопатические и симпатические формы. Географическая изменчивость в пределах ареала. Географические изоляты.

### *Раздел 3. Макроэволюция*

Макроэволюция. Основные закономерности эволюции (правила эволюции групп). Направление эволюции. Темпы эволюции групп. Скорость эволюции. Проблемы макроэволюции. Проблемы вымирания групп. Эволюция органов и функций. Биогенетический закон Мюллера-Геккеля и его критика. Работы К. Бэра. Эволюция онтогенеза: онтогенетические дифференцировки, целостность онтогенеза, корреляции, координации, эмбрионизация онтогенеза, неотения, фетализация. Теория филэмбриогенеза. Работы Н. А. Северцева. Анаболии, архаллакисы, девиации. Прогресс в живой природе. Биологический и морфо-физиологический прогресс и их критерии.

Основные этапы химической и биологической эволюции на Земле. Краткие сведения геохронологии. Возникновение жизни (биогенез). Современные гипотезы происхождения жизни. Значение работ А.И.Опарина, Д. Холдейна, Д. Бернала. Основные этапы биогенеза и их экспериментальное моделирование (работы С. Миллера, С. Фокса, Д. Оро и других). Последующие стадии биологической эволюции. Становление клеточной организации, развитие метаболизма и репродукции протобионтов. Проблема возникновения генетического кода. Оформление ядра и полового процесса, происхождение эукариотических форм. Эволюция энергетических процессов (брожение, фотосинтез, дыхание).

Формирование и эволюция биосферы. Формирование эволюции биосферы в архее и протерозое. Изменение атмосферы и литосферы Земли живыми организмами. Возникновение многоклеточности. Жизнь в докембрийских морях и в кембрии. Становление типов беспозвоночных животных и типа хордовых. Появление высших растений. Завоевание суши живыми организмами. Основные этапы дальнейшего развития жизни на Земле по данным палеонтологам и филогенетики. Смена флор и фаун. Краткая характеристика органического мира и состояния биосферы в палеозое, мезозое и кайнозое. Причины вымирания больших групп организмов.

Происхождение человека. Развитие взглядов на происхождение человека. Значение трудов Ж.Б.Ламарка и Ч. Дарвина в развитии теории происхождения человека. Доказательства

происхождения человека от животных. Ископаемые приматы. Значение находки ардипитека и афарского австралопитека. Древнейшие люди (питекантропы, синантропы, гейдельбергский человек). Древние люди (неандертальцы). Первые современные люди (кроманьонцы). Филогенетическое древо человека. Движущая сила эволюции человека – естественный отбор. Создание и использование орудий труда животными. Примитивность орудий труда человека умелого и человека прямоходящего – как результат проявления инстинктов. Работы Р. Дольника о происхождении человека. Возникновение рас и их характеристика. Вероятные пути эволюции человека в дальнейшем. Реакционная сущность социал-дарвинизма и расизма. Генетическое единство человеческих рас.

Эволюция экосистем. Формы влияния человека на экосистемы. Изменения, происходящие в фауне и флоре под влиянием человека. Изменения биоценологических связей. Формирование культурных ландшафтов.

#### *Раздел 4. Современные недарвиновские концепции эволюции*

Недарвиновские гипотезы причин эволюции. Возникновение альтернативных гипотез видообразования и макроэволюции. Исходные течения эволюционной мысли, оппозиционные дарвинизму. Теория сальтационизма. Неоклассический дарвинизм. Финализм. Эволюционные представления Шиндевольфа. Неокатастрофизм. Теллурические гипотезы сопряжённой мегаэволюции и смены биот. Гипотезы сопряжённой эволюции.

Современные недарвиновские концепции эволюции: космические, симбиогенез, номогенез, эволюция при участии чужеродных генов, теория нейтральности, теория прерывистого равновесия и гипотезы двойственности организации генома, гипотеза Красилова ЭТЭ (экосистемная теория эволюции) о когерентных и некогерентных периодах в эволюции. Содержание этих теорий и их критический анализ.

## 2. Темы лекций и практических занятий

Приводим ориентировочное соотношение количества лекций и практических занятий.

Раздел 1 включает в себя три лекции и три практических (или семинарских) занятия.

1. История развития эволюционных идей в додарвиновский период. Теория Ж. Б. Ламарка.  
2. Чарльз Дарвин и его теория эволюции 3. Развитие эволюционной теории в последарвиновский период и создание синтетической теории эволюции. практические занятия: 1. Доказательства эволюции 2. История развития эволюционной идеи. Эволюционная концепция Ж.Б.Ламарка 3. Ч. Дарвин и основные положения дарвинизма.

Раздел 2 имеет такое же соотношение лекций и практических. Лекции: 1. Синтетическая теория эволюции. Генетико-экологические основы эволюционного процесса 2. Движущие силы эволюции 3. Адаптации, вид, видообразование. Практические занятия: 1. Факторы эволюции 2. Движущие силы эволюции 3. Адаптации как результат действия естественного отбора.

Раздел 3, как более сложный, представлен семью лекциями и пятью практическими занятиями: 1. Макроэволюция. Основные пути, способы, движущие силы и закономерности макроэволюции. 2. Эволюция онтогенеза, теория филэмбриогенеза. 3. Эволюция органов и их функций 4. Происхождение жизни. Эволюция органического мира на Земле. 5. Антропогенез. Движущие силы эволюции человека. Практических (семинарских) столько же: 1. Основные закономерности макроэволюции 2. Происхождение жизни на Земле 3. Палеонтология беспозвоночных 4. Палеонтология позвоночных 5. Антропология

Раздел 4 касается недарвиновских альтернативных гипотез. В зависимости от количества лекционных и практических занятий желательно рассмотреть в качестве докладов студентов и обсуждения этих гипотез в форме дискуссий.

### 3. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются предметно-ориентированные и личностно-ориентированные технологии обучения. С целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся реализуются активные и интерактивные формы проведения занятий.

На лекциях используются следующие виды образовательных технологий:

– доклады на темы: история создания эволюционной теории, альтернативные (недарвиновские) гипотезы о движущих силах эволюции, мини контрольные работы (вопрос, требующий предельно краткого ответа по теме предыдущей лекции) – позволяет проверить присутствие на лекции и привлечь внимание студентов к пройденному материалу).

На практических занятиях используются следующие виды образовательных технологий:

- разбор конкретных ситуаций в темах естественный отбор, видообразование;
- ролевые игры – происхождение человека;
- игры – борьба за существование;
- подготовка и защита презентаций темы – недарвиновские гипотезы, видообразование;
- разбор конкретных ситуаций: способы видообразования, создание новых пород животных и сортов растений, возникновение адаптаций;
- коллоквиум по теме «Микроэволюционные процессы»;
- диспут по теме «Происхождение жизни»;
- разбор выполнения индивидуальных проектных заданий;
- видеофильмы: «Происхождение жизни», «Эволюция органического мира»;
- встреча с антропологом;
- посещение музея, отдел палеонтологии.

## 4. Учебная карта дисциплины

Для получения прочных знаний студентов, стимулирования регулярного посещения занятий и систематической подготовки к практическим и семинарским занятиям возможно использование балльно-рейтинговой системы.

Учебная карта дисциплины

№	Виды контрольных мероприятий	Количество баллов					Всего
		За 1 мероприятие	Раздел				
			1	2	3	4	
<b>Текущий контроль</b>							
1	Присутствие на лекциях и практических занятиях	0,5	3	3	5,5	0,5	12
1	Миниконтрольная работа на лекции	1	3	3	6		12
2	Работа на практических занятиях: ответы на вопросы и др.	3	9	9	15		33
3	Индивидуальные проектные задания	1		2		2	4
4	Тестирование	2		3	3		6
5	Доклад	3				3	3
6.	Выполнение заданий в рабочей тетради	1	3	3	4		10
<b>Бonusные баллы</b>							
8	Бonusные баллы начисляются за разработку (в письменной форме) кейс-задач и индивидуальных заданий	2					6
9	<b>Экзамен</b>						20
Всего							<b>100</b>

Для перевода баллов в стандартные оценки обычно пользуются следующей шкалой: 85—100 баллов – отлично; 71—84 баллов – хорошо; 60—70 баллов – удовлетворительно; 31—59 – неудовлетворительно с правом пересдачи; менее 31 баллов – неудовлетворительно с повторным прослушиванием курса.

## **5. Содержание лекций**

### **РАЗДЕЛ 1**

## 5.1. История развития эволюционных идей в додарвиновский период

**Эволюция** – необратимое историческое развитие живой природы, сопровождающееся изменением генетического состава популяций, формированием адаптаций, образованием и вымиранием видов, преобразованием экосистем и биосферы в целом. Термин впервые ввёл Ш. Бонне в 1762 г. Эволюционная теория изучает общие закономерности и движущие силы исторического развития жизни. В основе эволюционной теории лежит представление, что все ныне существующие виды организмов произошли от ранее существовавших путем длительного их изменения.

**Задачами теории являются** накопление фактов эволюции; выявление причин, действующих сил, факторов эволюционного процесса, общих закономерностей исторического развития живой материи; управление эволюционным процессом. Основным методом является сравнительно-исторический метод, который базируется на методе актуализма, заключающийся в сравнении событий прошлого с событиями настоящего. Этот метод был предложен М.В. Ломоносовым. Сейчас этот метод существенно доработан и получил название сравнительно-исторический метод, заключающийся в экстраполяции знаний настоящего на события прошлого, с учётом изменяющихся условий. При изучении эволюции широко используются методы других наук: генетические, популяционно-статистические, палеонтологические и другие.

Понятие эволюции намного старше дарвиновской теории. Эволюционные идеи встречаются ещё у философов древности: Фалеса, Анаксимандра (вначале водоемы были обжиты животными, которые походили на огромных рыб, позднее они переселились на сушу и, потеряв чешую, превратились в других животных и человека), Анаксимена, Эмпедокла (растения и животные возникли не одновременно; жизнь животных началась на земле гораздо позже, чем растений), Эпикура и Лукреция.

В эпоху возрождения идеи эволюции получают новый импульс для своего развития, хотя, следует заметить, больше разделялись философами, чем биологами.

Готфрид Лейбниц (1646—1716) – высказал тезис об эволюции Земли и эволюции организмов. Однако он понимал эволюцию как непрерывное развёртывание преформированных зародышей. Лейбниц пришёл к выводу об органическом родстве всех живых существ и об их связи с неорганической природой. Выдвинул преформистское учение о постепенном развитии живой природы из вечно существующих зародышей и отрицал наличие скачков в её эволюции.

Иммануил Кант (1724—1804) – предположил, что высшие организмы развились из менее развитых форм. Организмы, по мнению Канта, представляют собой образования, в которых запечатлелась объективная приспособленность организма к среде, но Кант не смог объяснить, каким образом и какими путями мог возникнуть подобный «целесообразный» тип организации.

Моро Де Мопертюи (1698 – 1759) – изучал гибридизацию, использовал термин «доминирование». Появление нового признака он рассматривал как спонтанное явление, предвосхищая понятие о «мутациях», также высказывал мысли о возможности отбора наиболее адаптивных признаков.

Бено де Малье (1656—1738) – выдвинул теорию развития, которая близка к учению Ламарка.

Эразм Дарвина (1731—1804) и Жоржа Бюффона (1707 – 1788). Оба выражали эволюционистские воззрения. Известны их публикации о происхождении жизни, о превращении водных организмов в наземные.

Карл Линней (1707—1776) хотя и был скорее завершителем метафизики, но его работы по систематике растений, подтверждение, что половое размножение у растений в принципе

совершается, как и у животных способствовали развитию эволюционной мысли. Несмотря на свою веру в бога, он всё же честно поместил человека в царство животных, в класс млекопитающих, отряд приматов.

Можно было бы назвать многих менее известных учёных, которые являлись сторонниками эволюционных идей. Названные авторы не разработали всеобщую эволюционную теорию, но они своими идеями проложили ей путь.

Первая научная эволюционная теория принадлежит Жану-Батисту де Ламарку (1744 – 1829). Он является одним из самых крупных представителей французской науки начала 19 века. Его вклад в науку огромен: создал естественную классификацию, разрабатывал учение о виде, о сущности и происхождении жизни, создал первую продуманную научную концепцию эволюции, первую обоснованную теорию о происхождении человека от обезьяноподобных предков.

Первые научные работы Ламарка посвящены различным атмосферным явлениям, но эти работы не были подтверждены экспериментально и имели много ошибок. Затем в течение 15ти лет Ламарк плодотворно занимался ботаникой, Он написал ряд крупных работ, в частности трёхтомную книгу «Флора Франции», в которой были представлены не только описания видов, но и вопросы теоретической ботаники: принципы систематики и морфологии растений. Ламарк создал естественную классификацию растений, в которой их иерархия определяется степенью усовершенствования растений; дихотомический метод определения растений, который используется и в настоящее время. Естественная классификация растений – по сути это современная систематика, там есть отдельные ошибки, которые связаны со слабой изученностью некоторых групп растений в те времена.

С 1793 года Ламарк начинает создавать кафедру насекомых, червей и микроорганизмов. Таким образом, он стал основателем зоологии и палеонтологии беспозвоночных. Почему именно Ламарк стал создателем первой научной теории происхождения видов? Вероятно это связано с тем, что он работал в разных областях естествознания и мог шире смотреть на мир, имел широкие философские знания, был знаком со многими крупными учёными того времени. Не малую роль сыграли личностные качества Ламарка: цельность, последовательность, огромная трудоспособность, отсутствие преклонения перед авторитетами

В своей первой лекции перед студентами по зоологии беспозвоночных и своей книге «Философия зоологии» он изложил теорию эволюции. Он считал, что процесс эволюции идёт по следующей схеме, которую можно проиллюстрировать примером с увеличением шеи у жирафа.

Изменение условий существования вида (например, засуха, сокращение травянистого покрова) приводит к изменениям потребностей, постепенно вырабатывается новая привычка (щипать листья с деревьев), органы подвергаются ежедневным упражнениям (вытягивают шею, чтобы достать листья), под влиянием упражнений изменяется и сам орган (шея вытягивается). Здесь в целом всё логично. Но Ламарк считал, что эти приобретённые признаки наследуются.

Ламарк выводит три закона: закон прямого приспособления, закон упражнения-неупражнения и закон наследования приобретённого признака. Фактически и Ч. Дарвин и Ж.-Б. Ламарк приводят почти одинаковые доводы, примеры, но выводы делают принципиально разные. Ламарк рассматривает много примеров, когда растения, попав в другие условия, изменяются до неузнаваемости; кенгуру, приобретя привычку прыгать, постепенно начинает опираться на хвост, который увеличивается; водоплавающие птицы при плавании растопыряют пальцы, что приводит к образованию плавательных перепонок; змеи проползают через узкие отверстия и цепляются ногами, это приводит к редукции ног и т. д. Но он не мог объяснить появление принципиально новых органов, свойств, например, возникновение рогов у безрогих животных, появление совершенно новой формы цветков.

У низкоорганизованных организмов (растения и более примитивные животные) изменяются путём прямого воздействия на них среды обитания. У более совершенных, но ещё «донервных» животных изменения совершаются через питание. С появлением нервной системы среда вызывает изменения в потребностях, привычках в употреблении того или иного органа. В связи с этим придавал особое значение упражнению и неупражнению органов как главной причине адаптивных преобразований у высших животных. Иначе он объяснял возникновение пассивных образований, предполагая воздействие таких факторов, как «напряжение внутреннего чувства», «волевое усилие», «флюиды».

Эволюционная теория Ламарка вызвала насмешки современников: большинство ученых было согласно с критикой его взглядов в трудах Ж. Кювье и Ч. Лайеля. В начале 20го века о теории Ламарка вспомнили. В несколько видоизменённом виде её стали называть неоламаркизмом. В СССР некоторые идеи Ламарка были использованы для обоснования «мичуринской биологии» и «творческого дарвинизма» Т. Д. Лысенко. Однако лысенковцев, с их антинаучными и эклектичными утверждениями, вряд ли можно считать подлинными ламаркистами.

В целом теория Ламарка способствовала формированию новых отраслей естествознания, влияние его трудов далеко выходит за пределы биологии. Он был первым, кто построил целостную теорию эволюции.

В России идеи эволюции прозвучали в трудах М.В.Ломоносова, А.Н.Радищева, К.Ф.Вольфа. К.Ф.Рулье (1814—1858 гг.) еще за 15 лет до выхода в свет труда Ч. Дарвина «Происхождение видов» писал об историческом развитии природы, резко критикуя метафизические взгляды о неизменяемости и постоянстве видов и описательное направление в науке. Он связывал происхождение видов с их борьбой за существование

#### **Контрольные вопросы**

1. Почему мы изучаем учение Ж.Б.Ламарка?
2. Почему систему животных и растений Ламарка считают естественной?
3. Как Ламарк решал проблему «изменчивости» и «приспособленности»?
4. Каков подход ученого к вопросу об историческом развитии при роды?
5. Докажите с помощью генетики несостоятельность (а может, состоятельность) законов Ламарка.
6. Можно ли взгляды Ламарка считать эволюционными?
7. Г.А.Артемов в статье «Дарвинизм. Ламаркизм» (см. литературу) пишет, что нельзя рассматривать учение Ламарка как первую «эволюционную теорию». Как Вы к этому относитесь?
8. Преодолил ли Ламарк креационизм? трансформизм?
9. Придумайте один-два примера образования органов с точки зрения Ламарка.
10. Как идет развитие видов по Ламарку?
11. Какие из поставленных проблем Ламарку удалось решить, а какие – нет?

## 5.2. Чарльз Дарвин и его теория эволюции

Бурное развитие капитализма способствовало развитию эмпирической науки. Политико-экономические идеи Адама Смита и Томаса Мальтуса также оказали влияние на формирование теории Ч. Дарвина.

Состояние биологической науки в этот период тоже во многом способствовало появлению эволюционной теории. Основное значение имело энергичное накопление описательного материала и создание на базе этого важных обобщений и закономерностей, имевших впоследствии огромное значение в обосновании эволюционной теории. Важнейшими из них были:

- представления об изменяемости видов;
- единство плана строения;
- представление о смене форм и нарастании в последовательных геологических горизонтах сходства в строении вымерших форм с современными;
- представление об историческом развитии земной коры;
- эволюционное учение Ламарка;
- доказательство зародышевого сходства систематически далеких друг от друга животных;
- зарождение биогеографии и экологии;
- клеточная теория.

Годы жизни Ч. Дарвина 12.2.1809—19.4.1882. О себе Ч. Дарвин писал так:

«Я учился, потом совершил кругосветное путешествие, а потом снова учился: вот моя автобиография».

И действительно, всю его жизнь можно разделить на три этапа: детство-юность, пятилетнее кругосветное путешествие и 46 лет кропотливого, неустанного труда и тихой, размеренной жизни.

Дед Ч. Дарвина, Эразм Дарвин, был врачом, натурфилософом, он не отрицал творца, но верил, что эволюция организмов идёт естественным путём. Свои труды он обычно писал белыми стихами:

*Земная жизнь в безбрежном лоне вод  
Среди пещер жемчужных океана  
Возникла, получив исход  
Росла и стала развиваться рано*

*Восстал растений мир и, средь обилья  
Разнообразной жизни в ход пошли  
Животных ног, плавники и крылья*

Он предполагал, что жизнь зародилась в воде в форме отдельных органов, которые компоновались случайно. Абсолютное большинство полученных форм были нежизнеспособными, но единичные формы содержали все необходимые органы, они оставались в воде или выбирались на сушу и давали начало следующим поколениям.

Отец Чарльза был врачом. В семье было четыре дочери и два сына. Мать умерла, когда Чарльзу было 8 лет. Он недолго обучался в классической школе Батлера, где изучал древние языки, стихосложение, основы истории и географии. В школе царили жестокие порядки, и вскоре отец забирает мальчика. Далее Чарльз получает домашнее воспитание. Увлекался коллекционированием, химическими и биологическими экспериментами. Затем по настоянию

отца поступает в Эдинбургский университет, где изучал медицину. Увлекался охотой, рыбалкой, опубликовал первые научные работы о мелких организмах. Но медицина его не заинтересовала, и он оставляет учёбу. По предложению отца в возрасте 18ти лет поступает на богословский факультет Кембриджа, но так и не получает удовлетворения от обучения. Единственное, что удерживало его на факультете, это занятия и экскурсии с профессором Генслоу, который преподавал ботанику, обладал энциклопедическими знаниями в самых разных областях естествознания.

В 1831 г. Чарльз с трудом сдал экзамены на звание бакалавра, оставалось посвящение в сан. В это время он получил приглашение на участие в кругосветном путешествии в качестве натуралиста. 27.10.1831 г. началось знаменитое кругосветное плавание.

Цель экспедиции – картографическая съёмка преимущественно Южной Америки. В то время когда моряки проводили картографические съёмки, Ч. Дарвин совершал длительные экскурсии вглубь материка. Он провёл многочисленные наблюдения за флорой и фауной, за геологическими явлениями, извержениями вулканов, землетрясениями, изучал найденных ископаемых животных, собирал коллекции.

Особенно на него произвели впечатление животные Галапагосских островов, их разнообразие. Многие близкородственные виды встречались на островах, но они имели существенные отличия в связи с адаптациями к конкретным условиям среды.

Основные представления о движущих силах эволюции фактически сложились у него уже во время путешествия. Он неоднократно писал своим друзьям о своих наблюдениях, о содержании своей теории.

В 1836 г. Ч. Дарвин вернулся в Лондон. Стал обрабатывать собранные коллекции. В 1839 г. издаёт «Дневник изысканий» или «Путешествие натуралиста вокруг света на корабле «Бигль». Вскоре по состоянию здоровья переезжает в сельскую местность. Из экспедиции он вернулся больным человеком. Диагноз так и не был поставлен. В настоящее время предполагают, что у него была так называемая болезнь Чогаса, которая передаётся тропическими клопами. Несмотря на болезнь, он продолжает работать над материалами экспедиции, публикует работы о коралловых рифах, собирает материал, подтверждающий его теорию эволюции.

Женился он на своей кузине Эмме Веджвуд. У них был счастливый брак, родилось 10 детей, некоторые из которых стали крупными учёными. Все дети с глубоким уважением относились к своему отцу.

В 1844 году в связи с прогрессирующей болезнью пишет черновой вариант теории как научное завещание. Но состояние здоровья несколько улучшилось, и он продолжил работать, хотя обострения болезни продолжались всю жизнь.

1853 г. получил Королевскую медаль за совокупность трудов. А в 1958 г. Ч. Лайель, его большой друг, прислал небольшую работу А. Уоллеса «О тенденции разнообразностей к неограниченным отклонениям от первоначального типа». В этой работе в краткой форме были изложены основные положения теории Ч. Дарвина. В итоге было принято решение опубликовать обе работы одновременно в одном журнале. Ч. Дарвин пишет краткий вариант своей теории. Но совместная публикация не вызвали интереса в научных кругах. Приоритет был признан за Ч. Дарвиным, так как теория была изложена в письмах друзьям ещё во время плавания на корабле Бигль.

1859 г. 24 ноября вышла книга Ч. Дарвина «Происхождение видов путём естественного отбора или сохранение благоприятствуемых пород в борьбе за жизнь», где была опубликована теория эволюции полностью. Книга сразу же получила самое широкое признание. В дальнейшем книга была переведена практически на все языки мира. Основной заслугой Ч. Дарвина было не доказательство эволюции, а объяснение происхождения видов, что именно естественный отбор является движущей силой эволюции. Разумеется, книга выдержала много критики. В 1840 г. произошёл диспут с епископом Уильберфорсом, где на стороне Ч. Дарвина высту-

пали его друзья, Генсли и Гуккер. Они бесспорно доказали правоту Ч. Дарвина. Ч. Дарвин продолжал работать, постоянно публикуя всё новые работы: «О движениях и повадках лозящих растений», «Изменение животных под влиянием одомашнивания» и другие. А. Уоллес полностью отошёл от теории эволюции, и дальнейшие его публикации были в основном посвящены божественным проблемам.

В 1871 г. Ч. Дарвин издаёт книгу, которую считал основным трудом своей жизни, «Происхождение человека и половой отбор», о том, что человек подчиняется тем же законам, что и весь мир. Затем следует публикация многочисленных работ: «Выражение эмоций у человека и животных», «Насекомоядные растения», «Действие перекрёстного опыления и самоопыления в растительном мире» и другие.

В 1878 г. ему была присвоена учёная степень доктора в Кембриджском университете за монографию о дождевых червях. С большим увлечением он занимался экспериментами с растениями в теплице, изучал насекомоядные растения, движения лозящих растений. Написал книгу «Воспоминания о развитии моего ума и характера». Но дети признали книгу слишком откровенной, и книга вышла только через 70 лет на русском языке, и лишь потом в Англии. В этой книге он анализировал свои качества, свою жизнь, почему именно он создал теорию эволюции. Работал он всю жизнь. В 1882 году его не стало. Он похоронен в Вестминстерском аббатстве рядом с Ньютоном, Гершелем, Фарадеем.

Идут годы – страсти не утихают. Большинство людей знает о Ч. Дарвине понаслышке. Французский писатель Жюль Ренуар записал подслушанный разговор: «На службе к нас – говорила одна женщина – у нас теперь новый начальник. Очень учёный человек! Он сказал, что все люди произошли... от Дарвина». Работы Ч. Дарвина действительно перевернули биологию. Он открыл движущие силы эволюции, объяснил процесс развития и становления видов.

Суть теории заключается в следующем: организмы в природе размножаются в геометрической прогрессии, но до половозрелого состояния доживает лишь небольшое число особей, остальные гибнут в борьбе за жизнь, в борьбе за существование. Борьба за существование – это термин в широком смысле слова включает зависимость одного существа от другого, от среды обитания, и не только жизнь одной особи, но и в оставление после себя потомства.

С другой стороны для организмов характерна всеобщая изменчивость признаков и свойств. При неблагоприятных условиях – эти отличия могут стать решающими. В результате сопоставления фактов борьбы за существование, и всеобщей изменчивости признаков и свойств он пришел к заключению о неизбежности избирательного уничтожения одних особей и размножения других – это и является естественным отбором. Эти изменения могут быть переданы по наследству. Следует помнить, что изменчивость бывает и ненаследственной. Из поколения в поколения сохраняются особи, более приспособленные к окружающей среде. Приспособления организмов как результат эволюции всегда относителен. В результате эволюции – возникает многообразие видов на Земле.

Исходным положением учения Ч. Дарвина является его утверждение о наличии изменчивости в природе. Изменчивость хорошо прослеживается при сравнении многих пород домашних животных и сортов растений, выведенных человеком в различных местах земного шара. Так, в Северной Африке известно 38 разновидностей финиковой пальмы. В Китае – 63 сорта бамбука. Еще К. Линней указывал, что пастух узнает каждую овцу в стаде. Садоводы распознают сорта лилейных не только по цветкам, но и по луковицам. Ч. Дарвин пришел к выводу, что в основе изменчивости лежит среда. Изменчивость бывает разных форм. Определённая изменчивость (в современной классификации – ненаследственная, модификационная) возникает как адаптация в условиях внешней среды. Например, капуста в условиях жаркого климата не образует кочанов. Неопределённая (наследственная, мутационная, индивидуальная) изменчивость может быть собственно неопределённой, которая проявляется в разнообразных признаках, свойствах у отдельных особей вида. Эти признаки могут быть полезными, вредными

или безразличными. Также одной из разновидностей неопределённой является комбинативная, которая возникает стихийно в рамках популяции при скрещивании, в результате появляются новые комбинации генов. Эти комбинации могут служить материалом для естественного отбора. Например, появление розовых цветков при скрещивании белоцветковых и красноцветковых примул. При скрещивании белого и серого кроликов могут появиться чёрные. Ещё одна из форм – это соотносительная (или коррелятивная), когда изменение одного органа вызывает изменение других. Длинноногие животные имеют более удлинённую шею, у столовых сортов свеклы изменяется окраска и корнеплодов и черешков и жилок листьев.

Наследственность и изменчивость сами по себе не объясняют возникновение новых видов, и направляющим фактором эволюции для диких видов является естественный отбор, для доминирующих форм – искусственный отбор.

Большинство предшественников Ч. Дарвина считали, что наследственные изменения возникают под влиянием среды. Ч. Дарвин до конца жизни сомневался в этом и неоднократно возвращался к этой мысли в своих работах: могут ли приобретённые признаки наследоваться. Например, у младенцев утолщённая кожа на ступнях и ладонях – это результат того, что, может быть, родители много и тяжело работали? Вероятно. А вот копыта, можно ли их считать результатом частого употребления ног при беге по твёрдой каменистой почве. Маловероятно, ведь их строение принципиально отличается от пальцев. Или вот бульдог. Его форма черепа никак не связана с условиями существования. Аналогично развитие хохла и изменённая форма черепа у хохлатых кур, образование зоба у голубей дутышей не связаны с определёнными упражнениями или условиями существования.

В большинстве случаев Ч. Дарвин отвергает решающую роль внешних условий: степень изменений не соответствует степени изменений внешних условий. Больше других птиц в Европе изменился голубь, хотя особых изменений в условиях жизни нет. Перечислив множество примеров, Ч. Дарвин задает вопрос: «Как можно объяснить наследственные эффекты упражнения или неупражнения органов? Каким образом употребление или неупотребление каких-либо определённых частей тела или мозга может влиять на маленькую группу воспроизводящих клеток, расположенных в отдаленной части тела? Решений может быть два а) это невозможно б) возможно и тогда следует высказать какую-либо гипотезу. Тогда Ч. Дарвин привёл гипотезу пангезиса. Эта гипотеза была высказана 2300 лет назад Гиппократом, которая говорит о том, что существуют субмикроскопические зародыши – геммулы, способные передвигаться по циркуляторным системам из всех частей тела в половые клетки, и эти геммулы передают те изменения, которые возникли внутри организма. Ч. Дарвин подчёркивает, что это временная гипотеза, и она сомнительна, просто на данный момент других нет.

Начало одомашнивания некоторых видов животных и окультуривание растений началось около 10—15 тысяч лет назад. Примерно 10 тысяч лет назад в Сирии, Палестине, Турции, Ираке, Иране произошло одомашнивание крупного рогатого скота, овец, свиней, коз. Порядка 9 тысяч лет назад появились домашние кошки, порядка 5 тысяч лет назад в разных районах Азии появились домашние лошади, ослы, буйволы, верблюды, в Китае – шелкопряд, в Европе около 2—3 тысячи лет назад – медоносная пчела.

В процессе одомашнивания и окультуривания произошли существенные изменения видов. Причем каждая группа стала не однородной. К середине XIX века было известно несколько сотен пород крупного рогатого скота, которые произошли от 3—4 видов диких животных, сотни пород кур произошли от одного предка – банкиевских кур, более 4 тысяч сортов пшеницы произошли от других диких предков – однозернянки и эймера. Породы и сорта отличаются не только от предков, но и между собой.

По Ч. Дарвину «Одна из самых замечательных особенностей наших домашних пород заключается в том, что мы видим в них несомненные приспособления, конечно, не в пользу самого животного или растений, а в потребности или прихоти самого человека».

Анализируя особенности пород домашних животных и сортов культурных растений, Ч. Дарвин пришел к выводу, что породы и сорта произошли от одного или нескольких видов диких предков. Человек на их основе создал новые породы и сорта с полезными в хозяйственном отношении наследственными признаками. Древние земледельцы при создании новых пород и сортов применяли и отбор, и отдаленную гибридизацию. Но как объяснить многочисленные факты происхождения пород от одного дикого предка?

Домашние голуби произошли, несомненно, от дикого скалистого голубя. Об этом свидетельствуют многие факты: домашние голуби гнездятся на карнизах, балконах (напоминают скалы) и никогда не на деревьях; все породы и дикий скалистый голубь имеют очень много сходного в биологии размножения (откладывают два яйца, брачное поведение и другое); все породы домашних голубей свободно скрещиваются друг с другом и дают плодовитое потомство; при скрещивании двух пород голубей иногда происходит выщепление дикой окраски (птенец имеет морфологию и окраску очень сходную с диким голубем).

Некоторые породы и сорта могли возникнуть внезапно – одним скачком; так возникли исходные формы для создания породы ангорских овец, некоторые породы собак (такса, бульдог), сортов растений (махровые астры, деревья с плакучими кронами). Крупные изменения происходят довольно редко, многие из них не представляют интереса для человека, например, бесхвостые свиньи. «Ключ к объяснению находится во власти человека накапливать изменения путем отбора; человек слагает их в известных, полезных ему направлениях. В этом смысле можно сказать, что сам создал полезные для него породы» (Ч. Дарвин)

Исходным фактором искусственного отбора является изменчивость, а наследственность закрепляет и усиливает эти изменения в определенном направлении. Искусственному отбору способствуют:

- высокая степень изменчивости организмов;
- большое число особей, подлежащих отбору;
- жёсткая браковка особей без отбираемого признака;
- искусство селекционера.

При искусственном отборе из поколения в поколение усиливается развитие полезных для человека признаков. Искусственный отбор связан с дивергенцией – расхождением признаков у пород и сортов, образованием большого их разнообразия. *Дивергенция является необходимым условием и в то же время неизбежным следствием отбора* (дивергентным путем были выведены породы скаковых лошадей и лошадей-тяжеловозов, породы кур, голубей и т.д.).

Наиболее примитивной и древней формой искусственного отбора является *бессознательный отбор*, при котором человек не ставит цель создать новую породу или сорт, а лишь оставляет на племя животных с лучшей продуктивностью, красивой окраской, хорошим характером. Используя естественную изменчивость и наследственность посредством размножения одних особей и выбраковки других, человек в течение тысячелетий создал достаточно большое разнообразие животных и растений. Так в средневековье в степной местности стал распространяться комолый (безрогий) некрупный скот. Небольшие коровы и быки без рогов были удобны в обращении, их легче было спрятать за крепостной стеной и прокормить в зимний период. Но такой скот малопродуктивен. Лишь в 17 веке, путём сознательного отбора, вероятно завоза более крупных пород вновь созданы или восстановлены крупные рогатые породы коров.

Наиболее прогрессивный метод отбора – *методический*, когда преследуют определенные цели, ставят конкретные задачи в выведении новых пород животных и сортов растений. Селекционер использует естественную изменчивость организмов или вызывает ее различными способами, проводит подбор пар для спаривания, обеспечивает закрепление нужных признаков в последующих поколениях.

Таким образом, собственно изменчивость не приводит к появлению нового сорта, породы. Неопределённая изменчивость является лишь предпосылкой к появлению новых

пород и сортов. Только искусственный отбор является основой для создания новых сортов и пород.

В природе также существует неопределённая изменчивость, нет двух совершенно одинаковых организмов. Виды размножаются в геометрической прогрессии, поэтому их численность всё время растёт. Но ресурсы природы ограничены, организмов значительно больше, чем может выжить. Большая часть потомства гибнет в борьбе за жизнь, в борьбе за существование. Борьба за существование – это все формы взаимодействий организмов друг с другом и с окружающей средой. Существует множество форм борьбы за существование: хищник-жертва, травоядные и растения, симбиоз, антагонизм между различными микроорганизмами, борьбы в самой различной форме с неблагоприятными условиями среды. В принципе лучше было бы использовать термин не «борьба за существование», а «соревнование», «состяжание», впрочем, и мы говорим: «Фигуристы боролись за первое место», в смысле соревновались, состязались, а не в прямом смысле слова.

Обычно все формы борьбы делят на три вида. Внутривидовая – наиболее жёсткая борьба, победа за ресурсы самых жизнеспособных особей: состязание за добычу, внутривидовой каннибализм, борьба за главенство в стаде, растения с более широкой кроной улавливают больше света.

Межвидовая борьба выражается чаще всего в использовании одного вида другим в качестве пищи: борьба между серой и чёрной крысами; вытеснение жалоносной европейской пчелы австралийской; ели в тенистом лесу развиваются хорошо под пологом лиственных пород деревьев, а потом обгоняют их в росте, затеняют лиственные деревья, которые не выдерживают конкуренции в борьбе за свет.

Третья форма борьбы – это борьба с неблагоприятными условиями существования. В изменившихся условиях выживают наиболее приспособленные: зимой животные впадают в спячку, меняют густоту и окраску шерсти; у растений пустыни редуцируются листья, образуется один длинный корень или множество мелких корней, занимающих большую площадь; летний период покоя у эфемероидов; огромная семенная продуктивность и способность к вегетативному размножению. Формы зависимости между видами могут быть очень сложными. На Американском континенте обитают два вида птиц: воловья птица и оропендолла монтезума. Оропендоллы селятся колониями, строят большие гнезда. Воловья птица является гнездовым паразитом оропендоллы.

В отличие от кукушки, птенцы воловьей птицы не выбрасывают птенцов оропендоллы, а вырастают вместе с ними. На отдельных территориях оропендолла всячески преследует и изгоняет воловью птицу, как конкурента её птенцам, а на других участках ареала – отнесётся терпимо. Было установлено, что одной из причин гибели птенцов оропендоллы является откладка оводами яиц под кожу птенцам. Если же в гнезде оказывается птенец воловьей птицы, то он склёвывает всех движущихся насекомых, попадающих в гнездо, в том числе и личинок оводов, тем самым спасая птенцов оропендоллы. Он фактически «отрабатывает» своё пребывание и питание. Поэтому в процессе эволюции в этих местностях оропендолла терпимо отнесётся к «нахлебникам».

При любых формах взаимоотношений возникает естественный отбор. Схема действия естественного отбора следующая: неопределённая (по современной терминологии мутационная) изменчивость – появление особей с уклонившимися признаками – возникновение различных приспособлений – отбор – устранение менее уклонившихся (если условия среды изменяются). Промежуточные формы попадают в условия напряжённой конкуренции, уклонившиеся формы оказываются в более выгодном положении и их численность увеличивается. Усилению естественного отбора способствуют: достаточно высокая частота проявления неопределённых наследственных изменений; многочисленность особей вида, неродственное скрещивание, увеличение размаха изменчивости, изоляция отдельных групп, широкое распространение вида.

Половой отбор является разновидностью естественного отбора и обеспечивает развитие признаков, связанных с функцией размножения. Это результат борьбы за обладание особями другого пола.

Следовательно, половой отбор – это частный случай внутривидового естественного отбора в период размножения. Возможны два типа полового отбора: борьба между самцами (результат – возникновение органов нападения и защиты – рога, шпоры) и выбирают самки, а самцы лишь конкурируют (в итоге происходит усиление вторичных половых признаков, полового диморфизма – яркость окраски, брачные песни, запах самцов). Хотя эти признаки могут привлечь хищников, но они повышают шанс дать плодовитое потомство, и сохраняются у потомков.

Все возникшие приспособления относительны. С одной стороны все адаптации пригодны в данных конкретных условиях среды, а в изменившихся условиях будут сохраняться уклонившиеся формы. С другой стороны ни одна адаптация не бывает идеальной: верблюжью колючку могут съесть верблюды, определённые виды насекомых, микроорганизмы. Нет организмов идеально приспособленных, меняются условия существования, возникают новые мутации, какие-то признаки сохраняются в форме рудиментов, атавизмов: у горных гусей сохраняются перепончатые лапы, также птица фрегат, которая никогда не опускается на воду, имеет перепончатые лапы. У растений чувствительность к пониженной температуре приобретает сезонный характер, но при неожиданном похолодании могут погибнуть.

Таким образом, заслуга Ч. Дарвина заключается, прежде всего, в том, что он впервые дал материалистическое объяснение процессу эволюции, раскрыл механизмы эволюции, движущие силы эволюции. Он решил проблему целесообразности организмов в природе с материалистических позиций. Со времён Ч. Дарвина в науке прочно утвердился метод исторического познания: явления природы надо не описывать, а устанавливать причины явлений. Вместе с тем остались и нерешённые вопросы: сущность и механизмы наследственной изменчивости, структура биологического вида. Теория оказала огромное влияние на все биологические науки, утвердив понимание живой природы, она дала материальное объяснение явлениям целесообразности.

### **Контрольные вопросы**

1. Почему Ч. Дарвин в начале работы «Происхождение видов» рассматривает вопросы об изменениях в условиях одомашнивания?
2. Как Дарвин использовал научный метод в своих исследованиях?
3. Что такое искусственный отбор. Чем отличаются понятия вид, популяция, порода, сорт? На основании каких наблюдений, исследований Дарвин пришел к выводу о наличии искусственного отбора?
4. Доказательства искусственного отбора.
5. Охарактеризуйте понятие «накапливающее действие отбора».
6. Как производится искусственный отбор?
7. Каковы условия, благоприятствующие проведению искусственного отбора по Дарвину.
8. Механизм породообразующего и сортообразующего действия искусственного отбора.
9. Творческая роль искусственного отбора.
10. Взаимосвязь изменчивости, наследственности и искусственного отбора.
11. Формы искусственного отбора по Дарвину
12. Является ли естественный отбор единственной движущей силой эволюции?
13. Может ли неопределённая изменчивость создавать новые виды?
14. Каково значение учения Ч. Дарвина для развития биологии?

### 5.3. Развитие эволюционной теории в последарвиновский период

**1 этап 1859—1900 гг.** – борьба за утверждение идей эволюции. Формирование классического дарвинизма. Возникновение эволюционной биологии.

Уже через 1,5 месяца после выхода «Происхождения видов» появилось 2ое издание, вскоре книга была переведена на все европейские языки. Через несколько лет теория Ч. Дарвина становится господствующей концепцией. Появляются пропагандисты этой теории: в Англии – Гексли, Уоллес, Гуккер, в Германии – Геккель, Мюллер, в России – Тимирязев, Мечников, Ковалевские, Сеченов, в США – Аз Грей. Теория Ч. Дарвина дала толчок к развитию ряда наук: эволюционной палеонтологии, исторической биогеографии, сравнительной анатомии и эмбриологии. В результате обсуждений сформировалось несколько течений внутри дарвинизма:

а. Классический дарвинизм – Гексли, Тимирязев, Ковалевские, Мюллер, Мечников – ими признавалась ведущая роль естественного отбора на основе неопределённой изменчивости и борьбы за существование, а наследование приобретённых признаков имеет вторичное значение.

б. 2ое направление – Э. Геккель и другие – в качестве движущей силы признавался не только естественный отбор, но и прямое наследование приобретённых признаков. Это была неудачная попытка объединить теорию Ламарка и Дарвина

в. Неодавинизм – сформировался в начале 1890х – А. Вейсман и А. Уоллес – признавалось всемогущество естественного отбора. Отбор необходимое и достаточное условие для эволюции. Ошибка была в полном отрицании значения модификационной изменчивости в эволюции. Считали, что действие естественного отбора проявляется между отдельными независимыми признаками, а не целыми организмами.

г. Инерциальная гипотеза – Л. Додерлейн и другие – первоначально эволюция развивалась под действием естественного отбора, но на определённой стадии органы начинают развиваться не как адаптации к окружающей среде, а по инерции. Происходит «гиперморфоз» – переразвитие органов, что приводит к вымиранию (саблезубый тигр, гигантские ящеры, большерогий олень). В действительности вымирание вследствие переразвития представляет сложный процесс, где играет роль естественный отбор совместно с другими факторами: степень изоляции, колебания численности, генетико-популяционные процессы. Развитие по инерции кажущееся, в действительности – это следствие действия естественного отбора.

д. Миграционная теория – М. Вагнер и другие – мутантные организмы должны отколёвывать, жить изолированно от исходной группы, не скрещиваясь с исходной группой, тогда может произойти сохранение мутантных форм и образоваться новый вид. т.е. в этой теории происходит преувеличение роли миграций. Изоляция ведь может быть и биологической.

е. Неоламаркизм – Г. Спенсер, Э. Коп. – признавалось, что наименьшей эволюционной единицей является особь (не вид), эволюционные изменения происходят вследствие непосредственного влияния окружающей среды. Неоламаркизм разделился на

– механоламаркизм (Спенсер) – эволюционный процесс есть результат прямого приспособления и наследственного приобретения признаков;

– ортоламаркизм (Коп) – эволюционный процесс всегда прямолинеен и изначально запрограммирован, естественный отбор только мусорщик – он убирает нежизнеспособные формы;

– психоламаркизм (К. Негели) – единственная причина эволюции – активность или разумность поведения животных, вплоть до мистической теории «клеточной души» и «жизненного порыва»

В конце 19 в. были предприняты попытки проверки возможностей эволюции путём прямого приспособления на основе наследственного приобретения признаков: куколки бабочки-крапивницы при разной температуре окружающей среды приобретали разную окраску; рачок артемия салина в воде разной солёности приобретает сходство с другими видами.

Первые попытки доказать эффективность естественного отбора проводились разными учёными:

- Уоллес, Паультон отметили, что в эксперименте птицами поедались куколки бабочки-крапивницы определённой окраски, лучше сохранялись на крапиве. Вывод: покровительственная окраска – это результат естественного отбора;

- Уэлдон обнаружил, что после постройки мола у крабов заметно увеличилась ширина головогруды, вследствие того, что при наличии взмучивания погибали широкогрудые крабы – жабры забивались илом, теперь же они выживали. Эксперименты были повторены в аквариуме и получены сходные результаты;

- в Северной Америке после сильной снежной пурги в 1892 г. учёный-биолог Бемпес подобрал 136 полузамёрзших воробьёв, из которых 72 ожили, а 64 погибли. При их изучении было установлено, что выжившие воробьи имели крылья средней длины, а крылья погибших были относительно длиннее или короче. В целом, была, несомненно, доказана изменчивость, наличие борьбы за существование и естественного отбора, но не было твёрдых доказательств, что прямое приспособление передаётся по наследству.

Таким образом, за 40 лет после выхода «Происхождения видов» произошли следующие события:

- произошёл окончательный отказ от идеи неизменяемости видов;
- многие учёные стали полностью отрицать идеи создания органического мира богом;
- основными методами в биологии становятся исторический метод и экспериментальная проверка теоретических предположений;

- возникли новые науки экология, биоценология, биометрия;
- расширились работы по изучению наследственности и изменчивости;
- увеличилось количество экспериментальных работ по гибридизации, изучению закономерности наследования признаков;

- было сформировано множество гипотез, в которой сущность наследования связывалась с различными материальными образованиями в клетке (в частности с хромосомным аппаратом), т.е. возникли предпосылки для создания генетики как науки

**2 этап 1901 год – начало 1920-х годов** произошёл кризис классического дарвинизма, связанный с возникновением генетики, и её противопоставлением дарвинизму. Вновь возникло много приверженцев антидарвинизма. Стали предполагать, что основой эволюции являются лишь мутации. Естественный отбор в лучшем случае лишь бракует неудачные формы

**3 этап конец 1920-х – начало 1930-х годов** отмечено становлением основ экологии, переходом к популяционному мышлению. Начались систематические эксперименты по исследованию факторов микроэволюции. В этот период происходит много событий:

- «переоткрытие» законов Менделя – доказательство дискретной природы наследственности;

- создание теоретической популяционной генетики (Р. Фишер, Дж. Б. С. Холдейн-мл., С. Райт);

- Э. Бауэр показал на львином зеве насыщенность природных популяций малыми, преимущественно физиологическими мутациями;

- С. С. Четвериков рассмотрел проблемы вида и видообразования с генетической точки зрения;

- Ф. Г. Добржанский – создал самую большую в мире международную школу эволюционных генетиков;

– Дж. Б. С. Холдейн-мл. изучал проблемы макроэволюции, в частности доказал, что крупные эволюционные новшества часто происходят на основе неотении (сохранение ювенильных признаков у взрослых организмов)

– Н. К. Кольцов показал, что неотения часто играет важную роль в прогрессивной эволюции, ведет к морфологическому упрощению, но при этом сохраняется богатство генотипа.

**4 этап конец 1930-х – начало 1950х годов** – формирование и развитие синтетической теории эволюции (СТЭ), которая возникла на базе данных трёх наук: дарвинизма, генетики и экологии. Начало развития экосистемного мышления. СТЭ – плод коллективных усилий. В 1930—40ые годы быстро произошел синтез генетики и дарвинизма. Генетические идеи проникли в систематику, палеонтологию, эмбриологию, биогеографию. В американской литературе среди создателей СТЭ чаще всего называют имена Ф. Добржанского, Дж. Хаксли, Э. Майра, Дж. Симпсона, Б. Ренша, Дж. Стеббинса. Это, конечно, далеко не полный список. Только из российских ученых следовало бы назвать, А.Н.Северцова, И.И.Шмальгаузена, Н.В.Тимофеева-Ресовского, Г.Ф.Гаузе, Н. П. Дубинина, А.Л.Тахтаджяна, Е.И.Лукина. Из британских ученых велика роль Дж. Б. С. Холдейна-мл., Д. Лэка, К. Уоддингтона, Г. де Бира. Немецкие историки среди активных создателей СТЭ называют имена Э. Баура, В. Циммермана, В. Людвиг, Г. Хеберера и др.

Авторы синтетической теории расходились во мнениях по ряду фундаментальных проблем и работали в разных областях биологии, но они были практически единодушны в трактовке следующих основных положений:

- элементарной единицей эволюции считается локальная популяция;
- материалом для эволюции являются мутационная и рекомбинационная изменчивость;
- естественный отбор рассматривается как главная причина развития адаптаций, видообразования и происхождения надвидовых таксонов;
- дрейф генов и принцип основателя выступают причинами формирования нейтральных признаков;
- вид есть система популяций, репродуктивно изолированных от популяций других видов, и каждый вид экологически обособлен (один вид – одна ниша);
- видообразование заключается в возникновении генетических изолирующих механизмов и осуществляется преимущественно в условиях географической изоляции;
- заключения о причинах макроэволюции (происхождение надвидовых таксонов) могут быть получены за счет исследования микроэволюции, построенного на основе точных экспериментальных данных, полевых наблюдений и теоретических дедукций.

В результате многочисленных и самых разнообразных исследований основные положения СТЭ прошли не только успешную проверку, но и видоизменялись, дополнялись новыми идеями. Практически во всех историко-научных моделях 1937 год был назван годом возникновения СТЭ – в этом году появилась книга русско-американского генетика и энтомолога-систематика Ф. Г. Добржанского «Genetics and the Origin of Species». Впервые было сформулировано важнейшее понятие об «изолирующих механизмах эволюции» – тех репродуктивных барьерах, которые отделяют генофонд одного вида от генофондов других видов. Добржанский ввел в широкий научный оборот уравнение Харди-Вайнберга. Он также внедрил в натуралистический материал «эффект С. Райта», полагая, что микрогеографические расы возникают под воздействием случайных изменений частот генов в малых изолятах, т. е. адаптивно-нейтральным путем.

В 1942 немецко-американский орнитолог и зоогеограф Э. Майер издал книгу «Систематика и происхождение видов», в которой была последовательно развита концепция политипического вида и генетико-географическая модель видообразования. Майр предложил принцип основателя. Если дрейф генов, как правило, дает причинное объяснение формированию

нейтральных признаков во временном измерении, то принцип основателя в пространственном (островная модель видообразования).

После публикации трудов Добржанского и Майра систематики получили генетическое объяснение тому, во что они уже давно верили: подвиды и близкородственные виды различаются по адаптивно-нейтральным признакам. Огромное влияние на развитие СТЭ оказали работы английского экспериментального биолога и натуралиста Дж. Хаксли, и прежде всего его книга «Эволюция. Современный синтез». Еще в трудах 1920-х годов Хаксли показал, что наследование приобретенных признаков невозможно; естественный отбор действует как фактор эволюции и как фактор стабилизации популяций и видов; естественный отбор действует на малые и крупные мутации; географическая изоляция – важнейшее условие видообразования. Кажущаяся цель в эволюции объясняется мутациями и естественным отбором.

## **Конец ознакомительного фрагмента.**

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.