

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 12.09.2025 09:53:47  
Уникальный программный ключ:  
04c19ed8bfb28f7b6cb772496b9a8788b832323

|                                                                                                                                                                                                                                           |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ<br>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования<br>«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)                                                                |        |
| Фонд оценочных средств по дисциплине «История и методология биологии» по направлению подготовки 06.04.01 Биология «Медико-биологические науки, Микробиология и вирусология, Генетика, Радиационная биология, Гистология» ФГБОУ ВО «ЧелГУ» | стр. 1 |

**Фонд оценочных средств  
промежуточной аттестации  
по дисциплине**

**История и методология биологии**

Направление подготовки (специальность)  
**06.04.01 Биология**

Направленность (профили)  
Медико-биологические науки, Микробиология и вирусология, Генетика,  
Радиационная биология, Гистология

Присваиваемая квалификация  
**Магистр**

Форма обучения  
**Очная**

Год набора: 2025

Челябинск, 2025

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 06.04.01 «Биология»

Направленность: «Медико-биологические науки, Микробиология и вирусология, Генетика, Радиационная биология, Гистология».

Дисциплина: История и методология биологии

Семестр изучения: 2

Форма промежуточной аттестации: зачет

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

### 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «История и методология биологии» направлено на формирование следующих компетенций:

| Коды компетенции (по ФГОС) | Содержание компетенций согласно ФГОС                                                                                                                                                  | Коды и содержание индикаторов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-2                      | Способен творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры; | ОПК-2.1. анализирует теоретические основы, традиционные и современные методы исследований в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры;<br>ОПК-2.2. использует специальные теоретические и практические знания для формирования новых решений путем интеграции различных методических подходов;<br>ОПК-2.3. применяет навыки критического анализа и широкого обсуждения предлагаемых решений | Для достижения ОПК-2.1 <b>Знать:</b> методы работы с биологическими объектами в лабораторных условиях<br>Для достижения ОПК-2.2 <b>Знать:</b> специфику научного знания; главные этапы развития науки; основные проблемы современной науки<br>Для достижения ОПК-2.2 <b>Уметь:</b> самостоятельно анализировать имеющуюся информацию; выявлять фундаментальные проблемы<br>Для достижения ОПК-2.3 <b>Владеть:</b> понятийным аппаратом, навыками научного анализа и методологией научного подхода в научно-исследовательской и практической деятельности, навыками приобретения умений и знаний |

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

#### 3.1. Виды оценочных средств

| №п/п | Код компетенции/<br>планируемые результаты<br>обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Контролируемые темы /<br>разделы                                                                     | Наименование<br>оценочного<br>средства для<br>текущего<br>контроля | Наименование<br>оценочного<br>средства на<br>промежуточной<br>аттестации/<br>№ задания |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1    | Для достижения ОПК-2.1<br><b>Знать:</b> методы работы с<br>биологическими<br>объектами в<br>лабораторных условиях.<br>Для достижения ОПК-2.2<br><b>Знать:</b> специфику<br>научного знания; главные<br>этапы развития науки;<br>основные проблемы<br>современной науки<br>Для достижения<br>ОПК-2.2 <b>Уметь:</b><br>самостоятельно<br>анализировать<br>имеющуюся<br>информацию;<br>выявлять<br>фундаментальные<br>проблемы<br>Для достижения<br>ОПК-2.3 <b>Владеть:</b><br>понятийным<br>аппаратом, навыками<br>научного анализа и<br>методологией<br>научного подхода в<br>научно-<br>исследовательской и<br>практической<br>деятельности,<br>навыками<br>приобретения умений<br>и знани | Цель и задачи истории и<br>методологии биологии.<br>Естествознание в<br>системе науки и<br>культуры  | Тест                                                               | 1                                                                                      |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Накопление сведений о<br>природе в первобытном<br>обществе                                           | Доклад 1-5                                                         | 11-16                                                                                  |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | «Биология в Древней<br>Греции, в эпоху<br>эллинизма и в<br>Древнем Риме»                             | Доклад 1-<br>7<br>реферат                                          | 17-27                                                                                  |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | «Биология в средние<br>века. Эпоха<br>Возрождения и<br>революция в<br>идеологии и<br>естествознании» | Вопросы<br>дискуссии 1-3<br>реферат 1-<br>3<br>доклады 1-6         | 28-32                                                                                  |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | «Развитие биологических<br>исследований в XV-XVIII<br>вв.»                                           | Доклады 1-17<br>вопросы<br>дискуссии 1-3<br>тест                   | 33-40                                                                                  |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | «Господство<br>метафизического<br>мировоззрения в<br>естествознании XVII-<br>XVIII вв.»              | Доклады 1-6<br>вопросы<br>дискуссии 1-3                            | 41-45                                                                                  |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | «Основные<br>биологические науки в<br>XIX веке»                                                      | Доклады 1-5<br>рефераты                                            | 51                                                                                     |

|  |  |                                                                                               |                                                         |       |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------|
|  |  | «Создание концепции эволюции органического мира. Переход к идее исторического развития видов» | Доклады 1-5<br>рефераты 1-3<br>вопросы<br>дискуссии 1-3 | 46-50 |
|  |  | «Новейшие направления биологических исследований»                                             | Доклады 1-9<br>рефераты 1-4                             | 52    |
|  |  | «Методологические основы биологии»                                                            | Доклады 1-5<br>вопросы<br>дискуссии 1-5                 | 2-10  |

*Примечание: типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе дисциплины (модуля). Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре.*

### 3.2 Содержание оценочных средств.

Фонд оценочных средств представлен: базой вопросов для докладов, базой вопросов для рефератов, базой тестовых заданий, базой вопросов для дискуссий, базой вопросов для зачёта.

#### 3.2.1 База вопросов для докладов

#### Тема 2 «Накопление сведений о природе в первобытном обществе»

1. Представления и знания о природе в раннем и среднем палеолите.

Тотемизм, фетишизм, анимизм.

2. Знания в позднем палеолите. Зоологические познания охотников Франко-Калабрийской зоны. Календарь людей верхнего

палеолита. 3. Развитие знаний о природе в мезолите. Мезолитические наскальные изображения испанского Леванта. Появление синантропной фауны. Эксперименты новосибирских генетиков по изучению влияния отбора на приручаемость и изменчивость лис.

4. «Неолитическая революция». Переход к земледелию и животноводству. Одомашнивание животных и введение в культуру растений. Первые опыты применения искусственного отбора. Центры происхождения культурных растений.

5. Врачевание в период расцвета первобытного общества

#### Тема 3 «Биология в Древней Греции, в эпоху эллинизма и в Древнем Риме»

1. Биологические знания в Древней Греции до начала V века до н.э.: Фалес,

Анаксимандр, Анаксимен, Гераклит.

2. Кротонская медицинская школа. Медицинские знания Алкмеона

Кротонского. 3. Биологические воззрения греческих философов-натуралистов V века до н.э.: Анаксагора, Эмпедокла, Демокрита.

4. Косская медицинская школа. Гиппократ. Учение Гиппократов о четырех жидкостях тела. Гиппократов сборник.

5. Аристотель и его биологические трактаты. Классификация животных по Аристотелю. Лестница живых существ Аристотеля.

6. Биологические воззрения Платона и Теофраста.

7. Развитие биологических знаний в период эллинизма и в Древнем Риме со II века до н.э. по II век н.э.: Лукреций Кар, Плиний, Гален, Цельс?

#### **Тема 4 «Биология в средние века. Эпоха Возрождения и революция в идеологии естествознания»**

1. Особенности средневековых воззрений на природу. Взгляды на природу Роджера Бэкона

2. Ботанические и зоологические знания в трудах Альберта Великого и Венсана де Бове.

3. Медицина народов Средней Азии. Медицинские знания в трудах Ибн-Сины.

4. Влияние картезианской философии Декарта на развитие биологических знаний в XVII веке.

5. Лейбниц и идея «лестницы существ».

6. Медицина в Древнерусском государстве (IX-XIV вв.)

#### **Тема 5 «Развитие биологических исследований в XV-XVIII вв.»**

1. Попытки классификации растений и животных в XVI веке: описания растений А. Чезальпино, И. Бока и Л. Фукса. Классификации растений К. Клаузиуса и М. Лобеллия. Появление бинарной номенклатуры в классификации К. Баурина, А. Ривинуса.

2. «История животных» К. Геснера.

3. Классификация животных Дж. Рея. Краткая характеристика трудов Г. Ронделе, П. Белона, У. Альдрованди, Т. Моуфета, Э. Уоттона.

4. Систематика и морфология растений в XVII веке. Работы И. Юнга, Дж. Рея, Ж. Турнефора.

5. Развитие микроскопической анатомии растений в XVII веке. Работы Р. Гука, М. Мальпиги и Н. Грю.

6. Зоологические и ботанические исследования К. Линнея.

7. Попытки создания систем классификации растений в XVIII веке. Системы растений М. Адансона, Б. и А.-Л. Жюссье, Ж.Б. Ламарка (естественные).

8. «Естественная история» Ж. Бюффона. Исследования насекомых

(Р.Реомюр), червей и тлей (Ш.Бонне), гидры (А.Трамбле), регенерации и оплодотворения низших позвоночных (Л. Спалланцани).

9. Зарождение физиологии растений. Развитие теорий питания растений. Опыты по "водному" питанию растений, движению воды и транспирации (Я.Гельмонт, Р.Бойль, С.Гейлс).

10. Развитие учения о поле и физиологии размножения растений. Развитие представлений о размножении растений (Р.Камерариус, Й-Г. Кельрейтер).

11. Изучение ископаемых организмов: Георг Бауэр, Джон Хантер, Н. Ланге, А. Жюссье и др.

12. Анатомия животных и человека в XVI-XVII вв. «Семь книг о строении человека» А.Везалия. Выдающиеся анатомы XVI-XVII вв.: Г.Фаллопий, В.Евстахий, Д.Фабриций и др.

13. В.Гарвей и становление физиологии. Физиология в XVIII веке. Работы А.Галлера и И.Прохазки.

14. Зарождение биомеханики как науки. Дж.Борелли – как основоположник биомеханики.

15. Микроскопическая анатомия и изучение простейших. Работы А.Левенгука и Я.Сваммердама, Шумлянского.

16. Становление сравнительной анатомии (А. Северино, К. Перро, Э. Тисон, Т. Виллис, П. Кампер и др.)

17. Эмбриология животных. Преформизм и эпигенез. Первые теории развития живых организмов – преформизм (Сваммердам, Левенгук, Лейбниц, Бонне, Галлер) и эпигенез (Мопертюи, Дидро, Нидхэм, Бюффон, Вульф).

## **Тема 6 «Господство метафизического мировоззрения в естествознании XVII- XVIII вв.»**

1. Идеалистическая трактовка органической целесообразности.

2. Допущение ограниченной изменчивости видов.

3. Представление о «естественном родстве» и «общих родоначальниках».

Фактор времени в изменении организмов.

4. Развитие и распространение идеи «лестницы существ».

5. Идея прототипа и единства плана строения организмов. Идея трансформации органических форм.

6. Идея самозарождения в ее отношении к трансформизму. Естественное возникновение органической целесообразности.

## **Тема 7 «Основные биологические науки в XIX веке»**

1. Создание и развитие эволюционной палеонтологии (В.О. Ковалевский, Л. Долло и др.) и эмбриологии (А. О. Ковалевский, И. И. Мечников, Ф. Мюллер и др.).

2. Филогенетическое направление в сравнительной анатомии (Э. Геккель, Т. Гексли) и систематике (Э. Геккель, Т. Гексли) животных и растений.

3. Развитие физиологии животных и человека. Развитие физиологии

растений (К. А.Тимирязев, Ю. Сакс и др.).

4. Возникновение микробиологии (Кох, Л. Пастер, Д. Листер и др.).

Вакцинация. 5. Зарождение генетики (Г. Мендель, Г. де Фриз, А. Вейсман).

## **Тема 8 Переход к идее исторического развития видов». Переход к идее исторического развития видов.**

1. Униформизм и актуалистический метод.

2. Гипотеза эволюции Ламарка и принципы, на которых она базировалась. Развитие от простого к сложному и градация форм по Ламарку.

3. Идея биологической эволюции в катастрофизме (Ж. Кювье, Л. Агассис, д'Орбиньи, А. Седжвик).

4. «Революция» Ч. Дарвина. Кризис дарвинизма в конце XIX века.

5. Неодарвинизм и неоламаркизм (ногогенез, ортогенез, аристокгенез)

5. Методологические установки классической биологии (XVII-XX вв.) **Тема 9 «Новейшие направления биологических исследований»**

1. Развитие микросистематики и кризис в понимании вида.

2. Достижения в области генетики и экологии, их влияние на формирование популяционного мышления (Н. В. Тимофеев-Ресовский, Ф. Г. Доброжанский, Дж. Холдейн и др.).

3. Зарождение синтетической теории эволюции (Дж. Гексли, Н. И. Вавилов, И. И. Шмальгаузен).

4. Принципиальные обобщения в области сравнительной анатомии и морфологии животных (А. Н. Северцов), гистологии (А. А. Заварзин), микробиологии, биохимии и экологии.

5. Развитие биологии во второй половине XX в. Познание физико-химических основ и разработка учения об уровнях организации живой природы.

6. Открытие генетического кода и механизма процессов транскрипции и трансляции. 7. Успехи экспериментальной эмбриологии и генной инженерии.

8. Обобщения в области происхождения жизни (А. И. Опарин, Дж. Холдейн), биоценологии (В. И. Вернадский, В. Н. Сукачев).

9. Трансгенные организмы и развитие методов клонирования генов Достижения в области клонирования биологических объектов.

## **Тема 10. «Методологические основы биологии»**

1. Методы научного познания в биологии: наблюдение

2. Методы научного познания в биологии: эксперимент

3. Отношение между научными фактами и научной теорией

4. Взаимосвязь между новыми теоретическими представлениями и новыми научными методами познания.

5. Влияние на развитие науки личностных особенностей ученого.

### **3.2.2. База вопросов для рефератов**

| № п/п                                                                                                | Формулировка вопроса                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>«Накопление сведений о природе в первобытном обществе»</b>                                        |                                                                                                                                              |
| 1                                                                                                    | Первобытное общество: растения и животные и их значение для человека                                                                         |
| 2                                                                                                    | Экологические последствия деятельности палеолитического человека.                                                                            |
| 3                                                                                                    | Переход к земледелию и животноводству. Одомашнивание животных и введение в культуру растений. Первые опыты применения искусственного отбора. |
| <b>«Биология в Древней Греции, в эпоху эллинизма и в Древнем Риме»</b>                               |                                                                                                                                              |
| 1                                                                                                    | Биологические знания в Древней Греции до начала V века до н.э.: Фалес, Анаксимандр, Анаксимен, Гераклит.                                     |
| 2                                                                                                    | Аристотель и его биологические трактаты. Классификация животных по Аристотелю.                                                               |
| 3                                                                                                    | Гиппократ и его школа. Учение Гиппократа о четырех жидкостях тела. Гиппократов сборник.                                                      |
| <b>«Биология в средние века. Эпоха Возрождения и революция в идеологии и естествознании»</b>         |                                                                                                                                              |
| 1                                                                                                    | Особенности средневековых воззрений на природу.                                                                                              |
| 2                                                                                                    | Средневековые принципы классификации растений и животных.                                                                                    |
| 3                                                                                                    | Медицинские знания в трудах Ибн-Сины.                                                                                                        |
| <b>«Основные биологические науки в XIX веке»</b>                                                     |                                                                                                                                              |
| 1                                                                                                    | Основные достижения в сравнительной анатомии и морфологии животных и растений.                                                               |
| 2                                                                                                    | Зарождение протистологии и бактериологии. Теория самозарождения микроорганизмов и ее предпосылки.                                            |
| 3                                                                                                    | Основы создания клеточной теории Т. Шванном. Развитие знаний о клеточных структурах. Создание клеточной теории.                              |
| <b>«Создание концепции эволюции органического мира. Переход к идее исторического развития видов»</b> |                                                                                                                                              |
| 1                                                                                                    | Гипотеза эволюции Ламарка и принципы, на которых она базировалась. Развитие от простого к сложному и грация форм по                          |

|                                                          |                                                                                      |
|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                          | Ламарку.                                                                             |
| 2                                                        | «Революция» Ч. Дарвина. Кризис дарвинизма в конце XIX века.                          |
| 3                                                        | Становление учения о наследственности (генетики).                                    |
| <b>«Новейшие направления биологических исследований»</b> |                                                                                      |
| 1                                                        | Молекулярная биология и генетика. Установление генетической роли нуклеиновых кислот. |
| 2                                                        | Зарождение вирусологии. Изучение вирусов животных и человека.                        |
| 3                                                        | Нарушение биотического равновесия под влиянием деятельности человека.                |
| 4                                                        | История одного из крупнейших открытий в биологии (на выбор магистранта).             |

### 3.2.3. База вопросов для дискуссии.

| № п/п                                                                                        | Формулировка вопроса                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| <b>«Биология в средние века. Эпоха Возрождения и революция в идеологии и естествознании»</b> |                                                                               |
| 1                                                                                            | Вклад медицинских знаний Ибн-Сины в развитие современной медицины.            |
| 2                                                                                            | Как картезианская философия Декарта повлияла на развитие биологических знаний |
| 3                                                                                            | Каковы основные средневековые принципы классификации растений и животных      |
| <b>Развитие биологических исследований в XV-XVIII вв.»</b>                                   |                                                                               |
| 1                                                                                            | Основы классификации К. Линнея                                                |
| 2                                                                                            | Работы А. Левенгука и Я. Сваммердама.                                         |
| 3                                                                                            | Преформизм и эпигенез.                                                        |
| <b>«Господство метафизического мировоззрения в естествознании XVII-XVIII вв.»</b>            |                                                                               |
| 1                                                                                            | Постоянство видов и преформизм.                                               |

|                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2                                                                                                    | Основные причины возникновения допущений об изменчивости видов их родстве и предковых формах.                                                                                                             |
| 3                                                                                                    | Идея самозарождения в ее отношении к трансформизму.                                                                                                                                                       |
| <b>«Создание концепции эволюции органического мира. Переход к идее исторического развития видов»</b> |                                                                                                                                                                                                           |
| 1                                                                                                    | Охарактеризовать основные направления критики теории Дарвина.                                                                                                                                             |
| 2                                                                                                    | Дарвинизм и современные эволюционные идеи в биологии на примере формирования важнейших теорий и основных обобщений.                                                                                       |
| 3                                                                                                    | Дискуссии в биологии о понимании процесса эволюции и их влияние на развитие биологии в XX в. Роль и значение отечественных школ популяционных биологов в формировании парадигмы о микро- и макроэволюции. |
| <b>«Методологические основы биологии»</b>                                                            |                                                                                                                                                                                                           |
| 1                                                                                                    | Воспроизводимость результатов - основа научного метода.                                                                                                                                                   |
| 2                                                                                                    | Формулирование гипотез и их проверка (эксперимент). Понятие о контрольных и опытных вариантах эксперимента.                                                                                               |
| 3                                                                                                    | Составить перечень биологических наук, на которые дифференцировалась биология в зависимости от объектов исследования.                                                                                     |
| 4                                                                                                    | Формирование биологии как комплексной науки. Дифференциация и интеграция биологических наук.                                                                                                              |
| 5                                                                                                    | Классификация биологического разнообразия как универсальная методология биологии                                                                                                                          |

#### 3.2.4. База тестовых заданий.

##### 1. Тестовые задания для Темы 1 «Цель и задачи истории и методологии биологии. Естествознание в системе науки и культуры»

1. Как называется совокупность приёмов и операций, используемых при построении системы научных знаний:

а) **научный метод**; б) научный эксперимент; в) научный факт; г) научная гипотеза.

2. Термин биология, как наука о жизни, впервые предложили независимо друг от друга

а) **Тревиранус и Ламарк**. б) Бэкон и Ламарк в) Авиценна и Аристотель

3. Какой из научных методов исследования был основным в самый ранний период развития биологии:

а) экспериментальный; б) микроскопия; в) **метод наблюдения и описания объектов**. г) исторический.

4. Метод биологической науки, заключающийся в сборе научных фактов и их исследовании, называется:

А) моделированием **Б) описательным** С) историческим Д) экспериментальным

5. Предположения о происхождении жизни это

А) **гипотеза** Б) теория В) научный факт Г) закон

6. Метод который позволяет выявить сходства и различия между организмами называется

А) описательным **Б) сравнительным** В) историческим Г) экспериментальным

7. И.П. Павлов в своих работах по пищеварению применял метод исследования:

а) исторический **в) экспериментальный** б) описательный г) сравнительный

1. Одна из сфер человеческой деятельности, цель которой – изучение и познание окружающего мира. (наука)

2. Гипотеза, согласующаяся с фактами, позволяющая делать верные прогнозы. (теория)

3. Высшая форма эксперимента, применяемая в биологических исследованиях. (моделирование)

4. Метод, позволяющий изучить то или иное явление жизни с помощью опыта. (эксперимент)

5. Этот метод помогает осмыслить полученные факты, сопоставить их с ранее известными результатами (Исторический метод.).

6. Метод, широко используемый древними учёными, занимающимися сбором фактического материала и его описанием. В его основе лежит наблюдение. (описательный)

7. Заполните таблицу правильно, используя три блока данных: «Имя», «Фамилия», «Страна». Выбирая по одному элементу из каждого блока, заполните строки таблицы об учёных, внёсших вклад в развитие биологии.

| Имя | Фамилия | Страна |
|-----|---------|--------|
|-----|---------|--------|

**Имя:** Андреас, Жорж, Роберт, Александр, Клавдий, Карл, Уильям, Иван, Грегор, Теодор.

**Фамилия:** Кювье, Гален, Мендель, Везалий, Гарвей, Сеченов, Флеминг, Кох, Шванн, Линней.

**Страна:** Англия, Италия, Германия, Древнеримская империя, Россия, Швеция, Англия, Германия, Франция, Австрия.

| Имя     | Фамилия | Страна                |
|---------|---------|-----------------------|
| Клавдий | Гален   | Древнеримская Империя |
| Андреас | Везалий | Италия                |
| Уильям  | Гарвей  | Англия                |

|           |         |          |
|-----------|---------|----------|
| Карл      | Линней  | Швеция   |
| Жорж      | Кювье   | Франция  |
| Грегор    | Мендель | Австрия  |
| Теодор    | Шванн   | Германия |
| Роберт    | Кох     | Германия |
| Александр | Флеминг | Англия   |
| Иван      | Сеченов | Россия   |

### 8. Соотнесите правильно имена и вклад ученых в развитие биологии

1. Авиценна 2. Аристотель 3. Вавилов 4. Дарвин 5. Морган 6. Гиппократ 7. Уотсон и Крик 8. Мечников 9. Павлов 10. Пастер 11. Гален 12. Гарвей  
13. Бэр 14. Шванн и Шлейден 15. Флеминг 16. Вернадский  
17. Кох 18. Г. Де Фриз 19. Мендель 20. Сеченов

1. Первый ученый, создавший научную медицинскую школу
2. Великий греческий мыслитель, основатель биологии как науки, впервые обобщил биологические знания.
3. Русский ученый, лауреат Нобелевской премии, основоположник современной микробиологии, открыл явление фагоцитоза.
4. Создал учение о биосфере.
5. Установили структуру ДНК.
6. Великий русский ученый, создавший учение об условных рефлексах.
7. Выдающийся современный генетик и селекционер, выявивший центры культурных растений.
8. Основатель эмбриологии, сформулировал закон зародышевого сходства.
9. Открыл хромосомную теорию наследственности
10. Немецкий ученый, один из основоположников современной микробиологии, открыл туберкулезную палочку.
11. Открыл кровообращение
12. Заложил основы изучения высшей нервной деятельности
13. Создали клеточную теорию
14. Создал мутационную теорию
15. Открыл антибиотики
16. Заложил основы анатомии человека
17. показал микробиологическую сущность брожения и многих болезней человека, стал одним из основоположников микробиологии и иммунологии.
18. учёный, философ и врач, придворный врач саманидских эмиров и дайлемитских султанов
19. создал эволюционное учение
20. Основоположник учения о наследственности, основоположник генетики, как науки

### Ответы

|   |    |    |    |    |    |    |    |
|---|----|----|----|----|----|----|----|
| 1 | 6  | 6  | 9  | 11 | 12 | 16 | 11 |
| 2 | 2  | 7  | 3  | 12 | 20 | 17 | 10 |
| 3 | 8  | 8  | 13 | 13 | 14 | 18 | 1  |
| 4 | 16 | 9  | 5  | 14 | 18 | 19 | 4  |
| 5 | 7  | 10 | 17 | 15 | 15 | 20 | 19 |

## 2. Тестовые задания для Темы **Развитие ботанических и зоологических исследований вXV-XVIII вв.**

### 1. Аристотель –

- А) считается «отцом биологии»;
- Б) первый поставил классификацию животных на научную основу;
- В) расположил все живые организмы в иерархическом порядке;
- Г) **сделал все выше перечисленное.**

### 2. Идею о естественных причинах болезней развивает:

- А) Алкмеон Кротонский;
- Б) **Гиппократ;**
- В) Герофил;
- Г) Гален.

### 3. В Средневековье учёный, философ и врач, придворный врач саманидских эмиров и дайлемитских султанов, автор «Канона врачебной науки»

- А) Аверроэса;
- Б) **ибн-Сина;**
- В) Аль-Фараби Абу Наср ибн Мухаммед;
- Г) все выше перечисленные.

### 4. В период Возрождения работа по классификации животных:

- А) велась значительно лучше, чем по классификации растений;
- Б) **велась значительно слабее, чем по классификации растений;**
- В) проводилась также успешно, как и по систематизации растительных форм жизни;
- Г) не имела существенного значения.

### 5. Выпустил труд посвященный описанию рыб (1554);

- А) **У.Альдрованди;**
- Б) К.Линней;
- В) Г.Рондель;
- Г) Л.Фукс.

### 6. Разработал метод для выделения "чистой" лабораторной культуры бактерий.

- А) П. Бернар;
- Б) Я.Клейн;
- В) **Л. Спалланцани;**
- Г) Б.Ласепед.

### 7. Проводил опыты по регенерации гидры и других животных

- А) А. Чезальпино;
- Б) А.Левенгук;
- В) **А Трамбле;**
- Г) М.Адансон.

### 8. Конрад Геснер:

- А) датский энтомолог;
- Б) французский натуралист-любитель, собирал и описывал ископаемые остатки животных;
- В) **швейцарский естествоиспытатель, филолог, автор пятитомной работы «Истории животных»;**
- Г) итальянский биолог, изучал регенерацию и процесс оплодотворения у низших позвоночных.

**9. Карл Линней:**

- А) ввел четкие четырехчленные таксономические подразделения (класс – отряд – род – вид);
- Б) был удостоен премии Петербургской Академии наук за сочинение «Розыскание о различном поле произрастений»;
- В) делил животных на шесть классов: млекопитающие, птицы, амфибии, рыбы, насекомые и черви;
- Г) все выше перечисленное.

**10. Описывали ископаемые организмы:**

- А) Г. Бауэр, Н.Стено, А.Жюссье и др.
- Б) Л. Спалланцани, А. Чезальпино, Х. Шпренгель и др.;
- В) Г.В.Стеллер, П.С.Паллас, В.Ф.Зуев и др.;
- Г) все выше перечисленные.

**11. Французский естествоиспытатель, автор 36-томного труда «Естественная история»:**

- А) Р.Реомюр;
- Б) Ж. Бюффон;
- В) А. Трамбле;
- Г) К.Линней.

**12. Основными источниками ботанических сведений для ученых периода Возрождения были труды:**

- А) Галена, Кротонского и Эразистрата;
- Б) Аристотеля;
- В) Теофраста, Плиния, Диоскорида, Колумеллы;
- Г) всех выше перечисленных.

**13. Ввел в ботанику новое четырехчленное разделение систематических категорий: класс, секция (категория близкая к современному отряду), род и вид:**

- А) Турнефор;
- Б) Линней;
- В) Фукс;
- Г) Ламарк.

**14. Исследователь периода Возрождения, который сравнивал искусственные системы и по числу их совпадений определял степень близости родственных групп растений:**

- А) Баугин;
- Б) Гумбольдт;
- В) Адансон;
- Г) все выше перечисленные.

**15. Впервые экспериментально доказал (1694) наличие пола у растений, обосновал роль цветков как органов размножения растений:**

- А) А. Чезальпино;
- Б) И. Юнг;
- В) Х. Шпренгель;
- Г) Р. Камерариус.

**16. Развивали учение о поле и физиологии размножения растений:**

- А) Н. Грю, М. Мальпиги, Р. Камерариус, Й.Кельрейтер, Х. Шпренгель и др.;
- Б) О.Брунфелс, И.Бок, К.Клюзиус и др.;
- В) М.Лобеллий, К.Баугин, А.Чезальпино, Ж.Л.Турнефор, А.И.Юнг, Р.Морисон и др.;

Г) все выше перечисленные.

**17. Что содержится в «Папирусе Эбберса»**

А) описание большого количества как высших, так и низших животных

Б) системуделения растений на деревья, кустарники, полукустарники и травы

**В) список различных болезней, их симптомов, диагностику и методы лечения.**

Г) все выше перечисленные.

**18. Марчелло Мальпиги:**

А) автор «Анатомии растений» (1682), ввел в ботанику понятия «ткань» и «паренхима», развивал мысль о единстве строения тканей;

**Б) автор «Анатомии растений» (1675 – 1679), его именем названы открытые им органы и структуры, а также семейство растений;**

В) автор «Статики растений» (1727), его называют «отцом физиологии растений»;

Г) автор первой книги по микробиологии «Тайны природы» (1695).

**19. Автор классической работы по анатомии растений «Микрография...» (1665):**

**А) Р. Гук;**

Б) Н. Грю;

В) Р. де Граафа;

Г) И.Гам.

**20. Его называют «отцом физиологии растений», первый высказал мысль о том, что большая часть растительных веществ происходит из воздуха, автор «Статики растений»:**

А) А.Левенгук;

**Б) С.Гейлс;**

В) А.Лавуазье;

Г) Дж. Борелли.

### 3.2.5. База вопросов для зачета

**1. Цель и задачи истории биологии.**

История биологии отражает процесс последовательного накопления: знаний об органическом мире и его развитии, о законах органической жизни и способах управления биологическими процессами в интересах человека. Отсюда вытекает тесная связь истории биологии как отрасли знания с самой биологией. Исследуя пути и внутреннюю логику накопления знаний об органическом мире, процессы зарождения, развития и преобразования теорий и методов биологии, место и роль этих теорий, гипотез и методов в истории познания биологических явлений и закономерностей, история биологии обогащает мышление современного биолога, способствует уточнению и развитию теоретических основ биологической науки, разработке ее методологических проблем, обогащает наши представления о процессе познания в целом. История биологии все дальше отходит от простого описания событий и фактов (хотя тщательное изучение конкретных фактов остается в ней, как и в любой науке, основой, исходным пунктом) и все больше становится формой критического анализа путей и методов познания жизни, своеобразной формой научной критики, значение которой в нашу эпоху бурного развития науки стало особенно велико. Этим история науки служит современности, и этим объясняется все возрастающий интерес среди биологов всего мира к истории биологии. Цель истории биологии изучить фундаментальные (наиболее общие) свойства и законы эволюционного развития живых существ. Предметом истории биологии являются

выявление и обобщённый анализ основных событий и тенденций в развитии биологического знания. К задачам истории биологии относятся изучение отдельных этапов развития науки биологии, формирование эволюционной картины основных событий биологии, знакомство с выдающимися учеными в области биологии, внесшими значительный вклад в развитие науки.

До XIX века зоология, ботаника, анатомия и физиология были частью «пакета знаний», называвшегося «натуральная философия» и соединявшего позитивные сведения о природных явлениях с умозрительными фантазиями и ошибочными заключениями о причинах этих явлений. История биологии как самостоятельной науки оформляется в XIX веке с появлением эволюционной биологии и клеточной теории.

## **2. Научный метод. Методы биологических исследований.**

- Научный метод – это система регулятивных принципов и приемов, с помощью которых достигается объективное познание действительности.

Основными методами исследования, применяемыми в биологических науках, являются описательный, сравнительный, исторический и экспериментальный.

Их можно разделить на две большие группы - эмпирические и теоретические. В случае применения эмпирических методов биологи работают с природными объектами, определяя их свойства. К таким методам относят наблюдение и эксперимент.

## **3. Научный факт. Научное исследование. Виды научных исследований.**

- Научный факт-элемент научного знания, отражающий объективные свойства вещей и процессов

Научное исследование, или научно-исследовательская работа (труд), как процесс любого труда включает в себя три основных компонента (составляющих): целесообразную деятельность человека, т. е. собственно научный труд, предмет научного труда и средства научного труда.

Научные исследования в зависимости от своего целевого назначения, степени связи с природой или промышленным производством, глубины и характера научной работы подразделяются на следующие основные типы: фундаментальные, прикладные и разработки.

- Фундаментальные исследования – это получение принципиально новых знаний и дальнейшее развитие системы уже накопленных знаний.
- Прикладные исследования – создание новых либо совершенствование существующих средств производства, предметов потребления и пр.

Разработки – использование результатов прикладных исследований для создания и отработки опытных моделей техники (машины, устройства, материалы, продукты), технологии производства, а также усовершенствование существующей техники.

## **4. Основные этапы научного исследования.**

Научное исследование, как правило, состоит из нескольких этапов. На основании сбора фактов формулируется проблема. Для ее решения выдвигаются гипотезы (греч. hypothesis — предположение). Каждая гипотеза проверяется экспериментально в ходе получения новых фактов. Если полученные факты противоречат гипотезе, то она отвергается. Если гипотеза согласуется с фактами и позволяет делать верные прогнозы, то она может стать теорией (греч. theoria — исследование). Однако даже верная теория

по мере накопления новых фактов может пересматриваться и уточняться. Наглядным примером служит теория эволюции. Некоторые теории заключаются в установлении связи между различными явлениями. Это правила и законы. Из правил возможны исключения, а законы действуют всегда. Например, закон сохранения энергии справедлив как для живой, так и неживой природы. Теория – это обобщение основных идей в какой-либо научной области знания. Например, теория эволюции обобщает все достоверные научные данные, полученные исследователями на протяжении многих десятилетий. Со временем теории дополняются новыми данными, развиваются. Некоторые теории могут опровергаться новыми фактами. Верные научные теории подтверждаются практикой. Так, например генетическая теория Г. Менделя и хромосомная теория Т. Моргана подтвердились многими экспериментальными исследованиями в разных странах мира. Современная эволюционная теория хотя и нашла множество научно доказанных подтверждений, до сих пор встречает противников, т.к. не все ее положения можно на современном этапе развития науки подтвердить фактами

Закон - есть количественное выражение теории (закон Г.Менделя и Т.Моргана, Закон географической зональности А.А.Григорьева и М.А.Будыко).

#### **5. Отношение между гипотезой и научной теорией.**

Гипотеза (от греч. – основа, предположение) – это научное допущение или предположение, истинное значение которого не определено. Научная гипотеза выдвигается в процессе развития научного знания для решения конкретной проблемы с целью объяснения новых экспериментальных данных, либо устранения противоречий теории с результатами экспериментов. Как научные положения, гипотезы должны удовлетворять условию принципиальной проверяемости, означающему, что они обладают свойствами фальсифицируемости (опровержения) и верифицируемости (подтверждения). Гипотеза – предположение, предварительное решение поставленной проблемы. Выдвигая гипотезы, исследователь ищет взаимосвязи между фактами, явлениями, процессами. Именно поэтому гипотеза чаще всего имеет форму предположения: «если ... тогда». Например, «Если растения на свету выделяют кислород, то мы сможем его обнаружить с помощью тлеющей лучины, т.к. кислород должен поддерживать горение». Гипотеза проверяется экспериментально. Если полученные факты противоречат гипотезе, то она отвергается. Если гипотеза согласуется с фактами и позволяет делать верные прогнозы, то она может стать теорией (греч. *theoria*

— исследование). Однако даже верная теория по мере накопления новых фактов может пересматриваться и уточняться. Наглядным примером служит теория эволюции. Некоторые теории заключаются в установлении связи между различными явлениями. Это правила и законы. Из правил возможны исключения, а законы действуют всегда. Например, закон сохранения энергии справедлив как для живой, так и неживой природы. Теория – это обобщение основных идей в какой-либо научной области знания. Например, теория эволюции обобщает все достоверные научные данные, полученные исследователями на протяжении многих десятилетий. Со временем теории дополняются новыми данными, развиваются. Некоторые теории могут опровергаться новыми фактами. Верные научные теории подтверждаются практикой.

#### **6. Сравнительный и исторический методы**

Сравнительный метод.

Он позволил выявлять сходства и различия между организмами и их частями и стал применяться в XVII в. Использование сравнительного метода позволило получить

данные, необходимые для систематизации растений и животных. В XIX в. он был использован при разработке клеточной теории и обосновании теории эволюции, а также в перестройке ряда биологических наук на основе этой теории. В наше время сравнительный метод также широко применяется в различных биологических науках. Однако если бы в биологии использовались лишь описательный и сравнительный методы, то она так и осталась бы в рамках констатирующей науки. Правильно составленные описания, произведенные в разных местах, в разное время, можно сравнивать. Это позволяет путем сопоставления изучать сходство и различие организмов и их частей. Находя закономерности, общие для разных явлений, имея в своем распоряжении соответствующие описания, биолог может сравнить размеры раковин моллюсков одного биологического вида в наши дни и при Ламарке, поведение лося в Сибири и на Аляске, рост культуры клеток при низкой и высокой температуре и так далее. Поэтому сравнительный метод получил распространение еще в XVIII веке. На его принципах была основана систематика и сделано одно из крупнейших обобщений – создана клеточная теория. Сравнительный метод, хорошо показавший себя в решении проблем эволюционизма, впоследствии перерос в исторический.

Сейчас очень сложно провести границу между описательным и сравнительным методом, потому что они комплексно используются для решения задач биологии.

Исторический метод.

Этот метод помогает осмыслить полученные факты, сопоставить их с ранее известными результатами. Он стал широко применяться во второй половине XIX в. благодаря работам Ч. Дарвина, который с его помощью научно обосновал закономерности появления и развития организмов, становления их структур и функций во времени и пространстве. Применение исторического метода позволило превратить биологию из науки описательной в науку, объясняющую, как произошли и как функционируют многообразные живые системы.

## **7. Подтверждение и опровержение гипотез.**

. Научная гипотеза выдвигается в процессе развития научного знания для решения конкретной проблемы с целью объяснения новых экспериментальных данных, либо устранения противоречий теории с результатами экспериментов. Как научные положения, гипотезы должны удовлетворять условию принципиальной проверяемости, означающему, что они обладают свойствами фальсифицируемости (опровержения) и верифицируемости (подтверждения). Гипотеза – предположение, предварительное решение поставленной проблемы. Выдвигая гипотезы, исследователь ищет взаимосвязи между фактами, явлениями, процессами. Именно поэтому гипотеза чаще всего имеет форму предположения: «если ... тогда». Например, «Если растения на свету выделяют кислород, то мы сможем его обнаружить с помощью тлеющей лучины, т.к. кислород должен поддерживать горение». Гипотеза проверяется экспериментально.

На основании сбора фактов формулируется проблема. Для ее решения выдвигаются гипотезы (греч. *hypothesis* — предположение). Каждая гипотеза проверяется экспериментально в ходе получения новых фактов. Если полученные факты противоречат гипотезе, то она отвергается. Если гипотеза согласуется с фактами и позволяет делать верные прогнозы, то она может стать теорией (греч. *theoria* — исследование).

## **8. Научное наблюдение. Виды наблюдений.**

Наблюдение – отправной пункт всякого естественнонаучного исследования. В биологии это особенно хорошо заметно, так как объект ее изучения – человек и окружающая его

живая природа. Уже в школе на уроках зоологии, ботаники, анатомии детей учат проведению самых простых биологических исследований путем наблюдения за ростом и развитием растений и животных, за состоянием собственного организма. Наблюдение как метод собирания информации – хронологически самый первый прием исследования, появившийся в арсенале биологии, а точнее, еще ее предшественницы – естественной истории. И это неудивительно, так как наблюдение опирается на чувственные способности человека (ощущение, восприятие, представление). Классическая биология - это биология по преимуществу наблюдательная. Но, как мы увидим, этот метод не утратил своего значения и по сей день. Наблюдения могут быть прямыми или косвенными, они могут вестись с помощью технических приспособлений или без таковых. Так, орнитолог видит птицу в бинокль и может слышать ее, а может фиксировать прибором звуки вне слышимого человеческим ухом диапазона; гистолог наблюдает с помощью микроскопа зафиксированный и окрашенный срез ткани, а, скажем, для молекулярного биолога наблюдением может быть фиксация изменения концентрации фермента в пробирке. Важно понимать, что научное наблюдение, в отличие от обыденного, есть не простое, но целенаправленное изучение объектов или явлений: оно ведется для решения поставленной задачи, и внимание наблюдателя не должно рассеиваться. Например, если стоит задача изучить сезонные миграции птиц, мы будем замечать сроки их появления в местах гнездования, а не что-либо иное. Таким образом, наблюдение — это выделение из действительности определенной части, иначе говоря, аспекта, и включение этой части в изучаемую систему.

В наблюдении важна не только точность, аккуратность и активность наблюдателя, но и его непредвзятость, его знания и опыт, правильный выбор технических средств. Постановка задачи предполагает также наличие плана наблюдений, т.е. их плановость. Собрав фактический материал, необходимо, прежде всего, описать его. Поэтому биологические наблюдения всегда сопровождаются описанием изучаемого объекта. Под эмпирическим описанием понимается «фиксация средствами естественного или искусственного языка сведений об объектах, данных в наблюдении». Это означает, что описывать результат наблюдения можно и в числовом выражении, формулами, а также наглядным образом – с помощью рисунков, схем. Факт, полученный в результате наблюдения, может быть многозначным, так как зависит от многих приводящих обстоятельств и несет на себе отпечаток наблюдателя, места и времени события. Поэтому, строго говоря, только из наличия факта еще не следует его истинность. Иными словами, факты нуждаются в интерпретации. Описание и есть результат интерпретации наблюдений. Например, составляя описание найденного скелета, палеонтолог назовет позвонками определенные кости постольку, поскольку он пользуется методом установления аналогии со скелетами уже известных животных. Описание – это основной метод классической биологии, базирующийся на наблюдении. Работа по описанию живой природы, проведенная в XVI–XVII вв. в биологии, имела огромное значение для ее развития. Она открыла пути к систематизации животных и растительных организмов, показав все их разнообразие. Кроме того, эта деятельность значительно расширила сведения о формах и внутреннем устройстве живых организмов. И, наконец, следствием работы описательного периода является начало развития биологической теории – понятийно-категориального аппарата, принципов методологии, а также первые попытки объяснения сущности и выявления основополагающих характеристик жизни.

## **9. Эксперимент и его определение. Элементы эксперимента. Этапы эксперимента.**

Применение экспериментального метода в биологии связывают с именем Уильяма Гарвея, который использовал его в своих исследованиях при изучении кровообращения. Но широко применяться в биологии он начал лишь с начала XIX в., прежде всего при изучении физиологических процессов. Экспериментальный метод позволяет изучать то или иное явление жизни с помощью опыта. Большой вклад в утверждение экспериментального метода в биологии внес Г. Мендель, который, изучая наследственность и изменчивость организмов, впервые использовал эксперимент не только для получения данных об изучаемых явлениях, но и для проверки гипотезы, формулируемой на основании получаемых результатов. Работа Г. Менделя стала классическим образцом методологии экспериментальной науки. Моделирование – изучение процесса или явления через воспроизведение его в виде модели. Проект "Марс-500" проводился Государственным научным центром Российской Федерации – Институтом медико-биологических проблем РАН под эгидой Роскосмоса и Российской академии наук. В него входил ряд экспериментов, имитирующих те или иные аспекты межпланетного пилотируемого полета. Основой является серия экспериментов по длительной изоляции экипажа в условиях специально созданного наземного экспериментального комплекса.

В XX в. экспериментальный метод стал ведущим в биологии. Это стало возможным благодаря появлению новых приборов для биологических исследований (электронный микроскоп, томограф и др.) и использованию методов физики и химии в биологии.

Эксперимент представляет собой воссоздание выделенного аспекта действительности в специально создаваемых и контролируемых условиях, что обеспечивает критерий воспроизводимости, то есть позволяет восстановить ход явления при повторении условий. Например, можно выращивать клетки при разных температурах, выявляя оптимум, при котором рост будет наивысшим. Будучи более сложным, чем наблюдение, этот метод обладает рядом важных особенностей. Эксперимент предполагает активное, целенаправленное и строго контролируемое воздействие исследователя на изучаемый объект. Кроме того, исследователь при желании имеет возможность устранять затрудняющие процесс факторы. Исследуемый биологический объект можно изолировать от каких-либо влияний окружающей среды, создать искусственные (в том числе экстремальные) условия его изучения, вмешиваться в течение процессов. Все это позволяет изучить биологический объект глубже, чем посредством наблюдения, выявить его скрытые свойства, стороны, связи. Экспериментальный метод неоднократно использовался в ходе развития биологической науки. Так, считается, что еще В. Койтер (1534-1576) внедрил в эмбриологию основы методологии экспериментального исследования, систематически изучая развитие эмбриона курицы, а Р. Я. Камерариус (1665-1721) привнес экспериментальный метод в область ботаники. Основы теории эксперимента заложил английский философ Френсис Бэкон (1561–1626), видя в нем «одну из основ познания природы». Хотя эксперимент применялся в классической биологии, он еще не рассматривался в качестве ведущего метода и стал завоевывать позиции в основных биологических науках лишь в прошлом столетии. Современная теория эксперимента обычно следует традиции Бэкона. Полный цикл экспериментального исследования состоит из нескольких стадий. Как и наблюдение, эксперимент предполагает наличие четко сформулированной цели исследования, плана, базируется на предположениях, т.е. исходных положениях. Поэтому, приступая к эксперименту, нужно определить его цели и задачи, обдумать возможные результаты. Научный эксперимент должен быть хорошо подготовлен и тщательно проведен. Кроме того, эксперимент требует определенной квалификации проводящих

его исследователей. На втором этапе выбираются конкретные приемы и средства технического воплощения и контроля. В последние полвека в биологии широко используются методы математического планирования и проведения экспериментов. Результаты проведенного опыта затем интерпретируются, что дает возможность истолковать их. Методологически все разнообразие возможных экспериментов классифицируется по познавательной цели, объекту познания и используемым средствам. Согласно этому, в гносеологии выделяется шесть видов эксперимента: поисковый, контрольный, воспроизводящий, изолирующий, качественный и количественный. Высшей формой эксперимента является моделирование изучаемых процессов. Итак, в результате наблюдения и эксперимента исследователь получает некоторое знание о внешних признаках, свойствах изучаемого предмета или явления, то есть новые факты. Результаты, полученные в ходе наблюдений и экспериментов, должны быть интерпретированы и проверены новыми наблюдениями и экспериментами. Только после этого их можно считать научными фактами.

#### **10. Отношение между научными фактами и научной теорией.**

На основании сбора фактов формулируется проблема. Для ее решения выдвигаются гипотезы (греч. hypothesis — предположение). Каждая гипотеза проверяется экспериментально в ходе получения новых фактов. Если полученные факты противоречат гипотезе, то она отвергается. Если гипотеза согласуется с фактами и позволяет делать верные прогнозы, то она может стать теорией (греч. theoria — исследование). Однако даже верная теория по мере накопления новых фактов может пересматриваться и уточняться. Наглядным примером служит теория эволюции. Некоторые теории заключаются в установлении связи между различными явлениями. Это правила и законы. Из правил возможны исключения, а законы действуют всегда. Например, закон сохранения энергии справедлив как для живой, так и неживой природы. Теория – это обобщение основных идей в какой-либо научной области знания. Например, теория эволюции обобщает все достоверные научные данные, полученные исследователями на протяжении многих десятилетий. Со временем теории дополняются новыми данными, развиваются. Некоторые теории могут опровергаться новыми фактами. Верные научные теории подтверждаются практикой. Так, например генетическая теория Г. Менделя и хромосомная теория Т. Моргана подтвердились многими экспериментальными исследованиями в разных странах мира. Современная эволюционная теория хотя и нашла множество научно доказанных подтверждений, до сих пор встречает противников, т.к. не все ее положения можно на современном этапе развития науки подтвердить фактами

#### **11. Знания о природе в раннем и среднем палеолите.**

В древнем палеолите представители Homo erectus были отличными охотниками, охотились и рыболовство, и собирание съедобных и лекарственных растений. Во многих отношениях связь первобытного человека с природой была много теснее и глубже, чем у его цивилизованных потомков. Охотники должны были знать повадки жертв, иметь представление об их образе жизни, о маршрутах их суточных и сезонных миграций и, безусловно, о наиболее уязвимых частях тела. Анатомическим познаниям наших предков можно было бы позавидовать. Можно с уверенностью утверждать, что древние охотники знали, что наиболее поражаемой частью грудной полости является сердце, они, без сомнения, имели представление не только о самом сердце, но и о наиболее крупных сосудах, связанных с ним. Несомненно, что, не зная функций печени, древний охотник

вполне представлял ее дольчатую структуру и должен был уметь, не повредив, удалить из нее желчный пузырь. Он потреблял теплое содержимое желудка убитого зверя и отдавал себе отчет в том, что чем дальше по пищеварительной трубке идет пища, тем в большей степени она переваривается. Разделка и выделка шкуры и туши требовала не только механической сноровки, но и некоторого минимума анатомических знаний. Используя «жилы» сначала для сшивания шкур, а впоследствии, в мезолите, и для изготовления таких орудий, как лук, человек прошлого должен был иметь представление о сухожильных окончаниях мышц. Жертвами древних охотников были разные виды животных, в первую очередь млекопитающие, а также птицы и рыбы. При разделке разных видов жертв наши предки не могли не получить первые сравнительные данные по анатомии. Им не могла не броситься в глаза, с одной стороны, некоторая общность того, что потом было названо «планом строения», т.е. сходство в строении одних и тех же структур и органов у животных разных видов, а с другой стороны, можно предположить, что наиболее наблюдательные из охотников обратили внимание на явные различия в строении одних и тех же органов у разных зверей. Так, если желудок всех парнокопытных многокамерный, то у непарнокопытных (а из них лошади, зебры, ослы входили в число жертв древнего человека) он однокамерный. Несомненно и то обстоятельство, что древние охотники и на основе внешнего облика как-то классифицировали животных и растения. Они не могли не отметить большее сходство осла с зеброй и с лошастью, нежели с антилопами; они, конечно же, могли распознавать разные роды и виды злаков и могли еще до цветения и плодоношения предвидеть, на основе полученного от предков и личного опыта, что колоски с зернами появятся на злаках, а не на представителях других форм растений.

Таким образом, можно прийти к допущению, что человек далекого прошлого не мог не обладать довольно значительным объемом чисто практических сведений в области того, что сегодня называется систематикой, сравнительной анатомией, экологией и этологией.

## **12. Знания о природе в позднем палеолите.**

В позднем палеолите человек современного типа — кроманьонец — уже владел живописью и скульптурой. Многочисленные позднепалеолитические памятники Франции и Испании, впервые открытые в 40-х годах XIX века, когда вообще не допускалось, что человек мог быть современником мамонта, знакомят нас с замечательным искусством анималистов прошлого.

Поразительное открытие было сделано в декабре 1994 г. спелеологами Франции в долине реки Ардеш (правый приток Роны) в пещере Шове. Здесь были обнаружены древнейшие рисунки верхнепалеолитического человека с изображениями пещерного медведя, пещерной гиены, носорогов, диких лошадей — тарпанов, мамонтов, диких быков — туров, зубров, пещерных львов, северных оленей, альпийских козлов. Датировка рисунков по радиоуглероду — около 30—32 тысяч лет, то есть они почти вдвое старше ранее известных пещерных рисунков.

17—15 тыс. лет назад в пещерах Альтамира в Испании, в пещерах Ля-Мадлен, Фон-де-Гом, Ласко во Франции жили люди с исключительно высоким уровнем изобразительной культуры. Ознакомление с полутонными рисунками Шове («30—32 тыс. лет»), с фресками Ласко («17 тыс. лет»), со знаменитым плафоном Альтамиры («15 тыс. лет») убеждает нас в том, что хотя все люди позднего палеолита великолепно знали свою добычу, все же вряд ли эти монохромные и полихромные изображения создавались всеми членами общины. Более вероятным представляется предположение о том, что уровень

развития отношений в этих позднепалеолитических общинах привел хотя бы к частичному разделению труда, когда наиболее талантливые художники хотя бы временно, на период работы над такими грандиозными произведениями, как плафон Альтамиры, должны были освобождаться обществом от исполнения повседневных обязанностей по общине. Для нас существенно отметить, сколь велики были зоологические познания охотников Франко-Кала-брийской зоны. Они не только дают нам точные представления о таких видоспецифичных признаках, как, например, наличие горба у мамонта. По форме рогов мы можем точно определить, изображал ли художник северного или европейского благородного оленя. По рисункам верхнепалеолитических художников легко определить, что 15—17 тысяч лет назад в Европе жили именно европейские благородные олени (*Cervus elaphus alaphus*), а не благородные олени типа марала (*C. e. sibiricus*). Более того, по рисунку древнего человека в пещере Комбарель удастся восстановить, какой из подвидов горного козла — козерога, ныне исчезнувшего на юге Франции, — жил там в ту пору — альпийский или пиренейский. По рисункам древнего человека удалось восстановить факт существования значительного полового диморфизма в окраске окончательно истребленного в начале XVII в. дикого быка—тура, и лишь затем анализ средневековых письменных источников подтвердил точность и достоверность верхнепалеолитических изображений.

По наскальным и пещерным рисункам и резным изображениям эпохи кроманьонского человека (верхний палеолит: приблизительно 13 тыс. лет до н. э.) можно установить, что уже в то время люди хорошо различали большое число животных, служивших объектом их охоты. Встречаются удивительно точные, динамические изображения мамонта, северного оленя, древнего слона, шерстистого носорога, большеротого и благородного оленя, лося, сайги, косули, бизона, первобытного и мускусного быков, кабана, пещерного медведя, россомахи, пещерного льва и гиены, волка, лисицы, песца, зайца, сурка; из птиц — белой и тундряной куропаток, утки, гуся, лебедя, орла; из рыб — лосося, форели, карпа, леща, щуки, голавля; из беспозвоночных — краба, моллюсков (устрицы, морские блюдечки и др.). Известен верхне-палеолитический рисунок, который изображает женщину, собирающую мед диких пчел.

Некоторые из сохранившихся изображений позволяют судить об анатомических познаниях кроманьонцев. Обнаружены, например, рисунок головы быка с отходящим от нее позвоночным столбом, верхнепалеолитические рисунки, на которых в контурах тела животного показаны на надлежащих местах те или иные внутренние органы. На стене одной из пещер в Астурии изображен слон, у которого в области груди отчетливо нарисовано сердце. Древнему человеку были известны сезонные кочевки оленьих стад, сезонность появления в районе его обитания перелетных птиц, миграции некоторых морских рыб и время их появления в реках.

Человек тогда не противопоставлял себя остальной природе: все предметы и явления казались ему «живыми».

### **13. Экологические последствия деятельности палеолитического человека.**

По-прежнему основной формой хозяйственной деятельности в палеолите были охота и собирательство. Собирательство имело двоякое значение: использование сердцевин и корней одних растений приводило к сокращению их ареала, сбор плодов других, наоборот, способствовал их расселению. С этого времени начали пользоваться огнем. Огонь явился третьим экстенсивным средством воздействия человека на биосферу. С

этого времени также начинается строительство жилищ (хотя большинство еще жили в пещерах). Это привело к возникновению первых, пока еще редких и мелких селитебных, гаревых, вырубочных следов воздействия человека на биосферу. Сначала человек жил за счет сбора плодов, съедобных растений и тех животных, которых он мог ловить. Затем он изобрел различные орудия и получил возможность заняться охотой и рыбной ловлей, то есть его деятельность стала хищнической. Постепенное увеличение численности человека в верхнем палеолите, истребление одних видов, сокращение численности других привели человечество к первому в его истории экологическому и экономическому кризису. Оставались мало освоенными охотничьи виды, для которых загонно-облавная охота не была достаточно эффективной - многие виды копытных равнинных ландшафтов, которых трудно было добывать копьями. Уничтожение мамонта как вида — несомненно результат деятельности древних охотников. Следует подчеркнуть, что человек мог не поголовно истребить все популяции того или иного вида крупных млекопитающих. Резкое снижение численности в результате охоты ведет к расчленению ареала вида на отдельные островки. Судьба малых изолированных популяций плачевна: если вид не может восстановить ареал, мелкие популяции могут вымереть из-за эпизоотии или чисто статистических причин (нехватка особей одного пола при переизбытке другого).

Изобретение лука и стрел в мезолите способствовало расширению числа охотничьих видов, привело к возникновению новых форм охоты с использованием собак при загоне. Кардинальный же выход из кризиса был найден неолитической революцией.

#### **14. Знания о природе в эпоху мезолита.**

Уже в мезолите была приручена, а затем и одомашнена собака. Появились рыболовные сети, плетеные из волокон ивовой коры, появились долбленые лодки, выжигавшиеся огнем.

Мезолитические наскальные изображения испанского Леванта отличаются от палеолитических тем, что в них, наряду с великолепно изображенными дикими животными (горные козлы, быки), появляются многочисленные динамичные изображения человека (лучников) и впервые показаны сражения одних племен с другими. Со времен пещерной жизни вокруг поселений человека начинает складываться синантропная фауна — фауна сопутствующих человеку видов. К числу древнейших синантропных видов относится постельный клоп (*Cimex lectularius*), который был паразитом спутников человека по пещерам — летучих мышей и ласточек, перешел к паразитированию на человеке и затем был пронесен через всю человеческую цивилизацию. К числу древнейших синантропных видов принадлежит и собака.

Древнейшие находки несомненно одомашненных собак известны из археологических раскопок Германии и Дании и датируются 9500—10000 лет, когда уже выделяются две породы собак. Мелкая порода поразительно похожа на современных австралийских динго. Однако одомашнивание собак началось около 12—14 тыс. лет назад, тогда как ассоциация между первобытными охотниками и волками «стала возникать по крайней мере 40 тыс. лет назад».

Сознательно или стихийно приручил собаку человек эпохи мезолита? Конечно, соблазнительно и лестно думать, что наши предки сознательно стали использовать кого-то из предков собак (шакала или волка?) для охоты. Но скорее всего, шел процесс взаимной адаптации человека и полустайного хищника друг к другу.

Бессознательный отбор на приручаемость, подкормка сняли пресс стабилизирующего отбора, поддерживающего малую изменчивость природных популяций, и в результате в полусинантропной—полудомашней популяции предков собак мог достаточно быстро появиться широкий спектр мутаций. Эти мутации затем стали поддерживаться сначала бессознательным, а затем и сознательным искусственным отбором.

Можно предположить, что связь племен охотников и собирателей с окружающей природой была теснее, когда человек находился на уровне донеолитической культуры. Появление животноводства и растениеводства потребовало дополнительных знаний о возделываемых и разводимых видах, но в чем-то знания среднего человека об окружающей природе стали более поверхностными, точные знания природы постепенно переставали быть обязательным условием существования каждого члена общества.

### **15. «Неолитическая революция».**

В позднем неолите уже было широко распространено возделывание достаточно большого числа культурных растений. Так, в VI—V тысячелетиях до н. э. в Передней и Западной Азии и Северной Африке культивировала пшеницу и ячмень. В неолите появились рожь, кукуруза и многие огородные культуры, плодовые деревья и технические культуры (лея, конопля). В период неолита в Китае, Индонезии и Индии начали разводить также рис, чай и хлопок, в Абиссинии — кофе, в Америке — какао, помидоры, картофель, подсолнечник. В период неолита (VI—II тысячелетия до н. э.) были одомашнены овца, коза, свинья, крупный рогатый скот, осел, а затем лошадь и верблюд. Все эти животные произошли, подобно собаке, от различных диких форм.

Можно думать, что уже на самой ранней стадии одомашнивания растений и животных человек начал осуществлять их улучшение и изменение. Чарлз Дарвин очень убедительно показал, что искусственный отбор лучших особей на племя должен был возникнуть стихийно на самых начальных стадиях скотоводства. И действительно, в результате так называемого бессознательного отбора в разных направлениях в эпоху ранних рабовладельческих цивилизаций уже появились разнообразные породы собак, лошадей и рогатого скота.

Главным событием эпохи неолита была так называемая «неолитическая революция» — переход от собирательства и охоты к растениеводству, связанному с возделыванием растений, и животноводству, связанному с одомашниванием животных. Итогом неолитической революции было возникновение сельского хозяйства. Этот переход от охоты и

собирательства к сельскому хозяйству коснулся в первую очередь районов с относительно умеренно-теплым климатом, где экологический кризис привел к резкому уменьшению охотничьих ресурсов. Охотничьи племена не исчезли, а стали осваивать более северные, освобождавшиеся после таяния ледников районы Европы и Северной Америки. Поразительно то обстоятельство, что, за исключением северного оленя и норки, а также лабораторных животных, весь процесс одомашнивания животных был завершен уже за 1—2 тыс. лет до нашей эры. В эпоху древних рабовладельческих цивилизаций человечество вошло практически с современным видовым составом домашних животных и культурных растений. ). В нашей эре в культуру из растений были введены лишь сахарная свекла, хинное дерево и каучуковое дерево (гевея). Все это говорит о том,

что древние селекционеры неолита на основе частично стихийного отбора, а частично опираясь на изустно передаваемый опыт древних собирателей, провели огромную работу по формированию видового состава культурных растений, на которой и поныне основано сельское хозяйство всего мира. Мы во многом живем сейчас на проценты с капитала, заложенного нашими неолитическими предками.

#### **16. Экологические последствия «неолитической революции»**

Одомашнивание животных привело к конкурентному вытеснению их диких предков и сородичей из мест коренного обитания. Предок обыкновенной козы – безоаровый козел (*Capraaegargus*), предок обыкновенной овцы – азиатский муфлон (*Ovisgmelini*) – оказались оттесненными в высокогорья Передней Азии. Одомашнивание лошади – потомка европейского тарпана – привело к почти повсеместному исчезновению дикого вида, сохранившегося в южнорусских степях до XIX в., но исчезнувшего на большей части своего ареала еще в конце неолита. Вытеснению подверглись и дикие сородичи одомашненных видов. Так, лошадь Пржевальского (*Equusprzhevalskii*) сохранялась до середины XX в. в экологическом пессимуме своего ареала – в Гоби, но много раньше была вытеснена домашними лошадьми и человеком из экологического оптимума – степей Хэнтя, Алтая и Казахстана.

Перейдя от собирательства и охоты к земледелию и животноводству, человечество обеспечило себя продуктами питания и получило возможности роста своей численности от единиц миллионов к десяткам миллионов. Одновременно резко возросла численность сопутствующих человеку домашних животных – миллионные популяции домашних коз и овец, многие десятки тысяч голов крупного рогатого скота, несколько десятков тысяч голов лошадей, ослов и верблюдов сопутствовали неолитическому человеку. С целью расширения земледельческих угодий наши предки сжигали леса, разводили на пожарищах поля. Из-за примитивного земледелия эти поля быстро теряли продуктивность, тогда сжигались новые леса. Сокращение площади лесов вело к снижению уровня рек и грунтовых вод.

Крупнейшим экологическим результатом неолитического скотоводства стало возникновение пустыни Сахара. Как показали исследования экспедиций французских археологов под руководством Анри Лота, еще 10 000 лет назад на территории Сахары была саванна, жили бегемоты, жирафы, африканские слоны, страусы. Человек перевыпасом стад крупного рогатого скота и овец превратил саванну в пустыню. Пересохли реки и озера – исчезли бегемоты, исчезла саванна – не стало жирафов, страусов, большинства видов антилоп. Вслед за исчезновением североафриканских саванн исчез и некогда многочисленный здесь крупный рогатый скот.

Этот процесс опустынивания из-за перевыпаса продолжается и в наши дни. На территории России, например, близ границ Калмыкии и Дагестана в 1952 г. было 25 тыс. га подвижных песков, к 1991 г. их площадь возросла до 1 млн 200 тыс. га.

Менее заметным, но, несомненно, важным результатом перехода к земледелию стало появление вокруг человеческих поселений синантропных животных. На запасах зерна кормились домовые мыши (комплекс видов из группы *Musmusculus*). От дикоживущих видов домашних мышей в течение 10–12 тыс. лет обособились синантропные виды (восточноевропейский и восточноевропейский вид *Musmusculus* и западноевропейский вид *M.domesticus*), живущие в домах. По-видимому, позднее, с развитием крупного зернового хозяйства, возникли живущие в полях зерновых курганчиковые мыши (*M.hortulanus*), строящие свои курганчики из запасов зерна.

В Средиземноморье, Месопотамии рядом с человеком поселилась 38-хромосомная форма черной крысы (*Rattusrattus*), а в Китае 42-хромосомная форма черной крысы.

Черные крысы хорошо плавают и лазают. Каналы и реки не были для них препятствием. Со временем в большинстве поселений человека, не связанных с приречными и приморскими районами, черную крысу вытеснил более крупный и агрессивный вид – серая крыса, или пасюк (*Rattus norvegicus*). Крысы и паразитирующие на них блохи контактировали с живущими в дикой природе пустынными грызунами, в первую очередь с песчанками (подсемейство *Gerbillinae*). В Индии этот контакт осуществлялся с дикоживущими видами крыс. Песчанки, дикие виды крыс были хранителями природных очагов чумы. Синантропные виды грызунов и их блохи обеспечивали перенос микробов чумы из природных очагов в популяцию человека. Скотоводы-номады на севере, в зоне степей и полупустынь, а также на альпийских лугах встретились с другими хранителями природных очагов чумы – сусликами (*Spermophilus*) и сурками (*Marmota*). Человечество столкнулось с массовыми пандемиями чумы, от которых вымирали десятки и сотни тысяч, а в средневековье и миллионы. От чумы за историю человечества погибло не меньше людей, чем от всех войн.

Опустынивание обширных территорий в неолите стало причиной второго экологического кризиса. Из него человечество вышло двумя путями:

- 1) продвижением на север и наступлением на степную зону, лесостепь и леса, где еще кочевали племена охотников и рыболовов. Здесь, в связи с таянием ледников появлялись новые, ранее не освоенные человеком территории;
- 2) переходом к поливному земледелию в долинах великих южных рек – Нила, Тигра и Евфрата, Инда и Ганга, Янцзы и Хуанхэ. Именно там возникли древнейшие цивилизации. В качестве таких примеров можно назвать уничтожение лесов с целью омоложения экосистем или их уничтожения. Это позволяло человеку увеличивать получение продуктов собирательства, охоты или культурного хозяйства. В ряде случаев разрушение природы было непреднамеренным, например в результате перевыпаса скота, неумеренных поливов и т. п.

Древний Вавилон (город с почти миллионным населением) был покинут из-за непродуманной мелиорации окружающих его земель, сопровождавшейся интенсивным засолением почв и невозможностью их дальнейшего использования. Римляне, завоевав Северную Африку (2 в. н.э.), довели ее земли до критического состояния. Причиной разрушения природы явилась хищническая распашка и выпас больших табунов лошадей, использовавшихся в военных целях. Арабы, пришедшие на смену римлянам, нашли способ остановить бедствие и восстановить разрушенные природные системы Сахеля. В частности, этому способствовало разведение верблюдов, которые были более адаптированы к ранимым биоценозам. В дальнейшем пришедшие в эти места французы, как и римляне, не стали считаться со специфическими свойствами природной среды и вновь развели большое количество скота, потому что к этому времени была решена проблема дефицита воды извлечением ее из подземных источников с помощью абиссинских колодцев.

В результате примитивного поливного земледелия были разрушены природные системы, а вместе с ними гибли цивилизации в дельте Нила, Месопотамии, Древней Греции и других районах.

#### **17. Знания о природе в древней Месопотамии: Шумер-Аккад-Вавилон.**

Древнейшим центром цивилизации той эпохи была Месопотамия. Уже к рубежу V тыс. до н. э. жители Месопотамии знали о двудомности разводившейся ими финиковой пальмы, а культ финиковой пальмы существовал в Шумере за 7000 лет до н.э. Здесь в

IV тыс. до н. э. шумеры создали свою цивилизацию. К середине IV тыс. до н. э. шумеры разводили ячмень, коз, овец, быков и ослов (т. е. у них появились тягловые животные, в отличие от Египта периода Раннего царства). Зачатки письменности появились здесь в середине IV тыс. до н. э.

Животные у шумер делятся на 5 групп: рыбы, членистоногие, змеи, птицы и четвероногие. Нетрудно видеть, что здесь в основу классификации положено число конечностей! Четвероногие делятся на диких (волки, шакалы, гиены, львы и т.д.) и домашних (ослы, лошади, верблюды и т.д.). Таким образом, уже в этой классификации мы впервые встречаемся с принципом иерархичности.

Шумеры создали агрономический календарь. В так называемом «Земледельческом альманахе» (начало II тыс. до н. э.) даны рекомендации по борьбе с засолением почвы. Для закрепления песков использовались посадки деревьев. Для охраны рыб был создан заповедник на одном из водоемов. Вблизи от Месопотамии на территории современного Иракского Курдистана при раскопках в Джармо Х. Хэл-бек обнаружил зерна культивировавшегося здесь за 7000 лет до н. э. крупнозерного двурядного ячменя (*Hordeum spontaneum*), тем же временем датируются находки этого вида ячменя на юге Иордании и в Юго-Западном Иране (Хузистане). В начале VI тыс. до н. э. в докерамических культурах Малой Азии появляются следы возделывания шестирядного ячменя (*H. vulgare*), который распространился в низменностях Месопотамии и Египта на две тысячи лет.

В Месопотамии наиболее обычными видами зерновых были ячмени, шедшие в пищу людям и скоту, пшеница-двuzернянка, пшеница-однозернянка, сорго-дурра или белая дурра — на засушливых почвах и — на орошаемых землях). Геродот, Страбон и Феофраст писали о том, что в Месопотамии как масличная культура возделывался культурный кунжут. Из возделывавшихся в Месопотамии богатых белками растений отметим горох, бобы. Как прядильное растение в V тыс. до н. э. в Месопотамии появился лен, были известны лекарственные свойства льняного семени.

Жители Двуречья в пустынных районах разводили финиковую пальму, в горных районах — виноград, яблоню, гранат, тутовник. Для орошения садов, располагавшихся уступами, к террасам подводили акведуки. Висячие сады ассирийской царицы Шаммурамат (в греческих и позднейших текстах — Семирамиды) считались одним из семи чудес света. О медицине древней Месопотамии мы знаем меньше, чем о врачевании в Древнем Египте. Положение врача в Месопотамии было сопоставимо с положением жреца.

Вавилонские жрецы делили историю Месопотамии на два периода: до и после потопа. Археологические данные бесспорно подтверждают факт существования катастрофических наводнений в Междуречье, в отличие от Египта. Частые катастрофические наводнения, соседство с воинственными кочевниками, нападавшими на страну со всех сторон, — все это приводило к тому, что периодически цивилизация здесь уничтожалась и все приходилось строить заново.

В этом кроится ответ на вопрос, почему катастрофам зародился именно в Междуречье. Здесь возникло представление о конце света, о том, что мир время от времени подвергается уничтожению, а затем какие-то божественные силы заселяют его жизнью. Таким образом, из принятия катастрофизма неминуемо следует принятие одного или нескольких актов творения (*creatio* — сотворение). Здесь мы видим истоки будущего креационизма — статической философии иудаизма и христианства. В течение двух поколений древние евреи были рабами Вавилона, отсюда был воспринят иудаизмом в I тыс. до н. э. креационизм и катастрофизм, а от иудаизма эти концепции целиком были восприняты в I веке н. э. ранним, а затем и современным христианством.

Однако идеи креационизма и катастрофизма, возникшие в Междуречье и оказавшие затем огромное влияние на идеологию европейцев, отнюдь не были господствующими в древнем мире, как в Древнем Египте, так и в древних цивилизациях Индии и Китая.

За последнее время были обнаружены другие интереснейшие шумерские документы, уже не относящиеся к юриспруденции. В 1954 г. в предварительном сообщении, включавшем перевод наиболее понятных отрывков, был описан медицинский текст, представляющий собой первый сборник рецептов — первую в мире книгу по фармакопее.

Профессия врача появилась в Шумере уже в III тысячелетии до н. э. Например, врач Лулу практиковал в Уре — библейском Уре халдеев — около 2700 г. до н. э. Однако медицинские тексты Месопотамии, известные до 1954 г., относились главным образом к I тысячелетию до н. э. и содержали в основном формулы заклинаний, а не настоящие медицинские советы. Поэтому вновь переведенная табличка вдвойне интересна. Во-первых, она относится к последней четверти III тысячелетия до н. э., а во-вторых в ней даются рецепты, не имеющие ничего общего с магией или волшебством. Однако одним из наиболее важных «научных» документов, найденных в Ниппуре, несомненно является глиняная табличка на шумерском языке примерно 9,5x16 см, содержащая пятнадцать рецептов. Судя по размерам и изяществу значков, табличка была написана к концу царствования династии Саргона Аккадского, то есть, согласно последним хронологическим исследованиям, около 2300 г. до н. э. Этот шумерский документ несомненно является древнейшей фармакопеей в истории человечества.

Наиболее значительные из достижений шумеров в области техники относятся к ирригации и сельскому хозяйству. Создание сложной системы каналов, плотин, запруд и водохранилищ требовало высокого инженерного мастерства и знаний. Для проведения земельной съемки и подготовки плана работ требовались нивелировочные и измерительные инструменты, чертежи и карты. Земледелие превратилось в сложную отрасль хозяйства, требующую предусмотрительности, усердия и умения. Поэтому не удивительно, что шумерские учителя составили «Календарь земледельца», в который входили разнообразные советы, призванные помочь земледельцу в проведении всех полевых работ, начиная с затопления поля в мае-июне и кончая веянием зерна, созревающего в апреле-мае следующего года. Поучения «календаря» касаются всех важнейших полевых и других работ, которые должен проделать земледелец, чтобы получить хороший урожай

В государстве Шумер были разработаны довольно оригинальные агро- технические рекомендации, которые сохранились в виде табличек с изложением советов по проведению полевых работ в течение всей вегетации растений на богарных и орошаемых землях. Для их записи была разработана клинопись. Таблички являются первым письменным доказательством истории зарождения и развития древнейшего сельского хозяйства и известны нам под названием «Календари земледелия». Здесь же были изобретены колеса для повозок, соха-сеялка, зернотерки для помола зерна в медицине они остановились на полпути. Известны два названия лекарственных профессий - ишиб и а-зу. Ишибами назывались жрецы, занимавшиеся в храмах ритуальным очищением статуй, а вне храма бывшие лекарями с психотерапевтическим уклоном. Они отгоняли от больного злых духов, читали заговоры, изготавливали статуэтки злых сил и колдунов, которых нужно было уничтожить, и т.д. Слово а-зу в переводе означает "водознатец". Лекари этого профиля занимались траволечением, составляя рецептурники

и пробуя определять болезнь по внешним симптомам (которые воспринимались как предзнаменования на теле больного). Самый древний из таких рецептурников дошел от времени Саргона. Из неповрежденных его частей мы знаем, что лекарь-травник пользовался для изготовления лекарств продуктами растительного и животного происхождения, а также минералами. Излюбленными минеральными компонентами были поваренная соль, речной асфальт и неочищенное масло. Из продуктов животного происхождения лекарь использовал шерсть, молоко, панцирь черепахи, водяных змей. Но большинство лекарств изготовлялось из растений, таких, как тимьян, горчица, сливовое дерево, груши, фиги, ива, манна, пихта, сосна. Для разбавления лекарства использовалось пиво, вино, растительное масло. Лекарство давали внутрь, больного растирали, мазали, омывали, окропляли. Можно сказать, что шумеры руководствовались в своей врачебной практике только лечением внешних недугов и распознаванием внешних симптомов заболевания. Они искали знаки, через которые проявляет себя воздействующая на форму божественная сила. Предположение о существовании болезней внутренних, симптомы которых таятся в недостижимых для взгляда частях организма, было для них невозможно. Поэтому у шумеров и их культурных преемников и не могло возникнуть ничего похожего на египетскую хирургию с ее точнейшим для своего времени пониманием строения мозга (хотя травматология им была известна).

Во II тысячелетии до н. э. человек научился выплавлять из меди и олова значительно более твердую бронзу; вместо тяглового скота (быки, ослы; Междуречье, III тыс. до н. э.) в хозяйстве, транспорте, боевых колесницах (где на смену цельному колесу приходит более легкое колесо со спицами) начинают использоваться лошади. Освоение коневодства (а отчасти и верблюдоводства) пастушескими племенами овцеводов и козоводов позволило быстро передвигаться по огромным территориям, возникают культуры кочевников-номадов, что создает предпосылки для периодических вторжений кочевых племен скотоводов на территории оседлых земледельческих государств.

Мы явно недооцениваем глубину знаний жителей древнего мира об окружающей природе. Мы знаем, что проблема пола у растений была решена лишь в конце XVII — середине XVIII века нашей эры. В 1694 г. немецкий ботаник профессор университета в Тюбингене Рудольф Якоб Камерариус (1665—1721) экспериментально доказал наличие полового размножения у растений. Именно Камерариус в сочинении «О поле у растений» показал, что при изоляции женских растений от мужских у двудомных растений, при удалении мужских цветков или пыльников у однодомных семена не образуются. Со времен Камерариуса мы считаем пестики женскими, а тычинки мужскими половыми органами. Однако пальму первенства в познании проблемы пола у растений и ее практическом использовании мы должны отдать древним жителям Месопотамии. Уже во времена царя Хаммурапи (1792—1750 гг. до н. э.) жители Ассирии-Вавилонии использовали искусственное опыление финиковых пальм. В вестибюле Центрального института генетики в Гатер-слебене (Германия) можно увидеть установленный там основателем этого института выдающимся генетиком Г. Штуббе слепок с ассирийского рельефа IX века до н. э., на котором показаны жрецы, производящие искусственное опыление женских цветков финиковой пальмы пылью, собранной с мужских деревьев. Развивалась в Месопотамии и медицина. Статьи 215—225 кодекса Хаммурапи посвящены правилам врачевания, плате за операции — сколько шекелей серебра должен получить врач. В случае неудачной операции хирургу отрубали руку. Причины болезней различны.

С другой стороны, в Вавилоне II тыс. до н. э. науки уже испытывали значительное давление со стороны религии. Религия внушала человеку бессилие перед

божественными силами, перед раз и навсегда установленным порядком. Но от семи звездных богов, в честь которых назывались дни недели, пошла наша семидневная неделя.

### **18. Развитие представлений о природе в Древнем Египте. Зарождение катастрофизма и креационизма.**

Уже в Раннем царстве в Египте существовала иероглифическая письменность (3000 лет до н.э.). Типичное для дельтовых болот и припойменных стариц Нила растение папирус (*Syrphocarpus*) использовалось для изготовления субстрата для писания — папируса. Другое болотное растение (*Juncus maritimus*) использовалось для изготовления чернил. Применялась десятиричная система счета, ежегодно велись записи уровня воды в Ниле, сохранились реалистичные скульптуры животных того времени, говорящие о хорошей натуралистической подготовке древних анималистов. В эпоху Древнего царства (III тыс. до н.э., III—VIII династии фараонов) египтяне уже предпринимали экспедиции в соседние страны — за медью и бирюзой ездили на Синай, за золотом в Нубийскую пустыню, за лазуритом в Афганистан, за кедром в Финикию, за слоновой костью, шкурами львов и леопардов, за черным деревом в Центральную Африку. Все это способствовало накоплению знаний о природе окружающих стран. В политеистической религии Древнего Египта был широко распространен культ животных. Уже во время Первой династии существовал культ быка Аписа. В Мемфисе в огромных каменных саркофагах сохранялись мумии священных Аписов. Бога Себеку олицетворял крокодил. Найдено немало мумий священных крокодилов. Страбон описывает один из древнеегипетских городов под названием Крокодило-поля. Белый ибис и кошка также были почитаемыми животными. Среди древнеегипетских барельефов зоологу с легкостью удастся распознать сокола (изображен характерный зубчик на клюве) и коршуна. 32 бога и 33 богини имели облики льва. Часты и точны изображения разных видов цапель, жука-скарабея, египетской кобры, скорпиона. Мумифицирование животных не могло не способствовать накоплению сравнительно-анатомических знаний.

Создан был календарь, велась летопись событий. Древнейшая фиксированная историческая дата — 4242 год до н. э. (по другим данным — 4229-4226 год до н. э.) Практически же древнеегипетский календарь использовал не столько положение светил на небосводе, сколько особенности роста финиковой пальмы, дающей каждый месяц один новый лист при ежемесячном отмирании одного старого ли-та. Для определения площадей земельных наделов применялась планиметрия.

Уже в неолите известны многочисленные операции, выполнявшиеся на человеке, в том числе и такие сложные, как трепанация черепа. Врачи Древнего царства специализировались как глазные, зубные, «утробные», что предполагает наличие значительных сведений по анатомии человека. Возникший в Египте обычай мумифицирования трупов людей, кошек также был связан с накоплением значительных знаний в области анатомии. Весьма реалистичны изображения павианов и священного ибиса, олицетворявших бога луны Тота. Изумительны сцены охоты и рыбалки с изображениями бегемотов, ибисов, цапель, мангустов. На большинстве фресок удастся определить животных с точностью до вида.

В древнеегипетской космогонии трудно отделить богов от природных субстанций, олицетворявшихся ими. «В представлении египтян процесс сотворения мира, в котором обитает человеческий род, — первый акт божества. Созданный божеством мир

постоянно находится под угрозой гибели, уничтожения его силами мрака и хаоса».

Из времен Среднего царства Египта известен «папирус Эберса» (1500 лет до н. э.) — свиток шириной в 30 см и длиной более 20 метров! В этой своего рода медицинской энциклопедии содержится 877 описаний болезней и их симптомов. Здесь приводятся многочисленные сведения о животных, говорится о развитии мясной мухи из личинки, жука-скарабея из яйца, лягушки из головастика.

Папирус Эберса — медицинское сочинение, написанное иератическим письмом на папирусе и составленное в Древнем Египте. Наряду с папирусом Эдвина Смита, относится к старейшим из известных сохранившихся рукописей и, в особенности, текстов медицинского содержания. Содержит обширный список различных болезней, их симптомов, диагностику и методы лечения. В нём имеются, в частности, описание приготовления лекарств и методов лечения в областях травматологии, борьбы с паразитами, стоматологии, а также по гинекологии и контрацепции.

Помимо научно-медицинских рекомендаций в трактате приводятся различные магические формулы, которые должны содействовать успеху лечения. Кроме того, в папирусе имеются и астрономические наблюдения. Египетские врачеватели пользовались мазями, пластырями, примочками, микстурами, клизмами и другими лекарственными формами. Основами для приготовления лекарств служили молоко, мед, пиво, вода священных источников, растительные масла. Некоторые прописи содержали до 40 компонентов, многие из которых не удается пока идентифицировать, что затрудняет их изучение. В состав лекарств входили растения (лук, гранат, алоэ, виноград, финики, снотворный мак, лотос, папирус), минеральные вещества (сера, сурьма, железо, свинец, алебастр, сода, глина, селитра), а также части тела различных животных.

Помимо глав о заболеваниях глаз и кожи а также кишечника и борьбе с глистами и прочими паразитами, в папирусе рассматриваются вопросы гинекологии и предохранения от беременности, хирургического лечения нарывов и опухолей, стоматологии, вправления вывихов и ухода за ожогами. Отдельная глава посвящена работе сердца и кровеносных сосудов. Хотя египтяне приписывали деятельности сердца гораздо большее значение — в том числе «управление» всеми жидкостями человеческого тела (движением мочи, пота, слёз, спермы), в то же время они правильно указывали на нахождение кровеносных сосудов во всех частях тела и на сердце — как их центр и движущую силу крови. Кроме этого, небольшой раздел посвящён нервным заболеваниям (депрессиям).

#### **19. Развитие представлений о природе в Древней Индии.**

Крупнейшая цивилизация уже во второй половине III тыс. до н. э. сложилась в долине Инда. В Культуре Хараппы (конец III тыс. до н. э.) в качестве тяглового скота использовались буйволы и зебу, здесь человек впервые начал возделывать хлопчатник. Жители Хараппы знали пшеницу, ячмень, кунжут как масличную культуру, дыню, выращивали финиковые пальмы. В пищу использовались овцы, козы, свиньи. Вероятно, уже тогда началось приручение индийских слонов. Древние индусы пользовались десятичной системой счета. В Мохенджо-Даро была устроена городская канализация.

К середине II тыс. до н. э. относят древнейшие тексты из Вед — своеобразной книги знаний. Древнейшая из них Ригведа — Веда гимнов. Отсюда мы узнаем о развитии медицины в Индии, о существовании профессии врачевателей.

Сколько разительно отличны эти мысли от креационизма Шумера и Вавилона,

заимствованного затем иудаизмом и христианством! Этот гимн поражает, прежде всего, отсутствием императивности. Конечно же, этот гимн написан человеком своей эпохи, но, отделившись тремя с половиной тысячами лет от времени создания Ригведы, мы и сейчас не можем не восхищаться как самой постановкой проблем, над которыми размышлял неведомый автор, так и истинно философским недогматическим подходом к их разрешению.

Значительно более поздняя Аюр-Веда («Книга жизни» — VIII в. до н.э.) является своего рода сводом знаний своей эпохи. Она утверждает материальность мира, состоящего из пяти элементов — земли, воды, огня, воздуха и эфира. Тело человека, согласно «Книге жизни», состоит из трех начал — Вайду, Питта и Кафа, болезни вызываются нарушением баланса между этими началами. Как мы увидим дальше, идеи борьбы начал были свойственны и древнекитайской медицине. Жизнь, согласно учению АюрВеды (Аурведа), определяется единством материального и духовного (единствотела, чувств, духа и души). Древнеиндийская школа чарвака говорила о материальности всего сущего в мире, в том числе и человека. Сознание присуще живому телу и исчезает после смерти. «В Индии во все периоды расцвета ее культуры, — отмечает Дж. Неру, — наблюдается восторг перед жизнью, природой...»

Философская система санкхья рассматривала мир материальным, развившимся из праматерии. Свойствами материи являются время, пространство, движение.

К IV в. до н. э. материализм был одной из ведущих философий Индии. Позднее многие из текстов философских трактатов были утеряны, мы знаем их по тибетским и китайским переводам или по эпическим произведениям художественным мифам. Креационизм, конечно же, существовал и среди многочисленных индийских школ, но крайне своеобразный, отнюдь не в той канонической и суровой форме, как на западе от Индии. Вот как описывается сугубо креационистский акт сотворения женщины:

Вначале, когда Тваштри (божественный творец) взялся за сотворение женщины, он обнаружил, что израсходовал все материалы на создание мужчины и что плотных материалов не оказалось. Поразмыслив, он поступил так: взял округлость луны и изгибы ползучих растений, цепкость усиков вьюна и трепет листьев травы, гибкость тростника и прелесть цветка, легкость листьев и форму слоновьего хобота, взгляд лани и сплоченность пчелиного роя, веселую радость солнечных лучей, плач облаков и переменчивость ветра, робость зайца и тщеславие павлина, мягкость груди попугая и твердость алмаза, сладость меда и свирепость тигра, жар огня и холод снега, болтовню сойки и воркование голубя, вероломство журавля и верность дикой утки, и смешав все это, он сотворил женщину и дал ее мужчине.

В ниге Вед (1500—600 гг. до н. э.) описывается шелк. О шелкопряде как источнике шелка упоминается и в эпосе «Рамаяна». Древняя Индия, возможно, знала о шелкопрядах и шелководстве независимо от Древнего Китая. Не исключено, что индусы получали шелк от коконов бабочек другого нежелательного семейства шелкопряды (семейство Bombycidae) семейства чешуекрылых — Saturniidae: от диких видов родов *Antheraea* или *Phylosamia*. Культура настоящего тутового шелкопряда (*Bombyx mori*) достигла Кашмира лишь во II—III веках н. э.

Медики Индии VIII в. до н. э. владели техникой ампутации, удаления катаракты, кесарева сечения, чревосечения, умели извлекать почечные и желчные камни, описывали развитие человеческого эмбриона. Они знали не менее 760 видов лекарственных растений. Для обучения хирургии применялось вскрытие трупов, что в Европе стало

практиковаться лишь в эпоху Возрождения.

Лекари знали о существовании заразного начала, способного передаваться от больного к здоровому. Но особенно изумляет нас, европейцев, тот факт, что более двух тысяч лет назад в Древней Индии была открыта вакцинация как метод борьбы с оспой. Лишь через два тысячелетия европейская медицина пришла к оспопрививанию, впервые осуществленному врачом Дженнером в 1788 году. Во II веке н. э. индийский врач Чарвака (современник римлянина Галена), за полторы тысячи лет до У. Гарвея, сформулировал представление о кровообращении.

**20.** Развитие представлений о природе в Древнем Китае.

В Юго-Восточной и Восточной Азии зачатки земледелия, основанного на использовании клубненосных и корнеплодных растений, относятся по крайней мере к середине VII тысячелетия до н. э., а по некоторым данным — к IX тысячелетию. Вероятно, здесь уже в середине VII тысячелетия до н. э. был введен в культуру один из видов сахарных тростников — китайский (*Saccharum sinense*).

Введение в культуру риса и проса произошло лишь около 3500 лет до н. э., т. е. много позднее, чем других видов зерновых на западе Азии и в долине Нила. Все остальные зерновые не обладают полным набором аминокислот, и потому чисто вегетарианская диета невозможна. Пищевая ценность рисового протеина состоит в его близости к животным белкам, в нем содержится значительное количество незаменимой аминокислоты лизина, отсутствующей в других злаках. Таким образом, после введения риса в культуру жители Восточной Азии получили сбалансированную по аминокислотному составу растительную пищу, к которой лишь позднее стали добавляться продукты животноводства.

Овцеводство, пройдя через Среднюю Азию, со временем достигло и Китая, тогда как лен, по-видимому, в течение многих столетий оставался здесь неизвестным. Изготовление тканей в Китае связано с использованием натурального шелка. Здесь около 3000-го года до н. э. (если не раньше) был введен в культуру тутовый шелкопряд (*Bombyx mori*, его дикий предок — *B. mandarina*). Разведение шелкопряда подразумевало наличие многих сведений о биологии этой бабочки, о способах хранения грен, коконов, о метаморфозе. Вероятно, уже за три тысячи лет до нашей эры к шелкопряду применялся искусственный отбор. Китайские хроники говорят об использовании искусственного отбора в декоративном цветоводстве и коневодстве в 2000-х годах до н. э.

В первом государстве Древнего Китая династии Шан (около 1500 г. до н. э.) использовался уже довольно широкий набор видов домашних животных — буйвол, крупный рогатый скот, овца, коза, свинья и лошадь. Из культурных растений возделывались просо, пшеница, ячмень, рис, фасоль, гречиха, соя, конопля. Для кормления тутового шелкопряда культивировалось тутовое дерево.

В VII в. до н. э. произошло слияние соседних народов Шан и Чжоу, образовавших единую культуру. В философии Древнего Китая эпохи Шан и Чжоу (начало I тыс. до н. э.) признавалось наличие во Вселенной первоэлементов — земли, неба, огня, воды, озера, ветра, горы и грома. Все находится в движении, все меняется из-за столкновения сил Света и сил Тьмы («Книга перемен» — «И цзин»).

Удивительна синхронность развития культур Индии и Китая. В VI веке до н. э. в Индии было два великих проповедника — Будда и Махавитра. В Китае тогда же — Лао Цзы и Конфуций. Синхронно возникают четыре великих религии Востока — буддизм, джайнизм, таоизм и конфуцианство.

В IV в. до н. э. первый из царей династии Чжоу основывает так называемый «Парк духа» — вероятно, один из первых в мире зоопарков, в котором содержалось множество видов зверей, птиц, амфибий и рыб.

В последнем тысячелетии до н. э. в Китае на смену первичным материалистическим и диалектическим взглядам приходят формализованные доктрины, в основу которых была положена мистика чисел. Смысл этих доктрин заключался в идее раз навсегда устроенного, неподвижного, стабильного мира, стабильного государства. Все в мироздании делится на мистическое число 5. Есть пять планет (Меркурий, Венера, Марс, Юпитер, Сатурн), есть пять элементов материи (дерево, огонь, земля, металл, вода), пять направлений (север, юг, восток, запад, центр), пять климатов (жаркий, ветреный, сырой, сухой и холодный).

В соответствии с этим мистическим числом 5 в конце II в. до н. э. Чжоу Ли дает классификацию растений и животных — каждое царство делится на 5 групп. Среди животных различались покрытые шерстью, пернатые, покрытые чешуей, покрытые панцирем, покрытые раковиной (т. е. млекопитающие, птицы, рыбы + рептилии, членистоногие + черепахи, моллюски). Растения точно так же делились на 5 групп (косточковые, стручковые, сочные, стелющиеся и кустарники). Признавалось наличие пяти органов чувств (глаза, язык, рот, нос, уши), пяти главных внутренних органов (селезенка, легкие, сердце, печень, почки), пяти вспомогательных внутренних органов (желудок, тонкий и толстый кишечник, желчный пузырь, мочеточник). Считалось, что функционирование организма осуществляется путем взаимодействия мужского (творческого) начала «Ян» (свет, теплота, сухость, твердость, активность, солнце, камни, горы) и женского (исполнительного) «Инь» (тьма, холод, влажность, мягкость, пассивность, луна, воды, трудности). Ясно, что эту классификацию предложили мужчины. Здоровье организма, согласно этим воззрениям, поддерживается за счет некоего равновесия между началами «Ян» и «Инь», любая болезнь связана с нарушением гармонии между этими началами. Это представление о двойственной природе живого, лежавшее в основе философско-религиозной системы таоизма, стало основой для развития древнекитайской медицины, некоторые положения которой близки древнеиндийской системе йога.

При идеалистическом увлечении мистикой чисел таоизм, несомненно, содержал в себе рациональное диалектическое зерно. Для поддержания равновесия между «Ян» и «Инь» использовались препараты, изготовлявшиеся из большого числа видов морских и наземных животных и растений, что способствовало расширению знаний о видовом разнообразии. Современные исследования во многих случаях показали, что использовавшиеся в древнекитайской медицине виды содержат биологически активные вещества. На стыке культур Индии и Китая возникла древнетибетская медицина, получившая затем широкое распространение в странах буддийской культуры. Старинные рукописи лечебников ныне интенсивно исследуются учеными Бурятского филиала

Сибирского отделения Российской Академии наук. Мировоззрение древних китайцев допускало самый широкий трансформизм, т.е. возможность превращения одной формы в другую: они допускали возможность перерождения червя в человека и наоборот.

**21. Биологические воззрения греческих философов-натуралистов (Анаксагор, Эмпедокл, Демокрит). V век до н. э.**

Линия философов ионийской школы и Гераклита была продолжена и развита Анаксагором, Эмпедоклом и Демокритом.

Анаксагор

Образование организмов из соединения семян, попавших с каплями дождя с неба на землю, с семенами, находившимися в земле.

Возникновение во влаге зародышей

Развитие живых существ

Появление способности рождаться друг от друга

Различие полов – в семени: семя исходит от самца, самка – место для семени

Зародыш мужского пола - в правой стороне матки, Зародыш женского пола - в левой

У зародыша первым формируется мозг (чувства зрения, слуха, вкуса, обоняния и осязания)

Эмпедокл

объяснение затмения Солнца прохождением Луны между Солнцем и Землей

Слух зависит от напора воздуха на ушной хрящ.

Кровь играет главную роль в организме

Главенство органа зависит от количества крови в нем.

При охлаждении крови наступает сон или смерть.

Душа умирает вместе с телом

Зародыш - при смешении мужского и женского семени

Пол зависит от температуры развития зародыша, Сходство с родителем, чье семя горячее

Первым у зародыша образуется сердце

Выбор среды обитания зависит от элементного состава тела

Растения появились из земли раньше животных.

Ощущения возникают от действия подобного на подобное. В глазу – поры с огнем (белый цвет) и водой (черный цвет)

Учение о темпераментах

Биологические воззрения Эмпедокла способствовали распространению идеи о естественном происхождении живых существ.

Демокрит

При гниении в мягком иле образовались пузыри → Внутри пузырей зародились первые животные →

В зависимости от атомов животные стали летать, плавать или жить на суше.

У человека - больше тепла и мелких круглых атомов, составляющих душу. Семя выделяется всем телом.

Первым у зародыша образуется пупок, затем живот и голова.

Уроды - неправильное сращение различных порций семени.

**22. Развитие биологических знаний в период эллинизма и в Древнем Риме (Лукреций, Плиний, Гален и другие). II век до н. э., — II век н. э.**

Особое место среди римлян занимает Лукреций Кар (95—51 гг., по другим источникам 98—55 гг. до н. э.). Последователь греческих материалистов Демокрита и Эпикура, Лукреций Кар известен замечательной поэмой «О природе вещей». В ней изложена атомистическая теория мироздания, в чем Лукреций следует Эпикуру. Лукреций излагает учение Эпикура о душе и доказывает материальность и смертность души. Основа наших знаний о мире есть результат чувственных восприятий. В V книге поэмы Лукреций рассматривает происхождение Вселенной, небесных тел и жизни, дает историю развития человечества. В IV книге излагается одна из первых теорий наследственности:

В V и VI книгах поэмы подробно описываются представления о развитии человеческого рода от дикости к античной культуре. Труд Лукреция Кара — вершина развития материализма античности. Он оказал влияние на мыслителей Ренессанса и на французских материалистов XVIII в. кров породил, по Лукрецию, растения, а затем и животных:

Развитие организма Лукреций представлял себе как результат смешения мужского и женского «семени», причем это смешение обуславливает передачу 'потомству признаков, присущих отцу и матери. Лукреций представлял себе, будто первые люди появились из выросших на земле «маток».

Психическую жизнь человека Лукреций объяснял материалистически. Душа человека, по его мнению, как и все в мире, состоит из мельчайших и наиболее подвижных

«первичных телец», она неразрывно связана с телом и смертна, подобно последнему. Ощущения, по мысли Лукреция, являются следствием отделения от воспринимаемых чувствами тел «первичных телец», достигающих органов чувств. Приятными или, наоборот, неприятными для глаза, уха, органов обоняния и вкуса ощущениями являются те, которые порождаются в первом случае нежными и гладкими, а во втором — грубыми тельцами. Так, на уровне современных ему представлений Лукреций пытался осмыслить единство объективного мира и субъективного восприятия его человеком.

Практические потребности сельского хозяйства и медицины стимулировали интерес к специальному изучению растений, животных и человека, появлению сочинений, так сказать, прикладного характера. Одной из первых книг, посвященных определению полезных для медицины растений, было сочинение Diosкорида (I в. н. э.), оказавшее большое влияние на ботанику последующих веков. В его кратких и нередко очень точных описаниях растений зачастую отмечаются места произрастания и происхождения растений. Позднейшие списки Diosкорида были снабжены изображениями описанных им растений.

Современником Diosкорида . был римский натуралист Плиний. Он собрал огромное количество выдержек из прочитанных им античных произведений, большая часть которых не 'сохранилась до настоящего времени. Эти выдержки он включил без особого разбора в свое знаменитое многотомное сочинение «Естественная история». Хотя критическое чутье Плиния далеко уступало его трудолюбию, и его сочинение было в сущности сборником занимательных и часто неправдоподобных рассказов, все же оно является важным источником для суждения об уровне знаний и представлений древних римлян о природе. Труд Плиния получил широкое распространение в последующеевремя и на протяжении тысячи лет служил главным источником сведений о природе.

После Плиния можно указать только одного выдающегося биолога- исследователя античного времени, имя которого прочно вошло в историю медицины и биологии. Это врач Гален (130—200), написавший множество трудов по всем отраслям медицины. Как великий врач, анатом и физиолог, Гален получил всеобщее признание еще при жизни, а его авторитет в вопросах медицины, анатомии и физиологии считался непререкаемым на

протяжении полутора тысяч лет, вплоть до Везалия.

Гален изучил анатомию овец, быков, свиней, собак, медведей и многих других позвоночных животных. Он подметил сходство в строении тела человека и обезьяны. Маленькая обезьянка *Inuus escudatus* — единственный вид европейских обезьян — во времена Галена была широко распространена на юго-западе Европы. Она послужила Галену основным объектом изучения мышечной системы, костей и суставов. Многие из наблюдений Галена, принятые за описание человеческого тела, в действительности сделаны на этой берберийской обезьянке.

Гален занимался также физиологией. В ее основу он положил учение Гиппократов о четырех первичных жидкостях, входящих в состав всех частей организма. Детальному изучению Гален подвергнул центральную и периферическую нервную систему; в частности, он исследовал функции нервов спинного мозга и пытался определить способ их действия на дыхание и биение сердца. Одной из крупных ошибок, допущенных им и долго удерживавшейся в науке под влиянием его авторитета, было его убеждение в том, что воздух поступает непосредственно в сердце через дыхательные пути, а кровь проходит из одного желудочка сердца в другой через отверстие в перегородке между желудочками. В соответствии с религиозными представлениями Гален развивал мысль, что каждый орган человеческого тела был создан богом в наиболее совершенной форме и в предвидении той цели, для достижения которой этот орган предназначен. Это обстоятельство способствовало упрочению авторитета Галена в средневековой христианской Европе. Его работы признавались непогрешимыми. Ни одна из описанных Галеном деталей строения тела не подлежала проверке, и все его ошибки повторялись в последующие века. Вплоть до эпохи Возрождения анатомия и физиология представляли собой лишь слабое и все более тускневшее отражение того, что было сделано Галеном. Все же действительно прогрессивное в его работах оставалось без внимания и забывалось.

### **23. Биологические знания в Древней Греции до начала V века до н.э.: Фалес, Анаксимандр, Анаксимен, Гераклит.**

В VIII—VI вв. до н. э., в так называемый «архаический» период истории древней Греции в недрах целостной философии природы возникали первые зачатки античной науки. Основоположников греческой философии Фалеса, Анаксимандра, Анаксимена и Гераклита объединяли поиски материального первоначала, из которого в силу естественного саморазвития возник мир. Для Фалеса (VII—VI вв. до н. э.) этим первоначалом была вода.

Анаксимандр (610—546 до н. э.). В конце жизни Анаксимандр написал труд по философии естествознания «О природе». Этот труд был известен греческим философам II в. до н. э., но до нас дошли лишь немногие строчки. Аристотель отмечал, что Анаксимандр рассматривал бесконечное как нечто, не имеющее ни начала, ни конца. Он говорил о существовании противоположностей. Анаксимандр считал, что животные произошли из влаги (или воды), затем, защищенные раковиной, панцирем (хитиновым, чешуею?) или иными твердыми покровами от высыхания, проникли на сушу. Человек «произошел от животного другого вида», а первоначально был подобен рыбе. Первые люди возникли в теле рыб и по мере созревания вышли наружу. Таким образом, Анаксимандр — далекий предшественник не только Лапласа в своих космогонических идеях, но и Дарвина.

Анаксимен (ок. 588—525 до н. э.) считал материальным первоначалом мира воздух, из которого все возникает и в который все возвращается обратно. Душу он также

отождествлял с воздухом. Учение о всеобщей одушевленности материи было выражено у Анаксимена ярче, чем у других ионийцев. Время жизни Анаксимена (585-526 до н. э.) приходится на конец жизни Анаксимандра. Его младшим сверстником был Пифагор. Анаксимен говорил о ветре (воздухе) как о важной (наряду с водой) субстанции жизни. Воздух есть первичная субстанция, его ассимиляция определяет температуру тела. Весь мир — это единый живой организм, дышащий воздухом (в этом можно видеть первый зачаток представления о биосфере). Солнце, луна, планеты — диски, опирающиеся на воздух. Звезды расположены на вращающейся сфере. Мир, по Анаксимену, материален, он построен из единой субстанции — воздуха. Существуют долговременные ритмы космоса, аналогичные ритмике дыхания (здесь можно, при желании, увидеть прообраз представлений А. Л. Чижевского о «земном эхе солнечных бурь»). Анаксимен утверждал, что животные и человек произошли из земной слизи.

Величайшим из ионийских натурфилософов был Гераклит Эфесский 15 (544—483 до н. э.). Его учение не содержит каких-либо специальных положений о живой природе, тем не менее оно имело огромное значение как в истории биологии, так и в истории естествознания и философии в целом, ибо в нем был выражен стихийно-диалектический подход к пониманию природы. Гераклит впервые ввел в философию и в науку о природе четкое представление о постоянном изменении. Гераклит считал, что материальным первоначалом мира является огонь, который в силу необходимости закономерно воспламеняется и снова закономерно угасает. Он учил, что всякое изменение есть результат борьбы: «Все возникает через борьбу и по необходимости». И далее:

«Расходящееся сходится, из различия образуется прекраснейшая гармония и все возникает через борьбу». Приведенные суждения Гераклита отражают стихийную диалектику древнегреческих философов-материалистов. «Этот первоначальный, наивный, но по сути дела правильный взгляд на мир был присущ древнегреческой философии и впервые ясно выражен Гераклитом: все существует и в то же время не существует, так как все течет, все постоянно изменяется, все находится в постоянном процессе возникновения и исчезновения». Отсюда, разумеется, нельзя вывести заключение, как это делали некоторые историки биологии, о предвосхищении Гераклитом, а равно и другими античными мыслителями подлинной идеи эволюции органического мира, которая в законченном виде была сформулирована и обоснована только в XIX в. В понимании Гераклита это постоянное изменение природы представляет вечно повторяющийся, замкнутый круговорот. Идея же исторического развития природы осталась Гераклиту чуждой. «Все течет. И никто не был дважды в одной и той же реке. Ибо через миг и река была не та, и сам он уже не тот». Гераклит отдавал дань и катастрофизму. Согласно Гераклиту, существуют циклы «мировых годов», равные 10 800 солнечным годам, по прошествии которых мир гибнет в огне и воссоздается заново.

#### **24. Биологические воззрения Платона и Теофраста.**

Ученик Сократа Платон (427—347 до н.э.) — центральная фигура идеализма античности. В 387—367 гг. Платон (рис. 55) руководил основанной им в Афинах школой (рис. 56). Расположенная недалеко от гробницы мифического героя Академа, эта школа стала именоваться «Академией» — отсюда этот термин перешел в языки нового времени. Анализ философских концепций Платона — создателя учения о душе и ее трех составляющих (разумной, волевой и чувственной) — выходит за рамки этой книги. Отметим лишь некоторые концепции Платона, имеющие отношение к биологии, к проблеме происхождения жизни и ее развития.

Мир чувственных образов имеет начало и конец. Отсюда следует, говорит Платон в своем позднем диалоге «Ти-мее», что и материальный мир начален и конечен, начало

миру дал Творец, Демиург. Он же «вложил разум в душу, а душу вселил в тело». Заселение Земли живыми существами началось с возникновения рода человеческого, остальные животные есть разнообразные несовершенные варианты человека. Как мы видим, антропоцентризм Платона неотделим от его идеализма. Это обстоятельство существенно подчеркнуть потому, что в течение

многих последующих веков неоднократно делались попытки сочетать несочетаемое — антропоцентризм с материализмом. В «Тимее» Платон развивает идеи о взаимосвязи функций разных органов и систем органов (предвосхищая в этом отношении Аристотеля), подходит к понятию обмена веществ. Много интересного можно найти в «Тимее» и о функционировании органов чувств, там изложена вполне современная теория слуха.

В течение всей жизни Платон стремился осуществить свои идеи. Ради этого он дважды бросал Афины, оказывался при дворе сиракузских тиранов Дионисия Старшего и Дионисия Младшего<sup>114</sup>, пытался воспитать правителя-философа из отца, был изгнан, продан в рабство, выкуплен из него почитателями, но, ничему не научившись, уже почтишестидесятилетним он вновь в 368 г. отправляется в Сицилию к Дионисию Младшему в надежде построить с его помощью «государствb разума», соответствующее тем идеям, которые были заложены Платоном в его сочинении «Государство». Отсюда идут истоки тех идей «об улучшении человеческого рода», которые вновь были возрождены в самом конце XIX и начале XX века ранними егенистами.

«...Правителями могут быть лишь немногие, — пишут исследователи творчества Платона. — Но кто же эти немногие, и может ли любой человек стать одним из них? С точки зрения Платона, это невозможно, так как здесь прежде всего имеет значение наследственность. Поэтому в идеальном государстве Платона философы<sup>115</sup> регулируют браки молодых людей, различая хорошие и плохие породы людей и соединяя лучших с лучшими, а худших с худшими. Далее, чтобы создать лучшего, необходимо к хорошей наследственности присоединить надлежащее аристократическое воспитание, для чего лучшие дети, которые в будущем должны стать стражами и правителями, отбираются у родителей и воспитываются государством, так что ни дети не знают своих родителей, ни родители своих детей. Таким образом, в обществе правителей и стражей устанавливается принцип общности жен и детей, а также принцип общности имущества и строгая регламентация воспитания, наук, искусства и религии. Что касается ремесленников и земледельцев, то их жизнь остается без регламентации».

финская школа — Теофраст

Ученик Аристотеля Теофраст (или Теофраст, 372— 287 гг. до н.э.), возглавлявший в течение 35 лет после смерти Аристотеля школу перипатетиков в Ликее, в ботанике прославился так же, как Аристотель в зоологии. Он описал 400 видов растений, исследовал их наружную анатомию, т.е. описал органы растений подобно тому, как Аристотель исследовал органы животных. В его трактатах приведены сведения о физиологии растений, их практическом значении. Теофраст (рис. 58) был трансформистом, он допускал возможность превращения одного вида растений в другой; в частности, он считал, что пырей может превратиться в пшеницу. Как ни парадоксально, но этот пример Теофраста всерьез рассматривался в серединенашего века Т. Д. Лысенко. Труды Теофраста «Об истории растений» позволяют считать его отцом ботаники.

## **25. Аристотель и его биологические трактаты. Классификация животных по Аристотелю.**

Все курсы биологии обычно начинаются с Аристотеля (384—322 до н.э.). Ученик

Платона, воспитатель Александра Македонского, Аристотель (рис. 57) создал в Ликее близ Афин свою философскую школу (отсюда слово «лицей»), которую называли школой «перипатетиков» (таригостету) от традиции ходить взад и вперед по ликейским аллеям (от этого же корня идет название замечательного тропического животного — перипатуса, представителя особого типа онихофор, которых считают промежуточным звеном между кольчатыми червями и

членистоногими). С помощью Александра Македонского Аристотель создал в Афинах музей естественной истории и огромную библиотеку. После смерти Александра Македонского в 323 г. до н.э. Аристотель был вынужден бежать из Афин. До нас дошло около 50 книг самого Аристотеля и отрывки еще из сотни других его трудов. В своем главном философском сочинении — «Метафизике» — Аристотель дает определение жизни: «Жизнью мы называем всякое питание, рост и упадок тела, имеющие основание в нем самом». Сохранилось 19 книг Аристотеля о животных, в которых описано 454 таксона животных рангом от вида до семейства. Аристотель знал о легочном дыхании кита, он описал полное и неполное превращение у насекомых, знал не только о живорождении у акул, но и о том, что у них при этом существует нечто вроде плаценты (что было затем переоткрыто лишь в 1839 г. И. Мюллером!).

Аристотель разделил царство животных на две группы: «обладающих кровью» (позвоночные в современном понимании, причем Аристотель отмечал при описании этой группы, что все ее представители имеют спинной хребет) и на животных «без крови», к которым были отнесены все беспозвоночные. Отметим, что деление на беспозвоночных и позвоночных было предложено лишь Ламарком на рубеже XVIII и XIX веков.

«Обладающих кровью» Аристотель разделил на 5 групп: 1. Четвероногие живородные — покрытые волосами (млекопитающие).

2. Четвероногие яйцеродные — обычно яйцеродные, но иногда живородящие четвероногие или безногие, часто покрытые чешуей (это то, что еще в XIX в. объединялось под названием «гады», т. е. пресмыкающиеся и земноводные).

3. Птицы — всегда яйцеродные, крылатые, летающие, покрытые перьями, двуногие.

4. Киты — живородные, дышат легкими, безногие, водные (здесь Аристотель, конечно же, отошел от современного понимания объема класса млекопитающих, но, по крайней мере, он не отнес китов к рыбам!).

5. Рыбы — яйцеродные, реже живородящие, дышат жабрами, чешуйчатые или голые, безногие.

Животных без крови Аристотель разделил на 4 группы:

1. Головоногие моллюски (мягкотелые в его терминологии) — нет резкого разделения твердых частей от мягких, есть внутренние окостенения, ноги расположены на голове.

2. Мягкоскорлуповые Аристотеля — это современные десятиногие ракообразные, многоногие, мягкое тело покрыто роговой скорлупой.

3. Черепнокожие. К этой группе Аристотель отнес всех моллюсков, кроме головоногих; мягкотелые с ломкой твердой раковиной.

4. Членистоногие без ракообразных были объединены им в группу «Энтома», включавшую многоногих с расчлененным на отрезки телом.

В пределах этой группы, куда также попали и некоторые черви с члененым телом, Аристотель выделил несколько групп, соответствующих современным отрядам, и даже дал им названия, сохранившиеся до наших дней: Колеоптера (жесткокрылые), Диптера (двукрылые) идут от Аристотеля.

Гидроиды — представители кишечнополостных — отнесены им к «зоофитам» —

группе, промежуточной между животными и растениями.

## **26. Косская медицинская школа. Гиппократ. Учение Гиппократа о четырех жидкостях тела. Гиппократов сборник.**

Свыше 100 медицинских сочинений собрано в так называемом «Гиппократовом сборнике» («Corpus Hippocraticum»). Они приписываются по традиции величайшему врачу древности Гиппократу. В «Гиппократов сборник» вошли сочинения не только Гиппократа и его учеников, но и врачей, представлявших иные направления древнегреческой медицины. С «Гиппократова сборника» фактически начинается история европейской медицины и медицинской терминологии.

Наследство Гиппократа настолько велико, что известный издатель его сочинений Charterius потратил на составление и печатание его трудов 40 лет и все свое немалое состояние, исчисляемое в 50 тыс. лир. То же самое, хотя и в меньшем размере, сделал историк медицины земский врач Ковнер, оставивший три тома истории медицины, в которой более 400 страниц посвящено Гиппократу.

Древнегреческого врача Гиппократа называют «отцом медицины», реформатором античной медицины. Гиппократ родился в 460 году до н.э. в городке Меропис, на острове Кос. Он относится к восходящему к Асклепию роду Подалирия, на протяжении восемнадцати поколений занимавшемуся медициной. Отец Гиппократа — врач Гераклид, мать — акушерка Фенарета. Гиппократ является, таким образом, представителем народной медицины, переросшей в профессиональную. Первым воспитателем Гиппократа и учителем в области медицины был его отец.

Начинал свою деятельность Гиппократ при храме. Еще будучи двадцатилетним юношей, он уже пользовался славой превосходного врача. Разработка принципов и правил диагностики и лечения, по Гиппократу, должна быть основана также на изучении «природы тела». У Гиппократа и «гиппократиков» нет еще строгого подразделения анатомии и физиологии, которые обобщались ими в общем разделе, обозначаемом термином «природа тела». Главным источником анатомических и физиологических знаний у них служили вскрытия животных, так как анатомирование человеческого тела в то время было строго запрещено. Поэтому конкретные анатомические познания Гиппократа были сравнительно скудны и нередко ошибочны.

Учение о причинности в медицине является самой древней частью медицинской науки. В III веке до н.э. в древнекитайском каноне медицины «Ней-цзин» различали 6 внешних (холод, зной, ветер, сырость, сухость, огонь) и 7 внутренних (радость, гнев, страх, горе, тоска, любовь, желание) причин болезни. Гиппократ также различал внешние (ветры, погода и др.) и внутренние (слизь, желчь) причины болезней.

Школа Гиппократа рассматривала жизнь как изменяющийся процесс. Среди ее объяснительных принципов мы встречаем воздух в роли силы, которая поддерживает неразрывную связь организма с миром, приносит извне разум, а в мозгу выполняет психические функции. Единое материальное начало в качестве основы органической жизни отвергалось. Если бы человек был единым, то он никогда бы не болел. А если бы болел, то исцеляющее средство должно было бы быть единым. Но такового не существует. Гиппократ — один из основоположников научного подхода к болезням человека и их лечению. Оставленное Гиппократом наследие позволило Галену, личному врачу императора Марка Аврелия, сформулировать учение о четырех типах темпераментов и увязать их с теорией «телесных соков» Гиппократа, чтобы можно было объяснить индивидуальные различия в поведении и доминирующих эмоциях людей.

Сангвинический темперамент или чрезмерная веселость обусловлены избытком крови, амеланхолический темперамент — избытком черной желчи. Чрезмерное содержание в организме желтой желчи — причина холерического темперамента (вспыльчивость, вспышки гнева), а повышенное содержание слизи — причина флегматичности.

## **27. Развитие биологических знаний в период эллинизма и в Древнем Риме со II века до н.э. по II век н.э.: Лукреций Кар, Плиний, Гален, Dioscorid.**

Особое место среди римлян занимает Лукреций Кар (95—51 гг., по другим источникам 98—55 гг. до н. э.). Последователь греческих материалистов Демокрита и Эпикура, Лукреций Кар известен замечательной поэмой «О природе вещей». В ней изложена атомистическая теория мироздания, в чем Лукреций следует Эпикуру. Лукреций излагает учение Эпикура о душе и доказывает материальность и смертность души. Основа наших знаний о мире есть результат чувственных восприятий. В V книге поэмы Лукреций рассматривает происхождение Вселенной, небесных тел и жизни, дает историю развития человечества. В IV книге излагается одна из первых теорий наследственности:

В V и VI книгах поэмы подробно описываются представления о развитии человеческого рода от дикости к античной культуре. Труд Лукреция Кара — вершина развития материализма античности. Он оказал влияние на мыслителей Ренессанса и на французских материалистов XVIII в. кров породил, по Лукрецию, растения, а затем и животных:

Развитие организма Лукреций представлял себе как результат смешения мужского и женского «семени», причем это смешение обуславливает передачу 'потомству признаков, присущих отцу и матери. Лукреций представлял себе, будто первые люди появились из выросших на земле «маток».

Психическую жизнь человека Лукреций объяснял материалистически. Душа человека, по его мнению, как и все в мире, состоит из мельчайших и наиболее подвижных «первичных телец», она неразрывно связана с телом и смертна, подобно последнему. Ощущения, по мысли Лукреция, являются следствием отделения от воспринимаемых чувствами тел «первичных телец», достигающих органов чувств. Приятными или, наоборот, неприятными для глаза, уха, органов обоняния и вкуса ощущениями являются те, которые порождаются в первом случае нежными и гладкими, а во втором — грубыми тельцами. Так, на уровне современных ему представлений Лукреций пытался осмыслить единство объективного мира и субъективного восприятия его человеком.

Практические потребности сельского хозяйства и медицины стимулировали интерес к специальному изучению растений, животных и человека, появлению сочинений, так сказать, прикладного характера. Одной из первых книг, посвященных определению полезных для медицины растений, было сочинение Dioscorida (I в. н. э.), оказавшее большое влияние на ботанику последующих веков. В его кратких и нередко очень точных описаниях растений зачастую отмечаются места произрастания и происхождения растений. Позднейшие списки Dioscorida были снабжены изображениями описанных им растений.

Современником Dioscorida . был римский натуралист Плиний. Он собрал огромное количество выдержек из прочитанных им античных произведений, большая часть которых не сохранилась до настоящего времени. Эти выдержки он включил без особого разбора в свое знаменитое многотомное сочинение «Естественная история». Хотя критическое чутье Плиния далеко уступало его трудолюбию, и его сочинение было в сущности сборником занимательных и часто неправдоподобных рассказов, все же оно

является важным источником для суждения об уровне знаний и представлений древних римлян о природе. Труд Плиния получил широкое распространение в последующее время и на протяжении тысячи лет служил главным источником сведений о природе.

После Плиния можно указать только одного выдающегося биолога- исследователя античного времени, имя которого прочно вошло в историю медицины и биологии. Это врач Гален (130—200), написавший множество трудов по всем отраслям медицины. Как великий врач, анатом и физиолог, Гален получил всеобщее признание еще при жизни, а его авторитет в вопросах медицины, анатомии и физиологии считался непререкаемым на протяжении полутора тысяч лет, вплоть до Везалия.

Гален изучил анатомию овец, быков, свиней, собак, медведей и многих других позвоночных животных. Он подметил сходство в строении тела человека и обезьяны. Маленькая обезьянка *Inuus ecaudatus* — единственный вид европейских обезьян — во времена Галена была широко распространена на юго-западе Европы. Она послужила Галену основным объектом изучения мышечной системы, костей и суставов. Многие из наблюдений Галена, принятые за описание человеческого тела, в действительности сделаны на этой берберийской обезьянке.

Гален занимался также физиологией. В ее основу он положил учение Гиппократов о четырех первичных жидкостях, входящих в состав всех частей организма. Детальному изучению Гален подвергнул центральную и периферическую нервную систему; в частности, он исследовал функции нервов спинного мозга и пытался определить способ их действия на дыхание и биение сердца. Одной из крупных ошибок, допущенных им и долго удерживавшейся в науке под влиянием его авторитета, было его убеждение в том, что воздух поступает непосредственно в сердце через дыхательные пути, а кровь проходит из одного желудочка сердца в другой через отверстие в перегородке между желудочками. В соответствии с религиозными представлениями Гален развивал мысль, что каждый орган человеческого тела был создан богом в наиболее совершенной форме и в предвидении той цели, для достижения которой этот орган предназначен. Это обстоятельство способствовало упрочению авторитета Галена в средневековой христианской Европе. Его работы признавались непогрешимыми. Ни одна из описанных Галеном деталей строения тела не подлежала проверке, и все его ошибки повторялись в последующие века. Вплоть до эпохи Возрождения анатомия и физиология представляли собой лишь слабое и все более тускневшее отражение того, что было сделано Галеном. Все же действительно прогрессивное в его работах оставалось без внимания и забывалось

## **28. Особенности средневековых воззрений на природу. Биологические знания в средние века.**

В отличие от современного ученого, ученый из средневековья не мог описывать природу без привлечения религиозного толкования наблюдаемым явлениям и описаниям. Так, уши, по словам Венсана де Бое, предназначены воспринимать слова людей, глаза же, воспринимать творение Божье. Соответственно этим задачам, глаза расположены спереди, а уши по бокам, как бы обозначая то, что наше внимание должно быть прежде всего обращено на Бога, и лишь потом на ближнего. За животными, равно как и за растениями, закреплялись символические знаки, толкуемые в строго определенном, не терпящем разночтений, смысле. Это во многом определяло их собственно биологическое описание. В мире животных ягнец и единорог — символы Христа; голубь — символ Святого Духа; дракон, змей и медведь — символы дьявола и т.п. В мире растений

виноградная лоза — знак Христа; лилия — невинность; кедр — стойкость и т.п. В этой связи интересен особенный принцип классификации растений и животных в трактате «О поучениях и сходствах вещей» доминиканского монаха Иоанна де Санто Джеминиано из Сиены. Расположение алфавитное, но не по объекту природы, а по символам, которыми служили те или иные растения или животные. Так, сведения о льве — символе мужества, надо было искать на слово «мужество». Источниками сведений не только о химических, но и о биологических знаниях могут служить алхимические трактаты. Алхимики оперировали не только с объектами минерального царства, но и с растительными и животными объектами. «Книга растений» знаменитого алхимика XV столетия Иоанна Исаака Голланда представляет значительный интерес как своеобразный алхимический свод биологических знаний. Изучая процессы гниения, брожения, алхимики знакомились с химическим составом растительного вещества. В связи с врачеванием к изучению животных и растений допускалось иное, порой чисто практическое отношение. Лечебные действия трав и минеральных веществ становились предметом специального интереса монахов, натуралистов и врачей позднего средневековья. Однако эти работы носили лишь описательный характер. Так «Травник из Гланстобери» (первая половина X в.), содержал подробное описание лекарственных растений, труд лондонского врача Эдварда Уоттона «О различии животных» и, наконец, один из первых трудов по описательной энтомологии (XVI в.) лондонского врача Моуфета, не содержали сколько-нибудь существенных теоретических обобщений, а рассматривали представителей растений и животных только с позиций надобности для человека. В пору зрелого средневековья пробудился заметный интерес к природе. Однако, этот интерес наблюдался не в области научного познания, а в поэзии. Описание растений и животных можно встретить в таких повествованиях как «Божественная комедия» Данте, «Витязь в тигровой шкуре» Руставели, «Искандер-Намэ» Низами. Поэту Мануилу Филлу (XIII— XIV вв.) принадлежат три стихотворных сочинения, содержавших большой познавательный биологический материал. Это поэмы «О свойствах животных», «Краткое описание слона» и «О растениях». Его поэмы хорошо отражают уровень зоологических знаний XIV в. Рост городов, ремесленного производства и товарных отношений подтолкнули устои феодализма. После тысячелетнего существования наступил период его быстрого разложения, ускорилось развитие производительных сил, а вместе с ними и развитие науки и техники; начал изменяться и сам тип мышления. Религиозно-догматическое мышление и сопровождавшее его символично-мистическое восприятие мира начало вытесняться рационалистическим мировоззрением, верой в опыт как главный инструмент познания. В средневековых текстах, имевших в известной мере естественнонаучный характер, естественнонаучное и образное видение мира как бы сливаются. Это не позволяет выделить в них собственно биологические знания. Поэтому о биологии в средние века можно говорить очень условно. В это время наука вообще, и биология в частности, еще не выделились в самостоятельные области, не отделились от целостного религиозно-философского, искаженного восприятия мира. Средневековая биология — скорее отражение средневековой культуры, нежели отрасль естествознания с собственным предметом изучения.

## 29. Медицина народов Средней Азии. Медицинские знания в трудах Ибн-Сины.

Наиболее видным представителем врачей Средней Азии был Абу Али Ибн-Сина (в Европе известен под именем Авиценны), крупнейший врач средневековья и один из наиболее выдающихся врачей мировой истории. Вопросам медицины Ибн-Сина посвятил более 20 своих произведений, многие из которых очень обширны. Мировую славу доставило Ибн-Сине его главное медицинское сочинение «Канон врачебной науки»,

законченное автором около 1020 г. «Канон врачебной науки» — энциклопедический свод медицинских знаний древнего мира, итог воззрений и опыта древнегреческих, римских, индийских и среднеазиатских врачей. Ибн-Сина не ограничился пересказом прошлого: он подвел критический итог в начале XI века, благодаря чему «Канон врачебной науки» явился и новым этапом в истории развития медицины. Труд Ибн-Сины способствовал тому быстрому расцвету медицины, который начался в XVI—XVII веках. «Канон врачебной науки» в XII веке в Толедо был переведен с арабского языка на латинский, разошелся в многочисленных арабских, еврейских и латинских копиях по всей Европе и, когда появилось книгопечатание. В течение нескольких столетий в университетах Западной Европы будущие врачи учились медицине по «Канону врачебной науки» и сочинение Ибн-Сины, таким образом, формировало медицинское мышление многих поколений. Замечательны первые абзацы «Канона врачебной науки», где Ибн-Сина дал определение медицины и ее задач: «Я утверждаю: медицина — наука, познающая состояние тела человека, поскольку оно здорово или утратит здоровье, для того чтобы сохранить здоровье и вернуть его, если оно утрачено».

«Канон врачебной науки» разделен на пять книг. Первая книга содержит определение понятия медицины, сведения по анатомии и общие сведения о болезнях, их причинах и проявлениях, о сохранении здоровья и способах лечения вообще. Во второй книге излагается учение о простых лекарствах и о способах их действия. Третья книга содержит частную патологию и терапию, описание отдельных болезней и способов их лечения. Четвертая книга посвящена хирургии и общему учению о лихорадке. В пятой книге описаны сложные лекарственные вещества, яды и противоядия.

Большое место в «Каноне врачебной науки» занимают вопросы гигиены. Правила охраны здоровья, гигиенические предписания, диететика Ибн-Сины на протяжении ряда столетий являлись исходным пунктом для множества последующих сочинений на эти темы. Многие из предписаний Ибн-Сины сохранили свое значение до настоящего времени.

При рассмотрении любого заболевания Ибн-Сина указывал на условия, способствующие его возникновению, мешающие сохранить здоровье. Физические упражнения Ибн-Сина называл «самым главным условием» сохранения здоровья, на следующие места ставил режим питания и режим сна. «Умеренно и своевременно занимающийся физическими упражнениями человек не нуждается ни в каком лечении, направленном на устранение болезней».

Большое внимание Ибн-Сина уделял вопросам охраны здоровья и предупреждения заболеваний, так как сущность болезней в то время оставалась неизвестной, действенных способов лечения зачастую не было. Ибн-Сина очень кратко изложил законы здоровья и в четкой системе перечислил внешние и внутренние силы, влияющие на сохранение его. Высоко оценивая целесообразность большей части гигиенических высказываний Ибн-Сины, следует одновременно подчеркнуть, что существовал большой разрыв между ними и жизнью. Если господствующая эксплуататорская верхушка феодального общества и могла использовать указания Ибн-Сины, то широкие круги населения, угнетенные и обираемые, находящиеся нередко под двойным гнетом — своих властителей и иноземных завоевателей, опутанные религиозными предрассудками, живущие в нищете, в большинстве случаев не могли мечтать об осуществлении тех правил гигиены, на которых настаивал Ибн-Сина.

Особые главы «Канона врачебной науки» Ибн-Сина посвятил воспитанию здорового и больного ребенка. В них содержится много тонких наблюдений и разумных советов. Ибн-Сина оказал сильное влияние на развитие педиатрии в Европе.

Другой сильной стороной «Канона врачебной науки» является клиника. Точные описания клинической картины болезней, тонкости диагностики, первые описания ряда клинических явлений, их объяснения, приведена латинском языке в 1544 г. Многие отделы внутренней медицины и хирургии объяснены автором «Канона врачебной науки». Диагностические методы Ибн-Сины разнообразны: ощупывание, наблюдение; над .пульсом, определение влажности или сухости кожи, осмотр мочи и испражнений. Ибн-Сина выделил клиническую картину чумы, обратил внимание на заразительность оспы, отличил слоновость от проказы, описал признаки плеврита, язву желудка, отметил признаки диабета (обилие прозрачной мочи, «сладкий привкус, как у меда» осадка мочи после испарения). Ибн-Сина высказал мысль о невидимых возбудителях лихорадочных болезней. Он утверждал, что оспой и чумой можно заразиться, если вдыхать воздух, идущий от больного, признавал возможность передачи болезни через плаценту, через почву и воду и для предотвращения этого рекомендовал кипячение воды. В «Каноне врачебной науки» Ибн-Сина описал клинику и лечение туберкулеза легких и других болезней органов дыхания.

Ибн-Сина оставил заметный след в лекарствоведении. Он собрал сведения о лекарствах из трудов древних греческих, индийских и других врачей, значительно дополнил собственными наблюдениями и опытом, включая многие средства народной медицины, индийские и китайские лекарства и многие средства, которые дала зарождавшаяся на Востоке химия.

### **30. Развитие принципов естественнонаучного познания природы в трудах Бэкона и Декарта.**

Роджер Бэкон подверг решительной критике схоластику и веру в авторитеты, темпераментно и язвительно обличал он пороки духовенства и феодальной знати, невежество. Церковь не могла простить ему этого. Он был лишен кафедры в Оксфорде и поставлен под строгий надзор монахов ордена францисканцев, а затем брошен в монастырскую темницу, откуда вышел дряхлым, больным стариком только накануне смерти. В своем главном сочинении "Opus Majus" он утверждал, что не авторитеты, а наблюдения и опыт являются надежными источниками и мерилами подлинного научного знания. Посягая на непререкаемый авторитет Аристотеля, он писал, что "простой опыт учит лучше всякого силлогизма". Философия, по Роджеру Бэкону,—общая теория познания, дающая направление другим наукам, но сама она должна основываться на данных других наук. Наиболее существенны физико-математические знания, к которым Бэкон помимо математики относил все известные в то время разделы физики, астрономию, алхимию, земледелие, знания о растениях и животных. Ценность науки — в практической пользе, которую она может принести. От развития науки "зависит благосостояние всего мира", писал он в "Письмах о могуществе и тайных действиях искусства и о ничтожестве магии" и стремился раскрыть возможные практические применения научных знаний для совершенствования механизмов и машин, и способов строительства, возделывания растений, разведения животных, сохранения здоровья. Он мечтал о летательных машинах, повозках, движущихся без помощи животных, кораблях, плывущих без парусов и т. п. Надежда на всеисилие магии, утверждал он, нелепа и бесплодна.

Церковь позаботилась о том, чтобы труды Бэкона не увидели света, и его главное сочинение впервые было опубликовано только в 1733 г. Поэтому его идеи, естественно, не могли оказать влияния на современников. Но они свидетельствуют о том, что уже в XIII в. зарождались принципы эмпирической науки. Бэкон намного опередил свое время, однако время опытного естествознания еще не пришло.

Декарт — классик механицизма и рационализма, гениальный представитель той стадии развития человеческого познания, которая опосредствует переход от первой, античной формы диалектики ко второй исторической форме диалектики, воплощенной в творчестве Канта, Фихте и Гегеля.

Будучи приверженцем механического воззрения на природу Декарт не видел качественного различия между явлениями неорганического и органического мира. Он говорил о животных, как о своего рода машинах. Этот механистический характер материалистического мировоззрения Декарта проявился также и в его взглядах на человека, которого он тоже считал своеобразным механизмом. Отличие человека от животных он видел только в том, что в организме человека совмещаются две субстанции - материальная и духовная и якобы имеются отсутствующие у животных врожденные идеи. Типично механистическую характеристику Декарт давал и движению материи, следствием чего являлась его позиция, отрицающая качественное многообразие форм материального движения. Французский мыслитель сводил, редуцировал многообразие форм движения материального мира к самой простейшей его форме - перемещению тел в пространстве.

Рене Декарт был основоположником совершенно нового учения о человеке. Он ориентировался на модель организма как механически работающей системы. Тем самым, живое тело, которое во всей прежней истории знаний рассматривалось как одушевленное, т. е. одаренное и управляемое душой, освобождалось от ее влияния и вмешательства. Отныне различие между неорганическими и органическими телами объяснялось по критерию отнесенности последних к объектам, действующим по типу простых технических устройств. В век, когда эти устройства со все большей определенностью утверждались в общественном производстве, далекая от производства научная мысль объясняла по их образу и подобию функции организма. Он ввел понятие рефлекса (сам термин появился позже), ставшее фундаментальным для физиологии и психологии. Если Гарвей устранил душу из круга регуляторов внутренних органов, то Декарт отважился покончить с ней на уровне внешней, обращенной к окружающей среде работы всего организма. Три столетия спустя И. П. Павлов, следуя этой стратегии, распорядился поставить бюст Декарта у дверей своей лаборатории. Достоверное знание об устройстве нервной системы и ее функциях было в те времена ничтожно. Декарту эта система виделась в форме “трубок”, по которым проносятся легкие воздухообразные частицы (он называл их “животными духами”). По декартовой схеме внешний импульс приводит эти “духи” в движение и заносит в мозг, откуда они автоматически отражаются мышцам. Когда горячий предмет обжигает руку, это побуждает человека ее отдернуть: происходит реакция, подобная отражению светового луча от поверхности. Термин “рефлекс” и означал отражение. Поэтому декартова схема, несмотря на ее умозрительный характер, стала великим открытием в психологии. Она объяснила рефлекторную природу поведения без обращения к душе, как движущей телом силе. Декарт надеялся, что со временем не только простые движения (такие, как защитная реакция руки на огонь или зрачка на свет), но и самые сложные удастся объяснить открытой им физиологической механикой. Признав, что машина тела и занятое собственными мыслями (идеями) и “желаниями” сознание—это независимые друг от друга сущности (субстанции), Декарт столкнулся с необходимостью объяснить, как же они сосуществуют в целостном человеке. Решение, которое он предложил, было названо психофизическим взаимодействием. Тело влияет на душу, пробуждая в ней “страдательные состояния” (страсти) в виде чувственных восприятия, эмоций и т. п. Душа, обладая мышлением и волей, ‘воздействует на тело, понуждая эту “машину”

работать и изменять свой ход. Декарт искал в организме орган, с помощью которого эти несовместимые субстанции все же могли бы общаться. Таким органом он предложил считать одну из желез внутренней секреции—шишковидную, (эпифиз). Это эмпирическое “открытие” никто всерьез не принял. Однако, теоретический вопрос о взаимодействии “души и тела” в декартовой постановке поглотил энергию множества умов.

### **31. Лейбниц и идея «лестницы существ».**

Особое значение для развития наук о живой природе имела также теория непрерывности, примененная Лейбницем к пониманию как индивидуального развития, так и истории всего рода живых существ. Теория непрерывности Лейбница вносила в живую природу идею развития, которой сам Лейбниц придавал принципиальное значение. Согласно этой идее, вся природа есть непрерывная лестница существ, низшие ступени которой занимают наименее развитые - неорганические существа (по Лейбницу, они тоже - существа, ибо природа везде полна жизни), промежуточные ступени - бесчисленное множество переходных форм - от неорганических к простейшим одноклеточным организмам, от них - к растениям, далее - к примитивным животным, от них - ко все более сложным и, наконец, - к человеку. Этот единый ряд, члены которого располагаются в порядке возрастания уровня развития, нигде не должен иметь перерыва: все его члены имеют между собой непрерывную связь, которую только нужно раскрыть, ибо она не всегда непосредственно явлена человеку. "Люди, таким образом, находятся в близкой связи с животными, животные - с растениями, а растения - с ископаемыми окаменелостями, в то время как эти последние опять-таки связаны с телами, которые являются нам в чувственном созерцании. Закон непрерывности гласит: если существенные органы одного существа приближаются к органам другого, то и все остальные свойства первого должны непрерывно приближаться к свойствам второго. Так с необходимостью все порядки природных существ образуют одну-единственную цепь, в которой различные классы, подобно многочисленным кольцам, так тесно друг с другом соединены, что для чувств и воображения невозможно точно указать пункт, где начинается один класс и кончается другой..."

Лейбниц указывает, в каком направлении следует работать биологам, чтобы открыть те промежуточные виды, которых недостает в цепи живых существ.

### **32. Медицина в Древнерусском государстве (IX-XIV вв.)**

В Древней Руси существовали три основные формы врачевания:

- 1) народное врачевание. Люди, которые им занимались, назывались кудесниками и знахарями;
- 2) монастырская медицина (в основном получила распространение после принятия на Руси христианства);
- 3) светская (или ее еще называют мирской) медицина, появившаяся во время правления Ярослава Мудрого. Она же носила название иноземной.

Лекари-ремесленники специализировались на врачевании разных болезней – кожных, внутренних, также были костоправы, «почечуйных» дел мастер (лечение геморроя).

В отличие от Западной Европы санитарное дело на Руси в X–XIV вв. было довольно сильно развито. Об этом свидетельствуют раскопки древнего Новгорода, на территории которого было найдено около 50 усадеб, оснащенных банями, водопроводами и водостоками. Целые площади были покрыты деревянными мостовыми, относящимися к X-XI вв., в отличие от Западной Европы, в которой первые мостовые были сооружены лишь в XIV в., а водопровод – в XV в. Эти «нововведения» были найдены в Германии.

Особое место в Древней Руси занимала баня. Народные врачеватели уже тогда поняли,

какая польза приносится организму при удалении из него вредных веществ вместе с потом. Баня в доме или усадьбе была самым чистым местом: там не только мылись, но и принимали роды, ухаживали за новорожденными, туда приглашали лекарей и костоправов.

### **33. Попытки классификации растений в XVI веке.**

Период искусственных систем открывает итальянский ботаник А.Чезальпино (1519-1603). В его главном сочинении "16 книг о растениях" (1583) изложена принципиально новая система, основанная на дедуктивном подходе Аристотеля, т.е. на разбиении множества по пути от общего к частному, и на знании огромного фактического материала из области морфологии растений.

Чезальпино использовал 4 категории жизненных форм Теофраста, но объединил их в 2: древесные (деревья и кустарники) и травянистые (полукустарники и травы). В пределах этих групп он выделил 15 классов (которые, правда, классами не названы: здесь тоже не растения делятся на таксоны, а книги на главы). Важным признаком Чезальпино считает положение "души", которая, по его мнению, должна быть у растений скрыта в сердцевине, и "сердца" - в семени (он полагает, что оно находится в месте отхождения семядолей от гипокотилия). Далее используется число семян в плоде, строение перикарпия отчасти соцветия. Германский флорист XVI в. И. Бок описал 567 видов растений, объединив близкие растения в группы, которые известны сейчас как семейства губоцветных, сложноцветных, крестоцветных, лилейных и др. У Бока нет каких-либо сознательно выработанных принципов классификации. Он группировал растительные формы по общему сходству. И.Бок – германский флорист XVI века описал 567 видов растений, объединив близкие растения в группы, которые известны сейчас как семейства губоцветных, сложноцветных, крестоцветных, лилейных и др. Это уже было шагом вперед, если учесть, что некоторые современники Бока описывали растения просто в алфавитном порядке. Его современник Л. Фукс делал попытку ввести некоторые морфологические термины, чтобы облегчить списание и сравнение растений. Он же дал описания большого количества растительных форм, однако они носили подчас весьма поверхностный характер, так как он обращал внимание главным образом на внешнюю форму и размеры растений. Иногда Фукс снабжал их так называемыми сигнатурами, т. е. характеристиками, указывавшими на значение того или иного растения. Но они были весьма наивными. Так, если растение было красного цвета, то говорилось, что оно помогает при заболеваниях крови; если форма листа напоминала очертания сердца, считалось, что растение может служить средством для лечения сердечных заболеваний, растения с желтыми цветами — для лечения печени и т. п. Под одним названием часто объединялись растения, принадлежащие к различным видам. Л.Фукс (1501 – 1566) – немецкий врач ботаник (современник Бока). Основоположник немецкой ботаники. Издал многотомные «травники», являющиеся каталогами лекарственных растений. В книге «История растений» (1542) описал около 400 видов дикорастущих растений Центральной Европы. Делал попытку ввести некоторые морфологические термины, чтобы облегчить описание и сравнение растений. Фукс выделял у растений так называемые сигнатуры – характеристики, указывающие на значение того или иного растения.

Во второй половине XVI в. нидерландский ботаник К. Ключиус, широко изучивший европейскую флору и растения, привезенные из «заморских» стран, предложил классифицировать все растения на следующие группы: 1) деревья, кусты и полукустарники; 2) луковичные растения; 3) хорошо пахнущие растения; 4) непахнущие растения; 5) растения ядовитые; 6) папоротники, злаки, зонтичные и др.

Несколько дальше пошел фламандский ботаник М. Лобеллий, главные работы которого относятся к XVI в. Он пытался классифицировать растения главным образом по форме листьев. Так, например, Лобеллий выделил группу злаков и, исходя из строения листьев, сблизил ее с группами лилейных и орхидей. В то же время у него можно найти наивное объединение в «род пшеницы» всех растений, произрастающих на полях, включая сорняки.

Значительный успех в развитии ботаники в конце XVI — начале XVII в. связан с именем швейцарского ученого Каспара Баугина. Баугин изучил и описал около 6000 видов растений, так что даже в количественном отношении его работы знаменовали крупный шаг вперед. Большим достижением Баугина были весьма точные описания многих форм, выполненные в виде кратких диагнозов. Баугин выявил много синонимов. Не имея еще ясных представлений о систематических категориях, он часто пользовался приемом, который теперь называется бинарной номенклатурой. Зачатки бинарной номенклатуры встречаются также у Брунфелса, Фукса, Лобеллия. Баугин давал иногда четырехчленные названия, что свидетельствовало о его умении весьма точно диагностировать растения вплоть до разновидностей (в современном понимании). Так, он различал *Апетопы alpina alba major* и *Апетопы alpina alba minor*. Подобные обозначения, использованные Баугином, правда, не всегда последовательно и не для всех видов, имели несомненно положительное значение, так как облегчали изучение и «инвентаризацию» растительного мира. Напомним, что, в этот период (вплоть до работ Линнея) виды обычно обозначались десятью и более словами. После Баугина бинарную номенклатуру предлагал также немецкий натуралист А. Ривинус. Осуществить тот же принцип -

«повторить у растения родовое имя при каждом виде, обозначая название последнего при помощи дополнительного определения» попытался лейпцигский профессор Август Ривинус в сочинении «Основное введение в царство трав» [Кузнецова Е.Ю. 1999: 118]. Баугин, подобно некоторым своим предшественникам, пытался объединять виды по признаку общего сходства в определенные группы. Он подразделил растения на 12 «книг». Каждая «книга» разделялась на секции, секции на роды, а роды на виды. Многие секции, более или менее соответствующие семействам современной систематики, были намечены вполне правильно. У Баугина встречаются первые наброски естественной системы, однако они были еще очень несовершенными. Если в этот период виды получили во многих случаях достаточно ясные характеристики и ботаники научились видеть их отличительные особенности, то систематические единицы выше рода они различали плохо. Показательно, например, что хвощи, злаки и эфедра (хвойник) оказались у Баугина в одной группе, равно как ряска и мхи. Чень механистична система "короллиста" А.К.Ривинуса (1690), основанная на признаках симметрии цветка и числа лепестков.

#### **34. Систематика и морфология растений в XVII веке.**

Важное значение для становления ботаники и ботанической систематики имели кроме того работы немецкого натуралиста и философа 1 половины XVII в. Иохима Юнга. Труды Юнга заложили причину ботанической морфологии и органографии, создав самым что ни на есть вероятность для наиболее углубленной систематизации материала. Юнг кратко и наверняка диагностировал разные органы растений. Он настаивал на внедрении в науку грядущего принципа: все растительные органы, сходные по собственной "внутренней сути", обязаны носить одинаковое название, даже в том числе и были различны по форме. Иными словами, Юнг недалеко подошел к понятию гомологии органов растений, дав самым что ни на есть конкретный критерий для сравнения разных растительных органов друг от друга. Он акцентировал внимание

потребность учета всего ансамбля ключевых показателей растений и отвергал характерный для Чезальпино телеологический аристотелевский расклад к растительному организму. Заслугой Юнга-является и то, что он уточнил существующую и использовал свежую ботаническую терминологию. Сильное влияние на развитие систематики оказали труды выдающегося английского естествоиспытателя Дж.Рей (1627-1705), одного из основоположников учения о виде. Упорно следуя Теофрасту и Чезальпино, Рей делит растения на деревья и травы, но характеристики этих групп необычны: *Plantae gemmiferae* (растения, несущие почки) и *Plantae gemmis carentes* (растения, лишенные почек или обходящиеся без почек). Очевидно, Рей прекрасно знал, что у многолетних трав тоже есть зимующие почки. Скорее всего он имеет в виду почки, прикрытые, как правило, плотными почечными чешуями, расположенные на одревесневших побегах и возвышающиеся над снежным покровом. И деревья, и травы (точнее, "травы совершенные", т.е. цветковые растения) разделены на двусемядольные и односемядольные: Рею, по-видимому, впервые удалось убедительно показать различия между этими группами. Из 33 классов системы многие, конечно, чисто искусственны, но некоторые оказались довольно естественными: например, *Umbellatae* (зонтичные), *Asperifoliae* (жестколистные, т.е. бурачниковые), *Verticillatae* (мутовчатые, т.е. губоцветные) и др.

Из иных дел, имеющих отношение ко 2 половине XVII — началу XVIII в., надлежит отметить труды французского ботаника Ж. Турнефора. Турнефор освоил и описал в пределах 500 родов растений. В основу их классификации он положил постройку венчика. Турнефор различал растения безлепестковые и лепестковые, а последние делил на однолепестковые и многолепестковые. К однолепестковым он относил, к примеру, колокольчики и губоцветные, к многолепестковым — розоцветные и др. Деревья, кустарники и травы Турнефор поделил на некоторое количество классов. Всего в его системе было 22 класса. Турнефор использовал в ботанику свежее четырехчленное разделение регулярных категорий: класс, секция (группа, ближайшая к теперешнему подразделению), семейство и вид. Турнефор выдавал детальные диагнозы родам. У него встречаются небезынтересные фитогеографические сведения. Теоретические воззрения Турнефора не выделялись отличительной уникальностью, и все же они оказали воздействие на работы почти всех ботаников дальнейшего периода.

### **35. Развитие микроскопической анатомии растений в XVII веке.**

Гук не был первым ученым, использовавшим микроскоп в научных целях. Однако "Микрография" явилась значительным событием в развитии науки, и Гук вскоре после выхода книги в свет приобрел большую известность в Англии, а затем и за рубежом. Среди значительных открытий Гука, описанных в "Микрографии", следует отметить несколько наиболее важных, относящихся к оптике, к теории тепла, к палеонтологии, к биологии, а также к астрономии. Кроме того, большую роль для развития науки сыграло художественное оформление книги. Иллюстрации, выполненные и гравированные самим Гуком на 32 таблицах, были выдающимся явлением не только для своего времени: их воспроизводили в руководствах по естественной истории вплоть до XIX в. Темы наблюдений, рассмотренных Гуком, распределяются следующим образом: объекты человеческой деятельности (бритва, игла...) — 5; неорганические вещества — 5; элементы растительного происхождения — 15; различные насекомые — 23; прочие органические элементы — 3. Остальной материал составляют наблюдения, посвященные общим теоретическим рассуждениям в области теории света и цветов, а также несколько телескопических наблюдений небесных тел. Марчелло Мальпиги (Marcello Malpighi, 1628—1694) — итальянский ученый, один из самых замечательных

естествоиспытателей XVII в. — представил в декабре 1671 г. в Лондонское королевское общество первую часть своего сочинения, озаглавленного «Представление об анатомии растений» (*Anatomes plantarum idea*). Описывая строение различных частей растений (листьев, коры, древесины и т. д.), Мальпиги отмечает, что они состоят из микроскопических мешочков и трубок. Он не употребляет гуковского термина «клетка» и говорит о мешочках, или пузырьках (*utriculi, sacculi*), обозначая этим названием то же, что Гук описал под названием клеток. Как показывают таблицы с рисунками, приложенные к сочинениям Мальпиги, он отчетливо видел клеточное строение в различных частях растений. Тем не менее обобщений из сделанных наблюдений Мальпиги не делает, и факты, касающиеся клеточного строения растений, остаются разрозненными и несистематизированными. Славу пионера в области анатомии растений у Мальпиги оспаривал его современник, английский ученый Неемия Грю (*Nehemiah Grew*, 1641—1712). Независимо от Мальпиги, Грю открывает в растениях клетки и сосуды, описывая их даже подробнее, чем первый. Для обозначения клеток он употребляет тот же термин «мешочки», «пузырьки», и под этим названием клетки фигурируют почти до начала XIX в. По мнению Грю, «пузырьки» паренхимы органов растения замкнуты, стенки их не пронизаны порами. Грю сравнивает клеточное строение паренхимы с пивной пеной. И снова — это так характерно для биологии рассматриваемого столетия — никаких обобщений, касающихся строения растений из

«пузырьков», Грю не делает, хотя он видел их повсюду, что можно заключить из многочисленных и прекрасно исполненных рисунков, приложенных к его сочинениям. Однако по сравнению с Гуком у Грю сделан решительный шаг вперед, так как он показывает, что «поры» (т. е. клетки) свойственны всем органам растений.

Грю впервые вводит в биологию термин «ткань», играющий столь важную роль в современной морфологии. Однако понятие ткани у Грю значило лишь, что структуру растений он представлял себе наподобие плетения текстильной ткани, как переплет тонких волокон, идущих вдоль и поперек и образующих тонко-петлистую сеть. Эти волокна связывают в одно целое мешочки, волокна и сосуды растений. На такое представление Грю навели мелкие оборванные волокна, которые он наблюдал при препаровке растений.

### **36. Система К. Линнея.**

Классификация растений, предложенная Линнеем, была основана на идеях Рудольфа Камерариуса (1665—1721), который первым научно обосновал наличие половых различий у растений и разработал методику описания этих различий, и Себастьяна Вайяна (1669—1722), который на основании своих исследований высказывался об основополагающей роли в размножении растений тычинок и пестиков. Издавна существовавшее разделение растительного царства на травы, кустарники и деревья было Линнеем отвергнуто. Наиболее существенными и неизменяемыми (то есть слабо зависящими от условий произрастания) частями растений, по мнению Линнея, являлись их органы размножения; исходя из этого, он построил свою классификацию на основании, во-первых, «числа, соразмерности и положения тычинок и пестиков», и, во-вторых, на признаке разделения полов у растений. Всего Линнеем было выделено 24 класса растений: первые тринадцать были основаны на числе тычинок, 14-й и 15-й — по признаку неравной длины тычинок, следующие три — по признаку срастания тычинок. К 19-му классу относились растения, в цветках которых пыльники срослись, а нити тычинок остались свободными; к 20-му — растения, у которых нити тычинок срослись со столбиком пестика. Ещё три класса включали растения с однополыми цветками — однодомные, двудомные и многобрачные (многодомные). В последний (24-й) класс были

помещены все тайнобрачные растения (то есть не имеющие цветков. Эта система, несмотря на свой искусственный характер (который был осознаваем и самим Линнеем), быстро завоевала признание во всём мире: её ключевые признаки оказались более существенными по сравнению с таковыми у предшествующих систем, а также более наглядными и удобными при практическом применении. Реформаторская деятельность Линнея в ботанике была воспринята многими авторитетными учёными неоднозначно (систему Линнея обвиняли в безнравственности; ещё почти сто лет после её появления продолжались споры о наличии полов у растений), однако в целом и новая методология описания растений, и новая система их классификации распространились очень быстро, поскольку позволили в достаточно сжатые сроки решить многие проблемы по инвентаризации накопившихся данных, преодолеть царившие до этого в ботанике хаос и неопределённость. Во второй половине XVIII века система Линнея стала во всём мире почти общепризнанной. Использование системы продолжалось и в первой половине XIX века, а в учебной и научно-популярной литературе — до конца XIX века.

### **37. Анатомия животных и человека в XVI—XVII веках.**

Наибольшие успехи в XVI—XVII вв. делала анатомия человека, поскольку она была связана с практической медициной. Здесь в первую очередь нужно отметить основополагающий труд "Семь книг о строении человеческого тела" (1543) великого анатома XVI в. профессора анатомии в Падуе Андреаса Везалия. В то время вскрытие трупов было запрещено. Анатомические знания черпались лишь из книг Аристотеля и Галена, несогласие с которыми расценивалось как ересь. Везалий сломал эту традицию. В его труде "Семь книг о строении человеческого тела" были блестяще разработаны топографическая и описательная анатомия человека. В нем были детально описаны скелет, связки и мышцы, сосуды, нервы, органы пищеварения и мочеполовая система, сердце, мозг и органы чувств. Труд Везалия богато иллюстрирован. В общих рассуждениях Везалия еще много отголосков старого. Так, он трактовал дыхание как "охлаждение крови", разделял телеологические взгляды Галена и т. д. Вместе с тем Везалий установил, что правый и левый желудочки сердца не сообщаются между собой, как думал Гален. Это открытие явилось предпосылкой для работ Гарвея. Правда, Везалий ошибочно полагал, что кровь как-то просачивается из одного желудочка в другой. Отказ от следования за авторитетами, самостоятельное непосредственное изучение органов человека вызвало преследования Везалия со стороны церковников. Везалию для анатомических исследований необходимы были трупы умерших людей. Но с этим вопросом всегда были большие сложности. Увлечённый страстью научного исследования, Везалий отправлялся ночью один на кладбище, на место казни аббата Вильяра де Монфокона, и там оспаривал у бездомных собак их полусгнившую добычу. Везалий довел до совершенства метод препарирования, и это позволило ему получить богатейший материал, который лег в основу его главного труда «О строении человеческого тела. В семи книгах». Этот труд был опубликован в 1543 г. и положил начало подлинно научной анатомии, он содержал множество анатомических таблиц, которые изготовил ученик Тициана художник Стефан Калькар. Везалий отметил множество ошибок, содержащихся в сочинениях К. Галена, и это вызвало ожесточенные нападки галенистов. Везалий вынужден был оставить занятия анатомией почти до конца жизни занимал пост придворного врача у испанского императора Карла

V. Экспериментально обоснованные выводы А. Везалия нанесли мощный удар по средневековой схоластике.

### **38. В. Гарвей и становление физиологии.**

В истории науки этот век характеризуется как век научной революции, связанной с победой экспериментального метода. Главным было открытие кровообращения, честь которого принадлежит английскому ученому Уильяму Гарвею (1578—1657). В 1628 г. Гарвей выпустил труд "Анатомическое исследование о движении сердца и крови у животных". В нем были приведены доказательства наличия кровообращения, даны описания его большого и малого кругов. Гарвей установил, что сердце подобно мышце и является активным началом и центром кровообращения, движущим кровь по сосудам, рассчитал количество крови, протекающей через сердце, и пришел к выводу, что кровь не может создаваться непрерывно из пищи, как полагали, и поэтому в теле должна происходить циркуляция крови. Ставя опыты с перерезкой и зажимом сосудов, Гарвей выяснил вопрос о направлении движения крови, о значении клапанов и т. д. Таким образом, Гарвей открыл кровообращение. Согласно старым воззрениям, кровь двигалась сама собой, сердце расширялось пассивно; считалось, что существуют два центра кровообращения (в печени и в сердце) и что между правой и левой половинами сердца имеются небольшие поры, через которые проходит кровь. Работы Гарвея показали ошибочность этих воззрений. Он нанес сокрушительный удар по взглядам Галена и галенистов. Неясным представлялся Гарвею вопрос о том, каким образом пища переходит в кровь. Первый опыт молодой медик поставил на себе. Он перевязал собственную руку и стал ждать. Прошло всего несколько минут, и рука стала отекает, жилы набухли и посинели, кожа стала темнеть. Гарвей догадался, что повязка задерживает кровь. Но какую? Ответа пока не было. Он решил провести опыты на собаке.

Со временем Гарвей составил схему кровообращения по результатам секций, произведенных на 40 различных видах животных. Он пришел к выводам, что сердце – мышечный мешок, действующий как насос, нагнетающий кровь в кровеносные сосуды. Клапаны допускают ток крови только в одном направлении. Толчки сердца – это последовательные сокращения мышц его отделов, т.е. внешние признаки работы «насоса».

Гарвей пришел к совершенно новому выводу о том, что поток крови проходит через артерии и возвращается в сердце по венам, т.е. в организме кровь движется по замкнутому кругу. В большом круге она движется от центра (сердца) к голове, к поверхности тела и ко всем его органам. В малом круге кровь движется между сердцем и легкими. В легких состав крови изменяется. Но как? Гарвей не знал. Воздуха в сосудах нет. Микроскоп еще не был изобретен, поэтому проследить путь крови в капиллярах он не мог, как не мог и выяснить, как соединяются между собой артерии и вены.

### **39. Эмбриология животных. Преформизм и эпигенез.**

В рассматриваемую эпоху оформились (ранее существовавшие в зачатке) две концепции, а именно преформистская и эпигенетическая. Сторонники преформизма (один из первых преформистов нового времени — Джузеппе Ароматари, а затем Сваммердам, Левенгук, Лейбниц, Мальбранш, Бонне, Галлер, Робине и др.) полагали, что зародышевое развитие сводится к росту вполне сформированного зародыша уже предсуществующего в яйце или сперматозоидах.

Сторонники преформизма разделились на так называемых овистов (Сваммердам, Валлисниери и др.), которые полагали, что зародыш заключен в яйце, и на анималькулистов (Левенгук, Гартсекер, Либеркюн и др.), которые считали, что зародыш находится в сперматозоиде. Левенгук допускал существование "мужских" и "женских" сперматозоидов.

Одним из важнейших представителей преформизма XVIII в. был Шарль Бонне. Он писал: "Разве не очевидно, что столь изумительно и гармонично построенное целое не может составляться подобно частям часов или путем скопления бесконечного числа различных молекул; для чего насилловать наш разум подыскиванием механических решений, когда бесспорные факты сами подводят нас к теории предсуществования зачатков". Приведенные слова Бонне проливают свет на корни преформизма. При отсутствии детальных данных о развитии зародыша представить себе формирование необычайно сложного организма из "бесформенного" зачатка было невероятно трудно. Значительно более естественным было допущение, что организм в основных чертах уже предшествует в зародыше. К тому же на этот путь толкало и метафизическое мышление той эпохи. Поэтому первые исследования микроскопистов, обнаружившие огромную сложность в структуре организма даже на ранних этапах его развития, оказали известную поддержку преформистской точке зрения. Не случайно поэтому Сваммердам, Валлисниери и другие микроскописты были сторонниками преформизма. Как доказательство преформизма истолковывалось и явление партеногенеза у тлей, открытое Бонне.

Крайние преформисты, например Бонне, придерживались концепции "вложенных зародышей", смысл которых заключался в утверждении, что в яичнике зародыша уже содержатся зародыши следующего поколения, а в них зародыши последующих и т. д.

Отсюда приходили к выводу, что уже первая женщина, созданная, согласно библейскому преданию, богом, содержала в своих яичниках зачатки всего будущего человечества.

Нужно сказать, что накапливавшийся в разных областях биологии фактический материал ставил перед преформистами трудные вопросы, на которые они не могли дать удовлетворительного ответа. Если предсуществующий зародыш скрыт в яйце, то как объяснить сходство ребенка с отцом, как объяснить, с этой точки зрения, сочетание признаков, наблюдающееся при гибридизации? Трудные вопросы ставили также исследования в области регенерации и тератологии. Поэтому в самой биологической науке накапливались предпосылки для возникновения иной концепции.

Противоположную точку зрения занимали эпигонетики. Эпигенетическую точку зрения в ее механистической интерпретации сформулировал в XVII в. Декарт. К эпигенетической теории были близки взгляды Гарвея, но он истолковывал эпигенез виталистически. Важнейшее значение в споре между эпигенетиками и преформистами, а главное в формировании эмбриологии как науки имела работа Каспара Фридриха Вольфа "Теория зарождения" (1759).

Для изучения развития растений и животных Вольф применял микроскоп и исследовал форму отдельных органов зародыша, время их возникновения и т. д. В результате он пришел к выводу, что органы не предсуществуют, не преформированы в зародыше, а развиваются в процессе его формирования. Толчок к развитию дает зачатие, смысл которого Вольф усматривал в том, что семя вносит в женский зачаток особое тонкое, "совершенное" питание. По мнению Вольфа, органы развиваются не одновременно, а в известной последовательности из некоей гомогенной, бесструктурной, неорганизованной субстанции (примером такой он считал исследованные им точки роста капусты и каштана). Процесс развития является эпигенезом — подлинным новообразованием. Вольф отвергал ссылку преформистов на то, что предсуществующие зародыши трудно различимы благодаря малой величине. Он справедливо упрекал преформистов в том, что с их точки зрения природа это инертное, косное, бессильное начало, не способное создавать новые тела, а только воспроизводящее нечто сотворенное изначально. Причины зародышевого развития Вольф усматривал в действии двух сил:

"существенной силы" и "силы застывания" (солидесценции). Эти силы действуют на студнеобразное исходное вещество и являются причиной развития. "Существенная сила" вызывает в исходном студнеобразном веществе определенные движения, токи жидкостей и т. д., "сила застывания" задерживает в определенных местах эти движения, вызывает отложение вещества, утолщения, создает те или иные органы. "Таким образом,— писал Вольф,— существенная сила, наряду со способностью питательного сока к затвердеванию, является достаточным основанием для всякого произрастания — как в растениях, так равно и в животных"

Эпигенетической точки зрения в XVIII в. придерживались П. Мопертюи, Джон Нидхэм, Дидро, отчасти Бюффон. Интересно, что Мопертюи сочетал учение об эпигенезе с учением о пангенезисе. Последнее сводилось к представлению о том, что в "семени" собираются особые частицы от всех органов и частей тела. В этом он видел основу явления наследственности и считал, что благодаря этому приобретаемые организмом признаки получают "отображение" в семени и передаются следующим поколениям.

В России XVIII в. эпигенетическую точку зрения кроме Вольфа защищали С. Г. Зыбелин, И. Безеке, Н. Максимович-Амбодик, А. Н. Радищев и др.

Идеи К. Вольфа в значительной мере из-за своей новизны и антиметафизической направленности не получили широкого признания в XVIII в., и решающий перелом в споре между преформизмом и эпигенезом произошел только в XIX в. после работ К. М. Бэра, сумевшего по-новому поставить и разрешить проблему новообразования в зародышевом развитии, сняв альтернативу — или преформизм, или эпигенез.

В свете современной науки стало совершенно ясно, что если преформизм был ошибочной, метафизической концепцией, то теория эпигенеза, как она была сформулирована в XVIII в., страдала односторонностью. Согласно этой теории, субстрат развития (яйцо) — бесструктурен, и зародыш дифференцируется только под влиянием внешних воздействий. На самом деле яйцо обладает видоспецифической структурой, от которой в решающей степени зависит характер развития зародыша. Это развитие представляет результат диалектического взаимодействия внутреннего и внешнего.

Метафизическая концепция преформизма соответствовала креационистским и теологическим взглядам и укрепляла воззрения на виды как неизменные и сотворенные богом. Взгляды же эпигенетиков сыграли прогрессивную историческую роль. Они расчищали дорогу для представления об индивидуальном развитии, как процессе возникновения нового, о развитии, как движении от простого к сложному. В этом смысле концепция эпигенеза, не будучи эволюционной сама по себе, тем не менее подготавливала почву для эволюционизма. Именно поэтому Ф. Энгельс, указывая на значение работы Вольфа "Теория зарождения", писал: ".К. Ф. Вольф произвел в 1759 г. первое нападение на теорию постоянства видов, провозгласив учение об эволюции".

Ряд эпигенетиков подошел вплотную к материалистическому пониманию развития, а их противники неоднократно обвиняли Вольфа, Мопертюи и других в "безбожии". Например, Галлер указывал Вольфу, что теория эпигенеза неприемлема с точки зрения религии.

#### **40. Реформа систематики в трудах Ламарка.**

Ламарк считал, что классификация должна отображать прогрессивное развитие природы (у Линнея от высших к простым формам, т. е. в порядке упрощения, деградации). Все 14 классов животных Ламарк разделил на 6 градаций, или последовательных ступеней усложнения организации. Выделение градаций осуществлялось с учетом анатомо-физиологических особенностей основных систем организма (нервной, кровеносной). Подобная ступенчатость, утверждал Ламарк, имеет место и в растительном мире.

Постепенное усложнение организации Ламарк объяснял отражением прогрессивного развития органических форм под влиянием естественных причин. Градацию Ламарк определял на уровне высших систематических единиц - классов. Такой правильный порядок мог бы сохраняться только при условии однородности внешней среды. То, что живые существа обитают в самых разнообразных условиях, вызывает отклонение от правильной градации вследствие изменчивости и приспособления к разным внешним условиям. Изменение условий внешней среды (количество света, влаги, температуры, плодородие почвы) Ламарк считал первопричиной изменчивости организмов: например, у болотного лютика над водой развиваются цельные листовые пластинки, а в воде - глубоко рассеченные, наподобие пучка нитей. Аналогичные особенности наблюдаются у стрелолиста и др.

Вторым главным фактором изменчивости видов Ламарк считал упражнение или неупражнение органов у животных: с изменением внешней среды изменяются потребности животных, что влечет за собой изменение их привычек, которые в свою очередь вызывают напряженность новых групп мышц и нервной ткани. Вследствие этого одни органы, необходимые в новых условиях, постоянно упражняются, укрепляются и развиваются, другие вследствие неупотребления ослабевают, а затем постепенно атрофируются, исчезают, что выражается в изменении строения организмов.

#### **41. Идеалистическая трактовка органической целесообразности.**

Особенно характерным проявлением метафизических воззрений этой эпохи была трактовка органической целесообразности. Проблеме целесообразности волновала философов и натуралистов с древнейших времен. Открытия XVII – XVIII вв. – углубление знаний об организмах и их жизненных отправлениях, о замечательных приспособлениях растений и животных к среде обитания – с еще большей остротой поставили вопрос об объяснении целесообразного устройства живых тел. Однако ответ на него оставался прежним; большинство ученых продолжало считать целесообразное устройство живых тел их изначальным свойством, проявлением «мудрой предусмотрительности» Творца. При этом была распространена антропоцентрическая телеология, «доказавшая», что все сотворено богом для блага человека. Приведите пример целесообразности конкретного животного с точки зрения теолога.

Ф. Энгельс охарактеризовал биологическую целесообразность следующими словами: «Но что особенно характеризует рассматриваемый период, так это – выработка своеобразного общего мировоззрения, центром которого является представление об абсолютной неизменяемости природы... Земля оставалась от века или со дня своего сотворения (в зависимости от точки зрения) неизменно одинаковой. Теперешние «пять частей света» существовали всегда, имели всегда те же самые горы, долины и реки, тот же климат, ту же флору и фауну, если не говорить о том, что изменено или перемещено рукой человека. Виды растений и животных были установлены раз навсегда при своем возникновении, одинаковое всегда порождало одинаковое... В природе отрицали всякое изменение, всякое развитие... для естествоиспытателей рассматриваемого нами периода он был чем-то окостенелым, неизменным, а для большинства чем-то созданным сразу. Наука все еще глубоко увязает в теологии». Вся живая природа проникнута целесообразностью и в этом ее отличие от неживой природы. Целесообразность строения и функций различных организмов выражается в их приспособленности к физическим условиям внешней среды, в соотношениях с биотическими факторами и во взаимной приспособленности организмов, в реакциях организмов, их инстинктах и поведении, в борьбе с вредными влияниями (болезнями, паразитами, повреждениями), в

способности к индивидуальному приспособлению. Все организмы, населяющие Землю, приспособлены к условиям, в которых они существуют.

Можно сослаться на труды ряда первоклассных натуралистов, которые отдали дань теологическим и телеологическим воззрениям, так, Н. Грю издал «Священную космологию», где телеологически трактовал строение и функции листьев и цветков, Дж. Рей написал сочинение под характерным заглавием «Мудрость бога, открывающаяся в его творениях», Я. Сваммердам в книге «Библия природы» утверждал, что организмы создала «мудрость и всемогущая рука господ бога». Он обрушивается на мысль об их естественном возникновении, используя в качестве аргумента прежде всего их целесообразное устройство. Гарвей телеологически истолковывает работу кровеносной системы. Спалланцани восторгается «высшей мудростью», заселившей семенную жидкость «червячками» (сперматозоидами), дабы использовать имеющиеся в ней питательные вещества. Реомюр видит целесообразность не только в строении животных, но и в той «мудрой предусмотрительности», с которой в природе поддерживается равновесие между видами. Телеологично учение Ж.Б. Ламарка. Признание внутренней цели, к которой стремятся организмы, является сущностью воззрений Ламарка. Ж.Б. Ламарк верит в создание особого «естественного порядка», известной «гармонии природы». Подобные взгляды на органическую целесообразность продолжали господствовать и в первой половине XIX в. – вплоть до появления трудов Дарвина.

Теологическим и телеологическим воззрениям соответствовали виталистические представления, согласно которым жизненные явления объяснялись наличием у живых существ особой непознаваемой «жизненной силы», «архея» и тому подобных мистических начал (Парацельс, ван Гельмонт, Шталь и др.). Виталистические представления легко согласовывались с религиозным учением о бессмертной душе, управляющей человеческим телом. Следует отметить, что оживления витализма в конце XVIII – начала XIX в. было связано в известной мере с неудачей предшествовавших попыток свести жизнедеятельность организмов к простейшим законам механики, физики и химии. С ростом биологических знаний ученые все более убеждались в сложности организма как целого. Не имея возможности объяснить сущность жизни, причины жизнедеятельности организмов, исходя из свойств самого живого, они прибегали к особым силам, внешним по отношению к организму. В какой-то мере это способствовало распространению ньютоновской «динамической» концепции, с ее представлениями о «силах», определяющих взаимодействие между телами. При этом, если одни биологи, используя понятие «силы», вкладывали в него материалистическое содержание (например, «существенная сила» К. Вольфа), то другие истолковывали специфические «силы», действующие в живой природе, в виталистическом, мистическом духе. В новой форме был совершен возврат к схоластическим «тайным силам», управляющим природными явлениями.

Вместе с тем, уже в это время, под влиянием вновь установленных фактов, возникали сомнения в старых догмах, высказывались идеи, расшатывавшие представления о неизменяемости природы вообще, и органического мира в частности.

#### **42. Допущение ограниченной изменчивости видов.**

Допущение изменяемости видов в ограниченных пределах под воздействием внешних условий, упражнения и неупражнения органов и гибридизации было широко распространено в XVI-XVIII веках. В преодолении идей креацианизма и телеологии важную роль сыграла концепция ограниченной изменчивости видов в пределах относительно узких подразделений (от одного единого предка) под влиянием среды - трансформизм.

Рассмотрим основные причины изменчивости видов, предлагаемые в то время.

В XVI – XVII вв. Фрэнсис Бэкон, Джон Рей, Роберт Морисон и другие высказывали мысль, что виды могут изменяться под влиянием культуры, при изменении климатических и почвенных условий.

Еще раньше Лемниус, Скалигер, Ключиус и многие другие полагали, что изменение типичной формы может произойти в результате унаследования какого-либо нового приобретенного признака. Интересно, что Лемниус отмечал как искусственно вызванные, так и спонтанные изменения видов.

Однако никто не шел дальше допущения лишь возможности изменения, или, как тогда говорили, «дегенерации» (в смысле перерождения) вида; мысль же о постепенном превращении одних видов в другие в целом была чужда ученым того времени. Только отдельные из них пытались выйти за пределы такого понимания, да и то чрезвычайно редко. Одним из таких ученых был французский ботаник М.Маршан. В 1707 г. в статье по поводу обнаружения необычной формы розы Маршан писал, что эта форма «не могла быть такой от начала света», и пытался объяснить появление подобных формизмененным движением соков в теле растения. К этой теме Маршан возвращался несколько раз. В 1719 г. он изложил свои наблюдения над изменением пролески. Обнаружив новые формы *Mercuriale foliiscapillacies*, он сделал вывод, что «мы видим рождение двух постоянных видов, которые были нам неизвестны...». «Всемогущая сила», по мнению Маршана, создает только родоначальные формы каждого рода, а эти формы, «размножаясь, производят разновидности, среди которых некоторые остались константными и перманентными, образовав виды». Маршан не ограничился пролесками. Он отметил, что подобные же видоизменения наблюдались у анемонов, тюльпанов и других растений. Любопытно, что в отчете Французской Академии за 1719 г., где было опубликовано краткое изложение работы Маршана, имеется следующее замечание: «Эти новообразования трактуются ботаниками лишь как разновидности, неспособные изменить виды; но почему бы природе не способной произвести новообразования, которые пошли бы и до этого предела? Кажется, что она (природа) менее постоянна и более многообразна в отношении растений, чем в отношении животных, и кто знает границы этого многообразия?».

В вопросе об изменчивости характерна позиция Линнея. Если в 1736 г. в «*Fundamenta botanica*» Линней еще решительно отрицал изменчивость видов, то уже несколько лет спустя он писал о новом виде *Feloria*, который, по его мнению, произошел от льнянки *Linaria vulgaris*. Линней допускал также, что чертополох *Carduustomen tosuspyrenaicus* произошел путем изменения другого вида – *Corduus capitarotundo*, и сделал заключение, что виды могут изменяться под влиянием климата и почвы (*coelumetsolum*), а также в результате гибридизации. Путем скрещивания разных видов могут возникнуть новые виды, которые в строении цветка будут в известной мере походить на мать, в строении листвы – на отца. Так, он полагал, что вид бодреца *Pimpinella agrimmides* произошел в результате скрещивания *Pimpinella sanguisorbaminorlaevis* с репейничком *Agrimonia officinarum*, а вид вероники *Veronica spuria* является продуктом скрещивания *Veronica maritima* с вербеной *Verbena officinalis*. Линней считал такие представления только предположениями, значение которых он сильно ослабил оговорками о «чуде творения». Следует отметить, что опыты по гибридизации, особенно растений, уже в XVIII в., получили весьма широкое развитие, в частности, во Франции и в Германии, и диктовались в этот период преимущественно запросами сельского хозяйства, стремлением получить новые сорта, которые отличались либо большой продуктивностью, либо привлекали бы к себе внимание с эстетической точки зрения. Не

удивительно поэтому, что инициатива в постановке опытов по гибридизации принадлежала селекционерам – практикам.

Одним из первых французских гибридизаторов был А. Дюшен. Он известен своим сочинением «Естественная история земляник» (1766) и выведением новой цельнолистной расы этой культуры – *Fragaria monophylla*, явившейся, по-видимому, одним из первых случаев обнаружения мутаций у растений. В связи с этим открытием Дюшен ввел понятие расы, высказал ряд интересных мыслей о промежуточных расах и об относительности разграничений между видом и разновидностью. Он настаивал на изменяемости видов и их естественном возникновении в пределах рода.

В ограниченных пределах изменение растительных видов путем естественной гибридизации допускал и А. Т. Болотов. Случаи опыления рылец пыльцой других пород «подают средство природе зародить в тех цветках уже не такие семена, какими бы по природе своей быть надлежало, а другие, способные производить от себя породы совсем новые и до того небывалые».

Об изменяющем влиянии климата (указывая на изменение лошадей), пищи (отмечая ее воздействие на «внутреннюю форму» желудка овцы), domestikации (приписывая ей образование таких признаков, как различные формы ушей у собак, альбинизм и др.) писал Бюффон. Особую роль в изменении видов он приписывал также гибридизации. По Бюффону, близкие виды «по-видимому, отделялись друг от друга благодаря воздействию климата, пищи и продолжительности времени, которое производит всевозможные комбинации и выявляет все способы изменения, усовершенствования и перерождения». Отметив особенности географического распространения животных и различия между животными Нового и Старого света, Бюффон писал: «Нет ничего невозможного, ничего нарушающего порядок природы в том, что все животные Нового Света отличаются от животных Старого Света, от которых они некогда получили начало». Он полагал также, что по мере изменения климата на Земле высокоорганизованные животные перерождались в менее совершенные формы.

Даже Ш. Бонне, который придерживался креационистских взглядов, защищал теорию преформации, в связи со своими исследованиями паразитических червей из рода *Taenia* допускал, что паразитические черви произошли путем изменений от свободно живущих червей, попавших в организм человека или животного. Интересно, что Бонне высказал мысль о происхождении различных человеческих рас путем видоизменения от одной исходной формы.

К мысли о подлинном развитии в природе, и в частности в органическом мире, в этот период в известной мере приблизились французские материалисты XVIII в., особенно Дени Дидро. Уже Ж.-О. Ламеттри сопоставлял психические способности различных групп животных и человека, отмечал их постепенное нарастание и утверждал, что «переход от животных к человеку не очень резок». В книге «Человек – растение» (1748) он явно подошел к идее постепенного совершенствования организмов и, касаясь причин, обуславливавших развитие психических способностей, писал, что они связаны со степенью сложности поддержания жизни, удовлетворения жизненных потребностей.

Значительно ближе иным к мысли становления органического мира подошел Дидро. В 70-е годы XVIII в. он писал: "Не стоит мыслить, будто они (животные) были практически постоянно и будто они останутся практически постоянно этими, какими мы их смотрим и уже. В какой-то из статей к "Деталям физиологии" также было высказано мнение: "единый порядок вещей непрерывно меняется. Как ведь имеет возможность оставаться постоянной продолжительность существования вида посередине этих всех изменений?" Первопричины перемен Дидро усматривает во влиянии условий

находящейся вокруг среды, и еще в упражнении и неупражнении органов.

Примерно этих же мыслей держался и французский натуралист 2 половины XVIII в. Жан Клод Деламенти. Перемены, образовавшиеся под влиянием внешней среды и процедуры органов, по его мнению, накапливаясь из поколения в поколение, имеют все шансы привести к тому, что образуется эта немалая разница меж этими индивидуумами, что их невозможно станет отнести к 1 виду. Человека он именовал "усовершенствованной обезьяной".

В конце XVIII в. проблема изменчивости видов широко дискутировалась в сочинениях деда Чарльза Дарвина Эразма Дарвина. Он описывал перемены видов под влиянием разных наружных условий, доместикации, зародышевых вариаций (к примеру, выход в свет кур с добавочными пальцами), скрещивания меж видами, процедуры и неупражнения органов. Вследствие перемены необходимостей, как он думал, меняется степень функционирования отдельных органов, что приводит к их преобразованию. При всем при этом он ссылаясь на образование рогов оленя, хобота слона, когтей хищных животных и т. д. Какие-либо из этих образований либо предрасположенностей, передаются потомству. Итак, идею про то, что органические формы имеют все шансы изменяться, оглашали почти все натуралисты и философы XVIII в. Впрочем, данные представления ограничивались констатацией изменчивости около низших регулярных категорий и вовсе не вылились в сколько-нибудь определенной форме в мысль об исторической преемственности видов и развитии всего органического мира от низшего к высочайшему.

#### **43. Представление о «естественном средстве» и «общих родоначальниках».**

Существенную роль в подготовке эволюционного учения играло обнаружение определенного соподчинения видов и различной степени близости между ними. Это не могло не принести в конечном итоге к вопросу о причине близости между различными видами.

Систематики XVIII в. постепенно приходят к пониманию различия между искусственной и естественной системами и к идее ступенчатого многообразия организмов; и хотя большинство натуралистов XVII – XVIII вв. не видели еще в естественных группировках ничего кроме проявления «плана творца», накопление материала о близости различных видов и об их иерархической соподчиненности вызвало у некоторых натуралистов предположение, что те или иные группы видов могли иметь общих родоначальников.

Так, французский ботаник П. Маньоль допускал реальное родство в пределах семейства. Это точка зрения выражена ясно и в сочинении М. Гэйла: «Мы не должны думать, - писал он, - что все виды, которые сейчас существуют, были первоначально сотворены, но только первичные и основные виды». Маршан говорил о «главах каждого рода» (*chefs de chaque genre*), т. е. исходных формах всех видов того или иного рода. Бюффон говорил об «общих родоначальниках» (*souches communes*) для целых семейств. Он допускал, например, что у млекопитающих могло быть 38 таких родоначальных форм.

В России мысль о происхождении организмов ряда видов от общих родоначальников развивал П. С. Паллас (1741-1811). По его мнению, прямое и лестничное расположение групп животных не соответствует истинному положению в природе. Более правильным, по его мнению, есть расположение групп организмов в виде многократно ветвящегося дерева. В основании дерева, предложенного Палласом, находилось царство минералов. От него отходили два ствола — дерево растений и дерево животных. Во второй половине 60-х годов XVIII века Паллас признавал историческое развитие органической природы и высказывался в пользу эволюции. Палласа также считали автором идеи о «генетической

связи организмов». Вместе с тем в середине 1770-х гг. «по невыясненным причинам, вероятно, мало общего имеющим с наукой, во взглядах ученого произошел поворот в сторону метафизического идеализма, причем, Паллас отверг существование эволюции и выступил в защиту постоянства и неизменности видов и происхождения их путем творческого акта». Определенную роль здесь сыграли его «сугубая осторожность и противоборство реакционной обстановки, окружавшей ученого», побудившие его вернуться «на безопасный путь официальной науки

Ласепед не ограничивался вопросом об изменяющем влиянии среды, domestikации, скрещивания и т. д. Он ставил вопрос о том, как вообще объяснить все многообразие видов. Ответ на этот вопрос ему не был вполне ясен, однако он охотно привел взгляд, согласно которому все возрастающее многообразие форм обязано тому, что из немногих первичных видов возник ряд вторичных. Эти последние дали начало видам третьего порядка и т. д.

Французский натуралист XVIII в. Жорж-Луи Леклерк опубликовал колоссальный труд, посвященный естественной истории, «Histoire Naturelle» («Естественная история»), в котором он отмечал, что крупные представители тропической фауны Америки, Азии и Африки имели существенные отличия, даже если обитали в одинаковых климатических условиях. Климат, таким образом, не был единственным определяющим фактором. Если крупные животные северных широт (лось, олень, северный олень), обитавшие в Северной Америке и в Европе, были похожи, то обитатели тропиков имели много различий. Африканские жирафы, зебры и львы, отмечал он, лишь отдаленно напоминали лам и ягуаров Южной Америки. С учетом этого Леклерк предположил, что животные были созданы на Северном полюсе во времена, когда там было тепло, и затем распространились по континентам, адаптируясь по мере продвижения на юг. Леклерк выделял 38 четвероногих, от которых, как он полагал, произошли все остальные, и даже высказывал предположение, что у людей и обезьян, возможно, был общий предок. По мнению Церкви, некоторые его идеи граничили с ересью, поэтому ученому приходилось быть очень осторожным.

Подобные представления означали значительный шаг вперед в формировании эволюционных воззрений, но к целостному учению об эволюции они сами по себе привести не могли.

#### **44. Развитие и распространение идеи «лестницы существ».**

Поскольку сравнительная анатомия находилась только в зачаточном состоянии, за отправной пункт при сопоставлении форм брали обычно человека, как существо более известное, а затем в зависимости от большего или меньшего сходства с человеком намечалась градация существ (точнее деградация). Поверхностное знакомство с организмами позволяло располагать их по ступеням единой лестницы. В середине века идея иерархической градации всего существующего в мире была одной из ведущих, отражавшей общую направленность феодальной идеологии.

Эта идея стала одной из популярных в философии и естествознании XVII – XVIII вв. Большое влияние на ее формирование оказали воззрения Лейбница, о которых мы уже говорили. Под их воздействием сложились, в частности, биологические взгляды Шарля Бонне, которому принадлежит главная роль в развитии и распространении идеи «лестницы существ». Его работы пользовались большой популярностью в Европе. Любопытно отметить, что его сочинение «Созерцание природы» (1764), где было изложено учение о «лестнице существ», в 1804 вышло в русском переводе в Смоленске. Охарактеризуйте "лестницу существ", предложенную Бонне.

Ламеттри, а затем Дидро выводили единство и постепенность в природе из единства материальной основы всех ее тел, в том числе и органических. Дидро допускал даже, что весь длинный ряд животных может быть различными ступенями развития одного животного. Другой французский философ – материалист XVIII в. Ж. Б. Робини также поддерживал идею существования единой цепи живых существ, но он не поднялся, однако, до идеи подлинного преемственного развития форм. Он имел в виду лишь их последовательность в пространстве, но не во времени.

В России представление о градации всех природных тел, о «лестнице существ» поддерживал А. Н. Радищев, приблизившийся к представлению о единстве и развитии природы. Примечательно, что Радищев подчеркивал единство, «единоутробность» человека со всей природой и сближал человека пещерного периода с орангутаном. По А. Н. Радищеву, «лестница вещества» выглядит следующим образом: неорганическая природа, растения, животные и, наконец, человек, который несет ряд свойств, присущих другим животным, но отличается от них способностью мыслить. Радищев располагает все тела природы от минералов до человека в единый восходящий ряд по ступеням "лестницы веществ", но не включает в свою лестницу никаких мистических, нематериальных существ, как это делал Бонне. В изображении Радищева лестница получает совершенно новое - материалистическое - истолкование. Он отрицает идею законченности и неподвижности мира, рассматривает лестницу не как простую последовательность разобщенных друг от друга тел, он видит в ней процесс развития, превращения и усложнения тел природы. Неорганические тела на определенных ступенях превращаются в органические, которые на каждой последующей ступени усложняются, приобретают новые качества. Возникает раздражимость, ощущение, мышление и, наконец, человеческое сознание. Для Радищева ступени лестницы - это этапы развития природы. В конце XVIII в. благодаря более детальному знакомству с фактическим материалом некоторые исследователи пришли к отрицанию «лестничного» расположения форм и к попыткам установления более сложных схем.

#### **45. Идея самозарождения в ее отношении к трансформизму.**

Начиная с древнейших времен, убеждению в возможности самопроизвольного зарождения был нанесен сильнейший удар в XVII-XVIII вв. успехами, достигнутыми в разных областях биологии и особенно достижениями биологической науки в связи с применением микроскопа (изучение низших организмов, изучение оплодотворения и развития многих животных и т. д.). Наблюдения и эксперименты Реди, Левенгука, Жобло, Спалланцани, Тереховского и других основательно подорвали веру в самопроизвольное зарождение. Подорвали, но не уничтожили, и вплоть до появления в середине XIX в. работ Л. Пастера учение о самозарождении находило многочисленных приверженцев.

Идея самозарождения относится по созданию к той эре, как скоро господствовали религиозные представления. Те философы и натуралисты, кои не желали брать на себя церковного учения о "сотворении", при старом уровне знаний с легкостью приходили к мысли самозарождения. Однако от случая к случаю в признании самозарождения выражались и виталистические представления. В той мере, в какой, в противовес вере в сотворение, подчеркивалась идея о природном зарождении организмов, мысль самозарождения имела на именитом рубеже явное современное значение. Вследствие этого против данной мысли нередко выступали теологи и теологически настроенные научные работники.

Следует подчеркнуть следующее основное отличие этой идеи от исторической точки

зрения на возникновение первых организмов. Самозарождение трактуется не как возникновение живого вещества из других форм материи в процессе эволюции самой материи, а как одновременное возникновение самых разнообразных форм жизни из каких-то исходных веществ. Вопрос об исторической связи между разными организмами здесь не ставится. Но мы увидим дальше, как Ламарк включит идею самозарождения в иной контекст и сделаем ее составной частью своей эволюционной концепции.

#### **46. Идея биологической эволюции в катастрофизме**

В системе эмпирических предпосылок катастрофизма можно указать следующие:

1. отсутствие палеонтологических связей между историческими сменяющимися друг друга флорами и фаунами;
2. существование резких перерывов между смежными геологическими слоями;
3. отсутствие переходных форм между современными и ископаемыми видами;
4. малая изменяемость видов на протяжении культурной истории человечества;
5. устойчивость, стабильность современных видов;
6. редкость случаев образования межвидовых гибридов;
7. обнаружение обширных извержений лавы;
8. обнаружение смены земных отложений морскими и наоборот;
9. наличие целых серий перевернутых пластов, существование трещин в пластах и глубинных разломов коры.

По отношению к органической эволюции выдвигались два принципа:

принцип коренных качественных изменений органического мира в результате катастроф;  
принцип прогрессивного восхождения органических форм после очередной катастрофы.

#### **47. Униформизм и актуалистический метод.**

В противоположность к положениям распространённой в геологической и биологической науке XVIII—XIX столетий теории катастрофизма, существовала теория униформизма. Униформизм - научная концепция в геологии, исходящая из представления о неизменяемости системы геологических факторов во времени. Впервые название униформизм дал англ. учёный У. Уэвелл (1832) для позиции Чарлза Лайеля. Эти идеи были впервые изложены в 1795 году шотландским геологом Джеймсом Хаттоном в его работе «Теория Земли» и позднее развиты Чарлзом Лайелем в главном труде учёного «Принципы геологии» (1830 год).

Чарлз Лайель (1797—1875), проводивший большую часть жизни в Англии, по происхождению принадлежал к шотландскому мелкопоместному дворянству. Несмотря на завоеванное им признание, он всего лишь в течение двух лет, с 1831 по 1833 г., состоял на профессиональной геологической службе, занимая пост профессора Королевского колледжа в Лондоне. Ему приходилось поэтому рассчитывать лишь на свои личные средства и авторские гонорары («Принципы геологии» выдержали 11 изданий, последнее из них появилось в 1875 г.).

«Не приходится сомневаться в том, что периоды нарушений и покоя последовательно сменяли друг друга в каждом районе земного шара, но в равной степени может быть верным и то, что энергия движений в недрах всегда оставалась, если брать Землю в целом одинаковой. Сила землетрясений на протяжении некоего цикла была, возможно, сосредоточена, как это наблюдается сейчас, в обширном, но вполне определенном пространстве, затем она могла постепенно смещаться в иное положение, благодаря чему другой район, до этого чуть ли не целую вечность находившийся в покое, становился в свою очередь ареной грандиозного действия». Дискуссии между катастрофистами и униформистами, оживлявшие заседания Геологического общества, никогда не

переходили в язвительность, как это было свойственно спорам непунистов с вулканистами и плутонистами. Здесь присутствовало большое взаимное уважение и даже дружба между ведущими участниками, Лайеля же высоко ценили за обширные познания и обстоятельность, с которой он развивал актуалистический метод.

В противоположность катастрофизму, пришедший ему на смену униформизм произвел переворот в сознании естествоиспытателей, изгнав теологию из неорганической природы. Вместо «необычных» сил униформисты использовали суммирование мелких отклонений в течение длительного времени. С помощью этого механизма они пытались объяснить все явления в геологии, опираясь при этом на метод актуализма. Взамен «чуда» униформисты поставили продолжительность времени. В области конкретной геологии они добились выдающихся успехов в геологической динамике. Отныне экзогенные процессы получили рациональное объяснение. Дело, начатое униформистами, завершили эволюционисты, которые не нуждались в «необычных» силах не только в пределах неорганической природы, но также и в органической.

В основе своей теории Лайель использовал актуалистический метод - метод научного познания геологической истории Земли, реконструкции процессов и обстановок прошлого путём использования закономерностей, выявленных при изучении современных геологических процессов. Униформизм, как показано Лайелем, является одновременно и миропониманием, и методом. Английский термин «униформизм» часто используется в качестве точного аналога применяемого на континенте термина актуализм и означает подход к изучению процессов сегодняшнего дня как к средству интерпретации процессов прошлых эпох. Актуалистический метод предполагал преемственность прошлого и настоящего, тождественность современных геологических процессов с древними процессами. По характеру современных геологических процессов можно с определенной степенью приближения описать закономерности древних процессов, в том числе и образование горных пород. Пропагандируя всемогущество актуалистического метода, Ч. Лайель писал, что с его помощью человек становится способным “не только исчислять миры, рассеянные за пределами нашего слабого зрения, но даже проследить события бесчисленных веков, предшествовавших созданию человека и проникнуть в сокровенные тайны океана или внутренностей земного шара”. Вместе с тем, актуалистический метод систематически применяется Лайелем лишь к неживой природе, а в области органических процессов Лайель делал серьезные уступки катастрофизму, допуская возможность актов божественного творения органических форм.

Униформизм опирался на следующие теоретические принципы:

однообразие действующих факторов и законов природы, их неизменяемость на протяжении истории Земли;  
непрерывность действия факторов и законов, отсутствие всяческих переворотов, скачков в истории Земли;  
суммирование мелких отклонений в течение громадных периодов времени;  
потенциальная обратимость явлений и отрицание прогресса в развитии  
Но униформизм, однако, являлся достаточно ограниченной теорией развития. Униформизм свел развитие к цикличности и не видел в нем необратимости; с точки зрения униформистов Земля не развивается в определенном направлении, она просто

изменяется случайным, бессвязным образом.

**48. Гипотеза эволюции Ламарка и принципы, на которых она базировалась.**

Несмотря на то, что еще в XVIII в. в трудах отдельных ученых встречались высказывания об эволюции органической природы и историческом происхождении видов, первая развернутая эволюционная теория появилась лишь в начале XIX в. Автором ее был французский натуралист Жан Батист Ламарк. "Учение Ж. Б. Ламарка современники встретили с недоверием и неприязнью. Слишком революционным оно было для своего времени. Еще сильны были метафизические представления в биологии, да и недостаток фактического материала для обоснования предложенной теории, значительно ослабляли ее убедительность. Вместо славы ученого, его стали считать чудачком и безвредным фантазером. Только время показало, что первая теория эволюционного развития живых существ, созданная Ж. Б. Ламарком, явилась одним из величайших научных достижений XIX в." Главной причиной развития Ж. Б. Ламарк считал изначально данное живой природе постоянное стремление к усложнению и совершенствованию организации. В то же время, не менее важной причиной эволюционных преобразований, по его мнению, является и влияние на организмы различных факторов внешней среды. Он полагал, что медленное, но постоянное изменение условий существования вызывает хотя и медленное, но неуклонное изменение живых форм. Однако прогрессивная идея об изменчивости, текучести видов, об их превращении друг в друга привела Ж. Б. Ламарка к парадоксальному отрицанию реальности существования самих видов. В конце концов, он сделал заключение, что природа представляет собой непрерывную цепь изменяющихся индивидуумов, и только систематики искусственно, ради удобства классификации разбивают эту цепь на отдельные систематические группы. Этим выводом он перечеркнул результаты своей работы по созданию естественной классификации органического мира. И все же, даже недостатки, ошибки и парадоксы Ж. Б. Ламарка не умаляют его заслуг в биологии. В отличие от своих предшественников он не ограничился отдельными высказываниями об изменчивости видов, а первым построил целостную эволюционную концепцию.

Ламарка часто высмеивают за идею о том, что изменения или адаптация, необходимые организму в течение жизни, могут происходить на протяжении нескольких поколений и таким образом определять направление эволюции. Типичным примером этого, по мнению Ламарка, может служить то, что жирафы тянутся вверх, вытягивая шеи в стремлении достать до листьев. Со временем шея у жирафа удлиняется, и последующие поколения рождаются все с более длинной шеей. Стандартное (общепринятое) объяснение эволюции в данном случае звучало бы так: представителям нового поколения жирафов с более длинной шеей проще дотянуться до растительности, недостижимой для других животных (в том числе для жирафов, у которых шея короче), поэтому у них больше шансов на выживание, размножение и передачу гена, отвечающего за длинношеесть. Появление длинной шеи – это один из вариантов изменений, возможных в популяции живых организмов, но поскольку оно помогает животному быть более успешным, естественный отбор содействует его закреплению. Когда жираф вытягивает шею и когда у него появляется потомство с длинной шеей – это не одно и то же. Некоторые ученые проводили эксперименты по изменению животных и проверяли наследуемость изменений, но это имело мало общего с теорией Ламарка. Он никогда не утверждал, что намеренное нанесение увечий или последствия несчастного случая или болезни могут наследоваться будущими поколениями.

Богатейшее научное наследие Ламарка долгие годы оставалось забытым, а заслуги проигнорированными.

#### **49. Развитие от простого к сложному и градация форм по Ламарку.**

В семитомном труде «Естественная история беспозвоночных животных» (1815—1822) он привел сводку по ископаемым формам, которых также расположил в общей системе вместе с современными. Подобных работ до Ж. Б. Ламарка не существовало. Человека Ж. Б. Ламарк поместил на вершине родословного древа позвоночных. Однако чтобы не вступать в конфликт с официальным церковным вероучением, был вынужден сделать оговорки о его особом происхождении. Сначала, следуя распространенной в те времена традиции, Ж. Б. Ламарк расположил классы животных по ступеням лестницы, где наблюдалась постепенная деградация, т. е. упрощение строения, от млекопитающих до инфузорий. Позднее он пришел к выводу, что такое расположение не соответствует тому, как животные возникали в природе, ведь она создавала их в порядке градации — возрастающей сложности организма. В соответствии с этим, Ж. Б. Ламарк изменил традиционное изложение материала в зоологии на обратное: от несовершенных и простейших животных к наиболее совершенным. Так, впервые был введен эволюционный принцип в построение курса зоологии. Все виды, даже человек, произошли от более ранних видов, утверждал он. Движущими силами эволюции, по его мнению, являлись факторы, носящие довольно романтические названия – «*le pouvoir de la vie*» («сила жизни») и «*l'influence de circonstances*» («влияние обстоятельств»). Первая заставляла организмы становиться более сложными (человек являет наиболее наглядный пример этого), тогда как вторая объясняла способность приспосабливаться к сложившимся условиям. Это придает эволюции такую же иерархическую структуру, какая характерна для Великой цепи бытия, где более сложные организмы считаются вершиной эволюции и стоят выше, чем те, кто имеет более простые системы и тела, даже если эти более простые организмы лучше приспособлены к окружающей среде

Наряду с неоспоримыми достоинствами система животных Ж. Б. Ламарка имела и серьезные недостатки. Например, амфибии в ней были искусственно объединены с рептилиями, а утконос и ехидна отнесены к классу птиц и др. Тем не менее, система Ж. Б. Ламарка оказала существенное влияние на дальнейшее развитие систематики, так как представляла собой первую попытку построения эволюционного ряда животных.

Учение Ж. Б. Ламарка о градации также легло в основу его эволюционной концепции, которую он разрабатывал на протяжении 15 лет, начиная с 1793 г. В 1809 г. он изложил свою теорию в двухтомном издании «Философия зоологии». В этой работе Ж. Б. Ламарк привел многочисленные доказательства медленного преобразования видов животных и происхождение их эволюционным путем, составил первые родословные отдельных классов в виде ступеней «эволюционной лестницы». В отличие от натуралистов и философов XVIII в. (Ш. Бонне, Г. В. Лейбница и др.), которые рассматривали «лестницу существ» лишь как последовательный ряд независимых друг от друга и неизменных живых форм, Ж. Б. Ламарк видел в градации отражение реального процесса возникновения одних форм из других на протяжении бесконечного числа поколений. Развитие от простейших до самых совершенных организмов, по мнению ученого, и составляет главное содержание истории органического мира.

#### **50. «Революция» Ч. Дарвина и кризис дарвинизма в конце XIX века.**

Сущность дарвиновской концепции эволюции сводится к ряду логичных, проверяемых в эксперименте и подтвержденных огромным количеством фактических данных положений:

1. В пределах каждого вида живых организмов существует огромный размах индивидуальной наследственной изменчивости по морфологическим, физиологическим, поведенческим и любым другим признакам. Эта изменчивость может иметь непрерывный, количественный, или прерывистый качественный характер, но она существует всегда.
2. Все живые организмы размножаются в геометрической прогрессии.
3. Жизненные ресурсы для любого вида живых организмов ограничены, и поэтому должна возникать борьба за существование либо между особями одного вида, либо между особями разных видов, либо с природными условиями. В понятие «борьба за существование» Дарвин включил не только собственно борьбу особи за жизнь, но и борьбу за успех в размножении.
4. В условиях борьбы за существование выживают и дают потомство наиболее приспособленные особи, имеющие те отклонения, которые случайно оказались адаптивными к данным условиям среды. Это принципиально важный момент в аргументации Дарвина. Отклонения возникают не направленно — в ответ на действие среды, а случайно. Немногие из них оказываются полезными в конкретных условиях. Потомки выжившей особи, которые наследуют полезное отклонение, позволившее выжить их предку, оказываются более приспособленными к данной среде, чем другие представители популяции.
5. Выживание и преимущественное размножение приспособленных особей Дарвин назвал естественным отбором.
6. Естественный отбор отдельных изолированных разновидностей в разных условиях существования постепенно ведет к дивергенции (расхождению) признаков этих разновидностей и, в конечном счете, к видообразованию.

На этих постулатах, безупречных с точки зрения логики и подкрепленных огромным количеством фактов, была создана современная теория эволюции. Вскоре после выхода «Происхождения видов...» Ф. Дженкин выдвинул серьезное возражение против предполагаемой Ч. Дарвином возможности действия отбора как эволюционного фактора в природе. Для опровержения возражения Дженкина необходимо было знание генетики, а генетика как наука возникла лишь в 1900 г., в год переоткрытия замечательных работ Г. Менделя.

Критика дарвинизма, особенно усилилась в период возникновения генетики. Этот период условно можно назвать периодом отрицания дарвинизма. В это время (конец XIX– начало XX в.) судьбы эволюционного учения и теории естественного отбора разошлись.

Причиной трудностей дарвинизма было отсутствие достаточно строгих доказательств наследственной изменчивости, теории отбора «не хватало» генетической основы. Такие достижения генетики, как мутационная теория, учение о чистых линиях и принцип

корпускулярной наследственности, использовались для обоснования антидарвиновских взглядов. Эти данные генетики на самом деле укрепляли учение Ч. Дарвина, внося ясность в понимание механизма действия естественного отбора.

### **51. Становление учения о наследственности (генетики).**

В то время как публикация Дарвином «Происхождения видов» вызвала бурю негодования в одном из монастырей Моравии (сейчас территория Чешской Республики) монах-францисканец выращивал душистый горошек. Грегор Мендель (1822–1884) проводил опыты с целью выяснения работы механизма наследования у горошка. За восемь лет, с 1856 по 1863 гг., в экспериментальном саду монастыря Св. Томаша в Брно он вырастил 29 000 растений. Он выявил модели наследования семи признаков: высота, окраска цветка, расположение цветков, форма семян, окраска семян, форма боба (гладкая или морщинистая) и окраска боба. Мендель установил, что определенные признаки проявляются примерно у четверти всего потомства – даже когда они отсутствуют у обоих родителей. На основании собранных им данных он смог разгадать сам процесс. Он начал с предположения о том, что невидимые «факторы» переносят информацию от поколения к поколению. (Сейчас эти факторы известны как гены.) Затем он выдвинул теорию, согласно которой каждый признак контролируется двумя «формами» (сейчас называемыми «аллели»). Таким образом, фактор (ген), отвечающий за окраску, может иметь две формы (аллели), преобладание одной из этих форм означает, что цветок будет белым, а другой – красным. Закон независимого наследования признаков гласит, что все пары аллелей разделяются, и потому в гамете возможно любое сочетание аллелей. Закон единообразия гибридов первого поколения гласит, что если организм содержит аллель, отвечающий за формирование доминантного признака, то этот признак будет проявлен. Законы Менделя не дают исчерпывающего объяснения того, как происходит наследование признаков – не все аллели обязательно имеют доминантную или рецессивную форму. Некоторые признаки имеют более двух аллелей, а другие являются результатом взаимодействия аллелей. Но данное Менделем объяснение могло послужить отличным стартом для развития генетики. К несчастью, этого не произошло. Мендель обнародовал результаты своих опытов, а в 1866 г. опубликовал их, но его работа была воспринята как исследование в области гибридизации и не вызвала того интереса ученого сообщества, которого она заслуживала. Как следствие, она не оказывала влияния на развитие эволюционистского учения до XX в. В 1868 г. Мендель был назначен аббатом монастыря и почти полностью отказался от исследований. А между тем Мендель был основоположником науки, которую мы сейчас имеем – генетику, или изучением механизма наследования, но ни ему, ни кому-либо иному это еще не было известно в те времена.

Во второй половине XIX в. перед ученым миром встала и еще одна проблема: в результате последних достижений физики длинная история Земли оказалась гораздо короче той, что представлялась. Закон сохранения энергии требовал разрешить вопрос: откуда приходит энергия Солнца? Тогда еще ничего не было известно ни о ядерной энергии, ни о радиоактивности. Можно было бы предположить, что эволюция шла скачками, поскольку в свете открытий физики оказалось, что для постепенной «дарвинистской» эволюции попросту не хватает времени.

Голландский ботаник Хуго де Фриз (1848–1935) был одним из сторонников эволюции скачков. К своей теории мутаций он пришел позже Менделя, но тем же путем, наблюдая за растущими в собственном саду растениями. Он обнаружил, что индивидуальные

характеристики передаются из поколения в поколение без смешения и усреднения, причем в каждом поколении появляется новая разновидность растений одного и того же вида, отчетливо отличающаяся от прочих, и она также закрепляется наследственно. Де Фриз назвал эти внезапные изменения мутациями (по-латыни — «изменения»). Такие скачкообразные изменения в генетике всегда были известны простым скотоводам. К примеру, в Новой Англии в 1791 г. появилась закрепленная мутация коротконогой овцы. Ее закрепляли и разводили только потому, что она не могла перепрыгивать изгороди — а значит, облегчала задачу скотовода. Однако скотоводы не были озабочены теоретическими изысканиями, а ученые до поры до времени не вдавались в проблемы скотоводов. Когда де Фриз уже готовился опубликовать свои выводы, добросовестное изучение предыдущих работ по теме открыло перед его изумленным взором 34-летней давности изыскания Менделя. Кроме того, еще двое ученых, немец Карл Эрхвирт Корренс и австриец Эрхвирт фон Сейсенег, в том же году опубликовали работы, весьма сходные с работой де Фриза. И все трое независимо процитировали выводы Менделя и привели свои в подтверждение его прозорливости. Таким образом, были разрешены казавшиеся неразрешимыми вопросы дарвинизма.

Мендель не мог на молекулярном уровне объяснить явления, которые он наблюдал на примере нескольких поколений горошка. Но в то время ничего не было известно ни о размножении путем деления клеток, ни о механизме образования гамет. Эти два разных типа деления клеток, соответственно, митоз и мейоз, были открыты только в конце XIX в. Однако наследственный материал был выявлен, хотя и не определен, еще до того, как Мендель начал проводить опыты в монастырском саду и лаборатории. В 1842 г. швейцарский ботаник Карл фон Негели заметил сложное переплетение волокнистых структур внутри клеточного ядра, но не распознал в нем дискретное строение хромосомы. Он решил, что обнаруженное им переплетение образует структуру, распространяющуюся по всему организму.

Разобраться, что происходит внутри клетки с точки зрения наследования признаков, удалось немецкому ученому Августу Вейсману (1834-1914). Болезнь глаз довольно рано заставила Вейсмана отказаться от работы с микроскопом. К счастью для истории науки, последующие годы он посвятил решению проблем наследственности и эволюции. Вейсман был дарвинистом (говорят, даже большим, чем сам Дарвин), но он довольно рано понял, что изменения, происходящие в процессе эволюции, с точки зрения наследственности являются скорее исключением, чем правилом. Сначала необходимо установить устойчивую наследственную связь между поколениями; только после этого можно приступить к изучению механизма изменчивости в рамках этой наследственной связи. Вейсман опубликовал свои теории в 1885 г. Он четко определил различие между половыми клетками, которые, соединяясь, дают начало новой жизни, и соматическими, которые являются «строительным материалом» для всех тканей тела. Он утверждал, что генетическая информация передается только в одном направлении: половые клетки соединяются, образуя соматические и передавая им генетическую информацию, но новые половые клетки образуются отдельно от большинства клеток тела и могут получать от них новую информацию. Следовательно, наследование приобретенных признаков по Ламарку невозможно. Далее Вейсман предположил, что при мейозе образующиеся половые клетки имеют половинный набор хромосом, поэтому в процессе оплодотворения два половинных набора образуют один полный набор хромосом, который определяет особенности нового организма. Правильность этого предположения в 1888 г. была доказана в ходе исследований, осуществлявшихся двумя немецкими биологами Теодором Бовери и Эдуардом Страсбургером. Предложенное Вейсманом

объяснение того, как в результате слияния двух гаплоидных половых клеток образуется оплодотворенная яйцеклетка с полным набором информации, необходимой для развития нового организма, считается одним из наиболее важных открытий в области биологии. Вейсман предложил гипотезу «бессмертной зачаточной плазмы». Согласно ей существует «бессмертная частица жизни», которая, в отличие от смертных соматических клеток, никогда не умирает и передаётся от родителей потомству в ряду поколений. А. Вейсман действительно сделал значительный вклад в генетику. Неслучайно в Советском Союзе в 40-50 годах XX ст., когда была запрещена истинная генетика, ей дали бранное название «вейсманизм - менделизм - морганизм».

## **52. Методологические установки классической биологии (XVII-XX вв.)**

Представление о том, что "клеточкой" эволюционного процесса выступает не организм, а популяция может рассматриваться как исходный момент в формировании системы методологических установок неклассической биологии. Такая система значительно отличается от методологических регулятивов классической биологии. Основные направления, по которым произошло их размежевание, следующие.

Во-первых, качественно новое представление объекта познания (полисистемное видение биологического объекта, отказ от моноцентризма и организмоцентризма в пользу полицентризма и популяционного стиля мышления).

Во-вторых, качественно новая гносеологическая ситуация, требующая явного указания на условия познания, на особенности субъект-объектных отношений.

В-третьих, установление диалектического единства ранее противопоставлявшихся друг другу методологических подходов. На этом пути формируются методологические установки, предполагающие:

- \* единство описательного - классифицирующего и объяснительно - номотетического подходов;
- \* единство операций расчленения, редукции к более элементарным компонентам с процессами интегрирующего воспроизводства целостной организации;
- \* диалектическое сочетание структурного и исторического подходов;
- \* понимание причинности, учитывающее диалектику необходимости и случайности, внутреннего и внешнего через единство функционально-целевого и статистически-вероятностного подходов;
- \* единство эмпирических исследований с процессом интенсивной теоретизации биологического знания, включающем его формализацию, математизацию, аксиоматизацию и др.

В XX веке изменилось место биологии в системе наук, отношения биологии с практикой. Биология постепенно становится лидером естествознания. Формами выражения этих тенденций являются следующие процессы:

- \* укрепление связи биологии, с одной стороны, с точными, с другой - с гуманитарными науками;
- \* развитие комплексных и междисциплинарных исследований;
- \* увеличение каналов взаимосвязи, с одной стороны, с теоретическим познанием, с другой - со сферой практической деятельности, и прежде всего с глобальными проблемами современности;
- \* явное участие запросов практики в актуализации тех или иных проблем биологического познания; непосредственным основанием исследовательской деятельности в биологии все в большей степени выступают прямые практические потребности, интересы и запросы общества.

- \* кроме того - непосредственно программирующая роль биологии по отношению к аграрной, медицинской, экологической и другим видам практической деятельности;
  - \* возрастание ответственности ученых-биологов за судьбы человечества (прежде всего в связи с перспективами генной инженерии);
  - \* непосредственное проявление гуманистического начала биологического познания; широкое внедрение ценностных подходов и др.;
  - \* все в большей мере становится ясно, что логика биологического познания будет в будущем непосредственно задаваться потребностями практического преобразования природы, развития общественных отношений и интересов людей.
- В конце XX века заметно преобразовываются методологическая и мировоззренческая функции биологии. Мировоззренческая нацеленность биологии, ориентированность ее результатов на конкретизацию наших представлений об отношении "человек - мир (человека)" реализуется в двух. направлениях:
- 1) на человека, на выявление взаимосвязей биологического к социального в человеке; на функционирование биологического в общественном (социуме). Человек становится непосредственной исходной "точкой отсчета" биологической науки, от него, для него и на него будет непосредственно ориентировано познание живого. Это направление развивается в контексте взаимосвязи биологического и социального познания; историческим пьедесталом здесь выступает процесс антропосоциогенеза, выявление биологических предпосылок становления человека и общества;
  - 2) на мир, на выявление закономерностей включенности живого в эволюцию Вселенной, перспектив биологического мира в развитии мира космического. Это направление раскрывается прежде всего через взаимосвязь биологических и астрономических наук.

#### **4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

##### **4.1 Порядок проведения промежуточной аттестации**

На зачете студент отвечает на два вопроса, при полном ответе хотя бы на один вопрос, студент получает зачет по дисциплине. К сдаче зачета допускаются студенты, имеющие не менее 80% посещенных занятий, не менее одного доклада и выступления на семинарских занятиях и положительную оценку за тест. Студент имеет право погасить свою задолженность во время текущих консультаций или в ходе итоговой аттестации.

##### **4.2 Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств**

###### **4.2.1. Критерий оценивания теоретического вопроса зачёта**

| Результат зачета | Требования к знаниям                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Зачтено</b>   | студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала; умеет связывать теорию с практикой, решает задачи, теоретические выводы подтверждает примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи, предложения. Делает выводы логично, четко. Ясно и кратко излагает ответы на |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   | <p>поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу. Ответ носит самостоятельный характер, но содержание ответа имеет отдельные неточности (несущественные ошибки) в изложении теоретического и практического материала, отличается меньшей обстоятельностью, глубиной, обоснованностью и полнотой; допущенные ошибки исправляются студентом после дополнительных вопросов экзаменатора.</p> <p>Допустимо, что студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке положений, не привлекает для аргументации ответа основные положения исследовательских документов, не умеет обосновать свои суждения; наблюдается нарушение логики изложения. Ответ отличается низким уровнем самостоятельности, не содержит собственной профессионально-личностной позиции.</p> |
| <b>Не зачтено</b> | <p>студент имеет разрозненные, бессистемные знания: не умеет выделять главное и второстепенное; допускает ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажает их смысл; не ориентируется в программно-методических, исследовательских материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретические положения с практикой; не умеет применять знания для обоснования и объяснения фактов, не устанавливает межпредметные связи.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

#### 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

| Результат промежуточной аттестации | Требования к знаниям                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Зачтено</b>                     | <p>студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала; умеет связывать теорию с практикой, решает задачи, теоретические выводы подтверждает примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи, предложения. Делает выводы логично, четко. Ясно и кратко излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу. Ответ носит самостоятельный характер, но содержание ответа имеет отдельные неточности (несущественные ошибки) в изложении</p> |

|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                   | <p>теоретического и практического материала, отличается меньшей обстоятельностью, глубиной, обоснованностью и полнотой; допущенные ошибки исправляются студентом после дополнительных вопросов экзаменатора.</p> <p>Допустимо, что студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке положений, не привлекает для аргументации ответа основные положения исследовательских документов, не умеет обосновать свои суждения; наблюдается нарушение логики изложения. Ответ отличается низким уровнем самостоятельности, не содержит собственной профессионально-личностной позиции. (из рпд)</p> |
| <b>Не зачтено</b> | <p>студент имеет разрозненные, бессистемные знания: не умеет выделять главное и второстепенное; допускает ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажает их смысл; не ориентируется в программно-методических, исследовательских материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретические положения с практикой; не умеет применять знания для обоснования и объяснения фактов, не устанавливает межпредметные связи.</p>                                                                                                                                                                                                                                                              |

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

*Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:*

1. Пороговый уровень: предполагает формирование компетенций на начальном уровне: формирование целостного представления о закономерности и факторах определивших развитие естествознания и биологии в частности, знать историю, предмет и методы биологии. Студент владеет основным терминологическим аппаратом по дисциплине. Решает тестовые вопросы порогового уровня, участвует в дискуссиях и готовит материал для докладов.
2. Базовый уровень: предполагает формирование компетенций на более высоком уровне. Студент должен знать основные факторы, обеспечивающие прогресс науки, основные этапы становления отдельных биологических дисциплин и развитие методологии биологии, применять сумму теоретических знаний в области истории и методологии биологии в исследовании и охране окружающей среды, называть имена ученых, внесших наиболее существенный вклад в развитие естественных наук.  
Решает тесты базового уровня и участвует в подготовке докладов и презентаций.
3. Продвинутый уровень: предполагает формирование компетенций на высоком уровне, готовность к самостоятельной профессиональной деятельности.

Студент должен критически анализировать и оценивать научные достижения прошлого и информацию, поступающую в настоящем; применять адекватные методологические подходы в исследовательской работе; применять полученные знания при решении профессиональных задач.

Решает тесты базового уровня, активно участвует в дискуссиях, предлагает собственные подходы к решению поставленных задач, при подготовке докладов использует иностранные источники, свободно отвечает на контрольные задания продвинутого уровня сложности.

**06.04.01 Биология, ОПОП Медико-биологические науки,  
Микробиология и вирусология, Радиационная биология, Гистология,  
Генетика, ФОС РПД История и методология биологии, год набора 2025,  
форма обучения очная**

Проректор по учебной работе      утверждено 24.02.2025      А.А. Саламатов

Ученым советом биологического факультета

Протокол заседания № 6 от 21.02.2025

Председатель Ученого совета

биологического факультета      согласовано      Д.С. Сташкевич

**Заседанием кафедры микробиологии, иммунологии и общей биологии**

Протокол заседания № 6 от 21.02.2025

Заведующий кафедрой      согласовано      А. Л. Бурмистрова

Автор (составитель)      Ю.М. Зырянова

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ  
ВО «ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1**