Лекция 2

Естествознание — отрасль науки, основанная на воспроизводимой эмпирической проверке гипотез, его главное назначение — создание теорий или эмпирических обобщений, описывающих природные явления.

На прошлой лекции мы говорили о донаучном периоде развития естествознания, временные рамки которого простираются от античности (от VII в. до н. э.) до XV века новой эры. В этот исторический период естествознание государств Средиземноморья (Вавилон, Ассирия, Египет, Эллада и т. д.), Китая, Индии и арабского Востока (наиболее древних цивилизаций) существовало в форме так называемой **натурфилософии** (происходит от лат. nature — природа), или **философии природы**, суть которой состояла в умозрительном (теоретическом) истолковании единой, целостной природы. Особо надо обратить внимание именно на понятие **целостности** природы, т. к. в Новое время (XVII-XIX вв.) и в Новейшее время, в современную эпоху, (XX-XXI вв.), целостность науки о природе была фактически утрачена и на новой основе начала возрождаться только в конце XX века.

В древности, в античные времена, у эллинов (греков) натурфилософия, оказавшая особенно мощное влияние на возникновение и развитие естествознания, фактически именовалась физикой или физиологией (но не в современном понимании этих наук), т. е. учением о природе (от греч. physis — природа). В понятие натурфилософии того времени входили астрономия, алхимия, биология, собственно философия, религия; все вместе они составляли единую культуру. Характеризуя сущность натурфилософии, Ф. Энгельс писал, что «...она заменяла неизвестные еще ей действительные связи явлений идеальными, фантастическими связями и замещала недостающие факты вымыслами, пополняя действительные проблемы лишь в воображении». Предсказательная сила воззрений античных ученых очень мала, и они не нуждались в лабораторном подтверждении.

Английский историк Арнольд Тойнби (1889-1975) выделял в человеческой истории 13 самостоятельных цивилизаций, русский социолог и философ Николай Данилевский (1822-1885) — 11 цивилизаций, немецкий историк и философ Освальд Шпенглер (1880-1936) — всего 8 цивилизаций: вавилонскую, египетскую, народа майя, античную, индийскую, китайскую, арабскую, западную. На наших занятиях мы говорим только о естествознании тех цивилизаций, которые сыграли наиболее выдающуюся роль в возникновении, становлении и развитии натурфилософии и современного естествознания.

В основном это, конечно, античная греко-римская и западная цивилизации и главные их периоды — античное время, средневековье, Возрождение (Ренессанс), Новое время и Новейшее время.

**Вавилоно-ассирийская цивилизация**. Античные государства Передней (Западной) Азии и восточного побережья Средиземного моря (Шумер, Аккад, Вавилон(ия), Ассирия, Персия, Финикия — государства на территории нынешних Ирака, Ирана, Сирии, Ливана), наряду с Египтом, в 4-1-м тыс. до н. э. явились колыбелью сначала древнегреческой, затем арабской (ближневосточной и среднеазиатской) и позднее западной (западноевропейской) культуры и науки, естествознания (клинопись, шестидесятеричная система счета, рецепты бронзы, глазури, удаление бельм с глаз, астрономические наблюдения).

**Египетская цивилизация**. Отсчет этой цивилизации начинается в 10-м тысячелетии до н. э. Завершается египетская цивилизация первоначально греко-римским периодом, когда Древний Египет становится частью эллинистического мира (332 г. до н. э. — 395 г. н. э.), а затем периодами византийского, с 395 г., и, наконец, арабского мира, с 642 г. в середине последних периодов; после римского завоевания Цезарем Августом в 30 г. до н. э. начинается неотвратимый губительный распад некогда одной из самых могущественных цивилизаций (пирамиды, стекло, шелка, химтехнологии).

**Античная Индия** («Веды», космогонические модели).

**Античный Китай** (Ин, Янь, «Пятикнижие», первоэлементы).

**Арабское средневековье** (десятичная система счисления, алгебра, метеорология, минералогия, *«Канон медицины*», *«Книга исцеления»,*

**Средневековая Европа**. В эпоху первых столетий западного средневековья (V-XI вв.), которую принято называть «темной порой», античное наследие постепенно забывалось (и в конечном итоге забылось), научные традиции античности утрачивались, поскольку стимулы к углубленному изучению природы и ее закономерностей из-за всеобщего упадка западноевропейской цивилизации после крушения римского мирового владычества отсутствовали; церковь на несколько веков явилась тормозом развития всех естественных наук. *Привнесение на территорию Европы остатков античной культуры и науки* — *главный итог крестовых походов.* С этого времени становится возможной *систематическая экспериментальная наука,* благодаря бурно развивающейся промышленности, металлургии, химии, вооружению, медицине, использованию движущей силы воды, появлению новых инструментов, постепенному преодолению влияния церкви в вопросах объяснения природы мир

К XIII веку получают распространение такие изобретения, как очки, часы, компас, порох, но главным, неоценимым стало создание в XII-XIII вв. *первых университетов* в разных странах Европы: в Болонье (1158, Италия), Кембридже (1209) и Оксфорде (2-я половина XII — нач. XIII вв., Англия), Париже (1215, Франция, с XVII века распространенное название Сорбонна), затем в Падуе (1222, Италия) и Неаполе (1224, Италия) и др. В университетах, французских, итальянских, но особенно в английских, постепенно утвердились свободомыслие и гуманизм, демократическое самоуправление и свобода выбора руководства. Это предопределило развитие и становление западноевропейской и всей мировой культуры и науки, вплоть до наших дней.

Особое место в естествознании тех лет занимают ученые Оксфорда *Роберт Большеголовый (Гроссетест)* (1175-1253) и его ученик *Роджер Бэкон* (ок. 1214-1292). Они настойчиво выдвигали на первый план познания значение *математики, опыта и наблюдения,* утверждая, что математика есть основа всех прочих наук, «врата и и ключ» их. Так, Гроссетест в трактате «О свете или о начале форм» высказывает мысль о том, что изучение явлений начинается с опыта, посредством их анализа устанавливается некоторое общее положение, рассматриваемое как гипотеза, отправляясь от которой, уже дедуктивно, выводятся следствия, опытная проверка которых устанавливает их истинность или ложность.

Роджер Бэкон в «Письме о тайных делах искусства и природы и о ничтожестве магии» предвосхитил многие поздние открытия, полагая, что можно будет с невероятного расстояния читать мельчайшие буквы и пересчитывать пылинки и песчинки, допускал возможность построить машины, способные двигать самые большие корабли быстрее, чем целый отряд гребцов, не исключал возможность сделать аппарат, позволяющий летать по воздуху, подобно птицам. Бэкон в своих работах указывал *три способа познания: вера в авторитет, рассуждение и опыт.* Авторитет сам по себе совершенно недостаточен, если он не опирается на рассуждение. Но и рассуждение сможет достичь своей убедительности только тогда, когда оно опирается на опыт. Подведя итог, Бэкон дает такую обобщающую формулировку своего эмпиризма: *«Опытная наука* — *владычица умозрительных наук*»*.* Так, благодаря трудам передовых мыслителей, начинает крепнуть отделение науки и философии (особенно натурфилософии) от теологии, подрываются устои *схоластики, учения христианского западного мира, основанного на христианских истинах, изложенных в догмах.*

Научные сведения содержатся в единичных работах (многотомное сочинение Венсенна де Бове (XIII век) "Зеркало вещей", "Поучение Владимира Мономаха" (XI), "О поучениях и сходствах вещей" доминиканского монаха Иоанна Сиенского (XIV)) имеют прикладной характер; заключаются в описании целебных трав, культивируемых растений и животных. Известные ученые этого периода: Разес (850—923), [Авиценна](%D0%A3%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%BE%D0%B5%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%B5) (980-1037). Но уже в позднее средневековье появились новые веяния в науке - зачатки экологии.

С подъемом уровня научного знания после «веков мрака» эволюционные идеи вновь начинают проскальзывать в трудах ученых. [Альберт Великий](%D0%90%D0%BB%D1%8C%D0%B1%D0%B5%D1%80%D1%82%20%D0%92%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%B8%D0%B9%20-%20%D0%9C%D0%B0%D0%BB%D1%8B%D0%B9%20%D0%B0%D0%BB%D1%85%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9%20%D1%81%D0%B2%D0%BE%D0%B4.doc)(Альберт фон Больштедт, ~1193-1280 гг.) впервые отметил самопроизвольную изменчивость растений, приводящую к появлению новых видов. В трудах о растениях он придает большое значение условиям произрастания, в частности световому фактору – "солнечному теплу", рассматривает причины "зимнего сна". Появилась информация о дальних странах (Марко Поло (XIII век), Афанасий Никитин (XV век) и его известное "Хождение за три моря").

  **Третий этап** – описание и систематизация колоссального фактического материала после средневекового застоя – начался с великими географическими открытиями XIV и XVI веков и колонизацией новых стран – с эпохой Возрождения. Новая географическая и биологическая информация, полученная в экспедициях, заставила переосмыслить многие религиозные догматы. Она не умещалась в той системе мира, которую проповедовала христианская религия. Путешественники из дальних стран привозили неведомых животных и семена неведомых растений. Чтобы разобраться во всем многообразии форм живых существ, необходимо было создать таксономическую систему и, таким образом, осмыслить это разнообразие. И такое осмысление произошло. В первой половине XVIII века [Карл Линней](%D0%A3%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%BE%D0%B5%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%B5) создал таксономическую систему животных и растений, которой ботаники пользуются и поныне. Карл Линней - великий шведский ученый, создатель системы живых организмов, принципами которой мы пользуемся и сегодня. Заслуги этого ученого перед миром столь велики, что на их перечисление не хватит и целой лекции. Его считают реформатором ботаники. Помимо бинарной номенклатуры он разработал терминологию, введя в систематику более 1000 терминов для разных органов растений и их частей. Линней много путешествовал по разным странам, сам открыл и описал более 1500 видов. Главный труд К. Линнея – "Виды растений" вышел в 1753 г., в нем приведены все известные ему растения; описания кратки и точны. Ботанический "хаос" был приведен в систему! И именно с этого времени ведется отсчет при установлении первенства в названиях отдельных видов. В основу данной работы Линней положил свои данные и все доступные ему гербарные образцы и публикации других авторов. Кроме флоры, он прекрасно знал фауну ("Фауна Швеции" 1746 г.) почвы, минералы, человеческие расы, болезни (Линней был первоклассным врачом), открыл целебные и ядовитые свойства многих растений.

 Современники знали его и как остроумного, веселого человека. Так, в честь 3 братьев Коммелинов, двое из которых были известными ботаниками, а третий – ничем не примечательный человек, он назвал род Коммелина, у цветков которой 3 тычинки: две длинные и одна короткая. В.Л. Комаров сказал о К.Линнее: "Пока не стерта с лица Земли цивилизация, имя Линнея будет жить". Слова пророческие. Имя Линнея носят более 20 обществ, два города и гора в США, острова близ Гренландии, улицы и площади в европейских городах и др. географические объекты. В честь К. Линнея назван род – Линнея с единственным видом – «Л. северная».

Уже первые систематики: [Андреа Цезальпин](%D0%A3%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%BE%D0%B5%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%B5) (1509-1603), Д. Рей (1623-1705), [Жозеф Турнефор](%D0%A3%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%BE%D0%B5%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%B5/%D0%A2%D1%83%D1%80%D0%BD%D0%B5%D1%84%D0%BE%CC%81%D1%80.doc) (1656-1708), отмечали зависимость растений от условий среды и мест произрастания. [Жорж-Луи Леклерк, граф де Бюффон](%D0%A3%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%BE%D0%B5%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%B5/%D0%91%D1%8E%D1%84%D1%84%D0%BE%D0%BD.doc)(1707-1788) в «Естественной истории» (не проводя опытов!) писал о влиянии климата на животные организмы, [Жан Батист Ламарк](%D0%A3%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%BE%D0%B5%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%B5/%D0%9B%D0%B0%D0%BC%D0%B0%D1%80%D0%BA%20%D0%96%D0%B0%D0%BD%20%D0%91%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%81%D1%82.doc) (1744-1829) предложил свою, в значительной мере умозрительную концепцию круговорота веществ на Земле. Живым организмам при этом уделялась очень важная роль, поскольку предполагалось, что только жизнедеятельность организмов, приводящая к созданию сложных химических соединений, способна противостоять естественным процессам разрушения и распада. Хотя концепция Ламарка была довольно наивной и не всегда соответствовала даже тогдашнему уровню знаний в области химии, в ней были предугаданы некоторые идеи о функционировании биосферы, получившие развитие уже в начале 20-го столетия.

 ***Ламарк*** *открыл эволюцию жизни.* Ламарк был последователем К. Линнея и составил классификацию животных [("Философия зоологии"),](%D0%A3%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%BE%D0%B5%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%B5/%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D1%81%D0%BE%D1%84%D0%B8%D1%8F%20%D0%B7%D0%BE%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B8.doc) отражающую происхождение – эволюцию, выбрав в качестве признаков внутреннее строение (отделил беспозвоночных от позвоночных) и строение нервной системы (бесчувственные – инфузории и полипы, чувствующие – все остальные беспозвоночные, и разумные – позвоночные). В его классификации инфузории заняли низшее место (Линней же не знал, куда их поместить). Ламарк считается предшественником Ч. Дарвина – обращая внимание на роль внешних условий в формировании строения животных (жираф – длинная шея, чтобы доставать листья деревьев, утка – перепонки, чтобы плавать, крот – передние лапы-лопаты, чтобы рыть, а глаза атрофировались – не нужны) и растений, он открыл эволюцию жизни. **Альфонс** [де Кандоль](%D0%A3%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%BE%D0%B5%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%B5/%D0%94%D0%B5%20%D0%9A%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D0%BE%D0%BB%D1%8C.doc) (1806-1895) в «Ботанической географии» описывал влияние абиотических факторов на растительные организмы.

Известный английский химик **Роберт Бойль** (1627-1691) поставил первый экологический эксперимент по влиянию низкого атмосферного давления на развитие животных, а [Франческо Реди](%D0%A3%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%BE%D0%B5%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%B5/%D0%A4%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%20%D0%A0%D0%B5%D0%B4%D0%B8.doc) экспериментально доказал, что самозарождение сложных животных невозможно. **Антони ван Левенгук**, изобретший микроскоп, был первым в изучении трофических цепей и регуляции численности организмов.

Большой вклад в развитие экологических представлений в это время внесли и российские ученые такие, как [Михаил Васильевич Ломоносов](%D0%A3%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%BE%D0%B5%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%B5/%D0%9B%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B2%20%D0%9C.%D0%92..doc) (1711-1765), его сподвижник [Степан Петрович Крашенинников](%D0%A3%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%BE%D0%B5%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%B5/%D0%9A%D1%80%D0%B0%D1%88%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%BD%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2%20%D0%A1.%D0%9F..doc) (1711-1755), [Питер Симон Паллас](%D0%A3%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%BE%D0%B5%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%B5/%D0%9F%D0%B0%D0%BB%D0%BB%D0%B0%D1%81%20%D0%9F.doc) (1741-1811), [Иван Иванович Лепехин](%D0%A3%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%BE%D0%B5%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%B5/%D0%9B%D0%B5%D0%BF%D0%B5%D1%85%D0%B8%D0%BD%20%D0%98.%20%D0%98..doc) (1740-1802). И это не случайно, так как Россия в XVII веке сильно расширила свои границы, выйдя своими восточными рубежами на побережье Тихого океана.

П.С. Паллас в работе «Зоогеография» описал образ жизни 151 млекопитающих и 426 видов птиц и его считают одним из основателей «экологии животных». В 20 лет он защитил выдающуюся по тем временам докторскую диссертацию по гельминтам. Его пригласили в Петербург, и он сразу же – в 26 лет, стал академиком. Немец по происхождению, он более 40 лет посвятил российской науке, проводя по нескольку лет в полевых экспедициях (города Чита, Иркутск, Красноярск, Тамбов, озера Эльтон и Баскунчак, Крым). Основной специальностью Палласа была зоология. Он издал несколько монографий по млекопитающим, птицам, насекомым. При этом он обладал обширными знаниями во многих науках (сельское хозяйство, медицина, минералогия (на Енисее открыл "Палласов метеорит"), палеонтология (исследовал ископаемые остатки буйвола, мамонта, носорога), археология, этнография, филология и др.), особенно в ботанике. Он задумал издать многотомную сводку русской флоры с полным описанием и рисунками всех растений, но подготовить успел только 2 тома. Опубликовал около 170 работ. В честь Палласа назван вулкан на Курильских островах, риф у Новой Гвинеи, множество видов животных. На Дальнем Востоке имя Палласа носят желтушник, мытник, лютик и аяния.

Сходный путь в науке прошел и С.П. Крашенинников. После 9-летней экспедиции на Камчатку он опубликовал "Описание земли Камчатки", вошедшее в золотой фонд естественно-исторической литературы.

М.В. Ломоносов рассматривал влияние среды на организм. Он в работе «О слоях земных» (1763) писал, что «…напрасно многие думают, что все, что мы видим, сначала создано творцом…». По останкам вымерших животных (моллюсков и насекомых) Ломоносов конструировал условия их существования в прошлом и опроверг теорию катастроф Ж. Кювье. (Религиозный Кювье считал, что исчезновение одних видов (мамонты, палеотерий, и др.) и появление других (коровы, лошади) на той же территории объясняется резким изменением условий жизни и переселением животных из соседних районов, не подвергшихся катастрофам).

Русский малоизвестный ученый [Афанасий Аввакумович Каверзнев](%D0%A3%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%BE%D0%B5%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%B5/%D0%9A%D0%B0%D0%B2%D0%B5%D1%80%D0%B7%D0%BD%D0%B5%D0%B2%20%D0%90.%D0%90..doc)(годы жизни неизвестны) издал в 1775 г. книгу «О перерождении животных», в которой с экологических позиций рассматривал вопрос об изменениях животных и сделал вывод об их едином происхождении. Другой русский исследователь – первый агроном России, [Андрей Тимофеевич Болотов](%D0%A3%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%BE%D0%B5%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%B8%D0%B5/%D0%91%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%BE%D0%B2%20%D0%90.%D0%A2..doc)(1738-1833), изучая влияние минеральных солей на молодые яблони, разработал классификацию местообитаний растений.

Таким образом, к концу XVIII, по мере все большего накопления экологических знаний, у естествоиспытателей начал складываться особый подход к изучению явлений природы, учитывающий *зависимость изменения организмов от окружающих условий.* Но экологических идей как таковых еще нет. Есть только их предпосылка.