

# **История естествознания**

## **Античная наука**

# Накопление рациональных знаний в древности

- **Географические знания:**
  - ориентирование на местности (в море: морские течения и направления ветров, расположение островов и архипелагов, звездное небо)
  - карты (рисунки на земле и скалах, на земле с помощью камней и палок, на коже или ткани, на коре деревьев или оружии, словесные географические карты и карты-песни)
- **Знания о животных и растениях:**
  - американские индейцы хорошо знали жаропонижающие, наркотические и психотропные средства
  - аборигены Австралии хорошо знали и употребляли в пищу более 200 видов растений, 40% которых использовались еще и в лечебных целях

# Накопление рациональных знаний в древности

- **Первобытная медицина**, в том числе приемы примитивной хирургии (перевязка ран, лечение переломов, вывихов, вплоть до хирургических операций на черепе).
- **Химические знания** (красители, косметические средства, лекарства, яды)
- **Астрономические знания** (изучение положения и движения небесных тел – календарь, умение ориентироваться во время сухопутных и морских путешествий)
- **Математические знания** (торговля, земледелие, строительство)

# Натурфилософия

Первая в истории человечества форма существования естествознания - **натурфилософия**

- Когда естественнонаучного знания (в его нынешнем понимании) еще практически не существовало, натурфилософия пыталась объяснить все происходящее в мире.
- Вплоть до XIX столетия естествознание было слабо дифференцировано (астрономия, математика, механика).
- Древнее естествознание давало отрывочные знания об объектах, явлениях природы. А натурфилософия давала свои представления о мире в целом.

# Античная наука

В VI-IV веке до н. э. в Древней Греции возникает *наука*.

***Под наукой понимается не просто совокупность каких-то отрывочных, разрозненных сведений, а определенная система знаний, которая является результатом деятельности особой группы людей (научного сообщества).***

Старейшие науки — астрономия и математика (в Греции, Вавилонии, Египте, Китае, Индии).

# Античная наука

Древние философы и ученые высказали ряд идей, которые стали затем руководящими в естествознании и философии.

- идея о материи

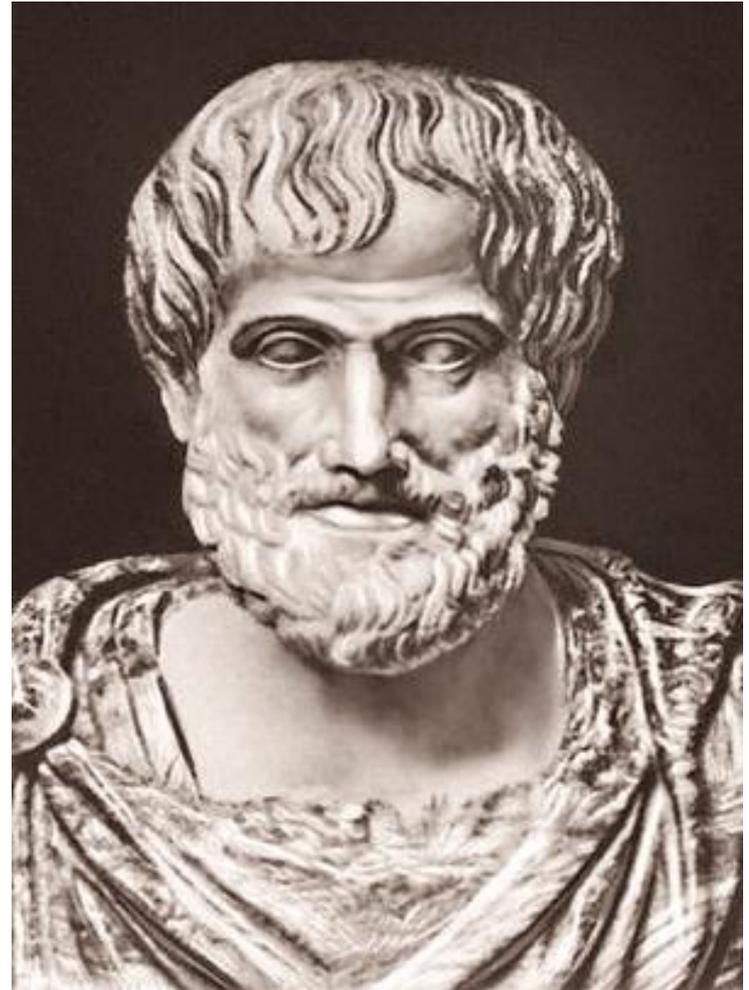
принцип монизма

- *Фалес* из Милета (ок. 624—547 гг. до н. э.) - все вещи возникают из воды и превращаются в воду.
- *Гераклит* (ок. 530—470 гг. до н. э.) - все вещи возникают из сгущения и разрежения огня.
- идея о неуничтожимости материи и движения,
- идея об атомистическом строении вещества,
- идея о всеобщей причинности,
- идея о множественности миров.

# Аристотель (384 – 322 гг до н.э.)

Научное наследие:

- Метафизика (философия)
- Органон (логика)
- Физика
- О небе
- О возникновении и уничтожении
- Метеорология
- Политика
- Поэтика и риторика
- История животных
- О душе (психология)



# Аристотель – теория познания

- Аристотель разделил философию на теоретическую (познание ради познания, цель – истина), практическую (совершение добродетельных поступков) и творческую (искусство, в т.ч. риторика и поэтика).
- Теоретическая философия делилась на первую философию (в т.ч. теологию), физику и математику.
- Физика должна изучать основные закономерности («первые причины») и принципы организации («первые начала») природы.
- Путь познания – «от более явного для нас к более явному в природе»
- Метод познания – рассуждения и установление логических противоречий (греч. «органон» - орудие, инструмент). Отрицал эксперимент и математический анализ как способы исследования природы.

# Аристотель – понятие материи

- Всякая вещь является соединением материи и формы, причем и материя, и форма вечны.
- Материя, из которой состоят тела, является формой для более простой материи (пример – кирпичный дом).
- Первоматерия – бесформенная субстанция, которая соединяясь с простейшими формами образует четыре **первозлемента**: огонь (теплое и сухое), воздух (теплое и влажное), вода (холодное и влажное), земля (холодное и сухое).
- В мире первозлементы расположены определенным образом, что задает структуру Космоса.

# Аристотель - геоцентрическая КОСМОЛОГИЯ

**Земля, имеющая форму шара, неподвижно пребывает в центре Вселенной.**

- Мир делится на **область Земли** и **область Неба**.
- Область Земли имеет в своей основе **четыре элемента: землю, воду, воздух и огонь**. Область Неба имеет в своей основе **пятый элемент — эфир**, из которого состоят небесные тела. Наиболее легкий из земных элементов — огонь, помещается в пространстве между Землей и Луной и соприкасается с границей эфира.
- С крайней сферой соприкасается **«Перводвигатель Вселенной»**, являющийся источником всякого движения. Он нематериален, ибо **это есть Бог**.

# Геоцентрическая космология

- **Клавдии Птолемей** (расцвет деятельности 127-148гг., Александрия)
- Главный труд Птолемея, носивший название «Великое математическое построение астрономии в 13 книгах» (арабское название «Альмагест») - энциклопедия астрономических знаний древних.
- Создана первая математическая теория, описывающая движение Солнца и Луны, а также пяти известных тогда планет на видимом небосводе.
- В центре Вселенной находится неподвижная Земля. Ближе к Земле находится Луна, а затем следуют Меркурий, Венера, Солнце, Марс, Юпитер и Сатурн - чем быстрее движется планета, тем ближе к Земле она расположена.



# Аристотель - представления о движении

- Движение небесных и земных тел различны.
- Светила совершают равномерное круговое движение (складывается из круговых движений), не имеющее ни начала, ни конца и не нуждающееся во внешнем воздействии.
- Движение земных тел имеет начало и конец и делится на естественное (тела, состоящие из элементов земли – вниз, а состоящие из элементов воздуха и огня – вверх), и насильственное.
- Насильственное движение происходит только под действием внешней силы. Скорость движения тел пропорциональна приложенной силе.

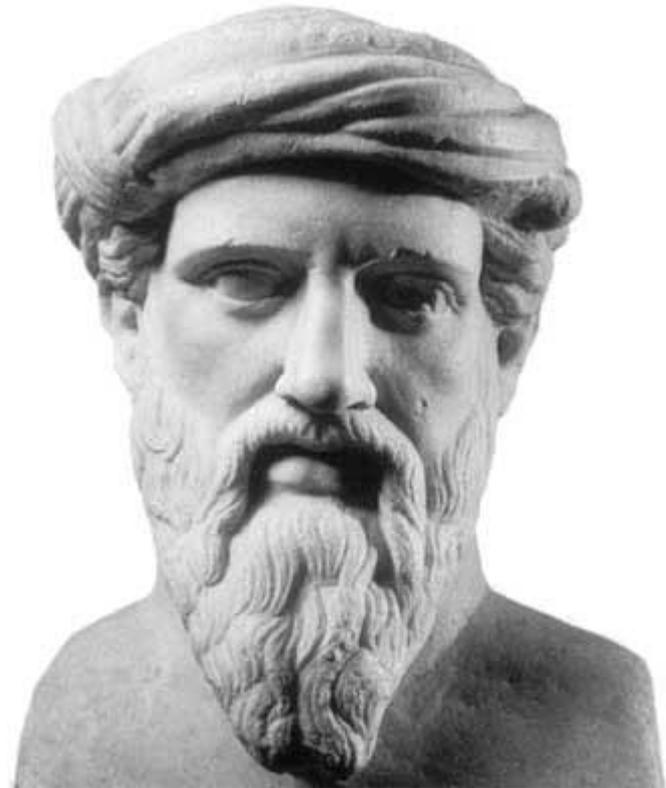
# Аристотель - континуальная концепция

- **«Природа не терпит пустоты»**
- Светила движутся не сами по себе, а прикреплены к материальным сферам.
- Всякое движение возможно лишь в наполненном пространстве (пример – движение шара в воздухе: после прекращения действия силы шар продолжает движение под действием воздуха, который устремляется в пустоту, образовавшуюся за шаром).
- Существование пустоты невозможно, поскольку в пустоте любое движение мгновенно начиналось бы, и также мгновенно заканчивалось бы.
- Движение вечно.

# Пифагор (580—500 гг. до н.э.)

Пифагорейцы впервые высказали идеи:

- о существовании количественных закономерностей в явлениях природы,
- о том, что эти закономерности выражаются в строгих математических формулировках



# Пифагор «Всё есть число»

- Числовые соотношения лежат как в основе природных процессов, так и жизни человеческой души. Числовые соотношения составляют саму сущность природы. Наблюдаемое – изменчиво, а числовые соотношения вечны, и потому истинны. Познание природы возможно только через познания числа и числовых отношений.
- Возможность мысленной манипуляции с числами ведет к тому, что числа становятся самостоятельными объектами, а затем и сущностью вещей. Мир собственно и есть число, т.е. буквально все вещи состоят из чисел.
- Число принимается за начало и в качестве материи для вещей, и в качестве выражения их состояний и свойств.

# Пифагор «Всё есть число»

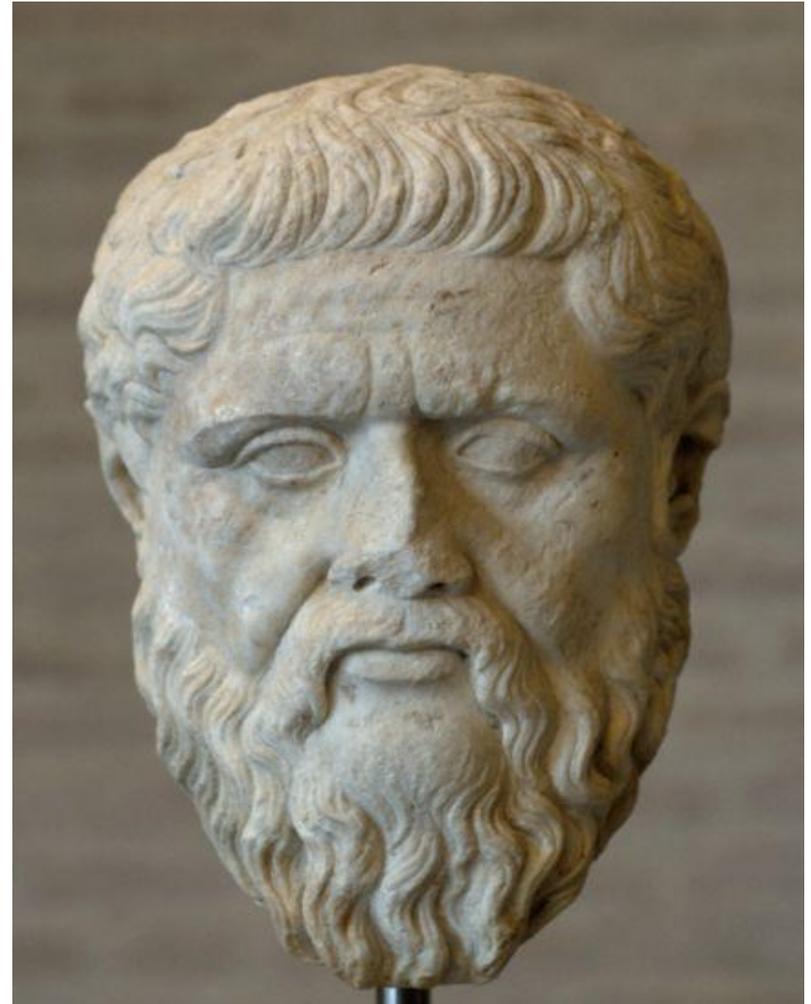
- Числам придавался мистический смысл. Математические упражнения служили для духовного совершенствования и очищения, исследование числовых соотношений было аналогично религиозным ритуалам.
- Числа имеют зрительный образ: 1-точка, 2-линия, 3-плоскость, 4-тело. Линейные числа – простые, плоскостные состоят из двух сомножителей (квадраты чисел), телесные – из трех сомножителей (кубы чисел).
- Священное число – 10 (тетрактида);  $10=1+2+3+4$ , совершенные числа равны сумме делителей ( $6=1+2+3$ )
- Четные числа – женские, а нечетные мужские; нечетное число при сочетании с четным возобладает. Брак-  $5=2+3$ .

# Пифагор (580—500 гг. до н.э.)

- Идея о шарообразности Земли:
  - наблюдения за горизонтом во время морских путешествий (сначала видна мачта и только потом появляется корпус корабля).
  - наблюдения затмения Луны.
  - Земля – шар, так как эта геометрическая фигура является наиболее простой и наиболее совершенной.
- Первая гипотеза о строении Вселенной, в которой предполагается движение Земли - вращение всех небесных тел, включая Солнце, по сферам вокруг центрального огня.
- Открытие связи между числами и музыкальной гармонией (целая струна – основной тон,  $\frac{3}{4}$ -кварта,  $\frac{1}{2}$ - октава).

# Платон (428-348 до н.э.)

- «Не геометр не войдет»  
- не принимались в Академию те, кто не был сведущ в геометрии, астрономии и музыке.
- Наиболее важны математические законы природы, находящиеся за явлениями, а не сами постоянно меняющиеся явления.



# Платон - строение материи

- Материя состоит из четырех первоэлементов – огня, воздуха, воды и земли, которые могут превращаться друг в друга.
- Важны не воспринимаемые нами свойства первоэлементов, а их геометрические образы: для огня – тетраэдры (наиболее острые углы), для воздуха – октаэдры, для воды – икосаэдры, для земли – кубы (наиболее устойчивый).
- Плоскости объемных фигур состоят из двух видов треугольников (прямоугольный равнобедренный и прямоугольный неравнобедренный с углами 30 и 60 градусов). Куб состоит из 12 треугольников, тетраэдр – из 24, октаэдр – из 48, икосаэдр – из 120.

# Платон - строение материи

- Фигуры могут распадаться на составляющие их треугольники и складываться заново, превращаясь друг в друга. Куб, распадаясь, не может превращаться в другие фигуры
- Вода, воздух и огонь могут превращаться друг в друга, землеобразные тела не могут участвовать в подобных превращениях.  
(1 вода=2воздуха+1огонь)
- Превращения возникают при непосредственном столкновении движущихся элементов друг с другом. Движение возможно только в неоднородной среде. (Жидкость жидка, когда в ней присутствует огонь, удаление огня, т.е. остывание, вызывает уплотнение жидкости и затвердевание).

# Платон – познание природы

- Большинство исследователей считает треугольники не физическими частицами, а математическими образами. Материя понимается не как вещество, а как пространство.
- Знание о мире природы можно получить лишь раскрыв математические структуры этого природного мира.
- За элементы тел принимаются геометрические формы, наиболее совершенные с точки зрения подобия и симметрии, достаточные для интерпретации природных явлений.
- Основы математического моделирования и математической физики.

# Демокрит

(ок. 470 или 460 гг. до н.э —ок. 370 гг. до н.э.)

- Все тела состоят из мельчайших материальных частиц — атомов и незаполненного пространства — пустоты. Пустота нужна для перемещения атомов в пространстве и столь же реальна, как и тела.
- «Целые миры превращаются в другие, превращаются и отдельные вещи, ибо вечные атомы не могут исчезать бесследно».



# Демокрит- атомистическое учение

- Атомы неуничтожимы, вечны, а потому и вся Вселенная, из них состоящая, существует вечно.
- Атомы находятся в постоянном движении, изменяют свое положение в пространстве.
- Атомы представляют собой мельчайшие, неизменные, непроницаемые и абсолютно неделимые частицы.
- Атомы различаются по форме (крючкообразные, изогнутые, шероховатые, угловатые) и величине. Все предметы материального мира образуются из атомов различных форм и различного порядка их сочетаний.
- Атомы бесконечны в числе, число конфигураций атомов также бесконечно.

# Демокрит- космология

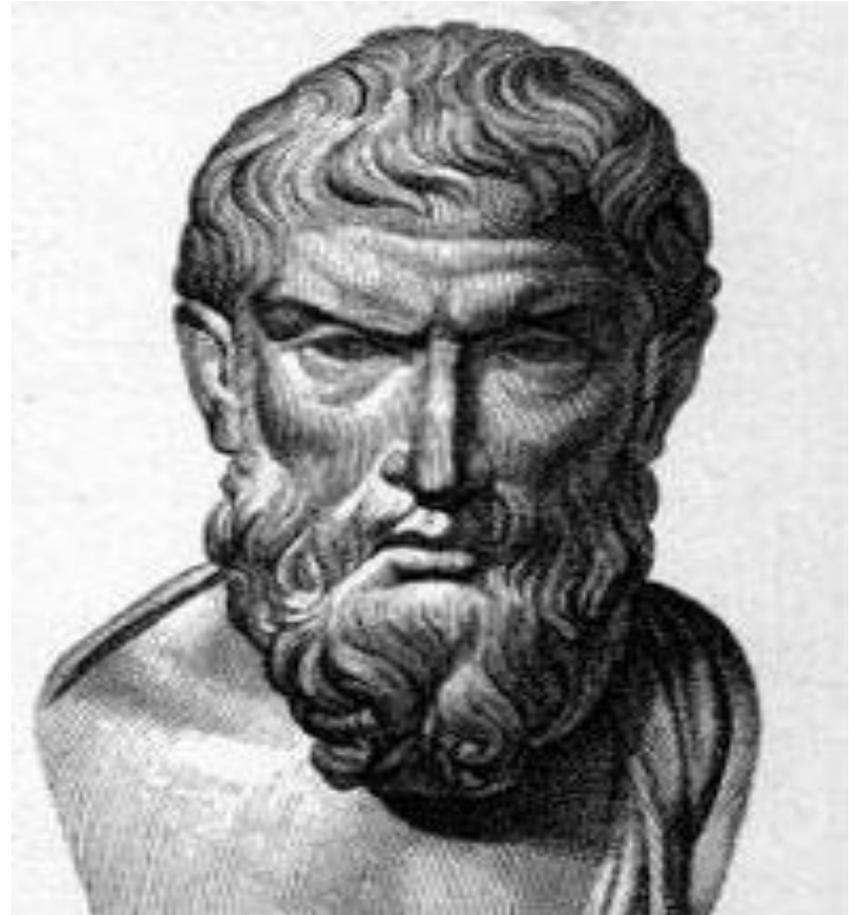
- Из атомов образуются не только окружающие нас предметы, но и целые миры, которых во Вселенной бесчисленное множество.
- Миры образуются в результате вихреобразного движения атомов. В космическом вихре в результате действия закона притяжения подобного подобным атомы, однородные по форме, объединились, образовав Землю и небесные тела. Центр нашего мира – Земля.
- Число миров бесконечно. Миры возникают, переживают расцвет и погибают. Наш мир – в состоянии расцвета.

# Демокрит- детерминизм

- Все, происходящее в мире подчинено только закону необходимости (причинности). Необходимость – бесконечная цепь причинно-следственных связей.
- Всякого рода случайность – лишь иллюзия, порожденная незнанием подлинных причин происходящего. Знание причин превращает случайность в необходимость.
- Ничто, происходящее в мире, не происходит беспричинно. Случайность придумали люди для оправдания собственного невежества. «Люди измыслили идол случая».

# Эпикур (341— 270 гг. до н.э.)

- «Если бы нас нисколько не беспокоили подозрения относительно небесных явлений и подозрения относительно смерти, будто Она имеет к нам какое-то отношение, то мы не имели бы надобности в изучении природы»



# Эпикур - атомистическое учение

- Все существующее во Вселенной возникает в результате соединения атомов в различных комбинациях.
- «И по количеству тел, и по величине пустоты Вселенная безгранична». «Миры безграничны (по числу), как похожие на этот мир, так и не похожие».
- **Атомы не могут превышать некоторой величины,**
- **число их форм ограничено,**
- **атомы обладают тяжестью,**
- **атомы неделимы, однако возможны наименьшие части атомов.**

# Эпикур – учение о движении

- Атомы вечно движутся через пустоту с одинаковой для всех скоростью.
- Возможно свободное (спонтанное) отклонение атома от происходящего в силу необходимости прямолинейного движения.
- Для самоотклонения не существует никаких внешних причин. Изменение направления движения может быть обусловлено причинами, содержащимися внутри самих атомов.
- На основании случайности движения атомов Эпикур отрицал идею судьбы и предопределенности. «Лучше было бы следовать мифу о богах, чем быть рабом судьбы физиков: миф дает намек на надежду ..., а судьба заключает в себе неумолимость».

# Эпикур – учение о познании

- Познание основано на непосредственных чувственных впечатлениях. Все, что мы ощущаем – истинно, ощущения никогда нас не обманывают. Заблуждения и ошибки возникают тогда, когда мы что-то прибавляем к нашим ощущениям, т.е. их источником является разум.
- Объяснение природных явлений основано на методе аналогий с учетом данных чувственного восприятия.
- Подобный метод допускает не одно единственное, а множество возможных объяснений (затмения Солнца могут происходить как в следствие угасания, так и в результате заслонения другим телом).
- **Гносеологический плюрализм** – каждое явление может иметь несколько объяснений.