

Ф. Даннеманн

История естествознания

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 93
ББК 63.3
Ф11

Ф11 **Ф. Даннеманн**
История естествознания / Ф. Даннеманн – М.: Книга по Требованию, 2019. –
496 с.

ISBN 978-5-458-63986-6

ISBN 978-5-458-63986-6

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2019
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2019

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

ВВЕДЕНИЕ

Развитіе наукъ въ общемъ шло параллельно съ прогрессомъ человѣчества, поскольку этотъ послѣдній выражается въ подъемѣ всей культуры. Вслѣдствіе этого исторію естественныхъ наукъ приходится привести въ связь со всеобщей исторіей; первая можетъ быть понята лишь въ томъ случаѣ, если ее разсматриваютъ въ рамкахъ послѣдней. Поэтому будемъ вполне естественно, если мы и въ исторіи наукъ будемъ придерживаться раздѣленія на періоды, соотвѣтствующіе періодамъ всеобщей исторіи.

Въ самомъ началѣ древняго періода всеобщей исторіи мы вмѣстѣ съ первыми фазами образованія государствъ встрѣчаемъ и первые зачатки культурнаго быта. Нѣчто подобное наблюдается и относительно естественныхъ наукъ: и въ этой области мы встрѣчаемъ въ упомянутомъ періодѣ первые шаги, первыя еще несовершенныя рѣшенія подвергнутыхъ изслѣдованію проблемъ.

Послѣ проявленія первыхъ попытокъ математическаго мышленія, были выдвинуты запросы относительно формы и величины земли и объ ея отношеніи къ остальнымъ небеснымъ тѣламъ. Эти вопросы были разработаны съ большимъ успѣхомъ и въ значительной степени приблизились къ своему рѣшенію; этимъ и была положена основа для всего послѣдующаго познанія въ области географіи и астрономіи. Среди физическихъ изслѣдованій древнихъ авторовъ первое мѣсто принадлежитъ поразительнымъ работамъ Архимеда, творца механики. Позже началось изслѣдованіе важнѣйшихъ проблемъ оптики и акустики. У Аристотеля мы впервые встрѣ-

чаемъ мысль, что свѣтъ, какъ и звукъ, долженъ быть объясненъ движеніями среды, находящейся между воспринимающимъ глазомъ и свѣтящимся тѣломъ. Нѣсколько позже производятся опыты надъ дѣйствіемъ получившихся при посредствѣ теплоты паровъ. Даже основныя явленія магнетизма и электричества отъ тренія уже наблюдались и вызывали попытки объясненія. Точно также и корни химической науки приходится искать въ древности. Какъ случайныя наблюденія, такъ и планомѣрныя работы въ различныхъ производствахъ, особенно въ металлургическомъ, привели къ знакомству съ многочисленными измѣненіями веществъ. Подъ конецъ древняго періода возникаетъ проблема превращенія неблагородныхъ металловъ въ благородные. Если эта проблема послѣ тысячелѣтнихъ напрасныхъ усилій и оказалась миражемъ, то она все же имѣла огромное значеніе для развитія науки, такъ какъ она побуждала къ неустаннымъ занятіямъ химическими явленіями и такимъ образомъ привела къ многочисленнымъ важнымъ открытіямъ.

Вѣроятно еще задолго до того, какъ физическія и химическія явленія стали подвергаться научной разработкѣ и вызвали образованіе научныхъ понятій, люди заинтересовались тѣми отдѣльными объектами, которые въ видѣ животныхъ, растений, минераловъ и горныхъ породъ образуютъ собою окружающую природу во всемъ ея разнообразіи. Отъ безчисленныхъ наблюденій, порождаемыхъ этимъ интересомъ, уже древній міръ перешелъ къ систематической группировкѣ этихъ объектовъ, такъ что и первыя начала такъ называемаго описательнаго естествовѣдѣнія, приходится искать въ этомъ періодѣ. Въ этомъ древнемъ періодѣ создались, слѣдовательно, основы всѣхъ главныхъ отраслей естествознанія. Наша задача будетъ заключаться въ томъ, чтобы сначала доказать это положеніе по отношенію къ отдѣльнымъ частямъ; затѣмъ мы уже будемъ прослѣживать въ послѣдующихъ главахъ дальнѣйшія судьбы тѣхъ проблемъ, которыя, будучи выдвинуты уже древними авторами, были ими разрѣшены лишь отчасти или въ несовершенномъ видѣ.

Характернымъ для науки древняго періода является слѣдующее: ученые рѣдко пытались идти тернистымъ путемъ

экспериментального изслѣдованія къ разрѣшенію поставленныхъ проблемъ, а большей частью, какъ выражается Бэконъ, „отъ воспріятія чувствъ и единичнаго факта сразу возносились до самыхъ общихъ всеобъемлющихъ положеній“. Такое направленіе объясняется, пожалуй, тѣмъ, что вѣдь здѣсь наука переживала періодъ первыхъ бурныхъ стремленій къ познанію причинъ явленій, аналогично тому, что и теперь еще часто происходитъ въ процессѣ умственнаго развитія отдѣльной личности. Въ ту пору, когда критическая мысль еще дремала, всякій, кто выступалъ съ готовымъ рѣшеніемъ вопроса объ основѣ всего сущаго и совершающагося, восхвалялся массой и пользовался всеобщимъ уваженіемъ и авторитетомъ. Такъ возникла философія Фалеса и Пифагорейцевъ. На томъ же фундаментѣ возвысилось въ послѣдствіи зданіе ученія Аристотеля, которое сохраняло свое господствующее положеніе еще за предѣлами средневѣковья.

Только въ началѣ новаго періода исторіи, когда топоръ критики коснулся всего традиціоннаго, люди пришли къ сознанію, что практиковавшійся въ старину пріемъ не ведетъ къ цѣли. Только теперь начались попытки вступленія на другой путь, болѣе трудный, но зато и болѣе вѣрный; путь этотъ „исходя отъ чувственнаго и единичнаго, лишь постепенно восходитъ вверхъ и лишь подъ самый конецъ доводитъ до самаго общаго“ (Бэконъ).

Первые начатки опытнаго изслѣдованія мы однако находимъ и въ древнемъ періодѣ. Архимедъ воздвигъ основы механики на основѣ опыта и математическаго вычисленія, а Птолемей изслѣдовалъ явленія преломленія свѣта совсѣмъ по способамъ новѣйшей экспериментальной физики. Но гдѣ преимущественно требовались непрерывныя наблюденія, такъ это въ области астрономіи. Они служили основой для философскихъ системъ, исходившихъ изъ явленій звѣзднаго неба, и, съ другой стороны, тѣ же наблюденія давали матеріаль для наблюденія времени. Астрономія вообще была той областью, въ которой впервые наблюдались явленія, протекающія закономерно въ опредѣленный циклъ времени. И вполнѣ естественно, что именно здѣсь зародилось впервые стремленіе прослѣживать явленія путемъ измѣреній. А именно, наблюде-

ніе и измѣреніе являются важнѣйшими условіями индуктивнаго приѣма изслѣдованія.

Помимо этихъ исключеній вся наука того времени шла другимъ, выше охарактеризованнымъ путемъ. Неуспѣхъ на этомъ пути привелъ къ альтернативѣ: либо вовсе отказаться отъ познанія, либо добиться этого познанія болѣе труднымъ путемъ комбинаціи наблюденія, опыта и математическаго вычисленія. Сначала лишь немногіе выдающіеся умы стали пользоваться этимъ новымъ способомъ изслѣдованія: въ результатѣ получился небывалый, блестящій успѣхъ. Съ этого времени наука все больше и больше переходила на новый путь, пока онъ не превратился въ широкую и торную дорогу, идя по которой человѣчество въ нѣсколько столѣтій добилося господства надъ природой.

Первая стадія въ развитіи естественныхъ наукъ простирается до уничтоженія древняго культурнаго міра. Какъ въ политической исторіи гибель западно-римской имперіи въ бурѣ переселенія народовъ образуетъ пограничную черту, такъ и въ исторіи естествознанія разрушеніе александрійской бібліотеки знаменуетъ собою конецъ древняго періода. Правда, оба эти событія раздѣлены промежуткомъ времени въ 150 лѣтъ; но они оба сходны между собою въ одномъ отношеніи: въ обоихъ случаяхъ старое погибаетъ отъ вторженія внезапно выступающихъ на историческую арену грубыхъ, но способныхъ къ развитію элементовъ. Но побѣжденный старый міръ въ силу оказываемаго имъ глубокаго воздѣйствія пробуждаетъ въ этихъ грубыхъ элементахъ новую жизнь.

Много времени прошло однако, пока поле, на которомъ погибла древняя культура, произвело новые ростки. И тотъ зародышъ, который таилъ древній міръ въ области естествознанія, пробудился къ новой жизни лишь подъ конецъ того переходнаго періода, который принято называть средневѣковьемъ. Какъ всеобщая исторія усматриваетъ въ открытіи Новаго Свѣта поворотный пунктъ, такъ и мы поставимъ во главѣ новаго періода, какъ наиболѣе выдающееся событіе, обоснованіе геліоцентрической системы Коперникомъ. Подвигъ Колумба отнялъ у Европы ея прежнее исключительное положеніе; подвигъ великаго ума Коперника

выполнилъ то же самое по отношенію ко всей землѣ. Европа превратилась въ маленькую часть свѣта, сама же земля, бывшая до тѣхъ поръ въ представленіи людей центромъ міра, превратилась въ планету, равную многимъ другимъ.

Въ этомъ періодѣ возрожденія новыя изслѣдованія во всѣхъ областяхъ брали за свой исходный пунктъ то, что было сдѣлано древними учеными. Но затѣмъ послѣдоваль блестящій періодъ въ развитіи естественныхъ наукъ: новое естествознаніе подъ предводительствомъ Галилея, Кепплера, Ньютона и Гюйгенса начинаетъ идти своимъ собственнымъ путемъ. Восемнадцатое столѣтіе занято преимущественно окончательной отдѣлкой зданія науки, возведеннаго этими учеными; но съ коренными переворотами, произведенными французской революціей совпадаетъ по времени, а до извѣстной степени пожалуй и по причинной связи, начало послѣдняго періода въ исторіи естествознанія. Не подлежитъ сомнѣнію, что огромный прогрессъ, сдѣланный въ этой области науки девятнадцатымъ столѣтіемъ, въ немалой мѣрѣ обусловленъ былъ тѣмъ политическимъ развитіемъ европейскихъ народовъ, сигналомъ для котораго послужила французская революція. Одновременно съ деклараціей правъ чловѣка и гражданина въ современномъ государствѣ міръ получилъ въ подарокъ новую силу природы въ видѣ гальванизма.

Соотвѣтственно сказанному мы раздѣлимъ исторію естествознанія на слѣдующіе четыре періода:

I. Древній періодъ, до разрушенія александрійской бібліотеки въ 642 г. по Р. Х.

II. Средніе вѣка; отъ 642 г. по Р. Х. до обнародованія системы Коперника (1543).

III. Новое время; отъ обнародованія системы Коперника до обоснованія современной химіи и изобрѣтенія гальванической цѣпи (конецъ XVIII столѣтія).

IV. Новѣйшій періодъ (XIX столѣтіе).

I. ДРЕВНИЙ ПЕРИОДЪ

Первой естественно-научной системѣ, созданной Аристотелемъ въ періодъ расцвѣта умственной жизни въ Греціи, предшествовали тѣ неизмѣримые вѣка, когда были сдѣланы простѣйшія наблюденія, основа всякой науки; наблюденія эти дѣлались отчасти случайно, отчасти же съ опредѣленнымъ намѣреніемъ, но лишь рѣдко записывались и подвергались критическому разбору. Изъ этого періода до насъ дошли лишь самые скудные источники; корни естествознанія, какъ и многихъ другихъ областей проявленія человѣческаго ума, теряются во мракѣ доисторическихъ временъ. Одно только мы знаемъ вѣрно, а именно, что эти корни приходится отыскивать не въ Греціи, не въ той странѣ, гдѣ мы встрѣчаемъ первыя стройно разработанныя научныя системы. Въ долинахъ Нила и Евфрата, въ этихъ древнѣйшихъ очагахъ культуры, развились и первыя научныя познанія, выходящія за предѣлы поверхностныхъ наблюденій и наивныхъ первобытныхъ воззрѣній. Отъ соприкосновенія съ этими элементами знанія, возникшими въ Египтѣ и Передней Ази, разгорѣлась прометеевская искра, таившаяся въ грекахъ. Имъ удалось не только воспринять въ себя эти элементы, но и приумножить ихъ собственнымъ изслѣдованіемъ; они посадили то древо познанія, которое послѣ долгой засухи развилось въ могучій стволъ, послужившій затѣмъ главнымъ источникомъ для благъ современной культуры.

Развитіе естественныхъ наукъ съ древнѣйшихъ временъ шло рука объ руку съ прогрессомъ математическаго мышленія. И въ этой области первыя завоеванія приходится приписать египтянамъ и халдеямъ. По разсказу Геродота для египтянъ необходимость изобрѣтенія геометріи проистекала изъ того обстоятельства, что межевыя линіи ихъ земельныхъ участковъ стирались ежегодными наводненіями Нила и должны были каждый разъ снова устанавливаться при помощи землемѣрныхъ операций ¹⁾. Правдоподобность этого сообщенія греческаго историка остается подъ сомнѣніемъ; но во всякомъ случаѣ геометрія у древнѣйшихъ культурныхъ народовъ возникла изъ потребностей практической жизни. Почтенный возрастъ египетской математики доказывается древнѣйшимъ произведеніемъ изъ этой области науки, добытымъ въ Египтѣ ²⁾. Это нѣчто вродѣ справочной книги по математикѣ, составленной для потребностей практики, около 2000 г. до Р. Х. Наряду съ ариѳметическими задачами, въ которыхъ уже фигурируетъ вычисленіе съ дробями, здѣсь находятся первыя примѣненія ариѳметическихъ и геометрическихъ рядовъ, а также вычисленія поверхностей простыхъ фигуръ, важныя для межеванія и для опредѣленія объемовъ зернохранилищъ. Даже квадратура круга уже находится въ этомъ папирусь. Она проводится слѣдующимъ способомъ: діаметръ круга, уменьшенный на одну девятую, берется за сторону квадрата. Отсюда для π получается величина 3,160 (вмѣсто 3,141). Какимъ образомъ авторъ достигъ этого результата, однако не извѣстно.

Возникшія въ Передней Азіи и въ низовьяхъ Египта начала математики были восприняты Финикіянами, а уже этотъ важнѣйшій торговый народъ древняго міра распространилъ ихъ среди остальныхъ обитателей средиземно-морскихъ побережій. У грековъ эти пришедшіе съ востока зародыши

¹⁾ Геродотъ II, 109.

²⁾ Папирусь Риндъ британскаго музея въ Лондонѣ, изготовленный Амесомъ, писцомъ короля Ра-а-уса, изъ династіи Гиксовъ. Возникновеніе этого сочиненія относится къ періоду времени между 1700 и 2000 г.г. до Р. Х. Документъ этотъ былъ переведенъ и изданъ съ примѣчаніями Eisenlohr'омъ, Лейпцигъ 1877. Подробный разборъ его содержанія находится въ первомъ томѣ „Лекціи по исторіи математики“ Кантора, Лейпцигъ 1880, стр. 19–52. (M. Cantors Vorlesungen über Geschichte der Mathematik).

упали на плодородную почву. Финикіяне принесли имъ также и важнѣйшее средство для дальнѣйшаго развитія научной дѣятельности — буквенныя письма, развившіяся изъ гіероглифовъ, обозначавшихъ первоначально цѣлыя слоги и слова.

Уже съ того времени, когда греки выступаютъ изъ тьмы доисторическихъ сказаній въ свѣтъ исторіи, мы встрѣчаемъ у нихъ стремленіе не только воспринимать въ себя міръ явленій путемъ созерцанія, но и понять его въ его причинной связи. Послѣдняго они стараются достигнуть двоякимъ путемъ: во-первыхъ, они пытаются примѣнять начала математическаго познанія къ совершающимся въ природѣ процессамъ; во-вторыхъ, они сразу стремятся постигнуть основу всего бытія, выходя при этомъ далеко за предѣлы разумно понятой цѣли. Характерно, что первыя проявленія научнаго мышленія возникаютъ не въ самой Элладѣ, а въ Ионическихъ колоніяхъ. Эти колоніи занимаютъ посредствующее положеніе между болѣе древними очагами культуры и дѣйственной почвой Греціи. Уже за нѣсколько вѣковъ до того, какъ въ нихъ возникла наука, онѣ пережили періодъ расцвѣта поэтическаго творчества.

Какъ перваго грека, пытавшагося дѣйствовать въ только что охарактеризованныхъ двухъ направленіяхъ, исторія называетъ намъ Θалеса изъ Милета. Хотя работы самого Θалеса не сохранились и не дошли до насъ, и хотя онъ по всей вѣроятности только устнымъ путемъ распространялъ свои ученія, эти послѣднія, также какъ и его открытія и его біографія, сдѣлались въ достаточной мѣрѣ извѣстными изъ сообщеній древнихъ писателей, чтобы дать намъ приблизительное представленіе объ этомъ человѣкѣ.

Θалесъ родился около 640 г. до Р. Х., слѣдовательно, жилъ и работалъ въ тотъ періодъ времени, когда аѳинское государство получило изъ рукъ Солона основы своего политическаго устройства. Что Θалесъ посѣтилъ Египетъ и приходилъ тамъ въ соприкосновеніе съ кастой жрецовъ, бывшей тогда хранительницей всѣхъ математическихъ и астрономическихъ познаній, въ этомъ сходятся всѣ сообщенія историковъ. „Θалесъ, побывавшій въ Египтѣ, такъ гласитъ историческое преданіе, впервые привезъ въ Элладу геометрію.

Многое онъ самъ открылъ, но многое онъ лишь позаимствовалъ и передалъ своимъ послѣдователямъ¹⁾. Въ другихъ сообщеніяхъ мы читаемъ о немъ: „Онъ наблюдалъ небо, изучалъ звѣзды и публично предсказалъ всѣмъ жителямъ Милета, что посреди бѣлаго дня наступитъ ночь, ибо солнце скроется, а мѣсяцъ станетъ передъ нимъ и заслонитъ его“²⁾.

Это предсказаніе солнечнаго затменія не является однако таковымъ въ современномъ смыслѣ слова; оно сдѣлано было не при помощи вычисленія, а основывалось исключительно на наблюденіи того періода времени, по истеченіи котораго затменіе регулярно повторяется. Этотъ періодъ не ускользнулъ и отъ вниманія вавилонянъ. Они обладали записями, простиравшимися на много столѣтій и указывавшими на періодъ времени въ 6585 дней, въ который регулярно повторялись затменія. Какъ неразвиты были еще астрономическія воззрѣнія Талеса, на это указываетъ уже слѣдующее: по его ученію земля представляетъ собою плоскій дискъ, который окруженъ со всѣхъ сторонъ океаномъ, и надъ которымъ возвышается небо въ видѣ хрустальнаго свода или колпака. При такихъ представленіяхъ еще не могло быть и рѣчи о кругообразномъ движеніи свѣтилъ. Согласно этому своему взгляду Талесъ и предполагалъ, что звѣзды при закатѣ своемъ падаютъ въ океанъ и затѣмъ плывутъ вдоль края земного диска къ тому мѣсту, гдѣ онъ на другой день снова должны взойти.

Талесу приписываются далѣе греками, писавшими о математикѣ, нѣкоторыя изъ важнѣйшихъ геометрическихъ положеній: такъ, на примѣръ, теорема, что углы у основанія равнобедреннаго треугольника равны между собою, что треугольникъ вполне опредѣляется при помощи одной стороны и прилежащихъ къ ней угловъ,-- теорема съ помощью которой, на примѣръ, опредѣлялось разстояніе кораблей отъ земли. Относительно геометрическихъ познаній Талеса однако трудно установить, сколько въ нихъ собственнаго и сколько позаимствованнаго отъ египтянъ. Очень извѣстно его примѣненіе математики къ измѣренію высоты выдающихся предметовъ по длинѣ ихъ тѣней, чѣмъ онъ вызвалъ изумленіе и прекло-

1) Cantor, Geschichte der Mathematik, Leipzig 1880, I, стр. 113.

2) Тамъ же, стр. 114.

неніе своихъ современниковъ. Этотъ способъ заключался въ томъ¹⁾, что онъ измѣрялъ длину тѣни даннаго предмета въ такое время дня, когда длина тѣни предмета равна его дѣйствительной высотѣ; послѣднее онъ устанавливалъ наблюдениемъ воткнутой въ землю палки: такимъ образомъ высота предмета, какъ, напримѣръ, пирамиды, получалась простымъ измѣрениемъ длины его тѣни. Гномонъ, — инструментъ, служащій для опредѣленія полудня по длинѣ тѣни, сталъ извѣстенъ грекамъ благодаря Анаксимандру, самому выдающемуся изъ учениковъ Θалеса. Занятіе Іонійцевъ явленіями природы, толчекъ къ которому, судя по всѣмъ сообщеніямъ, былъ данъ Θалесомъ, (даже Аристотель называетъ его родоначальникомъ философскаго естествознанія —²⁾), вызвало также и поиски за причиннымъ объясненіемъ всего міра явленій. Подобное объясненіе, доходящее до первопричинъ, и считалось съ тѣхъ поръ цѣлью философіи; удовлетворительнаго рѣшенія столь широко поставленной проблемы она еще не достигла, что зависитъ конечно отъ самаго характера проблемы. Θалесу и его послѣдователямъ, которые едва-ли сумѣли подняться за предѣлы понятія вещественности, казалось достаточнымъ допущеніе, что всѣ формы явленій природы могутъ бытъ сведены къ одному первичному веществу. Такимъ первичнымъ веществомъ Θалесу представлялась вода, такъ какъ она, судя по своимъ свойствамъ, занимала промежуточное положеніе между землей и воздухомъ. Это ученіе находило себѣ подтвержденіе въ нѣкоторыхъ наблюденіяхъ. Почва Египта, страны, которая была колыбелью многихъ научныхъ воззрѣній Θалеса, эта почва Египта вѣдь разсматривалась какъ продуктъ Нила. И развѣ, далѣе, растенія не развивались изъ влажной почвы? Даже когда впослѣдствіи люди научились точнѣе наблюдать природу, это ученіе вновь находило себѣ сторонниковъ. Фанъ-Гельмонтъ, выдающійся изслѣдователь семнадцатаго столѣтія, еще вполне раздѣлялъ его. Только Лавуазье и Шееле, стоящимъ уже на порогѣ новѣйшаго періода, удалось неоспо-

¹⁾ Согласно Плутарху, томъ III, стр. 174 (изданіе Didot), а также Плинію XXXVI, 12.

²⁾ Аристотель, Метафизика I, 3.