

Берtran Рассел Искусство философствования filosoff.org  
Спасибо, что скачали книгу в бесплатной электронной библиотеке  
<http://filosoff.org/> Приятного чтения!

Берtran Рассел

Искусство философствования

## Лекция 1. Искусство рационального предположения

Позвольте начать с краткого ответа на вопрос: «Что такое философия?» Это не конкретное знание, каким является наука. Но это и не безоговорочная вера, характерная для первобытных людей. Философия – нечто находящееся между этими полюсами. Наверное, ее можно назвать «искусством рационального предположения». Согласно такому определению, философия говорит нам, как нужно поступать, если мы хотим найти истину, или же то, что более всего на нее походит, в тех случаях, когда нельзя с уверенностью знать, что естьстина. Искусство рационального предположения весьма полезно в двух различных отношениях. Во-первых, часто наиболее трудным этапом в поиске истины является формулирование правдоподобной гипотезы; когда гипотеза сформулирована, ее можно проверить, но прежде всего нужен человек, способный ее выдумать. Во-вторых, часто мы вынуждены действовать в условиях неопределенности, поскольку промедление может быть весьма опасным или даже смертельным; в таких случаях полезно воспользоваться искусством, которое поможет нам судить о возможных последствиях. Этим искусством – в том, что касается наиболее общих гипотез, – является философия. Конкретные вопросы типа «Будет ли завтра дождь?» не относятся к философским; философия занимается такими общими вопросами/ как: «Управляется ли мир механическими законами или развивается согласно заданной космической цели, или же он характеризуется и тем и другим?» Философия исследует все, что может быть сказано относительно подобных общих вопросов.

Первое, что вы должны понять, если хотите стать философом, – это то, что большинство людей живут, обладая мировоззрением, не поддающимся рациональной проверке, и что мировоззрение одного человека может быть несовместимо с мировоззрением другого человека, и они оба могут быть правы. Взгляды людей, в основном, формируются таким образом, чтобы они чувствовали себя комфортно, уютно; астина их волнует постолькоу поскольку. Конечно же, вы, дорогие читатели, не имеете предрассудков, но вы должны понять, что этим вы и отличаетесь от большинства людей. Допустим, что вы баптист, проживающий в штате Теннеси. Для вас очевидно, что Америка – это величайшая мировая держава, что Теннеси – самый лучший штат и что только баптизм выражает истинные теологические воззрения. Предположим, что я поддержу эти убеждения. Что же я тогда скажу человеку, живущему в другом штате или в другой стране? Как я смогу доказать истины, столь очевидные для вас, католику, живущему во франкоязычной области Канады? Вы можете быть согласны друг с другом по многим другим вопросам, но как вести диалог с мусульманином, индуистом или конфуцианцем? Вы обнаружите, что они подвергают сомнению многое из того, что вы принимаете без обсуждения; и если ваш диалог с ними будет успешным, то вы обнаружите общее далеко за пределами того, что предполагали.

И тем не менее, вы по-прежнему найдете много вещей, относительно которых у вас с мусульманином будет общее мнение. Произошли ли люди от обезьян? Конечно, нет! Является ли человек вершиной мироздания? Конечно, да! Вас объединяет то, что вы оба – люди. Но если однажды с Марса прилетит разумное существо, которое будет превосходить людей настолько же, насколько люди превосходят обезьян, оно может расценить различие между людьми и обезьянами как незначительное, и общность происхождения людей и обезьян будет для него очевидной. Марсианин будет настолько же уверен в своих утверждениях о Марсе (если он не будет философом), насколько вы уверены в своих утверждениях о Теннеси. Как быть в этом случае?

Если вы хотите стать философом, вы должны изо всех сил пытаться избавиться от воззрений, целиком зависящих от места и времени вашего обучения, от всего того, о чем вам говорят ваши родители и учителя. Никто не может избавиться от них полностью, никто не может быть совершенным философом, но при желании мы все в какой-то мере можем достичь этого. Однако вы можете спросить: «А почему мы должны желать этого?» Есть несколько причин. Одна из них заключается в том, что

Берtrand Рассел Искусство философствования filosoff.org  
иррациональные воззрения во многом связаны с войнами и иными формами насилия. Единственным способом, с помощью которого общество смогло бы жить без насилия в течение какого-то времени, является установление социальной справедливости, а социальная справедливость любому человеку покажется несправедливостью, если он будет убежден, что он – превыше остальных. Справедливость в отношениях между классами сложно установить, если существует класс, полагающий, что он имеет право на большую долю власти и общественного богатства. Справедливость в отношениях между нациями возможна только при посредстве нейтральной силы, поскольку каждая нация верит в свою исключительность. Справедливость в отношениях между мировоззрениями и верованиями (creeds) – еще более сложная вещь, поскольку каждое воззрение полагает, что обладает монополией на истину во всех ее аспектах. Было бы намного легче мирно и справедливо разрешать конфликты и споры, если бы философское мировоззрение было шире распространено.

Вторая причина, по которой нужно стремиться быть философом, заключается в том, что, как правило, ошибочные взгляды не позволяют нам поставить верные цели. В средние века во время чумы люди толпами валили в церкви молиться о выздоровлении, полагая, что их благочестие заставит Бога простить их. На самом деле, толпы в плохо проветриваемых помещениях создавали идеальные условия для распространения инфекции. Если используемые вами средства соответствуют поставленным целям, то вы должны обладать знанием, а не просто верой или предчувствием.

Третья причина заключается в том, что истина лучше, чем ложь. Есть нечто бесчестное в том, чтобы последовательно придерживаться точки зрения удобной лжи. Обманутый муж обычно выглядит нелепо; есть нечто смешное или жалкое в том образе счастья, которое основано на обмане.

Если вы хотите стать философом, вы должны тренировать и мышление (intellect), и чувства (emotions). Эти два вида тренировки тесно взаимосвязаны, но при обсуждении их нужно несколько разграничить. Начну с тренировки мышления.

Тренировка мышления имеет и положительный, и отрицательный аспекты: вы должны учиться тому, во что можно верить (believe) и во что нельзя верить. Рассмотрим сначала позитивный аспект.

Несмотря на то, что в конечном счете все в той или иной степени можно подвергнуть сомнению, некоторые вещи настолько несомненны, что в практических целях элементом сомнительности можно пренебречь. Философ должен задавать себе вопрос о том, какого рода знание, по всей видимости, менее сомнительно, чем другие, и почему. В начале своего анализа он может вполне резонно предположить, что наиболее несомненными видами знания являются те, относительно которых менее всего ведется дискуссий. Однако вскоре он обнаружит, что знание или то, что предполагается таковым, не отстаивает в неистовой борьбе. Никто не оспаривает таблицу умножения, но никто и не будет утверждать, что она составляет Священную Истину. Если кто-то будет отрицать истинность таблицы умножения, то его не посадят в тюрьму и не сожгут на костре. Если этого арифметического еретика попросят отречься от его неверия в таблицу умножения, то он сознательно сделает это, потому что его отречение не причинит таблице умножения никакого вреда. Таковы характеристики убеждений, которые неразумно подвергать сомнению.

Тому, кто желает стать философом, было бы неплохо получить солидные знания в области математики. Изучая математику, он узнает, какого рода истины можно открыть в процессе чистого размышления, безо всяких наблюдений. Он также познакомится с точным мышлением и с теми ошибками, которых не могут избежать даже весьма опытные мыслители. Именно поэтому полезно также изучить историю математики. Например, до Эйнштейна любой человек думал, что мгновенное распространение силы тяжести доказано математически. Однако, согласно теории Эйнштейна, она распространяется со скоростью света. Очевидно, что математики нашли ошибку в аргументации, которая удовлетворяла многие их поколения, и сейчас, если только они не нацисты, они все согласятся, что Эйнштейн оказался прав относительно скорости распространения гравитации. Однако это слишком сложный вопрос, и было бы ошибкой по этому поводу впадать в скептицизм относительно математики. Правильнее было бы сделать следующий вывод: в тех случаях, когда обсуждаемые проблемы более сложны и более связаны с нашей жизнью и чувствами, чем проблемы математики, значительно увеличивается вероятность ошибок в наших рассуждениях. В большей мере это относится к социальным и религиозным проблемам.

Логика полезна философи в ее современной форме, а не в том косном, средневековом обличии, которое придали схоластики учению Аристотеля. Главным образом, она полезна для обучения осторожности в умозаключениях и выводах. Люди, не обученные логике, склонны делать необоснованные выводы. Например, если какой-либо класс или нация подвергается насилию со стороны другой, а вы полагаете, что сможете его прекратить, то класс или нация, подвергаемые насилию, будут ожидать от вас признания того, что они обладают большей добродетелью, и будут очень удивлены, если увидят, что вы не испытываете личной симпатии к каждому из них. В этом нет логической взаимосвязи, хотя простой человек думает наоборот. Чем больше ваши познания в области логики, тем меньше выводов будут казаться вам обоснованными, и все реже вам будет казаться последовательным придерживаться сразу двух мнений. Это очень важно с практической точки зрения, поскольку с необходимостью требует установления компромисса и предупреждает принятие полярных взглядов. Такие совокупности взглядов, как католицизм, коммунизм или фашизм, склонны к преследованию инакомыслящих и практически, по крайней мере отчасти, ложны. Занятия логикой не позволяют с легкостью удовлетворяться такими готовыми мыслительными конструкциями.

Логика и математика – в той мере, в какой они могут быть полезны, – представляют собой единственный вид мыслительной тренировки для философа. Они помогают ему понять, каким образом нужно исследовать мир, но не дают никакой конкретной информации об этом мире. Это алфавит книги природы, но не сама книга.

Если вы решили стать философом, то прежде всего вам нужно научное знание, но не подробности науки, а ее принципиальные результаты, история и в особенности метод научного исследования. Именно наука провела границу между современным миром и миром, существовавшим до XVII в. Именно наука разрушила веру в веды, магию и колдовство. Именно наука сделала невозможной веру в старые предрассудки для образованного человека. Именно наука высмеяла предположение о том, что Земля – это центр вселенной, а человек – высшая цель природы. Именно наука показала ложность старого противопоставления души и тела, мышления и материи, коренящегося в религии. Именно наука помогла нам начать понимать нас самих и в какой-то мере увидеть самих себя со стороны как забавные механизмы. Именно наука показала нам метод, посредством которого можно доказать, что гипотеза ошибочна. Научный дух, научный метод, границы научного мира должны быть восприняты любым человеком, желающим иметь современное философское мировоззрение, а не просто почерпнуть в старых книгах антикварную философию. Несомненно, Платон – гений, а Аристотель – человек энциклопедических познаний, но их современные ученики обнаружили бы у них только ошибки. Час беседы с Галилеем или Ньютоном даст вам больше в понимании истинной философии, чем год, проведенный с Платоном и Аристотелем. Конечно же, университетские профессора придерживаются иной точки зрения.

Как я уже отметил, для философа важны результаты развития науки и метод научного исследования. давайте об этом и поговорим.

Итак, результаты научного развития. Прежде всего, философи важно знать историю мира, его прошлое и будущее. Относительно далекого прошлого и будущего можно высказывать только предположения, однако между ними есть довольно большой отрезок времени, относительно которого можно сделать определенные утверждения. Вероятно, очень давно существовала диффузная туманность, нечто вроде прозрачного тумана, некоторые части которого были плотнее других; в дальнейшем они и стали звездами. Наша звезда Солнце – по причине ли, что недалеко от нее прошла другая звезда, или по другим причинам, – породила множество планет, которые сначала были так же горячи, как и Солнце, но потом остывли. Одна из них, достигнув соответствующей температуры, породила определенные химически сложные структуры, способные придавать такую же структуру соответствующим материальным образованиям. Это свойство называется жизнью. Живые структуры, постепенно усложняясь, развивались в растительный и животный миры; наиболее сложной живой структурой является человек. Существование жизни зависит от некоторых химических условий и температуры. Долгое время температура была слишком жаркая для появления жизни; возможно, что в далеком будущем она будет слишком холодной. Однако некоторые астрономы, например сэр Джеймс Джинс, считают, что прежде чем это произойдет, взорвется наше Солнце, и это будет причиной исчезновения нашей Земли и других планет. Так или иначе, но с большой долей уверенности можно сказать, что жизнь на Земле прекратится.

Вселенная безгранична и во времени, и в пространстве. Солнце находится на расстоянии почти 93 миллионов миль от Земли, а его свет достигает Земли за 8 минут. Ближайшие звезды находятся так далеко, что их свет идет до Земли в течение нескольких лет. Все звезды, которые мы видим невооруженным глазом, находятся на Млечном Пути, представляющем собой одну из многочисленных звездных групп. Помимо групп звезд, существуют облачности – нечто вроде миллиона групп, – находящиеся невероятно далеко, настолько далеко, что их свет идет до нас сотни тысяч лет, несмотря на то, что распространяется со скоростью 180 000 миль в секунду. Что касается временных рамок, то Земля существует миллионы лет, но в сравнении с Солнцем она существует недавно. Когда сэр Джеймс Джинс говорит о возможности взрыва Солнца, можно подумать, что эта катастрофа грозит нам, но он утешает нас, что этого не случится еще в течение миллиона лет. Вселенная, как нам говорят, постепенно развивается к такому состоянию, в котором энергия будет равномерно распространена, и следовательно, не будет служить всем тем целям, в которых она используется сегодня. К тому времени, а может быть и задолго до него, жизнь уже повсюду прекратится, и только чудо сможет ее возродить. Даже наиболее религиозные учёные, кроме католиков, согласны с тем, что это наиболее вероятные выводы, которые можно сделать в соответствии с имеющимися научными данными.

Сравним эту картину с картиной мира, представленной в Библии и в трудах Святых Отцов Церкви и принятой повсеместно христианством до тех пор, пока наука не поставила ее под сомнение. Согласно Библии и учению Отцов Церкви, Вселенная была создана Богом за 6 дней; можно вычислить время создания, и это приблизительно 4004 год до Рождества Христова. Земля находится в центре Вселенной, а создание Адама и Евы было последним творением Бога. Бог запретил им есть плоды конкретного дерева, и когда они все-таки съели их, Он сильно разгневался, несмотря на то, что Он знал, что они не послушаются Его. Он был настолько разгневан, что обрек их на бесконечное наказание: они и их потомки должны будут вечно гореть в огне. Но Сын Господа обрек себя на наказание во имя человечества, страдая на распятии и проведя три дня в аду. Благодаря Его страданиям, сторонники правильных теологических взглядов, выполняющие определенные обряды, попадут в рай. Видимый мир исчезнет по втором пришествии Христа; когда это произойдет, неизвестно. Первые ученики думали, что это будет очень скоро; потом этого ожидали в 1000 г. от Рождества Христова. Некоторые протестанты по-прежнему думают, что это произойдет в течение ближайших лет. По втором пришествии Христа будут существовать только рай и ад, и, как полагают католики, в течение некоторого времени чистилище.

Отметим некоторые различия этих концепций мира. Прежде всего это различие в размерах: христианский мир мал и кратковремен (за исключением рая и ада), в то время как для научного мира неизвестны начало и конец как во времени, так и в пространстве, и определенно он бесконечен и в пространстве и во времени. В христианском мире все имеет цель и свое место; все четко и ясно, как на кухне у хорошей хозяйки. Другое отличие состоит в том, что христианский мир имеет центром Землю, в то время как научный мир не имеет такого центра вообще; в христианском мире Земля стоит на месте, а звезды врашаются вокруг нее, в то время как в научном мире все находится в движении. Христианский мир сделан для человека, в то время как научный мир, если он и имеет какую-то цель, то мы не знаем этой цели. Действительно, практически концепция цели, доминирующая в псевдонаучном мышлении в течение 2000 лет – от Аристотеля и вплоть до XVII в., – исчезла из современного научного объяснения. Почему законы природы таковы, как они есть, вопрос, который наука не задает, поскольку неразумно предполагать, что на него есть ответ. В христианском мировоззрении преобладают моральные концепции, такие как концепция греха и наказания, которым нет места в научном мировоззрении. Христианский мир таков, каким его видел необразованный человек, в то время как научный мир вежливо игнорирует наши предрассудки и надежды, нашу любовь и ненависть.

Помимо всех этих различий, существует еще и разные свидетельства (evidence). Для христианского мировоззрения подтверждением является Библия; для научного мировоззрения – это наблюдение и индукция. Наука спрашивает, на каком основании мы должны принимать то, что описано в Библии? Присутствовали ли авторы Пятикнижья при Творении? Ясно, что нет. Можем ли мы поверить, что Бог передал им истину? В этом случае мы столкнемся с большими трудностями. Библия – не единственная Священная Книга; другие религии строят иные космологии. Каким образом беспристрастный исследователь определит, какой из них поверить? Иногда Библия противоречит самой себе: в ней дается два противоречащих друг другу

Берtrand Рассел Искусство философствования filosoff.org

описания сотворения Адама и Евы; в одном месте говорится, что в ковчеге было две овцы, в другом – семь. Есть и другие трудности. Иезуит Акоста, живший в Южной Америке, был удивлен, обнаружив животных, обитающих только в этой части света, в то время как все они должны были быть с горы Аракат. Это особенно удивительно в случае с ленивцем, который столь медлителен в своих проявлениях, что вряд ли смог бы достичь Южной Америки за то время, которое прошло после потопа. Конечно, моряки могли завезти разных необычных животных из Старого света, но достопочтенный Отец так не думал, в частности в случае с ужасной акацией, обладающей невыносимым запахом. Кроме того, существует проблема ископаемых, которые, по всей видимости, доказывают, что Земля старше, чем в истории Творения. Постепенно вера в буквальную истинность истории Творения отошла на второй план, и была открыта дорога для принятия научного мировоззрения.

О далеком прошлом во времени и в пространстве наука говорит с осторожностью; она сообщает лишь наиболее вероятное знание, согласующееся с имеющимися данными, но в любой момент могут появиться новые данные, которые позволят сделать новые заключения по тому или иному вопросу. И тем не менее, общая картина навряд ли сильно изменится. Прежде чем наука ослабила авторитет теологии, та сказала свое слово, но совершенно иное: теологические истины провозглашались вечными, неизменными и несомненными. Те же, кто подвергал их сомнению, могли сгореть и на Земле, как Джордано Бруно, и уж точно сгореть, когда настанет конец света. Ни один теолог не повторит этого сегодня, но только потому, что даже непогрешимые догмы должны быть тайно изменены, чтобы выдержать штурм со стороны науки.

Тот, кто хочет стать философом, должен внимательно отнестись к изучению истории науки и, в частности, к истории ее борьбы с теологией. Любая отрасль науки, за исключением чистой математики, вынуждена была начинать с того, чтобы отстаивать свое право на существование. Астрономия была осуждена в лице Галилея, геология – в лице Бюффона. В течение долгого времени занятия научной медициной были невозможны из-за жесткой позиции церкви в отношении вскрытия трупов. Дарвин выдвинул свою теорию в более позднее время но католическая церковь и законодательство штата Теннеси до сих пор относятся к идеям эволюции с отвращением. Каждый шаг отвоеван с трудом, и каждый новый нужно будет отвоевывать, как будто поражения в прошлом ничему не учат.

Сегодня новейшая наука психология встречает сопротивление, особенно если она предпринимает опасные попытки переосмыслить концепцию «греха». В любом сообществе некоторые люди ведут себя враждебно по отношению к интересам этого сообщества, и для того чтобы общественная жизнь продолжалась, необходимо найти способы предотвращать такое антисоциальное поведение. Концепция «греха» представляет собой один из таких способов, предложенный церковью. Даже если преступник избежал полиции, ему рано радоваться, поскольку его накажет Бог. Этот метод в некоторых ситуациях действительно эффективен. Однако сегодня нам стало известно, что многие причины антисоциального поведения коренятся в психологии человека, и только лечение, проведенное психологом и устранившее эти причины, может положить конец такому поведению. Как оказалось, многое из того, что огульно называлось «грехом», является по своей природе болезнью, которую надо лечить, а не наказывать. Те же, кто защищает мнение, что некоторые «грехи» нужно лечить, а не наказывать, осуждаются ортодоксами. На самом деле, это старое противостояние науки и религии, исходящей из того факта, что психология еще молодая и незрелая отрасль науки. Но этот обскурантизм существует и в этике. Никто не пострадает от того, что мужчина женится на сестре своей умершей жены, и тем не менее церковь будет шокирована таким безнравственным поведением, поскольку она определяет «грех» не как нечто, что приносит вред, а как то, что осуждается Библией или церковью.

Теперь перейдем к методу научного исследования. Цель науки состоит в открытии общих законов, и факты ее интересуют, в основном, в той мере, в какой они представляют собой свидетельства «за» или «против» этих законов. География и история изучают те факты, которые представляют для них интерес, но ни одна отрасль человеческого знания, по крайней мере до сих пор, не считается наукой, пока в ней не открыты какие-либо общие законы. Нужно понять, что мы могли бы жить в мире, где нет общих законов, в котором сегодня мы будем есть хлеб, а завтра – камни, в котором вода в Ниагаре иногда будет падать вверх, а не вниз, а вода в чайнике будет замерзать вместо того, чтобы закипеть. Все это будет представлять трудности, но такой мир не является логически невозможным. К счастью, наш мир иной. Поразмыслив, мы понимаем, что уже привыкли к определенного рода регулярностям, например, день и ночь, лето и зима, посевная и

Берtrand Рассел Искусство философствования filosoff.org  
сбор урожая и т. п. По отношению к таким вещам, которые являются неожиданными, например грозы, можно выдвинуть две гипотезы. Возможно, существуют столь сложные регулярности, что их не так просто открыть; или же подобные явления существуют благодаря каприсам каких-то богов. Последняя гипотеза была повсеместно принята первобытными людьми, а также духовенством Бостона вплоть до появления Бенджамина Франклина. Эти достойные мужья полагали, что громоотвод нечестив, это изобретение разгневает Господа, что приведет к разрушительным землетрясениям. Однако мир свидетельствует против них.

Постепенно пришли к точке зрения, что все природные явления управляются общими законами, несмотря на то, что эти законы, по сути, носят статистический характер, как в случае с мельчайшими квантовыми переходами. Иногда открыть общие законы очень трудно, что легко доказывается исследованием солнечной системы. Кеплер доказал, что Марс вращается вокруг Солнца по эллипсоидной орбите, и предположил, но не сделал окончательного вывода, что то же самое верно и для остальных планет. Затем Ньютон открыл закон гравитации, остающийся без изменений в течение более 200 лет. Мелкие несоответствия, обнаруженные Эйнштейном, привели его к практически небольшим изменениям, которые оказались революционными для теории. Закон Ньютона, принятый и сегодня, не совсем верен, несмотря на то, что ошибки в его выводах можно обнаружить только в редких случаях и только с помощью точнейших измерений. Описанное развитие физического знания может послужить примером и моделью метода научного исследования. Гипотезы и наблюдения чередуются между собой; каждая новая гипотеза требует новых наблюдений и, будучи принятой, должна объяснять факты лучше, чем предыдущая гипотеза. Но всегда остается возможным то, что для объяснения новых наблюдений потребуется новая гипотеза. Принятие новой гипотезы не означает, что предыдущая была ложной; она означает лишь то что старая гипотеза была лишь не вполне точным приближением (аппроксимацией), а ничего большего от гипотезы и не ожидается.

Философ в поиске знания, обращаясь к общепринятым научным законам, должен рассматривать его как приблизительно верный. Допустить большее было бы безрассудством.

до сих пор я обсуждал положительные аспекты предварительной философской тренировки, теперь перейдем к обсуждению ее отрицательных сторон. Когда мне было лет 15, я решил проанализировать все мои убеждения и отвергнуть их, если окажется, что в их основе лежат лишь мои предрассудки или же традиция. Будучи педантичен, я начинал с этого каждый мой день, и первое, что я подверг анализу, была возможность поражения англичан при Ватерлоо. Размышляя над этой возможностью уйму времени, я сформулировал один аргумент в защиту Наполеона: если бы он победил, то Англия вынуждена была бы ввести метрическую систему мер. Вскоре я перешел к анализу более важных вещей, таких как догмы христианской религии, которые я пытался анализировать беспристрастно, несмотря на все мое желание сохранить свою веру. На мой взгляд, подобные занятия очень полезны для того, кто желает стать философом. Это было легче осуществить, если бы вы не сами изобретали контраргументы в отношении своих предрассудков, а если бы вам их изложил человек, убежденный в этих контраргументах. Было бы замечательно, если бы во всех наших школах обучались мусульмане и буддисты, которые должны были бы защищать свои взгляды среди большинства учеников-христиан. Это могло бы уменьшить силу иррациональной убежденности с обеих сторон.

Другим важным элементом в негативной тренировке философа является история иррациональных верований людей. Аристотель, будучи женатым мужчиной, утверждал, что у женщины меньше зубов, чем у мужчины. Вплоть до недавнего времени большинство людей думали, что существует животное саламандра, которое живет в огне. Шекспир вторил предрассудку, что в голове у жабы находятся драгоценности. Но эти вопросы не слишком волновали людей; сложнее, если обнаруживались ошибки в вещах, которым люди полностью доверяли. В XVI в. все верили в ведьм; быть может, и те несчастные, которые были осуждены как ведьмы. История говорит о многих хорошо подтвержденных чудесах, в которые не поверит ни один современный человек. Я, конечно, не говорю о чудесах, совершенных святыми католиками, но о других, также хорошо подтвержденных и совершенных арианами, несторианами, еретиками-монофизитами или даже откровенными атеистами. Ничто чудесное не может быть принято на основании исторических данных, если только сами эти данные не обладают необычной убедительностью. Во все времена человек обречен верить тому, что, как показывают последующие столетия, является ложным, и наше время не исключение.

Тренировка чувств так же важна в формировании философа, как и тренировка мышления. Важно научиться рассматривать людей как продукт обстоятельств. Установив, что одни конкретные типы людей предпочтительнее других конкретных типов людей, можно задать вопрос, как сделать более предпочтительные типы людей более распространенными. Ортодоксальная точка зрения состоит в том, что это можно сделать с помощью проповедей, но она с трудом выдерживает проверку практикой. Самые разнообразные причины могут заставить человека вести себя плохо: недостаточное образование, неправильное питание, экономические трудности и т. п. Возмущаться тем, что человек ведет себя плохо, значит попусту тратить свою энергию, это все равно, что возмущаться машиной, которая не едет. Разница состоит лишь в том, что вы можете заставить свою машину въехать в гараж, но вы не сможете заставить Гитлера пойти к психиатру. И тем не менее, вы можете каким-то образом повлиять на молодых потенциальных Гитлеров, существующих в любой стране и являющихся одновременно потенциальными добропорядочными гражданами. Но нет ничего мудрого в том, если вы просто назовете их «грешниками».

Очень важно научиться не возмущаться мнениями, отличными от ваших собственных, и научиться анализировать и стараться понять, каким образом они могли сформироваться. Если поняв их, вы по-прежнему считаете их ложными, вы можете бороться с ними гораздо более эффективно, чем если бы вы просто продолжали возмущаться.

Я не говорю о том, что философ должен обходиться без чувств и эмоций; человек без эмоций, если таковой и существует, ничего не делает и, следовательно, ничего не может достичь. Но никто не может надеяться стать хорошим философом, пока у него не появятся некоторые не столь распространенные чувства. Он должен обладать сильным желанием понять, насколько это возможно, мир; и во имя понимания он должен хотеть преодолеть все те предрассудки и узость мировоззрения, мешающую правильному восприятию. Он должен учиться думать и чувствовать не как представитель той или иной группы, а просто как человек. Если бы он смог, он освободился бы и от тех ограничений, которые накладывает на него человеческая природа. Если бы он смог воспринимать мир, как марсианин или житель Сириуса, если бы он смог видеть мир, как видит его мотылек, живущий только один день, или же как существо, живущее миллионы лет, он был бы лучшим философом. Но это невозможно, так как мы неотъемлемы от нашего тела и человеческих органов восприятия. В какой же мере можно преодолеть эту человеческую субъективность? Можем ли мы вообще что-либо знать о том, что такое мир на самом деле, в противовес тому, как он предстает перед нами? Именно это и хочет знать философ, и именно к этой цели он стремится в течение столь долгого периода тренировки беспристрастности.

до сих пор я рассматривал вопросы, касающиеся предварительной подготовки философа, и только теперь я перехожу к вопросам собственно философского обучения. Итак, что вы должны делать, закончив свое обучение в области логики и науки, для того чтобы применить свое образование к проблемам, породившим ваше желание стать философом?

Если вы зададите этот вопрос старомодному профессору, то он посоветует вам читать Платона и Аристотеля, Канта и Гегеля, а также! философских светил меньшего масштаба: декарта, Спинозу и Лейбница, и – как грозное предупреждение – Локка, Беркли и Юма. Последовав его совету, вы сможете сдать университетский экзамен по так называемой философии. С огромным трудом вы узнаете множество мыслей этих великих людей по самым различным вопросам. Но если ваш ум спит во время чтения произведений «великих» философов, то вы не задумаетесь над тем, что вы сами думаете об этих философских вопросах. Вам станет ясно, что многое из сказанного этими великими мужами – чепуха, продукт донаучной духовной среды. Отчасти их мнения ошибочны, а отчасти гениальные догадки. Итак, ясно, что если вы хотите получить ответы на свои вопросы, то должны сами их и задать.

Человек может прийти в философию, заинтересовавшись определенного рода проблемами. Рассмотрим только что упомянутую проблему: можем ли мы что-либо знать о том, что такое мир на самом деле, в противовес тому, чем он нам представляется?

Посмотрим сначала, как эта проблема возникла. Мы смотрим на вещи своими глазами и представляем, до тех пор пока не начинаем размышлять, что вещи таковы, какими мы их видим. Но животные видят по-другому; они не могут оценить картины, хотя,

Берtrand Рассел Искусство философствования filosoff.org

возможно, если бы мы знали как, мы могли бы создать картины, которые они способны были бы оценить, а мы – нет. Мухи имеют весьма необычные глаза, в связи с чем мир выглядит для них совершенно иным, чем для нас. Или взять другой аспект: все, что мы видим и слышим, кажется нам происходящим здесь и сейчас, но мы знаем, что свет и звук распространяются с определенной скоростью. Гром как физическое явление имеет место в то же самое время, что и молния, но слышим мы его позже. Когда вы видите заход Солнца, «на самом деле» оно зашло 8 минут назад. Когда появляется новая звезда, что иногда случается, то это явление, которое вы наблюдаете сейчас, могло иметь место тысячи лет назад. Повторю: физики согласны в том, что цвет – такой, как мы его воспринимаем, – существует только в нашем восприятии; цветам в нашем восприятии во внешнем мире соответствуют поперечные волны, а это нечто совсем иное. Физический мир имеет лишь некоторые определенные точки соприкосновения с миром чувств. Тот мир, который рисуется нам с помощью наших органов чувств, – если предположить, что он существует вне нас, – в значительной мере иллюзия.

Что бы вы сказали, если хотя бы в небольшой мере смогли абстрагироваться от точки зрения здравого смысла (common sense)? Вы бы заметили, как и ученый-физик, что, прежде всего, все мы живем в общем мире. Мухи могут иметь странные ощущения, но они летают вокруг бочонка с медом. В каком-то смысле некоторые люди и животные могут воспринимать одно и то же явление, но по-разному. Различия могут быть субъективными; но общее в восприятии всех принадлежит самому явлению и не зависит от наших органов чувств. Именно это, грубо говоря, и предполагает ученый-физик, и это, на наш взгляд, разумная гипотеза. Ее нельзя рассматривать как достоверную гипотезу, поскольку существуют и другие гипотезы, объясняющие все известные факты. Но она обладает достоинством, которое нельзя отрицать и которое не имеет ложных следствий, – она лучше других соответствует нашим наивным убеждениям.

Если вы хотите разобраться во всем, то вы на этом не остановитесь. Вы попытаетесь найти способ формулирования для всех гипотез, согласующихся со всеми известными и проверенными фактами. Все гипотезы должны согласовываться во всех своих проверяемых (verifiable) следствиях, чтобы, с точки зрения практики, не было различий, какой из этих гипотез вы придерживаетесь. Если вы достигли этого пункта размышлений, то вы сделали все возможное, поскольку, несмотря на то, что вы не пришли к единой теории, которая должна быть истинной, вы показали, что это невозможно, и определили все теории, которые могут быть истинными. С философа больше и нечего спросить.

Рассмотрим другую философскую проблему: взаимосвязь души и тела или сознания и материи. Здравый смысл воспринимает этот дуализм как само собой разумеющееся; все мы считаем очевидным, что обладаем телом и сознанием. Однако философам обычно не нравится дуализм; некоторые пытаются устраниТЬ его, говоря, что тело – это иллюзия, порожденная сознанием; их называют «идеалистами»; а другие говорят, что сознание – это не что иное, как способ проявления тела, их называют «материалистами». Различие между сознанием и телом существовало не всегда; оно было сформулировано, прежде всего, в интересах религии. Это началось с Платона, считавшего, что душа бессмертна, а тело – нет. Эта точка зрения была воспринята и развита в поздней античности сначала неоплатониками, а потом христианами. Свое всестороннее развитие она получила в трудах Св. Августина. Знаменательно то, что теория, имеющая чисто философское и теологическое происхождение, настолько глубоко проникла в сознание обычного человека, что представляется практически очевидной. И тем не менее, я думаю, что будущему философи было бы полезно проанализировать это различие заново, и тогда, если он сделает это, оно покажется ему гораздо менее очевидным, чем это обычно предполагается.

На первый взгляд, представляется ясным, что когда я думаю, то это явление в моем сознании, а когда движется моя рука, то это явление моего тела. Но что я имею в виду, говоря «мышление»? И что я имею в виду, говоря «движение моей руки»? Ни то ни другое неясно.

Сначала о «мышлении». Я испытываю удовольствие и боль, я вижу, слышу, трогаю вещи, я помню, я хочу, я принимаю решения; все это можно классифицировать как «ментальные» явления, и все это – в широком смысле – может быть названо «мышлением». Конечно, такие явления имеют место, следовательно, мы оправданно называем их мышлением. Однако неоправданно будет сказать далее, как это сделал Декарт, что существует вещь, которая мыслит, и эта вещь есть мое сознание. Предположить, что мыслям необходим мыслитель, – значит совершить грамматическую

Берtrand Рассел Искусство философствования filosoff.org  
ошибку (или, скорее, синтаксическую). Мысли могут восприниматься, но мыслитель – нет; он – часть ненужного метафизического хлама.

А что можно сказать о движении моей руки? Все мы думаем, – до тех пор, пока не вникнем в суть вопроса, – что мы знаем, что такое «движение», и что мы можем видеть движение своих рук. Однако это ошибка. Движение – это физическое явление, и мы должны обратиться к физику, чтобы разобраться с тем, что это такое. Физик расскажет нам невероятно сложную историю, согласно которой, несмотря на то, что изменение имеет место, такой вещи, как движение, не существует, поскольку это предполагает, что «вещь» передвигается, а в квантовой физике «вещи» исчезают. Вместо вещей мы имеем ряд событий, связанных между собой определенным образом; и именно этот ряд событий ошибочно называют «вещью». Относительно движения руки – в том плане, как она предстает в физике, – мы знаем лишь некоторые абстрактные математические законы; мы знаем настолько мало, что не можем сказать, похожи ли события, из которых это движение складывается, на мысли или нет. Таким образом, мы можем сказать лишь следующее: не существует двух «вещей» – моего сознания и моего тела; существуют только ряды событий, называемых «мыслями», таких, что последнее может вспомнить предыдущее; существуют также ряды событий, – если физики не ошибаются, – которые обычно рассматриваются как моя рука; однако похожи ли события в физических рядах на мысли или нет, знать невозможно.

Я не имею в виду, что я уверен в том, что все сказанное мною правильно; я сказал лишь, что считаю это вероятным. Во всяком случае, ясно, что успешное обсуждение проблемы «сознания» и «материи» с помощью традиционных понятий невозможно; необходимо выбрать иные понятия, которые значительно изменят саму проблему. Бессмысленно рассуждать о том, что душа бессмертна, не зная, что мы имеем в виду под понятием «душа». В таком случае необходимыми предпосылками в дискуссиях о предметах, имеющих важное значение, оказываются довольно пустые проблемы.

Возможно, вы скажете: я хотел бы стать философом, потому что я думаю, что философы знают смысл жизни и могут научить меня тому, как я должен жить, а до сих пор вы не могли мне в этом помочь. Есть ли философии что сказать в ответ на это соображение?

Ответ на этот вопрос довольно сложен. Исторически философия была промежуточной ступенью между наукой и религией; для греков она была «способом жизни», но этот способ жизни был связан, в основном, с развитием знания. Некоторые философы уделяли больше внимания религиозным аспектам философии, другие – научным;

но в той или иной мере и те и другие всегда имели место. В целом, философ имеет представление относительно целей, которым можно было бы посвятить жизнь, и в этом смысле он религиозен; но он также и ученый, потому что рассматривает развитие знания как существенную часть лучшей жизни, потому что он считает знание необходимым для получения большинства ценных им вещей. Таким образом, его моральная и интеллектуальная жизнь тесно взаимосвязаны.

Философ должен мыслить посредством общих понятий, потому что интересующие его проблемы имеют общий характер. Кроме того, он должен мыслить беспристрастно, потому что он знает, что только таким способом можно достичь истины. Общность и беспристрастность в мышлении служат совершенно противоположным целям: основные цели настоящего философа касаются человечества в целом. Он не ограничен ни во времени, ни в пространстве; он принимает в расчет любого человека других эпох и других стран. Справедливость в практических делах тесно связана с общим подходом к интеллектуальным вопросам. Если вы выработаете привычку думать о человечестве, то поймете, насколько трудно отдавать предпочтение какой-то части человечества. Стоики развили этот принцип вплоть до осуждения всех конкретных эмоций, но в этом они ошиблись. Если вы не любите конкретного человека, то ваша любовь к человечеству будет абстрактна и холодна. Лишь с помощью конкретных эмоций становится живой и настоящей любовь к человечеству. Если читая о преступлениях, вы представляете, что это может случиться с вашей женой, ребенком или другом, вы почувствуете страх за них, что невозможно испытать человеку, который любит всех людей одинаково. Философ не должен чувствовать меньше, чем любой другой человек, или любить меньше своих друзей или свою страну, но он должен научиться обобщать свои чувства в абстрактных понятиях и приписывать другим людям и другим странам такую же ценность, как и своим родным. Размышление в масштабе огромных расстояний и больших промежутков времени, к чему философ должен привыкнуть, способно сыграть определенную очищающую роль в отношении эмоций. Некоторые вещи, которым мы склонны приписывать огромную важность, покажутся незначительными,

Берtrand Рассел Искусство философствования filosoff.org  
если на них взглянуть с точки зрения Универсума, а другие вещи, кажущиеся сейчас  
менее важными, предстанут весьма существенными. Дела людей не обладают  
космической значимостью, которую им могли приписывать во времена Птолемеевой  
астрономии, однако только по ним мы можем судить о добре и зле. Возвеличивать  
собственную личность, как это делали цари царей, смешно, поскольку могущество  
или слава человека – ничтожная вещь в масштабах Вселенной. Общечеловеческие же  
цели: попытка познать, насколько это возможно, мир, создать красоту или  
человеческое счастье – совсем не кажутся смешными, поскольку это лучшее, что мы  
можем сделать. Именно исходя из осознания собственной незначительности, можно  
достичь определенного душевного состояния, которое делает нас более счастливыми  
и в котором мы не будем стремиться к тщетной славе и сможем успешно бороться со  
злом.

## Лекция 2. Искусство делать выводы

Логику можно определить как искусство делать выводы. Каждый человек делает выводы, в каком-то смысле и животные делают выводы. Однако большинство выводов, которые делают люди, поспешны и опрометчивы; в дальнейшем они оказываются неправильными. Логика стремится избегать таких необоснованных выводов, что аналогично отношению к свидетельским показаниям в юриспруденции. Часто вывод не дает определенности, но предоставляет определенного рода вероятность, достаточно высокую для того, чтобы позволить действовать рассуждающему человеку. Правила возможного вывода – наиболее сложная, но и наиболее полезная часть логики.

Логика была изобретена Аристотелем. В течение почти двух тысяч лет его авторитет в области логики был неоспорим. Сегодня учителя в католических институтах не имеют право думать, что в учении о логике Аристотеля есть какие-то недостатки, и любой некатолический автор, критикующий это учение, вызывает горячую ненависть католиков. Однажды я выступил с подобной критикой по радио, и организаторы моего выступления были завалены протестами против распространения по радио таких еретических взглядов. Однако чрезмерное уважение доктрины Аристотеля характерно не только для католических учреждений. Во многих университетах логику по-прежнему начинают изучать с бесполезного и сложного учения о силлогизме, которое препятствует настоящему пониманию логики. Если вы хотите стать логиком, то я хотел бы дать вам один совет, на котором я не могу слишком настаивать, а именно: НЕ изучайте традиционную формальную логику. Во времена Аристотеля это было великолепное достижение, каким была и Птолемеева астрономия. Изучать то или другое в наши дни – это смешной антивариантанизм.

Существует два вида логики: дедуктивная и индуктивная. Логически корректный дедуктивный вывод придает такую же определенность заключению, что и посылки, в то время как в результате индуктивного вывода, даже при полном соответствии логическим правилам, мы получаем лишь возможное заключение, даже если посылки были совершенно точные.

Дедуктивная логика полезна в том случае, если известны общие посылки, а также если предполагается, как можно проследить, что их следствия согласуются с опытом. Великим примером дедуктивной логики является чистая математика. В чистой математике мы начинаем с общих принципов, а затем делаем из них выводы. Во всех случаях расчетов вы используете дедукцию. Предполагается, что правила арифметики неоспоримы, и вы применяете их к конкретным цифрам ваших расходов и доходов. Чистая математика – это огромная область знаний; даже великие математики знают лишь небольшой фрагмент этой области. Большинство этих знаний имеет практическое применение в навигации, в инженерной и военной сфере и во многих других сферах современной промышленности. Но при практическом использовании математические знания всегда должны согласовываться с другими посылками, полученными посредством индукции. До тех пор, пока математика представляет собой чистое знание, это игра типа шахмат; она отличается от других игр именно тем, что имеет практическое применение.

Математика – не единственный пример дедуктивной логики, хотя и самый важный. Другой пример – право (или закон). Я не имею в виду законодательство, где в основном обсуждают то, каким должен быть закон. Я говорю о судебном процессе, о суде, где практикуют то, что есть закон. Действующие законы вытекают из общих принципов, и судьи должны применять их к конкретным обстоятельствам. Иногда логика довольно проста: убийц нужно казнить, этот человек-убийца, поэтому он

Берtrand Рассел Искусство философствования filosoff.org получает смертный приговор. Однако в более сложных случаях, таких как тонкое финансовое мошенничество, довольно трудно сделать необходимые дедуктивные выводы из существующих законов; если мошенник довольно умен, то может случиться так, что законы к его действиям не будут применимы.

Другое дедуктивное учение – это теология. С логической точки зрения, она весьма похожа на право; законы для юриста имеют такое же значение, что и священные писания для теолога. Иногда просто удивительно, чего можно достичь с помощью чистой дедукции. Из Послания Св. Апостола Павла к Римлянам Св. Августин сделал следующие выводы: люди попадают в рай не в силу добродетельной жизни, а некрещеные дети попадают в ад. Эти рассуждения возможны, и я думаю, что имплицитно эти выводы содержатся в том, что говорил Св. Павел, хотя я сомневаюсь, что Апостол знал об этом. Вероятно, если бы он знал, он бы подумал о том, как избежать таких выводов.

Рассуждения юристов и теологов, несмотря на то, что по сути своей дедуктивны, редко предстают в строгой логической формулировке и обычно используют некоторые эмпирические соображения до и после общих посылок. Если любое чисто дедуктивное рассуждение довести до полного обобщения, то обнаружится, что оно принадлежит чистой математике. Действительно, чистая математика и дедуктивная логика неразделимы.

Я не имею в виду, что каждое дедуктивное рассуждение принадлежит чистой математике. Это было бы неправильно, потому что предмет этого рассуждение может находиться за пределами чистой математики. Рассмотрим освященный временем силлогизм: «Все люди смертны; Сократ человек; Следовательно, Сократ смертен». В данном случае слова «Сократ», «человек», «смертен» понятны благодаря нашему обыденному опыту земного существования; они не обладают необходимой для логики и математики универсальностью. Соответствующий принцип чистой логики выглядит следующим образом: «для любых A, B и C, если все A есть B, а C есть A, то C есть B». Сходным образом, суждение «2 яблока и 2 яблока – это 4 яблока» не является суждением арифметики, поскольку требует знаний о яблоках. Оно дедуцировано из утверждения арифметики, что  $2 \times 2 = 4$ . Только такого рода общие утверждения принадлежат логике или математике; и когда мы следуем таким общим утверждениям, мы понимаем, что не существует различий между математикой и дедуктивной логикой. Они представляют собой один предмет, в котором дедуктивная логика – в том виде, как она обычно понимается, – является более ранней частью, а чистая математика – в том виде, как она обычно понимается, – более поздней частью.

Чему вы можете научиться с помощью дедукции? Возможно, если вы достаточно умны, то ничему. Рассмотрим пример из арифметики. Поскольку вы знаете таблицу умножения, вы можете умножить любые два числа, например 24 657 и 35 746. Вы используете правила и умножаете. Но если бы вы были вундеркиндом, то вы просто «видели» бы ответ также, как вы «видите», что  $2 \times 2 = 4$ . Но на самом деле, даже вундеркинды не могут «видеть» ответ, когда суммы становятся слишком большими. На практике в любом сложном рассуждении мы можем прийти к заключению только с помощью дедукции. Истинно, что все, что мы получаем с помощью дедукции, в определенном смысле уже содержится в посылках, а мы только находим то, что содержится в них, с помощью вычислений.

Польза дедуктивной логики велика, но в определенных пределах. Она не скажет вам, каких убеждений нужно придерживаться; она скажет только, что если вы придерживаетесь A, вы должны придерживаться B. Если вы считаете правильным закон гравитации, вы должны считать правильным то, что нам говорят астрономы о движении планет. Если вы считаете, что все люди равны, вы должны выступать против рабства и за право женщин на участие в выборах. (Для того чтобы сделать этот конкретный вывод, человечеству потребовалось почти сто лет.) Если вы верите, что Библия в целом истинна, вы должны верить в то, что заяц – жвачное животное. Дедукция говорит вам о том, что следует из ваших посылок, но не говорит ничего об их истинности.

И все же она помогает вам понять, что ваши посылки ложны. Это происходит в тех случаях, когда можно опровергнуть следствия из ваших посылок, и тогда ясно, что ваши посылки более или менее не верны. Епископ Коленсо в своих попытках обратить в христианскую веру зулусов перевел Библию на зулусский язык. Те с интересом читали Библию, но когда они прочитали о том, что заяц – жвачное животное, то заявили епископу, что это неправда. Коленсо был книжным червем, незнакомым с привычками зайцев. По настоянию зулусов он понаблюдал за зайцами и понял, что те

Бертран Рассел Искусство философствования filosoff.org  
правы. Все это заставило его «усомниться» в Библии, и в результате церковное руководство лишило его жалования.

Когда выдвигается какая-либо научная теория, то из нее дедуцируют следствия на предмет соответствия наблюдениям, и если хотя бы одно из них окажется неверным, то теория может быть опровергнута. Случается, что теория противоречит сама себе в том смысле, что предполагает некоторые посылки истинными, но дедуктивное рассуждение показывает, что они ложны; это называется *reductio ad absurdum* (Сведение к абсурду (лат.)). В подобных процедурах дедукция часто является полезным элементом опровержения.

Дедукция играет более важную роль как элемент индукции в тех случаях, когда она помогает доказать вероятную истинность теории. Но к этому я вернусь позднее.

Аристотель и его последователи рассматривали дедуктивную логику как логику силлогизмов. Силлогизм – это рассуждение, состоящее из двух посылок, по крайней мере одна из которых имеет общий характер, и заключения, сделанного на основании этих посылок. Силлогизм имеет дело с отношениями классов: если даны два класса А и В, А может быть частью В, А может находиться вне В, А может пересекаться с В, или же часть А может быть вне В. Силлогизм дедуцирует отношение между А и С на основе отношений между А и В и В и С. Например: Если А находится вне В, и В находится вне С, то А находится вне С. Если часть А является частью В и В полностью является частью С, то часть А является частью С. И т. д. Однако, огромное количество дедуктивных рассуждений совершенно иного рода. Действительно математика, по природе своей дедуктивная наука, довольно редко имеет дело с силлогизмами. И тем не менее, традиционные логики никогда этого не замечали. Не замечали они также и того, что существуют более простые, чем силлогизм, виды дедукции, за исключением того случая, который называется «непосредственное умозаключение» типа «Если Джон – отец Джеймса, то Джеймс – сын Джона». Современная теория дедукции приходит к отношениям между классами, пройдя через значительную область логически более простых рассуждений. Следует заметить, что логически более простое – не значит более легкое, как считают начинающие изучать логику.

Итак, я перехожу к индуктивной логике, которая является намного более полезной, чем дедуктивная, но сталкивается с гораздо более серьезными трудностями. Действительно, философия индукции содержит неразрешимые проблемы, которые горячо обсуждались еще со времен Юма. И тем не менее, если вы хотите заниматься индуктивной логикой профессионально, необходимо усвоить определенные технические процедуры. Несомненно, что эти процедуры работают;

трудности связаны с тем, почему они работают.

Психологически индукция начинается с животной предрасположенности. Животное, столкнувшись с тем, что некоторые явления происходят определенным образом, приспособливает свое поведение, ожидая, что то же самое будет происходить и в следующий раз. Если вы будете ездить на своей лошади довольно часто по одной и той же дороге, она автоматически пойдет по этой дороге, если вы отпустите ее одну, и будет весьма нелегко заставить ее идти по другой дороге. В этом плане лошадь отличается от автомобиля, который никогда не знает, по какой дороге вы обычно едете. Домашние животные вскоре узнают время своей кормежки и ожидают еды от того человека, который обычно их кормит. Конечно, такого рода вещи представляют собой лишь поведенческую привычку животных, а не сформулированное убеждение. Однако, если бы животных можно было бы научить говорить, то они вербализовали бы свои привычки и сказали бы «конечно, такой-то накормит меня, он всегда это делает». Необученный дикарь может говорить и произносит фразы подобного рода. Впрочем, дети тоже.

Очень многие из наших повседневных убеждений, несмотря на то что наука может их как-то обосновать, на самом деле основываются именно на этом законе животных привычек. Мы ожидаем, что завтра взойдет солнце, потому оно всходит каждый день. Когда мы собираемся съесть яблоко, то мы ожидаем, что оно будет иметь вкус яблока, а не бифштекса, потому что яблоки всегда имели вкус яблока. Если вы видите переднюю часть лошади, двигающейся на вас из-за угла, то вы ожидаете увидеть заднюю часть лошади, а не коровы, потому что вы никогда не видели животного, у которого передняя часть была от лошади, а задняя – от коровы. Эти ожидания не научны; вы не анализируете сначала свои данные, чтобы прийти к заключению. Если вы упали и ожидали удара о землю, то вы не рассуждаете о

Берtrand Рассел Искусство философствования filosoff.org  
взаимодействии падающего тела и твердой поверхности; ваше ожидание, хотя оно может иметь причиной предыдущие падения, с логической точки зрения не является их следствием. Весьма вероятно, что опыт способен откладываться в привычках тела и порождать скорее физиологические, чем психологические ожидания. В приведенном выше примере, когда вы видите переднюю часть лошади, вы, возможно, и не имеете никакого осознанного ожидания в отношении ее другой части, но если окажется, что другая часть лошади от коровы, вы будете шокированы, показав тем самым, что ожидание имело место, даже в подсознании.

Индуктивная логика представляет собой попытку оправдать, по мере возможности, эту склонность животных к чему-либо. Ее невозможно оправдать в полной мере прежде всего потому, что иногда все же случаются удивительные вещи. Петух может всю свою жизнь получать корм из рук одного и того же человека, но однажды вместо того чтобы покормить, этот человек открутит ему шею. Было бы лучше для петуха, если бы его индуктивный вывод был бы менее грубым. Индуктивная логика стремится показать, какого рода индуктивные выводы меньше всего приведут вас к тому же разочарованию, что и петуха. Возможно, что даже в лучшем случае вы никогда не будете уверены, что индуктивный вывод правilen, но существует множество способов, с помощью которых вы сможете намного уменьшить вероятность ошибки, до тех пор, пока вы не достигнете заключения, которое каждый разумный человек будет рассматривать как достаточно обоснованное для действия. Можно сказать, что вся теория индукции негативна. Дикии делают совершенно опрометчивые индуктивные выводы; цивилизованные люди, но не обученные научным методам рассуждения, также склонны к опрометчивым выводам. Однако человек, изучивший индуктивную логику, позволит себе лишь несколько индуктивных заключений, в отношении которых он испытывает животную предрасположенность. Почему он сделал эти заключения, останется загадкой, но причины, по которым он воздержался от других, совершенно определены.

Самая простая форма индукции – это «простое перечисление». Например: во всех известных мне случаях за А всегда следовало (или имело место) В; поэтому вероятно, что за следующим А, с которым мне придется иметь дело, последует (или будет иметь место) В, и менее вероятно, что за А всегда будет следовать (или иметь место) В. Наши тела и тела животных созданы таким образом, что если мы не испытываем вынужденных ограничений, мы действуем так, как если бы мы верили в справедливость индукций посредством простого перечисления, но, как мы уже видели, подобные действия иногда сбивают нас с истинного пути. За ночь всегда наступал день, поэтому мы естественным образом ожидаем, что так будет всегда. Однако некоторые астрономы говорят, что со временем приливно-отливные трения станут причиной того, что земля навсегда повернется одной стороной к Солнцу, и тогда уже после ночи никогда не наступит день. Один философ-стоик был приглашен на ужин к царю Египта Птолемею. Шутки ради царь угостил его гранатом, сделанным из воска. Философ, опрометчиво откусив кусочек, сделал индуктивный вывод:

«Так вот каков на вкус гранат». Если вы дадите дикарю коробку с гиростатом, он подумает, что она заколдована, потому что он не сможет ее открыть. Ведьмовство и колдовство – подходящие понятия для того, чтобы объяснить неправильные индуктивные выводы.

Мы не можем целиком избежать индукции типа простого перечисления, но мы можем значительно усилить ее с помощью общих законов. В этом случае все становится частичкой гораздо более широкого обобщения, чем то обобщение, которое стало отправным пунктом нашего индуктивного рассуждения. Это широкое обобщение поможет нам понять, правильно ли было исходное обобщение, и покажет наличие закономерности там, где, на первый взгляд, ее не наблюдалось. Рассмотрим, например, убеждение в том, что завтра встанет солнце. Для первобытного человека это убеждение не было логически обосновано, но оно имело свои причины; причинами были его собственный опыт, что за днем следует ночь, и свидетельства его предков, что насколько они помнят, так было всегда. Рефлексия сделала эти причины основанием, однако наука предоставила новые, более серьезные основания для этого убеждения. Солнце встает, потому что земля вращается; вращением управляют динамические законы; законы динамики подтверждаются всеми наблюдениями соответствующих явлений и на земле и на небесах. Таким образом, эти законы, в силу их общности, подтверждаются гораздо большим количеством явлений, чем восходы солнца. Но сами по себе эти законы принимаются все равно на основании простого перечисления. Единственный существенный довод состоит в том, что количество подтверждающих примеров намного порядков больше, чем в наших исходных обобщениях.

Рассмотренная нами процедура зависит от открытий общих законов, а общие законы могут быть открыты, только если они существуют. Можно вообразить себе Вселенную без общих законов или, во всяком случае, без любых достаточно простых общих законов, которые мы могли бы открыть. Конечно, мы не смогли бы выжить в такой Вселенной. Животные пользуются общим законом: «можно есть все, что хорошо пахнет». Этот закон имеет исключения, что и позволяет нам травить крыс и муравьев. Однако, если бы исключения не были исключениями, животные не могли бы решить, что можно есть, или, если бы они решили, то травились бы столь же часто, сколь и избегали бы отравы. Люди же с помощью микроскопа открыли более совершенные общие законы и научились не пить молоко, которое пахнет хорошо, но содержит туберкулезные палочки. Однако, если бы не было общих законов, то завтра могло бы случиться так, что мы заболели бы от любого молока, не содержащего туберкулезных палочек. Если бы не существовало бы общих законов, невозможно было бы знать, что делать.

Правда, для практических целей мы могли бы предпочесть иметь дело с такими общими законами, которые, как правило, истинны; наша пища иногда будет отравлять нас, но ведь так происходит и сейчас. Действительно, наука совершенствуется в поиске общих законов, которые всегда показывают себя истинными, и нет оснований сомневаться в том, что такие законы существуют независимо от того, соответствуют они или нет тем законам, которым наука доверяет сегодня. Научный метод – это по сути своей метод открытия законов. Предположим, что существуют общие законы, и рассмотрим процесс их открытия.

Наш принцип простого перечисления относится к тому случаю, когда за некоторым явлением А всегда следует или имеет место другое явление В. Само по себе это не лучшее основание для индукции. Необразованные китайцы считают, что Лунное затмение имеет место, потому что Небесный Пес пытается съесть Луну. Поэтому когда начинается лунное затмение, они выбегают на улицу и громко бьют в гонг с тем, чтобы испугать это опасное небесное животное. Однажды я видел затмение Луны в Чангша и слышал бой гонга. Очевидно, что затмение быстро прекратилось; и подобное происходило в Китае с незапамятных времен. Так почему же мы не должны верить в то, что гонг спас Луну? Мы, конечно, имеем свидетельства о лунных затмениях, не видимых с территории Китая, но это лишь удача; если бы китайское суеверие распространилось повсюду, то нашего восприятия не существовало бы.

Свидетельства в пользу существования общих законов более основательны, если и А и В представляют собой измеряемые количества, и установлено, что чем больше А, тем больше В. Чем горячее огонь, тем быстрее вскипит чайник. Это называется принципом «сопутствующих изменений». Многие люди, занимающиеся метеорологией, считают, что погода меняется в соответствии с изменением фаз Луны, но внимательные наблюдения показывают, что это не так. С другой стороны, морские приливы и отливы изменяются в соответствии с лунными фазами: весенние приливы следуют сразу после новой и полной луны, а отливы – сразу после первой и третьей четверти. Таким образом, ясно, что существует закон, связывающий лунные фазы и приливы и отливы.

Рассмотрим закон, говорящий о том, что тела расширяются при возрастании температуры. О чем на самом деле говорит этот закон? С обыденной точки зрения мы рассматриваем температуру как нечто, что заставляет нас чувствовать жару или холод, но это лишь отчасти верно. В безветренный день, когда термометр показывает 70° F, жарче, чем в ветреный день, когда термометр показывает 80° F. Таким образом, мы определяем температуру по термометру, а не с помощью наших ощущений. Затем мы обнаруживаем, что все тела, за исключением воды в точке замерзания, занимают больше места при высокой температуре, чем при низкой. После того как это явление подтвердилось множеством экспериментов, мы не можем рассматривать его как случайное совпадение и начинаем считать его общим законом.

Случаем, который произвел наибольшее впечатление на научный мир, стало открытие закона гравитации. Ньютоn открыл, что каждая планета в каждый момент времени обладает ускорением в направлении Солнца; это ускорение равно квадратному корню, извлеченному из расстояния, на котором эта планета находится от Солнца. Подобный закон объединяет не только эмпирические данные, полученные в прошлом, но и бесконечное количество возможных будущих данных. Если все это происходит таким образом, как мы ожидаем в соответствии с данным законом, мы вскоре убеждаемся, что этот закон должен быть истинным, по крайней мере в пределах ошибок наблюдения.

Индукция связана с вероятностью не только в том смысле, что заключение индуктивного вывода всегда не более, чем вероятность, но и во многих других смыслах. Например: если на основании гипотезы, удовлетворяющей всем известным фактам, вы делаете предсказание чего-либо, кажущегося невероятным, и ваше предсказание оказывается правильным, то становится весьма вероятным, что эта гипотеза истинна. Предположим, я хочу сделать прогноз погоды как прорицатель. Если в июле я скажу: «Завтра будет гроза», и назавтра действительно будет гроза, мои друзья скажут, что это было не более, чем удачное совпадение. Но если в январе я скажу: «Завтра будет гроза и снегопад», а назавтра действительно будет гроза и снегопад, то мои друзья будут поражены. Если я скажу: «Завтра Гитлер произнесет напыщенную речь», и мое предсказание сбудется, то никто не удивится. Но если я скажу: «Завтра Гитлера снимут с поста фюрера, и он постригается в монахи», и мое предсказание сбудется, то любой человек будет потрясен моими способностями прорицателя или подумает, что я знаком с нацизмом больше, чем я мог бы. Чем более невероятно ваше пророчество, тем больше подтверждается ваша гипотеза в том случае, когда ваше предсказание оправдывается.

Сегодня во всех развитых науках законы имеют количественный характер и позволяют нам делать точные предсказания – настолько точные, что их можно проверить с помощью измерительных инструментов. И теперь любое количественно точное предсказание, за исключением некоторых научных законов, будет вызывать огромные сомнения в своей истинности. Проиллюстрируем наше утверждение. Предположим, я говорю: «Первый мужчина, которого мы встретим, будет иметь вес от 130 до 170 фунтов», вы говорите: «Весьма вероятно; большинство мужчин имеют такой вес». И если я окажусь прав, то вы скажете: «Хорошо, но вы не слишком-то рисковали в своем предсказании». Если я скажу, что этот мужчина будет весить от 149 до 151 фунта, и я буду прав, мое предсказание будет несколько более удивительным. Но предположим, я скажу: «Его вес будет 150,0001 фунта», и мы проверим, используя лучшую аппаратуру в физической лаборатории, что он действительно имеет приблизительно такой вес, то вы спросите, как я мог об этом знать. В наши дни научные предсказания, как правило, обладают такого рода точностью. Они предсказывают нам точное время восхода и захода солнца, точное расположение Юпитера в данный момент времени и т. д. Если рассматривать слово «точно» буквально, то это будет столь замечательно, что покажется почти невероятным; даже при допущении пределов ошибок в наблюдениях, точность удивительна.

Открытие Нептуна стало результатом именно такого предсказания, что придало астрономии огромное уважение со стороны широкой публики. Планета Уран не всегда вела себя так, как предсказывали; два ученых Адамс и Леверье – приписали это влиянию неизвестной планеты, расположение которой они предсказали своими вычислениями. И когда они посмотрели на небо в поиске этой планеты, то обнаружили ее именно в том месте, которое предсказали своими вычислениями. В этой истории, помимо вычислений, поражает невероятность того, что можно найти планету в любом конкретном месте.

Но предсказание, сколь бы эффектным оно ни было, ни в коем случае не является решающим. Часто бывает, что две довольно разные гипотезы имеют одни и те же следствия в отношении широкого круга явлений; в таком случае и после верификации следствий мы не можем сделать выбор между этими гипотезами. С философской и логической точки зрения закон тяготения Эйнштейна весьма отличается от закона гравитации Ньютона, но их наблюдаемые следствия практически идентичны. В подобных случаях необходимо посмотреть на то, в отношении чего наблюдаемые следствия гипотез будут отличаться; если обнаруженные следствия будут соответствовать одной гипотезе и не соответствовать другой, то, возможно, выбор будет сделан в пользу первой гипотезы. Именно так и произошло со знаменитыми наблюдениями за Луной в 1919 г. Сторонники Ньютона были готовы предположить, что свет от звезд, расположенных приблизительно на той же линии, что и Солнце, может отклоняться на определенную вычисляемую величину под воздействием солнечной силы тяжести, а Эйнштейн предположил, что они должны будут отклоняться на величину в два раза большую. Он оказался прав, и поэтому была принята его поправка к закону Ньютона. Однако эмпирические данные, свидетельствующие в пользу закона Эйнштейна, лишь ненамного лучше, чем те эмпирические данные, которые обычно свидетельствовали в пользу закона Ньютона, и в любой момент могут потребоваться новые поправки. Это характерная черта науки: никто не ищет и никто не достигает догматической определенности.

Одной из наиболее важных и сложных проблем, возникающих в связи с методом

индукции, является открытие плодотворных аналогий и связанная с этим проблема разложения сложных явлений на составляющие, с тем чтобы проанализировать их по отдельности. Плодотворная аналогия – это аналогия, относящаяся к сходству в причинах, и поэтому исследователь вынужден начинать с изучения причины. Если землетрясения происходят, потому что гневается Бог, то аналогичными явлениями являются чума, зараза, голод и кометы. Так считали в средние века. Но современному исследователю видятся совершенно иные аналогии. Я как-то читал книгу физика, который некоторое время жил в Токио и поэтому заинтересовался землетрясениями. Разработав для них математическую теорию, он применил ее к вибрациям платформ поездов, беспокоившим железнодорожные компании. Возьмем другой пример: для нас аналогия между молнией и электрическим разрядом очевидна; но в средние века считали, что если человека убила молния, то это была кара за его греховную жизнь. Современные ученые, изучающие грозы, задают себе следующий вопрос: «Каково состояние атмосферы во время грозы и без нее?» Пытаясь ответить на этот вопрос, ученый стремится воспроизвести аналогичные грозе условия у себя в лаборатории или, если это невозможно, изучает иные природные явления, похожие, как он полагает, на то, которое интересует его по своим существенным характеристикам. Только результаты его исследований могут показать, прав он был в своем предположении или нет.

Целью индуктивной логики является формулировка общих законов на основании конкретных обстоятельств. Дедуктивная логика поступает противоположным образом: она начинает с общих посылок и, таким образом, имеет дело с вопросом: «Как мы получили эти посылки?» Чистая математика отвечает: «Мы знаем о них, потому что это лишь словесные формулировки». Утверждение «дважды два четыре» похоже на утверждение «в ярде три фута». Мы не проверяли его с помощью наблюдения, потому что это не закон природы, а наше собственное решение о том, как мы будем использовать эти слова. Вот почему чистая математика способна существовать, не прибегая к наблюдениям или экспериментам.

Однако вне логики и чистой математики вопрос об общих посылках не решается столь просто. Рассмотрим еще раз знаменитый силлогизм традиционной формальной логики: «Все люди смертны; Сократ человек; значит, Сократ смертен». Откуда вы знаете, что все люди смертны? Вы знаете на основании индуктивного вывода, который, как и любой индуктивный вывод, обладает лишь высокой степенью вероятности, но не является определенно истинным. Утверждение «Все люди смертны» само по себе является заключением рассуждения, посылки которого таковы: А умер, В умер, С умер и т. д. Поскольку все живущие сейчас люди не умерли, вы должны так сформулировать свои посылки, чтобы этот факт не сыграл против вашего заключения. Допустим, что нет статистических данных о том, что кто-либо прожил до 160 лет, поэтому вы можете сформулировать посылку: «А, В, С... не живут до 150 лет». Для этого утверждения нет исключений. Вы можете продолжить свое рассуждение: «Поэтому, вероятно, все люди умирают прежде, чем им исполнится 150 лет», а затем вы можете завершить дедукцию в отношении Сократа (который, как мы предположили, все еще жив). Но это глупый окружной путь. Если ваши посылки делают общее утверждение вероятным, то утверждению о Сократе они придают значительно большую вероятность; поскольку если бы для этого общего утверждения существовало бы несколько редких исключений, непохоже, чтобы Сократ был именно таким редким исключением, делающим общее утверждение ложным. Лучше сказать так: «Согласно всем статистическим данным люди умирают в возрасте до 150 лет; поэтому, вероятно, то же самое произойдет и с этим конкретным человеком».

Однако это рассуждение имеет форму простого перечисления, и, как мы видели, подобные аргументы могут быть усилены с помощью открытия общих законов, делающих наш конкретный случай примером гораздо более широкого обобщения. Вместо того чтобы ограничивать свое рассуждение людьми, мы можем построить свое рассуждение относительно всех многоклеточных животных и растений. Мы могли бы пойти и дальше, вплоть до рассмотрения причин, по которым химические компоненты изменяют свой химический состав. Это иллюстрация того, почему так важен поиск общих законов. Они придают невероятно высокую определенность, не подменяя индукцию дедукцией, но придавая более широкое основание для исходного перечисления, от которого зависят все индуктивные рассуждения.

Наиболее важное использование дедукции состоит в выводе следствий из гипотез, подлежащих проверке с помощью наблюдений или экспериментов. Если гипотеза истинна, все ее дедуктивные следствия истинны; если она ложна, то некоторые из ее следствий все равно истинны, но некоторые – ложны. Следовательно, если все следствия, которые мы смогли проверить, истинны, весьма вероятно, что гипотеза

Берtrand Рассел Искусство философствования filosoff.org истинна или близка к истине. Вывод следствий часто связан с довольно сложными математическими процедурами; это одна из причин важности математики в открытии общих законов. Когда сформулированные законы приняты, математика важна при выводе следствий, которые принимаются как истинные. Часто бывает существенно иметь основание для принятия следствий до проведения экспериментов. Например, при строительстве железнодорожного моста мы не можем пустить по нему поезд с целью проверки его прочности. В подобных случаях мы полагаемся на общие законы, полученные с помощью индукции из предыдущих экспериментов. Есть доля вероятности того, что индукция будет ошибочна, но она гораздо меньше, чем другие, возможные в практической жизни, риски, например обман партнера по строительству моста.

Начиная с времен Пифагора и вплоть до появления современной науки в XVII в., математика ошибочно рассматривалась как способ получения знания и наиболее полезный вид логики. Полагали, что общие посылки мы узнаем с помощью интуиции. Божественного откровения или вспоминая предыдущий опыт. Если бы это действительно было так, то все, что мы знаем, можно было бы получить посредством дедукции. Аристотель все же думал иначе, поэтому он оставил место и для индукции; а вот Фома Аквинский на самом деле считал именно так. Из этого следует, что в получении знаний наблюдения играют, конечно, подчиненную роль. Аристотель, возможно из религиозных соображений, провозгласил, что все в небесах, по крайней мере ниже Луны, нерушимо. Его утверждение сделало невозможным выработку правильной теории метеоритов и новых звезд. Ученые, получившие результаты наблюдений, показывающие, что старая теория неверна, считались плохими учеными, и приводимые ими факты игнорировались. Такое особое подчеркивание дедукции, тесно связанное с верой в самоочевидность общих принципов, было одной из причин безрезультатности в развитии науки в Средние века. Конечно, это было связано с дедуктивным по сути характером теологии и, в целом, с господством религиозного мировоззрения в то время.

Читатель уже заметил в нашем изложении частое употребление понятия «вероятность». Это характерная черта современной логики в противовес античной и средневековой логике. Современный логик понимает, что все наше знание только в большей или меньшей степени вероятностно, а не достоверно, как привыкли думать философи и теологи. Он не слишком беспокоится из-за того, что индуктивный вывод придает лишь вероятность его заключению, поскольку он не ожидает ничего большего. Однако он задумается, если обнаружит причину сомневаться даже в вероятности своего заключения.

Таким образом, две проблемы получили в современной логике гораздо большую важность, чем в прежние времена. Во-первых, это природа вероятности, а во-вторых – значимость индукции. Обсудим вкратце эти проблемы.

Существует, соответственно, два вида вероятности – определенная и неопределенная. Вероятность определенного вида имеет место в математической теории вероятности, где обсуждаются задачи типа метания костей или подбрасывания монет. Она имеет место везде, где существует несколько возможностей, и ни одну из них нельзя предпочесть другой. Если вы подбрасываете монету, она должна упасть или орлом, или решкой, но и то и другое представляется равновероятным. Следовательно, шансы у орла и решки равны 50%, единица принимается за достоверность. Сходным образом, если вы бросаете кость, она может упасть вверх любой из шести граней, и нет оснований для предпочтения одной из них, следовательно, шанс каждой равен  $1/6$ . Такого рода вероятность используют в своей работе страховые компании. Они не знают, какое именно здание сгорит, но знают, какой процент зданий сгорает ежегодно. Они не знают, как долго будет жить конкретный человек, но знают среднюю продолжительность жизни в данный период. Во всех подобных случаях оценка вероятности сама по себе не является просто вероятной, за исключением того смысла, в котором все знание лишь вероятно. Оценка вероятности сама по себе может обладать высокой степенью вероятности. Иначе страховые компании разорились бы.

Большие усилия были приложены для того, чтобы повысить вероятность индукции, но есть основания полагать, что все эти попытки были напрасны. Вероятность, характерная для индуктивных заключений, практически всегда носит, как я сказал выше, неопределенный характер. Теперь я поясню, что это такое.

Стало тривиальным утверждение, что все человеческое знание ошибочно. Очевидно то, что ошибки бывают разными. Если я скажу, что Будда жил в VI в. до Рождества Христова, вероятность ошибки будет очень велика. Если я скажу, что Цезарь был

Берtrand Рассел Искусство философствования filosoff.org  
убит, вероятность ошибки будет мала. Если я скажу, что сейчас идет великая война, то вероятность ошибки столь мала, что ее наличие может допустить лишь философ или логик. Эти примеры касаются исторических событий, но сходная градация существует и в отношении научных законов. Некоторые из них имеют явный характер гипотез, которым никто не придаст более серьезного статуса ввиду отсутствия эмпирических данных в их пользу, в то время как другие представляются настолько определенными, что со стороны ученых практически нет сомнений в их истинности. (Когда я говорю «истина», я имею в виду «приблизительная истина», поскольку каждый научный закон подвержен некоторым поправкам.) Вероятность – это нечто находящееся между тем, в чем мы уверены, и тем, что мы более или менее склонны допустить, если это слово понимать в смысле математической теории вероятности. Правильнее было бы говорить о степенях несомненности или о степенях надежности. Это более широкая концепция того, что я назвал «определенной вероятностью», которая к тому же является и более важной.

Поясним это на примере. Если вы присяжный заседатель на суде об убийстве, судья скажет вам, что вы должны вынести вердикт «виновен», если у вас нет разумного сомнения в том, что обвиняемый совершил преступление. Если вы изучали логику, то можете спросить судью, какая степень сомнения является «разумной», но поскольку он не изучал логику, то он не сможет дать вам определенного ответа. Он не сможет сказать: «разумное сомнение есть тогда, когда шансы, свидетельствующие в пользу того, что человек виноват, меньше, чем 100:1», потому что невозможен подсчет этих шансов. Вы не сможете получить информацию относительно совершенно одинаковых судов в совокупности с данными о том, был ли их вердикт правильным или нет. И тем не менее, каждый судья, за некоторым исключением, обычно оглашает вердикт со значительной степенью уверенности в его правильности.

Именно это неточное понятие имеется в виду, когда говорят о том, что все наше знание подвержено сомнению. Вопрос о том, какая степень сомнения является «обоснованной», зависит от ваших целей. Там, где нет обоснованного сомнения с точки зрения юриста, оно может существовать с точки зрения философа или логика. С точки зрения логика, важно принять решение относительно степени вероятности различных утверждений. В результате становится возможным установить некоторое измерение соглашений. Большинство людей отдаст одно из первых мест таким утверждениям, как «дважды два четыре»; сомневаться в их истинности – почти патология. Утверждения о том, что мы испытываем в данный момент времени, такие как «Мне жарко» или «Я слышу большой шум», будучи правильно интерпретированными, также будут обладать очень высокой степенью надежности. Гораздо меньше можно доверять отголоскам памяти, но они становятся практически несомненными, будучи подтвержденными некоторым количеством других людей. Некоторые события в истории и географии не подвергаются сомнению любым разумным человеком, например существование Наполеона в прошлом и существование в настоящем горы Эверест. Несколько менее вероятно, что Земля круглая и что планеты движутся вокруг Солнца по орбитам, которые имеют приблизительно эллиптическую форму. Говоря все это, я выступаю не как философ, а как интерпретатор точки зрения просвещенного здравого смысла.

Если вы теперь, как логик, зададите самому себе вопрос о том, какова природа ваших верных убеждений, которые действительно обоснованы, но не обоснованы теоретически, по поводу Наполеона и горы Эверест, то вы обнаружите, что в каждом случае основания являются достаточными только в том случае, если принят принцип индукции. Почему мы верим в существование Наполеона? Потому что существуют свидетельства. Почему мы верим в свидетельства? Потому что мы считаем невозможным, чтобы некоторое количество людей независимо друг от друга придумали одну и ту же историю. Почему? Потому что по опыту мы знаем, что лжецы обычно говорят разные вещи, если только они не сговорились заранее. В конце концов, мы должны прийти к тому, что мы используем известный опыт в качестве основания для построения выводов относительно неизвестного, и такого рода выводы справедливы только в том случае, если справедлива индукция.

Лаплас полагал, что вероятность, присущая индуктивному выводу, является определенной и допускает числовое измерение. Он выработал принцип, согласно которому если вы пришли в уэлльскую деревню и спросили первого попавшегося мужчину, как его зовут, а он ответил: «Уильям», то шансы 2:1, что следующего мужчину, которого вы встретите, будут тоже звать Уильям. Если и второго звали Уильям, то шансы для следующего мужчины будут 3:1 и т. д.; если первые 100 мужчин имели имя «Уильям», шансы для 101-го равны 101:1. Если бы этот принцип был справедлив, то индуктивные выводы в науке, особенно собранные с помощью

Берtrand Рассел Искусство философствования filosoff.org  
законов в один большой индуктивный вывод, имели бы такие огромные шансы в свою пользу, что ни один человек даже и не подумал бы доказывать их ложность.

Однако, к сожалению, рассуждение Лапласа было сопряжено с ошибками и в целом было отвергнуто. Мы не можем так легко, если это вообще возможно, получить количественную оценку вероятности индуктивных выводов.

Юм, позволивший себе скепсис в отношении ко всему, бросил тень сомнения и на индуктивный принцип. С тех пор логики много писали о самой проблеме, но так и не предложили ее решения. Для этого, в целом, есть три возможности. Во-первых, принцип может быть демонстративным. Во-вторых, он может быть принят, если не как демонстративный, то как самоочевидный. В-третьих, его можно отвергнуть как просто привычку животных, неспособных к рациональному оправданию. Для всех трех возможностей существуют возражения.

Попытки доказать принцип, подобный принципу Лапласа, потерпели неудачу. И для любого человека, привыкшего делать дедуктивные выводы из определенных посылок, должно казаться невозможным, что доказательство может быть получено иным способом, кроме как предположением какого-либо другого принципа, например закона, который как раз и существует для нужд доказательства. Хотя мы не можем догматически заявить, что доказательство никогда не будет найдено, возможность этого нахождения чрезвычайно мала.

Можем ли мы сказать, что принцип является «самоочевидным»? Прежде всего, неясно, что мы имеем в виду под этим понятием. Можно сказать, что нечто является самоочевидным, когда вы не можете не верить этому; но в этом случае самоочевидное может быть ложным. Считалось самоочевидным фактом, что в районах полюсов не могут жить люди, потому что они упали бы с Земли. Мы можем усилить определение «самоочевидности», сказав, что нечто является «самоочевидным», если никто в этом не сомневается, какие усилия бы он к этому ни приложил. Если мы принимаем это определение, то должны сказать, что принцип индукции не является самоочевидным, потому что Юм преуспел в доказательстве его сомнительности. Есть довод в пользу индуктивных выводов, состоящий в том, что индуктивное заключение предстает само по себе как несомненное с точки зрения здравого смысла, несмотря на то, что, будучи сформулированным, индуктивное рассуждение вызывает сомнения. Вернемся к вопросу, рассмотренному выше: опыт поедания яблок приводит вас к уверенности в том, что конкретное яблоко, которое вы хотите съесть, будет иметь вкус яблока, а не бифштекса. Логик, занимающийся индукцией, попытается преобразовать эту уверенность в рассуждение:

«Поскольку все предыдущие яблоки имели вкус яблока, то и это яблоко будет иметь вкус яблока». Но на самом деле вы могли и не думать о предыдущих яблоках. Ваша уверенность относится к конкретному яблоку и имеет причину в вашей психологии, а не в вашем мышлении. Пытаясь найти основания вашей уверенности, логик, с другой стороны, пытается ее ослабить; он говорит вам, что это лишь вероятность, что ваше яблоко будет иметь вкус яблока, а не бифштекса. В этот момент вы можете воскликнуть: «долой логиков! Они только пытаются меня запутать относительно всем хорошо известных вещей». Но то, что каждый знает или думает, что знает, представляет собой заключения индукций, а не их связь с посылками. В индуктивном рассуждении скорее тело, а не сознание устанавливает связь посылок и заключения. Таким образом, попытки рассматривать сам индуктивный принцип как самоочевидный потерпели неудачу.

Должны ли мы тогда согласиться со скептиком и воскликнуть:

«долой индукцию! Это суеверие, и я не буду иметь с ней дела»? Скептик может отвергнуть большинство возражений, которые вы были бы склонны выдвинуть против него. Вы скажете: «Хорошо, но по крайней мере вы должны допустить то, что индукция работает». – «Вы имеете в виду работала», – ответит скептик, поскольку именно индукция сама по себе убеждает нас в том, что то, что работало/ будет работать. Возможно, завтра камни станут хлебами, а хлеб – ядом, солнце станет холодным, а луна – горячей. Причина нашего неверия в эти возможности заключается в наших животных привычках; однако и они равным образом могут измениться, и мы внезапно начнем ожидать совершенно противоположного тому, что ожидаем сегодня.

В ответ на это рассуждение профессор Рейхенбах, являющийся большим авторитетом по проблеме вероятности, предложил, грубо говоря, следующее: если индукция общезначима, то наука возможна;

если – нет, то наука также невозможна, поскольку не существует другого мыслимого принципа, который мог бы занять ее место. Следовательно, вы поступаете правильно, если действуете на основании предположения, что индукция обоснована, поскольку в противном случае у вас нет оснований делать одно скорее, чем другое. Этот ответ не ошибочен, но я бы не сказал, что он меня удовлетворяет. Я надеюсь и более или менее верю в то, что со временем будет найден лучший ответ. Если вы, читатель, станете логиком, возможно, именно вы найдете этот лучший ответ.

Не знаю, стала ли очевидной полезность логики в ходе моей лекции, но если нет, то я хотел бы закончить, сказав по этому поводу несколько слов.

Все мы постоянно делаем или принимаем различные выводы, и многие из них, сколь бы убедительными на первый взгляд ни казались, в действительности оказываются необоснованными. Когда мы действуем в соответствии с необоснованными выводами, мы не достигаем поставленных целей. В политике и экономике большинство рассуждений ошибочны. В XVI в. Испания была разрушена, потому что согласилась с рассуждением, доказывающим, что золото должно накапливаться. Я не буду добавлять более поздние примеры, чтобы не вовлечься в политические передряги. Тем не менее, скажу следующее: в конце этой войны восстановление потребует гораздо более ясного и четкого мышления, и широко распространенные человеческие ошибки будут огромной преградой на пути установления желаемых принципов управления государством. Наука, которая сегодня более, чем политика, подчинена логике, достигла больших успехов;

если сходных успехов достигнут и другие области социальной жизни, станет необходимым, чтобы люди научились мыслить логически и не были рабами предубеждений или страстей. Возможно, эта надежда утопична; возможно, однако, что уроки приобретенного опыта смогут ослабить влияние иррациональных верований, заполонивших современный мир.

### Лекция 3. Искусство вычисления

Мы живем в цивилизации техники, о которой большинство /I/I из нас имеет малое представление. Почему загорается электрический свет, когда мы нажимаем на выключатель? Почему холодно в холодильнике? Как летчик с самолета берет на мушку цель на земле? Что позволяет астрономам предсказывать затмения? На основании каких принципов страховые компании решают, выплачивать или нет страховку? Это, безусловно, практические вопросы, и если бы кто-то не знал на них ответы, то мы не могли бы наслаждаться теми удобствами, которыми имеем обыкновение гордиться. Людей, знающих ответы, действительно немного. Обычно именно они придумывают правило или машину, которая позволяет всем другим людям управлять ею, обладая лишь некоторыми знаниями; практикующий электрик не должен знать теорию электричества, несмотря на то, что это необходимо для изобретений, с которыми он знает, как нужно обращаться. Если вы хотите быть способными ответить на подобные ежедневные вопросы, то должны выучить многое вещей, и самая необходимая из них – это математика.

Некоторые люди все равно будут ненавидеть математику, как бы хорошо они ее ни выучили. Они не должны пытаться стать математиками, а их учителя могут перестать заниматься с ними после того, как они доказали свою неспособность уже при изучении начального курса. Но если преподавать математику правильно, то ненавидеть ее будет гораздо меньше людей, чем сегодня.

Существуют разные пути, которыми можно прививать любовь к математике. Один из методов был интуитивно использован отцом Галилея, который сам был математиком, но не смог зарабатывать на жизнь с помощью своей профессии. Он решил, что его сын должен уметь делать нечто более выгодное и прибыльное, и с этой целью с самого детства скрывал от него само существование математики. Но однажды, согласно преданию, юноша 18 лет отроду услышал лекцию по геометрии, которую читал профессор в соседней аудитории. Он был восхищен и в течение очень короткого времени стал одним из ведущих математиков того времени. Однако я сомневаюсь, чтобы этот метод был принят к использованию государственными чиновниками в области образования. Думаю, что есть и другие, более пригодные для успешного широкого применения, методы обучения математике.

На начальном этапе всякое обучение математике должно начинаться с практических проблем; это должны быть легкие проблемы, которые могли бы заинтересовать ребенка. В моей юности (возможно, ничего в этом плане и не изменилось с тех пор) предлагали решать такие проблемы, что никто в принципе не пожелал бы их решать. Например: А, В, С едут из Х в У. А пешком, В – на лошади. С – на велосипеде. А всегда засыпает в нечетные моменты времени, у В захромала лошадь, а у велосипеда С лопнула шина. А понадобилось бы в два раза больше времени, чем понадобилось бы В, если бы у него не захромала лошадь, а С приехал бы на полчаса позже А, если бы тот не заснул и т. д. Даже наиболее ревностным студентам наскучили подобные задачи.

Самый лучший способ в преподавании математики – это экскурс в раннюю историю математики. Этот предмет был изобретен потому, что существовали практические проблемы, которые люди на самом деле хотели решить – из-за любопытства или по неотложным практическим причинам. Реки рассказывали бесконечные истории о подобных проблемах, и умные люди находили им решение. Несомненно часто эти истории были выдумкой, но это не имеет значения, если они используются в качестве иллюстраций. Я напомню некоторые из них, не ручаясь за их историческую точность.

Основателем греческой математики и философии был Фалес, молодой человек, живший в 600 г. до н. э. Путешествуя, он посетил Египет, и египетский фараон спросил его, может ли он определить высоту пирамиды Хеопса. Фалес в определенный момент времени измерил длину тени от пирамиды и свою собственную тень. Очевидно, что соотношение его роста к длине его тени было то же самое, что и соотношение высоты пирамиды к длине отбрасываемой ею тени, поэтому ответ был найден посредством решения уравнения с одним неизвестным. Затем фараон спросил Фалеса, может ли он определить расстояние до корабля, находящегося в море, оставаясь на суше. Это более сложная задача, и трудно дать ей какое-то общее решение, хотя, судя по легенде, Фалесу это удалось. В принципе нужно наблюдать направление движения корабля с двух точек на суше, расстояние между которыми известно; чем дальше будет корабль, тем меньше разница между этими двумя направлениями движения. Полный ответ требует использования тригонометрии, которая была изобретена много сотен лет спустя. Однако в конкретных случаях можно легко найти ответ. Предположим, например, что берег простирается с востока на запад, корабль находится на севере в определенной точке А от берега и на северо-западе в определенной точке В. Тогда расстояние от А до корабля равно расстоянию от А до В, в чем читатель может легко убедиться, начертив соответствующую фигуру. Предположим, на корабле находятся вражеские силы, а египетские войска вышли на берег отразить их удар. В такой ситуации знание расстояния, на котором находится корабль от берега, будет весьма полезным.

Настоящая математика начинается с достижения, известного как теорема Пифагора. Египтяне сделали некоторые первые шаги в геометрии для того, чтобы, как говорят, измерять рисовые поля после наводнений. Они заметили, что треугольник, стороны которого соответственно 3, 4 и 5 единиц длины, имеет прямой угол. Пифагор (или какой-то его ученик) отметил интересный факт в отношении этого треугольника. Если вы построите квадраты на сторонах этого треугольника, один из них будет иметь 9 квадратных единиц, другой 16, а третий – 25, а  $9 + 16 = 25$ . Пифагор (или его ученик) обобщил этот факт и доказал, что в любом прямоугольном треугольнике квадраты коротких сторон в сумме равны квадрату длинной стороны. Это было наиболее важное открытие, воодушевившее греков на создание науки геометрии, что они и сделали с изумительным мастерством.

Но помимо этого открытия возникло и беспокойство, которое тревожило как греков, так и современных математиков и было полностью устранено лишь совсем недавно. Предположим, дан прямоугольный треугольник, в котором катеты имеют длину один дюйм; в таком случае какую длину будет иметь третья сторона? Квадрат каждого катета равен одному квадратному дюйму, следовательно квадрат гипотенузы будет равен двум квадратным дюймам. Значит длина гипотенузы должна измеряться таким числом, чтобы квадрат этого числа был равен 2. Это число называется «квадратный корень из 2». Греки вскоре сделали открытие, что такого числа нет. Вы сами можете легко в этом убедиться. Это число не может быть целым, поскольку 1 для него слишком мала, а 2 – слишком велика. А если вы умножите дробь на дробь, то вы получите другую дробь, но не целое число; поэтому ни одна дробь, помноженная на самое себя, не даст вам 2. Значит, квадратный корень из двух не является ни целым числом, ни дробью. Чем это может быть еще, оставалось тайной, но математики продолжали с надеждой использовать этот пример, говорить о нем,

Берtran Рассел Искусство философствования filosoff.org  
ожидал, что однажды они поймут, о чем они говорят. И в конце концов эти надежды оправдались.

Сходная проблема возникла с тем, что называется «кубический корень из 2». Иными словами, с числом  $x$  таким, что  $x$ , помноженное на  $x$ , помноженное на  $x$  равно 2. Некий город, согласно легенде, страдал от разного рода напастей и, наконец, послал гонца к дельфийскому оракулу, чтобы узнать причину этих несчастий. Бог сообщил, что его статуя в посвященном ему храме в этом городе слишком мала, и он хочет, чтобы статуя была в два раза больше. Жители поспешили выполнить пожелание Господа и сначала решили сделать статую в два раза выше, чем прежняя. Но потом они поняли, что она должна быть также в два раза шире и толще, на что понадобится в восемь раз больше материала, значит на самом деле статуя будет в восемь раз больше. Но это больше, чем приказал оракул, и большая тата денег. Насколько тогда должна быть шире старой новая статуя, если в целом она должна быть в два раза больше? Жители послали гонца к Платону узнать, может ли кто-нибудь из его школы помочь им найти ответ. Платон сформулировал проблему для математиков. Однако лишь несколько столетий спустя они сделали вывод, что данная проблема неразрешима. Конечно, можно найти приблизительное решение, но так же, как и в случае с квадратным корнем из двух, ни одна из дробей не дает точного ответа. Несмотря на то, что проблема не была решена, в поисках ее решения было проделано много полезной работы.

Оставим античность и обратимся к современности, к проблемам, стоящим перед страховыми компаниями. Предположим, вы хотите застраховать свою жизнь с тем, чтобы ваша вдова получила 1000 долларов после вашей смерти. Сколько вы должны платить каждый год? Предположим, что вы в таком возрасте, что среднестатистический мужчина живет еще 20 лет. Если вы платите 50 долларов в год, то в течение 20 лет вы заплатите 1000 долларов, и, на первый взгляд, вы считете правильным то, что страховая компания назначит вам ежегодный взнос в 50 долларов. На самом деле это будет слишком высокий взнос, поскольку существует еще процентный доход. Предположим, вы прожили еще 20 лет, ваши первые 50 долларов страховая компания инвестировала в какое-либо дело и получила прибыль; прибыль также была инвестирована, и т. д.; вы можете подсчитать, сколько прибыли принесут ваши 50 долларов за 20 лет постоянного инвестирования. Подсчитайте, что следующие 50 долларов будут инвестироваться в течение 19 лет и тоже принесут прибыль, и т. д. Таким образом, ваши взносы в течение 20 лет принесут страховой компании гораздо больше, чем 1000 долларов. Действительно, если страховая компания получает 4% прибыли со своих инвестиций, ваши ежегодные взносы в 50 долларов принесут ей в течение 20 лет 1500 долларов.

Сделав подобные расчеты, вы узнаете, как нужно делать расчеты в так называемых «геометрических прогрессиях».

«Геометрическая прогрессия» – это ряды чисел, в которых каждое число, кроме первого, является кратным предыдущему. Например,  $1, 2, 4, 8, 16, \dots$  – это геометрическая прогрессия, в которой каждое число является удвоением предыдущего;  $1, 3, 9, 27, 81, \dots$  – это геометрическая прогрессия, в которой каждое число является утроением предыдущего;  $1, 1/2, 1/4, 1/8, 1/16, \dots$  – это прогрессия, в которой каждое число является половиной предыдущего, и т. д.

Вернемся теперь к нашему доллару, инвестированному исходя из 4% годовых. В конце года это будет 1,04 доллара. В конце второго года у вас будет 1,04 доллара плюс 4% от этой суммы; это 1,04 раза по 1,04, т. е.  $(1,04)^2$ . В конце третьего года это будет  $(1,04)^3$  и т. д. Таким образом, если вы будете платить каждый год по одному доллару в течение 20 лет, то к концу этих 20 лет то, что вы заплатили, станет  $(1,04)^{20} + (1,04)^{19} + \dots + (1,04)^2 + 1,04$ , что представляет собой геометрическую прогрессию.

Древние греки проявляли большой интерес к геометрическим прогрессиям, особенно к прогрессиям, уходящим в бесконечность. Например,  $1/2 + 1/4 + 1/8 + 1/16 + \dots$  в сумме никогда не дадут 1. Так же обстоит дело и с периодическими десятичными дробями.9999... Все это создает множество загадок, на решение которых уходит очень много времени.

Античная геометрия занималась не только линиями и кругами, но также и «коническими сечениями», которые представляют собой разного рода кривые линии – сочетания плоскости и конуса; иначе их можно определить, как всевозможные формы теней, отбрасываемых кругом на стену. Греки изучали их удовольствия ради, а не

Берtrand Рассел Искусство философствования filosoff.org для практического использования, которое они презирали. Однако 2000 лет спустя, в XVII в., эти исследования вдруг приобрели огромное практическое значение. Развитие артиллерии показало людям, что если вы хотите попасть в удаленный объект, то должны целиться не прямо в этот объект, а немного выше него. Никто не знал точную траекторию пушечного ядра, но военное командование стремилось это узнать. Галилей, служивший у герцога Тосканского, нашел ответ: пушечные ядра движутся по параболе, представляющей особую разновидность конических сечений. Примерно в то же самое время сделал свое открытие и Кеплер: траекторией движения планет вокруг Солнца является эллипс – другая разновидность конических сечений. Таким образом, все знания, полученные раньше при изучении конических сечений, стали использоваться в военном деле, навигации и астрономии.

Чуть выше я сказал, что конические сечения – это тени кругов. Если у вас есть лампа с круглым отверстием, то вы сами для себя можете сделать различного рода конические сечения. Тень отверстия лампы на потолке (если только он не кривой) будет кругом, а вот его тень на стене будет гиперболой. Если вы возьмете кусок бумаги и подержите над отверстием лампы, то, если вы держите бумагу не точно в горизонтальном положении, тенью будет эллипс; если вы наклоните бумагу еще больше, эллипс станет длиннее и тоньше; первая тень, не являющаяся эллипсом, если вы наклоните бумагу еще больше, будет параболой; а после этого она станет гиперболой. Капли в фонтане падают вниз по параболе, так же, как и камни, падающие с утеса.

С математической точки зрения, как каждый может заметить, эффект теней тот же самый, что у перспективы. Изучение свойств, общих у фигуры со всевозможными тенями, называется «проективной» геометрией. Несмотря на то, что эта разновидность геометрии значительно легче той, которой занимались греки, она была открыта гораздо позже. Одним из первых это сделал Паскаль, к сожалению, решивший, что религиозные медитации важнее математики.

Я до сих пор ничего не говорил об алгебре, которая зародилась во времена поздних Александрийских греков, но в целом была разработана сначала арабами, а потом учеными в XVI и XVII вв. Алгебра кажется более сложной, чем геометрия, потому что геометрия имеет дело с конкретными видимыми фигурами, в то время как  $x$  и  $u$  в алгебре – совершенно абстрактные сущности. Но алгебра всего лишь обобщенная арифметика: когда существует некоторое суждение, истинное в отношении любого числа, то пустой тратой времени будет доказательство истинности этого суждения относительно каждого конкретного числа, поэтому мы говорим «пусть  $x$  будет любым числом» и продолжаем наше рассуждение. Предположим, например, вы заметили, что  $1 + 3 = 4$ , что есть  $2 \cdot 2$ ;  $1 + 3 + 5 = 9$ , что есть  $3 \cdot 3$ ;  $1 + 3 + 5 + 7 = 16$ , что есть  $4 \cdot 4$ . Удивившись, вы захотите предположить, не является ли это общим правилом. В этом случае вам нужна алгебра, чтобы выразить все эти конкретные примеры в одном простом вопросе, который вы зададите самому себе: «Всегда ли сумма первых  $n$  нечетных чисел равна  $n^2$ ?» Когда вы сможете понять этот вопрос, то легко найдете доказательство тому, что ответом будет да. Если вы не используете букву  $n$ , то вынуждены будете использовать очень сложный язык. Вы можете сказать: «Если сложить любое количество нечетных чисел, начиная с 1 и не считая 0, то сумма будет равна квадрату числа сложенных нечетных чисел». Это суждение гораздо труднее понять. Когда же вы сформулируете более сложные вопросы, то вскоре станет практически невозможно понимать их, не используя буквы вместо фразы «любое число».

Даже проблемы, сформулированные относительно конкретных чисел, часто гораздо легче решать, используя вместо числа букву  $x$ . В юности я долго ломал голову над следующей загадкой: «Если рыба весит 5 фунтов и половину своего собственного веса, то сколько она весит?». Многие склонны ответить 7,5 фунтов. Если вы начнете рассуждение с «пусть  $x$  – вес рыбы» и продолжите «5 фунтов плюс половина  $x$  равно  $x$ », то очевидно, что 6 фунтов – это половина  $x$ , следовательно  $x$  равно 12 фунтам. Но эта проблема слишком проста, чтобы решать ее с помощью " $x$ ". Возьмем немногим более сложную задачу. Полиция преследует преступника по определенному шоссе, который выехал 10 минут назад; полицейская машина может ехать со скоростью 70 миль в час, а машина преступника только со скоростью 60 миль в час. Сколько времени потребуется полиции чтобы поймать преступника? Ответ, конечно, 1 час. Это «ясно» любому человеку; но если я скажу, что преступник выехал 7 минут назад, его машина может ехать со скоростью 53 мили в час, а полицейская машина со скоростью 67 миль в час, то вы сочтете более удобным начать свое рассуждение таким образом: пусть  $t$  – время, необходимое для того, чтобы поймать преступника. Для мальчика или девочки, начинающих изучать алгебру, трудно привыкнуть к

Берtrand Рассел Искусство философствования filosoff.org  
алгебраическому использованию букв. Лучше сначала показать ученикам огромное количество конкретных примеров общих формул. Например:

$$11 \times 11 = 10 \times 10 + 10 \times 2 + 1;$$

$$12 \times 12 = 11 \times 11 + 11 \times 2 + 1;$$

$$13 \times 13 = 12 \times 12 + 12 \times 2 + 1 \text{ и т. д.};$$

и в конце концов становится легко понять, что

плюс  $1 \times n$  плюс 1 – это  $n \times n$  плюс  $n \times 2$  плюс 1.

На ранних этапах преподавания алгебры этот процесс нужно повторять с каждой новой формулой.

Одна из необычных черт математики состоит в том, что несмотря на свою огромную практическую полезность, во многих деталях она предстает скорее легкомысленной игрой. Никто не сможет преуспеть в математике, если он не умеет наслаждаться игрой ради самой игры. Любая профессиональная работа выполняется хорошо только теми людьми, кто испытывает удовольствие от этой работы, не говоря о том, что эта деятельность помогает им зарабатывать на жизнь, а ее результат имеет ценность для всего мира. Никто не сможет стать хорошим математиком только для того, чтобы зарабатывать на жизнь, или только для того, чтобы стать полезным гражданином; он должен также получать своего рода удовлетворение от математики, как другие люди получают от решения шахматной задачи или задачи построения мостов. Приведу несколько примеров. Если они вас позабавят, то было бы лучше для вас посвятить некоторое время занятиям математикой; если нет, то – нет.

Помню, что в детстве я с огромным удовольствием открыл для себя формулу суммы того, что называется «арифметической прогрессией». Арифметическая прогрессия – это ряды чисел, в которых каждый член, кроме первого, больше (или меньше), чем предыдущее на определенную величину. Эта определенная величина называется «разностью». Ряд 1, 3, 5, 7, … представляет собой арифметическую прогрессию, в которой разность равна 2. Ряд 2, 5, 8, 11, … – арифметическая прогрессия, в которой разность равна 3. Теперь предположим что у вас есть арифметическая прогрессия, состоящая из конечного количества членов, и вы хотите знать сумму всех членов этой прогрессии. Как это сделать?

Рассмотрим не очень сложный пример: ряд 4, 8, 12, 16, … 96, т. е. все числа, меньше 100, делятся на 4. Если вы хотите узнать сумму этих чисел, то вы можете это сделать, сложив все их по порядку. Но можно избежать этой работы с помощью небольшого наблюдения. Первое число – 4, последнее – 96; их сумма равна 100. Второе число 8, предпоследнее – 92; их сумма тоже 100. Становится очевидным, что вы можете разбить числа на пары, и каждая пара в сумме даст 100. В ряду 24 числа, следовательно 12 пар чисел, следовательно сумма всех чисел этого ряда равна 1200. Исходя из этого примера, можно предположить общее правило: чтобы найти сумму арифметической прогрессии, нужно сложить первое и последнее число, а затем умножить на  $1/2$  количества всех членов прогрессии. Вы можете легко убедиться, что это верно не только для четных чисел, как в приведенном выше примере, но и для нечетных чисел.

Можно также предложить и новую формулировку этой формулы для того случая, если нам неизвестно последнее число прогрессии, а известно только первое число, количество членов и разность. Рассмотрим пример. Предположим, что первое число – 5, разность – 3, и количество членов 21. Тогда последнее число равно  $5 + (20 \times 3)$ , т. е. 65. Таким образом, сумма первого и последнего членов равна 70, сумма прогрессии равна  $1/2$  от 70, умноженной на количество членов прогрессии, т. е.  $70/2 \times 21$ . Это  $35 \times 21$ , т. е. 735. Общее правило таково: прибавь квадрат первого члена к разности, умноженной на количество членов прогрессии минус 1, а затем умножь все это на  $1/2$  количества членов прогрессии. Это то же самое правило, которому выше была дана иная формулировка.

Рассмотрим теперь другую проблему. Предположим, у вас есть некоторое количество цистерн, каждая из которых представляет собой идеальный куб, т. е. длина, высота и ширина этого куба равны. Предположим, что измерения первой цистерны равны 1 футу, второй – 2 футам, третьей – 3 футам и т. д. Вы хотите узнать, какое количество кубических футов бензина поместится во все эти цистерны. В первую

Берtrand Рассел Искусство философствования filosoff.org  
поместится 1 кубический фут, во вторую – 8, в третью – 27, в четвертую – 64, в пятую – 125, в шестую – 216, и т. д. Таким образом, то, что вы хотите знать, представляет собой сумму кубов стольких-то чисел. Вы заметили, что

1 amp; 8 = 9, т. е.  $3 \times 3$ , а 3 – это  $1/2$  от  $2 \times 3$

1 amp; 8 amp; 27 = 36, т. е.  $6 \times 6$ , а 6 – это  $1/2$  от  $3 \times 4$

1 amp; 8 amp; 27 amp; 64 = 100, т. е.  $10 \times 10$ , а 10 – это  $1/2$  от  $4 \times 5$

1 amp; 8 amp; 27 amp; 64 amp; 125 = 225, т. е.  $15 \times 15$ , а 15 – это  $1/2$  от  $5 \times 6$

1 amp; 8 amp; 27 amp; 64 amp; 125 amp; 216 = 441, т. е.  $21 \times 21$ , а 21 – это  $1/2$  от  $6 \times 7$

На основании этого примера можно вывести правило для суммы кубов стольких-то целых чисел. Правило таково: умножь число рассматриваемых целых чисел на число, которое больше его на единицу, полученный результат подели пополам, а полученное число возведи в квадрат. Вы легко сможете убедиться в том, что эта формула верна с помощью так называемой «математической индукции». Это значит:

нужно предположить, что ваша формула верна для определенного числа, и доказать, что в этом случае она верна и для следующего числа. Докажем, что наша формула верна для 1. Следовательно, она верна для 2, и для 3, и т. д. Это весьма эффективный метод, с помощью которого были доказаны большинство свойств целых чисел. И часто, как и в приведенном выше примере, это позволяет вам сформулировать предположение в виде теоремы.

Рассмотрим другой вид задач, а именно задач «комбинаций и перестановок». Довольно часто они приобретают значимость, но мы начнем с простых примеров. Предположим, хозяйка хочет организовать вечер с ужином, на который она хотела бы пригласить 20 человек, но одновременно она может пригласить только 10. Каковы же варианты выбора? Очевидно, что существует 20 вариантов выбора первого гостя; когда он выбран, остается 19 вариантов выбрать второго и т. д. Когда выбрано 9 гостей, остается 11 вариантов, следовательно, последний гость может быть выбран, исходя из 11-ти вариантов. Итак, полное число вариантов равно

$20 \times 19 \times 18 \times 17 \times 16 \times 15 \times 14 \times 13 \times 12 \times 11.$

Это довольно большое число; просто удивительно, почему хозяйки не путаются. Мы можем упростить ответ, используя так называемые «факториалы».

Факториал 2 обозначает произведение всех чисел до 2, т. е. 2;

Факториал 3 обозначает произведение всех чисел до 3, т. е. 6;

Факториал 4 обозначает произведение всех чисел до 4, т. е. 24;

Факториал 5 обозначает произведение всех чисел до 5, т. е. 120;

и т.д.

Сейчас число вариантов выбора в нашем примере представлено факториалом 20, разделенным на факториал 10. Это задача и называется задачей «комбинаций». Общее правило таково, что число способов, которыми вы можете выбрать  $m$  вещей из  $n$  вещей ( $n > m$ ), равно факториалу  $n$ , разделенному на факториал  $m$ .

Теперь рассмотрим «перестановки», где главная проблема заключается не в выборе вещей, а в их организации. Предположим, наша хозяйка выбрала 10 своих гостей и думает о том, как их посадить за столом. Она и ее муж сядут, как всегда, по бокам стола, а гости – на остальные 10 мест вокруг стола. Таким образом, для первого гостя существует 10 вариантов, для второго – 9 и т. д.; сумма вариантов равна факториалу 10, т. е. 3 628 800. К счастью, социальные правила, например, посадить мужчин напротив женщин или посадить мужей отдельно от жен, уменьшают варианты до 4 или 5.

Рассмотрим еще одну задачу в разделе «комбинации». Предположим, у вас есть некоторое количество предметов, и вы можете выбрать те, что вам нравятся – все

Берtrand Рассел Искусство философствования filosoff.org  
или не одного. Сколько же у вас вариантов выбора?

Если у вас есть один предмет А, то у вас 2 варианта выбора – А или ничего.

Если у вас есть два предмета А и В, то у вас 4 выбора – А и В, или А, или В, или ничего.

Если у вас есть три предмета А В и С, то у вас 8 вариантов выбора:

А, В и С, А и В, А и С, В и С, А В, С или ничего.

Если у вас есть четыре предмета, то у вас 16 вариантов выбора. Общее правило таково, что число вариантов выбора равно 2, умноженному на себя столько раз, сколько предметов. Это, на самом деле, очевидно, потому что у вас есть два варианта по отношению к каждому предмету, а именно выбрать его или не выбрать, и когда вы сделали свой выбор по отношению к одному предмету, у вас остается полная свобода в отношении других.

Задачи комбинаций и перестановок имеют огромные возможности применения. Одна из них – это теория наследственности Менделя. Первые биологи, возродившие работы Менделя, практически не знали математики, но они обнаружили определенные соотношения чисел, постоянно фигурировавшие в опытах. Один из них рассказал об этом другу-математику, который сразу отметил, что соотношения этих чисел соответствуют некоторым соотношениям чисел, фигурирующим в теории комбинаций, и когда это было подмечено, то сразу стала видна и причина. Сегодня в теории Менделя широко используется математика. Возьмите, например, такую задачу: если определенная рецессивная характеристика дает вам преимущество в борьбе за существование, то будет ли она стремиться стать доминантной в популяции, в которой она появляется лишь изредка? А если это так, то сколько потребуется времени для того, чтобы определенный процент популяции приобрел эту характеристику, если мы знаем, какой процент популяции обладает этой характеристикой сегодня? Подобные проблемы часто имеют большое практическое значение, например, по отношению к распространению слабоумия или других психических дефектов.

Большая заслуга современной, по сравнению с античной, математики заключается в том, что она может оперировать с постоянными изменениями. Единственный вид движения, с которым могла оперировать античная или средневековая математика, было равномерное движение по прямой линии или по кругу. Аристотель говорил, что для земных тел «естественно» движение по прямым линиям, а для небесных тел – по кругу; эта точка зрения сохранялась вплоть до Кеплера и Коперника, показавших, что она не соответствует фактам. Техническим инструментом для оперирования с постоянным изменением является дифференциальное и интегральное исчисление, изобретенные независимо друг от друга Ньютоном и Лейбницем.

Использование вычислений можно проиллюстрировать, рассмотрев, что имеется в виду под понятием «скорость». Предположим, что вы сели в поезд, который с опозданием вышел с одной станции и все еще набирает скорость, и вы хотите знать, с какой скоростью он движется в настоящий момент времени. Предположим далее, что вы знаете, на каком расстоянии расположены телеграфные столбы, и можете подсчитать расстояние, которое прошел поезд за определенное время. Допустим, вы обнаружили, что за секунду, истекшую с того момента времени, когда вы захотели узнать скорость поезда, он прошел 44 фута. 44 фут/с – это 30 миль/ч, поэтому вы можете сказать, что «за час мы проезжаем 30 миль». Но несмотря на то, что вы подсчитали среднюю скорость за секунду, эта скорость не равна той скорости, с которой поезд шел в самом начале этой секунды, потому что он ускорялся и к концу второй секунды шел уже с большей скоростью. Если бы у вас была возможность делать достаточно точные измерения, то вы обнаружили бы, что в первую четверть секунды скорость поезда была 10 футов, а не 11. Следовательно скорость поезда в начале секунды была скорее 40 футов, а не 44. Но 40 фут/с – это все равно слишком много, потому что даже за эту четверть секунды произошло некоторое ускорение. Если бы у вас была возможность измерять точно малые отрезки времени и расстояния, то чем короче были бы эти отрезки времени, тем более точны вы были бы в своих расчетах. Однако вы никогда не будете совершенно точны.

Что же тогда понимается под скоростью поезда в настоящий момент времени? Ответ на этот вопрос можно дать лишь с помощью дифференциального исчисления. Вы составляете математический ряд все более и более точных аппроксимаций измерений

Берtrand Рассел Искусство философствования filosoff.org  
скорости поезда за все более и более короткие промежутки времени. Если вы берете одну секунду, то приблизительное измерение скорости поезда равно 44 футам; если вы берете четверть секунды, то – 40 футам. Предположим, что на железнодорожных станциях стоят люди с секундомерами; они подсчитали, что за десятую долю секунды скорость поезда была 39,2 фут/с; за двенадцатую долю секунды – 39,1 и т. д. Вообразим невозможную точность измерения и наблюдения и предположим, что наблюдатель подсчитал, что скорость поезда всегда несколько выше 39, но никогда не превышает любое число, большее чем 39. В таком случае 39 называют «пределом» ряда чисел, и мы говорим, что 39 фут/с – это скорость поезда в настоящий момент времени. Это определение скорости в момент времени.

«Дифференциальное исчисление» – математический инструмент, с помощью которого, зная расположение тела в каждый момент времени, можно измерить его скорость в каждый момент времени. «Интегральное исчисление» имеет дело с противоположной задачей: зная направление и скорость движения тела в каждый момент времени, можно вычислить, где оно будет в каждый момент времени, исходя из первоначальной точки движения. Обе разновидности исчисления называются «исчислением».

Простым примером задач, решаемых с помощью интегрального исчисления, является так называемая «кривая погони». Фермер и его собака находятся на квадратном поле, углы которого A, B, C, D. В первом варианте собака находится в точке A, а фермер – в точке B. Фермер движется к точке C и видит, что собака с постоянной скоростью бежит к тому месту, в котором в данный момент времени находится ее хозяин. По какой кривой движется собака?

Более показательным примером является движение планет. Посредством наблюдения Кеплер доказал, что траекторией движения планет вокруг Солнца является эллипс, и открыл взаимосвязь расстояния планеты до Солнца и времени, в течение которого эта планета совершает полный оборот вокруг Солнца. Это открытие позволило Ньютона с помощью дифференциального исчисления определять скорость движения планеты в любой точке ее траектории; эта скорость непостоянна – она увеличивается по мере приближения планеты к Солнцу. Затем, еще раз использовав дифференциальное исчисление, Ньютон смог определить ускорение планеты в каждый момент времени, т. е. изменение ее скорости и по величине, и по направлению. Он обнаружил, что любая планета в любой момент времени обладает ускорением в направлении Солнца, которое обратно пропорционально квадрату ее расстояния до Солнца.

Затем с помощью интегрального исчисления Ньютон проанализировал другую задачу: если в любой момент времени тело обладает ускорением в направлении Солнца, которое обратно пропорционально квадрату его расстояния до Солнца, то по какой траектории оно будет двигаться? Ньютон доказал, что тело за равные промежутки времени будет покрывать равные по площади конические сечения. Наблюдение показало, что для планет и некоторых комет этим коническим сечением является эллипс; для некоторых других комет траекторией может быть гипербола. Это дополнение стало завершающим этапом в доказательстве закона тяготения Ньютона.

Однако исчисление применяется не только к изменению во времени. Оно применимо в любом таком случае, когда одна величина является «функцией» другой. Понятие «функции» очень важно, и я попытаюсь его объяснить.

Возьмем изменяющуюся величину. Другая величина называется ее «функцией» в том случае, если при заданном значении одной величины значение другой нужно вычислить. Например, если вам нужно перевезти определенное количество нефти на поезде, то число необходимых для этой перевозки вагонов является «функцией» количества нефти; если вам нужно накормить армию, то количество необходимых продуктов является «функцией» числа солдат. Если тело падает в вакууме, то расстояние, преодолеваемое им при падении, является «функцией» времени, в течение которого оно падало. Число квадратных футов ковра для данной квадратной комнаты является «функцией» длины стены комнаты, так же как и количество жидкости, которую можно залить в кубический контейнер. В одном случае функцией является квадрат, в другом – куб: для комнаты, длина стены которой в два раза больше, чем в данной, нужен в четыре раза больше ковер; а в контейнер, который в два раза выше данного, можно залить в восемь раз больше жидкости, если и другие его параметры также увеличены в два раза.

Некоторые функции очень сложны. Ваши налоги являются функцией вашего дохода, но лишь специалисты знают, какой конкретно функцией. Предположим, какой-то

Берtrand Рассел Искусство философствования filosoff.org  
математически образованный специалист предложил использовать простую функцию, например, ваши налоги должны быть пропорциональны квадрату вашего дохода. Он дополнил свое предложение другим: ни один доход после уплаты налогов не должен превышать 25 000\$. Как же эти предложения будут работать? Налоги должны быть одной сотой или тысячной частью квадрата вашего дохода в долларах. Для доходов, меньших, чем квадратный корень из 1000\$ (это примерно 32\$), налог должен быть меньше одного цента, и его невозможно будет собрать; для доходов в 1000\$ налог будет 10\$; для 2000\$ – 40\$; для 10 000\$ – 1000\$ и для 50 000\$ – 25 000\$. После этих выплат любое увеличение вашего дохода сделает вас беднее. Если ваш доход равен 100 000\$, то налог будет равен вашему доходу, и вы будете разорены. Не думаю, что кто-либо будет защищать такую налоговую политику.

Для любой функции переменной  $x$  небольшое увеличение  $x$  будет сопровождаться небольшим увеличением или уменьшением функции, если функция дискретная. Например, пусть  $x$  – радиус круга, а функция – площадь круга, пропорциональная квадрату радиуса. Если радиус несколько увеличивается, то увеличивается площадь круга;

увеличение достигается умножением увеличения радиуса на окружность. Дифференциальное исчисление предоставляет степень (rate) увеличения функции при заданном небольшом увеличении переменной. С другой стороны, если вам известна степень увеличения функции относительно переменной, то интегральное исчисление покажет вам, каково будет в целом увеличение или уменьшение функции при изменении значений переменной. Самым простым из важнейших примеров этому является падение тела в вакууме. В данном случае ускорение тела является постоянной величиной; иными словами, увеличение скорости в любой данный момент времени пропорционально времени, в течение которого тело падает. Исходя из этого интегральное исчисление показывает, что расстояние, преодолеваемое им при падении, пропорционально квадрату времени падения. Это можно доказать, и не используя интегрального исчисления, что было сделано Галилеем; однако в более сложных случаях интегральное исчисление является ключевым механизмом.

Математика, по крайней мере по ее собственному притязанию, является точным инструментом, и в тех случаях, когда она применяется к реальному миру, всегда существует неоправданное допущение точности. В природе не существует совершенных кругов или треугольников; планеты в реальности не движутся по точным эллипсам, а если бы и двигались, то мы бы об этом не знали. Наши возможности измерения и наблюдения ограничены. Я не говорю о том, что они имеют определенные пределы; напротив, технические достижения постоянно уменьшают эти ограничения. Однако невозможно, чтобы техника работала безошибочно или вне всяких ограничений, потому что какой бы аппарат мы не изобрели, мы, в конце концов, зависим от собственных ощущений, которые не могут различить две очень похожие вещи. Легко доказать, что существуют различия, невоспринимаемые нами. Возьмем, например, три очень близкие оттенки цвета A, B и C. Возможно, вы не видите никакого различия между A и B, или между B и C, но видите различие между A и C. Это показывает, что должны существовать невоспринимаемые различия между A и B и между B и C. То же самое будет истинно и в том случае, если L, B и C будут иметь почти одинаковую длину. Измерение длин, каким бы точным оно ни было, всегда должно оставаться приблизительным, хотя и очень близким приближением.

По этой причине точные научные измерения всегда даются с учетом «вероятной ошибки». Это означает, что данный результат скорее всего не будет выходить за пределы установленной области значений вероятной ошибки. Практически он более или менее точен, но маловероятно, что он не точен больше, чем на величину вероятной ошибки. Хотелось бы, чтобы и в других областях люди допускали то, что их мнения подвержены той или иной вероятной ошибке; но в действительности люди более догматичны в тех случаях, в которых меньше всего оснований для определенности и уверенности. Читатель, вспомнив наше определение «скорости», увидит, что оно предполагает невозможность мгновенного наблюдения. С эмпирической точки зрения, не может существовать такого явления, как мгновенная скорость, потому что для наших измерений времени и расстояния существуют определенные пределы. Предположим, что мы разработаем нашу технику до такого уровня, что сможем измерить сотую или тысячную долю секунды и сотую или тысячную долю сантиметра. В таком случае мы сможем сказать, на сколько сотых или тысячных долей сантиметра продвинулось очень маленькое тело, если оно движется со скоростью меньше, чем сантиметр в секунду. Но мы не сможем сказать, что оно делало в течение этого очень короткого промежутка времени: оно могло двигаться

Берtrand Рассел Искусство философствования filosoff.org

равномерно; оно могло сначала двигаться медленнее, а затем ускориться, или наоборот; оно могло также преодолеть все расстояние за один прыжок. Это последняя гипотеза, кажущаяся странной, на самом деле является частью квантовой теории как наилучшее объяснение некоторых явлений. Мы привыкли рассматривать как само собой разумеющееся, что пространство, время и движение непрерывны, но мы не можем знать этого, потому что не воспринимаем очень небольшие непрерывности. Вплоть до недавнего времени гипотеза непрерывности была рабочей; сегодня в ней начинают сомневаться, в частности в том, что касается очень маленьких явлений.

Точность математики представляет собой абстрактную логическую точность, которая теряется, как только математические размышления применяются к реальному миру. Платон думал (и многие последовали за ним в этом убеждении), что если математика в определенном смысле истинна, то должен существовать идеальный мир, своего рода математический рай, где все происходит именно так, как описывается в учебниках по геометрии. Философ, попадая в рай (а туда, согласно Платону, попадают только философы), будет удовлетворен видом того, чего ему не хватало на Земле: совершенно прямые линии, совершенные круги, совершенные двенадцатигранники и все остальное, необходимое для блаженства. Тогда он поймет, что математика, хотя и неприменима к мирской жизни, представляет собой видение – одновременно и вспоминающее, и пророческое – лучшего мира, из которого вышли мудрецы и куда они возвращаются. Арфы и короны были менее интересны для афинского аристократа, чем для смиренного народа, создавшего христианскую мифологию. Однако христианские теологи, в противовес общим представлениям христиан, принимали многое из платоновского описания рая. В наши дни, когда такого рода вещи стали невозможными, точность стала приписываться Природе, а ученые не сомневаются в том, что универсум функционирует именно так, как его описал Ньютон. Поскольку ньютоновский мир – это мир, созданный Богом, грязный, неточный и т. п. мир, каким мы его знаем, был бы недостоин Создателя. Лишь недавно проблема математической точности, не соответствующей приблизительному характеру знания, получаемого с помощью органов чувств, получила формулировку, полностью свободную от всех теологических аллюзий.

Результатом недавних исследований этой проблемы стало привнесение во все вещи приблизительности и неточности, даже в традиционно священные области логики и арифметики. Для логиков старших поколений эти вопросы упрощались их верой в существование неизменных видов. Ими могут быть кошки и собаки, лошади и коровы; пара из каждого вида была создана Богом, пара из каждого вида спаслась в ковчеге во время потопа, пара из каждого вида вместе всегда производят потомство того же вида. Что касается человека, то не был ли он отличен от животных наличием разума, бессмертной души и знанием добра и зла? Таким образом, значения таких слов, как «собака», «лошадь», «человек», были четко определены, и любое живое существо, к которому применимо одно из этих слов, было четко отделено от других живых существ. На вопрос: «Это лошадь?», – всегда существовал недвусмысленный и бесспорный ответ. Однако для последователя эволюционной теории все меняется. Он считает, что лошади постепенно эволюционировали из животных, которые определенно не были лошадьми, и на каком-то этапе этой эволюции существовали животные, которые не были определенно лошадьми или нелошадьми. То же самое истинно и для человека. Разум по мере своего существования постепенно совершенствовался. По геологическим находкам нельзя судить, имели ли наши далекие предки бессмертные души или знание о добре и зле, даже если допустить, что мы обладаем всеми этими преимуществами. Найдено множество костей, определенно принадлежащих более или менее человекоподобным двуногим существам, но можно ли этих двуногих назвать «людьми» – это вопрос чистого соглашения.

Таким образом выясняется, что на самом деле мы не знаем, что имеем в виду под обычными повседневными словами, такими как «кошка» и «собака», «лошадь» и «человек». Того же рода неопределенность существует и в отношении наиболее точных научных терминов таких, как «метр» и «секунда». Метр определяется как расстояние между двумя отметками на определенном бруске в Париже при определенной температуре бруска. Однако эти отметки не являются точками, и температура не может быть измерена с совершенной точностью. Следовательно, мы не можем знать точно длину метра. В отношении большинства длин мы можем быть уверены, что они длиннее или короче метра. Но в отношении некоторых длин мы не можем с уверенностью сказать, длиннее они или короче метра, или же они точно метр длиной. Секунда определяется, как время размаха маятника определенной длины или как определенная часть дня. Однако мы не можем точно измерить ни длину маятника, ни длину дня. Таким образом, в отношении метра и секунды существует та же самая проблема, что и в отношении лошадей и собак, а именно, что мы не знаем

Вы можете сказать: «Тем не менее, ничто не поколеблет мою веру в то, что дважды два четыре». В значительной мере вы правы, за исключением пограничных случаев; только в пограничных случаях вы усомнитесь в том, является ли какое-то конкретное животное собакой или какая-то конкретная длина – меньше метра. Два должно быть два чего-либо, а утверждение «дважды два четыре» бесполезно, если оно ни к чему не применимо. Две собаки плюс две собаки – это определенно четыре собаки, но в некоторых случаях вы усомнитесь являются ли две из них собаками. Вы можете сказать: «Хорошо, в любом случае это четыре животных». Однако существуют микроорганизмы, относительно которых трудно сказать, являются ли они животными или растениями. «Хорошо, – скажете вы, – тогда это просто живые организмы». Однако существуют вещи, относительно которых трудно сказать, являются они живыми организмами или нет. Тогда вы вынуждены будете сказать: «Две сущности и две сущности – это четыре сущности». Когда вы скажете мне, что вы имеете в виду под термином «сущность», мы сможем принять это утверждение.

Таким образом, понятия, в целом, обладают определенной областью, к которой они применимы в полной мере, и определенной областью, к которой они точно неприменимы. Однако понятия, претендующие на точность, такие как «метр» и «секунда», несмотря на то, что они обладают широкой областью применения (в пределах приблизительной области), к которой они точно неприменимы, совершенно не обладают той областью, к которой они применимы в полной мере. Если они должны применяться в полной мере, то нужно пожертвовать претензией на точность.

Подведем итог нашего обсуждения: математика не обладает той точностью, на которую претендует, она так же приблизительна, как и все остальное знание. Тем не менее, это не имеет никакого значения с практической точки зрения, поскольку в любом случае все наше знание внешнего мира лишь приблизительно.

Я решил обсудить этот вопрос, поскольку многие люди считают, что математика претендует на знание высшего рода, и эта претензия – в тех, кто убежден, что она не оправданна, – рождает сопротивление, которое мешает их обучению математике и восприятию математического рассуждения. Абсолютная точность математики недостижима. Она существует – в той мере, в какой она существует, – лишь благодаря тому факту, что математическое знание на самом деле вербальное, а не эмпирическое, знание, и язык, с помощью которого это знание выражается, довольно сложен.

Но я еще не все сказал о точности. Мы не можем обладать точным знанием о мире, и это правда, но знаем, что, выражаясь математическим языком, результаты верны в той мере, в какой мы можем об этом судить. Иными словами, математики предлагают лучшую рабочую гипотезу для понимания мира. Научные гипотезы могут казаться более или менее ложными, но именно новые математические изобретения снабжают их необходимыми исправлениями. Ньютоновский закон тяжести считался истинным в течение двух с половиной веков и был затем исправлен Эйнштейном; однако универсум Эйнштейна был столь же математическим, что и универсум Ньютона. Квантовая теория разработала совершенно иную, чем классическая, физику атома, но также продолжала работать с математическими символами и уравнениями. Изобретенный математиками аппарат понятий и операций незаменим при объяснении многообразных явлений в мире, благодаря действию общих законов; единственные гипотезы, имеющие шанс на истинность в наиболее развитых науках, предлагаются математиками.

Таким образом, если вы хотите понять мир, насколько это возможно в теоретическом плане, то должны получить значительные познания в области математики. Если вы имеете практические интересы и хотите лишь действовать в мире – независимо от того, для своего блага или во благо человечества, – то можете, не вдаваясь в тонкости математики, достичь многого, опираясь на то, что сделали ваши предшественники. Однако общество, посвящающее себя лишь такого рода работе, будет в определенном смысле паразитировать на том, что было открыто в прошлом. Примером является история радио. Почти 100 лет назад Фарадей провел множество гениальных экспериментов по электромагнетизму, но, не будучи математиком, не смог предложить действительно общую, всестороннюю гипотезу, объясняющую результаты его работы. Затем появился Кларк Максвелл, который не был экспериментатором, но был первоклассным математиком. На основании экспериментов Фарадея он сделал вывод, что должны существовать электромагнитные волны, и свет должен состоять из такого рода волн, и частота этих волн должна восприниматься

Берtrand Рассел Искусство философствования filosoff.org человеческим глазом. Для него это была чистой воды теория. Его работы принадлежат 70-м годам прошлого века. Лет двадцать спустя немецкий физик Герц, будучи и экспериментатором, и математиком, решил проверить теорию Максвелла на практике и изобрел аппарат, с помощью которого смог производить электромагнитные волны. Оказалось, что они распространяются со скоростью света и обладают всеми теми свойствами, которые им приписывал Максвелл. Последним был Маркони, который так преобразовал изобретение Герца, что его можно было использовать за пределами лаборатории, поскольку в радиоаппаратуре используются именно волны Герца. Эта история в целом блестяще иллюстрирует взаимодействие эксперимента и теории на котором и основывается развитие науки.

В конечном счете, математика приносит тем, кто может ее оценить, огромное удовольствие, против которого не сможет возразить ни один моралист. В манипулировании с символами есть такое же наслаждение, какое люди находят в шахматах, но его значение увеличивается тем, что является полезным, а не просто игрой. В смысле понимания естественных процессов это дает ощущение силы человеческого разума, а в работе лучших математиков присутствует чистая красота, показывающая, каких вершин может достичь человек, если он освободит себя от малодушия и жестокости, порабощения случайностями своего физического существования.

Спасибо, что скачали книгу в бесплатной электронной библиотеке  
<http://filosoff.org/> Приятного чтения!  
<http://buckshee.petimer.ru/> форум Бакши buckshee. Спорт, авто, финансы, недвижимость. Здоровый образ жизни.  
<http://petimer.ru/> Интернет магазин, сайт Интернет магазин одежды Интернет магазин обуви Интернет магазин  
<http://worksites.ru/> Разработка интернет магазинов. Создание корпоративных сайтов. Интеграция, Хостинг.  
<http://dostoevskiyfyodor.ru/> Приятного чтения!