



Г. СЕЛЬЕ

КТО ДОЛЖЕН ЗАНИМАТЬСЯ НАУКОЙ?

ОРИГИНАЛЬНОСТЬ

Сила оригинальной, творческой мысли состоит в способности по-новому взглянуть на вещи. Под независимостью мышления я в первую очередь имею в виду инициативность и способность сделать первый шаг. А эта способность в свою очередь зависит от воображения, умения сформировать осознанное представление о чем-либо новом, ранее не встречавшемся в действительности. А для этого нужны острота взгляда, проницательность, способность выделить наиболее важные характеристики, еще не заметные для непосвященного.

Независимость мышления

Гений на самом деле — это лишь немногим более чем способность к нестандартному восприятию.

У. Джеймс

Безнадежная непригодность слова как средства передачи информации ощущается особенно болезненно, когда мы хотим объяснить природу оригинальности. Слова служат символами вещей, известных нам из предыдущего опыта; сама же суть оригинальности в том и состоит, что она не похожа ни на что другое, ранее встречавшееся. Ограничивааясь одной фразой, я бы сказал, что наиболее обычное свойство всех проявлений оригинальности — это их необычность. Но это, конечно, не все. Разум сумасшедшего необычен, но он доводит независимость мышления до такой степени, когда утрачивается контакт с действительностью. Он не похож ни на один другой разум, воспринимая вещи нестандартным образом. Слишком углубившись в область воображаемого, он не в состоянии вернуться оттуда с плодами своего нового видения мира.

У гения могут возникать почти столь же фантастические видения. Тем не менее, он способен включить сознание, чтобы скрупулезно и объективно сверить свои фантазии с действительностью. Именно эта способность сохранять контакт самого фантастического полета мысли с окружающим миром и различать значимые для

человечества ценности характерна для оригинальности и независимости творческого мышления. Гений способен не только уноситься в неизведанное, но и возвращаться назад на землю.

Начинающий художник Латинского квартала в Париже, который носит забавный берет, ярко-красный шарф и отращивает «вандейковскую» бородку, необычен, но он совсем не обязательно Ван Дейк. Он путает бросающуюся в глаза необычность внешнего облика старых мастеров с той глубокой оригинальностью, которая и сделала их великими. Он похож на Фамулуса из гетевского «Фауста», который пытался походить на своего выдающегося учителя, прочищая глотку и сплевывая так же, как он.

Научная изобретательность, независимость от традиционного образа мыслей на самом начальном этапе исследования — это особого рода оппортунизм [8]. Обычный оппортунист, или «охотник за шансами», не думает о перспективах, не мыслит оригинально; напротив, он стремится извлечь из предоставляющихся ему возможностей немедленную выгоду в ущерб высшим целям, не дающим незамедлительных результатов.

Изобретательность — ценное свойство даже на начальных стадиях научной деятельности, но устоявшаяся независимость мышления является также основой воображения и интуиции — самых важных атрибутов научной одаренности.

Непредубежденность

Существуют, с одной стороны, убедительные доводы в пользу того, что истинный ученый должен быть способен избавляться от предубежденности и привычного хода мыслей, ибо только это обеспечивает восприимчивость, способность обнаружить нечто новое, сформулировать полностью новаторскую мысль. С другой стороны, действительно непредубежденный мыслитель знает, что он не может и не должен быть свободен от предубежденности, иначе он

потерял бы все преимущества опыта, приобретенного не только за время его жизни, но и в ходе исторической эволюции. Абсолютно непредубежденный индивид, относящийся к каждой возможной ситуации с равным доверием, непригоден не только для науки, но и просто для выживания. В действительности творчески мыслящий ученый полон ранее воспринятых идей и пристрастий. Одни результаты он считает благоприятными, другие нежелательными; он хочет доказать свою излюбленную теорию и бывает очень раздосадован, если ему это не удается. Так почему же ученому не следует быть предубежденным? Предубежденность, как известно, сохраняет наиболее ценные плоды опыта. Без нее он никогда не смог бы сделать выбор из бесчисленного количества возможных путей.

Что мы действительно разумеем под «непредубежденным мышлением» ученого, так это такой склад ума, который предусматривает осуществление контроля над многочисленными предубеждениями и проявляет готовность пересмотреть их перед лицом опровергающих свидетельств. Хотя разум ученого преимущественно ориентирован на логику, он должен уметь принять факт, даже если тот и противоречит ей. Вот почему творческое исследование не может руководствоваться формальной логикой. И впрямь, коль скоро ученый признает примат факта (независимо от того, выглядит этот факт рациональным или нет), высший тип научной деятельности является, как это ни парадоксально, «анти-логичным» или, по крайней мере «не-логичным».

В о б р а ж е н и е

Воображение настолько сильно зависит от независимости мышления, что здесь можно добавить совсем немного. Именно посредством независимого и оригинального мышления разум формирует осознанные представления о чем бы то ни было, воображает нечто, ранее в реальности не наблюдавшееся.

Чтобы приносить пользу науке, воображение должно сочетаться с острым ощущением того, что является важным и значимым. Такого рода оценка по необходимости должна производиться инстинктивно и основываться на неполных данных в тот момент, когда их важность и значимость еще не стали очевидными! При этом ученому приходится — вероятно, в большей степени, чем в каком-либо ином случае, — полагать-

ся на свои способности. Научить воображению невозможно, разве что восприятие важности и значимости может быть обострено в процессе приобретения опыта методом проб и ошибок. Эта независимость способности к критическому суждению от опыта объясняет, почему в течение жизни для развития способностей к оценке требуется гораздо больше времени, чем для проявления преимущественно врожденной способности к воображению. Чутье на потенциальную практическую или теоретическую значимость воображаемых нами вещей само по себе не есть воображение; это необходимое условие для выбора из бесчисленного количества рожденных воображением картин тех из них, которые значимо соответствуют реальности. Сочетание воображения с последующим проецированием значимых аспектов воображаемой картины на осознаваемую реальность представляет собой основу творческого мышления — самой облагораживающей и приносящей удовлетворение деятельности, к которой только способен человеческий мозг. Акт научного и художественного творения, наподобие акта творения биологического, приносит наслаждение снятием напряжения, вызванного острой потребностью, которая, будучи утолена, оставляет все наше существо в состоянии приятной расслабленности и удовлетворенности.

Многие из открытий, которые обычно считают случайными, на самом деле родились благодаря огромной силе воображения, мгновенно рисующей разнообразные приложения случайногонаблюдения. Вот несколько классических и наиболее часто упоминаемых примеров таких «случайных» открытий.

Двое физиологов — фон Меринг и Минковский — изучали функцию поджелудочной железы при пищеварении. Для того чтобы посмотреть, как будет протекать процесс пищеварения в отсутствие этой железы, они удалили ее хирургическим путем. И вот однажды служитель, ухаживающий за их подопытными животными, пожаловался, что не в состоянии поддерживать чистоту в лаборатории: моча собак с удаленной поджелудочной железой привлекает полчища мух. Подвергнув мочу анализу, Минковский обнаружил в ней сахар. Это послужило ключом к установлению связи между действием поджелудочной железы и заболеванием диабетом и явилось основой последующего открытия инсулина.

Выдающийся французский физиолог Шарль Рише, плавая на прогулочной яхте принца Монакского, вводил собакам экстракт из щупальцев актинии, определяя токсичную дозу. Однажды, при повторном введении собаке того же экстракта, он заметил, что очень маленькая его доза приводит к немедленному летальному исходу. Этот результат был настолько неожиданным, что Рише отказался в него верить и поначалу не приписывал своим действиям. Но повторение эксперимента показало, что предварительное действие этого экстракта вызывает повышение чувствительности к нему, или сенсибилизацию. Таким путем Рише открыл явление анафилаксии, о возможности которого, по его собственным словам, он никогда бы не подумал.

Основоположник биохимии Гоуленд Хопкинс давал своим студентам в качестве упражнения хорошо известный тест на белок [10]. К его удивлению, ни один из студентов не получил положительной реакции. Исследование показало, что тест дает такую реакцию только в том случае, если используемый при этом раствор уксусной кислоты содержит в качестве случайной примеси глиоксиловую кислоту. Этот вывод вдохновил Хопкинса на дальнейшее исследование, приведшее в итоге к выделению триптофана — части белка, вступающего в реакцию с глиоксиловой кислотой.

Когда Луиджи Гальвани у себя дома в Болонье увидел, что лягушачьи лапки, висевшие в ожидании поджаривания на железной проволоке, периодически сокращаются, он после внимательного наблюдения сделал вывод, что сокращение мышц происходит в том случае, когда лапка одной своей частью касается железной проволоки, а другой — куска медной проволоки, случайно прикрученного к концу железной. Именно это наблюдение привело его к конструированию так называемой металлической дуги, что в итоге выразилось в понимании природы электричества и последующем изобретении элемента Вольта.

Немецкий физик В. Рентген экспериментировал с электрическими разрядами в высоком вакууме, используя платиноцианид бария, чтобы обнаружить невидимые лучи. Ему и в голову не приходило, что эти лучи способны проникать сквозь непрозрачные материалы. Случайно он заметил, что платиноцианид бария, оставленный вблизи вакуумной трубы, начинает флуоресцировать, даже, если его отделить от трубы чер-

ной бумагой. Позднее он скромно объяснил: «По воле случая я обнаружил, что лучи проникают сквозь «черную бумагу»». На самом же деле нужна была величайшая сила воображения, чтобы не только увидеть этот факт, но и осознать его огромные последствия для науки.

И н т у и ц и я

Однако не существует логического пути открытия этих элементарных законов. Единственным способом их постижения является интуиция, которая помогает увидеть порядок, кроющийся за внешними проявлениями различных процессов.

А. Эйнштейн

ОПРЕДЕЛЕНИЕ. Интуиция — это бессознательный разум, дающий знания, минуя рассуждения и умозаключения. Это мгновенное понимание или осознание без рационального мышления. Интуиция — это искра, зажигающая разум, его оригинальность и изобретательность. Это вспышка, необходимая для соединения сознательной мысли с воображением. Интуитивное предчувствие иногда определяется как объединяющая или проясняющая идея, которая внезапно озаряет сознание и дает решение проблемы, над которым мы долго бились. Не случайно у древних индейцев Перу понятие «поэт» и «изобретатель» обозначались одним словом — *hamaves*.

Обсуждая вопрос об интуитивных предчувствиях со своими коллегами, я выяснил, что большинство из них испытывают эти чувства в самые неожиданные моменты — засыпая, пробуждаясь от сна или занимаясь чем-либо, совершенно не связанным с волнующей проблемой. В процессе упорной работы сознания над решением проблемы ее разгадка может прийти, например, во время прогулки, слушания оперы или чтения газеты. В то же время физическая усталость, чувство раздражения, постороннее вмешательство или давящая необходимость закончить работу к определенному сроку, несомненно, блокируют интуицию.

Сначала мы посредством наблюдений собираем факты, накапливаем их в памяти, затем располагаем их в том порядке, который диктуется рациональным мышлением. Иногда этого вполне достаточно для достижения приемлемого решения. Но если после сознательного процесса рассуждений и умозаключений факты не желают образовывать гармоничную картину, тогда сознание с его укоренившейся привычкой к наведению порядка должно отойти в сторону и дать свободу фантазии. При этом раскрепощенное воображение управляет

порождением бесчисленных более или менее случайных ассоциаций. Они похожи на сны, и обыденный интеллект отверг бы их как явную глупость. Но иногда одна из множества мозаичных картин, созданных фантазией из калейдоскопа фактов, настолько приближается к реальности, что вызывает интуитивное прозрение, которое как бы выталкивает соответствующую идею в сознание. Другими словами, воображение — это бессознательная способность комбинировать факты новыми способами, а интуиция — это способность переносить нужные воображаемые образы в сознание.

Творчество само по себе всегда бессознательно: только при проверке и использовании продуктов творческой деятельности применяется сознательный анализ. Инстинкт порождает мысли, не осознавая способы мышления, интеллект же пользуется мыслями, но не способен их создавать.

ПРИМЕРЫ. Как функционируют наши нервы. Отто Леви, один из величайших ученых-медиков нашего времени, рассказал мне, что идея самого важного его эксперимента пришла к нему однажды ночью, когда он внезапно проснулся. Он мгновенно осознал необычайную важность этого видения и быстро набросал свои мысли на клочке бумаги. Но на следующее утро, уже, будучи убежден в том, что его посетило вдохновение, он не сумел разобрать свои каракули. Как он ни старался, он не смог вспомнить, в чем именно состояла догадка, пока на следующую ночь снова не проснулся от такой же вспышки озарения. На этот раз он сумел настолько мобилизоваться, что сделал достаточно разборчивую запись, осуществив на следующий день свой знаменитый эксперимент по химической передаче нервных импульсов. Он показал, что если перфузировать два сердца лягушки одним и тем же раствором, то стимулация нерва одного сердца вызывает изменение сердечного ритма, которое передается другому сердцу через омывающую их жидкость.

Этот предельно простой и элегантный эксперимент, столь легко созданный бессознательным разумом, открыл новую область исследований. Возможность подобной химической передачи нервной активности и ранее предполагалась многими учеными, в том числе и самим Леви, но никто не мог придумать подходящий способ доказать это.

Открытие инсулина. Другой интересный пример того, как работает бессознательный

разум, дает открытие антидиабетического гормона. Поскольку я имел возможность лично обсуждать с сэром Фредериком Бантиングом психологические аспекты его открытия, мне хотелось бы детально изложить их здесь.

После Первой мировой войны Бантиング, вернувшись с военной службы, занялся медицинской практикой в маленьком тогда городе Лондоне канадской провинции Онтарио. Однажды вечером он читал статью о дегенеративных изменениях, которые происходят в поджелудочной железе если ее протоки закупорены камнями. Потом он отравился спать, но долго не мог заснуть: у него создалось интересующее, хотя и смутное впечатление, что эти дегенеративные изменения могут помочь пролить свет на загадочную (в то время) роль, которую поджелудочная железа играет в заболевании диабетом. И вот около двух часов ночи идея внезапно осенила его. Он тут же записал ее следующим образом: «Перевязать панкреатические протоки у собак. Подождать шесть-восемь недель, чтобы произошла дегенерация. Удалить остаток и экстрагировать».

Для многих ученых чрезвычайно затруднительно отчетливо сформулировать идею на фоне многочисленных психологических тормозов, возникающих в состоянии полного бодрствования; в то же время в полуосознательном состоянии, перед тем как заснуть или проснуться, инстинктивно ощущаемые концепции проявляются отчетливо и без всякого усилия.

Бантиинг не мог реализовать свой план у себя в городе, поэтому он отправился к профессору Дж. Маклеоду в университет Торонто и получил у того необходимые советы и оборудование для проведения эксперимента. Работа началась 16 мая 1921 г. В ней принял участие талантливый молодой студент по фамилии Бест, который был уже знаком с кропотливой и мало тогда известной методикой определения содержания сахара в малых образцах крови.

После нескольких неудач 27 июля 1921 г. Бантиинг и Бест имели наконец одну собаку с перевязанным протоком и остатками дегенерированной поджелудочной железы, а другую — с острым диабетом и удаленной поджелудочной железой. Остаток вырожденной поджелудочной железы первого животного был удален, измельчен и экстрагирован на холоде примерно в 100 куб. см физиологического раствора. 5 куб. см было введено внутривенно собаке без поджелудочной железы, и два часа спустя

содержание сахара в ее крови упало с 200 до 110 мг на 100 куб. см. К январю 1922 г. в одной из больниц Торонто первые диабетические больные лечились экстрактом из поджелудочной железы крупного рогатого скота.

Первая мысль о теории микробов. В 1847 г., когда врач Земмельвейс был чрезвычайно обеспокоен высокой смертностью от родильной горячки в Вене, его коллега Коллечка умер от незначительного повреждения пальца, полученного при вскрытии. Земмельвейс записал: «В том возбужденном состоянии, в котором я тогда находился, мне вдруг с неопровержимой ясностью пришло в голову, что болезнь, от которой умер Коллечка, идентична той, от которой на моих глазах умерло столько женщин... День и ночь видение болезни Коллечки преследовало меня, и со все более растущей убежденностью я приходил к выводу об идентичности этих заболеваний».

Фагоцитоз. Вот отчет Мечникова об истоках фагоцитоза — поглощения клетками иностранных материалов с целью защиты организма: «Однажды, когда все семейство отправилось в цирк смотреть каких-то необыкновенных дрессированных обезьян, я остался наедине со своим микроскопом, наблюдая жизнь в подвижных клетках прозрачной личинки морской звезды, и вдруг новая мысль пронизала мой мозг. Мне пришло в голову, что подобные клетки могут служить для защиты организма от вторжений. Чувствуя, что в этом есть нечто, представляющее исключительный интерес, я так развознялся, что начал ходить взад-вперед по комнате и даже пошел на берег моря, чтобы собраться с мыслями».

Эволюция. Как-то во время болезни А. Уоллес [14] читал книгу Мальтуса [15], в которой утверждалось, что всевозможные факторы, препятствующие увеличению народонаселения, способствуют исчезновению наименее приспособленных. Отсюда Уоллес заключил, что то же самое может быть справедливым и в отношении животного мира: «В ходе весьма общих размышлений о том, к какому огромному и постоянному уничтожению все это приводит, я задался вопросом: почему одни погибают, а другие выживают? Ответ был вполне определенным: в целом выживают наиболее приспособленные... Затем меня внезапно озарило, что этот протекающий сам по себе процесс должен улучшать популяцию... Наиболее приспособленные будут

выживать. И я сразу, как мне показалось, увидел все последствия этого».

Кольцевая структура бензола. Немецкий химик Кекуле嘗试着 to привести в порядок свои мысли о структуре бензола (те самые мысли, которые в итоге привели к революции в органической химии). Предоставим слово самому Кекуле: «Это дело как-то у меня не ладилось, ибо мой дух витал где-то в другом месте, я повернулся кресло к камину и погрузился в дремоту. Атомы мелькали у меня перед глазами. Их длинные ряды, переплетенные самым причудливым образом, находились в движении, извиваясь и крутясь, как змеи. Но что это? Одна из змей ухватила себя за хвост, и этот образ насмешливо завертелся у меня перед глазами. Я очнулся как бы от вспышки молнии; весь остаток ночи я потратил, работая над следствиями моей гипотезы... Давайте учиться грезить, господа!».

Открытие математического закона. Выдающийся французский математик Анри Паункаре рассказывает о том, как после длительных и тщетных усилий он совершил величайшее из своих открытий, связанное с так называемыми автоморфными, или Фуксовыми, функциями: «Однажды вечером я выпил вопреки обыкновению чашку черного кофе: я не мог заснуть; идеи возникали во множестве; мне казалось, что я чувствую, как они сталкиваются между собой, пока, наконец, две из них, как бы сцепившись друг с другом, не образовали устойчивого соединения. Наутро я установил существование класса функций Фукса, а именно тех, которые получаются из гипергеометрического ряда; мне оставалось лишь сформулировать результаты, что отняло у меня всего несколько часов».

То обстоятельство, что столь много случаев интуитивного озарения происходит в полу-дремотном состоянии, — не простое совпадение, и нам представится возможность показать, что эти случаи далеко не исключение.

Открытие синдрома стресса. Здесь мне хотелось бы добавить несколько слов об открытии, обстоятельства которого мне известны лучше всего, хотя его ценность ни в коей мере несравнима с вышеописанными примерами. Как мне уже приходилось писать, я впервые «наткнулся» на идею стресса и общего адаптационного синдрома в 1925 г., когда изучал медицину в Пражском университете. Я только что прошел курсы анатомии, физиологии, биохимии и прочих теоретических дисциплин, изучение

которых должно предварять встречу с настоящим пациентом. Нашпиговав себя теоретическими познаниями до предела своих возможностей и сгорая от нетерпения заняться искусством врачевания, я обладал весьма слабыми представлениями о клинической медицине. Но вот настал великий и незабываемый для меня день, когда мы должны были прослушать первую лекцию по внутренним болезням и увидеть, как обследуют больного.

Получилось так, что в этот день нам показали в качестве введения несколько случаев различных инфекционных заболеваний на их самых ранних стадиях. Каждого больного приводили в аудиторию, и профессор тщательно расспрашивал и обследовал его. Все больные чувствовали себя больными, имели обложененный язык, жаловались на более или менее рассеянные боли в суставах, нарушение пищеварения и потерю аппетита. У большинства пациентов отмечался жар (иногда сопровождаемый бредом), были увеличены печень или селезенка, воспалены миндалины и так далее. Все эти симптомы прямо бросались в глаза, но профессор не придавал им особого значения. Затем он перечислил несколько «характерных» признаков, способных помочь при диагностике заболевания, однако увидеть их мне не удалось, ибо они отсутствовали или, во всяком случае, были столь неприметными, что мой нетренированный глаз не мог их различить: и все-таки именно они, говорили нам, представляют собой те важные изменения в организме, которым мы должны уделять все наше внимание. В данный момент, говорил наш преподаватель, большинство из этих характерных признаков еще не проявилось и потому помочь чем-либо пока нельзя. Без них невозможно точно установить, чем страдает больной, и, следовательно, назначить эффективное лечение. Было ясно, что многие же проявившиеся признаки заболевания почти не интересовали нашего преподавателя, поскольку они были «неспецифическими» (некарактерными), а значит, бесполезными для врача.

Так как это были мои первые пациенты, я еще был способен смотреть на них взглядом, не искаженным достижениями современной медицины. Если бы я знал больше, то не задавал бы вопросов, потому что все делалось «именно так, как положено, как это делает каждый хороший врач». Зная я больше, я наверняка был бы остановлен величайшим из всех тормозов прогрес-

са — уверенностью в собственной правоте. Но я не знал, что правильно и что нет...

Я понимал, что наш профессор, дабы определить конкретное заболевание каждого из этих больных, должен был найти специфические проявления болезни. Мне было ясно также, что это необходимо для назначения подходящего лекарства, обладающего специфическим действием против микробов или ядов, вызывавших болезнь этих людей.

Все это я прекрасно понимал; но что произвело на меня, новичка, наибольшее впечатление, так это то, что лишь немногие признаки были действительно характерны для данного конкретного заболевания; большинство же из них со всей очевидностью являлись общими для многих, если не для всех, заболеваний.

Почему это, спрашивал я себя, такие разнообразные болезнетворные агенты, вызывающие корь, скарлатину или грипп, имеют общее с многими препаратами, аллергенами и т. п. свойство вызывать вышеописанные неспецифические проявления? Но ведь им всем на самом деле присущее это свойство, причем в такой степени, что на ранней стадии заболевания порой совершенно невозможно, даже для нашего именитого профессора, дифференцировать одно заболевание от другого, столь похоже они выглядят.

Я не мог понять, почему с самого зарождения медицины врачи всегда старались сосредоточить все свои усилия на распознавании индивидуальных заболеваний и на открытии специфических лекарств от них, не уделяя никакого внимания значительно более очевидному «синдрому недомогания» как таковому. Я знал, что синдромом называется «группа признаков и симптомов, в своей совокупности характеризующих заболевание». Несомненно, у только что виденных нами больных присутствовал синдром, но он скорее напоминал синдром болезни как таковой, а не какого-то определенного заболевания. А нельзя ли проанализировать механизм этого общего «синдрома недомогания» и, быть может, попытаться найти лекарства против неспецифического фактора болезни? Впрочем, выразить все это на точном языке экспериментально обоснованного научного описания я сумел лишь спустя десять лет.

В то время я работал в отделении биохимии Университета Мак-Гилл, пытаясь обнаружить новый гормон в экстрактах яичников крупного

рогатого скота. Все экстракти, независимо от того, как они готовились, вызывали один и тот же синдром, характеризовавшийся увеличением коры надпочечников, желудочно-кишечными язвами, уменьшением тимуса и лимфатических узлов. Хотя на первых порах я приписывал эти изменения некоему новому гормону яичников в моем экстракте, вскоре обнаружилось, что экстракти других органов — и даже любые токсические вещества — также вызывают аналогичные изменения. И лишь тогда я внезапно вспомнил свое студенческое впечатление от «синдрома недомогания» как такового. Меня осенило: то, что я вызывал своими неочищенными экстрактами и токсичными препаратами, было экспериментальным воспроизведением этого состояния. Затем эта модель была применена при анализе синдрома стресса, а увеличение надпочечников, желудочно-кишечные язвы и тимико-лимфатическая дегенерация рассматривались в качестве объективных показателей стресса. Так простая догадка о наличии связи между почти забытой и сугубо предположительной клинической концепцией, родившейся в студенческие времена, с одной стороны, и воспроизведимыми и объективно измеримыми изменениями в текущих экспериментах на животных, с другой, послужила основой для развития всей концепции стресса.

Удалось показать, что стресс представляет собой скорость изнашивания человеческого организма, сопровождает любую жизнедеятельность и соответствует в определенном смысле интенсивности жизни. Он увеличивается при первом напряжении, телесных повреждениях, инфекциях, мышечной работе или любой другой напряженной деятельности и связан с неспецифическим защитным механизмом, увеличивающим сопротивляемость к стрессовым факторам, или «стрессорам». Важной частью этого защитного механизма является повышенное выделение гипофизом (маленькой железой в основании мозга) так называемого адренокортикотропного гормона (АКТГ) который в свою очередь стимулирует выработку кортикоидов корой надпочечников. Среди них наиболее важными являются глюкокортикоиды, такие, например, как кортизон (которые влияют на метаболизм глюкозы и на органический обмен веществ в целом), а также минералокортикоиды, такие, как альдостерон или дезоксикортикостерон, регулирующие минеральный обмен. Различные расстройства сек-

реции этих гормонов могут приводить к заболеваниям, названным мною «болезнями адаптации», поскольку они вызываются не непосредственно каким-либо патогенным фактором (возбудителем болезни), а ошибочной адаптационной реакцией на стресс, индуцированный некоторым патогенным фактором.

Весь синдром стресса, или, иначе, общий адаптационный синдром (ОАС), проходит три стадии: 1) «реакция тревоги», во время которой мобилизуются защитные силы; 2) «стадия устойчивости», отражающая полную адаптацию к стрессору; 3) «стадия истощения», которая неумолимо наступает, если стрессор оказывается достаточно силен и действует достаточно долгое время, поскольку «адаптационная энергия», или приспособляемость живого существа, всегда конечна.

МЕХАНИЗМ ИНТУИЦИИ. В различных частях тела одновременно протекают бесчисленные жизненные процессы. Одни из них являются сознательными (например, произвольные мышечные движения) другие бессознательными (например, выделение желез внутренней секреции, движения кишечника), а третьи обычно бессознательны, но при желании могут быть включены в сознание (например, дыхание). Огромное преимущество сознательных видов активности состоит в том, что они поддаются целенаправленному регулированию со стороны воли и интеллекта. Но главной слабостью сознательного разума является то, что в каждый данный момент времени он может иметь дело только с одной задачей.

Трудно одновременно выполнять сразу два даже простых, но различных движения, если только мы не сумеем вытеснить, по крайней мере, одно из них в подсознание. Лишь благодаря «механизации» одного из двух видов деятельности (в результате передачи ее под контроль сознания) мне с величайшим трудом удалось рисовать кружочки левой рукой, а квадратики правой. Если взять два карандаша и сосредоточиться на рисовании левой рукой последовательности кружочеков, эту повторяющуюся деятельность можно вытеснить в подсознание, дав своей левой руке приказ: «Делай так!»; затем при продолжающихся круговых движениях можно сосредоточиться на рисовании правой рукой квадратиков.

То, что внешние воздействия приводят только к расходу и исчерпанию адаптационных

возможностей, в течение многих лет было убеждением Г. Селье, которое он лаконично формулировал как «wear tear» («сносить и выбросить»). Это убеждение основывалось на том, что он использовал преимущественно сильные патогенные воздействия. Применение более мягких физиологических стрессовых воздействий способно значительно повышать адаптационные возможности организма, что, в частности, находит выражение в увеличении массы тимуса. Формулирование этой проблемы обязано его замечательной интуиции. Однако для решения ее Г. Селье предлагал моральные и социальные подходы, не проводя специальных экспериментов. Он не привлекал даже свои данные о перекрестной резистентности, которые описал ранее и намеренно оставил без дальнейшего развития.

Можно также сознательно установить неестественно глубокое и медленное дыхание и затем приказать себе дышать именно таким образом, сосредоточившись на чем-либо другом, однако наш сознательный разум всецело поглощен процессом установления данной формы дыхания. Можно изучать иностранный язык, сознательно запоминая его правила и слова, но нельзя говорить даже на родном языке, если сознательно продумывать грамматику и синтаксис каждого предложения. В то время как наш ум занят сознательным анализом какой-либо проблемы, мы дышим, идем по улице, в нашем организме осуществляется процесс пищеварения и кровообращения, причем мы не отаем себе отчета ни в одной из этих форм деятельности. Однако, если мы захотим изменить свой маршрут и перейти улицу, нам придется хотя бы на мгновение оставить предмет, занимавший наш сознательный разум, и направить свое внимание на решение стоящей перед нами задачи.

То же самое происходит, когда в нашем подсознании «взывает о помощи» какое-либо совсем неожиданное событие. Если ко мне в ботинок попадет камешек, я должен остановить механический процесс ходьбы и направить свое сознательное усилие на устранение источника боли; потом я могу возобновить автоматический процесс ходьбы и вновь нацелить свой сознательный разум на ту проблему, которой он был занят до возникновения «беспорядка». Боль является наиболее общим предупреждающим сигналом, ибо она сообщает о необходимости нашего сознательного вмешательства. При прочих равных условиях даже бессознательные

физиологические процессы могут вызывать к такого рода помощи посредством болевого сигнала. Многие больные погибли бы, если бы обычно бессознательная деятельность их внутренних органов в случае болезни не просила бы о помощи, становясь болезненно осознаваемой.

Гармоничное взаимодействие между сознательным и бессознательным разумом играет особенно важную роль в механизме интуитивного мышления. Если человек в гораздо большей степени обладает властью над природой, нежели понимает ее законы, то это происходит потому, что его сознательный интеллект в состоянии одновременно постигать лишь одну идею, в то время как его действиям помогает весь подсознательно хранимый запас опыта и идей. Из темных хранилищ врожденной и приобретенной подсознательной информации мы можем извлекать на свет сознания для логического анализа лишь одну проблему, остальные же наши знания в это время недоступны такому планомерному рассмотрению. Все данные, попавшие когда-либо в гигантский «миксер» нашей подсознательной памяти, постоянно сталкиваются друг с другом, причем родственные элементы могут объединяться, образовывая полезные сочетания. Такие новообразованные группы идей в состоянии непроизвольно управлять целенаправленными действиями, даже не становясь осознаваемыми (т. е. действовать наподобие инстинктов); они становятся доступными рациональному анализу и намеренному их использованию только в том случае, если прорываются в сознание в результате интуитивного озарения. Если подсознательное мышление продолжается все время, особенно во сне (причем логика в его работу не вмешивается), то полностью сознательное мышление нуждается в ясном свете абсолютного бодрствования. В сумерках же, на грани сознательного состояния, грезы лучше всего прорываются в сознание в виде вспышки интуиции.

С помощью простой механической аналогии можно представить, как бессознательная мыслительная манипуляция путем объединения родственных идей в бесчисленные случайные комбинации, которые при обычных условиях подавляются, способна подготовить сознательное целенаправленное использование мыслей в качестве единого целого. Множество шаров, различающихся по весу и цвету, при желании можно расположить под контролем интеллекта таким образом, что подобные объекты окажутся рядом.

Но это отнимет много времени, поскольку каждый из видов шаров должен быть идентифицирован по своим характеристикам и затем помещен в нужное место без нарушения уже достигнутого порядка. Значительно легче высыпать шары в какой-либо сосуд и трясти его до тех пор, пока порядок не установится автоматически. В результате серые стальные шары окажутся на дне, коричневые деревянные — в середине, а белые целлULOидные — сверху. В этом случае мы не оказываем на перемещение отдельных шаров никаких направляемых интеллектом воздействий. И все же они образуют порядок, при котором подобные объекты приближены друг к другу, что удобно для сознательного сравнения или использования одного слоя в качестве целого. В рамках этой аналогии для установления определенного порядка цвет шаров не играет роли — он просто помогает идентифицировать их. При решении более сложных научных проблем подобные частности иногда принимают за причинные свойства. Об этом важном источнике ошибок мы поговорим при обсуждении отдельных видов заблуждений.

Поскольку интуитивная умственная деятельность может протекать только без участия сознательного контроля, подлинно научный анализ интуиции невозможен. Сознательный интеллект так же мало осведомлен о вещах, недоступных для его восприятия, как слепой человек — о цветовых оттенках. К счастью, мы не совсем слепы к бессознательному. Мы можем улавливать его проблески, вспыхивающие на мгновение то там, то здесь на границе сознания, если будем достаточно проворны и не дадим им вновь исчезнуть в океане бессознательного. Интуиция зависит также от сознательной подготовки по сбору фактов и оценке идей. Обладая достаточной наблюдательностью, мы можем немало узнать о путях, которыми следует мысль, даже если в силу необходимости наш анализ будет ограничен только теми отрезками путей, которые пересекают область сознательного.

Большинство исследователей механизма научного мышления признают, что место интуиции — на этапе подсознательного вызревания идеи. После того как материал, собранный (по крайней мере частично) сознательно до этапа вызревания, или инкубационного периода, вылился в идею, он должен быть опять сознательно проверен.

Не знаю, является ли это простым совпадением или проявлением глубокого закона приро-

ды, но существует поразительное сходство между механизмами научного творчества и процессом воспроизведения потомства. Насколько я могу судить, оба процесса проходят семь стадий, которые мы обозначим терминами, принятыми в физиологии размножения, хотя и намереваемся применить их к научному творчеству. Такой анализ механизма творческого мышления к тому же дает нам возможность вновь рассмотреть предпосылки, необходимые для совершения открытия.

1. Любовь или по крайней мере желание. Первой предпосылкой для научного открытия является пылкий энтузиазм, страстная жажда познания, которая должна быть удовлетворена. Этот энтузиазм может питаться любовью к Природе, стремлением к истине, тщеславием, потребностью в признании, простым любопытством, желанием быть полезным или любым иным мотивом, но он должен быть достаточно горячим, чтобы преодолевать все преграды на своем пути.

2. Оплодотворение. Независимо от того, насколько велика потенциальная творческая энергия разума, он остается стерильным, если предварительно не оплодотворен фактами, собранными посредством наблюдения и изучения. Объем эрудиции, наиболее приемлемый для интуитивного ума, варьирует от индивида к индивиду. Для создания широких, обобщающих концепций некоторые ученые, особенно «великие сопоставители», нуждаются в энциклопедических познаниях. Другие, занимающиеся более глубокими исследованиями, но в сравнительно узкой области, нуждаются в меньшем количестве информации. Излишек знаний, не относящихся непосредственно к решаемой задаче, может стать даже помехой. Но как бы там ни было, в истории каждого научного открытия имеется неотъемлемый подготовительный период сбора и сознательного исследования фактов и идей, которые могут положить начало существенно новому вкладу в науку.

3. Созревание. На этой стадии ученый «вынашивает» идею. Вначале он может даже не осознавать этого, однако все, кто анализировал механизм интуиции, согласны с тем, что, если анализ проблемы с помощью сознания уже не дает плоды, проблему следует отложить для вызревания, которое осуществляется путем бессознательного сопоставления ее с огромным запасом накопленного опыта. При этом родственные факты, сталкиваясь друг с другом, образуют плодотворные комбинации.

Как я уже сказал, бессознательная часть мыслительного процесса не поддается сознательному интеллектуальному анализу, но интуитивное чувство подсказывает мне, что вызревание полезно в двух отношениях:

а) как показывают исследования физиологических явлений, неосознаваемые (например, биохимические) виды деятельности могут протекать в очень широких пределах и одновременно в существенно разных направлениях. Возможно, то же справедливо и для бессознательного мышления. Не исключено, что наш подсознательный разум способен мыслить одновременно о самых разнообразных предметах и, таким образом, сравнивать зародыш новой идеи со значительно большим числом потенциально полезных фактов, чем это может делать сознательный интеллеккт;

б) неоправданные предубеждения, традиционный подход к проблеме с «неприступной» стороны и другие ошибки, свойственные нам при сознательном анализе предмета, забываются, если сознательный разум занят чем-либо иным или спит. Следовательно, когда наша идея из состояния вызревания вновь возвращается к границе сознания, не только она предстает более зрелой, но и мы имеем гораздо больше шансов зафиксировать ее. В случае если очертания идеи возникают перед нами неожиданно, мы способны легче воспринять ее под новым углом зрения за счет внезапного неподготовленного умственного рефлекса. Другими словами, во время вызревания, устоявшиеся бесплодные ассоциации исчезают из памяти и, таким образом, дают шанс для проявления новых, потенциально плодотворных ассоциаций.

Наверное, у каждого есть свой опыт извлечения из подсознания какого-либо имени или названия путем «обсасывания» той части его содержания, которую, как нам кажется, мы помним. Мысли при этом путаются, а потом разворачиваются примерно так, как это было недавно со мной: «Как же называлась эта книга Бида? «Гормоны»? Нет... «Учебник по гормонам»? Тоже не то... «Принципы исследования гормонов»? Нет, все равно звучит не так... Но ведь я абсолютно уверен, что там было что-то о гормонах!» Раз уж я начал думать в этом направлении, все мои попытки вспомнить заглавие книги строились вокруг одной и той же фиксированной точки: что-то о гормонах. Это я помнил отчетливо, но заглавие все не всплывала-

ло. Впрочем, по прошествии нескольких дней, когда я думал о чем-то совершенно ином, меня внезапно осенило, что книга называлась... «Внутренняя секреция». Причина, по которой я не мог извлечь из памяти это название, состоит в том, что я начал свои попытки с предпосылки, будто оно включает слово «гормоны». Книга и в самом деле касалась гормонов, но через синонимичный термин «внутренняя секреция», который я не смог вспомнить, пока не забыл то, что считал своим единственным надежным воспоминанием на этот счет.

Вчера я спросил своего маленького сына Андрея: «Сколько будет шестью семь?» он ответил «Тридцать?» Я повторил вопрос несколько раз, позволяя ему думать, сколько он хочет, но ответ был один: «Тридцать». Тогда я переменил тему и, поговорив с ним несколько минут о других вещах, снова повторил тот же вопрос. «Сорок два!» — ответил мальчик, не задумываясь, поскольку уже забыл первоначальный неправильный ответ. Но на самом деле с помощью ныне существующих методов мы не в состоянии даже установить, что происходит в нашем мозгу, когда мы даем верный ответ на такой простой вопрос, как «Сколько будет шестью семь?», или, когда мы вспоминаем правильное название книги. Возможно, что когда-нибудь в будущем прогресс в нейрофизиологии, в частности в электроэнцефалографии, позволит нам проследить судьбу идеи уже после того, как она «ворвалась» в подсознательный разум. В настояще же время — это невозможно. Но мы можем многое узнать о развитии мысли, даже, если проследим путь ее прохождения через сознательный разум до границы неосознаваемого. Мы должны также иметь в виду, что и после этого в подсознании продолжается важная, но непостижимая для нас работа.

4. Родовые схватки. Когда я чувствую, что вынашиваю идеи, я страдаю. Описать природу этого страдания в точных терминах трудно, но оно достаточно ощутимо. Не будучи женщиной, я не могу на основании опыта сравнить это ощущение с родовыми схватками, но мне представляется, что здесь много общего: явный элемент фрустрации, ощущение, что в вас есть что-то, требующее выхода, хотя вы и не знаете, как помочь этому. Вероятно, именно это ощущение имел в виду Пуанкаре, когда говорил, что чувствует, как его идеи «сталкиваются между собой».

Для тех, кто никогда не испытывал этого чувства, трудно описать его иначе, чем с помощью

аналогий из повседневной жизни, которые неминуемо выглядят смешными, если их использовать для описания рождения идеи. Но когда я обсуждал этот вопрос со своими коллегами, они сразу понимали, что я имею в виду. Я сравнивал это ощущение с желанием и невозможностью чихнуть или произнести слово, если оно вертится на кончике языка. К сожалению, до самого момента рождения идеи нельзя определить, к какому результату приведет беременность; насколько мне известно, одинаковые родовые схватки предшествуют рождению как ценной, так и бесполезной идеи.

Несомненно, те или иные признаки зачастую носятся в воздухе и подсказывают близость достижения решения. Уоллес в своей замечательной книге «Искусство мышления» говорил об этом ощущении как о «намеке, непосредственно предшествующем самому озарению». На практике важно отдавать себе отчет в появлении такого признака, поскольку он заставляет нас быть начеку и не потерять идею, когда она на какой-то момент промелькнет в сознании. Как мы видели, рождение мысли, как и рождение ребенка, часто происходит ночью, в постели; но, так как появление идеи не сопровождается болями, мы порой не можем проснуться настолько, чтобы крепко ухватить новую мысль и вывести ее на свет сознания до того, как она ускользнет обратно в область бессознательного. С тех пор как я убедился в существовании упомянутого признака, только почувствовав его, я стараюсь проснуться и привести себя в состояние бодрствования с тем, чтобы, как только конструктивная идея появится, немедленно сделать соответствующую заметку и в будущем воспользоваться ею.

5. Рождение. Здесь моя аналогия утрачивает свою силу, ибо в отличие от рождения даже самого чудесного ребенка рождение по-настоящему хорошей идеи — это в высшей степени приятное ощущение. Новые идеи, по крайней мере в моей практике, никогда не достигают поверхности сознания в разгар «родовых схваток»: это случается совершенно неожиданно и значительно позже, обычно непосредственно перед засыпанием или пробуждением. Иногда решение проблемы приходит, когда я в полном расслаблении занимаюсь сравнением протоколов экспериментов или работаю с микроскопом за лабораторным столом. Впрочем, самая нужная идея рождается порой совсем неожиданно и за предела-

ми лаборатории: в театре, при чтении интересного романа или наслаждении музыкой. Может показаться существенным и тот факт, что в более молодые годы хорошие идеи нередко приходили ко мне во время пеших прогулок от дома до гаража; но с тех пор, как я свалился с дерева и приобрел болезненный травматический артрит, ни одна полезная идея не посетила меня, так сказать, «в вертикальном положении». Я упоминаю это обстоятельство потому, что, как мы увидим в дальнейшем, все исследователи творческой деятельности согласны с тем, что любая боль мешает подсознательному мышлению.

После интуитивного озарения обычно наступает ощущение полного счастья, радости и облегчения. Вся накопившаяся усталость и фрустрация предыдущего периода — периода собирания фактов и их вынашивания — сразу исчезает. На смену приходит чувство совершенного благополучия и наполненности энергией, которое создает у нас, по крайней мере на время, впечатление, что нам и в будущем любая задача по плечу. Возникает желание — у меня, во всяком случае, — с криком «Эврика!» броситься рассказывать всем о своем успехе. Я всегда бываю страшно огорчен, если, наткнувшись на что-нибудь стоящее на мой взгляд, не нахожу вокруг никого, кто бы мог оценить значение моей находки. С гордостью могу сказать, что никогда не поддавался этому побуждению с такой силой, как Архимед, голым ринувшийся на улицу прямо из ванны. Правда, я не открывал ничего, столь же значительного, как закон удельного веса, и потому не вполне уверен, что смог бы противостоять такому же искушению. Если поддаться желанию провозгласить «Эврика!», то это принесет удовольствие и успокоение, но, тем не менее такое желание следует держать под разумным контролем; даже если искушение не так велико, чтобы гнать нас не вполне одетыми на поиски аудитории, оно все же может вынудить нас отдать недостаточно проверенный материал для публикации.

После того как потребность поделиться нашим вновь обретенным сокровищем исчерпает себя, настроение может измениться коренным образом. Первоначальное радостное чувство постепенно убывает, незаметно переходит в привычную повседневность, и наступает ощущение разочарования. Все, что мы делаем в настоящее время, кажется нам таким пустяком в сравнении со значительностью предыдущего

открытия, что это чувство может перерости даже в тяжелую депрессию. Я знаю нескольких ученых, которые время от времени переживают маниакально-депрессивные периоды такого рода.

Любопытно, что многие ученые до конца своих дней помнят даже самые мелкие, не имеющие отношения к делу подробности, связанные с их открытием (например, место, где они стояли, или кто при этом присутствовал), хотя в то время голова их была, по-видимому, целиком занята анализом стоящей перед ними задачи. Чарльз Дарвин, вспоминая момент, когда его осенила идея о решающем влиянии естественного отбора на эволюцию, писал: «Я точно помню то место дороги, по которой я проезжал в карете, где, к моей радости, ко мне пришло в голову решение проблемы». Не многим из нас дано испытать чувства, сравнимые по драматизму с чувствами Дарвина, но я могу с точностью сказать, где и при каких обстоятельствах в моем мозгу выкисталлизовались мои куда менее далеко идущие идеи относительно стресса, кальцификации и профилактики некрозов сердца химическими средствами, поскольку именно эти идеи были основными достижениями моей научной карьеры.

6. Обследование. Когда рождается ребенок, мы немедленно выясняем, насколько он жизнеспособен и не страдает ли уродствами. То же относится к идеям, рожденным нашим разумом. Как только новорожденная идея возникает из подсознания, она должна быть обследована и проверена путем сознательных рассуждений и логически спланированного эксперимента. Подсознательная интуитивная логика не может быть предметом проверки, регулирования или обучения, поскольку подсознательное недоступно сознанию и не обладает видимой логикой. Но наше интуитивное мышление должно подвергаться проверке, а его ошибки — исправлению на уровне осознаваемого.

7. Жизнь. После того как новая идея надлежащим образом проверена и найдена жизнеспособной, она готова к жизни, то есть к использованию. Все открытия, заслуживающие этого названия, имеют теоретическое приложение в том смысле, что способствуют познанию, но определенное внимание всегда должно уделяться и возможным практическим приложениям.

ОБУЧАЕМОСТЬ. Как лучше всего стимулировать интуитивное мышление? Можно ли научить ему? Несомненно, это вопросы величайшей

практической значимости, но понять, как помочь интуитивной подсознательной умственной работе с помощью сознательного регулирования ее механизма, довольно трудно. И все же я твердо убежден, что здесь, как и в целом ряде других аспектов исследовательской работы, многому можно научиться на опыте. Уже само применение наблюдений, относящихся к тем факторам, которые, по нашему мнению, помогают или мешают творческому мышлению, может оказаться полезным, даже, если нам и не понятен механизм действия этих факторов. Процесс, который должен автоматически продолжаться в подсознании, тоже может быть «запущен в ход» благодаря сознательно рассчитанному усилию.

В то время как законы интуитивного мышления не поддаются сознательному анализу и использованию, а непосредственное обучение им невозможно, продукты интуитивного мышления должны проверяться, имеющиеся в них ошибки исправляться, но на уровне осознаваемого. Здесь уместна аналогия с подводной лодкой, которая работает под водой, вне досягаемости, но периодически всплывает на поверхность для осмотра и ремонта. Так же обстоит дело и со многими другими видами деятельности. Красноречию, игре в теннис, живописи или музыке можно учить — по крайней мере, способных людей, — и правильность действий при занятиях такого рода может сознательно контролироваться, хотя во всех этих областях стереотипы мышления и действия, дабы быть эффективными, должны стать подсознательными и автоматическими. Уоллес говорит по этому поводу: «Процесс изучения какого-либо искусства, даже для тех, кто имеет превосходные природные данные, должен быть более осознанным, чем занятие этим искусством» [37].

Исследование бессознательного мышления, пусть даже доступными нам сейчас примитивными, косвенными методами, безусловно, стоящее дело. В глубинах нашего разума запасено столько же умственной энергии, сколько энергии физической хранит атомное ядро. К счастью, некоторые ученые взяли на себя труд исследовать факторы, способствовавшие или препятствовавшие развитию их интуитивного мышления (Грэм Уоллес, Анри Пуанкаре, Альберт Эйнштейн, Шарль Рише). Объединив их опыт с самоанализом (что и является целью этой книги), можно многому научиться.

Продолжение следует...