

44коп.

ЛЕВ ЭКОНОМОВ
МИР НАШИХ ЧУВСТВ





ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЗНАНИЕ»
Москва 1976



Лев Экономов
Л 34 Мир наших чувств. М., «Знание», 1976.
192 с.

На страницах этой популярно написанной книги можно найти много любопытных сведений о строении и работе органов чувств, узнать об их природных возможностях и о тех, которые приобретаются путем тренировок, воспитания, стимулирования. Кроме того, в книге рассказывается, как человек, используя отдельные свойства растений и способности животных, глубже постигает те или иные явления жизни. Все это позволяет человеку и дальше расширять диапазон восприятий в процессе познания и преобразования мира.

Л 50300—108
073(02)—76 Б3—27—4—76

© Издательство «Знание», 1976 г.

Чтобы читатель лучше понял, как работают наши органы чувств, автор берет на себя роль проводника и на первых же страницах книги проделывает «путешествие через миллионы лет», прослеживая с эволюционными позиций развитие и формирование анализаторных систем исходя из внутренних потребностей организма, в зависимости от доминирования тех или иных биологических мотиваций («основных влечений организма»), характеризующихся определенной программой, направляющей поведение животного под влиянием внешней, а у человека — социальной среды и соответствующего воспитания.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Книга писателя Л. Экономова «Мир наших чувств» рассчитана на массового читателя. Автор собрал и систематизировал обширный материал об органах чувств и их функциях, изложив его весьма просто, занимательно и доступно для неподготовленного читателя, который найдет в ней много ярких иллюстраций эволюционной теории развития и приспособления живых существ к условиям существования.

Книга не претендует на исчерпывающее освещение темы. Автор не стремится к детализации научных понятий. Вместе с тем его рассказ, опирающийся на многочисленные научные труды, далек от поверхностного изложения. От начала до конца доступность материала сочетается с хорошей осведомленностью и научной грамотностью автора в вопросах об органах чувств и их функциях. Изложение далеко от механического набора, нанизывания интересных фактов от «А» до «Я» на некий стержень, хотя некоторой калейдоскопичности автору и не удалось избежать. Возможно, он и не стремился к этому, учитывая интерес читателя к такого рода сведениям.

Собственно анатомии и физиологии органов чувств человека в книге отведена лишь одна четвертая часть. И здесь автору нужно отдать должное: он рассказал не только о строении пяти классических органов чувств и их функциях, но и многих других анализаторах, которыми природа наградила человека и которыми он пользуется, порой даже не подозревая об их существовании.

Чтобы читатель лучше понял, как работают наши органы чувств, автор берет на себя роль проводника и на первых же страницах книги проделывает «путешествие через миллионы лет», прослеживая с эволюционными позиций развитие и формирование анализаторных систем исходя из внутренних потребностей организма, в зависимости от доминирования тех или иных биологических мотиваций («основных влечений организма»), характеризующихся определенной программой, направляющей поведение животного под влиянием внешней, а у человека — социальной среды и соответствующего воспитания.

Книга рассказывает о тех возможностях, которые заложены природой в органы чувств человека, о порогах восприятия, об избирательности анализаторных систем, той избирательности, которая диктуется доминирующей мотивацией. С помощью ориентировочно-исследовательской реакции организм активно подбирает только те раздражители, которые ликвидируют лежащую в основе данной мотивации потребность, что само по себе является залогом нашего существования.

Автор вскрывает работу органов чувств в связи с деятельностью целого организма. Здесь он приближается к широко развивающемуся в нашей стране системному подходу к изучению функции живых организмов, которую успешно разрабатывал академик П. К. Анохин и продолжают разрабатывать его ученики.

В книге показано, что все органы чувств функционируют неразрывно, в тесном контакте, а также в единстве с мозгом, и взаимодействие различных анализаторов позволяет не только активизировать их работу, но и восстанавливать утраченные функции одних органов чувств за счет других; рассказывается о функциях мозга при ощущениях и восприятиях. Автор неоднократно подчеркивает, что всему тому, чего человечество достигло за историю своего существования, мы обязаны тесному и плодотворному содружеству чувств и мозга.

Однако основной упор в книге — и в этом ее главная идея — сделан на то, чтобы показать, как человек, стремясь наилучшим и более успешным образом использовать свои ощущения для удовлетворения своих возрастающих потребностей, открывает для себя, а, вернее, в себе новые, неиспользованные резервы ощущений, как пытается их обострить, развить в процессе тренировки, воспитать, усовершенствовать, вооружить, призывая на помощь растительный и животный мир, и тем самым, выражаясь образно, расширить окно, через которое проходят сигналы извне в наш мозг, увидеть, услышать, почувствовать то, что не поддается восприятию и кажется недоступным, познать непознанное, понять непонятое, вернуть утерянную трудоспособность, почувствовать себя полнокровным хозяином жизни.

На наши восприятия влияет среда, и человек сознательно настраивает свои органы чувств на более активную работу, взаимодействуя на них определенными раздражителями через другие органы чувств, развивает свои возможности путем тренировок. Эти возможности, в свою очередь, позволяют ему лучше ориентироваться в сложных жизненных ситуациях. А в некоторых профессиях вообще главная роль отводится тем или иным органам чувств.

В книге рассказывается и о том, как человек привлекает в помощь своим органам чувств растения и животных. В одних случаях продукты растительного и животного происхождения служат стиму-

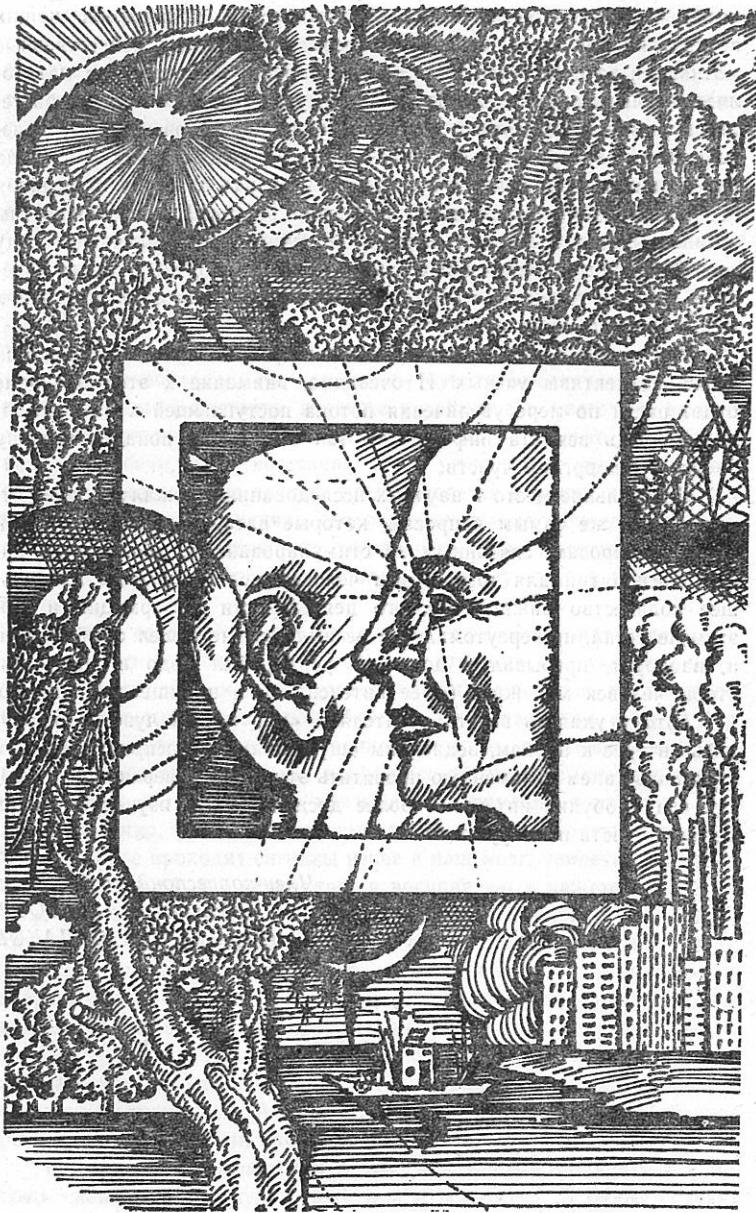
ляторами, регуляторами нейрофизиологических механизмов наших восприятий или же в качестве веществ, вызывающих искусственные мотивации за счет резко выраженных свойств включаться в метаболизм мотивационных центров гипоталамуса; в других случаях растения и животные выступают в роли помощников человека, когда «разрешающая способность» его органов чувств недостаточна или когда они по какой-то причине заблокированы, вышли из строя. Благодаря особым (не всегда понятным) свойствам растений и способностям органов чувств животных человек во много раз увеличивает силу своих восприятий окружающего мира, узнавая подчас о таких явлениях, которые поддаются обнаружению только с помощью тончайших сверхчувствительных приборов.

Уже в настоящее время изучением органов чувств занимаются целые коллективы ученых. И очевидно, внимание к этой проблеме будет расти по мере увеличения потока поступающей к нам информации. Ведь вся эта информация так или иначе попадет в нашу голову через органы чувств.

Центральное место в научных исследованиях, пожалуй, будет отведено тем же самым вопросам, которые автор поднимает в своей книге, — вопросам, связанным со стимулированием, обострением наших восприятий для того, чтобы человек мог воспринять наибольшее количество важной для его деятельности информации и при этом не устал, не переутомился и не выдохся, не сошел с дистанции, а, наоборот, пребывал в должной форме, был бодр и энергичен, чтобы человек мог жить более интенсивной и насыщенной жизнью.

Автору удалось ввести читателя в «мир наших чувств», пробудить интерес к наукам, ведающим ощущениями и восприятиями, и я с удовольствием рекомендую прочитать эту книгу. Уверен, что у многих она пробудит интерес к более доскональному изучению наших органов чувств и их функций.

Член-корреспондент Академии
медицинских наук СССР,
профессор К. В. СУДАКОВ



В одном мгновеньи видеть вечность
Огромный мир — в зерне песка,
В единой горсти — бесконечность
И небо — в чашечке цветка.

Уильям Блейк

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

ОКНА В ОКЕАН ИНФОРМАЦИИ

Путь через миллионы лет

Чтобы лучше понять, как работают наши органы чувств, придется на некоторое время спуститься по эволюционной лестнице к тому далекому, бесследно затерявшемуся в минувших миллиардах лет времени, когда зарождалась жизнь на Земле. Этому периоду посвящены многие тома ученых трудов. Мы задержимся на несколько минут лишь на той ступеньке этой лестницы, с которой можно увидеть уже первые, еще очень примитивные живые организмы, появившиеся в древних морях. По некоторым подсчетам, это произошло три или четыре миллиарда лет назад. Живые существа, как указывал академик П. К. Анохин, возникнув как более позднее явление эволюции, неизбежно «вписались» в рамки существующего неорганического мира.

Но как бы ни были эти организмы просты по сравнению с нами, они обладали одним из главных свойств всего живого — способностью раздражаться, реагировать на изменения внешней и внутренней среды, способностью, которая, как известно, является формой отражения, вытекающей из взаимосвязи, взаимодействия предметов и явлений природы, без чего нельзя представить движущуюся материю в целом.

Сейчас нелегко восстановить «портрет» этих живых организмов. Может, они отдаленно были покожи на нынешних амеб, у которых нет специальных органов чувств и они примитивно воспринимают мир, в котором живут, упрощенно реагируют на внешние раздражители. Загорелся свет, приведя в действие электрохимический механизм возбуждения, и эти простейшие микроскопические одноклеточные животные, не имеющие постоянной формы, передвигающиеся при помощи временных выростов,

которыми они пользуются также и для захвата пищи, медленно переползают из освещенного пространства в тень. Они уходят в более благоприятную для них среду.

Нарушался химический состав, физические и биологические свойства внешней среды, и одноклеточные животные отвечали на это всей поверхностью или отдельными ее точками. Живые организмы воспринимали мир для того, чтобы приспособиться к нему, выжить. Они формировались и развивались под воздействием всякого рода раздражителей: света, звуков, тепла, холода, прикосновений и давлений твердых, жидких и газообразных тел, сотрясений, ускорений, центробежных сил, силы тяжести и т. д.

Проходили многие миллионы лет. Менялись условия существования. В процессе эволюции организмы становились крупнее и сложнее по своей структурной организации. Теперь они уже состояли из огромного множества совершенно различных по назначению клеток. У них появились специальные чувствительные образования, предназначенные для получения информации об окружающих веществах и процессах. Эти образования пока еще чаще были рассредоточены по всей поверхности тела. Но они уже могли воспринять поступающие из внешней или внутренней среды раздражения, переработать (трансформировать) их энергию в процессе возбуждения и послать в центральную нервную систему или в пока еще примитивный мозг необходимый импульс, что позволяло животному ориентироваться в окружающей среде, выбирать более благоприятные условия для жизни.

Инициативным моментом целенаправленной деятельности всех без исключения живых существ во всех случаях, как пишет нейрофизиолог профессор К. В. Судаков, «является формирование соответствующей внутренней потребности и на ее основе — мотивации. Благодаря мотивации организм все время исследует окружающие его предметы и постоянно получает обратную информацию об их параметрах. Параметры раздражения окружающими объектами органов чувств животного постоянно сравниваются с аппаратом акцептора результатов действия (программой поведения.— Л. Э), который... формируется при возникновении всякой мотивации.

Таким образом, при наличии соответствующей мотивации центральная нервная система все время программирует конечный результат...».

Проходили еще миллионы лет. И опять менялась среда обитания. Живые организмы в процессе эволюции продолжали совершенствоваться: чувствительные к внешним и внутренним раздражениям клетки стали приобретать специфические, им одним свойственные качества, каждый рецептор теперь воспринимал преимущественно определенные раздражения (или свет, или звук, или запах). Органы информации об окружающих вещах и процессах стали группироваться по назначению, сосредоточиваться на определенных участках живого организма. Чувствительные к свету, слуховые, обонятельные — в передней, головной части организма, на щупальцах, чтобы как можно быстрее реагировать на изменения обстановки, на сигналы угрозы опасности, предупреждения, на расстоянии чувствовать препятствия на пути, противника, пищу; вкусовые — в области слизистых оболочек полости рта и языка; осознательные — по всему телу. А для большего удобства у некоторых видов живых существ и вкусовые органы «перекочевали» на конечности. У бабочек и мясных мух значительная часть чувствительных к вкусу органов расположена на передних лапках.

Время шло. Животные продолжали приспосабливаться к условиям существования во внешней среде, их организм не прекращал формироваться, совершенствовался. Многие из них уже перешли из водной среды к наземному существованию и, что называется, вплотную встретились с воздействием на них твердых тел и газов, с резкими колебаниями влажности, температуры, освещенности и т. п. Строение органов чувств усложнялось. Их функции продолжали дифференцироваться. Это усложнение, совершенствование рецепторов проходило наряду с развитием и совершенствованием центральной нервной системы, с которой органы чувств связаны особыми нервами и по которым раздражения передаются в мозг. Разумеется, не у каждого животного эта дифференциация завершилась таким образом, как у человека. Дождевые черви воспринимают свет всем наружным покровом, хотя у них есть и специальные светочувствительные органы, расположенные на обоих концах тела. Чувствуют свет своим телом и лягушки, несмотря на то, что у них имеются хорошо развитые глаза. Да, нельзя сказать, что и у человека такая дифференциация носит строго выраженный характер. Согласно данным доктора медицинских наук Л. М. Куриловой, полученным в лаборатории

экспериментальной и клинической физиологии органов чувств Института нормальной и патологической физиологии АМН СССР, при наличии специализированного зрительного анализатора у человека возможны, хотя и в ограниченных пределах, восприятие и анализ световых раздражений кожной рецепторной поверхностью.

«Зрение,— говорит американский психолог, профессор бионики Ричард Лэнгтон Грегори,— развилось, вероятно, из реакции на движущиеся по поверхности кожи тени — сигнал близкой опасности. Лишь позднее, с возникновением оптической системы, способной формировать изображение в глазу, появилось опознание объектов».

Попав в мозг, чувственные образы проецируются в определенные участки его — центры, вызывая ощущение, и осознаются как существующие вне нас в виде тех или иных явлений: света, звука, запаха и т. д. Такое «перенесение» стало возможным на более поздних ступенях развития животного мира и явилось результатом длительной эволюции, в процессе которой совершенствовались органы чувств и мозг, развивалась условно-рефлекторная или психическая форма отражения действительности.

Мозг уже позволил животным не только формировать ощущения в восприятия, но и «сортировать» поступающую через органы чувств информацию, учитывать то, что необходимо и важно для организма, для его жизни, отбрасывать, пренебрегать индифферентными чувственными сигналами. Взаимодействие между всеми чувствами явилось основой жизнедеятельности организма, или, как говорил И. П. Павлов, его уравновешивания с окружающей средой.

Критикуя домыслы сторонников «физиологического» идеализма, в частности И. Мюллера, который, анализируя данные психофизиологии органов чувств, утверждал, что наши ощущения не являются верными снимками с предметов, а всецело зависят от физиологической организации субъекта, от «специфической энергии» его органов чувств, Ленин говорил, что «идеализм этого физиолога состоял в том, что, исследуя значение механизма наших органов чувств в их отношении к ощущениям, указывая, например, что ощущение света получается при различного рода воздействии на глаз, он склонен был вы-

водить отсюда отрицание того, что наши ощущения суть образы объективной реальности»*.

Рассматривая органы чувств в отрыве от внешней среды, Мюллер утверждал, что они производят ощущения сами по себе, и эти ощущения не тождественны образам вещей, а являются знаками, иероглифами. Тем самым он отрывал образ от изображаемого и в какой-то мере подвергал сомнению существование внешних предметов.

Разные объективные свойства: форма, объем, цвет, звук и т. д. имеются у вещей независимо от того, ощущаем мы их в данный момент или нет. Небо было голубым, а море шумело до появления человека на земле. Органы чувств возникли и существуют постольку, поскольку существует воспринимаемый ими реальный, независимый от сознания мир, поскольку существует материя в различных ее формах, видах, свойствах и отношениях, определяемая Лениным как «философская категория для обозначения объективной реальности, которая дана человеку в ощущениях его, которая копируется, фотографируется, отображается нашими ощущениями, существуя независимо от них»**. Объективная реальность первична и не зависит от сознания, которое является функцией мозга и отражает внешние воздействия через чувственные формы обнаружения реальности. Она проявляется во время бодрствования, когда человек отдает отчет своим действиям, контролирует сознанием свои поступки, когда он руководствуется в своем поведении мышлением, которое отражает логику вещей, фиксирует то, что можно воспринять с помощью органов чувств.

Однажды в журнале «Наука и жизнь» была помещена «родословная человека», составленная сотрудниками Палеонтологического музея АН СССР. В ней были названы известные ученым животные, начиная с простейших, и кончая теми, которые были прямыми предками человека. Обезьяна в этой таблице была на сорок первом месте, а человек на сорок втором.

Поднимемся и мы по эволюционной лестнице на энное количество ступенек, минуем миллионы лет, когда Землю населяли лишь простейшие, затем кишечнополостные, хордовые, наземные позвоночные, зверообразные

* В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 18, с. 322.

** Там же, с. 131.

пресмыкающиеся и, наконец, млекопитающие, и обратим свой взор к тому времени, когда наш далекий предок «спрыгнул с дерева», чтобы взять в руки дубинку, а потом каменный топор, и с их помощью открыл новую страницу в эволюции жизни на Земле.

Он был во многом еще робок и беспомощен, этот наш далекий предок. Он жил в плену первобытных инстинктов. И эта жизнь зачастую не отличалась от жизни дико-вивных животных, населявших молодую необжитую Землю. Может быть, животным в какой-то мере было даже легче, потому что они появились на Земле задолго до человека и успели приспособиться к внешним условиям, к стихийным бедствиям, выработали в себе защитные свойства (инстинкты), сноровку в борьбе.

Их зрение подчас было зорче, острее слуха, тоньше обоняние, совершеннее вкус, хотя, возможно, спектр восприятий был иной, где-то даже уже. Они легко преодолевали трудности и невзгоды, умели почувствовать приближение стихийных бедствий, что давало им возможность заблаговременно покинуть опасные места.

Но было у первобытного стадного человека в ту далекую и глухую пору одно несравненное преимущество перед сотнями тысяч видов живых существ, населявших нашу планету. Его бесконечно долгий путь во мгле тысячелетий освещался разумом. Его пока еще примитивное крошечное сознание воспринимало полную случайностей действительность иначе, чем ее воспринимают животные.

Получая от имевшихся органов чувств сведения о состоянии окружающего мира — неуправляемого, хаотического и сурового, о каждой части своего тела, разум нашего предка, пусть еще очень слабый и неповоротливый, давал ему возможность не просто оценить восприятия и «рассортировать» их по важности, но обобщить, переработать их в своей голове, логически связать и развить, что в конечном итоге позволило ему не просто приспособливаться к окружающей обстановке, как это делают животные, а приспособливать обстановку к себе, воздействовать на нее по мере своих сил и возможностей. Развивавшийся из века в век разум толкнул человека к творческому преобразующему труду. Появились сначала примитивные — естественные, а затем более сложные — искусственные орудия производства. Труд же помог человеку раз и навсегда принять вертикальное положение, чтобы высвободить руки и начать ими действо-

вать осознанно, целенаправленно. Руки как органы труда давали поучительные уроки другим органам чувств, например глазу. В труде руки совершенствовались, уточняясь и обогащая осязательные ощущения. Не об этом ли периоде жизни на Земле Валерий Брюсов писал:

Троглодит стал человеком
В тот заветный день, когда
Он сошник повел к просекам,
Начиная круг труда.

И еще тогда, добавим мы, когда у троглодита развились речь как следствие потребности общения с себе подобными в процессе производства, что, в свою очередь, привело к формированию слуха. Речь все чаще была отмечена тем воображением, которое отличает членораздельную речь человека от застывших и инстинктивных возгласов животных. В отличие от непосредственных чувственных сигналов — ощущений и восприятий, ее, как известно, называют второй сигнальной системой отражения действительности. По выражению И. П. Павлова, она представляет собой «сигналы первых сигналов», т. е. сигналы всех и всяческих раздражителей внешней и внутренней среды, сигналы, которые можно было воспринять осмысленно лишь с помощью высших отделов центральной нервной системы.

Развиваясь, мозг и органы чувств взаимно обогащались, совершенствовались. «Подобно тому как постепенное развитие речи неизменно сопровождается соответствующим усовершенствованием органов слуха,— писал Энгельс в «Диалектике природы»,— точно так же развитие мозга вообще сопровождается усовершенствованием всех чувств в их совокупности. Орел видит значительно дальше, чем человек, но человеческий глаз замечает в вещах значительно больше, чем глаз орла. Собака обладает значительно более тонким обонянием, чем человек, но она не различает и сотой доли тех запахов, которые для человека являются определенными признаками различных вещей. А чувство осязания, которым обезьяна едва-едва обладает в самой грубой, зачаточной форме, выработалось только вместе с развитием самой человеческой руки, благодаря труду».

Объединив свои усилия, свои мысли и желания, наши далекие предки стали вместе заботиться о насущных нуждах, о том, как выжить в постоянной, ни на миг не

прекращающейся борьбе с голодом, холодом, болезнями и опасностями, которые подстерегали их на каждом шагу. Вместе охотились, собирали плоды, ловили рыбу, разводили скот и обрабатывали землю.

Став существом общественным, наш предок смог выстоять перед могучими и непостижимыми для него силами природы. Формировавшееся под влиянием труда и речи сознание человека позволило ему определить свое место в мире, как царя природы, наиболее совершенного существа из всех живущих на земле существ.

Союз разума и чувств не просто поднял нашего далекого предка с четверенек на ноги. Начав с живого созерцания, постоянно увеличивая свои знания о мире, творчески осмысливая их, перерабатывая, проверяя на практике, человек внес поправки в показания органов чувств, освободился от господства иллюзорного отражения действительности и нашел связи предметов и явлений объективного мира, что само по себе явилось предпосылкой для сознательной целесообразной деятельности. Вооружение чувств техникой способствовало углублению восприятий. Это дало возможность усовершенствовать методы и средства экспериментирования и резко продвинуло науку вперед, особенно естествознание, привело к рождению новых наук, которые позволили добиться величайших успехов во всех областях знаний. Человек опрокинул догматы церкви, поставил под сомнение бытовавшее представление, что Земля — плоская и неподвижная в пространстве, что она центр мироздания, и увидел Вселенную, в которой наша планета предстала маленькой песчинкой, прилепившейся к Солнцу, затерянной среди мириад звезд, что и все эти миллиарды и миллиарды светил, входящих в нашу Галактику, можно сравнить с крохотной щепоткой песка, взятой из безбрежной пустыни Сахары. Впрочем, как показали наблюдения с помощью новейших радиотелескопов, и вся-то эта «пустыня», состоящая из песчинок — звезд, ничто в сравнении с бесконечностью и неисчерпаемостью Вселенной. Как тут не вспомнить проникнутые космической экзотикой слова Ломоносова:

Открылась бездна, звезд полна;
Звездам числа нет, бездне — дна...

Но грандиозность Вселенной не испугала человека, а вдохновила на большие свершения. Он уже плотную приступил к изучению мира далеких галактик, к раскрытию

загадок гравитации, электромагнитных полей, механизма солнечной активности и связанной с ней зависимости вращения Земли от Солнца, к изучению грозового электричества, землетрясений, к раскрытию тайн образования воды на Земле и Мирового океана, появления нефти и газов, «движения» материков, начавшегося сотни миллионов лет назад. Человек изменяет облик планеты, послал в космос спутники, обитаемые корабли и станции, достиг других планет.

С помощью техники наши современники смогли заглянуть в далекое прошлое, увидеть то время, когда на Земле еще не существовало не только людей, но и животных, определить последовательность событий, которые совершились на Земле на протяжении миллионов лет, узнать, как возникла жизнь. Составить родословную всего живого, начиная от простейших и кончая человеком; исследовать взаимодействие между генами и средой, как среда, образ жизни влияют на гены; узнать историю человечества с того времени, когда наш дальний неуклюжий предок взял в руки каменный топор, и до наших дней; определить, чем болели наши далекие предки, раскрыть тайны, покрытые мраком столетий.

Человек узнал, что ждет нашу планету и человечество в далеком будущем. Он строит модели будущего Земли, делает первые шаги в управлении климатом, разрабатывает проекты освоения планет и астероидов Солнечной системы. Признав бесконечность мира, способность материи превращаться из неживой в живую и мыслящую, человек допускает возможность жизни и разума за пределами Земли и делает попытки установления связи с внеземной цивилизацией, он мечтает о ветрах космических странствий и составляет прогнозы, связанные с расселением человечества по всей Вселенной.

На трудном пути от варварства к цивилизации человек постепенно освобождался от заблуждений, ломал и упразднял одни, менее совершенные традиции, обычаи и порядки и насаждал и культивировал другие, более прогрессивные, более справедливые и гуманные. Все ярче выступали совесть, вера в добро, чувство гражданственности, демократичность.

Глубоко проникнув в мир природы, социальной деятельности, человек открыл законы развития природы и общества, выработал теоретические основы научного мировоззрения, увидел смысл своей деятельности и де-

ятельности общества в познании и преобразовании мира, в борьбе за светлое будущее человечества, за коммунизм.

И ко всему этому человек пришел благодаря зрению, слуху, осязанию, обонянию, вкусу и другим чувствам, поставляющим мозгу необходимую информацию. Ощущения и восприятия явились источником всех знаний человека, источником, в котором мысль черпала впечатления бытия. И эти впечатления могли принадлежать не только тому или иному индивидууму, но и отражаться в виде форм общественного сознания, которые фиксировались с помощью языка. Таким образом они получали право на существование независимо от субъективных представлений тех или иных конкретных лиц. Союз разума и чувств был главным рычагом всех свершений человечества.

Конечно, отдалившись от «натуры», человек в какой-то мере утратил свою восприимчивость и огромную часть информации о мире стал получать по созданным им самим техническим каналам связи, но это не остановило человека в своем развитии, а, наоборот, заставило человека обратить внимание на науку и технику, на животных и на «базе» их органов чувств создать для себя новые приборы и приспособления, с помощью которых он смог добиться поразительных успехов в познании действительности.

Зеркало ума

Однако ближе к самим органам чувств. Попробуйте представить себя наедине с этой книгой, и у вас имеется только зрение, а все другие органы чувств отключены. Конечно, вы многое лишились бы. Но и этого будет достаточно, чтобы составить о книге довольно полное представление. Вы узнаете ее габариты, увидите, как она оформлена, какие шрифты использовались для печати, какие в ней иллюстрации, вы прочтете ее и, таким образом, полностью используете ее по назначению. И все это вы можете сделать, не дотрагиваясь до книги, находясь от нее на расстоянии, на дистанции. Это позволило отнести органы зрения к дистантным рецепторам (воспринимающим приборам).

В это же время вы будете видеть комнату, в которой находитесь, и все, что в ней. А если посмотрите в окно, перед вами откроется вид на улицу. Вы увидите другие дома или деревья, или поля, или просто голубое небо и солнце, до которого 150 миллионов километров, а когда солнце опустится за горизонт, вы увидите звезды, мириады звезд, чужие галактики, до которых так далеко, что

расстояние до Солнца от нашей Земли по сравнению с расстоянием до звезд покажется вам мизерным.

Ваши глаза видят целый мир. Разве это не чудо? Ученые подсчитали, что только за один-единственный день человек видит так много, что если все увиденное им перевести на кинопленку, то нужно израсходовать ее около 19 километров.

Когда-то считали, что из глаз исходят как бы особые тонкие лучевые шупальца, воспринимающие предмет.

«Самый вид наших глаз,— читаем мы в одном из сочинений Гелиодора из Лариссы,— которые не пусты, а устроены так же, как и другие органы чувств, доказывает, что свет истекает из них». Его поддерживали великий Евклид — создатель «Начал геометрии», Птолемей, Пифагор, Гиппарх, Герон и Сенека. «Светоносным оком» называли глаз величайшие умы древности.

Платон считал, что истекаемый из глаз свет встречается со светом от наблюдаемого тела, в результате чего и возникает восприятие предмета.

А вот его ученик Аристотель, описавший пять чувств: зрение, слух, вкус, обоняние и осязание, высказал предположение, что глаз нельзя сравнивать с огнем, который светит, что, напротив, он воспринимает свет с помощью зрительных нервов, которые находятся на его задней стенке.

Любопытные соображения высказал на этот счет один из основоположников учения об атомах — Демокрит. Он считал, что от всех тел происходит мгновенное истечение образов, воздух между предметом и глазом уплотняется и, принимая окраску, отражается в глазу. Четыре основных цвета — белый, черный, красный и желтый — определяются формой атомов: белый рождается поверхностью гладкой, как нутро раковины, где атомы плотно пригнаны друг к другу, что даже не отбрасывают тени, черный — поверхностью пористой и шероховатой, красный — сферической и так далее. А вообще, цвета в природе нет, это все мнение, возникающее в глазу от «соприкосновения, очертания и поворота» атомов.

А гениальный римский поэт и философ древности Тит Лукреций Кар выразил свою точку зрения по этому поводу в своем сочинении «О природе вещей» следующими стихами:

И так я сказал, поверхности тел из
себя испускают

Фигуры особые, предметов точные
образы.
Сравнить бы их можно с кожей
тонкой иль оболочкою их;
От тел отделившись, они пролетают
чрез пространства свободные.

В процессе эволюции глаз претерпел огромные изменения. Знаменитый естествоиспытатель XIX века Э. Геккель предполагал, что начало развитию глаза дали простые светочувствительные рецепторы, которые, в свою очередь, обязаны тепловым рецепторам, т. е. тем участкам тела, которые чувствительнее всего были к внешнему теплу.

Каждый из нас за все прожитые годы не раз по неаккуратности или какой-то другой причинеставил себе шишки на лбу, царапал нос, скулы и другие части лица. Но глаза у нас оставались целыми и невредимыми. И этому мы не в малой степени обязаны природе, которая позаботилась о нас и спрятала наши глаза в специальные углубления черепа, снабдила веками, которые могут закрываться помимо нашей воли, инстинктивно, как только к глазам что-то приближается. Попробуйте замахнитесь на кого-нибудь неожиданно для него, и он обязательно закроет глаза. Мы бережем свои глаза даже помимо нашей воли.

Сгруппировавшись на небольшом участке в передней части тела в углублениях, светочувствительные клетки приняли шарообразную форму, покрылись прозрачной студенистой пленкой, которая защищала их от засорения. Пленка утолщалась в центре, становилась плотнее, превращалась в прозрачную роговицу и своеобразную собирающую линзу — хрусталик. Он увеличивал интенсивность света, попадавшего в глаз через круглое отверстие — зрачок, который образовался в передней части (в центре) роговицы, на светочувствительные клетки. Благодаря сокращениям радужной оболочки, которая окружала зрачок, он мог менять свои размеры, регулировать количество поступающего в глаза света в зависимости от изменения освещенности.

Сначала глаза различали только яркость и направление световых лучей, а потом по мере своего совершенствования — и наиболее резкие контуры близко расположенных предметов, а затем и сами предметы и, наконец, им стало под силу видеть и то, что находится на значитель-

ном расстоянии, при минимальной освещенности, определять цвета.

Хрусталик нашего глаза — это чудесная природная линза, напоминающая формой чечевицу. Растигиваясь или утолщаясь с помощью специальной охватывающей его мышцы, в зависимости от того, на каком удалении от нас находятся предметы, на которые мы обращаем свой взор, он уменьшает их изображение в сотни и тысячи раз, после чего они фокусируются на дне глаза, на оболочке из переплетения рецепторных клеток и их отростков, которые называют сетчаткой. Сетчатка — сложное образование, состоящее из десяти слоев.

Хрусталик позволяет не просто концентрировать свет на светочувствительные клетки, устилающие сетчатку глаза, а образовывать за счет изменения кривизны своих поверхностей, формировать на этой сетчатке оптические изображения в виде световых узоров, которые мозг научился соответствующим образом истолковывать.

В состав светочувствительного слоя сетчатки, выстилающей специфическую внутреннюю поверхность глазного дна, входят высокодифференцированные рецепторные светочувствительные клетки, отдаленно похожие на короткие палочки и конусообразные колбочки. В них находятся окрашенные вещества — пигменты. Под воздействием света пигменты способны изменяться.

110—125 миллионов «палочек» (как их только сосчитали!), более или менее равномерно расположившись по всей сетчатке, позволяют нам видеть при самом мизерном свете, в затмненном помещении, ночью, но они не воспринимают цвета; а шесть с половиной миллиона «колбочек», сгруппированных главным образом в центральной части сетчатки, включаются в работу, когда предметы хорошо освещены. Их чувствительность значительно меньше, но зато они устроены так, что позволяют нам различать цвета. Каждая палочка в среднем имеет длину от 40 до 60 микрон, а толщину — около 0,5—0,6 микрона. Колбочки немного короче, но зато значительно шире — от 2,5 до 7,5 микрона. Размеры и форма их варьируют в зависимости от места расположения.

Встретившись с лучами света, отраженными от предметов внешнего мира, рецепторные клетки возбуждаются (зрительный пигмент в них на какое-то очень короткое время выцветает, разлагается) и передают это возбуждение через нервные клетки сетчатки (там происходит

первичная обработка сигналов) по нервным волокнам в зрительные центры головного мозга, где и возникает зрительный образ. То место, где зрительный нерв, состоящий из одного миллиона волокон, по которым и поступают в мозг сведения о яркости, цвете, форме, величине и направлении движения предметов, выходит из глаза, светочувствительных клеток нет, оно не воспринимает образов и называется «слепым пятном». Это пятно обнаружил еще в XVII столетии известный физик Эди Мариотт и на этом эффекте основывал некоторые свои опыты, демонстрируя их для забавы придворным короля. Невидимое пространство не так-то и мало. Если смотреть в ясную ночь на небо, то слепое пятно по своей величине займет пространство диаметром, на котором одиннадцать раз уложится диаметр Луны, какой она нам видится в полнолуние.

Сетчатка нашего глаза, как уже говорилось, далеко неоднородна по остроте восприятия образов, и если мы хотим что-то получше рассмотреть, должны поместить изображение на маленькую область сетчатки, расположенную в центральной части и занимающую менее 0,5 миллиметра в поперечнике, где зрение будет самым четким. Здесь сосредоточены только одни колбочки, призванные получать информацию при освещении. Этот самый важный участок сетчатки называют желтым пятном. «Чтобы заметить очень слабо освещенный предмет, не нужно на него смотреть», — это сказал более ста лет назад французский физик и астроном Доминик Араго. И это так. При плохом освещении человек лучше видит не то, что находится прямо перед ним, а то, что с боков. Более чувствительные палочки, разбросанные по периферии ретини, помогают нам увидеть в темноте очертания кустов, канаву, камни, перебегающего дорогу зверька.

Ночью, когда освещение почти отсутствует, колбочки действуют, и мы, как бы ни сосредоточивали свой взгляд на затемненном предмете, не увидим формы и цвета его.

Так как мы смотрим сразу двумя глазами, это позволяет нам не только объять взглядом большое поле зрения, но и охватить предмет с различных сторон, расценивать расстояния до него. Наш мозг накладывает изображения предметов от обоих глаз одно на другое, они сливаются, становятся выпуклыми, как в стереокино, приобретают объем и глубину.

Разглядывая окружающие предметы, человек ко всему прочему различает их окраску. По мнению ученых, это достигается с помощью трех видов колбочек, которые по-разному реагируют на раздражение световыми волнами различной длины. При возбуждении одних колбочек у человека возникает ощущение красного цвета, вторых — зеленого, а при возбуждении колбочек третьего вида человек воспринимает синий цвет.

Конечно, обычно происходит раздражение сразу всех колбочек, но сила такого раздражения бывает различной, и человек воспринимает тот цвет, колбочки какого вида сильнее раздражаются. Кстати, это предположение впервые высказал еще Ломоносов. Он открыл, что любой цвет можно получить из смеси трех цветов — красного, желтого и голубого, и на этом основании сделал неправильный вывод, что белый свет является смесью трех цветов. Однако из этой неправильности родилась правильная трехкомпонентная теория зрения.

Теперь-то мы знаем, что белый луч — смесь лучей семи цветов, а свет для глаза бывает трех сортов потому, что в нем имеются три специализированных приемника. Впрочем, эта специализация оказалась не очень строгой. И уже в XIX веке великому немецкому ученому Гельмгольцу удалось доказать, что приемники своих цветов проявляют некоторую чувствительность и к другим лучам. Когда все колбочки раздражаются с одинаковой силой, человек видит белый цвет.

У некоторых людей колбочки того или иного вида поражены или частично изменены и по этой причине они неспособны воспринимать красный, зеленый или синий цвета. Все предметы таким людям представляются в неправильном цвете. Слепые на красный цвет вынуждены довольствоваться миром холодных сине-зеленых красок. Впервые на это явление обратил внимание в 1794 году английский ученый Джон Дальтон, страдавший подобного рода слепотой *.

Встречаются иногда и такие люди, которые вообще не различают цветов, как, кстати сказать, не различают их многие виды даже очень высокоорганизованных животных. Таким животным все представляется в черно-белом

*По имени ученого явление названо дальтонизмом. Им выражают особенность зрения, которая заключается в неспособности различать некоторые цвета, большей частью красный и зеленый.

цвете, т. е. так, как нам представляются кадры нецветной кинокартини.

Всем сложнейшим биохимическим превращениям в «палочках» и «колбочках» мы обязаны первым биологическим молекулам, у которых в процессе эволюции, шедшей на Земле миллиарды лет, развилась чувствительность к свету, лучистой энергии, воспринимаемой глазом и делающей окружающий мир доступным зреню, видимым. И пусть мы не видим лучей Рентгена, гамма-лучей и волн радио, которые тоже сродни свету, разница лишь в длине волн, пусть наш глаз воспринимает лишь световые волны ничтожного диапазона: от 390 до 780 миллимикрон, это не особенно удручет нас.

Есть у нашего глаза и другие недостатки, а вернее, особенности. Он, например, преломляет зеленые и фиолетовые лучи гораздо сильнее, чем красные. Если бы, скажем, фотоаппарат или бинокль накладывал на изображение такие радужные полосы и пятна, которые откладываются на сетчатке нашего глаза, мы бы их забраковали. Зная это, оптики придумали специальные ахроматические объективы, в которых линзы подобраны в определенной комбинации, позволяющей избавиться от такой хроматической aberrации. У человека нет подбора таких линз. Их ему заменяет мозг. Возникающие в приемных устройствах глаза нервные импульсы проходят через своеобразный фильтр, и там изображение очищается от «наслонений», вызванных оптическим несовершенством глаза, и мы видим предметы такими, какие они есть на самом деле.

Так как прозрачность хрусталика неоднородна (по причине волокнистого строения), мы видим световые точки, например, звезды или далекие огни в ночи, лучистыми.

Однако все недостатки глаза с лихвой перекрываются его достоинствами. Да и почти все недостатки эти человек научился устранять. Например, стоит нам воспользоваться предложенным еще Леонардо да Винчи способом посмотреть на звезду сквозь картонку с маленьким, сделанным иглой отверстием, что позволяет световому лучу пройти сквозь центральную часть хрусталика и не подвергнуться воздействию его лучистой структуры, и на нашей сетчатке звезда отразится как светлая точка.

Ученые полагают, что больше 80 процентов всех сведений о внешнем мире человек получает с помощью зрения. Глаза позволяют нам видеть свет, краски, форму предме-

тов. С их помощью мы без особого труда определяем не только величину и объем предметов, но и их взаимное расположение и расстояние между ними.

Глаза называют зеркалом ума. Они больше других органов чувств служат разуму, питают его информацией об окружающих человека предметах, они способны проникать в «невидимую суть видимых вещей».

Возможности
зрения

Человек давно заметил: для того чтобы получить ощущение, раздражитель должен иметь определенную концентрацию или силу. Степень чувствительности анализаторов у всех здоровых людей примерно одинаковая. Это позволило людям определить пороги (верхний и нижний) своей чувствительности, скорость реакций, а также ту прибавку силы раздражителя, при которой мозгом уже фиксируется изменение величины ощущения. Человек установил средние эталоны своей чувствительности и стал измерять ее в определенных единицах, сравнивая с этими эталонами. Кто проверял свое зрение в глазном кабинете по таблицам с буквами разной величины, хорошо это знает.

Кроме того, было установлено время адаптации органов чувств, т. е. их приспособление, привыкание к восприятию. Со свойством адаптации ощущений каждому из нас приходится встречаться, например, когда мы приходим с залитой солнцем улицы в темное помещение и какое-то время почти ничего не можем увидеть, или, наоборот — из темного помещения на улицу. Известно, что самые зоркие глаза у птиц. Пернатые способны разглядеть с высоты своего полета гусениц на листьях и коре деревьев, мельчайших мошек. Острота зрения зависит от размеров колбочек и расстояния между ними. Чем их больше расположено на одной и той же площади, а стало быть, и чем тоньше они, тем остreeе зрение.

Однако бывают люди, отличающиеся необыкновенной остротой зрения. В некоторых древних легендах упоминаются рога Венеры, увидеть которые можно только в телескоп. Но первый телескоп появился гораздо позже. врачи считают, что еще на заре человеческой истории встречались люди, видевшие фазы Венеры, как мы видим фазы Луны, отчего она кажется нам иногда двурогой. Как утверждают хроники, их, например, видел совершенно незнакомый с астрономией лейтенант Гиллис из Южной Америки (1849 год). Мать известного математика

К. Гаусса тоже могла видеть невооруженным глазом фазы Венеры и некоторые спутники Юпитера.

Не менее важным качеством хорошего зрения является и его чувствительность, т. е. способность реагировать на свет, яркость которого зависит от амплитуды колебаний световых волн, а насыщенность — от формы световой волны.

«Конструкция» нашего глаза такова, что достаточно изменить степень освещенности на одну тысячную от первоначальной силы раздражителя, чтобы эта прибавка уже обнаружилась. Благодаря палочкам мы можем увидеть очертания предметов почти в кромешной темноте, а колбочки нам позволяют смотреть на залитые полуденным светом снежные вершины гор.

Нам трудно сделать свое поле зрения неподвижным, потому что мышцы, участвующие в работе наших глаз, все время сокращаются и расслабляются, в результате чего глазные яблоки постоянно меняют свое положение, смещаются в стороны или вверх и вниз. Благодаря этому свойству быстродействующих глазодвигательных мышц мы не привыкаем к изображению настолько, что перестаем его замечать. Когда ученые прикрепляли к глазным яблокам особые контактные линзы, с помощью которых поле зрения становилось неподвижным при движении глаз, то картина перед ними удивительным образом менялась, тускнела, краски пропадали и все изображение становилось коричнево-серым, меркло. Наверно, по этой причине мы не можем долго рассматривать неподвижную картину. Нам становится скучно.

Но и тогда, когда мы смотрим в одну точку, наши глаза движутся. Правда, эти движения настолько малы, что их можно заметить только с помощью специальной аппаратуры: в одну секунду глаз делает от 20 до 70 движений с амплитудой в каких-нибудь 27,5 угловых секунды. Такие микродвижения ученые называют трепором глаз.

Впрочем, и слишком подвижные картины мы не способны воспринимать. Здесь тоже есть свой порог.

Возьмите детскую книжку с картинками и попробуйте их рассматривать, перелистывая по десять страниц в секунду (это можно сделать, если при нажиме на корешок книги страницы будут падать одна на другую). Кое-что мы еще сможем рассмотреть, но очень немного. А если нажатием пальцев мы еще увеличим скорость перебрасы-

вания страниц, то отдельные зрительные образы будут уже сливаться.

Ради забавы дети иногда рисуют на страницах блокнотика или учебника бегущих человечков, которые «на одно лицо», но каждый из них чуть смещен в сторону и подъем ног у каждого несколько иной. Если страницы такого блокнотика быстро перебрасывать, то наши глаза уже неспособны будут зафиксировать изображение каждого человечка в отдельности, и мы увидим одного ожившего человека, бегущего от одного края листа к другому.

Так создаются мультфильмы. На этом же принципе основана демонстрация движущихся картин с помощью кинематографа.

Чтобы получить слитное непрерывное действие на экране, нужно проецировать на нем не менее шестнадцати изображений в секунду.

Наши звукоулавливатели А теперь попробуйте воспринять эту книгу ушами, с помощью своего слухового аппарата. О ее габаритах и весе можно в какой-то мере узнать по тому, какой звук она издает, если ее плашмя бросить на стол с некоторой высоты. При этом вы можете определить, в твердом она переплете или в мягкой обложке. По шелесту страниц можно составить некоторое представление о ее толщине, а значит, и объеме; если ваш слух натренирован, то и о качестве бумаги, ее плотности, гладкости и глянцевести.

Если кто-либо возьмет эту книгу со стола и будет шелестеть ее страницами, вы это тоже узнаете; если при этом человек будет удаляться, вы узнаете, в каком направлении и как далеко от вас теперь он и эта книга. Даже если он завернет за угол или выйдет в другую комнату, на улицу, вы это тоже узнаете. При этом вы даже не коснетесь книги. Слух тоже дистантное чувство.

В то же самое время ваш слуховой аппарат будет реагировать на другие звуковые колебания. И вы будете не просто улавливать десятки других звуков, но и отделять их друг от друга и связывать с источниками звучания.

Вы будете слышать шаги людей, их разговор, звуки музыки из радиоприемника, тиканье часов, плеск воды в раковине, плач ребенка, а за окном шум городского транспорта, гул самолетов в небе, громовые раскаты и десятки других звуков, которыми наполнен наш мир.

В этом смысле наши уши имеют определенные преимущества перед другими органами чувств, потому что звук имеет свои преимущества перед светом. Он свободно огибает препятствия и может нам рассказать о том, чего мы не можем увидеть.

Слушая одновременный разговор друг с другом десятков людей, мы по желанию можем выделить любой из голосов и не слышать другие голоса, как не слышим тикающие в комнате часы, когда заняты каким-то делом, а стоит нам вспомнить о них, и мы тотчас же услышим это тиканье. Слушая хоровое пение или игру оркестра, мы можем среди сотен певцов услышать поющего фальшиво или среди сотен музыкантов взявшего неверную ноту.

Благодаря нашему умению улавливать любую, большую, чем 0,0001 секунды, разницу во времени между приходом звука к одному, а потом к другому уху, мы обладаем способностью точно узнавать, с какой стороны доносится до нас этот звук. Именно эти 0,0001 секунды нужны для того, чтобы звук, коснувшись барабанной перепонки ближнего к источнику звучания уха, «обогнул» голову и попал в другое ухо.

Рассказывая об органах чувств, Аристотель писал, что «проходы всех органов чувств направляются к сердцу, а начало слуха лежит на дыхательной части». Причину высокой чувствительности уха учёный видел в том, что «...органы чувствующей части имеют самую тонкую кожу».

Если говорить о далеком прошлом органа слуха, то он, по мнению Э. Геккеля, в процессе эволюции преобразовался из рецепторов прикосновения, которые, в свою очередь, дали начало волосковым клеткам, играющим основную роль в органе слуха. До появления этих клеток живые существа обходились вибрационной чувствительностью, которую сейчас считают ближайшей родственницей слуха. Она и поныне заменяет слух некоторым низшим животным, например земляным червям. Обитатели первобытного океана обладали лучшей восприимчивостью звуков низкой частоты, потому что водная среда более приспособлена к передаче колебаний именно этой части спектра. Когда же животные стали осваивать суши, им пришлось осваивать и область высоких частот, в результате чего образовалась улитка внутреннего уха (о ней речь впереди).

В древности звук уподобляли запаху, исходящему от пахучих веществ, цветов, трав и деревьев, сравнивали его с испарениями, которые распространяются вокруг. Но это предположение не увязывалось с проникновением звука через глухие стены и другие преграды. И тогда стали искать другое объяснение звука.

Говоря о природе звука, Эйлер писал в 1768 году: «В чем, собственно, состоит звук! Может ли он быть, например, сравним с запахом, то есть исходит ли он от звучащего тела, как исходит аромат от цветка, наполняющего воздух своими нежными испарениями и таким образом раздражающего наш орган обоняния! Подобное представление о звуке действительно существовало в древности; но в настоящее время мы совершенно убеждены, что если производится удар по колокольчику, то из этого последнего ничего не уходит такого, что могло бы попадать в наше ухо; другими словами: звучащее тело несколько не теряет из своего вещества. Стоит только внимательно всмотреться в ударяемый колокольчик или в струну, которая звучит, и тогда можно заметить, что эти звучащие тела находятся в состоянии дрожания, распространяющегося на все их части. Каждое тело, способное приходить в такое дрожательное, колебательное состояние, способно также издавать звук. На не слишком короткой струне можно даже наблюдать эти колебания. Нужно лишь не упускать из виду, что соседний с звучащим телом воздух приходит и сам в подобное же колебательное состояние, и это состояние распространяется на более удаленные частички воздуха, пока не достигнет нашего органа слуха. Следовательно, воздух и есть то тело, которое доносит звук до нашего уха».

Попав в ушную раковину, которая является своеобразным звукоуловителем, звуковые волны идут по слуховому проходу, состоящему из узкого изогнутого канала, к барабанной перепонке, раскачивают ее. Конечно, «раскачкой» это можно назвать условно, потому что мы способны воспринимать столь слабые звуковые волны, при которых барабанная перепонка под их давлением перемещается всего лишь на 0,000000001 миллиметра, т. е. на такое расстояние, которое в тысячу раз меньше диаметра атома водорода. Движение перепонки передается в барабанной полости через специальный аппарат — слуховые kostочки (они усиливают толчки воздуха, связанные с колебаниями) к улитке, которая находится во

внутреннем ухе и напоминает раковину морской улитки. Спирально закрученные каналы ее заполнены жидкостью. Улитка устроена очень сложно, включает в себя несколько камер и мембранны. На одной из мембранны (она закручивается по спирали, повторяя извины полости, и состоит из эластичных резонирующих волокон) расположен специальный рецепторный аппарат из волосковых слуховых клеток. Здесь происходит звуковое восприятие. Звуковые волны вызывают резонанс тех волокон мембранны, собственная частота колебаний которых совпадает с частотой этих волн. Энергия звуковых колебаний с помощью чувствительных клеток перерабатывается в нервный процесс и передается по слуховому нерву в кору головного мозга. Таким образом, как мы видим, прежде чем звук будет воспринят мозгом, этому звуку необходимо из воздуха перейти в кость, из кости — в жидкость, а из жидкости с помощью рецепторных клеток преобразоваться в нервные импульсы.

Из огромного многообразия звуков, которыми наполнена вселенная, живые существа выбрали довольно узкий интервал звуковых частот. Человек может воспринимать звуковые колебания в пределах от 10—20 до 15 000—20 000 колебаний в секунду. Так, видимо, было «удобно» тем первичным молекулам протоплазмы, которые обладали свойством «слышать». Может быть, в этом диапазоне частот молекулы лучше всего воспринимали звуковые колебания, реагировали на звук.

Что же касается чувствительности человека к вибрации, то она, несмотря на хорошо развитый у него слух, осталась и подчас очень выручает человека. А когда человек лишается слуха, она помогает ему получить ту информацию, которую он получал раньше с помощью ушей.

Ученые долгое время не могли определить, где находятся вибрационные рецепторы, считали, что они сосредоточены только в надкостнице, и называли вибрационную чувствительность «костной чувствительностью».

Теперь известно, что вибрационные рецепторы имеются на всех участках тела, а больше всего их в пальцах рук. Профессор Загребского университета П. Губерин (Югославия) считает, что полностью и частично глухие, а также глухонемые при специальной тренировке могут научиться слышать коленями, ладонями, кончиками пальцев, ключицами и другими частями тела, связанными со

слуховыми центрами мозга, и предложил так называемый вербально-наречный метод восстановления слуха.

В зубах у человека тоже имеются свободные нервные окончания, которые связаны со слуховыми центрами мозга. Слышится видеть, как старые музыканты, у которых барабанная перепонка стала толще и соединение из kostочек, которые передают ее колебания к внутреннему уху, оказывает большее сопротивление, вынуждены при настройке скрипки дотрагиваться зубами до вибрирующего музыкального инструмента, и тогда звуковые колебания достигают внутреннего уха через кости черепа, минуя барабанную перепонку и слуховые kostочки среднего уха.

Механизм анализа и восприятия человеком звуков еще не изучен до конца.

А сравнительно недавно была обнаружена еще одна способность нашего уха. Оказывается, оно «слышит», что происходит внутри нашего организма, и реагирует на это определенным образом. Когда человек заболевает, на коже ушной раковины можно определить ту или иную «точку» и по ней распознать болезнь (у здоровых людей эти точки не выявляются). Кстати сказать, подобные точки были обнаружены и на радужке глаз.

Французский врач Ножье в 1956 году составил соответствующие схемы, с помощью которых легче найти ту или иную точку.

С помощью электронного прибора — тобиоскопа, сконструированного советскими специалистами доктором медицины М. К. Гейкиным и инженером по электронике В. И. Михалевским, эти таинственные точки на ухе были выявлены. Сейчас их насчитывается больше четырех десятков. Каждая точка получила свое название, связанное с названием того органа или той области тела, которые с этой точкой связаны: «сердце», «печень», «почка», «затылок», «пальцы», «колено» и т. д. Точки на ушной раковине — это как «сигнальные» лампочки на табло, связанном с работой какого-либо сложного аппарата или машины. По этим точкам определяется болезнь. Точки предупреждают врача о надвигающейся опасности тогда, когда никаких других признаков болезни не может быть еще обнаружено.

Великий скрипач прошлого века Никколо Паганини мог услышать, о чем разговаривают шепотом в десяти метрах от него. Сверхтонким слухом обладал не менее великий композитор Моцарт. Его уши улавливали в звучании медных духовых инструментов раздражающие звуки, которых никто не слышал, они вызывали у молодого музыканта болезненное чувство. Моцарта начинало трясти, у него даже поднималась температура.

Французский писатель Марсель Пруст был тоже настолько нетерпим к шуму, что вынужден был обить стены своего кабинета пробковыми матами.

Некоторые ученые склонны думать, что мы начинаем слышать, еще находясь в чреве матери. И наши первые звуки из повторяющихся слогов, которые мы произносим после рождения, сходны со звуками бьющегося сердца матери, эти звуки являются для ребенка первой музыкой, создающей ему спокойное настроение.

Звуковой диапазон восприятий у взрослого человека простирается от 20 до 20 000 колебаний в секунду. Почти десять интервалов укладывается в этом звуковом объеме, и частота колебаний удваивается в каждом интервале.

Включая радиоприемник или телевизор, вы устанавливаете громкость звука в зависимости от желания или окружающей обстановки. Громко и тихо — своего рода характеристики звука. Однако на том же приемнике можно обнаружить и регуляторы тембра по низким и высоким звуковым частотам, и вы пользуетесь ими при настройке.

Звук нельзя измерить одной меркой, как, скажем, длину, ширину и высоту предмета или протяженность пути, как вес предмета, как его объем. Физические свойства звука определяются звуковым давлением, частотой и формой колебаний. При одной и той же амплитуде звуковых волн может увеличиваться звуковое давление, а значит, и громкость звука. Чтобы измерить громкость звука, люди условились в качестве эталона принять источник звука определенной частоты (1000 герц) * и определенной (синусоидальной) формы колебаний. Теперь, если нам необходимо замерить мощность звука, мы берем источ-

* Герц — единица частоты колебаний. Один герц — одно колебание в секунду.

ник эталонного звука и усиливаем его или ослабляем, добиваясь того, чтобы он казался таким же громким или таким же тихим, как и измеряемый звук (такое равенство устанавливается автоматически с помощью прибора, который по своим физическим параметрам сходен с человеческим ухом).

Сила звука выражается в фонах, или относительных децибелах, названных в честь Александра Грэйдама Белла, изобретателя телефона. Эта единица измерения — минимальная разница в силе звука, которую способно уловить ухо человека. Термин «децибел» (десятая часть беля) употребляется при измерении громкости чистых тонов. В мире звуков, воспринимаемых ухом человека от порога слышимости до болевого порога, наиболее распространенные источники звука имеют следующий уровень громкости: шум нормального дыхания человека равняется 10 фонам, или децибелам; шелест листвы, тихий шепот с расстояния одного метра равняется 15 фонам; тиканье часов — 30 фонам; приглушенный шум в зале ресторана, стрекот пишущей машинки — 50 фонам; шум от легкового автомобиля или громкий разговор с расстояния одного метра — 60 фонам; шум уличного транспорта — 70 фонам; шум в самолете — 100 фонам; треск отбойного молотка — 120 фонам; гром пушечного выстрела — 130 фонам; шум вырывающихся газов из сопла космической ракеты во время ее старта равняется 150—175 фонам.

Обонять —
«слышать» носом

Кое-что о книге, которая сейчас перед вами, можно узнать и с помощью обоняния. Бумага имеет свой запах, и он может меняться в зависимости от температуры и влажности окружающего воздуха. Новая книга может пахнуть еще и kleem, с помощью которого она была склеена, и типографской краской. Старую книгу тоже можно узнать по запаху: бумага ветшает и разлагается, превращается в пыль. При неблагоприятных условиях хранения книга заболевает грибковыми заболеваниями, ее грызут мыши. И большую книгу вы тоже можете узнать по запаху.

Одновременно с этим ваши органы обоняния будут воспринимать и другие запахи: запах помещения, в котором вы находитесь, запах цветов, которые стоят у вас на столе, или тех, что растут за окном, запах скошенного сена, хвойных деревьев, моря, запах снега и дров, которые

принесены в дом, запах дыма из печки, запах отработанных газов от городского транспорта.

На кухне готовят обед, и до вас доносятся запахи пищи: жареного мяса, пирогов. У хозяйки что-то подгорело, и вы это тоже чувствуете. Хозяйка еще только собирается сварить кофе, а вы уже чувствуете его аромат. Мир полон запахов. Около 100 000 их зарегистрировано учеными. В природе запахов существует, разумеется, гораздо больше. И все их мы воспринимаем на расстоянии. Обоняние — тоже дистантное чувство.

Мы окружены бесконечным множеством особых химических веществ, молекулы которых издают запах. На многие из этих пахнущих молекул мы не обращаем ни малейшего внимания, как и на ультрафиолетовые и инфракрасные лучи, мы их просто не чувствуем.

Способность улавливать запах появилась задолго до появления органов зрения и слуха. Эта способность позволяла нашим далеким предкам, плававшим в древних морях, на расстоянии чувствовать пищу, особой противоположного пола, врагов.

Органы обоняния человека находятся в носовых проходах, причем левая полость, оказывается, более восприимчива к запахам, чем правая. Особые чувствительные к запахам клетки, выстилающие поверхности двух желобовидных ямок (их площадь меньше поверхности радужки одного глаза), защищены от воздуха, который мы вдыхаем, тонкой пленкой слизи.

Попав на поверхность желобовидных ямок, пахучее вещество растворяется в слизи и поглощается чувствительными клетками — рецепторами обоняния.

Строение этих клеток у млекопитающих, в том числе и у человека, изучено довольно хорошо. Каждая чувствительная клетка имеет два отростка. На конце одного отростка имеется небольшой пузырек, покрытый сетью нитевидных волокон. Это «антенны», улавливающие молекулы пахучих веществ. Другой отросток (его называют аксоном) проходит через пористую кость в мозг. Все аксоны (их около 100 миллионов) соприкасаются с двумя обонятельными луковицами мозга, в которых около 4 тысяч клубочков и с каждым из них связано примерно 25 тысяч первичных чувствительных клеток. Клубочки связаны с обонятельными центрами мозга через так называемые митральные клетки, расположенные в переднем участке коры головного мозга.

Что можно сказать о механизме обонятельного ощущения? Строго научной теории на этот счет, к сожалению, пока еще нет. А гипотез известно несколько десятков. Их создателями были гениальный Ломоносов, шведский ботаник Карл Линней, английский физик и химик Вильям Рамзай, его соотечественник физик Джон Тиндарль, дед великого Чарлза Дарвина Эразм Дарвин и другие.

Еще древнеримский философ и поэт Тит Лукреций Кар говорил, что в носовой полости есть маленькие поры разной формы и размера. Частички тех или иных пахучих веществ, находящиеся в воздухе, имеют свою форму и свои размеры, они входят в определенные поры носа, как ключ в замочную скважину, вызывая у человека представление о конкретном запахе. Представления античного мыслителя спустя две тысячи лет возродил шотландский ученый Р. Монкриф. Он предположил, что обонятельные клетки носа снабжены ультрамикроскопическими лунками или щелями, которые соответствуют форме и размерам молекул основных (первичных) пахучих веществ. А так как их, по его мнению, семь: камфороподобный, мускусный, цветочный, мятный, эфирный, острый (удушливый) и гнилостный, то и лунки имеются семи видов. Некоторые молекулы могут входить в две разные лунки: одной стороной в широкую, другой — в узкую, тогда мы ощущаем сложный запах. С помощью электронных и рентгеновских лучей химикам удалось воссоздать формы и размеры лунок, предназначенных для первичных запахов и очертания молекул пахучих веществ. Они увидели, что запах эфира соответствует небольшим плоским молекулам, камфары — шарообразным, мускуса — дискообразным, многих цветов — ракетообразным, мятный запах — молекулам с боковым утолщением и полярной группой на утолщенной стороне, удушливый — небольшим молекулам, заряженным положительно, гнилостный запах — небольшим молекулам, заряженным отрицательно.

Промежуточные запахи возникают в тех случаях, когда пахучие молекулы захватываются краями углублений, соответствующих молекулам иного типа.

Опираясь на свою стереохимическую гипотезу, Монкриф даже предсказал запах отдельных вновь синтезированных соединений, а Эймур и его коллеги Джонстон и Рубин синтезировали вещества из молекул определенных

форм, которые стали издавать предсказанные запахи. Однако гипотеза Монкрифа имеет «белые пятна», она не объясняет, как собаке удается различать сотни тысяч оттенков запахов. Из семи основных их составить невозможно.

По мнению других ученых, к числу которых относился крупный советский физик академик Абрам Федорович Иоффе, молекулы пахучих веществ излучают электромагнитные волны в инфракрасной части спектра (длина волны около 8—10 микрон). Если это так, то наша кожа чувствительна также и к запаху, и если пока еще не появилось сообщения о кожном обонянии, как о кожном видении, то только потому, что кожа — один из наиболее сложно организованных компонентов человеческого тела — в достаточной степени еще не изучена. (Впрочем, здесь нужно отметить, что всерьез теорией обоняния Иоффе так и не занялся.) Что же касается электромагнитной гипотезы обоняния, то с ней пока не увязывается другое. В настоящее время физики имеют возможность получить инфракрасную волну любой длины, но найти среди них носительницу запахов не удалось.

Некоторые считают, что у живых существ имеется несколько механизмов обоняния, каждый из которых возник на той или иной стадии эволюции жизни.

И хотя запах для человека не играет такой роли, какую он играет для животных, тем не менее обоняние для нас весьма важно и значимо. В этом легко убеждался каждый, у кого закладывало при простуде нос: пища для него теряла вкус. Запах помогает нам определить качество пищи до того, как она попадает к нам в рот, а это бывает очень важно особенно тогда, когда мы встречаемся с испорченными продуктами, которые могут вызвать отравление организма.

Приятные запахи доставляют нам удовольствие.

О классификации запахов

Конечно, в спектре ощущаемых человеком запахов нет такого бесконечного множества оттенков, как, скажем, в спектре запахов, улавливаемых собакой, но это вовсе не значит, что природа обделила человека. Животные улавливают главным образом те запахи, которые помогают им вести борьбу за существование, и, как правило, не обращают внимания на запахи, которые у человека пробуждают высшие эстетические чувства. Собака может подолгу обнюхивать навозную кучу и бу-

дет совершенно безразлична к сложному аромату цветов в вашем саду.

Что же касается словарного выражения запахов, то он у нас довольно беден, и когда мы хотим описать запах, то начинаем подыскивать какую-нибудь сравнительную оценку. Называем тяжелые и легкие, острые и мягкие, кричащие и приглушенные, свежие и затхлые запахи. Это было замечено давно. Еще в середине XVIII века шведский натуралист Карл Линней разработал систему описания запахов применительно к растениям, но она страдала однобокостью. В 1916 году немецкий психолог Х. Хеннинг попытался дать качественную оценку запахам, снабдив их признаками, свойственными запахам плодов, смол, пряностей, а также продуктов горения и гниения. Но и эта классификация запахов оказалась несовершенной, и спустя десять лет французский физиолог Цвадемакер разделил все запахи на восемь групп или видов. Он выделил чесночные запахи, амброзийные, ароматические, эфирные, вонючие, благоухающие, козлиные и тошнотворные.

Но и эта система не устраивала людей, и в 1945 году появилась упрощенная классификация запахов, выделялась всего четыре основных вида и до восьми оттенков в каждом виде. Сюда входили кислотные, запахи продуктов горения, благоухающие и козлиные. Впрочем, эту классификацию тоже нельзя считать совершенной.

По-прежнему обоняние — одно из пяти классических чувств — не имеет своего словаря. Мы можем назвать десятки, а то и сотни цветов, которые различает наш глаз, и ни одно из этих названий не подойдет для определения запаха или вкуса, между тем как сам запах мы назовем, пользуясь словарем, который служит нам при определении вкуса. Запахи могут быть острыми, резкими, сладкими, кислыми, свежими и т. д.

В настоящее время установлено семь «чистых» запахов: камфорный, мускусный, цветочный, мятный, эфирный, острый и гнилостный.

Личное чувство — вкус

Бряд ли кому из вас придет в голову мысль пробовать эту книгу на вкус, хотя она и может его иметь, как имеют свой вкус многие «неъедобные вещи»: древесная кора, воск и другие нерастворимые в воде вещества вполне «удобоваримы» для некоторых животных и насекомых. Среди них есть даже такие, которые любят

лакомиться ядами. Возможно, работу по перевариванию в данном случае выполняют поселившиеся в пищеварительном тракте животных и насекомых определенные микроорганизмы.

Да и у людей, несмотря на ограниченный набор вкусовых ощущений, отношение к той или иной пище сугубо индивидуальное и нередко зависит от воспитания, культуры, привычек и степени голода. Не случайно вкус, как, впрочем, и обоняние, называют чувством личным.

Не будем вести речь об «экзотических» блюдах: несвежих яйцах, филе питона, щупальцах осьминога, мясе доисторического мамонта, выкопанного из вечной мерзлоты, жареных кузнециках и вареных гусеницах, хотя их употребление в отдельных частях света не связано с какими-то особенностями вкусовых рецепторов. Пусть каждый обратит свое внимание на пищу, к которой привык, а точнее, на ее вкус: Она, как известно каждому, может быть сладкой, соленою, кислой, горькой. В последнее время к этим вкусовым качествам стали добавлять и вкус воды.

Между вкусовыми и обонятельными ощущениями, как уже говорилось, существует тесная связь. Потерявшие обоняние нередко жалуются и на потерю вкуса. А если повредить кору головного мозга в области обонятельных центров, нарушаются и вкусовые ощущения.

При некоторых заболеваниях у человека «обкладывает» язык, и пища, которую он ест, кажется невкусной, а точнее, она для него не имеет вкуса. Это говорит о том, что рецепторы вкуса, небольшие почкоподобные образования, находящиеся на языке и части глотки,— их называют вкусовыми сосочками — в этом случае как бы закупорены, к ним нет доступа.

Всего на кончике, краях и задней части верхней поверхности языка человека насчитывается около десяти тысяч вкусовых сосочеков.

У детей вкусовые сосочки имеются и на центральной верхней поверхности языка, и на твердом и мягким нёбе, и даже на стенках горла. Видимо, и в этом случае природа позаботилась о том, чтобы предостеречь несмышленого ребенка при попадании к нему в рот несъедобных, а то и ядовитых веществ. С возрастом многие сосочки отмирают.

Кто из нас не прикасался кончиком языка к прописанному врачом порошку и совершенно не ощущал его

вкуса, но стоило только попасть лекарству на корень языка, как мы тотчас же обнаруживали его горечь. Зато сладкое мы лучше всего ощущаем кончиком языка, кислое — его краями.

Вкусовое ощущение возникает только после того, как молекулы попавшего в рот вещества растворятся в нашей слюне и соприкоснутся с определенными вкусовыми сосочками, вызвав в них определенное раздражение. Ученые пытаются выяснить, в чем его суть, почему одни вещества кажутся сладкими, другие — горькими? Вопрос не простой, и на этот счет имеется тоже немало всяких гипотез и теорий. Советский ученый П. П. Лазарев в 1922 году выдвинул теорию, что все чувства — от зрения до обоняния — имеют общую биохимическую основу. Он считает, что внешние раздражители разлагают высокочувствительные вещества в органах чувств, в результате чего рождаются заряженные частицы — ионы, которые возбуждают нервные окончания, создавая ощущения.

Вопрос этот не простой еще и по той причине, что сладкие вещества, например, принадлежат к разным группам химических соединений, и найти между ними что-либо общее просто невозможно.

Японский кристаллограф Я. Окая, исследуя пространственное строение молекул методом рентгеноструктурного анализа, построил модель молекулы сахарины для того, чтобы сравнить ее с производными сахарины, не обладающими сладким вкусом, и нашел, что в основе структуры молекулы сахарины находятся два соединенных колца: шестичленное, находящееся в сжатом напряженном состоянии, и пятичленное — плоское.

Человек легко различает вкусовые ощущения, вызываемые одним и тем же веществом. Скажем, обыкновенным кристаллическим сахаром и сахарной пудрой. Некоторые ученые предполагают, что этот эффект каким-то образом перекликается с эффектом восприятия промежуточных запахов, когда молекулы пахучих веществ захватываются краями углублений, соответствующих молекулам иного типа.

Чтобы ощутить вкус

Если сравнить нашу способность чувствовать вкус со способностью обоняния, то первая сильно проигрывает. Чтобы ощутить вкус, сосочеков языка должно коснуться по крайней мере в 25 тысяч раз больше молекул, чем их касается клеток обоняния, когда мы уже

начинаем их чувствовать. Да и восприятия при этом бывают далёко не равнозначны. Горькое мы почувствуем в концентрациях вещества*, в тысячу раз меньших, чем его потребуется нам для того, чтобы мы могли ощутить сладкое, соленое или кислое. Вот уж, действительно, ложка дегтя может испортить бочку меда. По мнению ученых, это не является случайностью. Почти все ядовитые вещества — горькие на вкус, и природа обострила чувство горечи для того, чтобы предупредить человека о возможной опасности отравления.

История знает немало и таких людей, которые обладали обостренным чувством вкуса. В книге «Физиология вкуса» французский гастроном Брилья-Саварен рассказывает, что древнеримские гастрономы определяли по вкусу рыбы, в каком именно месте реки Тибр она была выловлена. А парижские гурманы по вкусу птичьего мяса узнавали, на какую ножку приседала куропатка во время сна. Князь Талейран (министр иностранных дел Франции при Наполеоне и премьер-министр у сменившего Наполеона Людовика) по вкусу куропатки мог узнать, что неподалеку от нее жарилась бааранина.

Самый древний
анализатор

Закройте глаза и попробуйте «воспринять» эту книгу с помощью осязания. И вот уже ваши пальцы ощущают ее. Да, вы не видите книгу, не сможете узнать,

что в ней написано, но некоторое представление о ней вы можете себе составить. Вы узнаете: большая она или маленькая, толстая или тонкая, в твердом или в мягком переплете, новая она или старая, узнаете качество бумаги, на которой она напечатана, толщину, гладкость или шероховатость и плотность листов. Если книгу замочило дождем или она упала на землю и запачкалась, вам это тоже станет известно.

И всю эту информацию о книге вы получите благодаря своему осязанию, т. е. ощущениям, которые возникают при соприкосновении с предметом нашей кожи, и в первую очередь кожи на кончиках пальцев.

Одновременно с этим вы можете почувствовать на себе тонкую майку или тяжелую шубу, под собой — твердый стул или мягкое кресло, а под ногами — пол, траву,

* Порог концентрации для сахара — 0,4 г в 100 мл воды, а для хинина — 0,000008 г в 100 мл воды. Для соляной кислоты порог 0,03 г в 100 мл воды, а для поваренной соли — 0,05 г в 100 мл воды.

песок, снег, воду; можете воспринимать колебания воздушных масс и при этом отличите мягкий ласковый ветерок, что играет вашими волосами, от горячего или холодного, сухого или влажного потока воздуха, проносящегося мимо с большой скоростью, обжигающего лицо и выжимающего слезы на глазах.

Контакт с телами внешнего мира произойдет и при движении вашего тела, и тут вы уже встретитесь с сочетанием или взаимодействием тактильно-осознательных ощущений с мышечно-суставным чувством, о котором речь впереди.

В процессе биологической эволюции живых организмов чувство осязания позволяло им получать сведения, настолько необходимые для сохранения жизни. Благодаря этому едва ли не самому древнейшему чувству, живые организмы могли непосредственно реагировать на физические свойства среды, давая мозгу прямую информацию о ее пригодности для жизни, информацию, которую не нужно было истолковывать, как это бывает при восприятии зрительных образов, что само по себе возможно только при наличии уже довольно сложной нервной системы. Ведь для того, чтобы узнать, твердый предмет или мягкий, не нужно гадать и прибегать к ассоциациям. Анализаторы прикосновения говорят об этом самому примитивному мозгу.

Кожа — наш естественный покров. Она охраняет наш организм от проникновения внутрь болезнетворных микробов. Ее площадь у мужчины среднего роста равняется 2 с лишним квадратным метрам, у женщины — почти 1,4 квадратных метра. (Поверхность светочувствительной оболочки сетчатки обоих глаз меньше в тысячу раз, а поверхность двух барабанных перепонок меньше в 10 тысяч раз.)

Кожа располагает самыми различными рецепторами. В ней есть датчики давления, температуры, боли и т. д. Рецепторы, сосредоточенные в самых верхних слоях кожи, посыпают сигналы в наш мозг о соприкосновении с предметами, причем импульсы, сигнализирующие о действии на кожу, поступают только в момент соприкосновения, а потом прекращаются. Это дает нам возможность реагировать на каждое соприкосновение, но не обращать свое внимание на информацию, которая нами уже получена. Именно по этой причине мы не ощущаем одежды, которую носим и которую почувствовали при надевании,

но стоит кому-то дотронуться до нее, и мы тотчас же воспримем это прикосновение. И чем оно сильнее, тем больше импульсов пройдет по нервным волокнам и обрабатывается в коре полушарий головного мозга.

Нам бывает достаточно провести ногтем по поверхности материала, чтобы узнать, дерево это или металл, бумага или ткань, пластмасса или стекло.

Наша кожа, как уже говорилось, способна ощущать даже... свет. На это указывают эксперименты, проведенные доктором медицинских наук Л. М. Куриловой. Обследуемый находился в темной комнате. Рука его помещалась в специальный ящик с черными стенками, в одной из которых (задней) была вмонтирована электрическая лампа, бесшумно зажигаемая в разное время по желанию экспериментатора. Чтобы температура внутри ящика оставалась постоянной, по пути от источника света устанавливался поглотитель тепла. Известно, что в процессе адаптации (привыкания) к темноте у человека через 40—50 минут устанавливается постоянная световая чувствительность, которая определяется с помощью прибора — адаптатора. Если на этом фоне темновой адаптации бесшумно включить свет в ящике, в котором помещена рука обследуемого, у него сразу же снизится чувствительность глаза, так же, как если бы свет оказал действие непосредственно на глаз.

Рецепторы осязания у человека самой различной формы. Это могут быть и свободные нервные окончания (они образуют густоплетистую сеть в поверхностных слоях кожи, слизистых оболочках и роговице), и осязательные пластиинки Меркеля, осязательные тельца Мейсснера в виде различных по величине и очень сложных по строению клубков нервных волокон, покрытых соединительной тканью, нервные сплетения волосяной луковицы.

Тельца Гольджи — Маццони воспринимают чувство давления. Тельца Фатер — Пачини передают информацию об изменении давления.

Чувствительность
кожных
рекцепторов

Чувствительность разных частей нашего тела к прикосновению и к давлению различная, и в этом каждый не раз убеждался. Достаточно попавшей в нос мельчайшей пылинки, короткого волоска на язык или на губы, чтобы мы их тотчас же почувствовали. Большой чувствительностью к давлению обладают

кончики пальцев, ладони, тыльная сторона кисти, живот, паховая область, ступни ног.

Природа мудра и спрятала наш мозг в твердую костяную коробку, которая, в свою очередь, окутана волосяным покровом, призванным не только украшать нашу голову, а в случае резких соприкосновений с предметами (например, при падении) смягчать удары. Она еще снабдила кожу черепа большим количеством рецепторов, чтобы можно было почувствовать даже легкое касание к нему. Кстати, волосы на поверхности кожи тонко реагируют на прикосновение. Они служат в этом случае своего рода рычагами, концы которых под кожей оплетены нервами, воспринимающими прикосновение и давление. Достаточно на кончик волоса длиной около сантиметра оказать давление, равное 0,03 грамма, чтобы мы почувствовали прикосновение (в данном случае возбуждается деятельность нервных волокон, которые оплетают их корни, и человек это чувствует).

Если нанести на какую-либо поверхность царапину глубиной 0,001 сантиметра, то мы уже почувствуем ее кожей своих пальцев. Каждый из нас испытывает чувство давления на кожу. Его можно определить. Для этого нужно накладывать на нее постепенно утяжеляющиеся грузики. Сначала мы просто почувствуем их соприкосновение, а потом и тяжесть, которая вызовет в наших кожных рецепторах чувство давления.

Жарко
или холодно

Если на дворе зима, а эту книгу только что принесли с улицы в теплую комнату, или, наоборот, если книга, перед тем как ее взять в руки, скажем, лежала на горячей печке или батарее водяного отопления, вы это немедленно почувствуете, прикасаясь к ней. Дело в том, что осязательные восприятия складываются также из температурных и болевых ощущений кожи, возникающих при ее непосредственном соприкосновении с предметами.

Все, что ниже температуры нашего тела, нам кажется холодным, а все, что теплее, — теплым или горячим.

Стараясь измерить температуру чего-либо с помощью своих собственных ощущений, мы прибегаем к посредству тех частей тела, которые более или менее «нейтральны». Лишенная волосяного покрова внутренняя поверхность предплечья служит нам для того, чтобы мы могли определить не слишком ли горячее молоко в бутылочке, предназначенное для кормления ребенка. О температуре

больного мы судим, прикладывая к его лбу тыльную поверхность пальцев или основание ладони.

О потере тепла при соприкосновении с холодными предметами нам сообщают около 250 000 рецепторов, а о получении тепла от горячих — примерно 30 000 рецепторов. Рецепторы температуры у человека рассредоточены по всему телу, но неравномерно. Подсчитано, что на 1 см² разных участков кожи приходится от 8 до 23 холодовых и от 0 до 3 тепловых рецепторных клеток. Воспринимающие холод названы концевыми колбами Краузе, а тепло — продолговатыми тельцами Руфини. Мы быстрее реагируем на холод, чем на тепло.

Известно, что на коже верхней губы, подбородка, на груди и животе у нас больше всего точек, которые реагируют на холод. Эти точки — нервные окончания, чувствительные к потере тепла, чаще расположены на глубине 0,1 миллиметра от поверхности кожи.

В коже кончиков пальцев, носа и на сгибе локтя сосредоточена большая часть рецепторов, чувствительных к притоку тепла. Они находятся глубже (0,3 миллиметра от поверхности кожи), в какой-то мере изолированы от внешних колебаний температуры и реагируют не так быстро, как холодовые точки. Однако стоит нарушить эту изоляцию, что происходит при повреждениях кожи, как нам далеко не горячие предметы будут казаться обжигающими.

Только на поверхности глаз нет чувствительных к температуре точек, вот почему нашим глазам не бывает жарко и они никогда «не зябнут».

Конечно, наше представление о том, холодный это предмет или теплый, влияет и то, какая в данный момент температура кожи наших рук. Если мы перед этим держали пальцы в ледяной воде, предмет нам может показаться теплым, и все случится наоборот, если наши руки перед ощупыванием предмета находились в горячей воде. Это обстоятельство хорошо известно аквалангистам, и они, уходя под воду, берут с собой своего рода подводные будильники, которые должны в свое время напомнить подводному путешественнику, что его суждение о температуре основано на предшествующих ощущениях. Сначала мы резко воспринимаем разницу температуры (с этим явлением встречался каждый из нас, заходя в реку или в море, чтобы искупаться), но вскоре привыкаем к новой температуре.

«Сторожевой пес здоровья»

Возможно, при брошюровке книги, которую вы читаете, одна из металлических скрепок была плохо заделана, и вы укололи палец. Об этом вам скажет болевое ощущение.

Рецепторы, воспринимающие боль, реагируют на более сильные раздражения кожного покрова. Именно это обстоятельство позволяет нам без помехи для себя касаться предметов. Но стоит проникнуть к болевым рецепторам (для болевого ощущения нужно, чтобы на 1 квадратный миллиметр кожи действовало давление в 200 граммов), как мы тотчас же отреагируем. Вот почему так болезнены соприкосновения с теми участками нашего тела, где кожный покров нарушен вследствие ссадин, ран или ожогов. Таким образом, болевые ощущения кожи возникают, когда раздражения в какой-то мере носят разрушительный характер: при высоких или низких температурах, большом давлении, растяжении или напряжении, при химических раздражениях и воздействиях электрическим током.

В Древней Греции говорили: «Боль — это сторожевой пес здоровья». Если бы человек не чувствовал боли, он не смог бы оградить себя от многих неприятностей, от ушибов, ранений, ожогов, обморожений, его жизнь была бы постоянно на волоске. Боль предупреждает нас об опасности, сообщает нам, что если наша ткань будет и впредь подвергаться раздражениям, то это может привести к ее гибели.

Особенно много болевых рецепторов в коже и роговице. В подмышечной и паховой областях, а также в надключичных ямках число болевых точек равно 200 на 1 квадратный сантиметр.

Однако на теле имеются и такие участки, где болевых рецепторов нет. Еще в древние времена фокусники прокалывали сквозь щеку иглу с ниткой. И в этом трюке не было ловкости рук и мошенничества. Просто они знали, что на внутренней поверхности щеки имеется не чувствительная к боли зона, она тянется узкой полоской от второго коренного зуба к углу рта. Каждый, кто бреется, видимо, не раз срезал кожу на щеке и не чувствовал боли, потому что болевые рецепторы в этих местах расположены глубже.

Ученым известно, что при возбуждении рецепторов боли, как и при возбуждении других рецепторов, в нервных

волокнах наблюдается электрическая активность. Специальные приборы, построенные на электронных лампах, смогли показать скорость движения токов по нерву. Исследователи узнали, что в основе электрической активности лежат сложнейшие химические реакции, совершающиеся в клетках и волокнах. В это время здесь усиливается обмен веществ.

Кожа очень чувствительна к колебаниям давления, что позволяет нам воспринимать инфразвуковые звуки. Кто часто ездит на троллейбусе или на электричке, возможно, испытывал боль в ушах, хотя и не слышал никаких звуков. Причиной ее возникновения является работа компрессора воздушного тормоза.

Сколько у человека чувств? Мы говорили о зрении, слухе, обонянии, вкусе и осязании, описанных еще Аристотелем. Его авторитет был

настолько велик, что в течение двух с лишним тысяч лет считалось, что природа даровала человеку именно эти пять чувств. А между тем если бы мы обладали только этими чувствами, то мы никогда не смогли бы (без специальных приборов) ориентироваться во времени и пространстве, чувствовать боль, определять более тяжелый из двух предметов, чувствовать погоду, направление, держать равновесие и т. д.

Наши воспринимающие приборы — рецепторы постоянно информируют нас о явлениях, которые происходят внутри организма, благодаря им мы ощущаем голод и насыщение, бодрость и недомогание, усталость, сонливость, механические раздражения и т. п.

Какими же чувствами располагает человек? На этот вопрос ответить невозможно. Мы не всегда сможем указать и «адрес» некоторых из имеющихся у нас органов чувств. В процессе углубления знаний о человеке ученые открывают в нем все новые и новые чувства.

Спрятанные в мышцах Если вы давно сидите за этой книгой, не меняя позы или неловко расположившись на стуле, то после перемены положения тела можете вдруг почувствовать, что «отсидели» ногу, на какое-то время она вышла из подчинения, не хочет слушаться. В подобных ситуациях мы как бы не можем дать себе отчет, какие группы мышц и сухожилий в данную минуту действуют, что позволяет нам убедиться, какую огромную роль играет наше мышечно-суставное, двигательное чувство. Ученые насчитывают в

теле человека 428 пар мышц, с помощью которых осуществляются все движения, начиная от непроизвольного ритмичного сокращения сердца и кончая произвольными движениями рук во время какого-либо физического труда. Почти все эти мышцы (они составляют около половины веса нашего тела) мы чувствуем (или можем почувствовать) благодаря двигателльному анализатору, для которого раздражителем и являются наши движения.

Рецепторы мышечно-двигательного аппарата — proprioцепторы, дающие нам сведения о состоянии мышц, представляют собою или разветвления чувствительных нервов, связанных с высшими отделами центральной нервной системы и корой мозга, или специальные мышечные веретена, обвитые чувствительными нервными волокнами.

Чувствительные органы находятся не только в мышцах, но и в сухожилиях, и в оболочках суставных сумок. Каждое перемещение в пространстве, каждое давление или напряжение, создаваемое в различных частях тела тотчас же фиксируется мышечно-суставным чувством.

Мышечно-суставное чувство, видимо, сформировалось одновременно с другими чувствами и нужно было уже примитивным живым организмам для того, чтобы уходить от одних раздражителей (например, вызывающих боль) и приближаться к другим (которые чем-то привлекали).

Мы настолько привыкли к своему мышечно-суставному чувству (его еще называют кинестетическим), ведающему всеми нашими движениями, сокращениями и расслаблениями мышц и сухожилий, что просто не замечаем его. Мышечно-двигательные ощущения связаны с показаниями других анализаторов: вестибулярного аппарата, слуха, осязания, а значит, и согласуются с работой других чувств, и в первую очередь с нашим зрением, корректирующим эти движения.

Существует взаимосвязь, взаимодействие между кинестетическим чувством и памятью, хотя проследить ее и не просто. Кинестетическое чувство контролирует наши движения, что позволяет нам как бы слиться с орудиями производства, сделать их продолжением наших рук и ног, наших глаз и нашего мозга. В самом деле, когда шофер ведет автомобиль по оживленной улице, его руки и ноги сами выполняют все необходимые операции, крутят барабанку, выжимают сцепление, переключают скорости,

регулируют подачу газа, дают сигналы поворотов, притормаживают. При этом водитель может вести с вами непринужденный разговор, что-либо рассказывать, слушать радиопередачу.

Ученые пытаются разгадать, как построены движения человека, выявить его двигательные способности, его умение сочетать амплитуду, скорость, усилие, точность и меткость действий, чтобы он мог выбрать профессию по своим возможностям, заложенным в нем природой и развитым тренировкой.

И все-таки мы не можем полностью довериться нашему мышечному чувству. Наши кинестетические рецепторы иногда не в состоянии выполнять возложенные на них функции.

Обратимся к тому же примеру с автомобилем. Мы мчимся в потоке машин по широкому проспекту и вдруг перед нами вспыхивает красный сигнал светофора. Мы резко тормозим и останавливаем машину перед пешеходной дорожкой. Но какое-то время нам кажется, что мы продолжаем ехать, и только взгляд на другие машины убеждает нас в том, что наш автомобиль стоит на месте.

Тот, кому этого не приходилось испытывать, может вспомнить, как в детстве кружился на одном месте до тех пор, пока земля под ногами не начинала крениться. И здесь уже не помогало мышечное чувство. Вы прекрасно понимали, что земля оставалась на месте, однако старались удержаться, занять на ней более устойчивое положение и нередко падали, так и не сумев спраиваться с собой.

Чувство равновесия, умение определять, где верх и где низ, довольно часто напоминает о себе в слепом полете, в связи с изменениями скорости, направления пути или высоты движения самолета, вызывая у летчика ложные ощущения, подчас прямо противоположные тем, которые он должен был бы испытывать. Он теряет пространственную ориентировку и должен верить не своим ощущениям, а приборам, которые действуют быстрее и надежнее.

Наше ухо состоит из трех частей: наружной, средней и внутренней. Органы чувства равновесия размещаются в костном лабиринте внутреннего уха и включают в себя преддверие (вестибулум) с перепончатыми мешочками

(отолитовым аппаратом) и три полукружных канала, которые находятся в трех различных плоскостях.

Чувство равновесия прямым образом не связано со слухом. Не имеет оно отношения и к другим чувствам, хотя световые, звуковые или химические раздражители могут оказывать воздействие на органы равновесия. Когда наше тело находится в необычном положении или совершает непривычные движения, у нас могут возникнуть ощущения тошноты, головокружения. Такие неприятные ощущения случаются во время езды в машине, в полете, а также на море при качке корабля. Немного найдется людей, которые смогли бы переносить длительные возбуждения органов равновесия.

Система, информирующая наш мозг о линейных ускорениях, возникающих при поворотах головы в любой плоскости, при подъеме и спуске по вертикали, имеет сложное строение. В петлях чувствительных волосковых клеток, которые устилают изнутри мешочки преддверия внутреннего уха и переплетаются между собой, расположены микроскопические известковые кристаллики — отолиты (ушные камешки). Как только человек изменяет положение тела, тотчас смещаются отолиты, обладающие более высоким удельным весом, чем желеобразная масса — эндолимфа, и оказывают давление на волосковые клетки. Клетки раздражаются и передают в мозг сигналы о том, какое положение занимает человек по отношению к истинной вертикали, к центру Земли.

Кроме того, в каждом ухе в специальных полостях костей черепа имеется еще одна система. Она информирует мозг об угловых ускорениях (при вращении в определенной плоскости) и состоит из полукружных каналов, которые расположены в трех взаимно перпендикулярных плоскостях. Все три канала заполнены эндолимфой и имеют расширения наподобие ампул, на внутренней поверхности которых имеются тоже чувствительные волосковые клетки — рецепторы, воспринимающие перемещения эндолимфы в полукружных каналах при вращении в той или иной плоскости нашего трехмерного пространства.

Раздражаясь под воздействием ускорений, периферические рецепторы передают сигналы по проводящим путям к вестибулярным центрам в головном мозге. Сигналы об отклонениях тела поступают в мозг, после чего начинает действовать система регулирования.

Ощущение тяжести

Сколько весит книга, которую вы держите сейчас в руках? Тот, кто имеет дело со взвешиванием каких-либо веществ или продуктов, ответит на этот вопрос довольно точно. Все остальные могут тоже дать более или менее верный ответ, если будут иметь перед собой набор гирек, чтобы можно было сравнить их вес с весом книги.

У человека имеется способность определять более тяжелый из двух предметов. Конечно, эту чувствительность нельзя называть абсолютной, но она достаточно тонкая.

В специальной литературе приводятся данные, что при взвешивании на руке каких-либо предметов прибавка в весе, равная $\frac{1}{17}$ первоначального груза, человеком уже ощущима.

В какую сторону повернуть?

Среди определенной части людей всегда найдутся такие, кто лучше, чем остальные, ориентируются, т. е. обладают особым чувством направления. Находясь в лесу, в степи или в открытом море, они могут безошибочно указать направление к дому или к берегу. О таких людях рассказывал в своих «Листрионах» Куприн. Рыбаки Балаклавы могли с точностью магнитной стрелки показать на север даже тогда, когда товарищи нарочно сбивали их с толку: завязывали глаза платком, накидывали на голову куртку и, взяв того или иного испытываемого под руки, водили с места на место, несколько раз поворачивали, снова водили, а потом останавливали и велели показать, в какой стороне север.

Оказавшись в незнакомом городе с многочисленными извилистыми улицами, водители, обладающие чувством направления, всегда знают, когда и в какую сторону нужно повернуть автомашину, чтобы добраться до гостиницы, в которой они останавливались, хотя до этого им ни разу не приходилось ехать этим путем. Каким образом эти люди получают компасную информацию — неизвестно, так же, как и то, где находятся органы направления. Чаще люди объясняют свою способность ориентироваться интуицией.

Живые часы

Оторвитесь от чтения и попробуйте ответить на вопрос: сколько сейчас времени? Если вы давно не смотрели на часы и не видите других ориентиров, которые могут подсказать, который идет час, например солнца или тени, отбрасываемой от знакомых предметов, звезд, если вы давно не слышали

знакомого гудка или радиопозывных, тогда вы, конечно, можете ошибиться в ответе, но ваша ошибка вряд ли будет слишком большой. Вы ответите, сориентировавшись по своим биологическим часам, ход которых согласуется с изменениями, происходящими с Землей, с ее вращением вокруг своей оси и вокруг Солнца, с периодическими переменами на нашей планете времен года, со сменами дня и ночи, с приливами и отливами, с сезонными изменениями. Способность чувствовать время свойственна всему живому, начиная от одноклеточных организмов и кончая высокоорганизованными животными. В каждом из нас имеется некий хронометр, живые часы, своя система отсчета времени, скорректированная по отношению к суточному циклу внешних часов. Но если ученые довольно подробно изучили органы чувств человека, с помощью которых он видит, слышит, обоняет, определяет вкус и осязает, то об органе времени им до сих пор, можно сказать, тоже почти ничего не известно. Да, они знают, что в разное время суток у человека меняются давление крови, температура тела, двигательная активность, содержание оксигемоглобина в крови, частота пульса, уровень сахара в крови и т. д. Как выразился Огден Нэш в своей поэме «Время идет вперед»:

Пока эта леди наденет чулок
Другой станет леди за краткий сей срок.

Всего суточным колебаниям подвергается от 40 до 50 физиологических процессов человека. Это красноречиво говорит о наличии в организме биологических часов. Измерена даже их относительная точность. В 1962 году французский геолог и спелеолог Мишель Сифр спустился в пропасть Скарасон на глубину 135 метров и в полном одиночестве, в абсолютной темноте и холода провел на подземном леднике два месяца. Пещера для смелого испытателя была своего рода сурдокамерой. В результате проведенных с риском для жизни биологических и физиологических наблюдений Сифр установил, что цикл чередования сна и бодрствования, укладывающийся в двадцать четыре часа, в основном сохраняется, несмотря на неизменность внешней среды. Конечно, это вовсе не значит, что периоды бодрствования и сна остались прежними. Фазы суточного ритма изменились, но сам ритм сохранился. «Это доказывает,— писал Мишель Сифр в своей книге «Один в глубинах земли»,— насколько дея-

тельность человеческого организма зависит от времени. У человека есть своего рода инстинкт времени...»

Возможно, родоначальником его у наших далеких предков был океан с его бегущими бесконечной чередой волнами, с его приливами и отливами, уровень которых, в свою очередь, зависел от положения Солнца и Луны.

Возможно, чувство времени появилось в те далекие времена, когда первые позвоночные вышли из океана с его довольно постоянной температурой и должны были подчиниться смене дня и ночи. Жарким днем каменноугольного периода, длившегося многие миллионы лет, когда скорость распространения нервных импульсов была довольно высокой, они проявляли свою активность, а ночью с падением температуры и снижением скорости импульсов в охлажденном организме впадали в ялое оцепенение, устраивались от активной борьбы и искали убежище в расселинах прибрежных скал.

Вся деятельность живого организма подчинена определенным ритмам.

Это известно каждому. Ритмично бьется сердце, работают легкие. Определенная ритмичность подмечена и в работе мозга, т. е. ритмичность в генерировании мозгом биотоков; даже выделено несколько ритмических компонентов (ритмов), отличающихся друг от друга частотой колебаний или импульсов. Электроэнцефалограммы, или сокращенно ЭЭГ, показали, что среди ритмических колебаний наиболее интересен альфа-ритм, характер его меняется в зависимости от мозговой активности, от эмоциональных переживаний и других факторов. Этот ритм биоэлектрических колебаний мозга у разных людей варьирует по частоте от 8 до 12 периодов в секунду. Это в спокойной обстановке, когда на органы чувств не оказывается воздействий. А теперь попробуем перед закрытыми глазами испытываемого включать и выключать в определенной периодичности свет. Эта периодичность не совпадает с частотой (с числом циклов) биоэлектрических колебаний. И что же мы можем наблюдать на самописцах электроэнцефалографа? Частота колебаний электрических потенциалов мозга подстраивается к частоте вспышек света. Даже когда вспышки света прекратятся, мозг какое-то время остается под влиянием светового раздражения и работает в новом ритме.

Такую же перестройку ритмов мозга можно вызвать и ритмическими звуками, и прикосновениями.

«Навязать» тот или иной ритм можно модной песенкой, стихотворением. У Марка Твена в одном из рассказов герой где-то слышит слова: «Режьте билеты, режьте билеты, режьте осторожно...», и этот мотив так врезается в его память, что он уже не может от него отвязаться. Как-то он прочитал эти слова своему приятелю, и тот тоже заразился этими словами. Таким образом, органы чувств передают воспринятый ритм в центральную нервную систему и там он как бы отпечатывается.

Однообразные действия в течение продолжительного времени могут вызвать ритмический двигательный автоматизм.

Так как нервная система человека контролирует всю его деятельность, то ученые связывают чувство времени и ритма с ритмами, лежащими в основе деятельности нашего организма и, в частности, с ритмическими колебаниями электрических потенциалов мозга, рождающимися в результате физико-химических процессов, которые вызываются обменом веществ. А так как эти ритмы можно вызвать искусственно, с помощью ритмических раздражителей, то не исключено, что естественные ритмы явились результатом реакции мозга на определенные ритмические воздействия.

«Быть под погодой»

Если буквально перевести английское выражение to be under the weather, обозначающее «быть в плохом настроении», то эта фраза станет означать «быть под погодой».

Наш организм чувствует перемену погоды, хотя мы не сможем сказать, каким образом это происходит, где находится этот анализатор. Но зато мы знаем, что при перемене погоды, когда стрелка барометра падает, показывая понижение атмосферного давления, наше самочувствие ухудшается. Известно, что во время таких перепадов давления бывает больше несчастных случаев на производстве. К перемене погоды болят старые раны и ноют кости.

Конечно, не все в одинаковой степени чувствительны к изменению погоды. Организм молодого человека хорошо сбалансирован и приспособливается к меняющимся погодным условиям. А есть люди с обостренным чувством погоды. Они могут довольно точно предсказывать погоду. К их числу относятся больные наследственными заболеваниями, при которых гемоглобин становится

менее растворимым, чем обычно. Таких людей много в странах Западной Африки — Того и Республике Дагомея. Когда перед началом дождей давление водяного пара возрастает, красные кровяные тельца — эритроциты начинают деформироваться, что приводит к более медленному их циркулированию по кровеносным сосудам, а это, в свою очередь, вызывает у «людей-барометров» боль. Именно благодаря болевым ощущениям они и узнают, что скоро пойдет дождь.

Обращение внутрь Помимо нашего сознания, мозг чутко «прислушивается» почти к каждому органу и направляет его работу, автоматически поддерживая заданные природой параметры: температуру тела, содержание кислорода и углекислого газа в крови и др. Без участия сознания мозг следит за передвижением пищи в процессе пищеварения, за циркуляцией крови, которая разносит по организму продукты питания, гормоны, газы.

Рецепторы, расположенные во внутренних органах и тканях (их называют интерорецепторами или инteroцепторами), посылают в центральную нервную систему подробную информацию обо всех изменениях во внутренней среде, о давлении и химическом составе внутренней среды, о болевых ощущениях.

Несмотря на то, что многие внутренние органы (органы грудной и брюшной полости, костная ткань, вены, вещество мозга) в отличие от кожи и слизистых оболочек тела лишены или почти лишены непосредственной болевой чувствительности, болевые ощущения из них воспринимаются центральной нервной системой через брюшину, надкостницу и суставные сумки, мозговые сосуды, плевру, выстилающую с внутренней стороны грудную клетку и поверхность диафрагмы, и другие.

Боль возникает при растяжении полых органов при язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, при печеночной колике, при опухолях.

Однако нужно отметить, что боль сообщает нам о заболеваниях внутренних органов не всегда своевременно и о болезнях не всех органов, по крайней мере не на первой стадии заболевания, о чем, конечно, нельзя не сожалеть, потому что это нередко приводит к печальному концу. Без боли начинают развиваться злокачественные опухоли, туберкулез, атрофия коры головного мозга. «Болезнь,— как говорил Лериш, известный французский хи-

рург, автор книги «Хирургия боли»,— это драма в двух актах, из которых первый разыгрывается в наших тканях при потушенных огнях, в глубокой темноте, даже без намека на болевое ощущение. И лишь во втором акте начинают зажигаться свечи, предвестники пожара, потушить который в одних случаях трудно, в других невозможно. Вот в этот момент возникает боль. Как прорвавшаяся лавина, затопляет она наше сознание, для того, чтобы сделать еще более печальным, еще более сложным и трудным ничем не поправимое положение».

Известно и то, что иногда болезнь, которая ни в коей мере не грозит нашей жизни, сопровождается жестокими болями. У кого болели зубы, кто страдал невралгией тройничного или седалищного нервов, тот это знает.

Кто из нас не испытывал чувство голода? Между тем его трудно описать словами. Вам хочется есть и все. Иногда это может сопровождаться побочными явлениями: головной болью, головокружением, потемнением в глазах, непроизвольными ритмичными сокращениями стенок желудка и т. п. А вот где у вас находится тот самый орган «питания» и «насыщения», от которого исходят сигналы о том, что вы голодны или сыты, вы, пожалуй, и не назовете.

Иногда это чувство связано с желанием поесть сладкого, или кислого, или соленого.

Исследования, проведенные советскими и иностранными учеными, показали, что чувством голода и насыщения управляет маленький участок у основания мозга — гипоталамус. По-видимому, чувство голода связано с каким-то гормоном, потому что, когда хорошо накормленной собаке переливали кровь от голодной, она снова принималась за еду.

Жажда тоже относится к тем «внутренним» чувствам, о которых было известно давно, хотя назвать органы этого чувства до последнего времени затруднялись. И мы даже не в состоянии сказать, каким «местом» нашего организма мы ощущаем жажду, и будем ссыльаться на побочные признаки жажды: на сухость слизистой рта и горлани. Но это вызывается снижением слюноотделения и при волнении, и во время дыхания через рот при физических нагрузках.

И только электрофизиологические методы исследования мозга показали, что центр жажды тоже находится в гипоталамусе. Здесь в очень небольшой области, рядом

с гипофизом сосредоточены чувствительные органы, контролирующие нормальное соотношение воды и солей в крови. Стоит нарушиться водно-солевому балансу, как клетки гипоталамуса тотчас же начнут возбуждаться. В результате этого возбуждения у нас возникает чувство жажды.

Советский нейрофизиолог профессор К. В. Судаков в своей монографии «Биологические мотивации» пишет, что гипоталамус является центральным звеном восприятия внутренних потребностей организма. Как показали опыты, проведенные в лаборатории, которой руководил академик П. К. Анохин, основой мотивационного возбуждения являются восходящие активирующие влияния гипоталамических центров, причем в мотивационное возбуждение вовлекаются корковые клетки головного мозга.

В известном смысле наши внутренние органы чувств поважнее внешних. Нетрудно представить, что было бы с нами, если бы мы не чувствовали, скажем, голода или жажды. Находясь рядом с пищей и водой, мы могли бы просто умереть от истощения, как умирают больные, страдающие полным отсутствием аппетита. Такая же участь могла бы постигнуть нас, если бы мы не чувствовали жары, холода, боли...

Однажды французский физиолог Клод Бернар сказал: «Все жизненные процессы имеют только одну цель — поддержание постоянства условий в нашей внутренней среде — необходимый элемент нашей свободной и независимой жизни». Без внутренних органов чувств наш организм не смог бы поддерживать это постоянство.

**Избирательность —
залог жизни** А сколько явлений существует в природе, которые человек не воспринимает, не видит, не слышит, не ощущает и о которых до последнего времени не имел ни малейшего представления и узнал о них только с помощью технических приспособлений! Безусловно, о многих явлениях мы не знаем и по сей день, среди них есть такие, о которых нам, возможно, будет известно только через сто, тысячу, десять тысяч лет. А между тем многие из них оказывают на организм свое влияние, являются раздражителями, не фиксируемыми известными нам органами чувств.

Говоря о зрении человека и животных, мы вели речь об излучениях, которые воспринимаются нашими глазами и глазами млекопитающих животных и птиц. А между

тем это всего лишь несколько процентов от того богатого спектра излучений, которыми заполнена Вселенная.

Рассказывая о Солнце как о звезде, дающей жизнь, английский астрофизик Герберт Фридман писал: «...Вспомним, что и рентгеновское, и ультрафиолетовое излучение, и видимый свет — это представители различных участков единого спектра электромагнитных колебаний. Если сравнить этот спектр с клавиатурой рояля, то рентгеновские излучения можно уподобить высоким нотам, ультрафиолетовые — нотам несколько более низким, а видимый свет будет соответствовать еще более низким нотам, расположенным посередине клавиатуры. Далее в сторону басов пойдут инфракрасные излучения, а затем радиоволны, которые тоже представляют собой электромагнитные колебания и отличаются только частотой».

То же самое можно сказать и о звуках. Однако слышимые нами звуки занимают очень скромное место. Страна звука — акустика — обширна. И по мере развития науки ее границы раздвигаются, только за последние десятилетия спектр звука расширился чуть ли не в миллион раз, ведь звуки издают и твердые тела, и растения, и океан, и атмосфера, окружающая нашу планету.

И как говорится, слава богу, что мы не видим и не слышим того, что нам не дано увидеть и услышать без технических приспособлений. Не воспринимаем другими органами чувств того, что нам не дано воспринимать. Иначе жизнь наша превратилась бы в настоящий кошмар. В этом легко убедиться хотя бы на одном «звуковом» примере. По данным ЮНЕСКО, в 1963 году в эфире планеты вещало около 12 600 радиостанций. Сейчас их, очевидно, гораздо больше. Представим себе помещение, в котором находились бы работающие приемники, каждый из которых был бы настроен на сдну из существующих в мире радиостанций. Тысячи мужских и женских голосов, сотни музыкальных произведений, сотни других звуков, издаваемых техническими аппаратами! Все это врывалось бы в наши уши могучей лавиной и обрушивалось на наш мозг. А теперь прибавим к этому ультра- и инфразвуки. Одновременно с этим наше сознание воспринимало бы еще многие тысячи различных сигналов, поступающих из внешней среды и из нашего собственного тела.

Наша нервная система не смогла бы выдержать такого обилия информационных сигналов даже в течение очень короткого времени.

Избавив чувства человека от самых разнообразных, противоположно действующих, различных по своей интенсивности раздражителей, сигналов, природа поставила его в условия, которые не противоестественны его организму, обеспечивают ему более или менее нормальную жизнь.

Даже из того, что доступно нашим органам чувств, не все доходит до нашего сознания. «От всех органов чувств — глаз, ушей, кожи, мышц, даже от внутренних органов и, вероятно, от других областей мозга,— пишет известный английский физиолог Грей Уолтер в своей книге «Живой мозг», — информация стекается к коре лобных долей. Совершенно очевидно, что если бы этот поток фактов и фантазий мог бесконтрольно попадать в извилины серого вещества, лежащие позади глаз, мы сошли бы с ума — и некоторые люди впадают в безумие именно по этой причине. Однако лобные доли проявляют большую избирательность в приеме поступающей информации... Присущая человеку способность тонкого различения сигналов определенно свидетельствует о наличии анализа и избирательности в процессах восприятия».

Каждый из нас в этом легко может убедиться. Попробуйте читать эту книгу и одновременно слушать какий-либо рассказ по радио. Ничего не получится. Во всяком случае этого можно добиться только путем упорных тренировок, насилия наши органы чувств.

Во сне мы и вовсе теряем способность общения с внешним миром. При засыпании в нашем сознании как бы включается своеобразный реостат, в результате чего доступ раздражителей извне становится все меньше и меньше. Если мы читаем в это время книгу, то смысл написанного начинает теряться, ускользать, не доходя до сознания. Голоса в комнате начинают путаться, глухнуть и в конце концов замолкают. Под давлением усталости или привычки наши органы чувств постепенно отключаются от сознания, и идущий от них поток информации «растворяется». Мы погружаемся в грезы и засыпаем. До нашего сознания теперь могут доходить лишь отдельные разрозненные раздражения, вплетаться в сновидения, направляя их по определенному руслу. Теперь, словно верные сторожевые псы, бодрствуют только те каналы

связи с внешним миром, которые предназначены для экстренных, особо важных сигналов, к числу этих сигналов могут относиться: звонок будильника, плач ребенка, зов любимого человека.

Таящиеся
в подсознании

И все же при определенных условиях человек иногда воспринимает некоторые «запрещенные» природой для его восприятия раздражители. Известно, что можно на расстоянии ощущать наличие электромагнитного поля. Это установил еще в 1900 году русский ученый В. Данилевский.

Как показали исследования, проведенные в 1956 году американским ученым Фреем, если человека облучать радиоволнами с длиной волны от 150 до 10 сантиметров, он может как бы слышать свист, жужжание, щелканье, слышать не известными нам органами чувств, а может, непосредственно мозгом. Нечто аналогичное происходит с людьми, когда поблизости от них падает огромный метеорит, движение которого, как известно, сопровождается электрическими излучениями. Даже если сам метеорит в это время находится за горизонтом, огибающие Землю электромагнитные волны каким-то образом воспринимаются организмом.

Попадая в зону действия импульсного высокочастотного передатчика, человек тоже слышит жужжание, свист и щелканье. Радиозвук ощутим на частотах 425, 1310, 2982 мгц. Есть предположение, что короткие электромагнитные волны «улавливают» кожный покров.

Однако речь не об этом диапазоне радиоволн, которые мы иногда чувствуем, а о магнитном поле земной атмосферы, которое мы не воспринимаем привычным для нас способом с помощью известных нам рецепторов, не можем определить его «присутствие». А между тем само его воздействие оставляет в нашем организме свой след. Мы реагируем на магнетизм. На этот счет можно было бы, например, сослаться на один любопытный эксперимент, проведенный учеными.

...Десяти водителям автомашин дали задание ехать в колонне со скоростью сто километров в час. Через пять часов езды половина шоферов стала испытывать усталость, что не могло не сказаться на технике вождения машин, водители не соблюдали установленную дистанцию между машинами, не держали строго заданную скорость. Другая же половина водителей по-прежнему

строго выполняла все условия задания. Чем же можно было объяснить разницу в состоянии водителей? Ответить на этот вопрос могли только экспериментаторы. Оказывается, металлические кабины ограждали водителей от привычного электрического поля земной атмосферы, напряженность которого живая природа испытывает на протяжении миллионов лет. Это обстоятельство и вызывало в организме шоферов какой-то разлад. В кабинах же водителей, которые не почувствовали усталости, были смонтированы генераторы, имитирующие электрическое поле.

Проводились эксперименты и с более длительным пребыванием людей в ослабленном магнитном поле. Американский ученый Бейшер вел наблюдения за испытателями, находившимися в амагнитной комнате в течение пяти — десяти суток. Особых отклонений от нормы во время этого эксперимента в физиологии и психике человека не было обнаружено, но какие-то сдвиги в реакциях наблюдались. Наши глаза устроены так, что отдельные вспышки в лампе дневного освещения мы не замечаем. (В одну секунду свет вспыхивает примерно сто раз.) Мы не замечаем мелькания кадров в кинокартине (за одну секунду перед нами проходит 24 кадра, в каждом из которых изображение несколько изменено, что и создает эффект движения). Но наш глаз уже способен заметить некоторое подергивание в движении киногероев на старых кинолентах, которые проецируются с меньшей скоростью. Это в обычных условиях. В помещении же с ослабленным магнитным полем субъективное ощущение сплошного света наступало при меньшей частоте световых мельканий. Старые киноленты там можно было смотреть без помех для глаза.

Пребывание людей в повышенных магнитных полях тоже оказалось чревато отрицательными явлениями. У испытателей возникали головные и сердечные боли, ухудшалась память, повышалась раздражительность, расстраивалась нервная система.

Магнитное поле Земли пульсирует с частотой от 8 до 16 колебаний в секунду. Ту же частоту, оказывается, имеет и основной ритм биологических потенциалов головного мозга, так называемый альфа-ритм. Это еще раз подтверждает мнение тех ученых, которые считают, что существует тесная связь между магнитным полем и основным ритмом головного мозга.

Советский ученый В. Лебедев указывает на то, что при подготовке людей к полетам в космическом пространстве, где ослаблено или отсутствует магнитное поле, нужно учитывать пульсацию магнитного поля, так как изменение ритма биопотенциалов мозга может отразиться на реакциях космонавтов, вызвать расстройства его чувств и, в частности, повлиять на представление человека о времени.

Во время вспышек-взрывов на Солнце, когда гигантские потоки заряженных частиц, долетев до Земли, с кольцообразной скоростью начинают вращаться вокруг нашей планеты, защищенной магнитным полем, зажигая полярные сияния, в живых организмах происходят неполадки. И хотя во время таких магнитных бурь общая магнитная напряженность земного поля увеличивается всего лишь на какие-то доли процента, это подчас приводит к психическим заболеваниям, к инфарктам, легочным кровотечениям при туберкулезе, к дорожным авариям, самоубийствам и т. п.

Наблюдая за Солнцем, ученые установили, что появляющиеся на нем пятна, вызванные, как позднее стало известно, гигантскими реакциями, внутри его, сопровождающимися колоссальными взрывами и вихревыми движениями гигантских газовых скоплений, имеют строгую периодичность и их появление вызывает грандиозные процессы в космическом пространстве и на Земле. Эту периодичность можно проследить и наблюдая за больными людьми, которые особенно чутко реагируют на изменения частот электромагнитного поля.

Имеются данные, что весьма существенные изменения в живом организме вызывает и Луна, а точнее, ее положение на небе. Еще римский ученый Плиний, автор «Естественной истории» — этой фундаментальной энциклопедии научных знаний древности, которой люди пользовались вплоть до средних веков, говорил, что всепроникающую силу Луны хорошо чувствуют и растения, и животные, и человек. Ученые из Северо-западного университета (США) утверждают, что наш естественный спутник Земли вызывает у человека широкий спектр эмоций от «неуверенности в себе и раздражительности» до «энтузиазма и веселья». В Иллинойском университете пришли к заключению, что Луна оказывает влияние на течение некоторых болезней и может в значительной степени предопределить пол еще неродившегося ребенка.

Криминалисты отметили, что число преступлений резко возрастает во время полнолуния. Число убийств увеличивается чуть ли не вдвое. Сотрудниками нью-йорского управления по изучению причин пожаров установлено, что во время полнолуния на 100 процентов увеличивается количество поджогов в этом городе.

Некоторые данные говорят за то, что учеными установлена зависимость между положением Луны и электрофизиологическими характеристиками живых организмов. В частности, в одной из американских клиник при измерении напряжения между электродами, приложенными к вискам и грудной клетке человека, было установлено, что оно возрастает во время полнолуния и уменьшается в новолуние.

Чем объяснить действие Луны на организм человека? По мнению одних ученых, отраженное от Луны солнечное излучение изменяет электрическое состояние земной атмосферы, что, в свою очередь, посредством ионизации воздуха воздействует на организмы; другие ученые предполагают, что все живые существа унаследовали от своих далеких предков, живших в океане, ритм каких-то физиологических процессов, которые совпадают с периодичностью изменения лунного диска.

Хорошо известно и о биологическом действии ионизирующей радиации на человеческий организм, которую мы не замечаем, но роль которой в эволюции жизни на Земле огромна. «Естественный фон радиации существовал с момента рождения нашей планеты и на протяжении миллионов лет, в течение которых возникла жизнь и появились высокоорганизованные существа,— говорит действительный член Академии медицинских наук СССР, директор Института медицинской радиологии, профессор Г. А. Зедгенидзе.— Можно утверждать, что жизнь на Земле в настоящем виде — это результат воздействия многих природных факторов, и в том числе, конечно, ионизирующей радиации. Без влияния радиации, возможно, эволюция жизни проходила бы в несколько ином виде».

В единстве
с мозгом

Говоря об органах чувств, мы должны все время помнить, что они могут функционировать только в тесном контакте, во взаимодействии, в единстве с мозгом — органом мысли. Ленин характеризовал ощущение как превращение энергии внешнего раздражителя в факт сознания.

С потерей способности ощущать неизбежно теряется способность сознавать.

Интересно посмотреть, как менялись представления об органе сознания и умственной деятельности — главенствующем центре, регулирующем, контролирующем и подчиняющем себе деятельность всех остальных органов, управляющем поведением в соответствии с полученной информацией.

Жрецы храмов смерти Древнего Египта, бальзамировавшие умерших, считали, что пристанищем души и центром умственной деятельности является сердце и по этой причине его не трогали при бальзамировании.

Древние греки тоже не придавали никакого значения серому желе в черепной коробке и считали, что «обитель разума» находится в грудобрюшной преграде, т. е. диафрагме, ритмичное движение которой связывали с движениями мысли. Над диафрагмой, по их понятиям, находился пар души, а под ней — жидкости ощущений.

Живший в IV веке до нашей эры Аристотель все чувственные ощущения приписывал только телу и считал, что мозг является «органом охлаждения тела».

И лишь отдельные мудрецы древности, описывая мозг, намекали на то, что он является центром умственной деятельности.

Нервы, по понятиям древних греков, были просто разновидностью кровеносных сосудов, и толькоalexандрийский ученый Герофил (как говорит предание, он приходился внуком Аристотелю, а медицину изучал в цитадели Гиппократа) доказал путем анатомических вскрытий, что нервы — это часть системы, которая передает чувства и контролирует движения и в которую входят головной и спинной мозг. Центром нервной системы и органом мышления, по мнению этого ученого, был головной мозг. Герофил опроверг выводы Платона и Аристотеля, считавших сердце источником умственной деятельности. Что же касается души, то она, по утверждению Герофила, была заключена в одном из уголков сердца.

В XVII столетии, т. е. спустя две тысячи лет, философом Томсоном Гоббсом было высказано предположение, что разум человека управляет его телом через мозг, который находится в голове. Но Гоббс был механическим материалистом и все многообразие форм движения материю сводил к механическому движению. Он отрицал

объективность качественной определенности предметов: света, звука, запаха, вкуса, цвета и т. д.

Жившему сто лет спустя Девису Хартли мы обязаны «доктриной механизма», которая явилась предшественницей теории психических функций. Согласно этой доктрине, все психические явления возникают в мозгу из ритмических движений — вибраций, а те или иные оттенки и вариации мыслям придают так называемые вибратинкулы.

Взаимосвязь мозга и тела одними из первых увидели Г. Фритч и Э. Гитциг. Будучи медицинскими офицерами прусской армии, они, бродя по полям боев под Седаном, задались вопросом, который, увы, не укладывался в этические нормы: «А что будет, если раздражать электрическим током обнаженный мозг убитых людей?» Недостатка в «материале» для такого рода экспериментов они, по-видимому, не испытывали. Раздражая током некоторые области боковой части мозга погибших людей, они увидели, как приходят в движение руки и ноги тел. Это было в 1870 году. Ими же проводились эксперименты и на слабоанестезированных собаках.

Первым человеком, который открыл основные закономерности работы полушарий мозга, был русский ученый И. П. Павлов. Им были исследованы реакции организма на раздражение мозга, изучены условные рефлексы.

Мы воспринимаем внешнюю среду с помощью органов чувств. Наши глаза, уши, нос, язык, кожа есть не что иное, как приборы, составной частью которых являются чувствительные нервные волокна, воспринимающие раздражения из внешней среды и преобразующие энергию раздражителей в нервные импульсы, в сигналы, которые требуют обработки, расшифровки. Эти импульсы, эти сигналы — еще не зрительные образы, не краски, не звуки, не запахи, не вкусовые ощущения. Это пока только раздражители: физические (механические, тепловые и т. п.) или химические. Воспринятые органами чувств сигналы частично анализируются ими и тотчас передаются по специальным кабелям, представляющим собой нервные стволы из тысяч и десятков тысяч тонких нервных волокон, в соответствующие отделы спинного и головного мозга, и там идет их сортировка и обработка, их осознание.

И. П. Павлов назвал эту систему рецептор — нерв — мозговой центр анализатором.

Когда у человека (скажем, в результате несчастного случая) поврежден в поясничной области спинной мозг, нарушаются проводимость: все нервные пути, по которым должны идти сигналы от рецепторов нижних конечностей в мозг и из мозга к мышцам, оборваны, подобно телефонному проводу. Такой человек не почувствует ни прикосновений, ни боли.

Потеря сознания тоже ведет к потере чувствительности. В глубокую старину это обстоятельство использовалось медиками при лечении. Несмотря на трагичность ситуации, сейчас трудно воспринимать без улыбки то, что в Древнем Египте человека, которому необходимо было сделать операцию, ударяли по голове, он терял сознание и, что называется, отключался от своих чувств. Для этого существовали специальные люди, которые знали, в какое место и с какой силой нужно ударить больного, чтобы он не пришел в сознание раньше времени и в то же время чтобы не умер от удара.

Люди, лишенные зрения, слуха и других чувств, как бы выключены из внешнего мира. Их сознание отсутствует. Еще И. М. Сеченов говорил, что «психический акт не может явиться в сознании без внешнего чувственного возбуждения». В качестве иллюстрации к своим словам ученый рассказывал о несчастной женщине, у которой были поражены все органы чувств и отсутствовали все чувственные восприятия за исключением осязания и мышечного чувства в правой руке. Лишенная связи с внешним миром, она все время спала, и только тогда, когда касались ее правой руки, она приходила в сознание.

Попав в мозг, сигналы анализируются и преобразовываются в его клетках в ощущения. Они зависят от окружающей нас среды и отражают объективно существующий, находящийся вне нашего сознания материальный мир. Но они зависят и от строения и состояния органов чувств. И если, скажем, кто-то из нас дальтоник, то ему не дано видеть красный и зеленый цвета. «Ощущение,— пишет В. И. Ленин,— есть субъективный образ объективного мира...» *

Мы не будем здесь подробно останавливаться на деятельности нервной системы человека. Скажем только, что она соединяет все органы и ткани, в том числе и органы чувств, воспринимает поступающие от многочисленных

* В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 18, с. 120.

рецепторов сигналы и реагирует на них должным образом. Все физиологические процессы, протекающие в организме и обеспечивающие ему жизнь, регулируются этой нервной системой, ее нервыми клетками (нейронами), которых насчитывается до 20 миллиардов, и каждая из них — сложнейший и тончайший механизм со своими физиологическими свойствами и функциями, согласованно работающий вместе с другими клетками.

Ученые давно известны главные чувствительные центры коры головного мозга и речевые зоны. Эти знания складывались по крупицам. При огнестрельных ранениях затылочной коры у человека нарушалось зрение, при этом наступала частичная или полная слепота. Нарушения в других зонах вызывали глухоту, потерю осязательной чувствительности, двигательной активности и т. д.

Операции на открытом мозге позволили более точно установить границы зон.

Богатый фактический материал, накопленный исследователями разных стран, говорит о том, что путем раздражения соответствующих зон коры электрическим током можно вызывать (минуя рецепторы органов чувств) зрительные, слуховые, вкусовые эффекты.

Известно, что ядро зрительной функции мозга — так называемая шпорная борозда находится на внутренней стороне полушарий в затылочной области. При раздражении индукционным током задней части этой борозды больной видел вспышки в форме точек или звезд. Когда же ему раздражали переднюю часть борозды, яркие точки начинали двигаться с периферии поля зрения к центру, где и пропадали. При раздражении других участков борозды вспышки двигались снизу вверх или сверху вниз.

А когда больному раздражали иные области зрительной коры, он видел разноцветные кольца, шары, облака, образы животных и людей. Один больной вдруг начал ловить «летящую» перед ним бабочку. В поле зрения другого больного появлялись его друзья, стаи птиц.

Аналогичные явления наблюдались при раздражении височной коры. Больные начинали слышать шорохи, шепот, гудки, гром, а иногда голоса и отдельные фразы. Как выяснилось, в височные доли больших полушарий поступают сигналы и от органа равновесия или вестибулярного аппарата.

В той области коры, где расположена задняя центральная извилина, имеются чувствительные зоны, получающие сигналы от разных рецепторов кожной поверхности. При раздражении корковой области, связанной с языком, у пациента появлялось чувство жжения языка, ощущения кислого, кислого, вязкого и т. п.

Ученые выявили, что центры основных органов чувств в мозгу человека располагают довольно большими участками (чем важнее орган чувств, тем обширнее у него участок) и что строение этих участков в какой-то мере напоминает строение рецепторов, которые, как мы уже убедились, ни по своей форме, ни по назначению не похожи друг на друга, хотя задача у них одна — воспринимать определенные раздражения.

Так, «зрительная» область коры мозга человека является своеобразной картой сетчатки глаза, и раздражители, попадающие на ту или иную часть сетчатки глаза, проецируются на ту или иную часть «карты» в мозгу. Передача видимого изображения, таким образом, происходит по принципу «перепечатки». (Аналогичное явление можно наблюдать при пересылке фотографии телеграфом.)

«Слуховая» зона мозга по своему строению схожа со строением кортиева органа (улитки), воспринимающего звуки. И что интересно: нервные элементы основания улитки, предназначенные для приема высоких тонов, проецируются в переднем отделе средней эктосильвийской извилины, а нервные элементы верхних отделов улитки — в заднем отделе той же извилины. Таким образом, реакции на звуки высокой и низкой частот возникают каждая в своем месте. Для промежуточных тонов имеются полоски на расстоянии 2 миллиметров друг от друга, каждая полоска соответствует октаве.

Свои проекции в коре мозга — «топографические представительства» — имеют и вестибулярные органы.

Во «вкусовой» зоне мозга имеются многие тысячи нервных клеток для приема разных оттенков вкуса и определенных вкусовых качеств, что позволяет получить целый «букет» сведений о вкусовых достоинствах пищи.

Время прохождения импульсов от разных рецепторов различно. Быстрее всего проходят сигналы от рецепторов прикосновения, а медленнее всего — от мышечных. Этим, собственно, и объясняется скорость адаптации

(привыкания) к раздражению. Механизм же адаптации до конца не изучен.

Мозг следит за тем, чтобы рецепторы работали в наиболее оптимальном режиме, «уравновешивались» с окружающей средой, он как бы все время «настраивает» органы чувств, что позволяет им воспринимать раздражители из внешней среды наилучшим образом и тем самым правильно информировать организм об этой среде.

Значительный вклад в такое представление о деятельности органов чувств внесли работы заслуженного деятеля науки профессора Петра Григорьевича Снякина и коллектива его сотрудников. Им была выдвинута оригинальная концепция функциональной мобильности, согласно которой не все рецепторы функционируют одновременно, всегда имеется определенный резерв, который используется при разной функциональной нагрузке. В процессе восприятия количество активных рецепторов меняется в соответствии с интенсивностью действующего фактора среды. Регуляция активности их осуществляется за счет обратных влияний со стороны мозга, что обеспечивает точную «настройку» органов чувств на восприятие и анализ раздражителей. Это обстоятельство, кстати сказать, все больше интересует кибернетиков, которые видят в «настройке» пример так называемой «обратной связи», позволяющей обеспечить высокоеэкономичную работу механизмов, непрерывную коррекцию, исправление информации, идущей от рецепторов. А вот и пример обратной связи: вы смотрите в окно на залитую ярким солнцем улицу. Однако это не вызывает у вас особого неудобства. Яркий свет солнца включил «механизм обратной связи» и зрачок настолько сузился, что пропускает на сетчатку только нужное для зрительного восприятия количество света. При специальном исследовании в этот момент можно обнаружить уменьшение количества активных палочек и увеличение количества активных колбочек. А потом вы обратили свой обзор внутрь затененной комнаты и снова через какое-то непродолжительное время видите все, что в ней находится, и можете без помехи читать эту книгу. Здесь снова сработал «механизм обратной связи», расширив зрачок ваших глаз, увеличив количество активных палочек и уменьшив количество активных колбочек и тем самым создав оптимальные условия для восприятия. Короче, произошла настройка рецепторов.

Естественно, что раздражения от всех внутренних органов тоже поступают в кору мозга.

Обработка значительной части информации, поступающей от органов чувств, ведется нашим мозгом автоматически, минуя наше сознание, высвобождая его для высшей деятельности.

Заключенный в нашем организме своеобразный термостат, расположенный в гипоталамусе рядом с гипофизом и местом разветвления главной артерии, по которой движется кровь от сердца к мозгу, не только различает тепло и холод, но и регулирует работу механизмов теплопродукции и теплоотдачи. Это позволяет нам находиться в теплом равновесии и летом и зимой, и раздетыми и закутанными в одежду. Благодаря термостату гипоталамуса у нас всегда поддерживается постоянная температура, хотя это, порой, связано с расходом большой энергии.

Кто из нас не дрожал от холода. А ведь эта дрожь была не чем иным, как мышечным напряжением, для того, чтобы не упала температура крови. В жару, когда наступает угроза повышения температуры крови, мы начинаем усиленно потеть и часто дышать, охлаждая свой организм за счет испарения воды.

Конечно, у мозга есть тоже свои «пороги», или «пределы». Ученые установили, что пропускная способность наших органов чувств на восемь порядков выше, чем пропускная способность головного мозга. Мозг, как уже говорилось, просто не выдержал бы напора информации, с которой приходится иметь дело человеку. И тут на помощь ему приходят сами органы чувств. Они взяли на себя обработку значительной части информации и поставляют ее мозгу, предварительно приведя как бы к простому виду. Таким образом, природа и в этом случае избрала самый рациональный метод.

Несмотря на то, что ученые сравнительно недавно вторглись в пределы «его величества» мозга, им уже многое известно о его функциях и связях с органами тела и в том числе с органами чувств. Но это «многое» всего лишь какая-то небольшая часть знания от того незнания, в котором мы пока еще пребываем. Но начало положено. И человек не остановится на половине дороги, хотя путь будет долгим и трудным, ведь в нашем черепе, по образному выражению Грея Уолтера, помещена целяя Вселенная.



ЧАСТЬ ВТОРАЯ

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ

Влияние среды

Прежде чем вести речь о совершенствовании человеком своих возможностей в области ощущений, о стимулировании органов чувств, хотелось бы на минуту вернуться к началу книги, где мы говорили о приспособлении живых организмов к условиям существования во внешней среде, и подчеркнуть, что все живые существа сохранились в процессе естественного отбора в борьбе за существование между организмами, которые более или менее отвечали данной среде. «Выражаясь метафорически,— писал Ч. Дарвин,— можно сказать, что естественный отбор ежедневно и ежечасно расследует по всему свету мельчайшие изменения, отбрасывая дурные, сохраняя и слагая хорошие, работая неслышно и невидимо, где бы и когда бы ни представился к тому случай, над усовершенствованием каждого органического существа в связи с условиями его жизни, органическими и неорганическими».

Вместе с тем среда, внешние воздействия не могут не оказывать влияния на изменчивость организмов. «Организм без внешней среды, поддерживающей его существование, невозможен,— записал Сеченов в середине прошлого века,— поэтому в научное определение организма должна входить и среда, влияющая на него». Факторы внешней среды: проникающая радиация, высокотоксичные химические соединения, резкая смена температуры, нарушения физиологического состояния организмов и прочее вызывают новые наследственные изменения (путем мутаций), которые затем переходят из рода в род.

Почему люди различных рас, живущие в разных климатических условиях, так разнятся между собой?

У европеоидов мягкие волнистые волосы, узкий нос; у негроидов спиральная форма волос, широкий нос;

монголоиды отличаются гладкими прямыми волосами и средним по ширине носом. Это не случайно. Чем больше солнца в стране, тем гуще шапка плотно завитых волос для защиты от губительных солнечных лучей, тем темнее кожа, что предохраняет ее от солнечных ожогов. Чем ярче солнце, тем темнее глаза, потому что пигмент радужной оболочки защищает внутренние части глаза от повреждающего действия солнечного света. Узкие глаза с жировой прослойкой в веках, которая хорошо защищает и от солнца и от мороза, могли появиться в условиях сурового климата. Чем горячее и влажнее воздух, тем шире нос. И наоборот, узкие ноздри позволяют человеку, живущему в условиях холодного климата, лучше согреть воздух, прежде чем он достигнет легких.

Среда в данном случае, по-видимому, способствовала естественному отбору людей с определенными признаками, более тонкому приспособлению к местным климатическим условиям и явилась причиной наследственной изменчивости.

Чувствительность тех или иных рецепторов зависит от степени их приспособленности к теплу, холоду, влажности, атмосферному давлению.

Еще в 1862 году в «Записках императорской Академии наук» говорилось о том, что сибирские морозы настолько выжимают из воздуха все водяные пары, что атмосфера становится очень прозрачной, благодаря чему местные жители имеют возможность видеть гораздо лучше, чем видят люди других поясов. Академик Миддендорф указывал, что именно большой прозрачностью воздуха можно объяснить особенную зоркость первобытных людей. Он обращал внимание на зоркость якута (об этом сообщал Ф. П. Врангель), который видел «простыми глазами» спутники Юпитера.

А вот факты иного плана воздействия среды на наши органы чувств, когда вызванные условиями существования приобретенные признаки и свойства организма (органов чувств) носят временный характер и по наследству не передаются. Сотрудники Института глазных болезней и тканевой терапии имени академика Филатова выяснили, например, что среди школьников сельских районов Украины больше близоруких проживает в областях с повышенным содержанием меди, йода, кобальта, цинка и других элементов, которые находятся в почве. К этим районам в первую очередь были отнесены лесные горные

ландшафты. В степных районах число близоруких ребят оказалось меньше.

Профессор антропологии Хантерского колледжа в Нью-Йорке Сула Бенет, изучающая проблему долголетия и написавшая книгу о долгожителях Абхазии, отмечала в одной из своих статей следующее: «В 1970 году группа советских врачей и известный нью-йоркский хирург доктор Самюэль Розен сравнили слух москвичей и абхазцев и установили, что абхазское питание, бедное жирами и богатое овощами и фруктами, объясняет, в частности, тот факт, что абхазцы обладают гораздо лучшим слухом по сравнению с москвичами».

Среда может иметь и кратковременное воздействие на наши органы чувств, стать, например, необычным проводником для наших восприятий. Так, при снижении атмосферного (барометрического) давления повышается зрительная чувствительность.

Все, что находится за горизонтом, увидеть нельзя из-за кривизны земной поверхности. Между тем при определенных атмосферных условиях, когда при переходе светового луча из менее плотной воздушной среды в более плотную происходит его плавное искривление, мы можем увидеть предметы, расположенные от нас за несколько сотен километров. Вспомним рассказы старого пасечника Рудого Панька из «Страшной мести» Гоголя: «За Киевом показалось неслыханное чудо: вдруг стало видно далеко во все концы света. Вдали засинел Лиман, за Лиманом разливалось Черное море. Бывалые люди узнали и Крым, горюю поднимавшийся из моря, и болотный Сиваш. По правую руку видна была земля Галицкая».

— А то что такое? — допрашивал собравшийся народ, указывая на далеко мерещившиеся на небе большие, похожие на облака, серые и белые верхи.

— То Карпатские горы! — говорили старые люди...».

«Неслыханное чудо», описанное в «Страшной мести», не такое-то уж и неслыханное. С ним знакомы жители многих районов Земли, бывалые люди и путешественники. Чаще всего миражи возникают на пустынных ландшафтах. В центральных районах Антарктиды при переходе со станции Восток через полюс Относительной недоступности на станцию Молодежную советские полярники могли с одного тягача наблюдать другой, расположенный на расстоянии 40 километров.

Довольно часто с подобными явлениями встречаются жители побережья Байкала. В тихую летнюю погоду при ярком солнце видятся как бы приподнятыми в воздух и повиснувшими над водой далекие мысы противоположного берега, до которого более 35 километров, а в ночное время перед изумленными наблюдателями на расстоянии, кажущемся не более одного километра, проходят пассажирские поезда с освещенными окнами, в которых видны силуэты людей, между тем как на самом деле до этих поездов, идущих по противоположному берегу, расстояние по прямой не менее 50 километров.

Жителям Лазурного берега Франции не раз доводилось видеть на чистом горизонте Средиземного моря горы Корсики, до которых по прямой 200 километров. С английского берега близ Гастингса иногда можно увидеть французский берег, скрытый от глаз кривизной земной поверхности.

Все эти явления, названные миражами дальнего видения, объясняются законами преломления света в средах с переменной плотностью.

Иногда человеку приходится встречаться с такого рода миражами, когда расположенные за многие десятки километров предметы видны как на ладони, словно в подзорную трубу с многократным приближением, к тому же увеличенными в десятки раз. К. Фліммарион, опираясь на свидетельства нескольких лиц, сообщил в своей книге «Атмосфера» про мираж, увиденный в городе Вервье (Бельгия) в июне 1815 года: «Однажды утром жители города увидели в небе войско, и так ясно, что можно было различить костюмы артиллеристов, пушку со сломанным колесом, которое вот-вот отвалится... Это было утро сражения при Ватерлоо!» Расстояние от Вервье до Ватерлоо более 100 километров.

Еще более поразительное явление несколько раз наблюдали в 1920 году служащие небольшой станции Баллад (США, дорога Санта-фе). Над высохшим озером, расположенным недалеко от вокзала, появлялся город, в котором были отчетливо видны отдельные дома и деревья. Сведущие люди опознали в нем небольшой калифорнийский городок Сан-Хозе, до которого было... 800 километров.

Как далеко, вообще, может передаваться воздушное отражение? Согласно описанию миражей Н. Бединге,

расстояние между кораблями, с борта одного из которых был виден другой корабль, равнялось 1700 километрам. Единого научно обоснованного мнения о природе передачи изображения в неуменьшающемся масштабе на такое большое расстояние нет. Одни считают, что в небе образуются какие-то «линзы» из воздуха, другие предполагают возможность передачи «миража от миража», третьи объясняют это еще неизвестными наукой оптическими эффектами.

Необыкновенным образом влияет на зрение человека туман. Анализируя транспортные катастрофы, происходившие из-за тумана, психологи встретились с интересным явлением. Большинство аварий происходило по вине водителей, которые ехали сзади, они наезжали на впереди идущий автомобиль, хотя и старались удерживать безопасное расстояние. Как выяснилось, все предметы в тумане видятся на расстоянии в два раза дальше, чем в действительности.

Попробуйте вечером сосредоточить свое внимание на какой-нибудь звезде. Если пристально смотреть на нее, вам может показаться, что она не стоит на месте, а движется. С этой оптической иллюзией довольно часто встречаются летчики во время учебного или боевого перехвата воздушного противника. Они вдруг принимают за цель какую-либо звезду и пытаются нагнать ее. Погоня за звездой иногда продолжается десять минут. Это происходит потому, что наш глаз не может долго удерживать изображение точно на одном и том же месте сетчатки,— такое явление называют автокинетической реакцией. Чтобы избежать ее, необходимо время от времени отрывать взгляд от наблюдавшего предмета. Конечно, летчику, преследующему цель, это бывает сделать не так-то легко, потому что он боится потерять из виду противника.

Случается, что перед посадкой на аэродром, расположенный у города, пилоты принимают уличные фонари и световые рекламы за огни взлетно-посадочных полос. Бывает, что после выполнения фигур высшего пилотажа летчики начинают путать, где верх и где низ. Думая, что полет проходит в нормальных условиях, они принимают огни на земле за звезды.

Как утверждает американский психолог Пол М. Фиттс, три четверти всех ошибок летчика в полете происходит по вине зрительного анализатора, действующего

в непривычных для него условиях. При полете по Келлеровской кривой, когда летчик хоть и кратковременно (35—40 секунд) испытывает невесомость, его острота зрения снижается в среднем на 6 процентов.

Советские медики наблюдали в условиях кратковременной невесомости увеличение, расплывчатость и искривление видимых объектов. Повышалось восприятие ярких цветов, особенно желтого. Вокруг светящихся объектов наблюдался фиолетовый ореол.

При более длительном пребывании в состоянии невесомости острота зрения восстанавливалась, а иногда и превышала исходный уровень.

Как показали специальные исследования, проводимые на корабле «Восход-2», оперативная зрительная способность у космонавтов А. А. Леонова и П. И. Беляева во время орбитального полета значительно снижалась. Было установлено заметное снижение и субъективной яркости рассматриваемых космонавтами цветов, особенно пурпурного, голубого и зеленого.

Снижение оперативной зрительной работоспособности в космическом полете ученые объясняют тем, что в условиях невесомости глазодвигательные мышцы в какой-то степени теряют координацию.

Вместе с тем известно и то, что некоторые космонавты во время орбитального полета продемонстрировали исключительную остроту зрения. Американский астронавт Гордон Купер видел в иллюминатор космического корабля ехавшую по дороге вдоль границы с Мексикой грузовую автомашину, кратеры в горах Тибета.

Сначала Куперу не поверили, но вот вернулся на землю Эдвард Уайт и сообщил, что ему были видны дороги, моторные лодки. Он даже заявил, что с орбиты «Джеминай» земля просматривается лучше, чем из кабины самолета, поднявшегося на высоту 13 тысяч метров. Астронавты Стернан и Стаффорд сумели определить даже марки самолетов на взлетно-посадочных полосах.

Пока ученые затрудняются дать однозначное объяснение всем этим фактам. Одни объясняют это повышенной разрешающей способностью зрения, которая, как нам уже известно, у некоторых людей превышает норму в несколько раз; другие склонны считать, что исключительная острота зрения астронавтов явилась следствием влияния космического полета, и объясняют это тем, что

обычные непроизвольные судорожные дрожательные движения глазного яблока, называемые нистагмом, в условиях невесомости совершаются лучше.

На слышимость звуков, как и на видимость предметов, тоже оказывают свое влияние климат, рельеф местности, метеорологические условия.

В обычных условиях человеческий голос можно услышать с расстояния не более одного километра, далее слышимость ухудшается до полной неразличимости из-за поглощения звука воздухом. Однако на земле немало таких мест, где голоса людей слышны на многие километры. Их усиливают горы и ущелья, выступающие в данном случае в роли рупоров.

Возникающее при отражении звука эхо тоже усиливает звук и повторяет его. С этим встречался каждый из нас. Есть места, где эхо повторяется много раз. В этом смысле одно из примечательных мест находится на реке Лене, в 250 километрах севернее Киренска. Здесь река протекает между высокими и крутыми склонами, каждый из которых отражает звук с возвратом в исходную точку. Если, находясь тут, выстрелить из ружья, то выстрел прогремит около 100 раз, и это будет уже напоминать настоящую перестрелку, длящейся от 30 до 50 секунд.

Необычное состояние воздушных масс, рождающих миражи дальнего видения, оказывает свое влияние и на распространение звуковых волн. Профессор Лонг из Чиссансского национального университета совместно с группой ученых обнаружил в воздухе потоки, по которым звук может беспрепятственно передаваться на сотни и даже тысячи километров.

Ученые считают, что в атмосфере имеются такие воздушные потоки, по которым звук может «облететь» нашу планету вокруг. По расчетам профессора Лонга, скорость распространения звука в таком потоке будет равняться 463 метрам в секунду вместо 340, которые преодолевает звук в обычной среде. Произнеся в таком потоке какие-то слова, человек ровно через сутки может сам их услышать. Не этим ли объясняется то, что Гаргантюа и его спутники, о которых рассказывается во второй части книги Ф. Рабле «Гаргантюа и Пантагрюэль», слышали... «замороженные слова». Писателю-фантасту было неведомо о существовании потоков, по которым звук беспрепятственно передается на большие

расстояния, и он вынужден был придумать, что слова героев были заморожены.

На большие расстояния могут распространяться низкочастотные звуковые волны, рождающиеся в штормовых областях океана, при столкновении друг с другом морских волн. Изучавший это явление академик Л. Бреховских выяснил, что вначале звуковая волна идет вверх, а затем на высоте 50 километров заворачивает и на расстоянии 200—300 километров от источника возвращается к земле. Отразившись от нее, эта волна снова уходит вверх. Таким образом низкочастотные звуки могут проходить огромные расстояния. Интересно отметить, что с подобным явлением люди познакомились при коронации королевы Виктории в Англии. Произведенный в честь этого события мощный орудийный салют был услышан на материке в 200—300 километрах от Лондона, тогда как на расстоянии 40—100 километров от столицы его не слышали.

Американский ученый Кук на конгрессе в Токио сообщил о мощных низкочастотных колебаниях давления в атмосфере, которые отмечались и ранее на земле, но природа их была неясна. Он предполагает, что в некоторых местах на высоте примерно 10 километров возникает мощная воздушная струя, скорость ветра в которой 100—150 метров в секунду. Ее-то инфразвуковые колебания с периодом в минуту и слышны на земле.

В роли компенсаторов

Итак, мы увидели, что органы чувств человека работают как бы в унисон со средой, соподчиненно. Но человек не был бы человеком, если бы только подстраивался под среду, ждал благоприятных условий для своих восприятий. Он стремится создать такие условия и за счет этого расширить пороги своей чувствительности.

Мы знаем, что природа неплохо позаботилась о высших животных и человеке. У нас не только две руки и две ноги, два легких и две почки, но и основные органы наших чувств тоже спарены и работают в тесном содружестве. Мы смотрим на мир двумя глазами, слушаем двумя ушами, распознаем запахи рецепторами, которые находятся в двух носовых полостях. Если, скажем, один глаз выйдет из строя, мы, безусловно, что-то потеряем, наше зрение утратит бытую бинокулярность: мы хуже будем воспринимать объем, рельеф, глубину, качество восприятия окружающего мира у нас несколько снизится. Но все-таки мы можем обойтись и одним глазом. Ес-

ли мы оглохнем на одно ухо — стереофоничность потерянется, но мы не утратим способность слышать звуки.

На помощь вышедшим из строя или ослабленным органам чувств приходят другие органы чувств, чтобы как-то заместить ущерб.

Глухие нередко по движению губ говорящего понимают его речь; таким образом, здесь им помогают глаза, а слепые на слух определяют близлежащие предметы и при ходьбе с палочкой не натыкаются на стены домов.

Человек не мог не воспользоваться (уже сознательно) таящимися в себе способностями получать нужную для себя информацию, что называется, «по смежным каналам».

Для примера можно сослаться на обучение и воспитание людей, лишенных одного или нескольких органов чувств.

В подмосковном городке Загорске есть школа-интернат, где учатся слепоглухонемые дети. Умные педагоги открывают для них окружающий мир, помогают им понять и осмыслить многие явления жизни, почувствовать себя полноценным человеком. Детям приходится полагаться в первую очередь на свое осязание. Установленные в коридорах и классах вентиляторы оповещают о начале и конце урока. С помощью струи от вентилятора преподаватели обращаются к ученику. Общаются здесь все посредством пальцев. Роль глаз выполняют руки и все признается на ощупь.

Осязая пальцами выпуклые изображения предметов, школьники получают возможность представить себе их облик. В их распоряжении выпуклые рисунки, атласы, книги с выпуклыми буквами.

Каких результатов можно добиться людям, лишенным от природы или после болезни тех или иных органов чувств, можно проследить на судьбе Ольги Скородской. Алексей Максимович Горький писал ей: «Природа лишила Вас трех чувств из пяти, посредством которых мы воспринимаем и понимаем явления природы,— наука, действуя на осязание, одно из пяти чувств, как бы возвратила отнятое у Вас... тем, что Вы есть, и тем, что с Вами уже сделано наукой, Вы служите человечеству. Это — так, Ольга Ивановна,— и Вы вправе этой службой гордиться».

Эти строчки были адресованы девушке, упорно овладевавшей знаниями под руководством профессора

Ивана Афанасьевича Соколянского и его сотрудников, которые, по выражению самой Скороходовой, были «второй семьей», где она «росла, развивалась умственно, превращалась в человека».

С тех пор прошло много лет. И Ольга Ивановна много добилась. Она окончила школу, в конце 30-х годов начала работать помощником педагога клиники слепоглухонемых. Она много читала, изучала психологию, физиологию, познакомилась с учением И. П. Павлова. Когда в 1934 году русскому физиологу исполнилось 85 лет, он получил и от нее поздравление. В ответном письме И. П. Павлов говорил Скороходовой: «Судьба обошлась с Вами жестоко, она лишила Вас блаженства света, цвета и звуков, а Вы вот нашли рай в самой себе, в своих мыслях о победе человека над природой, в мечтах об окончательном человеческом счастье».

С 1948 года Ольга Скороходова — научный сотрудник Института дефектологии Академии педагогических наук. Она написала интересную и широко известную книгу-диссертацию «Как я воспринимаю окружающий мир», которая была переведена на языки многих стран мира и стала настольной книгой по психологии.

Скороходова написала десятки статей и много стихотворений.

В немалой степени слепым и глухонемым приходится полагаться и на свое обоняние. Не имея возможности видеть своих друзей, слышать их голос, американка Элен Келлер узнавала их по запаху. Несмотря на то, что эта женщина была слепа и глуха от рождения, она жила богатой интеллектуальной жизнью и писала книги о мире, богатом красками и звуками.

В печати сообщалось о слепом шоферे Антонио Барселона из Испании. Полностью потеряв зрение в результате прогрессирующего заболевания и боясь остаться без куска хлеба, он еще в течение года развозил грузы по знакомым дорогам страны и его родного города Аликанте. Шофер ориентировался по подсказкам сидевшего рядом с ним в кабине мальчика, а также по эхо-сигналам, которые отражались от различных встречающихся на пути препятствий, от домов и деревьев. Врываясь во время езды в окно автомобиля слепого водителя, эти так называемые «белые шумы» информировали его о дороге и обстановке на ней. Хозяин предприятия, где работал шофер, узнал о его тяжелом недуге

только после того, как Антонио поссорился с мальчиком и тот рассказал о «хитрости» шофера.

Такие «белые шумы» улавливает почти каждый человек, двигаясь в темноте. Что-то заставляет нас вдруг остановиться, мы протягиваем вперед руку и натыкаемся на препятствие. С утерей зрения «чувство препятствия», возникающее на основании тончайшего анализа микроэха нашим органом слуха и мозгом, усиливается.

На помощь слуху может прийти и способность человека воспринимать вибрацию, тем более что в этом случае информация глухонемому может поступать через определенные участки кожи. Вспомним оглохшего Бетховена. Он слушал музыку через трость, прижатую одним концом к роялю, другим — к груди.

В начале 20-х годов психолог доктор Р. Х. Голт из Северо-западного университета пытался научить человека «слышать» кожей человеческую речь. Усиленные звуковые колебания голоса соответствующим образом подавались на пальцы испытуемого, и тот должен был определить, что говорил экспериментатор. После 28 получасовых сеансов в трех случаях из четырех испытуемый правильно называл одно из десяти коротких предложений. И сейчас тоже предпринимаются попытки использовать колебательные сигналы, подаваемые миниатюрными вибраторами на кожу, в тех случаях, когда необходимо освободить слух. Изобретаются алфавитные коды наподобие азбуки Морзе, которые позволяют передавать вибрационные сигналы на любые участки кожи со скоростью в полтора — два раза выше скорости работы квалифицированного телеграфиста.

Казалось бы, осязание не имеет прямого отношения к области вкуса, а между тем некоторые суждения о той или иной пище мы выносим по осязательным ощущениям, которые возникают в области губ, десен, языка и нёба. Пища может быть твердой и мягкой, сухой и мокрой, густой и жидкой. Она может оказаться терпкой, насыщенной вяжущими веществами, которые забирают влагу во рту, задерживают выделение слюны, сушатслизистую рта. Она может действовать обжигающе, возбуждать ощущения, которые не связаны ни со вкусом, ни с обонянием, вызывать ассоциации. Осязание в данном случае помогает нам или, наоборот, мешает рецепторам вкуса составить представление о том, что мы положили в рот.

Люди, у которых потеряно нормальное чувство равновесия из-за расстройства органов, находящихся во внутреннем ухе, вынуждены всецело полагаться на кинетическое чувство и зрительные сигналы. Мышечное чувство и зрение являются в данном случае чувствами-компенсаторами. Таким людям нужно, что называется, обеими ногами стоять на земле и глядеть в оба, ибо стоит им, скажем, поднять одну ногу и закрыть глаза, как они тотчас же могут потерять равновесие и упасть.

Глаза помогают нам контролировать свое положение в пространстве и во время вращения.

Свет и цвет

Компенсация — это только первый, робкий и зачастую бессознательный шаг на пути к обострению наших восприятий. Не только уравновешивать и возмещать потерянные чувства хотел человек, но и сознательно настраивать на более активную работу имеющиеся у него анализаторы, чтобы они могли «исследовать» максимальное количество раздражений и выделить из них те, которые важнее всего, без которых трудно обойтись.

Такую особую активную настройку своих органов чувств с целью наилучшего восприятия информации мы осуществляем, когда к чему-то присматриваемся, прислушиваемся, принюхиваемся, пробуем на вкус, ощупываем. В это время в работу, конечно, включаются и другие анализаторы. Посмотрите, как напрягаются мышцы на лице человека, да и мышцы его тела, когда он хочет что-то получше рассмотреть или расслышать. При этом, как стало известно, включаются мышцы хрусталика, барабанной перепонки, а в нервных клетках, воспринимающих раздражители, происходят тончайшие биохимические изменения, направленные на обеспечение наилучшего восприятия информации. Мышечное чувство в данном случае выступает уже в роли пособника, оно работает в сообществе с другими анализаторами.

Человек стал сознательно искать таких пособников и в «лице» других анализаторов и тем самым активизировать свои органы чувств, что вело к расширению восприятий внешнего мира, к углублению его познания.

Еще представители древней и древнейшей культуры считали, что у каждого цвета своя область воздействия, что цвета могут выступать в роли лекарств, возбуждать, успокаивать, вызывать болезненные ощущения. Это было хорошо известно художникам, имевшим дело с колори-

том живописи. Рассуждения Леонардо да Винчи, Ван-Гога и других художников о цвете в этом смысле представляют большой интерес. Выявлению принципов сочетания, распределения и уравновешивания цветов многие годы посвятил известный голландский художник Пит Мондриан. Его рекомендации сейчас широко используются архитекторами и оформителями.

Еще в 1904 году на одном из заседаний научного общества любителей естествознания выдающийся биофизик П. П. Лазарев показал, как воздействие светом изменяет звуковые ощущения. В моменты освещения находившегося в зале экрана звучавший камертон или зуммер слышался более громко, чем тогда, когда экран был затемнен.

В лаборатории советского ученого С. В. Кравкова было установлено, что свет и цвет могут влиять на восприятие слуха и запаха, и наоборот.

Физиологические опыты с людьми позволили все цвета разделить на активные и пассивные.

В группу активных входят красный и оранжевый, они действуют на организм возбуждающе, ускоряют процессы жизнедеятельности, улучшают самочувствие. Яркий свет возбуждает аппетит (во рту больше работает вкусовых сосочков), пища кажется вкуснее. (Тому, кто хочет похудеть, лучше ужинать при свечах.) При красном свете в 5—6 раз ускоряется привыкание к темноте. Он как бы форсирует работу сетчатки. Под воздействием красного и оранжевого цветов человек чувствует прилив энергии и может работать с большей нагрузкой. Опыты французского ученого Ферэ в начале нашего века показали, что при воздействии на человека оранжевыми лучами сила сжатия его рук увеличилась в полтора раза, а красными — даже вдвое. Но тут же следует заметить и другое: встречаются люди, которые утрачивают чувство равновесия, когда им приходится смотреть через красные стекла, их начинает шатать из стороны в сторону.

В группу пассивных входят синий и фиолетовый цвета. Они оказывают на организм обратное влияние. Было отмечено, что сильно возбужденные психические больные с приступами буйства быстро успокаивались в комнате с синими стенами. Желтый цвет многим кажется неприятным. Когда кабины самолетов внутри были окрашены в желтый цвет, то даже опытные летчики во время полета стали чувствовать себя хуже. У них наблюдались

симптомы «морской болезни», головокружение и тошнота. Эти же симптомы наблюдаются и у людей, помещенных в комнату, где стены, потолок, пол и мебель выкрашены в желтый цвет.

Известно, что светлая комната кажется просторнее, чем такая же по размерам, но выкрашенная в темный цвет; что в комнате с голубыми стенами возникает ощущение прохлады, а то и холода, а с розовыми — ощущение тепла. Вместе с тем при одной и той же температуре предметы синего и зеленого цветов кажутся теплее (на ощупь), чем предметы, выкрашенные красной или оранжевой краской. При освещении глаз цветными лучами меняется напряжение мышц тела. При красном свете человек наклоняется чуть вперед, при зеленом и синем — назад. А если каким-либо светом посветить сбоку, мы незаметно для себя начинаем делать наклон в его сторону.

Цвет используется и как лекарство. С. В. Кравков обнаружил, что если на человека воздействовать зеленым цветом, у него снижается глазное давление. Зеленый цвет способствует нормальному наполнению сосудов. Глядя на зеленый цвет, человек становится чувствительнее к звукам, запахам. У него становится меньше слепое пятно сетчатки, он отчетливее видит окружающие предметы. Разве только на чувство вкуса зеленый цвет может оказать отрицательное влияние. Как показали эксперименты, зеленое по цвету масло людям казалось невкусным.

Цвет как целевой раздражитель давно уже перекочевал из стен лабораторий и больниц в производственные цехи, так как окраска стен в тот или иной цвет отражалась на производительности труда рабочих, на качестве вырабатываемой продукции; в дома отдыха, так как в этом случае цвет создавал комфортабельную обстановку, располагал к отдыху. Эти рекомендации были выработаны новыми отраслями знаний: прикладным цветоведением, инженерной психологией, технической эстетикой. Известно, что при ярком освещении чувствительность глаза резко падает, и человеку трудно работать с мелкими деталями, с мелкими шрифтами и т. п. Чтобы снять напряжение с глаз и тем самым снизить их утомляемость, на предприятиях все чаще красят стены в спокойные, приятные для глаза и физиологически оправданные палевые или салатные тона. Так как красный цвет привлекает к себе внимание, то все «ответственные» рычаги и кнопки

на машинах красят в красный цвет. По этой же причине в красный цвет выкрашены пожарные краны, огнетушители. Красный светофор предупреждает нас об опасности, красная лампа на крыше машины скорой помощи говорит нам о том, что она везет тяжелобольного.

При проведении специальных опытов, в процессе которых выяснилось, как ощущение того или иного цвета отражается на других восприятиях, было отмечено, что при красном освещении человек хуже определяет величину, объем и вес предметов, чем при голубовато-зеленом. Работы, требующие точного глазомера и тонких расчетов, целесообразно выполнять при «холодном» освещении.

Людям давно известно, что черный цвет скрадывает размеры. Дуэлянты стрелялись в черных костюмах в надежде на то, что противник промахнется при стрельбе.

Немаловажно для нашего восприятия и сочетание цветов. Серое пятно на темном фоне кажется более светлым, а на светлом оно как бы темнеет. Красный цвет придает ему зеленовато-голубой оттенок, а на желтом фоне оно будет синеватым.

Наше зрение тесно связано и с органами равновесия и координации, оказывает на них свое воздействие. Есть люди, которые боятся высоты. Они предпочитают не выходить на балкон, не смотреть вниз с высокого обрыва, иначе у них может закружиться голова, т. е. отреагирует вестибулярный аппарат. Этот аппарат, кстати сказать, помогает зрению, и когда мы наклоняем голову набок, предметы, на которые обращен наш взор, не наклоняются вместе с головой. А в космосе зрение в какой-то мере заменяет орган равновесия, благодаря которому мы узнаем о положении и движениях частей тела.

Звук — стимулятор, и не только...

Не меньшее действие оказывает на человека, на его органы чувств и звук.

Наверно, каждому из нас приходилось испытывать на себе влияние ритма и музыки, влияние резких звуков.

...Вы чем-то возбуждены, расстроены и вдруг попадаете в гостиную старинного дома или в приемную большого начальника, или в зал ожидания. В углу напольные часы в высоком черном ящике. Медный маятник плавно качается из стороны в сторону, мерно и торжественно отбивая секунды: тик-так, тик-так. Вокруг тишина, и вы ничего не слышите, кроме этого монотонного тик-так. Через

короткое время ваше возбуждение проходит. Вы успокоились. И не потребовалось валерьянки. Ваше зрение и ваш слух стали тоньше, острее, восприимчивее. Вы теперь увидели и услышали то, что не замечали минуту назад.

И вдруг мимо окон проходят стройными рядами солдаты. Оркестр играет военный марш. Они готовятся к параду, и ритм игры чуть быстрее сердечного ритма в спокойном состоянии. Вы возбуждаетесь, и ваши органы чувств уже иначе воспринимают окружающее.

А потом порыв ветра распахнул окно, с силой хлопнула входная дверь. Или где-то в высоте самолет пробил звуковой барьер, и звуковая волна дошла до земли в виде взрыва. Вы вздрогнули от неожиданности, и ваше восприятие снова изменилось.

Установлено, что под действием звукового раздражения существенно изменяются зрительные ощущения: темные объекты на светлом фоне становятся лучше видимыми, а светлые на темном — хуже. Очень громкие звуки (артilleryйская канонада) тоже меняют цветоощущение глаза. Лучше всего человек начинает воспринимать синевозеленые, а хуже всего — оранжево-красные цвета. Шум выше допустимой нормы снижает зрение. У тех, кто подвергается воздействию шума, наблюдается смешение цветов. Эти люди теряют чувство дистанции, у них сужается поле зрения, они хуже видят в вечернее время.

Если при недостаточном освещении включить поблизости от вас вибрирующий гудок, вам будет казаться, что окружающие предметы меняют объем: то вырастают, то уменьшаются в размерах. Если рассматривать оранжево-красную полоску на черном фоне под музыку, она будет увеличиваться в размерах. Определенные ритмы могут вызывать в человеке самые различные эмоции. Быстрые ритмы могут повышать настроение, действовать ободряюще, медленные — успокаивать, настраивать на мажорный лад.

Не потому ли действуют так успокаивающие упражнения йогов, тесно связанные с ритмичным дыханием и требующие полного сосредоточения внимания на мышечных движениях.

О благотворном влиянии музыки на организм человека известно давно. Об этом можно прочесть в папирусах египетских жрецов, в лечебниках, составленных древними медиками. Ведь не случайно Орфей, пение которого оча-

ровывало не только людей, но и диких зверей, деревья, скалы, реки, был врачевателем, а бог врачевания Эскулап — музыкантом.

В таинственную силу музыки верили пифагорейцы — члены своеобразной религиозной секты, созданной в V веке до нашей эры знаменитым математиком древности Пифагором. Свои геометрические построения и вычисления члены этой тайной секты проводили в сокровенном месте под звуки тихой музыки.

В Асклепионе — медицинском центре бывшего Пергамского царства, основанном две тысячи лет назад, в Северном портике был построен музыкальный медицинский амфитеатр, вмещавший три с половиной тысячи зрителей. Здесь исполнялись нежные, спокойные музыкальные ритмы для лечения «тоски и мрака душевного».

В древние времена музыка предписывалась в лечении душевнобольных, меланхоликов, маньяков, против укусов ядовитых пауков и змей. Так, в средневековой Италии оцепенение, вызванное укусом тарантула (это было нечто похожее на психическое заболевание), лечилось странствующими музыкантами с помощью музыки, темп которой нарастал с каждой минутой. Больные открывали глаза и начинали двигаться в такт мелодии. Движения эти становились все быстрее и быстрее и завершались исступленной судорожной пляской. Болезнь как бы «вытанцовывалась». Теперь эта болезнь давно канула в вечность, а музыка, с помощью которой лечили так называемый «тарентизм», осталась. Под нее танцуют тарантеллу.

С развитием медицинской науки влияние музыки на организм стало изучаться специалистами, физиологами, клиницистами. Создавались общества для выяснения лечебно-воспитательного значения музыки и ее гигиены. В 1913 году такое общество было основано по инициативе В. М. Бехтерева в России.

Сейчас музыка прочно вошла в арсенал медиков. Музыкотерапевты применяют различные музыкальные ритмы для лечения психоневрозов, в хирургии и стоматологии.

Разработаны и успешно используются музыкальные приемы для лечения органов чувств. С их помощью выправляются дефекты слуха, речи и моторики... Музыкальная фармакология насчитывает десятки пьес для стимуляции работы органов чувств. В число рекомендованных произведений входят сонаты, увертюры, вальсы,

прелюдии, фуги, симфонии, рапсодии, сюиты, концерты, колыбельные, месссы и т. д.

Конечно, не так-то легко подобрать соответствующую музыку тому или иному индивидууму, установить «музыкальный режим личности». Тут нужно учесть и степень музыкальности слушателя, и его вкус, и отношение к исполнителю, к обстановке, и возраст, и пол, и профессию человека, чувства которого необходимо стимулировать, и его настроение во время музыкального исполнения, и его самочувствие. Тут нужен внимательный индивидуальный подход. Говоря о таком подходе, мы имеем в виду психологию музыкального восприятия. У нас в стране много лет занимался профессор Б. М. Теплов. Кстати, об этом еще в 1926 году писал и академик П. П. Лазарев: «Успокаивающее действие голубого цвета и возбуждающее красного хорошо известно. И это действие, мало пока, правда, изученное, может быть поставлено в параллель с угнетающим и возбуждающим действием на настроение определенных музыкальных комбинаций и аккордов. Как доказано моими опытами, органы зрения и слуха тесно между собою связаны и могут оказывать влияние друг на друга. В этих явлениях заключается огромная, хотя, повторяю, и мало изученная область, которая может дать много интересных теоретических и практических результатов».

Мелодичное же звучание чаще улучшает чувствительность глаз. И не только глаз. Музыка снимает утомление и нервное напряжение, улучшает работоспособность. Связывая восприятие музыки с цветовыми образами, Дебюсси хотел, чтобы некоторые его произведения исполнялись при красном свете. А. Н. Скрябин, как известно, тоже считал, что цвет обостряет восприятие звуков и даже сконструировал аппарат для цветового сопровождения симфонической поэмы «Прометей». Взаимосвязь между музыкой и цветом видели Н. А. Римский-Корсаков и Артур Рембо.

Продолжив опыты академика П. П. Лазарева, С. В. Кравков увидел, что под влиянием монотонных звуков повышается чувствительность глаз к сине-зеленому цвету. С нарастанием громкости увеличивается восприимчивость к зеленому цвету, а к оранжевому уменьшается.

Что же касается проблемы связи музыки и цвета, то она, несмотря на свою трудность, вызванную ограничен-

ностью знаний (на сегодняшний день) закономерностей во взаимоотношениях слуха и зрения, не оставлена без внимания. Этой проблемой сейчас весьма успешно занимается инженер К. Л. Леонтьев. Как известно, его аппаратура для преобразования звука в свет не раз демонстрировалась на международных выставках.

Следует еще отметить, что высокие звуки действуют на вестибулярный аппарат человека и могут вызвать у него потерю равновесия.

Встречаются и такие люди, у которых звуки изменяют вкус: те или иные ноты вызывают ощущение сладкого, кислого, соленого и горького.

А сравнительно недавно было выяснено, что ультразвук, который мы, естественно, не слышим ушами, тоже обостряет зрение. Глаза в данном случае становятся его анализаторами, хотя это и вовсе не значит, что ультразвуковые лучи должны быть направлены в глаза. При воздействии этими лучами на любой участок кожи зрение улучшается.

Звук в виде шума или музыки все чаще применяется врачами как отвлекающий от боли раздражитель, например, при лечении зубов.

Ученые надеются, что со временем им удастся создать своеобразные световые и звуковые «генераторы настроения», стимуляторы органов чувств, аппараты «психической» гимнастики, которые будут находиться в рабочих и жилых помещениях, на открытых площадках в виде радиоприемников или телевизоров и служить человеку как в труде, так и на отдыхе.

Однако звук может оказывать и отрицательное воздействие. Известно, что профессиональные певцы на склоне лет страдают пониженной слуховой чувствительностью. Виной тому их собственный голос, воздействующий на барабанную перепонку.

Что же касается голоса, то в его формировании и управлении участвуют многие чувства: зрение, слух, обоняние, осязание, мышечное чувство. Люди по-разному говорят и поют при воздействии различными раздражителями на их органы чувств или при отсутствии этих раздражителей.

Особо нужно выделить влияние на наш организм и на наши ощущения промышленных, транспортных и коммунальных шумов. Если большинство природных шумов: шелест листвы, плеск воды, пение птиц действуют успо-

каивающе, то шумы, порожденные урбанизацией, оказывают весьма неблагоприятное влияние на организм. Особенно вредны шумы с меняющейся тональностью и с высокочастотными компонентами, связанные с движением всех видов транспорта, с полетом самолетов. Шум нарушает нормальный ритм жизнедеятельности, снижает работоспособность, мешает отдыху и сну. Ученые связывают с шумом рост нервных, сердечно-сосудистых заболеваний, язвенной болезни и т. п. Шум становится социальным бедствием.

Страдают от городских шумов и наши органы чувств. Шумовые условия замедляют рефлекторные реакции. У городского населения в первую очередь наблюдается снижение слуховой чувствительности при восприятии низких, средних и высоких тонов, развивается прогрессирующая тугоухость. Шум действует и на мышечную систему, и на вестибулярный аппарат. В условиях шума происходят нарушения регуляции зрачка и изменяется острота зрения. Нарушается координация между зрительным и слуховым анализаторами.

Шумовая угроза потребовала принятия решительных мер, и сейчас городскому шуму повсеместно объявлена война.

Постоянно заботясь об оздоровлении условий жизни и работы трудящихся, Коммунистическая партия и Советское правительство уделяют большое внимание борьбе с шумом. В принятых в 1970 году «Основах законодательства Союза ССР и союзных республик о здравоохранении» статья 24 посвящена мерам предупреждения и устранения шума в производственных, жилых и общественных зданиях, на улицах и площадях городов и других населенных пунктов.

Слово лечит,
слово и калечит

Среди наскальных рисунков в пещерах Французских Пиренеев, которые были сделаны 20 тысяч лет назад, можно встретить изображение врача, лечащего больных и раненых. Он одет в оленью шкуру, на голове олени рога и медвежьи уши. Наряд медика раннего периода каменного века довершает пышный хвост из конского волоса. Главным лекарством от всех болезней в то время была слепая вера в сверхъестественные силы. Их призывали для борьбы с болезнью.

Люди не знали законов жизнедеятельности своего организма, не знали, почему у человека ослабло зрение или

слух, почему он заболел, и прибегали к колдовству и магии, к религии.

Современная наука показала, что многие колдуны пользовались методами лечебного внушения. Еще В. М. Бехтерев писал: «Секрет целительного внушения был известен многим лицам из простого народа, в среде которого он передавался из уст в уста в течение веков под видом знахарства, колдовства, заговоров и т. д.» И главным орудием в борьбе с болезнями у врачевателей древности было слово.

Силой словесного внушения удавалось даже исцелить слепоту, немоту и глухоту, когда люди верили в эту силу, а зрительные или слуховые пути были сохранены, но глубоко заторможены.

Пустить корни знахарству помогла церковь, во все века занимавшая не последнее место в «лечении» болезней, хотя попы и вели со знахарями борьбу, видя в них своих конкурентов. Объявив себя посредниками между людьми и богом, они считали колдунов «носителями злой силы», «врагами веры». Во времена далекого средневековья их преследовали. Тысячи и тысячи колдунов кончали свою жизнь на кострах инквизиции. Нет, борьба велась не с дикими методами лечения, потому что церковники лечили теми же самыми методами, а с людьми за единоличное право использовать эти методы под эгидой церкви, за души тех, кто жаждал исцеления. И если главным атрибутом в лечении знахарей был заговор, то церковь предлагала молитву, что по своей сути одно и то же. Больные часами простоявали на молитве и выслушивали длинные проповеди, исповедовались перед священниками.

Церковь всегда выступала против медицинской науки, изучения человеческого организма и шла на уступки только тогда, когда в Библии отыскивались места, которые могли как-то примирить науку с религией. Церковь говорила, что боль послана человечеству богом за его грехи, и облегчать страдания людям — значит бросать вызов небу и воле божьей.

Когда врач Д. Симпсон предложил обезболивать роды с помощью хлороформа, церковь наложила на это предложение запрет и согласилась с ним только после того, как в Библии было найдено место, где рассказывается о том, что бог тоже пользовался обезболиванием. Впрочем, и искать долго не нужно. Согласно Библии, прежде чем

вынуть из Адама одно из ребер для того, чтобы создать первому человеку на Земле жену, «навел Господь бог на человека крепкий сон», т. е. лишил Адама чувства боли.

О том, что можно внушить нечувствительность к боли, было известно жрецам храмов Древнего Египта, Греции, Индии, в которые приходили богомольцы и больные, искающие исцеления. Людей погружали в гипноз и снимали с них боль, объясняя это волей бога.

В 40-х годах прошлого века английский врач-хирург Джемс Бред, первым сделавший попытку научно обосновать гипнотическое состояние, стал пользоваться гипнозом для обезболивания в хирургических операциях, исчезая внушением головные боли и невралгии. С тех пор гипноз прочно обосновался в медицине как обезболивающее средство.

В России гипнозом как средством анестезии пользовался в конце прошлого века А. А. Токарский — основоположник отечественной психотерапии и, в частности, гипнотерапии, академик В. М. Бехтерев. Неоценимый вклад в науку о гипнозе, снимающем боль, внесли И. П. Павлов и его многочисленные ученики.

Конечно, не всякий человек под влиянием гипноза может впадать в достаточно глубокий транс и терять чувствительность, однако уменьшить боль с помощью внушения на 40—50 процентов удается почти у всех.

Науке известны случаи, когда больным под гипнозом вскрывали брюшную полость, удаляли аппендиц. В 1959 году в США женщине 42 лет под гипнозом рассекли митральный клапан, для чего пришлось вскрывать грудную клетку, переключить дыхание на специальную трубку, распилить несколько ребер, чтобы обнажить сердце, проникнуть в левое предсердие и расширить отверстие, которое соединяет предсердие с желудочком. Во время операции она находилась в глубоком гипнотическом трансе и совершенно не чувствовала боли. Перед пробуждением ей внущили, что она не почувствует боли до выздоровления, и больная ничего не помнила о сложнейшей операции на сердце.

Мироощущение и запахи

Огромное влияние на наше мироощущение оказывают и запахи. В древние времена им придавалось очень большое значение. Чтобы сохранить память о чем-то очень важном, милом сердцу, древние индейцы хранили сопутствующие этим событиям запахи в специальных

футлярчиках из кости и нюхали их, когда хотели вспомнить желанное прошлое. Запахи влияют на настроение, самочувствие и работоспособность человека, возбуждают, успокаивают, угнетают, вызывают самые различные эмоции и воспоминания, предупреждают об опасности.

Испокон веков особая роль отводилась благоухающим запахам. Сначала ароматные вещества употреблялись во время религиозных обрядов дляоздания почестей богам. Первобытные люди сжигали в кострах деревья, которые давали ароматный дым. Жгли благовония, смолы и ладан на алтарях церквей.

В Афинах излюбленным ароматом был аромат ириса и роз. Однако настоящие «оргии благовоний» устраивали римляне. Они обильно опрыскивали духами постель, добавляли ароматические вещества в вина. Средневековые предпочитали крепкие запахи. На первое место ставился мускус, потом амбра, мирра, ладан, ирис, фиалка.

В средние века на Востоке была усовершенствована технология изготовления духов. Среди составителей первых рецептов духов, которые вывозились на Запад, был известный ученый и врач Авиценна.

В конце XVIII века в Кельне итальянцы по рецепту, «открытыму одним монахом с Востока», стали изготавливать «О де Колонь» — т. е. воду из Кельна, именуемую нынче одеколоном.

Чтобы придать товарам надлежащий вид, повысить заинтересованность в них, предприниматели стараются воздействовать на все имеющиеся у покупателя чувства, в том числе и на обоняние.

Еще в прошлом веке продавались пахнущая цветами почтовая бумага и конверты (специально для любовных писем). Сейчас на Западе можно приобрести кулинарную книгу, которая будет пахнуть свежевыпеченным хлебом, и посмотреть в кинотеатре какой-нибудь приключенческий боевик, ощущая в зале запахи кожаного седла и пороха.

Есть тонизирующие запахи. Их действие объясняют тем, что центры обоняния в мозгу связаны с центрами, ведающими работоспособностью. Конечно, они очень индивидуальны. Шиллер, как известно, во время работы нюхал гнилые яблоки.

Людям с давних времен известно, что запахи «прочищают» мозги (для этой цели еще не так давно пользова-

лись нюхательным табаком, а мы употребляем нашатырь). Запах парфюмерного бергамотного масла или герициола обостряет зрительное ощущение, запах герани и бензола обостряет слух. Запах влияет на вкус и нередко вкусовые качества пищи чуть ли не на половину определяются ее запахом.

управляемый вкус

испуг, и пища будет казаться безвкусной. А если мы проголодаемся, у нас обострится чувствительность к кислому и горькому. В жару снижается чувствительность к соленому, кислому и горькому. Не по этой ли причине южные народы питаются пристрастие к острым приправам?

При воздействии на наш орган вкуса слабым раствором алкоголя обостряется ощущение сладкого и горького. Кофеин способствует восприятию кислого, а кокаин уничтожает горький вкус.

Не безразличны мы и к температуре принимаемой пищи. Горячая пища нам кажется менее сладкой, чем теплая или холодная. Именно по этой причине чай и кофе по мере остывания «делаются» в чашке слаще.

Влияет на вкус и очередность приема пищи. После соленого или кислого пресное кажется сладким. (После сладкого пресное соленым или кислым не кажется.)

Вкус оказывает свое воздействие на другие органы чувств. Если вы хотите, например, повысить чувствительность сумеречного зрения, вам необходимо взять в рот что-либо кисло-сладкое. Об этом хорошо знали летчикиочных бомбардировщиков еще во время минувшей войны и, отправляясь на боевое задание, принимали лимонную или аскорбиновую кислоту с глюкозой.

Через осязание

Чувство осязания тоже может оказывать влияние на другие органы чувств. Холодные или теплые предметы, которые вы держите в руках, вам могут показаться более тяжелыми, чем те, температура которых не ощущается. Если мы берем в рот слишком горячую пищу, то ее вкус теряется.

Доктор медицинских наук Л. М. Курилова, исследуя взаимодействие кожно-температурного анализатора со зрительным, пришла к выводу, что «световые лучи могут оказывать влияние на терморецепторную систему кожи

Наш вкус тоже поддается «управлению». Стоит нам раз волноваться, почувствовать раздражение, гнев,

как опосредованно, через зрительный анализатор, так и при прямом действии на кожу, приводя к соответствующей функциональной настройке ее... Световая адаптация зрительного анализатора приводила к настройке кожно-температурного анализатора на обогрев. Темновая адаптация зрительного анализатора вызывала настройку кожно-температурного анализатора на охлаждение».

При осознательном раздражении кожи снижается чувствительность слуха.

При раздражении кожи слабым электрическим током мы лучше слышим тихие звуки, чем обычно.

Говоря о влиянии друг на друга раздражителей, воспринимаемых разными органами чувств, о взаимодействии ощущений, нельзя не упомянуть о связи, которая существует между кожной чувствительностью и управлением внутренними органами, а также управлением другими органами чувств. Раздражая определенные чувствительные точки на коже, можно сознательно воздействовать на работу сердца, печени, почек. А измеряя электрические потенциалы в этих точках, можно судить о состоянии внутренних органов. На этой взаимосвязи основано лечение прижиганиями и иглоукалываниями, истоки которых теряются в глуби веков.

На месте раскопок первобытных стоянок в Азии археологи не раз находили камни, по форме напоминающие иглы, которыми люди палеолита сшивали шкуры, заменявшие им одежду. Как показали исследования, с помощью этих особо острых камней первобытные врачи исцеляли наших далеких предков.

О методе лечения с помощью иглоукалывания можно найти сведения в древних китайских книгах.

В III веке до нашей эры в Китае была издана энциклопедия по иглоукалыванию и прижиганию, состоящая из 18 томов. Врачи-пунктуаторы насчитывают около 700 точек, каждая из которых связана с определенным участком тела.

Иглотерапия позволяет лечить органы чувств. С ее помощью восстанавливают зрение, слух, речь и движения, освобождаются от невралгических болей, последствий полиомиелита.

Рассказывая о результатах воздействия иглотерапии на течение многих заболеваний, доктор И. И. Федоров в своей книге «Очерки о народной китайской медицине»,

написанной на основании собственных исследований, отмечал, что «особого внимания заслуживают данные о лечении с помощью иглоукалывания поражений органов чувств. Так, из 100 человек с почти полной глухотой после иглоукалываний, наносимых в точки вокруг ушей, у 20 был получен значительный эффект. Наблюдалось постепенное, иногда полное восстановление слуха, и указанные больные были возвращены к нормальной жизни и обычной работе.

Лечение больных глаукомой, воспалением зрительных нервов и с кровоизлияниями в сетчатку проводилось методом введения игл вокруг глаз и в глубину тканей вдоль внутреннего и наружного края глазного яблока (глубина примерно 4 сантиметра). У части больных наступало отчетливо выраженное улучшение. Так, на протяжении месяца у 2 больных с остротой зрения, до лечения измеряемой в пределах 0,03 (практически полная слепота), через указанный срок лечения зрение восстанавливалось до 0,2—0,4».

За помощь к мышечному чувству известно, что для привыкания глаз к темноте необходимо от шести до сорока пяти минут, и летчики, например, вынуждены перед ночными полетами сидеть без света. Если же вы проделаете несколько физических упражнений, чувствительность зрения может стать максимально высокой за 5—6 минут. Зарядку могут заменить несколько десятков глубоких вдохов и выдохов.

Благодаря мышечному чувству (мышц, расположенных в глазу и определяющих кривизну хрусталика), мы обладаем глубоким зрением, которое позволяет нам узнать, какой из отраженных на сетчатке глаза предметов находится дальше, а какой ближе. Напряжением мышц речевого аппарата сопровождаются слушание, чтение и писание, игра на музыкальных инструментах, размышления.

Быстрые движения тела способствуют обострению чувства обоняния.

Давно известно, что плач облегчает муки. И плач — это один из древнейших способов утоления боли. Этому явлению найдено физиологическое объяснение. При всхлипывании, плаче, при рыданиях и воплях непроизвольно напрягаются мышцы, и этим самым мы создаем в коре головного мозга еще один, как бы дополнительный очаг возбуждения, что и отвлекает от господствующего

(доминантного) очага и уменьшает страдание. Кроме того, плач и крик задерживают дыхание, в результате чего кровь насыщается углекислотой, что делает мозг менее чувствительным к боли. Напрягаются мышцы... Чтобы отвлечь свое внимание от боли, мы порой сами напрягаем их: сжимаем кулаки, стискиваем зубы (если не сидим в кресле дантиста), ерзаем на стуле, ходим взад и вперед. Об этом хорошо сказал в своей «Оде о зубной боли» Роберт Бернс:

Ты, завладев моей скулой,
Пронзаешь десны мне иглой,
Сверлишь сверлом, пилишь пилой
Без остановки.
Мечусь, истерзанный и злой,
Как в мышеловке...

Гиппократ говорил: «Боль лечат болью», и мы нередко при сильном приступе боли кусаем губы, щиплем себя и заламываем руки. Тем самым мы пытаемся создать в своем мозгу дополнительный очаг возбуждения, новую «доминанту».

Что же касается слез, то они текут потому, что во время плача и крика напрягаются мышцы, сжимающие глаза, и выдавливают слезы. (Кстати сказать, по этой же причине мы «плачем» иногда при сильном смехе и радостном волнении.)

Чем объяснить влияние одних чувств на другие? Оказывается, нервные центры мозга, связанные с рецепторами тех или иных органов чувств, располагают клетками двух видов. В обязанности одних клеток входит откликаться только на сигналы одного раздражителя, скажем, света или звука, в обязанности других — принимать и сопутствующие ощущения, например, при свете откликаться и на звук, т. е. принимать сигналы от других органов чувств. Причем таких «сопутствующих» нервных клеток даже больше. Как видно, нашему организму нужно, чтобы сопутствующие сигналы не просто доходили до нашего сознания через соответствующие центры мозга, но и оказывали свое влияние на смежные центры.

На наших восприятиях оказывается и резкое уменьшение раздражителей, падающих на органы чувств. Это испытывал почти каждый, кому доводилось находиться в изоляции, в уединении.

Опыты с собаками в «башне молчания» позволили

И. П. Павлову сделать вывод, что для нормальной работы коры больших полушарий головного мозга необходима постоянная ее «зарядка» нервными импульсами, идущими от органов чувств через подкорковые образования. Однообразные впечатления, отсутствие внешних раздражителей резко снижали энергетический уровень (тонус) коры головного мозга, что в отдельных случаях вело к нарушению психических функций и искажению восприятий действительности.

С галлюцинациями нередко встречались летчики, находясь в долгом одиночном полете, писатели, создавая образы своих героев.

Рассказывая в своей книге «Один в глубинах земли» о жизни на подземном леднике, спелеолог Мишель Сифр отмечал: «Весьма вероятно, что под землей я начал впадать в своего рода зимнюю спячку, и моя внутренняя температура упала ниже 36 градусов. В этих условиях пониженный обмен и мое полусонное состояние свели весь ритм различных систем моего организма к чисто физиологическому циклу. Этим объясняются некоторые мои мелкие промахи, рассеянность, ослабление памяти и понижение порога некоторых видов чувствительности, в частности слуховой. Так, звучание пластинок я стал воспринимать как хаотичные, не связанные между собой звуки, как какой-то шум без всякой мелодии».

В наше время в связи с полетами в космос, с длительным пребыванием в тесном изолированном пространстве космического корабля или орбитальной станции, когда полностью устраниется «конкуренция» живой действительности и наш мозг получает минимум раздражителей, «сенсорный голод» обратил на себя пристальное внимание ученых разных специальностей. Специалисты, изучающие это явление в сурдокамерах и во время полетов, ищут пути и способы устранения нежелательных галлюцинаций.

Верный глаз

Говоря о порогах чувствительности, мы уже отмечали, каких поразительных успехов добились отдельные личности, упражняющие свои органы чувств.

Тренируя свое зрение, человек развивает свой глазомер, т. е. способность различать близко и далеко лежащие предметы, их расположение относительно друг друга, и расширяет пространство, на расстоянии которого

неподвижный глаз может видеть впереди себя и с боков (поле зрения).

Такой способностью отличаются спортсмены, охотники, следопыты, снайперы, моряки, летчики. Они умеют контролировать зрением выполнение всех своих движений, при этом зрительный анализатор координирует с мышечным, вестибулярным, осязательным и другими анализаторами.

Натренированный глаз обладает способностью различать мельчайшие неровности на поверхности предмета. Так, опытные шлифовальщики видят просветы в 0,6 микрона, тогда как обычно человек может заметить просвет в 10 микрон.

Опытные специалисты по красителям умеют различить десятки тысяч оттенков, составленных из красного, зеленого и синего цветов, являющихся основными для нашего зрения, и до сотни разнообразных оттенков одного и того же цвета.

Натренированные уши

Хорошему слуху люди обязаны многими профессиями, где на первое место ставится умение услышать и передать нужный сигнал. Профессия «слушача» очень древняя. Еще при дворах индийских и персидских властителей были люди, в обязанности которых входило передавать по цепочке через таких же, как они, глашатаев сообщения и приказы своих сатрапов в отдаленные районы. Греческий историк Диадор Сицилийский рассказывает, что за один день глашатаи могли передать голосом известие на расстояние, которое можно было преодолеть на лошадях лишь за месяц.

К такого рода связи прибегали и галлы, с которыми воевал Юлий Цезарь. Римская кавалерия намного отставала в передаче известий. Была такая служба связи и в Перу.

Конечно, этот способ передачи имел недостатки. Стоило кому-либо из глашатаев не дослушать что-то, и смысл приказа правителя менялся, ведь иной приказ передавался из уст в уста через сотни и тысячи постов, удаленных друг от друга на несколько сот метров. У царя Кира, жившего около 530 года до нашей эры, было 30 тысяч вестников с громким голосом и чутким слухом. И передать приказ требовалось точно, если хочешь, чтобы голова осталась на плечах. Тут нужно было держать ухо востро.