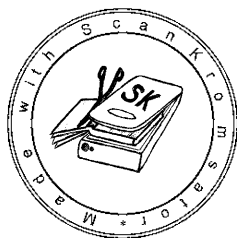


ЛЕВ ЭКОНОМОВ МИР НАШИХ ЧУВСТВ





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 $\frac{50300-108}{073(02)-76}$ БЗ—27—4—76

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 «путь через миллионы лет», прослеживая с эволюционных 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 развиваемому 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 непонятное, вернуть утерянную трудоспособность, почувствовать себя полнокровным хозяином жизни.

На наши восприятия влияет среда, и человек сознательно настраивает свои органы чувств на более активную работу, воздействуя 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-

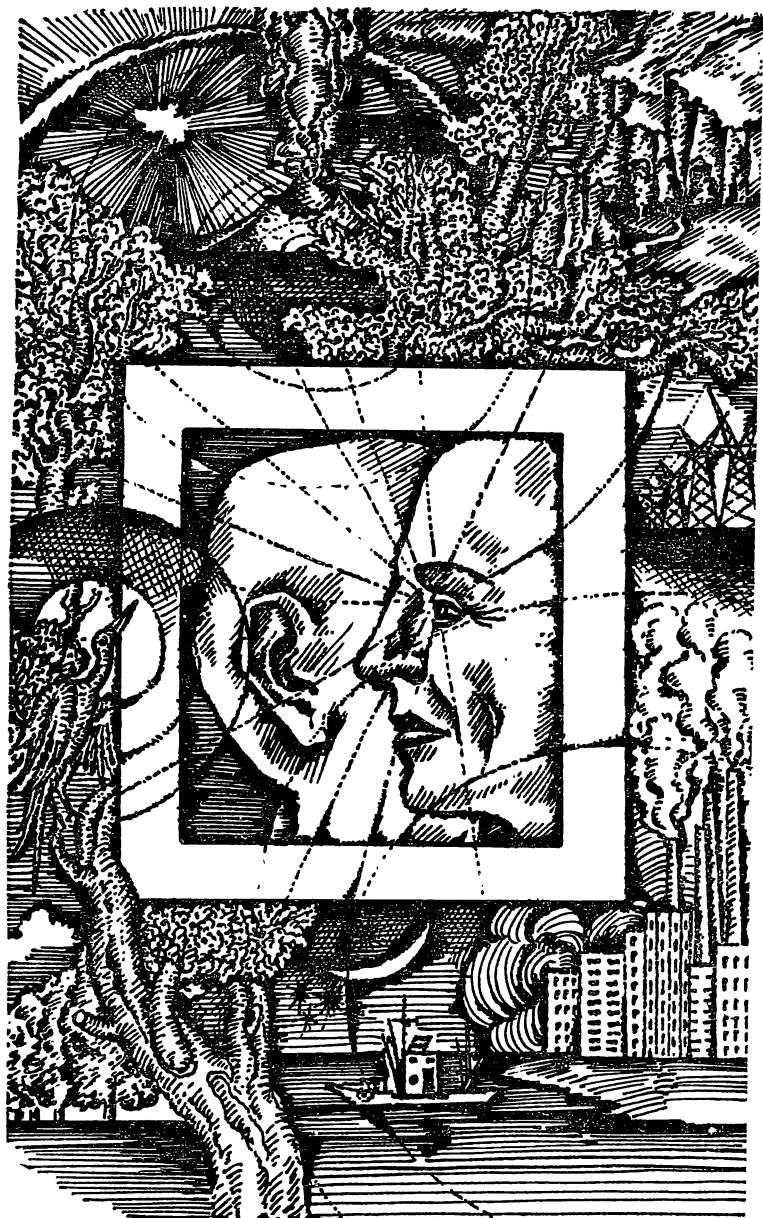
ляторами, регуляторами нейрофизиологических механизмов наших восприятий или же в качестве веществ, вызывающих искусственные мотивации за счет резко выраженных свойств включаться в метаболизм мотивационных центров гипоталамуса; в других случаях растения и животные выступают в роли помощников человека, 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 движущую материю в целом.

Сейчас нелегко восстановить «портрет» этих живых организмов. Может, они отдаленно были похожи на нынешних амёб, 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 вещах 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. Судakov, «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; осязательные — 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 приспособляться 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».

Попад 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 уравнивания 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 воздействиях 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 диковинных 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 слух, 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, уточняя 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 развилась 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 четверенок 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 вплотную 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 грозowego 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 совершались 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 далекий 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 действительности, человек открыл законы развития природы и общества, выработал теоретические основы научного мировоззрения, увидел смысл своей деятельности и де-

тельности 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 «натур», 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.

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 многого 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 прочитаете 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 киноплёнку, то нужно израсходовать ее около 19 километров.

Когда-то считали, что из глаз исходят как бы особые тонкие лучевидные щупальца, 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 порождается 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 причине ставил 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 замахнуться 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. Растягиваясь 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 затемненном 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 сетчатки, помогают нам увидеть в темноте очертания кустов, канаву, камни, перебегающего дорогу зверька.

Ночью, когда освещение почти отсутствует, колбочки бездействуют, 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 кинокартины.

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 зрению, 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 удручает 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 аберрации. 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 «наслоений», 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 острее 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 хроникеры, 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 тремором 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 глянцеваемости.

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 ученый 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 сушу, 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 нисколько 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 и 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 отдаленные частички воздуха, пока не достигнет нашего органа слуха. Следовательно, воздух и есть то тело, которое доносит звук до нашего уха».

Попад 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 0,0000000001 миллиметра, т. е. на такое расстояние, которое в тысячу раз меньше диаметра атома водорода. Движение перепонки передается в барабанной полости через специальный аппарат — слуховые косточки (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 мембран. На одной из мембран (она закручивается по спирали, повторяя извивы 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 мембраны, 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 верботональный метод восстановления слуха.

В зубах у человека тоже имеются свободные нервные окончания, которые связаны со слуховыми центрами мозга. Случается видеть, как старые музыканты, у которых барабанная перепонка стала толще и соединение из косточек, 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 косточки 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 оббить 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 Грэйама Белла, изобретателя телефона. Эта единица измерения — минимальная разница в силе звука, которую способно уловить ухо человека. Термин «децибел» (десятая часть бела) 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 клеем, 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 больную 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, особей противоположного пола, врагов.

Органы обоняния человека находятся в носовых ходах, 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 Тиндаль, 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. Частицы 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: камфароподобный, мускусный, цветочный, мятный, эфирный, острый (удушливый) и гниlostный, 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, гниlostный 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 удастся 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 осязаемых 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, выделялось 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: камфарный, мускусный, цветочный, мятный, эфирный, острый и гнилостный.

Личное чувство —
вкус

Вряд ли кому из вас придет в голову мысль пробовать эту книгу на вкус, хотя она и может его иметь, как имеют свой вкус многие «несъедобные 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 кузнечиках 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, соленой, 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, нарушатся 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, это 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 сосочков.

У детей вкусовые сосочки имеются и на центральной верхней поверхности языка, и на твердом и мягком 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 сахара для того, чтобы сравнить ее с производными сахара, не обладающими сладким вкусом, и нашел, что в основе структуры молекулы сахара находятся два сочлененных кольца: 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, сосочков 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 далеко не равноценны. 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 Брилля-Саварен рассказывает, что древнеримские гастронимы 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 баранина.

**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, проносающегося 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 сочением или взаимодействием тактильно-осязательных ощущений с мышечно-суставным чувством, о котором речь впереди.

В процессе биологической эволюции живых организмов чувство осязания позволяло им получать сведения, насущно 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 перепонки 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, посылают 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 мегалл, 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 густопетлистую сеть в поверхностных слоях кожи, слизистых оболочках и роговице), и осязательные пластинки Меркеля, осязательные тельца Мейснера в виде различных по величине и очень сложных по строению клубков нервных волокон, покрытых соединительной тканью, нервные сплетения волосной луковицы.

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

Чувствительность кожных рецепторов	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 ощутим 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 холодных 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, на наше представление о том, холодный это предмет или теплый, повлияет 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.

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 подействовало давление в 200 граммов), как мы тотчас жеотреагируем. Вот почему так болезненны 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 подкожной 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 протаскивали 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 инфранизкие 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 двигательному анализатору, для которого раздражителем и являются наши движения.

Рецепторы мышечно-двигательного аппарата — propriоцепторы, 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 баранку, 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.

Для равновесия 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 справиться 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 ощутима.

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 «Листригонах» 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 велили 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 холоде 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 вялое оцепенение, устранялись от активной борьбы и искали убежище в расщелинах прибрежных скал.

**Жизнь полна
ритмов**

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 и 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 приспосабливается 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 interoцепторами), 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, произвольными 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 ссылаться на побочные признаки жажды: на сухость слизистой рта и гортани. 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 и 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 меж-

ду 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 посредине 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 одну 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 противостоят 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 какой-либо рассказ по радио. Ничего не получится. Во всяком случае этого можно добиться только путем упорных тренировок, насилуя 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, ускользает, не доходя до сознания. Голоса в комнате начинают путаться, глоснуть 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 «улавливает» 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 испытуемыми, 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 испытуемых 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 колоссальной 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 созна-

ния. С потерей способности ощущать неизбежно теряется способность сознать.

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 только александрийский ученый Герофил (как говорит предание, он приходился внуком Аристотелю, а медицину изучал в цитадели Гиппократы) 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 материи 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 слабонаркотизированных 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, нарушается 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 нервными 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.

Ученым 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 «летающую» перед ним бабочку. В поле зрения другого больного появлялись его друзья, стаи птиц.

Аналогичные явления наблюдались при раздражении височной коры. Больные начинали слышать шорохи, шопот, 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, клейкого, 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 эктосильвиевой 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 полосы 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 высокoэкономичную 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.

Заклученный 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 тепловом равновесии и летом и зимой, и раздетыми и закутанными в одежды. 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 целая 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, горою 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. Флиммарион, 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 Балдад (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 неумещающемся 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 науке оптическими эффектами.

Необыкновенным образом влияет на зрение человека туман. Анализируя транспортные катастрофы, происшедшие 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 наблюдаемого 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 Поль 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 произвольные 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, длящуюся от 30 до 50 секунд.

Необычное состояние воздушных масс, рождающих миражи дальнего видения, оказывает свое влияние и на распространение звуковых волн. Профессор Лонг из Чикагского 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 неизвестно 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, рождаемые в штормовых областях океана, при столкновении друг с другом морских волн. Изучавший это явление академик Л. Бреховский 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 вышших 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 былую 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 потеряется, но мы не утратим способность слышать звуки.

На помощь вышедшим из строя или ослабленным органам чувств приходят другие органы чувств, чтобы как-то возместить 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 натываются на стены домов.

Человек не мог не воспользоваться (уже сознательно) тающимися 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 познается 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 Скороходовой. 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 шофере 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 микроэхо 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 полчасовых 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, сушат слизистую 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 кинестетическое 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 уравнивать 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, принимаем, 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 лучше 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 помощника, оно работает в сообществе с другими анализаторами.

Человек стал сознательно искать таких помощников и в «лице» других анализаторов и тем самым активизировать свои органы чувств, что вело к расширению восприятия 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 уравнивания 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 звучащий 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 (артиллерийская канонада) тоже меняют цветоощущение глаза. Лучше всего человек начинает воспринимать синезеленые, 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 полосу 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 минорный лад.

Не потому ли действуют так успокаивающе 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 врачом, 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 «тарантизм», 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 исправляются 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, мессы 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 ею 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 Артюр 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 воздействует 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 оленьи 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 врачей 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 глазо-боко 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 простаивали 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 обезболить 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, искавшие 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, исцелял 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 удастся почти у всех.

Науке известны случаи, когда больным под гипнозом вскрывали брюшную полость, удаляли аппендикс. 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 внушили, 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 для воздания 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 предпочитало 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, «открытому одним монахом с Востока», стали готовить «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 свежеспеченным 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 гераниола 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

Наш вкус тоже поддается «управлению». Стоит нам разволноваться, почувствовать раздражение, гнев, 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 питают 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 летчики ночных 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 терморцепторную систему кожи

как опосредствованно, 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 осязательном 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 напоминавшие 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 помощью к мышечному чувству Известно, что для привыкания глаза 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 глубинным 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 утешения 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.

Когда не хватает раздражителей	На наших восприятиях сказывается 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

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 «слухача» очень древняя. Еще при дворах индийских и персидских вассалов 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 дослышать 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.

Африканские служители тамтамов передают из поколения в поколение тайны барабанной речи, с помощью которой они держат связь между собой в африканских джунглях, передают, а точнее, с виртуозным мастерством выговаривают языком барабанов сообщения о важных событиях. Понять их, конечно, может только человек с необыкновенно развитым и натренированным слухом.

Африканский «тамтамовый телеграф» считается едва ли не самым совершенным в своем роде, и служители этого телеграфа обладают несомненно самым совершенным слухом.

Тонкий слух нужен работникам и современной связи: телеграфистам, телефонистам, радистам. И ответственность у них не меньше, чем у слухачей древности. Неточно принятое сообщение может быть чревато самыми тяжелыми последствиями.

Хорошему слуху обязаны специалисты, имеющие дело с механизмами, о нормальной работе которых можно узнать по издаваемому ими шуму.

Даже дегустаторам нужен слух. Сыровары из Пармы, которые славятся на всю Италию сыром пармезаном, определяют степень зрелости этого сыра, ударяя по нему серебряными молоточками.

Бряд ли нужно много говорить о важности слуха для певца или музыканта.

Музыкальный слух тоже можно развить: специалисты считают, что путем тренировок точность абсолютного музыкального слуха можно улучшить до известного предела — 50 центов, т. е. четверть тона.

А вообще, люди, имеющие вокальный слух, по определению И. И. Левидова, обладают способностью различать в голосах малейшие оттенки, нюансы, могут с некоторой степенью вероятности определить, движениями каких мышечных групп вызывается то или иное изменение в звуковой окраске. Из этого определения явствует, что в механизмах вокального слуха, участвует еще и мышечное чувство.

«... Человек, умеющий петь,— заметил И. М. Сеченов,— знает, как известно, наперед, т. е. ранее момента образования звука, как ему поставить все мышцы, управляющие голосом, чтобы произвести определенный и заранее назначенный музыкальный тон; он может даже мышцами без помощи голоса спеть, так сказать, для своего сознания какую угодно знакомую песню».

Кому из нас не приходилось наблюдать, как во время проигрывания по радио или со сцены какой-либо музыкальной мелодии слушатели начинали как бы произвольно отбивать такт, делать движения руками, качать головой, а то и подпевать про себя, шевеля губами. Эти двигательные реакции есть не что иное, как участие мышечного чувства в восприятии звуков.

**Что такое
ольфакторника?**

Шерлок Холмс, как известно, считал, что хороший детектив должен уметь опознать 75 различных запахов.

Правда, Конан Дойль так и не перечислил их, но писатель был прав в том смысле, что обоняние, как и многие наши чувства, поддается тренировке, и специалисты в этой области могут выделить и оценить десятки разных запахов, подчас довольно сложных.

Лоуренс Грин в своей книге «Последние тайны старой Африки» рассказывает, что африканские следопыты часто способны узнать по дыму отдаленного костра о происшедших на стойбище событиях.

Рассказывают, что когда-то в Грасе жил искусный мастер духов. Ему достаточно было на несколько минут попасть в зрительный или танцевальный зал, чтобы он мог определить, сколько женщин в этом зале пользуются духами, изготовленными на мускусной основе, и сколько — на жасминной основе.

А вообще, специальность парфюмера довольно редкая, потому что людей с хорошей памятью на запахи гораздо меньше, чем с хорошей зрительной, слуховой, вкусовой или осязательной памятью. Хорошему парфюмеру мало знать химию, он должен помнить не только те или иные запахи, но и составные части этих запахов, тончайшие нюансы, мимо которых неспециалист пройдет мимо, даже не заметив их. И специальность парфюмера нельзя приобрести в вузе, потому что таких вузов просто не существует. Все здесь достигается упорной тренировкой, интуицией. При составлении духов парфюмер должен держать в своей памяти около 300 ароматов, знать, что с чем можно смешать, а что нельзя, потому что данные запахи несовместимы, не создают букета.

Память на запахи очень неустойчива. Стоит парфюмеру оторваться от своей работы на один месяц (скажем, для того, чтобы отдохнуть), как многие ароматы уже «выветриваются» из головы и ему нужно восстанавливать их в памяти.

Чтобы не дисквалифицироваться, специалисты по запахам должны вести умеренный образ жизни, соблюдать режим, не увлекаться острыми кушаньями, не употреблять «горячительные» напитки, ни в коем случае не курить.

Парфюмеры не должны простужаться, потому что при катаре верхних дыхательных путей ухудшается обоняние.

Перефразируя известную народную поговорку, можно сказать, что парфюмера нос кормит. Впрочем, не только парфюмера. «Квалифицированный нюх» нужен дегустаторам, определяющим достоинства продуктов питания по запаху. А таких продуктов немало. Специалисты утверждают, что одних только сортов сыра существует 800. И у каждого сыра свой особый вкус и аромат.

Еще 2300 лет назад отец медицины Гиппократ наставлял своих учеников: «Суждения делаются посредством глаз, ушей, носа, рук и других известных нам способов, т. е. взглядом, осязанием, слухом, обонянием и вкусом...»

Известно, например, что при обследовании больного китайские врачи большое значение придают запахам, которые исходят от него. Они как бы «принюхиваются к больному», дают оценку запахам его кожи, из носа, изо рта при дыхании. Нередко исследуются на запах и выделения больного. Ну что ж, в этом кроется смысл. Давно известно, что заболевший тифом пахнет кислотой, «посвоему» пахнут больные диабетом, оспой и т. д.

Хорошее обоняние необходимо и химикам. Не случайно при поступлении на химические факультеты абитуриентам предлагается определить по запаху несколько пахучих веществ.

Сейчас появилась даже новая наука о запахах — ольфактроника. Исследователи Иллинойского технологического института, работающие в этой области, считают, что человек должен уметь различать запахи, как собака, и утверждают, что у каждого из нас имеется своя индивидуальная, вполне определенная химическая «подпись». По мнению иллинойских ученых, по запаху можно определить не только состояние здоровья человека, но и его возраст, пол, диету, которой он придерживается, а также район, где он живет. У иллинойцев большие планы. Они считают, что наука о запахах найдет применение в самых различных сферах, уже заключили контракт с федераль-

ным агентством авиации, по которому обязались создать устройство для «вынюхивания» бомб, спрятанных на самолетах.

Думают ученые и над направленным изменением структуры и состава молекул тех веществ, запах которых по тем или иным причинам необходимо изменить или устранить.

Оценщики вкуса Дегустаторам бывает не так-то легко определить вкус и аромат того или иного продукта, дать качественную оценку «букету», решить, что по вкусу отнести к первому сорту, а что к третьему. Слишком уж много существует в природе оттенков и полутонов вкусовых ощущений. И все они составились смешением двух или нескольких из четырех основных: кислого, сладкого, соленого и горького. А между тем без этого не обойтись.

Ежедневно заводы и фабрики пищевой промышленности вырабатывают тысячи тонн самых различных продуктов питания: хлебные, мясные, молочные, овощные, кондитерские изделия. И прежде чем поступить на прилавок, каждая партия продуктов должна быть «попробована», оценена с точки зрения вкуса. Специалисты по оценке вкуса и аромата должны определить, нет ли в продуктах нежелательных привкусов. И за дегустаторами — последнее слово.

На фабрике чая есть специалисты (титестеры) по определению его сорта и качества. Они находятся в помещении, изолированном от других запахов. Чай для них из контрольной партии заваривается по строгой рецептуре. Вес заварки определен, объем заварочного чайника, время заварки — тоже. И вот из носика маленького фарфорового чайника стекают в чашку последние капли, и комната наполняется ароматом свежего чая. Дегустаторы вдыхают этот аромат. Он может быть «нежный», «приятный», «медовый», «цитрусовый», «миндальный», «травянистый» и т. д. Однако при некоторых дефектах чая запах может оказаться «кисловатым», «прижаристым», «придымленным», «затхлым» и т. д. и т. п. А потом титестеры пробуют чай на вкус. Для этого необходимо набрать в рот чай вместе с воздухом, ополоснуть экстрактом чая небо и десны рта, а воздух выпустить через нос и тем самым еще раз удостовериться в аромате чая. Что же касается вкуса, то он может быть «полным», «терпким», т. е. вяжущим, но не горьким, «приятным».

Но встречается и привкус зелени, и тогда он может оказаться «резким», «грубым», «горьким». После ставится оценка в дегустаторской карточке. Здесь дегустаторы чем-то напоминают членов жюри, которым нужно дать оценку исполнению актера или фигуриста на льду. Проставленные оценки сличают между собой. В оценке качества чая (в Советском Союзе она производится по десятибалльной системе) специалисты чаще всего единодушны, что в первую очередь говорит о их компетенции, о профессиональном мастерстве.

Для тех, кто не искушен в винах, они могут быть «сладкими», «кислыми», «горькими», «крепкими» или «слабыми», «вкусными» или «невкусными». Виноделы каждому вину могут дать исчерпывающую характеристику. Для них молодое виноградное вино по вкусу может быть «бархатистым», «мягким», «гладким», «маслянистым» и даже «круглым». В понимании дегустаторов вино имеет тело и душу, оно может быть хорошо или плохо сложенным. Среди вин могут оказаться «полные», «вялые», «разбитые», «плоские», и «тупые» напитки.

У вина может быть свой характер. Оно может быть «тихим», «ласковым», «музыкальным», «беспокойным», «необузданным», «игривым» и «легкомысленным».

Хорошие вина, как и хорошие духи, состоят из сложного сочетания ароматов, они имеют свой букет.

Обладая изощренным вкусом, дегустаторы вин тем не менее, как и дегустаторы чая, выносят напиток свой «приговор» сообщая и, что называется, «с завязанными глазами». Они должны сказать свое суждение о вине, не зная ни названия вина, ни рецепта его изготовления.

В отличие от простых смертных дегустаторы при оценке на вкус той или иной пищи стараются, чтобы на их восприятие не накладывались другие раздражители: свет (дегустаторы закрывают глаза), звук (в помещении должна соблюдаться тишина) и т. д. Им очень трудно. Ведь объективных методов определения вкуса и аромата пока не существует. Люди еще не придумали единицы вкуса или аромата, потому что еще не поняли до конца механизм вкуса и обоняния, не нашли, если так можно выразиться, эталонированного соотношения мер вкуса и обоняния. Но работа в этом направлении ведется, и придет время, когда будет создана единая система измерения вкуса и запаха, и тогда людей-дегустаторов заменят

дегустаторы-приборы, как, скажем, древнеаравийский локоть или русский аршин были заменены после введения метрической системы мер метром.

Благодаря
прикосновению

Немало на свете и таких профессий, в которых «ведущую скрипку» играет осязание, и в первую очередь осязание ладони и пальцев. Это хорошо известно часовщикам и ювелирам, имеющим дело с микроскопическими деталями. Опыт позволяет им воспринимать на ощупь почти не видимые глазом предметы.

На сахарных фабриках опытные рабочие-варщики густоту сиропа определяют, сжимая двумя пальцами каплю этой жидкости. Их показания почти не расходятся с показаниями специальных приборов — определителей вязкости.

Опытному сборщику хлопка достаточно взять в руки маленький комочек хлопка, чтобы он мог сделать заключение о его сорте и степени зрелости. Мукомол по зерну и муке узнает сорт пшеницы и содержание в ней белка.

Товароведы, имеющие дело с тканью, могут с закрытыми глазами безошибочно узнать, что это за материал, каково его качество. Как показал опыт, для этого им бывает достаточно прикосновения длительностью в 0,03 секунды.

На свое осязание не в меньшей степени, чем на зрение, полагается и врач. Пальпируя больного, он в некоторых случаях по чистым или глухим отзвукам может определить состояние тканей организма и таким образом поставить диагноз, что называется, с закрытыми глазами.

...Сын одного из полководцев Александра Македонского Антиох влюбился в свою мачеху Стратонис. Переживания его были настолько сильны, что он оставил друзей и удалился от дел. Цветущий юноша, которому предстояло унаследовать трон отца, основавшего династию Селивкидов, таял на глазах. Врачи не могли поставить диагноз странной болезни, что очень беспокоило отца этого юноши. И тогда за помощью обратились к знаменитому медицинскому светиле Эразистрату, который разработал совершенно новый подход к медицине. В отличие от своих учителей он придавал большое значение наблюдениям и экспериментам и пришел к выводу, что причиной заболеваний являются изменения в тканях или органах.

Эразистрат обследовал Антиоха и не нашел, чем он болен. Однако проницательный ученый почувствовал, что «болезнь» принца может носить другой характер, и попросил, чтобы все придворные дамы прошли мимо ложа больного, а сам в это время обследовал его пульс.

Когда в покоях появилась Стратонис, пульс «больного» заметно ускорился, и тогда Эразистрат догадался, что юноша стал жертвой несчастной любви. Узнав о случившемся, отец развелся со своей молодой женой и предоставил возможность жениться на ней сыну. Принц не замедлил воспользоваться этим и тотчас же выздоровел. Так излагает одну из легенд об Эразистрате-враче Плутарх. Эта легенда дала повод к возникновению нового медицинского термина, характеризующего учащенное сердцебиение, «пульс любовника».

Опытному врачу пульс может рассказать очень многое об эмоционально-психическом состоянии человека, о его характере и характере его заболевания. И при обследовании больного еще в глубокой древности врачи полагались не только на свое зрение, но и на обоняние, и на слух, и на осязание.

Среди древних китайских книг по медицине почетное место занимает книга (10 томов) «Май-цзин» — «Учение о пульсе». Ее написал Ван Шу-хе в 280 году. В ней имеются ссылки и на более древние книги («Хуан-ди-изь-цзин»).

Если современные европейские врачи по изучению пульса составляют суждение о работе сердца, состоянии сосудов и кровообращении, то китайские медики при обследовании пульса (у них это называется «стояние на пульсе») осуществляют диагностику почти всех болезней, выявляют сочетание признаков, характерное для каждой из них.

Если у нас, как правило, пульс определяется на запястье, то «стояние на пульсе» ведется посредством прослушивания разных частей тела и непременно тремя пальцами — указательным, средним и безымянным. При этом врач оценивает ощущение, которое он получает от каждого пальца в отдельности при их соприкосновении с пульсом в близкорасположенных точках.

Согласно учению о пульсе китайские врачи различают от 24 до 60 видов пульса, при этом их разделяют на соответствующие и несоответствующие типичному течению болезни, на пульсы благоприятные и неблагоприят-

ные в смысле прогнозирования, на пульсы, при которых можно и при которых нельзя проводить активное лечение, при которых нужно проявлять большую осторожность в назначении лекарств.

Обследуя пульс больного, врачи учитывают пол больного, потому что у мужчин пульс поверхностнее, а у женщин глубже; время года, потому что летом, с повышением активности и большей работой, пульс становится более поверхностным, а зимой соответственно «погружается»; характер человека, потому что при одинаковом заболевании пульс у разных людей не одинаковый.

О том, каких успехов в области осязания можно добиться за счет тренировок, говорят и такие факты; ослепнув после тяжелой болезни, советская балерина Лина По стала замечательным скульптором.

Заслуженной известностью пользуется имя тирольского мастера XVIII века Иосифа Клейнчанса. Он в раннем детстве потерял зрение, но это не помешало ему стать замечательным художником — резчиком по дереву.

Наиболее чувствительные рецепторы осязания у человека расположены в поверхностных слоях кожи и больше всего их на кончиках пальцев. Однако этой чувствительности бывает недостаточно, чтобы производить тонкую работу. Это хорошо знают ювелиры, часовые мастера, а также... взломщики сейфов. Отправляясь на «дело», они тщательно обрабатывают свои руки наждачной бумагой, счищая наружный омертвевший слой кожи, что позволяет им во время работы, связанной с разгадкой закодированной комбинации сейфового замка, уловить вибрацию его пластин.

О роли волосяного покрова тела в осязании уже шла речь. Являясь своеобразными рычагами, связанными с многочисленными волокнами, волосинки воспринимают самое незначительное соприкосновение с предметами.

Движение
движению рознь

Понаблюдайте за движениями малыша, который еще только учится ходить, или за движениями старого больного человека, большую часть времени проводящего в постели. А потом обратите внимание на движения физкультурника, выполняющего гимнастические упражнения на спортивных снарядах.

Малыш и старик кажутся нам беспомощными, не умеющими подчинять тело своим желаниям. Их мышцы работают как бы несогласованно, вразброд. И прежде

чем сделать очередной шаг, они словно обдумывают его, пытаются мысленно представить, что из этого получится. И трудно предугадать, какое положение займет их тело в следующее мгновение.

Спортсмен, наоборот, подчиняет воле каждое свое движение, все его действия скоординированы, отработаны до автоматизма. Он выработал этот автоматизм путем долгих упражнений, путем запоминания выполняемых комбинаций каждой мышцей и он как бы чувствует все свои движения мышцами. Теперь они взяли на себя труд по согласованию этих движений. У него хорошо развиты мышечно-двигательные ощущения. У опытного шофера, как известно, вырабатывается ощущение дороги, или чувство дороги. Еще больше всяких автоматических движений в единицу времени приходится выполнять летчику. Вот почему перед полетом он должен тщательнейшим образом отработать все свои действия на тренажерах и в кабине самолета. И такие отработки, такие тренировки летчики проводят систематически. Вряд ли нужно объяснять, для чего это необходимо. Жизнь летчика, как говорится, в его руках.

Во время заученных до автоматизма операций, когда сформировались стойкие двигательные стереотипы, наше самосознание переключает часть своих функций на кинестетическое чувство, освобождает от обдумывания множества операций и тем самым разгружается.

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

Ученые Грегори Бейтсон и Маргарет Мид, проводившие исследования на острове Бали, установили, что островитяне не испытывают такой быстрой мышечной утомляемости, как население других сообществ. Как считают исследователи, это связано с тем, что родители с раннего детства обучают ребенка в основном посредством телодвижений или заставляют его подражать взрослым. Выполняя работу, балийские ремесленники напрягают только необходимые для этого мышцы и в высшей степени обладают способностью расслабляться.

Поддаются тренировке и другие органы чувств.

Для тренировки вестибулярного аппарата, например, созданы специальные медицинские и спортивные снаряды: лопинг, рейнское колесо, батут и другие. И ближе всех они, пожалуй, знакомы летчикам и космонавтам, имеющим дело с переменными скоростями и направлениями движения.

Однако и до того, когда в небо поднялся первый самолет, люди умели тренировать чувство равновесия. Оно нужно было морякам, пожарным, верхолазам, канатоходцам, балеринам и людям других профессий.

Кстати, почему у балерины не кружится голова, когда она со скоростью волчка крутится на одном месте? Врачи, исследовавшие танцовщиц, считают, что балерине помогает специальный метод тренировки, который сводится к тому, чтобы уметь при каждом пируэте удерживать в поле зрения какую-то неподвижную, заранее выбранную точку. Врачи называют это умение способом «фиксированного пятна». Владение этим способом позволяет балерине в одном из фрагментов «Лебединого озера» делать 34 оборота за 24 секунды.

Врачи считают, что способ «фиксированного пятна» может оказать неоценимую службу и тем, кто готовится к космическим полетам, связанным с состоянием невесомости.

Умение управлять собой

Наши органы чувств, «наблюдающие» за работой внутренних структур тела — сердца, легких, печени, почек, сосудов, желез внутренней секреции, конечно, нельзя сравнивать с теми органами, благодаря которым мы можем видеть, слышать, обонять, осязать и т. п. Мы не всегда даже можем правильно определить, что у нас болит, потому что боль иногда ощущается совсем в другом месте.

Но человек с древних времен пытался наладить контакт с этими самыми структурами, пытался вступить с ними если не в диалог, то хотя бы в одностороннюю связь, управлять ими с помощью определенных упражнений или приемов, воздействовать на них и тем самым свести на нет нежелательные или болезненные ощущения. Если обратиться к учению йогов, то в нем можно найти конкретные рекомендации, как нужно «разговаривать» со своими внутренними органами. В одном из йоговских руководств психотерапевт кандидат медицинских

наук Владимир Леви встретился с такой рекомендацией относительно печени: «Печень, лучше исполняй свою работу, я тобой недоволен. Работай, работай, говорю тебе, и чтобы больше не было этих глупостей». Можно улыбаться, читая это увещевание, адресованное к печени, но, видимо, оно каким-то образом помогало йогам. Впрочем, нетрудно и догадаться, каким именно. Тут действовало самовнушение, о котором уже шла речь. Но и не обязательно с ним можно связывать воздействия на внутренние органы чувств.

Помогало «приятное настроение», которое внушалось всем тем, кто попадал в Асклепион — медицинский центр Пергамского царства, где основное внимание уделялось слову врача, его беседам с больным о том, почему он заболел и как нужно вылечить эту болезнь.

Есть и иные, нередко очень простые, способы управления нашими чувствами, обращенными «внутри».

Каждый из нас знает, каким вкусным кажется обыкновенный черствый хлеб, если мы долго не ели. И наоборот, после насыщения он кажется нам менее вкусным — вкусовые сосочки на языке на какое-то время перестают функционировать, как бы засыпают. Сотрудница лаборатории экспериментальной и клинической физиологии органов чувств, которой заведует профессор П. Г. Снякин, кандидат биологических наук Н. С. Зайко показала, что между вкусовыми сосочками языка и interoцепторами желудка имеется двусторонняя связь, названная гастро-лингвальным рефлексом (от латинских слов *gastrum* — желудок и *lingva* — язык). Эта связь выражается в том, что натошак очень большое количество вкусовых сосочков находится в активном состоянии, но уже через десять минут после приема пищи, когда еще отсутствует чувство сытости, половина из них теряет свою активность. В клинике было показано, что, когда оперированным больным пищу вводили через фистулу непосредственно в желудок, минуя ротовую полость, активность значительной части сосочков падала.

Многие из нас дорого заплатили бы за то, чтобы уметь оказывать воздействие на таинственный орган, ведающий нашим аппетитом, как умеем мы оказывать воздействие на органы зрения, слуха, обоняния и т. д., чтобы уметь управлять своим аппетитом, который иногда заставляет нас есть больше, чем требуется организму,

или же побуждает нас отказываться от еды, хотя потребность в ней есть.

В античные времена греки и римляне на больших пиршествах принимали пищу, лежа на левом боку. Долгое время это не находило объяснения. Английский физиолог Крашау с помощью экспериментов, связанных с изучением физиологии пищеварения, дал этому поведению гурманов античности объяснение, которое согласуется с данными науки. Гурманам, как видно, был известен механизм регуляции процесса выделения желудочного сока, на который оказывают действие различные пищеварительные гормоны, и, в частности, гастрин, который образуется в слизистой оболочке желудка. Как только желудочный сок достигает дна желудка, выработка гастрина прекращается, что, в свою очередь, ведет к прекращению выделения желудочного сока. А это уже отрицательно сказывается на пищеварении, а значит, и на аппетите. Чтобы не происходило этого, греки и римляне и ложились во время пиршества на левый бок. Поза была неудобной для приема пищи, зато человек мог съесть гораздо больше, чем сидя, и это не ухудшало пищеварения.

В наше время в высокоразвитых странах люди чаще думают о том, как умерить свой аппетит, обмануть желудок, отбить охоту к еде. Известно, что на «третье» обычно едят сладкое, чтобы не нарушать желудочной секреции. Тот, кто хочет, чтобы у него снизилось количество выделяемой кислоты, что ведет к снижению и аппетита, ест сладкое перед обедом.

Сухость окружающего воздуха, интенсивная физическая работа, связанная с потоотделением, усиливает жажду, это было замечено давно. У человека появляется потребность пополнить растроченные запасы влаги.

Чувство жажды усиливается после употребления в пищу соленого. Это обстоятельство позволило прийти к выводу, что чувство жажды связано с нарушением соотношения в организме воды и соли, а другими словами, водно-солевого баланса. Когда почки удаляют из организма излишек соли, нормальный водно-солевой баланс восстанавливается. Кстати сказать, именно на этом основании в пивных барах к пиву предлагаются соленые сухарики, вобла. Они вызывают у посетителей желание выпить еще. Но чем больше мы будем употреблять соле-

ного, тем меньше у нас шансов утолить жажду. На этом основании мы не можем пить морскую воду: чтобы выделить соль, которая растворена в одном литре морской воды, нам нужно освободиться почти от двух литров жидкости.

Едва ли не единственный способ уменьшить жажду, а точнее отдалить ее появление для человека, это принять все меры к тому, чтобы как можно дольше не потерять имеющуюся в организме влагу. Живущие в жарких пустынях арабы носят свободную шерстяную одежду в несколько слоев, которая хорошо защищает поверхность тела от жары, и тем самым человек экономно расходует воду в виде пота для охлаждения своей кожи.

**Мобильность
наших чувств**

Условия среды, в которой мы обитаем, непостоянны. День сменяется ночью, а на смену лету и связанному с ним теплу приходит зима и холод. Бывают, скажем, светлые солнечные дни с высоким уровнем естественного освещения среды, а бывают пасмурные, с осадками, когда освещенность недостаточна.

И к этим постоянным изменениям мы привыкли, быстро настраиваемся. Приспосабливаясь к внешней среде, наши органы чувств выбирают наиболее правильный оптимальный режим своей работы в самых различных условиях, а также в зависимости от внутренних потребностей организма.

Если вы сейчас сидите неподвижно и читаете, то часть функциональных единиц ваших органов чувств бездействует, отдыхает, а часть работает в полсилы, в них функционирует лишь определенное число воспринимающих рецепторов. И это число постоянно меняется в зависимости от условий среды и вашей деятельности. Стало смеркаться, и произошла соответствующая перестройка рецепторных систем: в работу включилась часть резервных палочек в сетчатке глаза, они пришли на помощь колбочкам, предназначенным для дневного зрения.

Эту особенность работы органов чувств, в результате чего увеличиваются функциональные возможности анализаторов и обеспечивается точность анализа раздражений внешней и внутренней среды организма, а также их реактивность, открыл профессор П. Г. Снякин и назвал функциональной мобильностью. Такое понимание деятельности наших анализаторов, представляющих собой систему из периферических и центральных механизмов,

между которыми существует обратная связь, позволяет по-новому подойти к изучению этих механизмов, взаимодействующих между собой. Восприятие и анализ — это как бы два взаимосвязанных и взаимообусловленных процесса. Первый процесс представляет собой передачу сигнала, идущего по нервным волокнам, в центральную нервную систему о действии определенных факторов среды, на основе которого происходит афферентный синтез; второй процесс — центральная настройка рецепторов на более точное восприятие и анализ раздражителей. Она осуществляется мобилизацией, включением, усилением активности определенного количества функциональных единиц.

Основываясь на концепции П. Г. Снякина, впервые сформулированной в 30-х годах этого столетия, одна из его учениц, доктор медицинских наук Л. М. Курилова говорит: «В результате деятельности анализаторов происходит не просто восприятие, возникновение ощущения, но активная настройка их на действие раздражителей внешней и внутренней среды организма. Тем самым процесс восприятия представляется не как пассивный, а как активный процесс, в результате которого происходит активный отбор биологически значимой информации. Для осуществления этого необходимо включение ряда регуляторных механизмов центральной нервной системы, контролирующих степень активности и количество включенных рецепторных элементов...»

Другие особенности восприятия

В мою задачу не входит говорить о биохимической индивидуальности человека, о неоднородности человеческого вида по генетическим признакам. Сошлюсь лишь на слова профессора Роджара Дж. Вильямса, много лет занимавшегося изучением различий между людьми (см. его книги «Биохимическая индивидуальность», 1958, и «Вы ни на кого не похожи», 1967). Профессор утверждает, что едва ли найдется человек, который представлял бы некоего «среднего» человека. В силу различия биохимических свойств человеческих индивидуумов у людей, естественно, могут быть и индивидуальные особенности восприятия. Здесь определенную роль играют принадлежность к мужскому или женскому полу, национальность, характер человека, его возраст, болезни и т. п. Так, например, по мнению некоторых врачей, все органы

чувств женщины развиты тоньше. Правда, если говорить о слухе, то мужчина лучше воспринимает низкие тона, зато женщина лучше слышит высокие ноты.

Наша восприимчивость раздражителей, оказывается, находится в зависимости от нашего темперамента. Ученые проделали такой эксперимент: группе людей предложили нажимать на кнопку при вспышке света. Когда испытуемые немного привыкли к этому, в задание было внесено дополнение: если вместе со светом будет раздаваться звуковой сигнал, нажимать на кнопку не следует. При этом темп подачи световых и звуковых сигналов увеличивался. Уравновешенные, выдержанные, спокойные люди хорошо справлялись с этим заданием, тогда как люди неустойчивые быстро начинали теряться, пытались предугадать подачу звуковых сигналов, утрачивали способность управлять своим вниманием и, конечно, часто ошибались.

Замечено, что обоняние развито сильнее у нервных, эмоционально-возбудимых людей. Не по этой ли причине среди них чаще встречаются люди с аллергическими заболеваниями?

Вкус некоторых веществ воспринимается разными людьми в разной степени, как и то, что одни имеют страсти к сладкому, а другие недолгобливают его, отдают предпочтение кислому или соленому. Есть вещества, например органическое соединение фенилтиокарбамида (ФТК), которые у одних людей (это, кстати сказать, передается по наследству) вызывают горький привкус даже при незначительном присутствии в растворе, другие же их не чувствуют, пока концентрация не возрастет в тысячу раз. А есть и такие вещества (например экзальтолид, имеющий такую же химическую структуру, что и цибетин — сильно пахнущее мускусом вещество), которые почти не ощущаются детьми, а также людьми преклонного возраста, в крови которых совсем отсутствует половой гормон эстроген или его мало. Наиболее чувствительны к этому веществу женщины в течение одной или двух недель после менструации.

Что же касается связи самочувствия и настроения с восприятиями, то ее наблюдал каждый. При нарушениях в работе тех или иных внутренних органов, при недомогании мы часто не замечаем раздражителей, которые обязательно бы почувствовали, будучи здоровыми, а иногда болезнь приводит к искажению ощущений. Гиперто-

ния, скажем, может расстроить деятельность зрительных и кожно-температурных рецепторов, а опухоль мозга нарушит восприятие цвета и света. Желудочные заболевания подчас искажают вкусовые ощущения, лихорадка — температурные.

Во время сильного возбуждения (например, в период состязаний) у нас даже притупляется, а то и вовсе исчезает боль. Случается, отдельные органы чувств совсем выключаются. При определенных заболеваниях спинного мозга отсутствует болевая чувствительность, нарушается мышечно-суставное чувство, что ведет к резкому нарушению движений, к увечьям.

Ощущение времени тоже часто зависит от настроения, от той работы, которую мы выполняем.

Весьма существенную роль в восприятиях действительности играет и наш возраст, а также тесно связанный с ним опыт жизни.

Для того чтобы воспринять (осознать) знакомый или ожидаемый образ или сигнал, требуются доли секунды, его «код» уже имеется у человека в голове. И совсем иное дело, если образ или сигнал воспринимается впервые. Их нужно постигнуть, усвоить по каким-то отдельным частям, ассоциировать с чем-то. Только тогда они представятся в полном объеме и запомнятся. На этот процесс затратится больше времени.

Например, выяснилось, что зрительные образы новорожденному видятся в перевернутом виде, «вверх ногами», и только опыт первых месяцев жизни позволяет детскому мозгу сориентировать зрение. Что касается распознавания этих образов, то они в детстве хуже, потому что у ребенка еще нет опыта и ассоциативных связей. Новая игрушка для него может оказаться такой же трудной по восприятию, как для нас незнакомый агрегат какой-либо машины. Малыш хуже распознает мелкие предметы, чем крупные.

С годами он становится смышленнее, приобретает опыт и может сортировать зрительные впечатления, выделяя главное и второстепенное, реагировать на легкое движение и быстрый взгляд того, кто находится рядом с ним. Он уже не тянется ручонкой к далеким предметам, потому что знает — до них ему не дотянуться.

Однажды Ричард Л. Грегори сказал: «Мы не только верим тому, что видим, но до некоторой степени и видим то, во что верим». Здесь он имел в виду то, что на

восприятие и наши представления о предметах влияют в известной мере и абстракции. Ведь на сетчатку ложится не предмет, а только «узоры» этого предмета, подчас находящегося от нас на далеком расстоянии. Их необходимо выделить среди других «узоров», которые нас не интересуют в данную минуту, это может сделать только разум. Это хорошо известно тем, кто занимается внушением, воздействуя непосредственно на мозг, вызывая в нем всевозможные образы и представления действительности. Если человек никогда не вдыхал аромат амбры, ему нельзя внушить ощущение этого запаха.

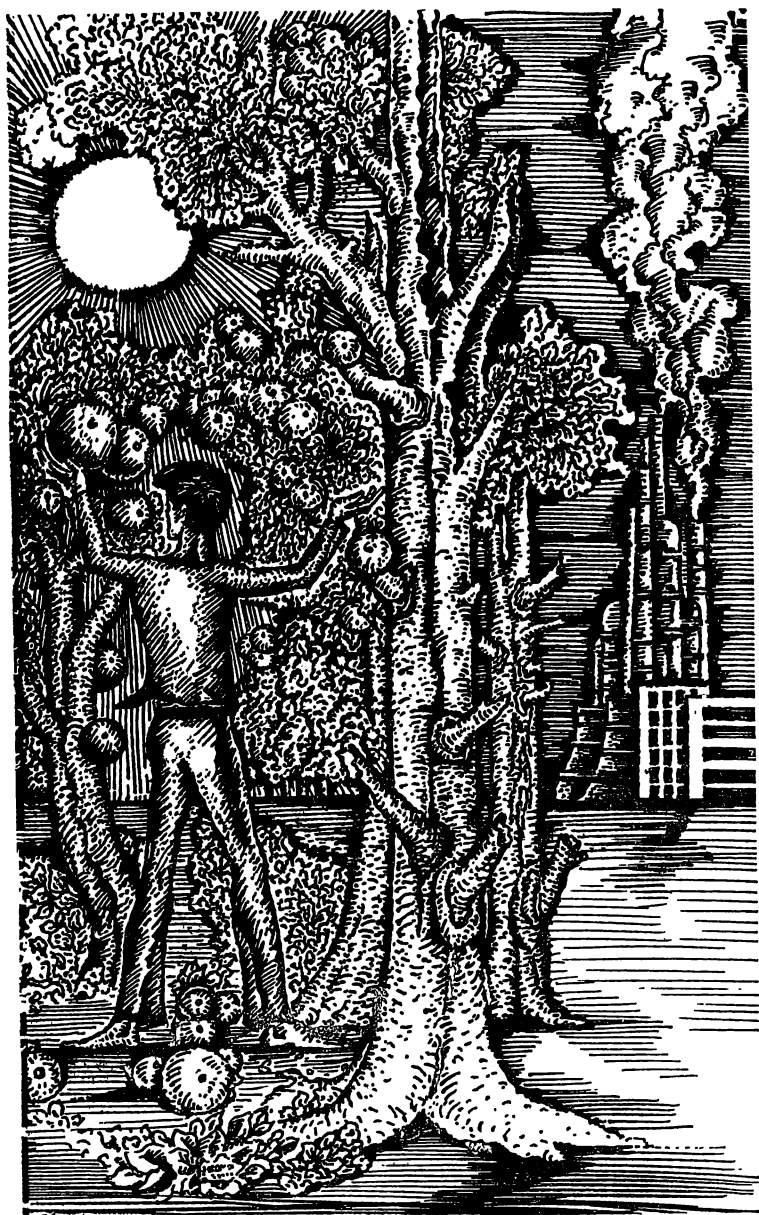
В том, что в различении изображений и предметов немаловажную роль играет наш опыт, каждый может сейчас же убедиться сам, если закроет одну треть, а то и половину (верхнюю или нижнюю) читаемой строки. Мы способны читать текст, не видя концов букв, только потому, что знаем, как эти буквы пишутся. Художники нередко пользуются такого рода знанием, создавая рисунки посредством отдельных, несоединенных между собой штрихов. Полагаясь на свой опыт и ассоциации, мы можем, увидев лишь какую-то часть предмета, представить его полностью и воссоздать в своем воображении целую картину.

С годами мы стареем, стареют и наши органы чувств. Если в молодости человек способен сосчитать число ворсинок в нитке, то в пожилом возрасте не всякому удастся даже вдеть эту нитку в ушко иглки, и он хватается за спасительные очки. Мы хуже воспринимаем цвета, особенно это касается границы наших возможностей на фиолетовом конце спектра. Это происходит потому, что наш хрусталик становится инертнее и плохо пропускает лучи на сетчатку.

Претерпевает изменения на протяжении жизни и наш слух. У детей барабанная перепонка тоньше и оказывает меньшее сопротивление прохождению высокочастотных звуков. Ребенок улавливает от 40 000 колебаний в секунду. Взрослея, а потом старея, человек постепенно теряет слух. Каждые полгода верхняя граница чувствительности слуха снижается примерно на 80 колебаний в секунду. В конце жизни мы почти неспособны воспринимать обертоны при слушании музыки, не всегда слышим писк вьющихся над нами комаров, тихий шелест листвы, поскрипывание снега под ногами, гудение ветра в проводах. Специалисты утверждают, что воз-

раст человека влияет и на нашу способность воспринимать запах и вкус.

Подытоживая вышесказанное, можно отметить, что с возрастом у человека меняются функциональные возможности, нарушается равновесие в системах организма, не срабатывают должным образом приспособительные механизмы. Несмотря на приобретенные с годами опыт и знания, а также связанные с ними предвидение и интуицию, мы реагируем на окружающее нас все с большей инертностью, медленнее, несоответственно с условиями, в которых находимся. А в старости наши органы чувств просто «изнашиваются», дряхлеют. Мы постепенно слепнем, глохнем, теряем чувствительность и тому подобное. Происходят необратимые процессы в организме, в том числе и в органах чувств, и все, естественно, оканчивается смертью.



ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ

ЗЕЛЕННЫЕ ПОМОЩНИКИ НАШИХ ВОСПРИЯТИЙ

Сколько «дел»
у растений?

О пользе растений много говорить не нужно. Без них жизнь на Земле была бы просто невозможна. Хлебные злаки, овощи, фрукты — все это продукты питания человека и животных. Растения дают людям необходимый кислород, очищают воздух от углекислого газа, выделяют вещества, губительно действующие на микробов. Благодаря им мы имеем и каменный уголь, и нефть, и газ, и торф, и древесину, и синтетическое сырье, и всевозможные лекарства. Растения украшают нашу планету, они источник радости каждого человека. С ними человек связывает всю свою жизнь. В древности многие растения обожествлялись, в честь их строили храмы, им поклонялись, как поклоняются святым, их приносили в жертву богам.

Народ слагал о растениях песни, в которых восхвалял их достоинства, среди которых не последнее место занимали и те, что связывались с благотворным воздействием на органы чувств. Раньше пели «об четыре дела» березы:

Первое дело — мир освещать,
Второе дело — крик утишать,
Третье дело — больных исцелять,
Четвертое дело — чистоту соблюдать.

«Гастрономические
обертоны»

Еще задолго до возникновения науки о рациональном питании, до того, как была выявлена физиологическая ценность продуктов, их аминокислотный, жировой, витаминный и минеральный составы, до того, как было сбалансировано качественное и количественное соотношение пищевых веществ в рационе согласно

потребностям организма, человек не мог не обнаружить лечебных свойств продуктов, их благотворного воздействия на свой организм и на работу отдельных органов чувств.

Первой заботой человека во все века было утолить чувство голода. Однако нередко человек пытается и вызвать в себе это чувство. Чтобы возбудить аппетит, доставить себе удовольствие во время насыщения, он изыскивает новые виды продуктов, совершенствует кулинарное искусство.

Во все времена верным помощником аппетита были овощи. И в первую очередь капуста, огурцы, редиска, лук. Они воздействуют на органы вкуса и обоняния, а через них и на органы пищеварения, вызывают ощущение голода, позыв к еде.

Для придания пище высоких вкусовых свойств, вызывающих приятные ощущения, что в немалой степени способствовало усилению деятельности (активизации) желудочной секреции, а значит, и лучшей усвояемости этой пищи, для того, чтобы отбить специфический запах мяса диких животных, для ароматизации, люди с давних времен стали добавлять в пищу различные части растений, изготавливать сладкие и острые, терпкие и дурмящие, щекочущие ноздри своим ароматом приправы. В своей книге «Магеллан» Стефан Цвейг писал о пресной пище европейцев: «...Но удивительное дело — стоит только в самое незатейливое блюдо добавить единственное зернышко индийских пряностей — крохотную щепотку перца, сухого мускатного цвета, самую малость имбиря или корицы, и во рту немедленно возникает своеобразное раздражение. Между ярко выраженным мажором кислого и сладкого, острого и пресного начинают вибрировать очаровательные гастрономические обертоны и промежуточные звучания...» А знаменитый русский врач и ботаник XVIII века Нестор Максимович Амодик дал следующую характеристику пряным растениям: «Их запахи и вкусы явственно оживляют и ободрают телесные чувства здоровых и недугом одержимых».

Пищевая ценность пряностей невелика, в них почти нет белков, с которыми, как сказал профессор А. Покровский, «связано осуществление основных проявлений жизни: обмена веществ, сократимости, раздражимости, способности к росту, размножению и даже высшей

формы движения материи — мышлению»; почти нет углеводов, снабжающих организм энергией; жиров, выполняющих «роль не только энергетического резерва, но и структурных частей всех тканей организма». Однако эти незначительные добавки к пище оказывают сильное физиологическое действие на наши органы чувств и прежде всего на наши чувства вкуса и обоняния, на наши осязательные ощущения и тесно связанные с ними чувства боли и температуры, возникающие при раздражении слизистых оболочек и нервных окончаний во рту. Чтобы убедиться в этом, достаточно взять в рот, скажем, кусок хлеба, намазанный забористой горчицей или хреном. Мы почувствуем не просто горечь, но и боль, и жжение, и острый, вышибающий слезу запах.

Среди пряностей, которые придают еде разнообразные вкусовые ощущения и неповторимый аромат, наибольшей популярностью, кроме горчицы и хрена, пользуются перец (черный, душистый, белый и стручковый), петрушка, лавровый лист, укроп, тмин, мускатный орех, корица, имбирь, солодковый корень, гвоздика, шафран, каперсы, майоран, мелисса, чабер, тархун, или эстрагон, кинза, базилик, кардамон, бадьян, иссоп, зизифора, ваниль и т. п. Следует заметить, что только в Советском Союзе произрастает более 150 всевозможных пряных растений. Часть пряностей в настоящее время получают синтетическим путем.

С древнейших времен для сдабривания пищи применяют кислоты и в первую очередь уксус, вырабатываемый из вина, спирта, плодов, пива и меда, настоенный на ароматических растениях.

Кроме упомянутых выше приправ, можно назвать и такие, которые совершенно преображают вкусовые ощущения. К ним можно отнести сушеную водоросль ламинария японика, распространенную на Дальнем Востоке, которую японцы называют аджинномото, что на русском языке означает «сущность вкуса». В составе водоросли находится глютаминовая кислота, натриевая соль этой кислоты, которая и преобразует вкус пищи. Стоит добавить этого гастрономического порошка в вегетарианский суп, как вкус блюда изменится. Оно станет к тому же сытным и аппетитным, его не отличишь от мясного.

Сейчас глютанат натрия используется на предприятиях пищевой промышленности многих стран, и недалек тот день, когда он будет находиться на столах, как соль, перец или горчица.

Отдельные растения обладают способностью изменить привычные ощущения, вызываемые пищей. Так, в африканских джунглях между Ганой и Конго местные жители в качестве подслащивания применяют мелкие красные ягоды, растущие на кусте, который зовется по-латыни «рихарделла дульцифика». Если мякоть этих ягод смешать с другими продуктами, то их вкус не изменится, а если эти ягоды съесть до приема пищи, то после этого в течение двух-трех часов кислая пища будет казаться сладкой. Перед тем как употреблять кислое пальмовое вино или кислые маисовые лепешки, любители сладкого принимают ягоды этого кустарника. Химики утверждают, что сладость, порожденная чудотворным плодом, «более желательна, чем любое другое из известных естественных или синтетических средств подслащивания». Ученые попытались выяснить, что в данном случае изменяет функции вкусовых сосочков языка, и синтезировать вещество, которое бы вызывало этот интересный эффект. Сейчас такое вещество получено. Если его добавить в лимон, то этот лимон можно съесть как сладкое яблоко.

Не менее интересными свойствами обладают растения, называемые жителями Ближнего Востока «цветами смеха». Съев плоды этих цветов (черные зернышки величиной с горошину), человек вдруг начинает испытывать непонятное веселье. Приступ смеха продолжается от 30 до 50 минут. Местные жители употребляют плоды этих цветов, чтобы отвлечь внимание от болевых ощущений.

И наконец, хочется упомянуть еще об одном дереве. Оно растет в Индонезии, где его называют «кеппел». У того, кто поест плодов этого дерева, растущих прямо на стволе и толстых ветках, даже пот пахнет фиалками. В старые времена эти деревья сажали на Яве во дворцовых гаремах. Это было весьма предусмотрительно, если учесть, что санитарные условия в современном понимании там отсутствовали.

Для того чтобы отбить нежелательный запах, употреблялись в пищу и другие растения: мята, лук, базилик. В одном старинном русском лечебнике о луке

сказано так: «Лук принят утробу мягчит, но жажду наводит и дух смердящий изо рта истребляет».

**Волшебные
регуляторы**

О том, какую важную роль играют витамины * в жизнедеятельности организма, в наше время знают все.

Сейчас известно около двух десятков этих особого класса веществ (многие из них научились получать искусственно), и сказать, какой витамин важнее всего, просто невозможно, как невозможно сказать, какая музыкальная нота важнее всего. Однако вот что характерно: главным источником витаминов являются растения, и в первую очередь овощи и фрукты.

Мы укажем лишь, как влияют отдельные витамины на работу некоторых органов чувств.

В одной из своих книг видный английский ученый-геронтолог Джюстин Гласс говорит о том, что если правильно питать глаза, подвергать необходимым упражнениям и отдыху, то зрительные органы не будут вызывать жалоб до старости. В числе рекомендованных ею продуктов, оказывающих благотворное влияние на глаза, она называет в первую очередь те, которые богаты витаминами А, В₂ и С.

Витамин А обеспечивает процессы зрения, он входит в состав светочувствительного вещества сетчатки глаз. Отсутствие этого витамина ведет к нарушению сумеречного зрения, к заболеванию так называемой куриной слепотой. При этом заболевании человек теряет ориентировку в сумерках, его зрительные реакции замедлены.

Чтобы обеспечить нормальную остроту зрения, человек должен заботиться о том, чтобы в продуктах питания был витамин А, который еще называют ретинолом. Важнейшими источниками этого витамина являются красный перец, щавель, зеленый лук, абрикосы, красные помидоры, желтая морковь, картофель, рябина, облепиха, просо, персики, грибы.

Витамин группы В способствует разложению в организме человека пировиноградной кислоты, которая, накапливаясь в мышцах, вызывает усталость.

Отсутствие достаточного количества витамина В₁ ведет к потере чувствительности участков кожной поверх-

* Такое название дал этим веществам польский химик Казимир Функ от латинского «вита» — жизнь.

ности. Потребность в этом витамине повышается у людей при интенсивной мышечной работе, при напряженной умственной деятельности. Источниками этого витамина являются дрожжи, хлебные продукты, крупы, орехи. Недостаток витамина В₂ ведет к воспалению слизистых оболочек глаз, к светобоязни и понижению остроты зрения. Недостаток витамина РР вызывает воспалительные изменения кожных покровов. При отсутствии витамина Д мышцы становятся вялыми, что, естественно, ведет к снижению мышечного чувства. Повышение потребности в витаминах возникает, когда мы интенсивно используем свои органы чувств во время усиленной физической или умственной работы, при перегреве и переохлаждении организма, при некоторых заболеваниях наших органов чувств.

Утолители жажды Чувство жажды вызывается потерей организмом влаги, и как следствие этого происходит сгущение крови, которое улавливается специальными нервными образованиями — хеморецепторами.

Для того чтобы избавиться от этого неприятного, а подчас и мучительного чувства, человек пополняет свои «водные ресурсы» за счет питья.

Отмечено, что некоторые соли, и в первую очередь поваренная, способствуют удержанию воды в организме. Чтобы не мучила жажда, вызванная солевым голодом, человек, еще не отдавая себе полного отчета о химических механизмах, происходящих в организме, стал заботиться о том, чтобы концентрация соли в крови не уменьшалась. Перед тем, как отправиться в поход или начать тяжелую физическую работу, он съедал щепотку соли. И если мы сейчас встречаем в горячих цехах заводов слегка подсоленную газированную воду, то это значит, что администрация заботится о солевом балансе рабочих, который помогает удерживать нужное количество воды в организме. В давние времена, когда соль была на вес золота, а в некоторых странах даже деньги изготавливали из соли, человек утолял жажду, употребляя воду, настоянную на кислых ягодах и фруктах, или же соки этих ягод и фруктов.

Испокон веков в России человек пользовался хлебным, рябиновым или яблочным квасом, а в иных местах квасом из ревеня, напитком из клюквы, брусники,

айвы, агавы. В Средней Азии — холодным отваром из сухих фруктов, зеленым чаем. Хорошо утоляет жажду приятный на вкус кисло-сладкий сок кокосового ореха. Во всех этих случаях человек воздействует на нервные окончания, имеющиеся во рту, химическими веществами, растворенными в этих напитках, в результате чего у него усиливается слюноотделение, а слизистая полости рта становится менее чувствительной. Подмечено, что жажда утоляется не сразу, а спустя 10—15 минут после поступления воды в организм (насыщение ею крови происходит постепенно); лучше, если человек утоляет жажду, выпивая по несколько глотков через каждые 10—20 минут.

В тех странах, где нет солончаковых почв, местные жители добывают соль из золы растений.

От болей и хворей О чувстве боли в этой книге уже много говорилось. Борясь с болью, человек, естественно, в первую очередь искал в растениях и болеутоляющие средства. Конечно, поиски велись вслепую, без знания действующих начал растений на организм и нередко были бесплодны. Так, опираясь на лженаучный метод лечения «по подобию», сходству, знахари лечили глазные болезни белыми цветами оганки с черным пятнышком посередине, напоминающим зрачок глаза. Но среди бесконечного количества проб и ошибок отыскивались и верные средства.

Многие целебные свойства обнаруживались в обычных продуктах питания, в овощах, фруктах, ягодах, в хлебных злаках. О целебной силе капусты известно давно. В своем трактате древний римлянин Марк Порций Катон отмечал среди прочего, что капуста «не позволяет остаться в теле ничему вредному... она все вылечит, выгонит боль из головы и из глаз...».

Народной медицине известно, что морковь действует как болеутоляющее, противовоспалительное и заживляющее средство. Натертой морковью лечат ожоги, долго незаживающие раны, язвы и опухоли. Смесью морковного сока с медом, разбавленной кипяченой водой, полощут горло при ангине. Лечат ею и некоторые внутренние болезни.

Известно, что укроп улучшает зрение, оказывает обезболивающее действие; улучшают зрение и редька, и петрушка. Лук и чеснок вообще считаются универсальными средствами, вылечивающими от многих недугов.

Знаменитый врач и философ Авиценна тысячу лет назад писал, что «...смазывать глаза выжатым соком лука с медом полезно от бельма... луковый сок помогает от ангины». Народная медицина говорит, что растирание луковым соком ушибов утоляет боль. Чехословацкие медики считают, что лук укрепляет слух и зрение. Советские врачи разработали способы лечения препаратами лука и чеснока воспалительных процессов среднего уха. По мнению венгерских врачей, красный перец улучшает обоняние. Овощное растение скорцинер рекомендовалось в пищу при глазных болезнях. Мяту использовали при зубной боли. При поражении роговицы глаза, при болезнях уха, горла и носа с большим успехом применяется облепиховое масло, приготовленное из плодов облепихи.

Полезна для зрения и черника. Французским офтальмологам стало известно, что летчики английского воздушного флота во время второй мировой войны перед полетами ели чернику, что значительно улучшало их зрение в сумерках и ночью, помогало глазам приспособиться к темноте. Ученые задались целью выяснить, содержит ли черника вещества, которые оказывают благотворное влияние на зрение. В числе веществ, входящих в ее состав, оказался пигмент антоцианозид, свойства которого до последнего времени были не изучены. Исследования, проводившиеся на животных в течение нескольких лет, показали, что пигмент обладает способностью повышать регенерацию зрительного пурпура. Это позволило ученым французской офтальмологической лаборатории изготовить из экстракта черники препарат в виде таблеток синего цвета, который улучшает зрение человека.

Растения употреблялись и как жаропонижающие. В старинном русском лечебнике сказано: «В соку малины есть некая сладость и тот сок прият трясения сердечные уймет и болевания от того перестанет. Аще кто великое горячество имеет внутри, тот да пьет сок и самый плот приемлет, тогда нутр холодит. Те же ягоды варены в воде, перепущены из корня щавеля и то приятно, жажду тушат...»

Отвар тыквы тоже снижает температуру.

С давних времен для обезболивания применялись алкоголь, соки растений мандрагоры, индийской конопли, головок мака и т. п. Маковым соком пропитывали губку

и прикладывали ее к губам больного. Он дышал его испарениями и засыпал, боль отступала.

Позднее на помощь врачам пришли химики и создали более эффективные обезболивающие средства. В 1846 году зубной врач У. Мортон по совету химика Ч. Джексона при удалении зуба пациенту применил эфир. Эфирный наркоз вытеснил из врачебной практики другие обезболивающие снадобья при операциях.

В России его одним из первых оценил Николай Иванович Пирогов. Во время Крымской войны 1853—1856 годов русскими врачами было сделано под общим наркозом десять тысяч операций.

Но и эфир продержался недолго. Немецким химиком Юстасом Либихом из хлорной извести и спирта было получено более эффективное средство для обезболивания — хлороформ.

Однако эфир и хлороформ оказались чрезмерно эффективными (сильнодействующими) веществами. Выключая сознание больного, они вредно влияли на организм человека, при неосторожном применении вызывали паралич центров продолговатого мозга, от которого зависит дыхание, деятельность сердца и других жизненно важных органов. Глубокий наркоз, вызываемый этими веществами, называли «малой смертью». Погруженные в наркотический сон больные и действительно иногда умирали на операционном столе.

Кокаин, содержащийся в листьях южноамериканского растения кока, а затем новокаин открыли новую страницу в хирургии. Парализуя окончания чувствительных нервов, эти наркотики сделали возможным местное обезболивание при операциях на отдельных участках тела. Однако этим свои возможности новокаин не исчерпал.

Известно, что через спинной мозг проходят нервы, передающие болевые ощущения от туловища и конечностей к головному мозгу. В некоторых случаях ученые предложили вводить раствор новокаина в спинномозговой канал (в наружную оболочку спинного мозга), в результате чего спинной мозг словно «перетягивают» в определенном месте и наступает полное обезболивание нижней половины туловища.

Серный эфир и хлороформ вызывали глубокое расслабление мышц (что очень важно при некоторых операциях), а при помощи новокаина этого нельзя было добиться. И тогда, в 1942 году, на помощь хирургам и

специалистам по обезболиванию пришел канадский анестезиолог Гарольд Грифс. Он предложил использовать для расслабления мышц препарат кураре, выделенный из сока растения кураре, которым южноамериканские индейцы смазывают наконечники своих стрел для того, чтобы вызвать у животного при ранении паралич всех мышц, в том числе и дыхательных. При незначительных дозах этот сильнодействующий растительный яд нарушал проведение нервно-мышечного возбуждения и вызывал расслабление мышц оперируемого, что позволяло хирургу вести почти любую по сложности операцию на внутренних органах при местной анестезии. А потом появились производные курарина, нашедшие широкое распространение в медицинской практике.

Растения-стимуляторы

Испокон веков люди искали среди растений такие, которые бы придавали силу и энергию, возбуждали.

Врачи Древней Греции — Гиппократ и Диоскрит — утверждали, что употребление в пищу лука делает человека храбрым, энергичным, сильным. Древние арабы считали, что выпитый настой из свежих побегов Melissa лимонной «наполняет сердце радостью и весельем».

Одуванчик в старину считали эликсиром жизни. Для поднятия настроения нюхали мяту, или огуречную траву. По мнению древних римлян, эта «веселящая трава» придает людям храбрость, отгоняет печаль и скуку.

Издавна считали, что яблоки «придают силу сердцу и желудку», «детей от чахотки спасают».

Давно известно и бодрящее действие орехов. Грузинские чурчхели — колбаски (уваренные в виноградном соке ореховые ядра) восстанавливают бодрость, умножают силы.

Однако среди растений имеются и более активные стимуляторы. Они возбуждают кору головного мозга, усиливают рефлекторную деятельность, в результате чего повышается чувствительность наших анализаторов. С некоторыми из таких растений мы «на короткой ноге». Чашка крепкого свежесваренного чая делает чудеса: он снимает усталость и перенапряжение, повышает тонус, стимулирует деятельность многих наших органов, расширяет кровеносные сосуды и улучшает терморегуляцию и водный обмен в организме, утоляет жажду. Мы уже не говорим о том удовольствии, о том наслаждении,

которое испытывает человек, употребляя этот вкусный ароматный напиток.

Чай обладает высокой калорийностью (в 25 раз выше, чем калорийность пшеничного хлеба), убивает вредные бактерии. В нем есть дубильные вещества, эфирные масла, алкалоиды, белковые вещества, витамины. Стимулирующие свойства напитка обусловлены главным образом кофеином.

Родиной чая являются южные районы Китая. Здесь употребляли этот напиток еще за несколько столетий до нашей эры. В одной китайской летописи о нем было сказано так: «Чай подбадривает дух, смягчает сердце, прогоняет усталость, пробуждает мысль, не позволяет поселиться лени, облегчает и освежает тело и проясняет восприятие».

Затем чай появился в Индии, на Цейлоне, в Японии и других странах. Кстати сказать, наиболее богат экстрактивными веществами, танинами и кофеином индийский чай. Стало быть, больше всего он оказывает и тонизирующее действие, возбуждает центральную нервную систему, стимулирует сердечную деятельность, повышает умственную активность, активизирует органы чувств.

Чай полезен всем независимо от характера человека и от условий, в которых он находится. В народе говорят так: «Если вам холодно — чай вас согреет, если вам очень жарко — он вас охладит, если у вас подавлено настроение — он вас подбодрит, если вы возбуждены — он вас успокоит».

Сродни чаю бодрящий напиток мате (парагвайский чай), приготовляемый из листьев чайного дерева, растущего в лесах Южной Америки. Он и по вкусу похож на наш чай (только более горький), и по своим тонизирующим свойствам.

Большой популярностью повсеместно пользуется тонизирующий напиток, приготавливаемый из зерен кофейного дерева.

Эфиопская легенда об открытии кофе рассказывает, что давным-давно, примерно на рубеже XV и XVI веков, в одном из районов эфиопской провинции Каффа пастухи, пасшие овец, увидели, что животные, пригнанные на ночлег в одну из долин, чем-то непривычно возбуждены и, казалось, меньше всего обращали внимание на то, что солнце ушло за горизонт и, стало быть, пора сбиваться

поплотнее в кучу и спать. Овцы то и дело подбегали к росшим по склонам долины кустам.

«Или нечистая сила решила поглумиться над нами», — думали в страхе пастухи, наблюдая за овцами. Однако решили все-таки обследовать манившие животных кусты и увидели, что ветки их усыпаны какими-то горошинами. Эти-то горошины и оказались предметом внимания овец. Пастухи тоже попробовали неизвестные им зерна. Они были горьковаты на вкус, но довольно приятны. Пожевав этих зерен, пастухи вдруг почувствовали, что дневная усталость исчезла, им совсем не хочется спать.

Молва о чудесных свойствах «зерен бодрости из Каффы» быстро облетела окрестные селения и дошла до Йеменского района Мокка, расположенного за Красным морем. А потом туда попали и сами зерна. В Мокка их называли «арабика».

Эфиопский кофе, а затем и другие сорта кофе быстро завоевали признание во всем мире.

Не меньшей популярностью пользуется и какао, о котором стало известно европейцам после открытия Колумбом Америки. Жители Мексики ценили его очень высоко, коричневые бобы заменяли им даже деньги. Кролик стоил десять бобов, за сто бобов можно было купить раба.

Бедные ацтеки готовили из зерен какао шоколад — горькую воду. Вместо сладостей они клали в нее жгучий перец. И только при дворе императора ацтеков Монтезумы тонизирующий напиток смешивался с нежными зёрнами кукурузы восковой спелости и медом из сока агавы. Туда же входила и душистая ваниль. В семенах какао находится алкалоид теобромин, оказывающий тонизирующее, бодрящее действие на организм.

Шоколад «Кола» можно встретить среди других названий шоколада, продаваемого в гастрономах. Но, покупая его, не все знают, что в его составе находится экстракт ореха кола, известный на западном берегу Экваториальной Африки (Берег Слоновой Кости) очень давно. Отсюда он начал свое победное шествие во многие районы Африки и в другие страны. Сейчас кола возделывается в Центральной Америке, Бразилии, Индонезии, Малайе.

Такое внимание орехи кола заслужили благодаря возбуждающему действию, которое связано с наличием в них кофеина (до 2,5 процента), а также алкалоидов

теобромина (0,01 процента) и колатина (0,5 процента). Эти вещества снимают усталость, облегчают движения и повышают работоспособность, под их влиянием исчезает чувство голода.

Африканские пигмеи употребляют плоды дерева кола как стимулирующее средство. Эти плоды позволяют пигмеям без отдыха и пищи преодолевать большие расстояния, восстанавливают силы. Их экстракт находится и в известных напитках кока-кола и пепси-кола.

Современная фармакология тоже «на короткой ноге» с этим замечательным орехом. Из кола делают настойки и таблетки для спортсменов, летчиков, геологов, альпинистов и людей других профессий, чей труд связан с перенапряжениями.

Тонизирующими свойствами обладает растущее в Китае дерево под названием ду-джунь (эвкомия вязолистная).

...Его называют эликсиром бодрости, силы, молодости, корнем жизни. Двадцать лет и более требуется этому невзрачному на вид растению с зеленовато-белыми цветами и ярко-красными костяшками расти в земле в определенных условиях (оно не любит ни солнца, ни тени, ни сухости, ни влаги), чтобы приобрести удивительные целебные свойства, но зато потом его ценят на вес золота и драгоценных камней.

Тысячи охотников, рискуя жизнью, бродили по таежным дебрям Дальнего Востока и Приамурья в поисках этого удивительного растения, которое известно людям уже более четырех тысяч лет под названием женьшень. Спиртовые настойки и экстракты из корней женьшеня помогают при истощении и усталости, быстрой утомляемости, пониженной работоспособности, туберкулезе и малярии, при функциональных расстройствах сердечно-сосудистой системы и анемии, неврастении и истерии, при расстройствах половых функций, при нарушениях в работе тех или иных органов чувств.

Ботаники относят женьшень к семейству аралиевых, произраставших на нашей планете еще в третичном периоде. Предок женьшеня был деревом. С той поры над землей пронеслись миллионы лет. Дерево стало долголетней травой. И ее становится все меньше. Нет, женьшень нельзя назвать распространенным медицинским средством. А между тем нужда в растениях с легендарными целебными свойствами не иссякает.

Именно поэтому народ ищет другие лекарственные растения, которые могли бы если и не соперничать с женьшенем, то по крайней мере приближаться к нему. И поиски эти небезрезультатны.

В таежных зарослях можно встретить колючий кустарник элеутерококк, который местные жители называют «чертовым кустом». У него, как и у женьшеня, пятираздельные листья, и неопытные охотники иногда даже принимают молодые побеги этого кустарника за легендарный корень жизни. Однако если женьшень растет медленно и у него прибавляется по листочку в год на одном стебле, то элеутерококк размножается корневыми отпрысками и растет быстро. Целые заросли его можно встретить в тайге на Дальнем Востоке — в Приморском и Хабаровском краях, на территории Амурской области и Южного Сахалина.

Сотрудники Института биологически активных веществ Дальневосточного филиала АН СССР под руководством профессора И. Брехмана исследовали настойку из корней элеутерококка и нашли, что лекарство из «чертова куста», как и из женьшеня, обладает многими целебными качествами. Хабаровский химико-фармацевтический завод наладил выпуск экстракта, известного под названием «эликсир жизни».

Корень левзеи (маралий корень) тоже обладает тонизирующим действием. Сибиряки делают отвары и настойки из корней этого растения, называемого ботаниками «левзеей сафлоровидной», и пьют их при общей слабости и упадке сил, а то и просто для того, чтобы снять усталость.

Специалисты детально изучили лечебные свойства левзеи и подтвердили бодрящее, стимулирующее действие препаратов из этого растения.

Дальневосточные охотники-гольды давно уже обратили внимание на то, что если съесть горсть кроваво-красных ягод лимонника, который оплетает деревья и кустарники деревянистыми лианами с темно-коричневой морщинистой корой, то можно без усталости, не принимая пищи целый день, выслеживать зверя. При этом глаза становятся особенно зоркими.

Лимонник китайский увейцзи, т. е. «ягода пяти вкусов» (ее оболочка — сладкая, мякоть — кислая, семена — горькие и терпкие, а сделанное из нее лекарство со временем становится соленым), растет по берегам рек

Приморского и Хабаровского краев, на Сахалине и с незапамятных времен употребляется в пищу как стимулирующее, бодрящее средство.

Придает бодрость и чай, заваренный на листьях лимонника.

Во время Великой Отечественной войны с фашистской Германией, когда все исследования ученых были направлены на максимальное использование природных ресурсов, в арсенале советских медикаментов появилась спиртовая настойка из семян и плодов лимонника. Это средство оказалось очень эффективным при восстановлении сил раненых бойцов.

Препараты лимонника значительно повышали световую чувствительность глаз, ускоряли привыкание к темноте и ввиду этих замечательных средств выдавались летчикам перед ночными боевыми вылетами, разведчикам, совершавшим ночные рейды в тыл противника.

После войны целебные свойства лимонника, в том числе и свойства этого растения обострять зрение, были изучены более глубоко и детально.

Несмотря на то, что процессы возбуждения в коре головного мозга после приема препаратов лимонника усиливаются, действие его не сопровождается истощением нервных клеток. Сейчас настойку лимонника можно приобрести по рецепту врача в аптеке. Ее прописывают при переутомлении, повышенной сонливости.

К древнему семейству аралиевых, сосредоточенных в Юго-Восточном Китае и тропической Америке, относятся также две дальневосточные аралии: маньчжурская и заманиха. Они не только стимулируют деятельность центральной нервной системы, но и повышают аппетит. Кусты их чаще всего можно встретить в сопках на высоте 800 метров над уровнем моря.

К славной семье женьшеня нужно также отнести ветвистую секуринегу, стрихнос, мордовник обыкновенный, коричник камфарный, платолистную стеркулию и другие.

Советский ученый Н. В. Лазарев предполагает, что в аралиевых имеются такие вещества, которые оказывают воздействие не на больные ткани и органы, а на защитные системы организма. У них нет атакующих свойств, они не убивают микробов, а мобилизуют все ресурсы организма на создание эффективной линии обороны.

Экстракт аралиевых приводит к устойчивому равновесию процессов возбуждения и торможения в центральной нервной системе, подключает при воздействии на клетки больших полушарий и некоторые эндокринные железы, повышает половую активность, стимулирует работу органов чувств.

К числу стимуляторов следует отнести и алоэ. Из сока мясистых листьев этого растения — жителя знойной Африки (любители комнатного цветоводства чаще называют его столетником, или колючим цветком) получают биогенные стимуляторы, повышающие жизнедеятельность клеток ткани и другие ценные медицинские препараты для лечения глазных заболеваний, воспалительных процессов кожи.

**«Таблетки
победы»**

Особую группу искусственных стимуляторов, которые иногда употребляют спортсмены, чтобы выиграть соревнование, составляют так называемые допинги.

Это странное слово перекочевало на спортивную ниву из сферы, в которой имеют дело с лошадьми. «Допинг,— говорится в Большой Советской Энциклопедии,— возбуждающие средства... вводимые скаковым лошадям перед состязанием для искусственного повышения их резвости».

Защитники этих «взбадривающих» средств говорят, что они применялись во время спортивных ристалищ еще в древние времена и при этом ссылаются на магов и алхимиков Ближнего Востока, которые-де вливали в вены спортсменов кровь диких животных, кормили их мясом тигра.

Конечно, эти заявления похожи на сказку. Что же касается истории, то следует сказать, что в начале столетия, а точнее, в 1909 году, лондонский врач Леонард Эрскин снял усталость у одного из спортсменов, сделав ему кислородную ингаляцию.

Потом в качестве возбуждающих средств стали применять кофеин, алкоголь и, наконец, самые разнообразные высокомолекулярные химические соединения, которым давались громкие и красивые названия: «таблетки победы», «эликсиры силы», «экстракты энергии». Это были допинги. И отличительной особенностью их является то, что искусственное возбуждение спортсмена сопровождается отравлением его организма, что в конечном счете приводит к депрессии. Да и не удивительно.

Допинговые таблетки содержат в себе такие яды, как актедрон, допидрин и даже стрихнин.

Когда допинг навсегда стал выводить из строя лучших спортсменов и угрожать самому существованию спорта на Западе, защитники искусственных стимуляторов, нагревавшие себе руки на спортивных состязаниях, позаботились о том, чтобы допинг уже не заявлял о себе с рекламных колонок спортивных газет и журналов, с этикеток, которые наклеивались на банки с допингом. Но это вовсе не значит, что он «умер». Он приходит к спортсмену нелегально, запрятанный в овощи и фрукты, в кусочки пирожного, и выводит из строя все новых и новых спортсменов. Он совершенствуется, становится почти невидимым, однако от этого он не менее опасен. Его страшное воздействие на организм продолжается.

Если нужно
успокоиться

А если человеку нужно успокоиться, снять возбудимость, расслабить свои органы чувств, он нередко опять-та-

ки прибегает к помощи растений.

Древние греки считали, что огородный пастернак вызывает спокойный и приятный сон.

Испокон веков как успокаивающее средство, а также при бессоннице употребляли укроп, мяту, мак.

Рюмка тыквенного отвара с медом уменьшает бессонницу, а сон после приема этого напитка становится спокойным.

Среди лекарственных растений, обладающих успокаивающим действием и значительно понижающих возбудимость центральной нервной системы, видное место занимают настойки из валерьяны и из ее полноценного заменителя патринии средней, из душицы, зайцегуба опьяняющего, настои из трав астрагала, отвары из донника, плодов калины, настойки и настои из ноготков лекарственных (календулы), травы пустырника, корневищ синюхи, настои почек тополя черного, шлемника байкальского.

Большой популярностью в народе пользуются успокоительные чаи из цветов ромашки, плодов тмина, фенхеля, шишек хмеля, листьев мяты, вахты, из корней валерьяны, алтея, солодки, корневищ пырея, из травы пустырника.

Интересно отметить, что в народной медицине ягоды малины применяют как «отрезвляющее» средство при опьянении.

В этой книге нельзя обойти молчанием и те растения, которые при воздействии на психику человека меняют восприятия органов чувств, а то и уводят его из реального мира, вызывают галлюцинации. Вы, конечно, уже догадались, что здесь имеются в виду наркотики, что в переводе с греческого означает «одурманивающие».

Едва ли не самым древним из них является гашиш — обработанные верхушки побегов особого рода конопли. О нем было известно еще за 25 веков до нашей эры. Его называли «освободителем от греха», «дающим свет», «проводником среди тяжестей».

Первые упоминания об употреблении снотворного мака сделаны тысячу лет назад до нашей эры.

О дурмане, белене и других растениях, из которых готовили напитки, вызывающие зрительные и слуховые галлюцинации, затемняющие сознание, можно узнать из древних русских былин и сказок. В средние века наркотик прочно «обосновался» в Европе.

В одном из своих произведений Марко Поло рассказал о тайной мусульманской секте убийц, возглавляемой сирийским князем из маленького горного селения. Он держал в страхе самых могущественных владык и требовал от них дань. А те, кто отказывался от уплаты этой дани, погибали от руки сектантов.

Как стало известно позже, сирийский князь вербовал в секту юношей и давал им гашиш, после чего их сознание затуманивалось. Они переносились в мир галлюцинаций, бродили по красивым садам с красивыми женщинами, слушали волшебную музыку и предавались острым наслаждениям. Когда действие наркотика прекращалось, князь говорил юношам, что они побывали в раю и что снова попадут туда после смерти. Обуреваемые желанием как можно скорее оказаться в раю, они готовы были пойти на любое преступление, не боясь смертной казни. Их называли феодаи — обреченные. Они совершали самые злодейские преступления.

Из листьев невзрачного на вид кустарника кока давно уже вырабатывается алкалоид кокаин, который применяется в медицине. Он, как уже говорилось, оказывает местное анестезирующее и болеутоляющее действие и является наркотическим веществом.

И сейчас еще среди наркоманов можно встретить кокаинистов.

Вообще, о веществах, рождающих причудливые галлюцинации, можно было бы написать целую книгу. В ней пришлось бы рассказать о священных мексиканских грибах теонанакатл, в которых был обнаружен еще один психический яд (химик Гофман выделил из священных теонанакатлей галлюциногенное вещество псилоцибин — от латинского названия грибов), о мескалине, который содержится в кактусах, растущих в сухих и бесплодных районах Мексики. Индейцы считали его телом бога Пейотля и молились ему, перед тем как срезать мясистые верхушки, и размахивали копьями, отгоняя злых духов. Нарезав их на кусочки и высушив, индейцы собирались в тесный круг и ели «тело Пейотля» под звуки барабанов, молились и пели. А потом их посещали видения. При этом они переставали чувствовать боль.

Мы не могли бы обойти вниманием опиум, морфий, героин.

Все большее число людей в капиталистических странах, особенно среди молодежи, пытается убежать от жестокой действительности, забыться в наркотическом угаре. К их услугам целая империя производителей и торговцев наркотиками с высокой организацией и разветвленной сетью агентов.

И конечно, наш рассказ был бы неполным, если бы мы ничего не сказали о ЛСД — веществе, полученном сравнительно недавно из спорыньи — грибка, поражающего рожь и пшеницу, а затем и искусственным путем. Новое психотропное вещество (лизерпиновая кислота диэтиламида) в несколько тысяч раз сильнее, чем псилоцибин, выделенный из священных теонанакатлей, и в сто раз эффективнее мескалина, добываемого из мексиканских кактусов. Достаточно микроскопически малой дозы (меньше, чем крупинка соли) чтобы вызвать у человека галлюцинации. ЛСД оказывает сильное действие на органы чувств. Принимавшие его видят перед собой самые различные оттенки цветов, слышат самые различные звуки, начиная от человеческих голосов и кончая музыкой, ощущают телесные прикосновения. Каналы поступающей в мозг информации как бы перепутываются. И человек может взбираться по музыкальным аккордам и вдыхать орнамент. Беседуя с экспериментатором, принявший ЛСД может видеть свой мозг как огромный бас-

сейн, в который вонзаются светлыми стрелами слова собеседника, взбаламучивая ровную поверхность.

В США ЛСД стал самым модным средством, вызывающим галлюцинации. Французский писатель Жаклин Жиро назвал его сезамом «искусственного рая». И этот «рай» наркоманы ищут сообща, ЛСД стал божеством, которому поклоняются группами во время специальных сборищ. ЛСД стал религией, которая, по мнению наркоманов, открывает двери в мир созерцания, покоя и счастливого братства. На продаже ЛСД торговые гангстеры наживают миллионные состояния. А потребителями этого средства заполняются лечебницы и тюрьмы. Жертвы ЛСД — самоубийцы и убийцы mnoжат ряды. Mножат ряды и безнадежно потерявшие личность люди.

На службе
у науки

Однажды кто-то из ученых метко сказал: в основе каждой уродливой мысли лежит изуродованная в химическом отношении молекула.

Когда ученым стал известен химический состав наркотиков, то они увидели, что некоторые из психотропных веществ приближаются по своему строению к химическим соединениям, участвующим в жизнедеятельности нормального мозга.

И вот примеры. Когда из священных теонанакатлей получили псилоцибин, то выяснилось, что его химическое строение близко к серотонину, обнаруженному сначала в крови, потом в тканях тела, а в 1953 году его нашли и в головном мозге. По мнению некоторых ученых, серотонин является своеобразным передатчиком или модулятором сигналов, хотя ученые и не могли точно сказать, как действует серотонин — ускоряет или замедляет поток нервных импульсов. Когда люди принимали мескалин, то у некоторых из них возникали психозы, удивительным образом похожие на проявления шизофрении. Когда препаратом ЛСД воздействовали на расстроенную психику, то он вдруг снимал галлюцинации. А при определенных дозировках ЛСД увеличивал продолжительность «парадоксального сна». Это очень пригодилось при лечении алкоголиков, у которых отсутствовали сновидения, что вело к серьезным психическим расстройствам. Почему это происходило? Прежде чем ответить на этот вопрос, нужно напомнить, что наш мозг состоит из нейронов, глии (ткани, которая окружает нервные клетки и их отростки) и ликвора (жидкости, омывающей полости

головного мозга). В них непрерывно происходит сложнейший обмен веществ. При этом важную роль играют так называемые индольные соединения, где индол является своеобразным костяком, остовом, на котором надстраиваются соединения, рождающиеся при мозговом обмене. В индольных соединениях одно вещество оказывается очень близким по своему составу к психическому яду — наркотику. Происходит своеобразная подмена одного вещества другим. Может, именно в этой подмене и кроется причина галлюцинации? Нет, было бы неверно думать, что ларчик открывается так просто. Но в химических превращениях, ведущих к отравлению психики, сходство молекул может явиться коренной причиной. Короче говоря, многие исследователи склоняются к мысли, что безумие — чисто «химическая проблема»: наркотик ЛСД является «антагонистом» серотонина, который имеет большое значение для нормальной работы мозга.

С помощью мескалина ученые воспроизводили различные проявления шизофрении и, наоборот, снимали у ряда больных галлюцинации, в результате чего еще раз была проведена идея об искаженной цепочке химического обмена, производящей химический яд. Наркотики настолько искажают личность, что иной раз даже опытные врачи не могут разобрать, кто перед ними: человек, получивший искусственное отравление, или шизофреник.

Таким образом, наркотики, использованные в экспериментальных целях, проливают свет на таинственную деятельность нашего мозга и помогают ученым выяснить причины возникновения психических заболеваний и наметить пути их лечения.

Открытие резерпина (экстракта высушенного корня кустарника раувольфии) позволило сделать еще один шаг и на пути к разгадке химических формул сознания и установить причастность серотонина к маниям и депрессии.

Американские ученые из Национального института сердца выяснили в 1955 году, что резерпин резко снижает уровень серотонина в головном мозге, в результате чего ухудшается и настроение у душевнобольных.

Следующий шаг был сделан, когда в распоряжение врачей поступил еще один синтетический препарат — ипразид для лечения туберкулеза. Ипразид подобно резерпину изменял поведение больного, но уже в другую сторону. При этом выяснилось, что эти изменения были

связаны с повышением содержания серотонина в мозге. Таким образом, ученые стали располагать двумя веществами, дающими противоположные эффекты. При экспериментах на животных ими можно было манипулировать как рычагами, вызывая нужные человеку реакции в сознании подопытных животных.

Затем выяснилось, что новые препараты имели отношение не только к серотонину в мозге. Они меняли в организме уровень норадреналина и допамина, что, естественно, заинтересовало исследователей, и тут родилась гипотеза, согласно которой у больных с депрессивными психозами уровень норадреналина повышен, а у больных с маниакальными психозами — понижен.

Наибольшая концентрация норадреналина была обнаружена в подбугровой области мозга, где, по мнению ученых, происходит эмоциональная окраска всех восприятий.

У читателей может возникнуть вопрос, а нельзя ли было бы вводить в организм непосредственно серотонин, норадреналин и допамин с тем расчетом, чтобы эти вещества оказывались в мозге и тем самым восполнили недостаток их. К сожалению, это сделать непросто. Помимо того, что головной мозг самый сложный и труднодоступный орган, он еще «окружен» своеобразным фильтром из глиальных клеток, и этот фильтр пропускает из капилляров далеко не все вещества. Нужные мозгу кислород, глюкоза, некоторые аминокислоты туда проходят беспрепятственно, а вот потенциально токсические вещества почти не имеют доступа. Нет туда доступа и вышеназванным веществам.

Конечно, ученые ищут пути, чтобы воздействовать на мозг. Иногда это им удается. К числу веществ, которые могут преодолеть барьер и проникнуть в мозг, относятся диоксифениланин (дофа), предшественник норадреналина и допамина при введении его в больших дозах. Это позволило лечить болезнь Паркинсона (нарастающая дрожь конечностей). Ее связывают с недостаточностью допамина, концентрирующегося в тех отделах мозга, которые ведают координацией двигательного аппарата организма.

Растения, деревья, цветы появились задолго до живых организмов и успели хорошо акклиматизироваться. В первой части уже говорилось, что одним из проявлений взаимодействия, без которого нельзя представить движущую материю в целом, является отражение. Это свойство материи проявляется в раздражимости растений. Оно определяет их жизнедеятельность.

Человек давно заметил, что растения чутко реагируют на изменения внешней обстановки и могут дать дополнительную информацию его органам чувств, могут заметить то, что не под силу органам чувств. Чтобы увеличить диапазон своих ощущений, человек сделал растения пособниками своих восприятий.

Еще задолго до того, как были созданы первые календарные системы (как особые справочные таблицы или книги, в которых указывались основные единицы времени — сутки, месяцы и годы), человек, пытаясь связать свое бытие, свою трудовую деятельность — охоту, пастьбу скота, земледелие, а также проходившие в мире перемены со временем, текущим от прошлого к будущему, увидел в природе явления, которые регулярно повторяются: день сменяется ночью, лето — осенью и т. д. И хотя человеку было еще не известно, что эти явления вызываются суточным вращением земного шара, движением Луны вокруг Земли, а также движением Земли вокруг Солнца, он нашел в «лице» растений указчиков определенных промежутков времени. Это помогало ему жить более целенаправленно, соизмерять периоды своей жизни с периодами жизни растений, которые из года в год, скажем, между двумя зимами, вели себя одинаково.

По разным деревьям и травам люди с давних времен определяли времена года.

В Подмоскowie, например, началом весны фенологи считают время зацветания серой ольхи, это происходит, когда среднесуточная температура приближается к 5° тепла, т. е. примерно в середине апреля.

Конец весны считается в пору отцветания фруктовых деревьев, в то же время опадают плоды вяза. Таким образом, весна в Подмоскowie продолжается в среднем 48—50 дней, но бывают и короткие весны (36 дней) и длинные (57 дней). В 1933 году вегетационная весна продолжалась 64 дня.

Есть деревья, которые могут даже выполнять роль

своеобразных оповестителей, и при этом весьма надежных. Так, растущая в Западной тропической Африке гриффония оглушительным треском лопающихся стручков оповещает фермеров равнин Аккры, что пора сеять.

Оповестители времени Растения пришли на помощь человеку и при отсчете более коротких отрезков времени, из которых слагаются одни сутки. Люди подметили, что в разное время суток различные цветы точно в установленный природой срок открывают и закрывают свои лепестки. В средней полосе Советского Союза в 3 часа утра, когда лишь забрезжит рассвет, открывает желтые шапочки козлобродник. В 4 часа распахивает лазурно-голубые лепестки луговой цикорий, в 5 утра — мак. Вместе с ним распускаются алые и белые розы шиповника. В 6 — просыпается одуванчик, преобразая все вокруг тропок и дорог. В 6—7 часов утра — картофель, лен, желтый осот, а потом колокольчик и ястребинки. Вслед за ними, если погода обещает быть хорошей, всплывает на поверхность водоема и величественно раскрывается цветок белой лилии. В 8—9 часов на клумбах раскроются ноготки, а на каменистых склонах вспыхнут красные огоньки очного цвета полевого. В 10 утра показывает белые лепестки растущая на опушке леса кислица. И в это же время подергивается розовым цветом торичник.

Припекает все сильнее. Цветам нежного одуванчика жарко. В 11 они уже заметно сжимаются, а к полудню, когда солнце в зените, и совсем сникают. Вслед за ними меркнут маки и лен. Одновременно закрывает цветки полевой осот, а в 2—3 часа его примеру следуют картофель и цикорий. К 4 часам дня закрываются алые и белые розы шиповника. А еще через час закрывают свои лепестки ноготки, душистый табак. Тогда же снова уходят под воду кувшинки.

А когда солнце уже будет клониться к закату, закроет лепестки смолевка-хлопушка. В 8 вечера закрывает свои ярко-желтые глаза садовый лилейник, или красоднев рыжеватый. Теперь цветкам не страшны ночной холод и влага, которая может скопиться в их венчике и повредить пыльцу.

Ближе к сумеркам сработает «часовой механизм» у ночцветной фиалки, которую в народе называют любкой-двулисткой. Ее тонкий запах будет долго стоять в ночном воздухе.

И только в ненастье, когда воздух напоен холодной сыростью, которая небезопасна для пылицы, «стрелки» «часового механизма» растений останавливаются. Да и то не у всех. Известно, что головки подсолнечника и череды поворачиваются вслед за солнцем даже тогда, когда оно закрыто тучами, и в дневные часы могут выполнять роль часовой стрелки.

Листья эвкалипта поворачиваются ребром к солнцу, что позволяет им освобождаться от избыточных световых лучей и тепла.

Об удивительном свойстве цветов людям было известно давным-давно. Знаменитый шведский ботаник Карл Линней, живший в XVIII веке, даже устроил в своем саду цветочные часы. На огромной клумбе — циферблате были высажены цветы в той последовательности, в какой они раскрывают свои лепестки. Взглянув на живой циферблат, ученый сразу мог сказать, который час. Конечно, пользоваться его часами можно только там, где жил Линней, потому что в разных местностях растения оповещают о своем часе по-разному.

Где спрятана «пружина» механизма таких часов? «Пружин» даже несколько. Одна из них — это различная чувствительность цветов к влажности воздуха, другая — различная чувствительность к его температуре, третья — взаимодействие с насекомыми-опылителями, которые «бодрствуют» в разное время суток.

Когда еще не были изобретены часы, люди нередко определяли время по горению свечи. Даже имелись свечи с делениями. Убавится свеча на одно деление — пройдет 10 или 15 минут. В бедных крестьянских селениях роль часов иногда выполняла древесная лучина, которую жгли для освещения изб. Говорили: «Работа в пять лучин». После распространения табака ту же роль стали выполнять и самокрутки, и сигарки. Стали говорить: «Работа на две папиросы», «Путь в три папиросы» (по времени) и т. п.

Время также измеряли периодами, связанными с горением дров в очаге и приготовлением еды.

В должности
метеорологов

С давних пор по деревьям человек делал долгосрочный прогноз погоды.

Если береза перед ольхой лист распустит, лето будет сухое, если же ольха наперед, то мокрое.

Из березы течет много сока — к дождливому лету.

Кожира на луковицах тонкая — к мягкой зиме, толстая и грубая — к суровой. Поздний гриб — поздний снег. А если деревья облетели быстро — ожидай крутой зимы. Если орехов много, а грибов мало — зима будет снежная и суровая. Обилие ягод летом тоже предвещает холодную зиму. Кругом красно от рябины — жди зимой крутых морозов.

Растения помогают человеку узнать, какая ожидается погода в ближайшее время. И на этот счет в народе бытует тоже много примет. К хорошим солнечным дням распускаются цветы выюнка даже в пасмурную погоду. К ведрю вечером в лесу теплее, чем в поле.

Хорошую погоду предвещают домашние каллы. Если их изумрудные листья даже в тридцатиградусный мороз роняют капли — значит, через час-другой наступит оттепель. Комнатным барометром называют монстеру. Название этого растения с крупными, почти округлыми листьями с прорезями происходит от латинского слова, означающего «необыкновенная», «удивительная». В сырую погоду на концах листьев монстеры выступают капельки влаги.

Дождливым деревом называют немцы канны за то, что перед дождем (за 6—10 часов) на листьях этого дерева появляются прозрачные капельки.

«Плачут» перед дождем конский каштан (за сутки, а то и больше), клен (за трое-четверо суток) и другие растения. Число их, по подсчетам ботаников, перевалило за 400.

Перед дождем цветы сильно пахнут. У них меняется положение лепестков и листочков. Так, клевер перед ненастьем сближает свои листочки, его цветок на тонкой ножке поникает. Закрывают свои цветки и никнут к земле фиалка, полевой выюнок. Складывает свой пушистый шарик, как зонтик, вездесущий одуванчик, прижимает к стебелькам свои цветы и листочки лесная кисличка, вянет садовая мальва, не раскрывается растущая вдоль дорог и на огородах мокрица (сорняк), поникает в ожидании дождя морковная ботва.

И наоборот, акация перед дождем выделяет сладкий сок и над ее цветами кружатся насекомые, между тем как в иную погоду их на этом дереве не увидишь. Сильно пахнут перед дождем жимолость, горицвет, выделяя нектар и много пахучих ароматических веществ.

В лесу о надвигающемся ненастье (за 15—20 часов)

могут рассказать листочки костяники и листья папоротника — орляка (их называют ваями). Перед плохой погодой они загибаются вверх, а перед хорошей закручиваются вниз. У озера растет белокрыльник. Его мелкие, собранные в початок цветки окружены большим листом-покрывалом с белой «опушкой» сверху, за что и назван белокрыльником. Перед дождем листок-крыло отстает от початка и встает под прямым углом к нему.

Сибиряки издавна сами делают «барометры»: пристраивают к стене сучок ели длиной в 30 сантиметров таким образом, чтобы свободный конец двигался вдоль небольшой шкалы. По движению ветки охотники безошибочно определяют предстоящую погоду.

Секрет узнавания растениями приближающегося ненастья очень прост. В растениях много воды, она все время испаряется. При большой влажности воздуха (перед дождем) испарение слабее. Поступающая из земли влага начинает капать с листьев, за счет ее увеличивается выделение сладкого нектара, с ее участием меняется положение листьев, лепестков и веток.

О конце неожиданных майских заморозков, так губительно действующих на цветущие плодовые деревья и виноградники, а также на теплолюбивые огородные растения, нам может сообщить обыкновенная белая кувшинка — обитательница тихих заводей, рек и озер. Ее широкий зеленый лист вдруг всплывает и расплывается на поверхности водоема, оповещая о том, что теперь нужно ждать теплых дней. И лотос севера, как зовут этот цветок, никогда не ошибается. Растения очень чутко реагируют на солнечную активность и могут своевременно предупредить людей о предстоящих неблагоприятных изменениях погоды. Во время опыта клубни картофеля, а также вырезанные из них кусочки с глазками содержались в неизменных условиях, при одной и той же температуре и влажности. Между тем, кривая их «дыхания» все время менялась в зависимости от солнечной активности. Они тонко чувствовали изменения барометрического давления; по уровню «дыхания» клубней, а также отдельных кусочков можно было предсказать, каким будет давление через сутки. По «дыханию» картофеля можно было увидеть, как в разные дни изменяется сила радиоактивных излучений Земли. Тесная связь с грандиозными земными и космическими процессами, с барометрическим давлением, радиацией, с положением Земли по

отношению к Луне и Солнцу была обнаружена у заключенных в подземные условия клубней моркови, водорослей.

И вот что еще любопытно: растения позволили человеку узнать, какой была погода в давно минувшие годы. Ведь отдельные породы деревьев растут многие сотни лет. Кому неизвестны пушкинские строки:

Гляжу на дуб уединенный,
Я мыслю: патриарх лесов
Переживет мой век забвенный,
Как пережил он век отцов.

И по сей день «живут и здравствуют», вызывая волнение у людей, дубы, возраст которых приближается к тысячелетию. А вот гигантские платаны растут по две тысячи лет с лишним. Но и они не являются долгожителями-рекордсменами. Калифорнийская секвойя, необыкновенные размеры которой поражают всех, кто видит это величественное дерево впервые, нередко живет по пять и шесть тысяч лет. Они росли, когда еще не были сооружены египетские пирамиды. И продолжают расти сейчас. Именно секвойи и помогли людям заглянуть в глубину веков и узнать по годичным кольцам на поперечных срезах, т. е. по толщине слоев нараставшей за год древесины, каков был и как менялся климат на Североамериканском континенте. Так, например, было выяснено, что на протяжении двух тысяч лет больше всего осадков выпало 2000, 900 и 600 лет назад, а периоды, отдаленные от настоящего времени 1200 и 1400 годами, были очень засушливыми. Секвойи позволили ученым узнать, какой была погода и в более близкие к нам времена.

**Компасы
без стрелок**

По густоте листьев на отдельных незатененных деревьях, по длине сучков, по мху или лишайнику на коре мы еще в детстве научились определять части света и безошибочно укажем, в какой стороне находится север — с этой стороны на дереве меньше всего веток и беднее листва. А моху больше с северной стороны, потому что он, как и лишайник, не любит тепла.

С северной стороны кора на дереве (лучше всего это видно на березе) грубее и темнее, на ней больше трещин и наростов, а если это сосна, то на стволе ее с северной стороны можно увидеть темную полосу чуть ли не до вершины от застоя влаги, а с южной стороны больше смоляных натеков на сосне.

Роль естественного компаса могут выполнять и другие растения. Трава на полянке гуще растет (в первой половине лета) с северной стороны, а вокруг одинокого дерева или пня она выше с южной стороны. А если лето близится к концу, трава с южной стороны деревьев заметно пожухла, а то и пожелтела.

У земляники с южной стороны ягоды краснее. Головки подсолнечника и череды смотрят на солнце даже в пасмурную погоду. А к северу не поворачиваются.

А вот растущий на опушке леса латук дикий, или салат дикий, даже называли компасником. Листочки его всегда повернуты ребром кверху, а поверхности указывают на восток и на запад.

Сахарная свекла сорта верхняяческая реагирует на магнитное поле Земли своей корневой системой. Корешки белого цвета, поглощающие минеральные вещества, располагаются под землей в широтном направлении, а корешки розового цвета — по меридианам.

Советские ученые А. В. Крылов и Г. А. Тараканов установили зависимость между развитием растений и направленностью зародышей их семян к магнитному полюсу. Оказалось, что семена пшеницы, кукурузы, гороха прорастают лучше, если они при посадке сориентированы в сторону южного магнитного полюса Земли.

Чувствуют гравитацию Чувствуют растения и гравитацию. На концах корешков «сидят» своеобразные чашечки, как бы защищая их от повреждений. А может, еще и для того, чтобы регулировать скорость роста корешков. Последнее предположение некоторых ученых было опровергнуто опытами Сюзанны Гроувс из Оксфордского университета. Сняв чашечки с корешков маиса и ячменя, она убедилась вскоре, что скорость роста корешков не зависит от того, покрыты они чашечками или нет. При этом выяснилось, что без чашечек корешки растут «как бог на душу положит», в совершенно произвольном направлении. Но как только на корешках образуются новые чашечки (на это уходит около 30 часов), так корешки тотчас же меняют свое положение, начинают расти, ориентируясь на направление действия силы тяжести.

Семена — гири Растения помогли даже нашему чувству веса, а точнее, определению весовых величин, когда эти величины так малы, что определить их вес, что называется, «голыми руками» не-

возможно. Среди множества деревьев существует на земле удивительное дерево — цератония, по внешнему виду напоминающая акацию. В народе его называют рожковым деревом, оно относится к семейству бобовых и издавна известно в странах Средиземноморья. Находящиеся в стручках бобы этого дерева состоят из сочной сладковатой мякоти и используются на корм скоту.

Семена этого дерева удивительно однородны по весу. Ими с давних времен стали пользоваться, взвешивая драгоценности: золото, платину, изумруд, бриллианты. Нашли они применение и в аптеках, где нужна была не меньшая точность при дозировке лекарств. И если вы услышите, что в таком-то драгоценном камне пять каратов * — значит, его вес равен весу пяти семян рожкового дерева. Вот какие эталоны могут расти на деревьях. А в некоторых глухих уголках земли и сейчас еще мерой массы служит вес плодов и зерен отдельных растений.

Растения-химики

Среди растений имеются и такие, у которых хорошо развито «чувство обоняния». Они являются для нас своего рода химическими индикаторами и могут бдительно нести «дозорную службу», как несут ее приборы, с помощью которых определяется загрязненность атмосферы вредными химическими веществами. Специальные исследования, проведенные на Юго-западной лесной экспериментальной станции в Ашвилле (штат Северная Каролина, США), показали, как реагируют всходы сосны на фтор и сернистый газ, которые, как известно, являются одними из главных загрязнителей воздуха. С помощью некоторых растений оказалось возможным определить, какие именно вещества присутствуют в загрязненных районах. Выращивая на опытных участках, размещенных на территории целого штата, различные растения, ученые Делаварского университета установили, что львиный зев и гвоздика имеют характерную реакцию на этилен. Помидоры и люцерна оказались неплохими индикаторами сернистого газа, а виноград и персики — фтора, петунии — перекиси пероксиацита.

Восприимчивыми к тем или иным химическим веществам, распыленным или газообразным, отбросам и отходам промышленного производства оказались шпинат, табак, огородный щавель, луговой мятлик. Как видим,

* В разных странах эта мера веса драгоценных камней колеблется от 192,80 до 215,99 мг.

тонкое «обоняние» растений тоже используется человеком.

Чтобы определить кислотность или щелочность раствора, обычно используют вещества, которые способны менять окраску в зависимости от свойств среды. Чаще всего это какие-либо органические соединения со слабыми или слабоосновными свойствами; например, фенолфталеин, метилоранж, метилрот.

Однако в роли индикаторов для определения кислотности или щелочности раствора могут выступать и растения. Всем нам хорошо известна так называемая лакмусовая бумажка, пропитанная лакмусом — веществом, приготовленным из лишайника, который растет по берегам теплых морей. Если такую бумажку опустить в кислоту, она краснеет, а в щелочь — синееет. Кроме лишайника, в роли индикатора могут выступать и многие другие растения. В этом можно легко убедиться, если приготовить отвар из черники, смородины, краснокочанной капусты, свеклы, шелухи подсолнечника. Все они в кислой среде принимают красную или розовую окраску, а в щелочной среде становятся светло- или темно-зелеными, а также синева-зелеными. С помощью растений-индикаторов можно успешно проверить наличие кислых свойств лимонной кислоты, уксусной эссенции, виноградного сока, а щелочные свойства ими обнаруживаются в нашатырном спирте, гашеной извести, в растворах стиральной и пищевой соды.

Чтобы определить радиоактивность, мы пользуемся счетчиком Гейгера или другой технической аппаратурой. Между тем измерить ее можно и с помощью некоторых растений. Гибридное растение — цветок пурпурного цвета spiderwort можно по праву назвать биосчетчиком радиоактивности. По числу красных точек на поверхности его листьев, рассматриваемых через микроскоп, можно измерить радиоактивность окружающей среды с точностью до 0,005 рентгена.

**На службе
у геологов**

Растения помогают нам заглянуть в глубь земли и узнать, что скрывается за ее многометровыми толщами. Известно, что черный тополь или осокорь, камыш, хвощ и крупнолистный щавель растут вблизи подземных родников. По этим растениям можно проследить путь воды. В целинных степях Северного Казахстана грунтовые воды во многих местах были обнаружены с помо-

щью растущих поблизости таволжанки, молочая, кро-
вохлебки.

Среди растений немало и таких, которые чаще всего «осваивают» районы залегания определенных руд. По форме и размерам пыльцы различных растений, по их химическому составу можно выявить, какие элементы содержатся в почве и подпочве.

Кусты парнолистника, растущие в пустынных предгорьях Туркестанского хребта, обычно говорят о присутствии в земле гипса, а карликовая вишня и колючий миндаль указывают на прослойки известняка. О залежах цинка в Европе геологам, как правило, безошибочно сообщает галмейская фиалка. Залежам золота в Квинсленде часто сопутствуют кусты жимолости. Калифорнийский мак и дуб нередко становились указчиками меди в Сан-Мануэле. В нашей стране на медь указывал кучум.

Некоторые растения (их называют симптоматическими индикаторами) в присутствии залежей полезных ископаемых меняют свой облик. О наличии медно-молибденового месторождения в Каджаране указали изменившиеся по своим размерам черные пятнышки на лепестках спутанного мака (они увеличились и покрыли почти всю площадь растений). Гигантские, прямо-таки неестественные размеры приняли многие растения на почвах, богатых битумом.

И наконец, нельзя обойти молчанием еще одно удивительное, до конца не понятое свойство растений, издревле известное геологам. Свежесрезанный прут, напоминающий по форме рогатку, помогает найти подземные источники воды, рудные и нерудные месторождения, подземные пустоты, золотые жилы и т. п. Возле подводной реки или рудной жилы зажатая в руках искателя «волшебная лоза» оживает, меняет свое положение, изгибается, указывая на месторождение.

Удивительный
сейсмограф

А вот в горах Панг-Ранго на острове Ява (Индонезия) растет цветок примулы имериалис, который может предсказывать извержение, за что его прозвали здесь «цветком разрушения», или «цветком смерти». Он появляется из земли на вершине вулкана, находящейся на высоте 10 тысяч футов, только накануне извержения и служит местным жителям сигналом к тому, что вулкан просыпается и надо покидать окрестные деревни.

Итак, мы увидели, какую активную роль играют растения в восприятии нами окружающего мира. И это не должно нас удивлять хотя бы потому, что они появились на Земле задолго до живых существ и успели многому «научиться». И, беря себе на вооружение «опыт» растений, мы как бы продолжаем древо жизни, самые древние и глубокие корни которого идут от растений. Об этом хорошо сказал в одной из своих замечательных «Лирических эпиграмм» С. Маршак:

Человек, хоть будь он трижды гением,—
Остается мыслящим растением.
С ним в родстве деревья и трава.
Не стыдитесь этого родства.
Вам даны до вашего рождения
Сила, стойкость, жизненность растений.



ЧАСТЬ ЧЕТВЕРТАЯ

В ДРУЖБЕ С ЖИВОЙ ПРИРОДОЙ

Снадобья
и препараты

Много сложено народом сказок, былин и легенд, в которых рассказывается о тесной дружбе и взаимопомощи между людьми и животными. Об этом нам говорят и древнейшие наскальные изображения, и мифы, и предания, и папирусы, и книги. Об этом мы знаем из собственной практики.

Человек приручил животных, кормит и поит их, предоставляет им кров, где можно укрыться от непогоды, от жаркого солнца, от ветра, дождя и снега, от холода, ухаживает за животными, а взамен получает все то, без чего не может обойтись сам.

Много книг написано о том, какую пользу приносят животные человеку. От животных мы получаем молоко, мясо, яйца, шерсть, пух, кожу, лекарства.

Первобытные люди окружали животных легендами, приписывали им необыкновенные качества, их обожествляли, изображали на памятниках, им поклонялись, к ним обращались за помощью в трудные минуты. По представлениям некоторых древних примитивных народов, даже мир создали животные, с них началось все живое на Земле.

Во времена магов и колдунов, когда лечение сводилось к изгнанию из тела «злых духов», животные были наипервейшими союзниками знахарей в борьбе с болезнью. Вспомним дары макбетовских ведьм, приносящих

Жабу, тридцать дней проспавшую,
Острый яд в себя впитавшую,
Злой дурман, крыло совиное,
Желчь козла, глаза мышиные,
Волчий зуб, змею холодную,
Страшно злую, подколенную.

Для лечения органов чувств использовались самые различные животные. В старину считалось, если по глазу, на котором появился ячмень, провести хвостом черного кота, ячмень пропадет.

Врачи древности придавали большое значение в лечении болезней, в том числе болезней органов чувств, продуктам животного происхождения.

В этих продуктах находятся самые полноценные белки (их аминокислотный состав ближе к среднему аминокислотному составу организма), ферменты — ускорители биохимических реакций в организме, гормоны — регуляторы обменных процессов, нуклеопотеиды — регуляторы синтеза белка в организме, жиры, с которыми в первую очередь связано чувство насыщения, важнейшие жирорастворимые витамины и в том числе так необходимый для зрения витамин А, а также способствующий функционированию половых желез витамин Е, минеральные вещества (в первую очередь соль кальция).

Еще в древнеегипетском папирусе Эберса, написанном 3500 лет назад, в качестве лекарственных средств рекомендовались для лечения всевозможных болезней, в том числе и болезней органов чувств, мед, пчелиный яд, маточное молочко пчел, обработанные части тела, кровь, молоко и экскременты различных животных — червей, мышей, кротов, свиней, орлов, коз.

Особым вниманием пользовалась кровь, ибо с ней связывалась жизнь. Уходила из раненого животного или человека кровь, и уходила жизнь. В ней видели таинственную «жизненную силу».

Люди давно подметили, что у некоторых животных органы чувств развиты лучше, чем у человека. Это позволяло животным более чутко реагировать на внешние раздражители и, таким образом, быть более приспособленными к требованиям окружающей среды. Люди стали пить кровь этих животных, думая, что у них улучшатся зрение, слух, обоняние. Люди верили, что кровь сокола обостряет зрение.

Самые фантастические функции приписывались секретам, выделяемым эндокринными железами животных. Эти вещества называли гормонами (от древнегреческого слова «хормао» — двигаю, возбуждаю). Гормоны действительно являются активными химическими началами внутрисекреторных желез и обладают могучей живитель-

ной силой, излечивают от многих болезней. Сейчас гормоны применяются и врачами, и животноводами, и растениеводами.

Гормоны животных являются стимуляторами наших органов чувств, так сказать, своеобразными «рычагами» процессов, катализаторами. Так, например, катализаторами запахов, т. е. веществами, с помощью которых человек повышает чувствительность органов обоняния, являются: мускус — содержимое желез мускусной кабарги, живущей в горах Сибири и Средней Азии; бобровая струя — парные железы бобра; цибет — мазеподобное выделение особых желез цибетовой кошки, живущей в Северной Африке и Азии; амбра — патологические выделения желудка кашалота. Все эти вещества животного происхождения имеют далеко не ароматный запах (бобровая струя, например, имеет затхлый запах аммиака или мочи, а цибет — фекальный запах), но они стимулируют к восприятию запаха духов. И не только это. Они подавляют запах кожи человека.

От наблюдений
к знанию

Еще будучи юношей, Николай Тихонов писал: «Простые души, еж и воробей, быть может, вы с природой больше слиты, быть может, ваше небо голубей и тайны ваши нам не все открыты».

Исследования, проведенные с помощью современной техники, подтвердили правоту этих слов писателя.

Отдалившись от «натуры», люди безвозвратно утратили остроту отдельных органов чувств и с давних времен завидуют тем животным, у которых лучше, чем у человека, развиты зрение, слух, обоняние, которые способны реагировать на раздражители (свет, звук, запахи), совершенно не воспринимаемые человеком и обнаруживаемые только с помощью специальных приборов.

Вспомним Олимпийские игры в Мехико осенью 1968 года, пять традиционных колец значка Олимпиады — пять континентов, откуда съехались спортсмены для участия в соревнованиях, золотистый круг в центре значка — календарь древних индейцев-ацтеков, которые жили там, где теперь находится столица Мексики. Древние индейцы-ацтеки, майя, микстеки. Они создали на Земле одну из первых цивилизаций. Их потомки свято хранят легенды и сказания о прекрасной мексиканской земле, о смелых охотниках, о мечтах и чаяниях этих древних народов.

Вот одна из легенд, рассказывающая о заветной мечте индейца...

Однажды птицы и звери спросили индейца-ацтека:

— Почему ты такой печальный? Чего тебе хочется? Попроси, и мы тебе все дадим.

Индеец молвил:

— Хочу быть счастливым.

Сова сказала:

— А кто знает, что такое счастье? Попроси что-нибудь другое.

— Хочу быть красивым.

Ястреб сказал:

— Будешь таким же красивым, как я.

— Хочу быть сильным.

Ягуар сказал:

— Будешь таким же сильным, как я.

— Хочу быть хитрым.

Лиса сказала:

— Будешь таким же хитрым, как я.

— Хочу ловко лазать по деревьям.

Белка сказала:

— Будешь таким же ловким, как я.

— Хочу видеть в темноте.

Рысь сказала:

— Будешь таким же зорким, как я.

— Хочу ходить без усталости.

Олень сказал:

— Будешь таким же выносливым, как я.

— Хочу предсказывать начало ливней.

Соловей сказал:

— Буду предупреждать тебя песней.

— Хочу распознавать целебные травы.

Змея сказала:

— О, это уже мое дело — ведь я знаю свойства всех трав.

Так индеец получил все, что хотел, кроме счастья.

Но сова сказала:

— Скоро индеец будет много знать и много уметь.

А птица Чачалака закричала:

— И тогда пройдет его печаль!

Много знать и много уметь из того, что известно животным, было заветной мечтой не только индейца из приведенной здесь легенды. Люди всегда стремились нала-

дить как можно более тесный контакт с животными и выведать у них как можно больше тайн, хотя и знали, что понять животных до конца им вряд ли будет дано. Ведь мир, в котором обитают животные, слишком отличается от нашего мира. «Даже среди насекомых,— писал известный французский биолог профессор Реми Шовен, в течение многих лет изучавший поведение животных,— каждая особь нередко живет в особом мире, почти не связанном с миром его соседа. А если принять во внимание огромное разнообразие органов чувств насекомых и их несходство с нашими, станет еще понятнее, как в действительности далеко от нас насекомое, живущее бок о бок с нами: оно видит другие цвета, слышит другие звуки, ощущает другую температуру, воспринимая все это иными путями и в поведении своем руководствуясь какими-то более надежными стимулами, которых мы еще не различаем».

Эти слова можно отнести и к миру теплокровных животных.

Согласно одной старой легенде царь Соломон умел беседовать с животными. Люди стремятся научиться этому «умению» и многого уже достигли в пределах тех возможностей, которые дала природа животным.

Животные помогают людям ориентироваться в окружающем мире. За счет органов чувств животных и насекомых люди получают дополнительную, очень ценную информацию.

За неимением достаточного места в этой книге я не буду рассказывать о строении и функционировании органов чувств животных. Замечу только, что эти органы у одних существ довольно просты, а у других весьма сложны и порой совсем не похожи на человеческие. Что же касается способностей различных животных к ощущениям и восприятиям, то они могут очень варьировать и у некоторых видов просто поразительны.

Однако способности способностям рознь. В отличие от человека животные не располагают второй сигнальной системой. Реагируя на различные раздражители как на сигналы, они не осмысливают образы, не выражают их с помощью речи, как это делает человек, наделенный сознанием. Последнее является продуктом мозга в его высшей стадии развития и включает в себя все формы психической деятельности: ощущение, восприятие, представление, мышление, внимание, чувство и волю и,

которое, как писал об этом Маркс, «...с самого начала есть общественный продукт и остается им, пока вообще существуют люди».

Животные появились на Земле значительно раньше, чем человек. Их рефлекторное отражение, определившее все подчас очень сложные инстинкты и связанные с ними формы поведения, их физиологические ощущения и восприятия совершенствовались на протяжении миллиардов лет земной эволюции. Их реакции на отдельные раздражители как на сигналы обострялись и достигли таких высот, которые человеку даже осознать нелегко. Только в самое последнее время в связи с новыми открытиями в науке, в связи с необычным развитием техники человек научился определять степень остроты отдельных реакций животных и пытается разобраться в принципе действия их анализаторов для того, чтобы создать такие анализаторы на основе новейшей техники.

Перед человеком открылось поразительное разнообразие способностей животных к восприятию. Выяснилось, например, что многие насекомые и некоторые животные, относящиеся к позвоночным, восприимчивы к ультрафиолету, различают малейшие изменения влажности воздуха, «видят» инфракрасный свет (слово «видят» я взял в кавычки потому, что восприятие осуществляется не глазами), слышат в ультразвуковом диапазоне. Некоторые пресмыкающиеся, кроме органа обоняния, имеют еще так называемый скобсонов орган для «ощущения» запаха воздуха, а некоторые морские животные, рыбы чувствуют электрические поля, реагируют на слабые различия в солености воды, отличают приливы в новолуние от приливов в полнолуние, весенние приливы от приливов в другие времена года.

**Их зрение,
наш ум**

Многие животные могли бы позавидовать зрению человека. Взять ту же собаку: то, что находится на расстоянии дальше чем 600 метров, она вообще не видит, потому что «близорука». У собаки слабо развито цветное зрение. Нелегко ей определить и объем предметов, потому что у нее слабо развита способность бинокулярного зрения, т. е. видеть предмет двумя глазами одновременно. Вместе с тем собака обладает очень большой чувствительностью к движению предметов и может улавливать их малейшее, незаметное глазу человека смещение.

ние. Не по этой ли причине иногда говорят, что собака угадывает мысли человека, его желания и намерения!

Наблюдая за животными, человек не мог не отметить, что среди них есть и такие, у которых зрение намного острее, чем у человека. Пернатые часами кружатся в поднебесье, выискивая себе пищу на земле. И стоит только появиться среди зарослей травы зайцу или даже мыши, как орел или сокол камнем падает вниз на свою добычу. Как выяснилось, максимально напрягая зрение, эти птицы видят примерно так же, как видим мы, вооружившись полевым биноклем с восьмикратным увеличением.

Многие птицы способны видеть даже сквозь дымку и туман, потому что в сетчатке их глаза имеются специальные светофильтры.

Одомашнив по тем или иным причинам за те или иные качества лошадь, оленя, верблюда, слона, осла, собаку, человек не мог пройти мимо животных, зрение которых можно было бы использовать.

Некоторые народы Экваториальной Африки (например, пигмеи) с незапамятных времен прибегают к сотрудничеству птицы, именуемой мал, при сборе дикого меда. Птица любит полакомиться медом, но боится пчел (их укусы для нее смертельны). Найдя в лесу дупло с медовыми сотами, мал (она обитает вблизи жилищ пигмеев) голосом дает сигнал охотникам, указывает им место, где находится дикий улей. Завладев медом, пигмеи часть добычи отдают птице за сотрудничество в охоте.

Люди, промышлявшие охотой, задались целью приручить сокола, заставить его служить охотнику так же, как служит собака. В свое время соколиная охота была очень развита, да и сейчас в отдельных странах используют хищных птиц для этой цели.

Обычно охотник выезжает охотиться с соколом верхом на лошади. Обученная птица сидит на плече у охотника и взлетает, увидев добычу или для ее поиска. Иной раз сокол поднимается так высоко в небо, что глаз охотника даже не может различить пернатого на фоне голубого, залитого солнцем неба, не может проследить за направлением его полета. Но тут на помощь охотнику приходит другая птица, скажем, сорокопуд, которого он возит с собой в клетке на луке седла. Сорокопуд боится сокола и не спускает с него глаз, все время держит голову в направлении его полета. А глядя на сорокопута-

наблюдателя, охотник узнает, где его сокол, как мы узнаем, в каком направлении север по магнитной стрелке компаса.

Настигнутая соколом добыча достается охотнику, а ученая птица получает за это лишь маленький кусочек мяса.

Иногда вместо соколов берут орлов. С ними охотятся на волков и лисиц.

Дрессированные соколы, ястребы и беркуты используются не только охотниками. В последнее время эти птицы успешно несут службу над колхозными полями и аэродромами. Вот примеры.

В Павлодарской области бахчевод одного из колхозов Шульга приручил беркутов охранять урожай арбузов от мышей и пернатых разбойников.

Всем известно, какую опасность представляют для летательных аппаратов голуби и другие птицы. Столкновение самолета с пернатыми нередко приводит к аварии, а то и к катастрофе, особенно на взлете или при посадке. Обслуживающий персонал аэродромов вынужден все чаще прибегать к помощи хищных птиц, которые уничтожают или разгоняют голубей в районе аэродромов. По сообщению «Гардиан» из Манчестера, на американской военно-воздушной базе в Торрехонте-де-Ардосе неподалеку от столицы Испании меньше чем за год дорогостоящие реактивные самолеты девять раз сталкивались с голубями, что наносило значительный ущерб технике. Так, ремонт огромного реактивного самолета-заправщика КС-135 обошелся в 60 тысяч долларов. Как только на службу авиаторам пришли натренированные ястребы, столкновения в воздухе прекратились. Было подсчитано, что до того, как ястребы появились на базе, в районе аэродрома с четырехкилометровой взлетно-посадочной полосой обитало 36 829 голубей, после было замечено всего 193 голубя.

Тонкое и совершенное зрение голубей натолкнуло людей на мысль использовать этих птиц в качестве контролеров там, где глаза человека беспомощны: у конвейеров, на автоматических линиях, где требуется тщательный визуальный контроль мелкой массовой продукции, будь то пилюли, пуговицы, шарикоподшипники, детали для часов или электронного оборудования. Голубь видит малейшее, почти микроскопическое несоответствие проходящей по конвейеру детали с эталоном, к

которому его приучили, и тотчас же отбрасывает клювом в сторону забракованную им деталь или ударяет по контакту, который замыкает электрическую цепь, и механическое устройство сбрасывает нестандартную продукцию в специальный ящик. И тотчас же к его ногам падает из кормушки зернышко — вознаграждение за добросовестную работу. За один час голубь успевает обследовать 3—4 тысячи деталей, что не под силу было бы даже нескольким опытным контролерам, и делает это с такой тщательностью, которая контролерам не могла и присниться.

Шведские ученые выдвинули предположение, что острота зрения различных животных зависит от весового количества в сетчатке глаз селена, который, как известно, широко используется в фотоэлементах для превращения света в электрические сигналы. Установлено, что у оленей, обладающих очень острым зрением, весовое содержание селена в сетчатке глаз по отношению к весовому содержанию этого элемента в других частях тела в сто раз больше, тогда как у морской свинки селен во всех органах распределен равномерно.

Глаза некоторых животных приспособлены для того, чтобы одинаково хорошо видеть как в воздухе, так и в воде. Это удивительное свойство их зрения тоже было использовано человеком в своих целях. В Китае, например, издревле к ловле рыбы привлекается баклан. На шею этому проворному ныряльщику надевают металлическое кольцо с привязанной к нему веревкой. Кольцо не позволяет птице проглотить выловленную добычу, а веревка не дает возможность уйти от хозяина. Ловят рыбу с бакланом и в Европе.

Глаза рыбы лучше видят в воде, чем глаза человека, и он сделал ее тоже своей помощницей в рыбной ловле.

Когда в 1494 году испанские конкистадоры захватили Кубу, они были очень удивлены, увидев, как местные жители ловят крупную рыбу с помощью других рыб — прилипал, к хвосту которых привязывалась веревка. Оказавшись в воде, прилипалы бросались на других рыб и присасывались к ним. После этого сидевшим в лодках индейцам оставалось только вытравливать веревку до тех пор, пока добыча не теряла силы, а потом жертву подводили к берегу и вытаскивали из воды. Как выяснилось, индейцы ловили прилипал еще маленькими, а

потом помещали их в специальные водоемы с соленой водой и подкармливали. Когда рыбки подрастали, с ними отправлялись на рыбную ловлю.

**«Быть может, ваше
небо голубей»**

Еще в начале нынешнего века известные ученые утверждали, что все насекомые не различают цветов. Теперь же, получив в свое распоряжение новые исследовательские средства, специальные приборы и аппараты, научившись проводить поведенческие эксперименты, ученые располагают данными, которые говорят об обратном.

Спектр видимых волн у насекомых намного шире, чем у человека. Выяснилось, что некоторые птицы и насекомые различают невидимые нами ультрафиолетовые и инфракрасные лучи, воспринимают поляризованный свет, на что совсем не способен глаз человека.

Как показали опыты, муравьи даже днем видят звезды. То, что спектр видимых волн у насекомых шире за счет коротковолновой части спектра, в результате чего они реагируют на ультрафиолетовые излучения, люди знали еще в прошлом веке. Правда, неизвестно, как выглядят в глазах насекомого ультрафиолетовые лучи. В связи с этой способностью муравьев можно привести даже такой на первый взгляд прямо-таки курьезный случай. Французские астрономы, братья Поль и Проспер Анри, специалисты по астрофотографии, составившие первые звездные карты, однажды поручили вести наблюдение за звездами... муравьям. Они поместили их в коробку, которую затем приставили к окуляру телескопа, направленного на определенный участок неба, где по предположению астрономов, основанному на ряде косвенных признаков, мог находиться еще неоткрытый объект. Муравьи вдруг засуетились, что позволило братьям Анри сделать вывод, что их предположения не случайны. В дальнейшем более точные исследования подтвердили открытие французских астрономов.

И. Халифман, автор интересных книг об общественных насекомых «Пчелы» и «Муравьи», рассказывает о том, что муравьи обладают «неким не открытым и не расшифрованным пока физиологическим «счетчиком Гейгера». Подобно тому, как улитка сразу втягивает рожки, а перламутровка смыкает створки раковины, подобно морским анемонам, которые спешат закрыться, муравьи, попавшие в зону хотя бы слабой радиоактивности, начинают суетиться, словно почуяв неладное, сразу же ме-

няют курс, поворачивают, стремясь убежать подальше от опасного места.

В одной из лабораторий выводили крыс для проведения экспериментов. Крысы быстро размножались: самки приносили по 12 крысят. Но вот в соседнем помещении поставили цветной телевизор, и работа его вызвала среди крысиного племени беспокойство, что отразилось и на производительности самок. Они стали приносить по два-три крысенка, да и те вскоре погибали. Выяснилось, что у крыс повышенная чувствительность к слабым излучениям электронной трубки.

Как знать, возможно, в скором времени этих животных будут держать в помещениях для определения невидимых излучений, как в свое время использовали канареек в шахтах для определения взрывоопасного газа.

Установлено, что крысы хорошо «видят» также и рентгеновское излучение.

**Знамена, только
не небесные**

Большую услугу зрению могут оказать и микробы, и вирусы. Дело в том, что микробной клеткой вырабатываются красящие вещества — пигменты. Они могут быть самого различного цвета: и красного, и зеленого, и черного, и синего, и оранжевого, и даже многоцветные.

Это свойство микробов в старые времена стоило жизни многим людям, обвиненным церковью в колдовстве. Появлялись красные пятна на хлебе или на картошке у кого-либо, и тотчас же возникал страх у окружающих. Это считалось «небесным знамением» перед большой бедой. Нередко человека, у которого хлеб покрывался кроваво-красными пятнами, объявляли пособником сатаны и «во славу божью» мучили, убивали, сжигали на кострах. А между тем «кровоточащий хлеб», «кровавые пятна» на гостях, т. е. на облатках, служащих у католиков для причащения, вызывали безвредные микробы бактерию продигиозум.

Благодаря цветному пигментированию ученые различают микроорганизмы друг от друга, а стало быть, и те болезни, носителями которых они бывают. Известно, например, что гноеродные стафилококки бывают золотистого, лимонно-желтого и белого цветов.

Хирурги знают, что, если повязка у больного или гной раны вдруг начинает зеленеть, нужно немедленно принимать меры, так как это говорит о том, что в рану попали

бактерии сине-зеленого гноя, начался гнойно-воспалительный процесс.

Бывает, что врачи затрудняются поставить правильный диагноз потому, что возбудитель в организме изменил свое «обличье»: форму, окраску, биохимические и другие свойства. Человек, скажем, заболел дизентерией, а выделенные им палочки по одним свойствам похожи на дизентерийные, а по другим — нет. Врач в затруднении, между тем только при верном диагнозе можно начать успешное лечение больного. И тут на помощь приходит бактериофаг — пожиратель микробов. Бактериофаги привередливы в пище, что попало есть не будут. Если это, скажем, холерный бактериофаг, то он даже не обратит внимание на дизентерийную палочку, ему подавай холерные вибрионы, и, наоборот, дизентерийный бактериофаг не прикоснется к холерному микробу. И вот выделенными при болезни микробами «угощают» типовых бактериофагов и смотрят, как они себя при этом ведут. Дизентерийный бактериофаг растворил микробов, значит, теперь можно быть уверенным, они наверняка являются дизентерийными палочками.

А теперь представим себе, что в это время где-то поблизости дизентерией заболел еще один человек (а может, и не один). Необходимо найти и аннулировать источник болезни, а для этого его нужно обнаружить. И тут снова на помощь приходят бактериофаги. Дело в том, что некоторые бактериофаги отличаются способностью действовать только на определенные типы одного вида микробов и могут растворять, скажем, дизентерийные палочки Флекскера, но не касаться дизентерийных палочек Зонне, Григорьева — Шига и других. Допустим, далее, что в данном случае палочки первого и второго больного оказались разными. Это говорит о том, что обнаружены два типа заболевания дизентерией, два не связанных друг с другом источника заразы. Все это в значительной мере помогает успешно бороться с распространением заразных болезней.

То, что животные являются поставщиками различных профилактических сывороток и вакцин, которые широко используются в медицинской практике, известно каждому. Подставляя спину для укола, который предохраняет нас от заразного заболевания, мы меньше всего думаем, что получаем противоядие, выработанное организмом животного. А вот венгерский ученый Иштван Шарвари

из Кетхейского аграрного института поставил сыворотку, сделанную из крови зайцев, на службу нашему здоровью и с помощью ее определяет вирусное заболевание картофеля. Этот вирус он привил зайцам, в результате чего в их крови образовалось противоядие. Полученная из нее сыворотка стала своеобразной лакмусовой бумажкой. Стоило ей соприкоснуться с соком, выжатым из стебля и ботвы зараженного картофеля, как этот сок начинал мутнеть. Если же картофель не был болен, сок оставался прозрачным. Так зайцы выступили в роли диагностов вирусного заболевания.

Сыворотка, сделанная в Аграрном институте Венгрии, была поставлена венгерским и заграничным сельскохозяйственным учреждениям.

«...Которым
некогда был должен
Рим спасеньем»

Если придерживаться сравнения, что органы чувств человека являются окнами, открытыми в океан информации, то в наши «слуховые окна»

информации попадает раз в тридцать меньше, чем в «зрительные». Человеку часто приходится сожалеть о том, что он туговат на ухо, не слышит того, что нужно бы слышать, и он невольно завидует некоторым животным, у которых слух несравненно лучше: собакам, кошкам, ежам, зайцам, летучим мышам, дельфинам.

Собаки, например, слышат более высокие частоты. И этим издавна пользовались браконьеры. Они делали свистки, с помощью которых можно было издавать такие звуковые колебания, которые не улавливало ухо лесника, собака же слышала посвист и выполняла приказы хозяина.

Правда и то, что слух у многих животных избирательный, образно выражаясь, настроен на определенную волну. Они слышат звуки, какие их только интересуют. Спящая кошка может услышать тихий шорох крадущейся мыши, тогда как она, что называется, и ухом не поведет, если где-то рядом раздастся выстрел.

О том, что гуси являются едва ли не самыми чуткими домашними птицами, знали еще в древности. Вспомним крыловских Гусей, которые в ответ на бесцеремонное обращение с ними жаловались прохожему:

«Где можно нас, гусей, несчастнее найти?»

Мужик так нами помыкает, и нас, как будто бы простых гусей, гоняет;

А этого не смыслит неуч сей,
Что он обязан нам почтеньем;
Что мы свой знатный род ведем от тех Гусей,
Которым некогда был должен Рим спасеньем...»

Первым об этом полулегендарном эпизоде, случившемся в 390 году до нашей эры, поведал миру летописец римского народа Тит Ливий. На Рим напали дикие галлы. Не встречая должного сопротивления, они вошли в город, перебили многих горожан и окружили Капитолий, где укрылся Марк Манлий со своим войском, покинувшим поле брани после битвы при Алии. Гордые владыки Италии намеревались спокойно отсидеться за неприступными стенами храма.

Но однажды ночью это спокойствие нарушили скромные гуси, которых держали в храме богини Юноны. Они сидели в огромной клетке на капитолийской стене. Увидев забирающихся на стену варваров, птицы подняли крик и разбудили Марка Манлия. Он подбежал к стене и сбросил вниз ловкого галла. Падая, галл увлек за собой других воинов, которые стояли на щитах своих соплеменников, и таким образом вся многоярусная пирамида, воздвигнутая из людей и щитов на спине у слона, рухнула. Спустя тысячелетия художник Г. Мотто воссоздал на своей картине «Гуси на Капитолии» штурм храма галлами.

Сейчас трудно сказать, было ли в действительности такое событие, но совершенно точно известно, что слух у гусей необыкновенно чуткий. И их все чаще используют в качестве сторожей.

В настоящее время в Шотландии завод виски Скотта охраняет стадо из 70 гусей. Птицы всегда настороже. И стоит к складу приблизиться кому-либо, как они тотчас же поднимают тревогу.

В печати сообщалось, что американцы намерены использовать гусей для охраны атомных предприятий в Неваде.

Отличным слухом обладают ежи. Ни одно насекомое не проползет мимо него незамеченным. Этот колючий зверек слышит даже, как сидящая на ветке улитка выпускает рожки. И это качество колючего четвероногого вкупе с другими его качествами не могло не привлечь внимание человека. Человек ценит ежа за его хороший слух, за пристрастие ко всякой мелкой живности, которая наносит ущерб садоводству и огородничеству:

к кузнечикам, слизнякам, улиткам, майским жукам, личинкам, гусеницам, а также мышам и прочим мелким грызунам.

Некоторые народы Африки приручают маленьких ли-
сиц-фанек, которые водятся в африканских пустынях и
обладают необыкновенно тонким слухом. Эти зверьки
ощущают малейшее движение насекомых и почитаются
в домах за священных животных.

Мы не слышим ультразвукового «попискивания» лету-
чих мышей, которые проносятся над нашими головами
теплым летним вечером, когда мы сидим на берегу реки
возле костра. Но если мы приглядимся к поведению ноч-
ных бабочек, что мельтешат возле костра, то можем уви-
деть, как они время от времени словно по команде пада-
ют на землю, а потом, спустя несколько минут, снова
взлетают и начинают кружиться над языками жаркого
пламени. В чем тут дело? Исследования, проведенные
в 1956 году К. Редером, профессором физиологии уни-
верситета Тафта (США) и его коллегой Э. Тритом, по-
казали, что бабочки исключительно чувствительны к уль-
тразвуковым колебаниям, испускаемым летучими мыша-
ми, которые охотятся за этими бабочками. (Верхний
порог слышимости для бабочки равен 240 000 колебаний
в секунду, что в 12 раз превышает порог слышимости
человека.)

Уловив звуковые волны, излучаемые ночными хищ-
никами, бабочки немедленно падают на землю, чтобы не
стать жертвой своего страшного врага. Таким образом,
по поведению бабочек мы можем узнать о приближении
летучих мышей, как охотник по поведению сорокопута,
который находится у него в клетке, узнает о том, где на-
ходится выпущенный им сокол.

Имеет это и практическое значение. Ученые сконстру-
ировали электронные испускатели точно таких же уль-
тразвуков, какие посылает перед собой летучая мышь.
Эти аппараты устанавливают на хлопковых плантациях
и огородах для отпугивания насекомых-вредителей.

Исключительно тонким слухом обладает серая сова-
сипуха, ведущая ночной образ жизни. У нее также отлич-
ное зрение. Эта птица во время полета обнаруживает
мышей на слух, даже если они в это время находятся
под толстым слоем снега.

Известно, что звук сквозь воду проходит очень хорошо. Его скорость в воде в четыре с лишним раза больше, чем в воздухе, а дальность распространения звуковых волн, несмотря на имеющиеся в водной среде пузырьки, которые поглощают звуковую энергию, в 20—30 раз больше, чем в воздухе. Но мы не можем воспользоваться этим обстоятельством, так как организм человека не в состоянии длительное время находиться под водой. Да и не только в этом помеха. Тонкая воздушная прослойка возле барабанной перепонки нашего уха преграждает доступ подводным звукам, отражает их, и море нам кажется молчаливым. Не случайно известный французский исследователь подводных глубин Кусто назвал море миром безмолвия. Однако море не безмолвно. На его поверхности звуки рождает ветер и морские волны, что вдохновило Пушкина на бессмертные слова:

Как я любил твои отзывы,
глухие звуки, бездны глас...

Морские организмы — млекопитающие, рыбы, ракообразные тоже издают звуки. Одни во время плавания при резком выталкивании струй воды (кальмары), другие — при передвижении по дну (крабы), третьи — при захлопывании своих створок во время опасности (моллюски), при выпуске пузырьков газа (морские желуди), четвертые — во время питания при захватывании, откусывании и размельчении пищи. «Переговариваются» между собой рыбы, приводя в действие барабанные мускулы, которые прилегают к стенкам плавательного пузыря и приводят его в колебание, челюстные и глоточные зубы, костные пластины рта и другие специализированные органы звучания.

И человек не хочет оставаться равнодушным ко всем этим звукам, ведь они могли бы ему сказать о приближении шторма, о «разговоре» рыбных косяков, о местонахождении их излюбленных пастбищ, о маршрутах их миграций, о нерестилищах, о количестве размножающихся особей. Человек стремится наладить контакт с представителями подводного мира.

Собака освоила мир запахов, дельфин — мир звуков. Еще в древние времена люди обратили внимание на дельфина, на его понятливость, смекалку, на его

доброту, доверчивость и силу. Дельфины любили присоединяться к кораблям в открытом море и нередко сопровождали их на протяжении многих километров. Если в это время приближалась буря, они беспокойно прыгали возле корабля, как бы предупреждая моряков об опасности. И тогда мореплаватели спускали паруса и готовились к схватке со штормом.

Дельфины помогали рыбакам в поисках стай тунцов, загоняли в сети рыб, спасали оказавшихся в море людей и выталкивали утонувших на берег. Истории известно, что дельфин Пелорус Джек четверть века (с 1887 по 1912 год) служил лодманом, проводя корабли через опасный пролив Кука в Новой Зеландии.

Особое внимание дельфинам уделяется в наше время. Их изучают и биологи, и психологи, и физики, и даже лингвисты. И не просто изучают, а стараются войти с ними в контакт, как это давно уже сделали на страницах своих произведений писатели-фантасты, стараются добиться взаимопонимания, выведать у них секреты необычайно быстрого плавания, блестящей ориентировки даже в мутной воде или ночью, обнаружения рыб на дальнем расстоянии.

В нашем общечеловеческом представлении голос дельфина не блещет красотами и не ласкает наше ухо. Исследователи сравнивают его со скрипом ржавых дверных петель, скрежетом напильника, щелканьем, треском, стуком, непонятным бормотаньем. Вместе с тем ученые выяснили, что голос дельфина, издаваемый с помощью клапанов и воздушных мешков, которые находятся перед своеобразной «звуковой линзой» — выпуклым жировым выростом на передней части головы дельфина, охватывает более 12 октав. (Частотный диапазон голоса нормального человека около двух октав, и только хорошие певцы могут обладать диапазоном в четыре-пять октав.) Такой мощный голос позволяет животным отлично ориентироваться в воде, добывать пищу. Дельфины «кричат» для того, чтобы самим же улавливать эхо, отраженное от различных препятствий, в том числе и от добычи, которую они могут обнаружить за несколько километров «на слух», определив сорт рыбы. Таким образом, их голос работает в тесном содружестве со слухом. Они как бы еще и «видят» с помощью своего тонкого слухового аппарата. Звук служит им надежным проводником в их подводных плаваниях, как он в какой-то мере помогает

слепым ориентироваться на улице, предупреждает о возникающих препятствиях.

Ученые пытаются понять, как дельфины «разбираются» в ничтожных эхо-сигналах, узнать тайны «языка» дельфинов, что позволило бы войти в более тесный контакт с этими сообразительными и добродушными (по отношению к человеку) морскими животными.

Конечно, было бы неправильно отождествлять «разум» дельфина с разумом человека. Мы должны придерживаться материалистической теории и помнить, что мыслительный аппарат может совершенствоваться только в процессе общественно-трудовой деятельности.

Некоторые практические успехи в контактировании человека с дельфином уже, как говорится, налицо. Знаменитый Таффи, почетный член американской подводной экспедиции «Силэб-II», работал подводным почтальоном доставляя в водонепроницаемой сумке депеши и всевозможные инструменты на океанское дно, где на глубине 60 метров находилась лаборатория. Выполнял он и функции проводника акванавтов-исследователей и не раз выручал того, кто терял ориентировку. В таких случаях его вызывали сигналом бедствия, и он немедленно приходил на помощь со спасательным тросом и отыскивал людей в самой мутной воде.

Еще блистательнее его способности развернулись во время службы на одном из ракетных полигонов США, где Таффи помогал искать в море электронные устройства отработанных ступеней ракет, снабженные миниатюрными ультразвуковыми передатчиками, которые посылали дельфину свои позывные. И не было случая, чтобы дельфина подвел его безукоризненный слух. Таффи и собратьев своих научил специальности поисковика, и они выполняли свои новые обязанности с не меньшим мастерством.

Используя свои собственные звуколокаторы, дельфины выполняли в воде самые сложные задания, отыскивали мелкие предметы, отличая их (даже с завязанными глазами) от рыбы такого же размера.

Человек связывает с дельфинами свои планы по освоению морских богатств.

В настоящее время взоры людей обращены к прибрежной полосе моря с ее богатой растительностью, которую можно использовать в качестве удобрения, для производства продуктов питания, медикаментов, с ее бо-

гатыми минеральными запасами. Подводная разработка полезных ископаемых и сбор урожая на дне континентального шельфа значительно облегчатся, если на помощь человеку придут дельфины.

Если бы удалось наладить более тесный контакт с дельфинами, они смогли бы стать отличными спасателями людей на море во время кораблекрушений.

Удивительно тонким слухом обладают и многие другие обитатели морей: рыбы, медузы. Известно, что в результате подводных землетрясений, а вернее, моретрясений поднимается гигантская разрушительная волна — цунами. Обрушиваясь на сушу, она сносит на своем пути целые кварталы приморских городов. Инфразвуки, возникающие от сдвигов морского грунта, предупреждают рыб о надвигающейся опасности, и они задолго до появления цунами покидают опасные места. Рыбаков это всегда настораживает, и они начинают думать о том, что может прийти беда.

Свой спектр запахов

Ученые считают, что чувство обоняния возникло у живых организмов раньше, чем природа наградила их

глазами или ушами.

Когда на помощь живому существу пришли другие анализаторы, обоняние передало часть своих функций этим развившимся позже органам чувств и, видимо, несколько проиграло от этого, ухудшилось. Но и сейчас оно довольно развито у живых существ, в том числе и у человека, причем каждому виду животных присущ свой спектр запахов.

Если человеку не хватает своих обонятельных способностей в выявлении того или иного запаха, он в определенных случаях прибегает к помощи животных.

И здесь, пожалуй, чаще всего ему приходится обращаться к собаке, обоняние которой, по расчетам некоторых ученых, в десять или двенадцать тысяч раз острее, чем у человека. Впрочем, вовсе не значит, что у собаки самое острое чутье. Просто у человека давно установились «дружеские отношения» с собакой, взаимный контакт. Человек и собака живут бок о бок, и организм собаки по своему строению и функциям ближе к организму человека, чем, скажем, организм мухи, занимающей среди насекомых, у которых исследованы чувствительность и диапазон работы обонятельных органов, едва ли не первое место по количеству химических веществ, ощущаемых

ею. Обоняние угря тоже во много раз сильнее, чем у собаки. Достаточно одной чайной ложки спирта на такой водоем, как Ладожское озеро, чтобы угорь почувствовал его присутствие. Правда, надо отметить и другое: различительная особенность обоняния угря невелика, тогда как собака может различить тысячи оттенков.

Еще в глубокой древности люди знали о хорошем чутье собаки и использовали ее для охраны своего дома, на охоте, чтобы выследить зверя. Собаки пришли на помощь пастухам (охраняют на пастбищах стада овец), конвоирам.

Сейчас специально выдрессированные собаки-ищейки успешно специализируются на поисках места утечки газа из трубопроводов, проложенных глубоко под землей, помогают геологам найти под землей руду, а таможенникам на границе вылавливать контрабандистов, которые ввозят наркотики. Даже грибники прибегают к помощи собак в поисках подземного гриба-трюфеля. Для обучения этой профессии в Италии, например, существуют специальные школы. Наибольшие успехи в них, как ни странно, делают беспородные собаки, дворняжки.

Охотники обычно выходят за добычей ночью, когда собаку ничто не отвлекает и она может полностью отдаваться трудному делу поисков: ведь крупные экземпляры трюфелей находятся в полуметре от поверхности земли, а то и глубже.

Людям известно, что хорошим обонянием обладают и другие домашние животные. Лошадь в степи или в лесу чует зверя и шарахается в сторону, если волк или медведь находятся на пути ее движения. Олени и лоси за десятки километров находят соляные источники и участки местности с выступившими на поверхность солонцами, чтобы полакомиться каменной солью.

Истории известны факты, когда животные становились невольными сообщниками людей в поисках полезных растений и помогли открыть их тонизирующие и лечебные свойства. Вспомним левзею, корни которой в народе издавна называют «маральим корнем» за то, что олени (маралы) осенью, перед наступлением брачных боев выкапывают их и едят. Тонизирующие качества кофе помогли открыть, как уже говорилось, козы, а лечебные свойства хинного дерева — пумы, которые излечивали себя от лихорадки, поедая кору этого дерева.

Старая легенда рассказывает, как один из прибли-

женных иранского царя Фиридуна однажды в горах Дороба выследил на охоте джейрана и пустил в него стрелу. Стрела вонзилась в хребет животного, но оно не упало, а кинулось к расположенной в горах пещере и скрылось в ней. Спустя неделю охотник снова появился в этих местах и увидел джейрана с воткнутой в спину стрелой. Животное спокойно щипало траву возле пещеры. Это заинтересовало царского военачальника. Он организовал облаву на джейрана, и животное было поймано. Вокруг вонзенной в хребет стрелы охотники увидели неизвестное им черное воскообразное вещество. Его нашли и в пещере на стенах. Оно просачивалось из трещин. Вещество собрали и преподнесли царю. Он велел своим мудрецам выяснить, какими свойствами оно обладает. И мудрецы доложили, что вещество обладает целебными качествами. Его лижут больные животные и клюют птицы, и на них заживают пораженные места и переломленные кости. Фиридун распорядился никого не пускать в пещеру. Ее открывали один раз в год, чтобы снять просочившееся из трещин скал вещество и отправить царю.

Так благодаря джейрану было открыто иранское мумиё — «мумиё доробий», обладающее эффективными целебными свойствами. И в наши дни в горах Дороба ежегодно добывается 600—1200 граммов этого универсального целебного вещества.

Имеется оно и в других местах на нашей Земле. Мумиё находили даже в Антарктиде, откуда его привез советский геолог Г. Коновалов.

Лечебные свойства укропа помогли обнаружить змеи. Известный армянский врач XV века Амирдовлят писал: «Когда наступает зима и змеи уходят под землю, глаза их слепнут от силы холода, когда наступает лето, змеи посредством обоняния находят укроп, немного едят его, несколько протирают глаза, кладут его на глаза, и тогда они открываются». Конечно, Амирдовлят в то время не мог найти правильное объяснение этому свойству укропа, которое взяли на вооружение врачи древности. Спустя 400 лет русский естествоиспытатель Николай Лунин, а затем польский химик Казимир Функ и голландский врач Эйкман дали объяснение поведению змей. Они слепли не от холода, а от недостатка витаминов. Как выяснилось, в укропе много витамина А, который обеспечивает нормальное зрение и предохраняет от куриной слепоты.

Хорошее обоняние у некоторых птиц. И это было взято на вооружение человеком. В заповедниках Новой Зеландии живет птица киви. Ее обоняние, как отмечают ученые, ведущие наблюдение за этими бескрылыми пернатыми, так же хорошо развито, как и у охотничьей собаки.

Недавно выяснилось, что попугаи могут ощущать даже самые ничтожные количества синильной кислоты в воздухе. Мимо этого интересного факта не могли пройти руководители одной фармацевтической фабрики. В ее помещениях, где есть опасность отравления парами этой кислоты, были выставлены клетки с попугаями. Десять живых детекторов исправно несут свою службу.

Иногда птицы не чувствуют никаких запахов, но их нередко используют для того, чтобы определить, имеется ли в воздухе вредный газ. В прежние времена шахтеры, спускаясь в забой, брали с собой клетки с канарейками. Эти небольшие нарядные птицы теряли сознание от ядовитого светильного газа задолго до того, как его насыщенность оказывалась смертельной для человека.

Теперь-то в шахты по специальным трубам нагнетается чистый воздух и рудничный газ не скапливается в штреках, но раньше канарейки многих людей спасли от гибели.

На земле имеется немало и насекомых, у которых чувство обоняния развито намного сильнее, чем у человека.

Долгое время люди не знали, как обмениваются между собой насекомые определенной информацией, находясь друг от друга на расстоянии нескольких километров. Предполагали, что насекомые одного вида «разговаривают» между собой с помощью радиоволн. Теперь стало известно, что насекомые используют очень своеобразный язык — язык запахов. Самка шелкопряда, например, привлекает самцов с помощью особых веществ, вырабатываемых специальной железой, расположенной на брюшке. Чтобы убедиться в этом, ученые выпускали из окна идущего поезда помеченных самцов шелкопряда. Спустя какое-то время их обнаружили возле проволочной клетки, в которой находилась самка этого насекомого, готовая к спариванию, причем некоторые самцы преодолели расстояние около десяти километров. Даже трудно себе представить, сколь мизерное количество

пахучего вещества выделялось в воздух, если учесть, что весь его запас не превышал одной десятичной доли миллиграмма. Чтобы искусственно воспроизвести язык запахов у насекомых, лауреат Нобелевской премии профессор Адольф Бутенанд собрал шесть миллиграммов пахучего вещества, выделенного из желез полумиллиона самок шелкопряда (на это у него ушло около двадцати лет), и произвел анализ его химического состава, а в 1959 году синтезировал это вещество. Когда склянка с синтетическим веществом была выставлена на улицу, возле нее собрался целый сонм самцов. Оно оказалось очень несложным, но могло действовать на самца только в том случае, если в нем было точно воспроизведено геометрическое расположение атомов в молекулярной цепи. Достаточно было сместить хотя бы один из атомов, и вещество теряло привлекательную силу для самца.

Ученые надеются получить запахи-приманки насекомых-вредителей, что позволило бы вести с ними успешную борьбу. Самцы уже не смогут, да и не захотят искать самок, когда соблазнительные для них запахи окажутся рядом, а неоплодотворенные самки не смогут отложить яички, из которых могли бы получиться гусеницы.

Можно ли
ориентироваться
на вкус животных?

Есть вещества, которые одним кажутся безвкусными, как мел, другим горькими, третьим сладкими, четвертым кислыми, пятым солеными.

Так какие же они на самом деле? Вот уж, действительно, на вкус и цвет товарища нет. И может, поэтому в определении вкуса человек, как правило, не прибегает к помощи животных, хотя ему и известно, что у некоторых животных органы вкуса более совершенны. Опыты профессора Ю. Смита из Университета Астона (Англия) показали, что мыши могут на вкус различать простую и тяжелую воду. Когда перед помещенными в клетку мышами ставили два сосуда, в одном из которых была обыкновенная вода (H_2O), а в другом — тяжелая (D_2O), мыши предпочитали пить простую воду.

Известно, что травоядные животные прекрасно отличают натриевые соли, которые им необходимы для роста, от всех других солей; некоторые животные отличают крахмал от белка.

Может, в некоторых ситуациях человек будет ориентироваться в определении веществ на вкус с помощью животных?

Чувство осязания человека, как и другие чувства, имеет предел, или, как говорят специалисты, порог. Если

рука человека наделена необыкновенной «ощупывательной» способностью, которой, пожалуй, нет ни у кого из животных, то способность чувствовать тепло и холод, боль у некоторых животных значительно выше. Кошка, например, благодаря своим усам и всей шкурке способна воспринимать самые незначительные движения или шорох. Бывает, достаточно провести над шерстью спящей кошки рукой, чтобы она ответила на это легким пошевеливанием, она чувствует исходящее от руки тепло.

Еще первобытные люди использовали свойства отдельных живых организмов остро реагировать на изменение температуры для своих надобностей или просто учитывали их. Тогда, конечно, не было термометров, которые сейчас имеются в каждой семье, тогда даже не знали, какой должна быть температура тела. Признаком здоровья у многих первобытных народов было наличие на теле... вшей и блох. Эти паразиты удивительным образом реагируют на температуру тела, и стоит ей повыситься или понизиться, они тотчас же стараются покинуть свою жертву.

Над человеком, излучающим излишнее количество тепла, тотчас же начинают виться комары, москиты и другие насекомые-паразиты, питающиеся кровью и способные уловить повышение температуры человеческого тела даже на значительном расстоянии. Это тоже служило первобытному человеку доказательством того, что он нездоров.

Очень высокой температурной чувствительностью обладают пресмыкающиеся. Чувствительность некоторых змей к теплу в сотни раз выше, чем у человека. Известно, что гремучие и другие ямкоголовые змеи отыскивают свою добычу в темноте с помощью особых клеток, чувствительных к теплу, расположенных в двух конических углублениях, которые находятся между носом змеи и ее глазами. Эти органы способны уловить разницу температур уже в $0,0018^{\circ}\text{C}$. Таким образом, змея может зафиксировать своими температурными рецепторами спящих птиц и мелких млекопитающих зверьков на расстоянии 15 сантиметров, где температура воздуха будет выше всего лишь на $0,003^{\circ}\text{C}$. Не исключено, что у змеи самые чувствительные «тепловые глаза».

С именем кузнечиков и сверчков у нас обычно связано их умение стрекотать. И тотчас же мы рисуем перед собой залитый солнцем луг с душистым разнотравьем и слышим «оркестр» из десятков и сотен голосов сверчков. И потом, когда мы покинем луг, в ушах еще долго будет звенеть их стрекот. Уменьше сверчков выводить рулады в некоторых странах ценится очень высоко. В Китае и Японии, например, можно встретить меломанов, которые носят при себе в маленьких клетках, скрытых за отворотами платьев, или в волосах сверчков, услаждающих своими звуками общество.

Но, возможно, даже не все современные любители сверчкового пения знают, что эти насекомые очень чувствительны к изменению температуры в воздухе. Стоит ей подняться на каких-нибудь два градуса, как эти насекомые начинают стрекотать чаще. По их «пению» люди еще в древности узнавали о температурных колебаниях.

«Всяк сверчок знай свой шесток» — гласит старая пословица. Сверчки имеют обыкновение с осени забираться в деревянные избы и прятаться где-нибудь возле печи в щель, а потом блаженно стрекочут всю зиму, нарушая покой жильцов дома. И не так-то легко выдворить из избы непрошеного гостя, потому что обнаружить его можно только случайно, если вдруг он начнет стрекотать где-то совсем рядом. Стоит же кому-то начать поиск этого насекомого, как оно тотчас же замолкает. Пословицу знают все, хотя в наш век урбанизации смысловые истоки ее уже стали теряться, а вот то, что по стрекотанию сверчка можно довольно точно определить температуру воздуха, известно далеко не каждому. Немецкий зоолог Франц Ойглер в своей книге «Животные помогают людям», выпущенной еще в 1919 году, даже привел формулу, по которой можно определить температуру воздуха в зависимости от частоты стрекотаний. Она очень проста: T° по Фаренгейту равна количеству стрекотаний за 15 секунд + 40.

Живые сейсмографы

С давних времен человек был знаком со способностью животных чувствовать тревожные сигналы, идущие из недр земли. То ли это очень низкие, находящиеся за нижним пределом слышимости человека звуки, то ли очень отдаленное содрогание земли, вызванное глубинными перемещениями недр, уловить которые человек не может.

Истории известно, что во время извержения вулкана Мон-Пеле на острове Мартиника 8 мая 1902 года, в результате чего город Сен-Пьер за тридцать секунд перестал существовать, погибло тридцать тысяч человек и... одна-единственная кошка.

Еще за три недели до этого бедствия птицы с оглушительным щебетанием стали покидать свои гнезда и улетать в другие места на юг Африки, причем они даже ни на минуту не задержались на озере вблизи города, где обычно раньше делали привал. 7 мая стали сползать с горы змеи, обитавшие вблизи кратера, вслед за ними отправились и другие пресмыкающиеся. По мере приближения времени, когда должна была разверзнуться огнедышащая гора, беспокойство среди животных нарастало. За пять дней до извержения вулкана преподаватель лица в Сен-Пьер сделал такую запись: «Собаки лают. Корова стремительно бежит по дороге, птички беспрестанно перелетают с ветки на ветку, голуби сидят, нахлебавшись, в голубятнях, куры и утки не выходят из клеток».

Предвидя катастрофу, животные покидали опасное место. И к 8 мая лишь одна-единственная кошка по какой-то причине задержалась в городе и погибла вместе с людьми, которые не чувствовали тревожных сигналов, идущих из недр земли.

В 1954 году многие домашние животные покинули Орлеанвиль (Алжир), а спустя некоторое время здесь произошло землетрясение. Точно так же повели себя животные и в Греции. Жители, обратившие внимание на это, ушли из опасного места, где вскоре разразилось землетрясение, и остались живы.

А вот совсем свежие факты, имевшие место во время ташкентского землетрясения 1966 года. Известный в Узбекистане орнитолог и врач Б. А. Симонов сообщил: «Мы обратили внимание, что большие «говорящие» попугаи за несколько часов до подземных толчков ведут себя необычно, все время суется, громко кричат».

О необычном поведении животных рассказывает в своих ашхабадских дневниках и специалист по сейсмостойкому строительству Петр Москальцов. На конном заводе за два часа до девятибалльного толчка взбунтовались лошади, сорвались с привязи и убежали из конюшни, их поймали и водворили на место, но за пятнадцать минут до катастрофы они выбили дверь в конюшне

и разбежались. Конюхи снова принялись их ловить, но в это время земля содрогнулась и конюшня рухнула.

Иным жителям Ашхабада и Ташкента удалось спастись благодаря своим верным четвероногим друзьям — собакам, которые вопреки установившимся в домах порядкам поднимали ночью лай, скулили, стаскивали с хозяев одеяла, а если они не вставали с постелей, даже кусали их за ноги и, схватив за одежду, тащили на улицу. И все это перед тем, как рухнуть зданиям, в которых жили люди.

Чувствуют приближение землетрясения рыбы, медузы. В Японии, где землетрясения бывают довольно часто, в домах даже специально держат рыбок, которые за несколько часов до землетрясения начинают метаться по аквариуму и тем самым оповещают о приближении опасности.

По данным ЮНЕСКО, на земном шаре от последствий землетрясений, каковых происходит около полутораста в год, ежемесячно погибает более тысячи человек.

Если бы человек был внимательнее к поведению животных перед стихийными бедствиями, многих жертв можно было бы избежать.

**Таинственные
навигационные
приборы**

Давно известно об умении лошадей находить дорогу к дому, и этим люди нередко пользовались и сейчас пользуются в сельской местности,

ночью, в лесу, во время пурги и снежных заносов, когда собьются с дороги и не знают, в какой стороне жилье.

Способность животных ориентироваться в окружающей обстановке называют по-разному: «чувством направления», «навигацией», «инстинктом дома» и т. п. Дело, конечно, не в названии, а в сути. А суть такова, что животные обладают замечательной системой, которая никогда их не подводит.

Весенний прилет птиц и осенний отлет с давних времен приковывал внимание людей, заставляя изумляться способности пернатых находить дорогу в родные края, которые находятся за тысячи километров. Как ориентируются пернатые в пути? На этот счет много всяких предположений. Одни ученые говорят, что птицы используют в полете постоянное направление ветра; другие утверждают, что пернатые умеют определять магнитное поле Земли; третьи считают, что птицы используют в пути свою способность видеть поляризованный свет.

В последнее время в печати много говорится об изумительной способности пернатых пользоваться при осенних и весенних перелетах астронавигацией, т. е. отыскивать нужное направление по солнцу и звездам. И в этой связи хотелось бы сослаться на эксперименты, проведенные немецкими орнитологами. Известно, что малиновки на зиму улетают в Африку порознь и летят только ночью. Ученые помещали птиц в клетки и выносили ночью в поле. Малиновки независимо от поворотов клеток во время экспериментов занимали нужное направление для полета.

Потом птиц принесли в планетарий с изображением на куполе звездного неба, которое соответствовало небу над Бременом, они тотчас же полетели на юго-запад — в направлении Турции. Когда же «небосвод» поворачивали под куполом планетария, малиновки меняли направление полета. Не замечая обмана, они летели в соответствии с расположением звезд на юго-восток, хотя в действительности в той стороне был север или запад. Птицам достаточно было увидеть несколько разрозненных звезд, чтобы сориентироваться в полете, и только при полном затемнении небесных светил малиновки начинали метаться из стороны в сторону. Приводило их в замешательство и полнолуние.

Не уступают птичьим «навигационные приборы» и некоторых насекомых. Известно, что отдельные виды бабочек (например, бабочки-данаиды) на зиму улетают в теплые края за тысячи километров. Кстати, бабочки прекрасно чувствуют солнце, когда оно даже за облаками, и садятся на цветки так, чтобы тень от их крылышек была как можно меньше, и тем самым стараются не выдать себя более сильному врагу. Таким образом, крылышки у бабочки обращены утром к востоку, в полдень — к югу, а вечером — к западу.

Прекрасно ориентируются в частях света муравьи. Возводя свои «пирамиды» около деревьев, пней или кустов, они не забывают о том, чтобы их жилища находились с южной стороны, где, естественно, теплее. Но если даже муравейник стоит на отшибе, по нему тоже можно узнать направление сторон света, так как с южной стороны у муравьиной кучи более пологая стена.

Термиты Северной Австралии строят свои гнезда в форме тонкого крыла, плоскости которого обращены точно к востоку и западу. В таком положении эти соору-

жения меньше всего поглощают тепла в полдень, но зато увеличивают продолжительность теплого времени в гнезде, что необходимо для развития личинок.

А взять рыб-кочевников. Лососи-мальки появляются из икры весной в горных ручьях, а потом они отправляются в далекое путешествие к морю и нередко преодолевают на своем пути большие расстояния. Да и в море они все время в движении и уходят от тех мест, где родились, на тысячи километров. А через несколько лет, уже став взрослыми, лососи отправляются в обратный путь в страну своего детства метать икру. И они всегда находят дорогу к своему ручью и потом пробираются сквозь лабиринт рукавов к тому месту, где родились сами.

Ученые давно задавались вопросом: как находят лососи обратный путь спустя несколько лет? Ставили десятки и сотни хитроумных экспериментов. Однозначного ответа, который бы удовлетворял всех, пока не найдено. Американский гидробиолог Артур Хаслер считает, что лососи и другие рыбы, странствующие по морям, ориентируются в воде по запаху, который они запоминали с того момента, как начали свое кочевье. Составленная в голове рыб «запахограмма» играет для них такую же роль, какую играют указатели дороги для путешественника по чужой стороне.

**Помощники
в ориентировке**

Как показали наблюдения и эксперименты ученых, животные пользуются различными способами, при помощи которых определяют, как им попасть из одного места в другое. Уже говорилось об ориентации птиц по звездам. Однако хорошие летуны путешествуют днем, выбирая в качестве ориентира Солнце. Но наше светило часто бывает закрыто облаками. Кроме того, для миграционных перелетов птицам не помеха и туман. В таких случаях животные используют свою способность воспринимать различие в освещенности разных участков неба, возникающее вследствие волновых свойств света, различие, которое человек не видит. Это так называемый поляризованный свет.

Все большее число ученых приходит к выводу, что животные способны реагировать и на постоянное магнитное поле Земли.

Как выяснилось, даже обыкновенная речная улитка улавливает магнитное поле, и когда ей приходилось

сталкиваться на пути с геомагнитными и искусственными полями, она меняла свое направление.

Но ученые еще не сумели понять механизм воздействия магнитного поля на клетки, каким образом оно участвует в регуляции процессов живого организма, хотя уже и доказали, что именно мозг является тем органом, который воспринимает это поле. Но придет время, и человек научится расшифровывать сигналы, которыми руководствуются животные в пути. И тут ему тоже могут помочь живые организмы, как сейчас помогают они улавливать электрические поля земной атмосферы. Подмечено, что перед грозой, когда усиливается магнитное поле, возбуждаются насекомые: мошки, жуки. Еще более беспокойно они ведут себя во время вспышек-взрывов на Солнце. Насекомых словно охватывает массовый психоз, и они начинают метаться.

Западногерманский ученый доктор Гюнтер подметил любопытную закономерность: если перед насекомыми находится горизонтальная поверхность, они в 90 случаях из 100 садятся на нее в направлении строго север — юг или восток — запад.

Наблюдения немецкого биолога Беккера подтвердили этот факт. Независимо от того, в какой стране света находится муха, направление оси ее тела в момент посадки будет располагаться чаще по линии север — юг или запад — восток.

Если вы спугнете муху, она, взлетев, повернется на 90 или на 180°, а снова сядет в излюбленном направлении.

О том, что на магнитное поле реагируют насекомые, знали, вероятно, еще в глубокой древности. Иначе как можно объяснить, что на старинном китайском компасе, сделанном в 1315 году, изображено насекомое типа саранчи.

Может, в теле мух находятся маленькие магнетики, которые реагируют на магнитное поле как стрелки компаса? Беккер поймал нескольких мух, высушил их и растер в порошок, а потом поместил его возле магнита, порошок не реагировал на магнит. Беккер видоизменил опыт. Он умертвил муху и подвесил ее на ниточке возле магнита. Насекомое заняло положение, какое она занимает, садясь на крышку стола, т. е. продольная ее ось расположилась в направлении магнита. После того как муха высохла, она перестала реагировать на магнит. Но

стоило ученому размочить ее в воде, как она снова уподобилась магнитной стрелке. Известно, что влажное тело лучше проводит ток, чем сухое, и это обстоятельство натолкнуло ученого на мысль, что в теле живой или уже мертвой, но еще не успевшей высохнуть мухи, находятся какие-то токи, наподобие тех, какие возникают в гальванической батарее. Чтобы проверить это, он опустил муху в соляной раствор, тем самым надеясь, что электролит замкнет токи, и муха потеряет свои магнитные свойства. Пропитанная солью муха перестала реагировать на магнит. После этого ученый положил «просоленную» муху в обыкновенную воду, чтобы вымыть из ее тела соль. Освободившись от соли, муха снова уподобилась компасной стрелке.

Итак, муха реагирует на магнитное поле, ей, видимо, удобно и спокойно находиться в таком положении, когда ее продольная ось тела направлена по линии север — юг или запад — восток.

Ученые попробовали вращать магнит вокруг висевшей на нитке мухи, и насекомое тоже начинало вращаться, как это делает в подобных условиях и магнитная стрелка. Точно так же «танцует» стрелка компаса и во время магнитной бури. Не потому ли так возбуждаются насекомые?

А ученые Института кибернетики АН Грузии даже обнаружили у насекомых специальный орган, который выполняет роль компаса. Он расположен по большой оси симметрии тела и, по всей видимости, является магнитным диполем, который ведает «магнитной» памятью.

Действует магнитное поле и на птиц. Известно, что на Земле магнитное поле не всюду одинаково. Ближе к полюсам оно вдвое больше, чем на экваторе, и составляет около 0,8 эрстеда. А есть и такие места, где оно достигает 1 эрстеда и больше. Когда советский орнитолог М. Шумаков осенью 1964 года перевез несколько птиц из Магнитогорской области в район Курской магнитной аномалии, пернатые оживились. Количество их движений увеличилось вдвое-втрое.

То же происходило и тогда, когда еще в 1956 году советские ученые Ю. Холодов и А. Эльдаров поместили птиц в усиленное магнитное поле, созданное в деревянной клетке искусственным путем, для чего ее оплели витками проволоки и пустили по ним электрический ток. Интенсивность движений птиц увеличилась в 2—4 раза.

Известно также, что сильные магнитные бури сбивают с пути перелетных птиц. Подобным же образом реагируют на магнитное поле и рыбы, и пушные звери.

Наблюдения за мышами показали, что, находясь в ослабленном магнитном поле, они сначала как будто росли и развивались быстрее, но уже во втором поколении потеряли жизнерадостность родителей, снизили подвижность. Их внешние и внутренние органы претерпели изменения, в разных местах появились опухоли.

Советский гелиобиолог А. Л. Чижевский еще в 1940 году писал, что крысы, помещенные в клетку, экранированную от геомагнитного поля, погибали раньше, чем крысы, жившие в нормальных условиях.

Некоторые ученые предполагают, что отдельные животные обмениваются между собой сигналами с помощью электромагнитных полей различных частотных диапазонов. Высказывалось также предположение, что некоторым видам птиц помогают ориентироваться в полете силы Кориолиса, которые возникают вследствие вращения Земли вокруг своей оси. Птицы якобы чувствуют меняющуюся величину этих сил в зависимости от полета с севера на юг и с юга на север. Подтвердить эту теорию экспериментами пока не удалось.

**Вставить
с петухами**

Было время, когда даже примитивные часы-ходики имелись лишь в домах довольно зажиточных людей.

Трудовые люди вставали с рассветом, а то и «с петухами». А уж петух-то имелся почти в каждом доме.

Кто из нас не помнит школьного рассказа Мамина-Сибиряка «Зимовье на Студеной», о том, как одинокий старик дорожил своим петухом, который был единственным указателем времени.

Кто живет в деревне, тот знает, что все петухи начинают кричать почти в одно и то же время и это напоминает переключку, словно они отзываются на какой-то неведомый нам голос.

За умение петуха кричать в одно и то же время народы многих стран считали эту птицу священной. Дикари Меланезии думали, что петуха подарил людям солнечный бог Кват. С именем петуха связано много преданий и сказок, в которых этой птице отведена особая роль. Согласно одной из легенд Древней Греции боги Арес и Афродита тайно любили друг друга. В эту тайну был посвящен лишь один юноша, служивший у Ареса, по

имени Алектрион. В его обязанность входило предупреждать возлюбленных о приближении рассвета. Но однажды Алектрион, находясь на посту, заснул и проспал рассвет. О любовной тайне богов стало известно. Разгневанный Арес решил наказать юношу и превратил его в петуха, потому что петух никогда не проспит рассвет.

Петухам приписывался дар предсказаний. Это позволило историку Плинию сказать, что эти птицы «властвовали над владыками мира», а великому русскому поэту написать любимую всеми детьми «Сказку о Золотом петушке», который умел предсказывать и стерег владения царя Додона.

Кто же будит петухов в предрассветный час? Ученые попытались связать петушиный крик с определенным расположением звезд на небе, и тут выяснилась интересная картина. «Первые петухи», оказывается, кричат, когда над горизонтом появляется звезда Конопус. Тот самый Конопус, на который ориентировалась американская автоматическая станция, летевшая в направлении Марса.

А как только эта звезда скрывается за горизонтом, начинают кричать «вторые петухи». Что заставляет кричать петухов третий раз, пока не выяснено, равно как и то, каким образом петухи «видят» звезду, находясь в темном курятнике.

Прекрасным чувством времени обладают австралийские зимородки. По их хохоту можно проверять часы, и не потому ли позывные австралийского радио — крик этой птицы.

Обостренным чувством времени наделены и другие пернатые, об этом хорошо известно всем любителям природы, охотникам, рыболовам, фенологам.

Каждый, кому доводилось бывать в сельской местности, в лесу, мог услышать задолго до рассвета «звучных соловьев раскатистые трели» и по ним сориентироваться во времени. Соловьи начинают рассыпать свои трели во втором часу ночи. Примерно в это же время оживает лесной жаворонок-юла. Поднявшись в воздух на своих трепещущих крылышках, эта маленькая птичка висит на одном месте и заливается. Словно побудку устраивает своему собрату — полевому жаворонку, и вот уже в два-три часа начинают откликаться в поле или на лугу перепела и полевые жаворонки. И тотчас же вторит им жительница садов и парков горихвостка с рыже-крас-

ным хвостом. К трем часам подают голос звонкие иволги и синицы-большаки. Потом заведет свою песню крапивник, а к четырем часам утра лес уже наполнится голосами зябликов, овсянок и пеночек-теньковок.

В четыре утра снимается с гнезда скворец.

И только воробьев пока не видно и не слышно. Воробьи досматривают свои утренние сны, и лишь к шести утра они, наконец, выберутся из своих укрытий и заведут горячий спор, а то и потасовку между собой где-нибудь на дороге, возле кустов. Ученые подметили при этом, что воробьи могут ошибиться во времени на 10—15 секунд в сутки, и на 2—4 дня в год.

С тех пор, как зародилась жизнь на Земле, у зверей, птиц и насекомых было достаточно времени, чтобы научиться прилаживаться к тем изменениям, которые происходят на нашей планете, соотносить свою жизнь с этими изменениями, чередуя периоды отдыха и бодрствования. Так, австралийские рифовые цапли живут в нескольких десятках километров от моря и прилетают к берегу только во время отливов, чтобы «пообедать». Они никогда не появляются раньше времени и не опаздывают, хотя время отлива ежедневно смещается чуть ли не на час. Местные жители, даже не глядя на море, могут определить, когда начнется отлив. Чувствуют отлив и ракообразные, и моллюски. Даже после того, как их перевозили на другое место, они начинали проявлять активность только в период отливов, характерных для тех мест, где они раньше обитали.

Больше того, иные обитатели моря, например американские атеринки (серебристые рыбки тихоокеанского побережья США), чувствуют, когда будет самый большой прилив, и, будучи выброшенными на берег, зарывают в песок икру, которую в эту же минуту оплодотворяют самцы, после чего рыбок уносит волной в море, а молодняк начинает расти в ямках. Рыболовы Калифорнии хорошо знают о внутренних часах атеринок, что позволяет им добиваться хороших уловов этой ценной рыбы.

Ученые склонны считать, что биологические часы имеются у всех без исключения живых организмов.

Во время периодов активной жизни и покоя, связанных с вращением Земли, с приливами и отливами, происходили и закреплялись физиологические изменения: частота пульса, давление крови, насыщенность ее оксигемоглобином, сахаром и т. д.

И нет ничего удивительного в том, что ход биологических часов, свойственных животным, точнее, чем ход таких часов у человека, появившегося на Земле значительно позднее.

Где находится механизм, с помощью которого живые организмы определяют и измеряют геофизические ритмы, ученым пока неизвестно.

Мухи жужжат
к теплу

Утром, встав с постели, мы включаем радио, чтобы услышать, что произошло в мире, пока мы спали, а также узнать, какая ожидается погода в ближайшие сутки. И диктор на основе данных метеорологического центра сообщает нам о температуре, барометрическом давлении, осадках и т. д.

Конечно, прогноз погоды еще далеко не совершенен, и тут в порядке «исторического» анекдота можно было бы привести такой факт: когда работники телевидения в Сан-Франциско обратились к телезрителям с просьбой высказать свое мнение по поводу программы телепередач (в связи с этим была распространена специальная анкета), одна из участниц опроса, некая мисс Бетти Грэхем, сообщила: «Больше всего мне нравится слушать прогноз погоды на следующий день. Я каждый раз держу пари на доллар, что погода будет совсем не такой, какую предсказывают синоптики. В прошлом месяце, например, это принесло мне 27 долларов».

Человек с давних времен интересовался погодой. И это понятно. Выходя из дому, он должен знать, что ему надеть, взять с собой зонтик или не брать. С погодой он связывает свои планы на день, на ближайшую неделю и на более отдаленное время.

Некоторые люди, как уже говорилось, хорошо чувствуют предстоящую перемену погоды. Одни внезапно начинают испытывать головокружение, другие — слабость, третьи — боли в пояснице, сердечные приступы. У некоторых к плохой погоде ноют старые раны. Такие «погодоясновидцы» всегда находятся среди наших знакомых.

Но человек давно подметил, что животные, птицы и насекомые более чувствительны к перемене погоды, и задолго до появления метеорологии человек научился по их поведению узнавать, какой она будет.

Слышали ли вы, как кричат бурундуки? Громкий протяжный и жалобный крик этих маленьких, похожих

на белок зверьков, которых больше всего можно встретить в Азии и особенно в Сибири, служит для жителей оповестительным сигналом того, что через несколько часов будет дождь.

А если они вдруг переселились из леса — жди наводнения. И что удивительно, предсказание погоды бурундуком всегда сбывается.

Известно также, что перед дождем кричат болотные кулики, устраивают концерты лягушки, раки выбирают на берег и зарываются в песок, а гусеницы соснового шелкопряда перед непогодой прячутся в гнезда и снаружи их не найти. Народ издревле пользовался умением животных и насекомых предвидеть перемены погоды, и на этот счет существует немало примет.

Вот еще несколько народных примет.

К ненастью. Жуки копошатся в кучах, не взлетая. Пауков видно мало; они сидят недвижимо посреди паутины, главные нити делают короткими, а если вышли на охоту в неурочное время утром или в жару, жди ненастья. Мухи сидят смирно и тихо по стенам, лезут в лицо. Пчелы не вылетают из ульев, муравьи спрятались в муравейнике, бабочек тоже не видно. Дождевые черви и кроты покинули свои норки. Голец мечется в воде, а выюн опускается на дно. Пиявки поднимаются на поверхность водоема. Птицы хохлятся, молчат в лесу и в поле, только совки-сплюшки перекликаются, да вороны громко каркают, сидя против ветра. Куры «обираются» — смазывают перья жиром. Стрижи покинули родные места. Горные зверьки сеноставки, заготавливающие на зиму сухую траву на питание, перед началом дождя собирают ее и тащут в укрытие. Скот, выпущенный на двор, стремится обратно в стойла.

К ветру. Морские птицы держатся у побережья и не улетают далеко в море. Массовое и стремительное возвращение птиц к берегу говорит о приближении шторма. Вороны всегда садятся на нижние ветки и носом к ветру. А если кричат зимой — к метели. Сороки под крышу лезут тоже к ветру, а ночные бабочки залетают в избу.

К морозу. Вороны садятся на вершины деревьев. Гусь лапы поднимает. Кошка лезет в печурку, свертывается клубком и мордочку прячет. Куры рано на насест садятся, чем выше, тем к большему морозу. Когда синички начинают с утра пищать — ожидай ночью мороза.

Если зимой вороны летают и кружатся стаями или под крыло носы прячут — тоже к холоду и морозу. Воробьи прячутся в хворост — на мороз или перед метелью. Собака свертывается и лежит калачиком.

К оттепели. Вороны садятся на снег. Воробьи собираются на крыше, дружно чирикают, перебирают перья. Снегири под окном щебечут. Птицы перед теплом садятся на верхушки деревьев. Человек подметил, что к штилю морские птицы вылетают рано и удаляются далеко в море: можно рассчитывать на шесть — двенадцать часов безветрия.

К хорошей погоде. Вечером сильно стрекочут кузнечики и цикады. В муравейнике ходы открыты и заметно бойкое движение муравьев на куче. Ярко светятся светлячки. Хрущи летают с жужжанием. Мухи просыпаются рано утром и начинают гудеть. Видно много пауков. Комары и мошки вьются столбом. Древесные лягушки-квакши залезают на ветки и громко кричат. Вьюн появился на поверхности водоема. Кстати сказать, в некоторых азиатских странах гольцов и вьюнов крестьяне держат в специальных затонах и аквариумах для того, чтобы по поведению этих рыб узнавать погоду. А в Сибири охотники в качестве живых барометров издавна использовали зайцев. Их сажают в огороженный дворик и утром смотрят: если снег истоптан — будет хорошая погода, а если следов не видно — жди бурана.

К теплу. Паук вечером спускается по своей паутине, мухи жужжат оживленно. Пчелы в сильном движении и жужжат, ранним утром отправляются за взятком. Галки к вечеру собираются гурьбой и кричат. В народе говорят: «Галки тепло накричали». Вороны «играют» на лету — к ветру. Кошка лежит посреди комнаты, откинув хвост.

Знаменитый французский натуралист Жан-Анри Фабр, выпустивший 10 увлекательных томов «Энтомологических воспоминаний», созданных на основе личных наблюдений за насекомыми, не раз убеждался в правдивости народных примет, предсказывающих погоду.

Последние 30 лет своей жизни Фабр жил в Оранже и охотился за насекомыми в окрестностях этого южно-французского городка. Однажды вечером он услышал от местных жителей, что на следующий день ожидается хорошая погода, между тем как метеорологические станции предвещали дождь. Предвидение жителей было

связано с низким летом навозных жуков. Они с шумом проносились над землей, отыскивая на выгонах и пастбищах свежий помет, оставленный днем домашними животными, забирались под него, чтобы проделать в земле вертикальные норки и зарыть в него помет.

Утром Фабр увидел, что кучки, над которыми всю ночь неустанно трудились жуки, исчезли. Погода оставалась хорошей. Когда же шел дождь было ветрено или холодно, жуки не летали над землей.

Ученый стал приглядываться к навозным жукам (геотрупам), которые находились под проволочными колпаками. В его рабочей тетради появляется запись: «12, 13 и 14 ноября 1894 года геотрупы в моем садке чрезвычайно волновались. Я никогда еще не видел их столь оживленными. Они ползали по проволочной сетке, взлетали, падали, ударившись о решетку, снова взлетали... Против своего обыкновения они беспокойно ползали до поздней ночи.

Из-за чего вся эта суматоха? После нескольких дней, исключительно теплых для этого времени года, поднялся южный ветер с неизбежным дождем. 14-го вечером тучи затянули небо, и за несколько часов до этого геотрупы буквально бесновались. В ночь на 15-е ветер стих, небо стало однообразно серым. Начался монотонный дождь, прекратившийся только 18-го. Предчувствовали ли этот дождь геотрупы, так беспокоившиеся еще 12-го? По-видимому, да. Но перед обычным дождем эти жуки не выходили из своих норок. Нужны были еще какие-то события, чтобы взволновать их. Разгадку приносят газеты. 12 ноября на севере Франции разразилась сильнейшая буря. Ее отголоски достигли и моей местности. Резкий скачок барометра геотрупы отметили своим поведением».

Фабр справедливо отмечал, что навозные жуки оказались точнее барометра и ошибались реже метеорологических станций. В настоящее время людям известно несколько сот живых барометров. А сколько еще неизвестно?

Увидел грача —
весну встречай

Животные, как домашние, так и дикие, а также и насекомые помогают людям делать долгосрочные предсказания, предопределять погоду на целый сезон. И теперь, когда созданы умные приборы для определения погоды, человек не пренебрегает предсказаниями

погоды животными и насекомыми. И в этой связи в народе немало родилось календарных примет, которыми пользуются агрономы, земледельцы, метеорологи и все любители природы. Прилетела чайка — весна будет. К дружной весне — перелетная птица идет стаями, грачи прямо на гнезда летят. Увидел скворца — знай: весна у крыльца. Прилетел кулик из-за моря — вывел весну из задворья. Ранний прилет журавлей и жаворонков говорит о ранней весне. Журавль прилетел и тепло принес. Чайка прилетела — скоро лед пройдет. Чибис прилетел — на хвосте воду принес. Увидел грача — весну встречай.

К жаркому лету весной летит много паутины. К холодному лету птицы выют гнезда на солнечной стороне. Подмечена и такая любопытная деталь: перелетные птицы движутся со скоростью наступления весны. Взять, например, грача. Он способен пролететь 50 километров в час, между тем иной раз тащится со скоростью 50 километров в день. И тут уж ничего нельзя поделать — с такой скоростью идет к нам весна. Соловей запекает, когда может напиться росы с березового листа.

Если журавли летят высоко, не спеша и «разговаривают», будет стоять хорошая осень. Пчела осенью оставляет леток открытым — к теплой зиме. Появление комаров поздней осенью — к мягкой зиме. Отлет журавлей до Покрова (14 октября) — на раннюю зиму. Строгой зиме быть, коли птица дружно в отлет пошла. Большие муравейные кучи к осени — на суровую зиму. Кроты и мыши делают большие запасы к суровой и снежной зиме. Пчелы осенью плотнее леток воском залепляют — на холодную зиму.

Системы «жизнь — техника» И все-таки достичь полного контакта с животными человеку не удалось. Обладая прекрасными зрением, слухом или обонянием, животные не всегда понимают, что от них требуется, не могут рассказать о своих ощущениях человеку. И это нередко приводит к досадным ошибкам в оценке человеком восприятий, к недоумениям, а то и вовсе сводит на нет «взаимоотношения» с животными. Другое дело, если бы можно было создать искусственные органы чувств «по образу и подобию» органов чувств животных.

Решение проблем, непосредственно связанных с требованиями современности, с техническим прогрессом, ро-

дило новый инженерный подход к изучению биологических механизмов с целью воспроизведения функций живого и передачи их машине, с целью создания на их основе новых типов технических устройств. Так возникла новая наука бионика, рассматривающая вопросы применения принципов действия живых систем и использования биологических процессов для решения инженерных задач.

В этой книге я не ставил перед собой задачу рассказывать о создании «чувствующих» технических систем и приборов на основе знаний функций анализаторов животных. Учась у природы, люди уже сконструировали сотни полезных устройств, воспринимающих всевозможные раздражители из внешней среды. А ведь бионика, по существу, делает только первые шаги: до 1960 года даже этого термина не существовало.

Однако прежде чем закончить рассказ о животных и насекомых, хотелось бы все же несколько слов сказать о сопряжении живой и неживой природы, об использовании отдельных элементов органов чувств животных в технических системах, предназначенных для получения нужной информации из внешнего мира.

Исследование биологических систем и процессов подчас на молекулярном уровне — дело необычайно трудное, требует сложной, громоздкой и дорогой аппаратуры, времени, глубоких знаний смежных наук, а моделирование таких систем часто еще труднее, а то и вовсе не под силу даже при современных очень высоких достижениях науки и техники. Воспроизвести же иную биологическую систему (хотя бы весьма приблизительно) в настоящее время и просто невозможно. Да не всегда это и целесообразно. А между тем использование биологических анализаторов в технических устройствах могло бы оказаться рациональным и своевременным. Ведь биологические анализаторы, над созданием которых природа трудилась миллионы лет, как правило, отличаются от искусственных воспринимающих систем крайне небольшими габаритами, надежностью, экономичностью, способностью к адаптации, самонастройке, быстротой реакций, а главное — высокой чувствительностью к определенному типу воздействий.

И ученые пытаются создать такие приборы, в которых отдельные «части» являются отпрепарированными ана-

лизаторами животных и насекомых. Уже разработаны методы длительного хранения отдельных органов чувств в искусственных условиях (например, в специальных питательных растворах). Конечно, эти методы будут совершенствоваться, будут разработаны способы подключения техники к биоэлементам. Имеются и первые весьма обнадеживающие практические результаты «обратного моделирования».

Как известно, еще академик С. И. Вавилов в свое время предложил метод обнаружения и регистрации сверхслабых световых сигналов с помощью живого глаза в металлической конструкции, что ознаменовало совершенно новый подход к конструированию приборов. С тех пор методика использования живых чувствительных приборов, естественно, значительно усовершенствовалась. И специалисты научились использовать чувствительные органы животных, не отделяя их от тела, путем «прилаживания» к ним специальных датчиков или вживления электродов в нерв, идущий от чувствительного элемента. Это наилучшим образом разрешает проблему питания, т. е. поддержания нормальной жизнедеятельности органов, и позволяет использовать орган в техническом приборе продолжительное время.

Внедрение биологических знаний в науку, технику и практику, по существу, только началось, и сейчас трудно представить себе, каких вершин добьется человек даже в самое ближайшее будущее, используя всевозрастающую лавину идей, принципов, конструкций и технологических приемов, которые удалось раскрыть в живой природе. Одно можно сказать с совершенной определенностью: наши органы чувств от этого внедрения выиграют едва ли не первыми и, пожалуй, больше всего, ибо ощущения и восприятия — это важнейшие инструменты, с помощью которых все животные и насекомые, а также и человек контактируют с внешней средой и обеспечивают себе в ней существование.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
Часть первая	
ОКНА В ОКЕАН ИНФОРМАЦИИ	7
Часть вторая	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ	69
Часть третья	
ЗЕЛЕННЫЕ ПОМОЩНИКИ НАШИХ ВОСПРИЯТИЙ	117
Часть четвертая	
В ДРУЖБЕ С ЖИВОЙ ПРИРОДОЙ	151

Лев Аркадьевич Экономов

МИР НАШИХ ЧУВСТВ

Под редакцией доктора медицинских наук Л. М. Куриловой

Редактор К. Томилина

Художник А. Добрицын

Худож. редактор М. Гусева

Техн. редактор Л. Атрощенко, Т. Пичугина

Корректор Л. Соколова

А 03282. Индекс заказа 67703. Сдано в набор 17/II—1976 г. Подписано к печати 30/VII—76 г. Формат бумаги 84 × 108¹/₃₂. Бумага типографская № 1. Бум. л. 3,0. Печ. л. 6,0. Усл. печ. л. 10,08. Уч. изд. л. 10,56. Тираж 100 000 экз. Издательство «Знание». 101835. Москва Центр, проезд Серова, д. 4. Заказ 6—594. Цена 44 коп.

Головное предприятие республиканского производственного объединения «Полиграфкнига» Госкомиздата УССР, Киев, ул. Довженко, 3.

44 коп.