

Нет автора

Журнал "Вестник знания"

№4, 1928

УДК 001
ББК 72
Н57

Н57 **Нет автора**
Журнал "Вестник знания": №4, 1928 / Нет автора – М.: Книга по Требованию, 2021. – 68 с.

ISBN 978-5-458-69393-6

Двухнедельный иллюстрированный научно-популярный журнал "Вестник знания", одноименный с издательством П. П. Сойкина, издавался с 1903 года с перерывом в 1918-1922гг. Редакторами журнала в разное время были: В. В. Битнер — до 1918 года, академик В. М. Бехтерев — до своей смерти в 1928 году, академик С. Ф. Платонов — до ареста в 1930 году. Содержание журнала — популярное, но не несерьезное. Краткие эссе в самых разных областях знания — от литературы до современной физики, и общение с читателями, иногда забавное с расстояния в 80 лет.

ISBN 978-5-458-69393-6

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2021
© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2021

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

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

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

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

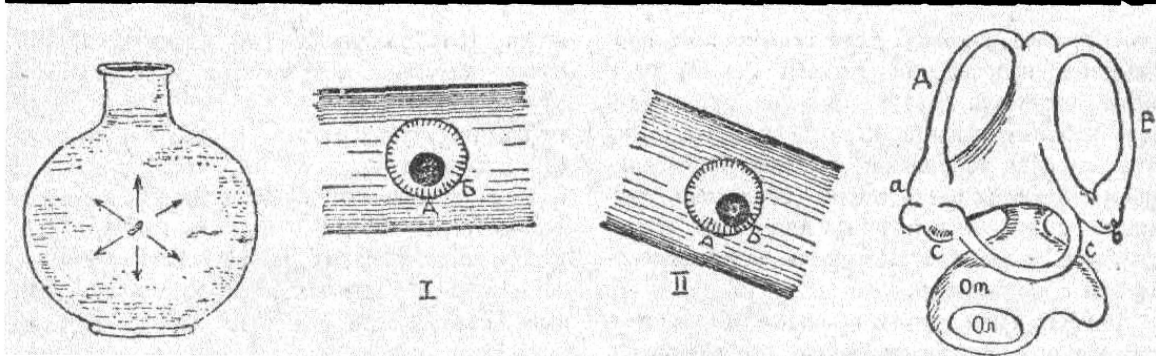


Рис. 1. Инфузория в сосуде с питательным раствором: пространство для них одинаково по всем направлениям.

Рис. 2. Отоцисты или слуховые пузырьки у беспозвоночных, ведущих водный образ жизни. О — отолит или слуховой камешек; I — при горизонтальном, II — при наклонном положении тела животного

Рис. 3. Полукружные каналы рыбы. А, В, С — полукружные каналы в 3-х плоскостях а, б, в — их расширения. Ол — Отолист.

всякий момент, благодаря силе тяжести, которая совершенно постоянна.

И вот, мы видим, что у большого числа водных животных вырабатываются для различения вертикального направления в пространстве особые органы, представляющие собою аппараты, которые действуют при помощи силы тяжести. Эти органы называются *отоцистами* или *слуховыми пузырьками* (рис. 2), так как раньше их принимали за органы слуха. Отоцист представляет собою шарообразный пузырек, наполненный жидкостью и содержащий внутри твердое известковое тельце *отолит* или *слуховой камешек*. На стенках пузырька находятся щетинки, торчащие внутрь и связанные своими основаниями с нервными волокнами. Отоцисты располагаются в теле животного обыкновенно где-нибудь на голове, иногда же помещаются на хвосте (у некоторых раков). При нормальном положении тела животного в пространстве, т. е. когда его нижняя сторона направлена книзу, а верхняя — к поверхности воды, отолит в отоцисте давит, в силу своей тяжести, на определенные щетинки А. Стоит, однако, телу животного переместиться по отношению к вертикальному направлению, например, наклониться вверх или вниз, и отолит под влиянием той же силы тяжести будет давить на другие щетинки Б. Давление, испытываемое щетинками, передается нервами в центральную нервную систему, и, в зависимости от того, какие щетинки раздражаются, получается тот или иной сигнал, то или иное ощущение животного. Это дает возможность животному узнавать, в какой мере тело его уклонилось от вертикального направления, определяемого силой тяжести, и, следовательно, позволяет ему ощущать, где верх, где низ. Более детальная ориентировка получается с помощью глаз, органов осязания и органов обоняния, — они позволяют определять встречающиеся препятствия и указывают, как избегать их.

Когда у животного движение становится более сложным и требует более точной ориентировки в пространстве, то аппарат отолитов перестает удовлетворять потребностям, и создается приспособление, дающее еще более точные указания на положение в пространстве. Так, у рыб, для правильности их движения, необходимо, чтобы тело их сохраняло возможно большую устойчивость в воде. Если оно будет при плавании качаться из стороны в сторону, плавание будет неправильно, совершенно так же как лодка, если ее раскачивать, перестанет слушаться руля и не придет к цели. Но для того, чтобы сохранить устойчивое положение в воде, рыба должна точно регулировать движение своих плавников в соответствии с наклоном тела в ту или другую сторону. Ясно, что она нуждается в очень тонких приспособлениях для определения изменений положения своего тела по сравнению с вертикальным направлением.

И вот, мы видим впервые у рыб появление, кроме отоцистов, тончайшего аппарата в виде трех полукружных каналов, связанных с органом слуха (рис. 3). Эти каналы представляют собою три подковообразных трубки, расположенные в трех взаимно перпендикулярных плоскостях, соединенные между собою и наполненные жидкостью. У основания каждой такой трубки находится небольшое расширение, в котором располагаются чувствительные волоски, связанные с нервными волокнами и улавливающие малейшее колебание жидкости. Если представить себе, что тело рыбы наклонится в направлении канала А, то тем самым в этом канале жидкость получит некоторое ускоренное движение, тогда как в двух остальных каналах, расположенных к нему под прямыми углами, она останется в относительном покое. Усиление движения жидкости сейчас же будет воспринято чувствительными волосками данного расширения, и по соответствующим нервам побегит сигнал в централь-

ую нервную систему. Если наклон тела произойдет в направлении другого канала, то и сигнал получится другой. Наконец, при промежуточном направлении наклона тела возможна и та или иная комбинация сигналов. Этим способом создаются очень тонкие ощущения, связанные с изменением положения тела в пространстве, и дается возможность весьма совершенной ориентировки.

Аппарат полукружных каналов оказался столь совершенным приспособлением, что удержался и у всех остальных позвоночных, даже после выхода на поверхность земли и приспособления к сухопутному образу жизни. При этом образе жизни они также очень сильно нуждались в ориентировке в пространстве. Правда, вертикальное направление определяется сухопутными животными уже давлением тяжести их тела на конечности, но хождение на шести (у насекомых) или на четырех (у позвоночных) конечностях требует уже само по себе удержания очень точного равновесия всех частей, балансирующих на подвижных, сгибающихся конечностях, а потому особенно важно точно устанавливать все изменения положения в пространстве.

Какие приспособления существуют для этой цели у насекомых, мы до сих пор не знаем. Они лишены отоцистов и не имеют, повидимому, и никаких иных специальных органов равновесия. Возможно, что они довольствуются теми ощущениями давления, которые получают от действия тяжести их тела на конечности. Что же касается позвоночных, то все они сохранили полукружные каналы, выработанные еще у рыб, и даже усовершенствовали эти приспособления. Особенно необходимыми являются такие „органы равновесия“ при полете, когда, как при плавании, лишь одна сила тяжести может служить для определения положения тела в пространстве. И потому стоит разрушить у голубя, например, его полукружные каналы, и он не только не в состоянии будет летать, но и на земле не будет способен передвигаться. Птица, с разрушенными каналами валится на бок и лежит неподвижно.

При переходе на сушу, впрочем, животные оказались в такой сложной обстановке, что одних органов равновесия для определения своего положения в пространстве им стало уже мало. Поверхность земли покрыта выступами и углублениями, которые препятствуют движению. Нередко суша прерывается водными пространствами, составляющими еще большее препятствие. Кругом обыкновенно располагаются древесные и иные растения, среди которых также прихо-

дится прокладывать свой путь животным. Наконец, не мало в окружающем пространстве и других живых существ, которые представляют ту или иную опасность, угрожают благополучию и жизни. Между всеми этими подвижными или неподвижными препятствиями животное должно найти верный и надежный путь, а если у него имеется надежное убежище, то необходимо еще и уметь запомнить этот путь, чтобы была возможность отыскать дорогу обратно. Ясно, что для такой сложной ориентировки в пространстве уже недостаточно одних органов равновесия, — в ней должны участвовать органы зрения, органы обоняния и, наконец, память.

До недавнего времени было мало известно, как ориентируются в пространстве общественные насекомые, для которых особенно важно находить дорогу от своего гнезда к месту добычи пищи и оттуда столь же необходимо безошибочно возвращаться в свое гнездо. За последние десятилетия, однако, был произведен целый ряд интересных исследований по этому вопросу и удалось выяснить много интересных фактов.

Особый интерес представляет вопрос, каким способом пчелы находят дорогу к улью. Известно, что они улетаю за взятком на несколько километров от улья, если нет добычи ближе и, тем не менее, безошибочно возвращаются в улей. Опыты, поставленные Бете, показали, что пчелы, отмеченные краской и отнесенные даже за 10 километров от улья, возвращаются обратно, хотя и не все. При этом, когда пчел выпускали из коробки, в которой их занесли, то одни из них поднимались на воздух и сейчас же брали направление на улей, другие же возвращались к коробке. Если коробку переставляли на другое место, то они прилетали на то место, где стояла коробка, когда их выпустили. Даже в городе, среди каменных домов и шумных улиц, пчелы могут находить дорогу к улью, если улей стоит в ближайших окрестностях. Юнг относил пчел из улья, стоявшего на берегу Женевского озера, на 6 километров, и из 20 пчел 17 нашли дорогу в улей. Но, когда этих же самых пчел он завез в коробочке на лодке на 3 километра от берега озера и выпустил, они разлетелись в разные стороны, и ни одна из них не вернулась.

Все эти опыты показывают, что пчелы руководствуются для нахождения дороги, главным образом, зрением, они запоминают те предметы, которые встречаются на пути, и летят, ориентируясь по ним, в обратном порядке. На озере пчелы не были раньше, так как им нечего там делать, и никаких предметов для ориентировки там нет; потому они и не могли вернуться.

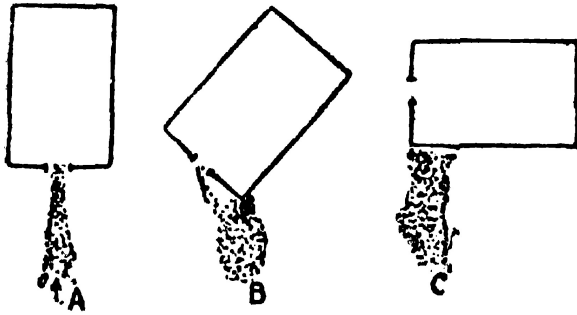


Рис. 4. Опыт с поворачиванием улья.
А. Улей в нормальном положении: пчелы летят прямо в леток его. В. Улей повернут на 45°. С. Улей повернут на 90°. Пчелы собираются на прежнем месте и ищут леток.

И на самом деле, всем, наблюдавшим пчел, хорошо известно, что каждая пчела, только что вышедшая из куколки, прежде, чем отправиться за взятком, совершает „ориентировочный“ полет. Она вылетает из улья и летит сложными зигзагами сперва в ближайших окрестностях улья, держа голову по направлению к нему и как бы стараясь запечатлеть расположение всех предметов вблизи улья. С каждым вылетом круги, описываемые ею, становятся все шире и шире, и она постепенно как бы изучает все более и более удаленные районы.

Что, действительно, пчелы находят улей зрением, ясно также из способа их возвращения. Обыкновенно пчела сразу попадает к летку (отверстию) улья, даже если оно не велико. Но иногда случается, что она ошибается и сядет на стенку улья, в нескольких сантиметрах от летка. Вместо того, чтобы пробежать это небольшое расстояние, она вновь поднимается на воздух, отлетает на 1—2 метра от улья и тогда уже без ошибки попадает в леток. Бете поставил улей на столик на колесиках (рис. 4), и когда из улья вылетело большое количество пчел за взятком, отодвинул улей на 2 метра от прежнего места. Пчелы вернулись на то самое место, где стоял улей, и долго кружились целой тучей вокруг него. Лишь постепенно, с большим трудом, они нашли к нему дорогу. Достаточно повернуть улей летком на 90° в сторону (рис. 5), чтобы получился такой же результат.

Но если к улью пчелы находят дорогу с помощью органов зрения, то для нахождения добычи им служит другое чувство, как это было выяснено талантливыми наблюдениями и опытами Фриша.

Если выставить на некотором расстоянии от улья

блюдечко с медом или с сахарным сиропом, то долгое время пчелы его не замечают. Стоит, однако, одной какой-нибудь пчеле случайно наткнуться на приманку, и через короткое время она к ней опять возвращается, а затем прилетает вторая пчела, третья, и с часу на час посещения учащаются, и число пчел увеличивается, так что в конце концов уже большое число пчел находит дорогу к лакомой пище. Ясно, что каким-то способом пчела, вернувшись в улей, дает знать о своей находке другим и указывает им место, куда следует лететь.

Остроумные опыты Фриша показали, что так оно происходит и на самом деле. Вернувшаяся пчела производит в улье на сотах особые характерные движения, которые нельзя назвать иначе, как „танцем“. Она кружится то в одном, то в противоположном направлении и этими своими движениями привлекает к себе внимание других соседних пчел. Все пчелы, до которых она прикоснулась во время танца, или которые до нее дотронулись своими сяжками, приходят в сильнейшее возбуждение и сейчас же направляются к выходу и вылетают из улья. Они не летят, однако, за пчелой, нашедшей добычу, как можно было думать. Часто она остается еще в улье, когда они уже одна за другой вылетают. Летят они не прямо к месту находки, а делают большие зигзаги, как бы ищут, и прилетают к приманке, находящейся в одном километре от улья, нередко лишь через 4 часа, тогда как по прямому пути могли бы пролететь это расстояние в 2 минуты. Опыты Фриша с полной убедительностью показали, что пчелы на самом деле ищут тот след, который остался в воздухе от пролета первой пчелы, в виде совершенно неуловимого запаха, а также ищут и запах того вещества, которым был наполнен ее зоб,—в данном случае запах меда. Дело в том, что у каждой пчелы на спине имеется пахучая железа в виде мешочка, могущего выпячиваться наружу и распространять запах.

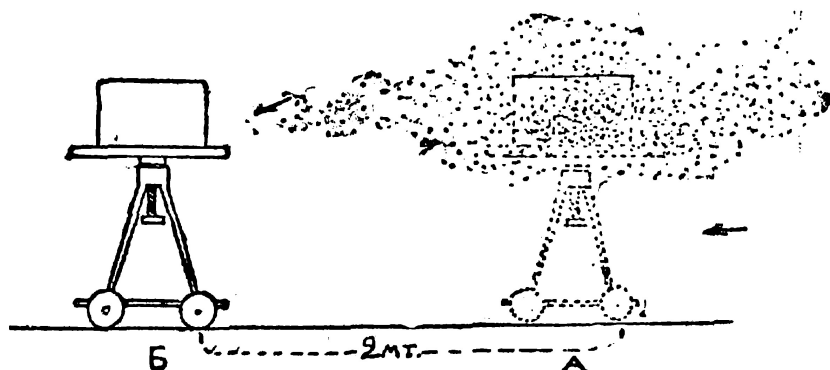


Рис. 5. Опыт Бете с передвиганием улья на 2 м. в сторону (из А в Б): пчелы возвращаются на старое место стоянки улья.

который иногда бывает так силен, что ощущается и нашим грубым обонянием. Как только пчела найдет мед или цветы, содержащие нектар, она выпячивает этот мешочек, и облачко запаха остается в воздухе над тем местом. Все время при полете мешочек выпячен, и за пчелой остается такой же след, как за проехавшим автомобилем. Но след этот, конечно, не прочен, и потому пчелы не сразу находят необходимое направление. Когда же пролетит уже несколько пчел, то, очевидно, их пахучий след облегчает остальным находить дорогу.

Таким образом, для ориентировки в пространстве пчела пользуется прежде всего зрением и обонянием, и с помощью этих чувств она находит дорогу. Многие опыты показывают, что и другие летающие насекомые, шмели, мухи, ориентируются таким же точно способом. Для ползающих по земле насекомых, напр., для муравьев и термитов, является также очень важным определять свое положение в пространстве: они живут в гнездах, из которых должны находить дорогу к местам добывания пищи и оттуда должны возвращаться обратно.

Поставленные в недавнее время Бруном опыты над муравьями показали, что и в этом случае главную роль играет зрение и обоняние, может быть до некоторой степени участвует и осязание. Отправляясь из муравейника за добычей, муравей руководствуется прежде всего запахом следов своих товарищей, прошедших ранее той же дорогой. По мере удаления от гнезда интенсивность запаха, постепенно уменьшается. При возвращении в гнездо муравей опять идет по следам своим собственным и своих товарищей, при чем усиление запаха пищи, приносившейся последними в муравейник, указывает ему направление к гнезду. Обонятельные впечатления муравья на пути от муравейника и по направлению к нему, таким образом, различны.

Что, действительно, это так, можно доказать очень простым опытом. Если на дорожке, проложенной от муравейника, поместить вращающийся диск и, после того как некоторое время муравьи проходили через него в обоих направлениях, повернуть его на 180° , то, подойдя к нему теперь с той или с другой стороны, муравьи приходят в полное смятение и не знают, куда им идти.

Вместе с тем, в ориентировке муравьев играет некоторую роль и направление солнечных лучей, чего не наблюдается при полете пчел. Это может быть доказано также очень простым опытом. Если муравья, идущего от муравейника и по направлению от солнца (рис. 6) остановить, например, в 4 часа дня, прикрыв его жестяной коробочкой, и задержать до 5 ч. 30 м., а затем выпустить, то он будет продолжать свой путь, но уклонится от первоначального направления

в сторону ровно на такое число градусов, на какое за эти полтора часа переместилось солнце на небосклоне. Этот опыт удается

даже и в том случае, если первоначальное направление муравья было не прямо от солнца, а под некоторым углом к направлению его лучей. Некоторые опыты Бруна показывают также, что в ориентировке муравьев принимает участие и память: они при возвращении домой воспроизводят в обратном порядке те повороты, которые делали на пути от муравейника.

Наибольшее изумление вызывала всегда способность ориентироваться в пространстве некоторых птиц, особенно почтовых голубей. Эта способность их была использована человеком для передачи известий, пока не был еще изобретен беспроволочный телеграф. Неоднократно высказывались мысли о каком-то особом „ориентировочном чувстве“ птиц,

об участии магнетизма и т. д. Однако, и здесь более точные опыты показывают, что мы имеем только удерживание птиц в памяти зрительных впечатлений, получаемых от очертаний местности при полете. В этом отношении голуби совершенно аналогичны пчелам.

На самом деле, почтовые голуби для нахождения обратного пути к своему гнезду должны предварительными ориентировочными полетами изучить окружающую местность, и их постепенно приучают прилетать со все более и более отдаленных пунктов. Быстрота полета голубя составляет около 60 км в час, и каждого голубя можно приучить находить дорогу с расстояния



Рис. 6. Опыты Бруна над влиянием солнечных лучей на ориентировку муравьев: AB — первоначальный путь муравья к чертёжу N ; BC — путь после остановки.

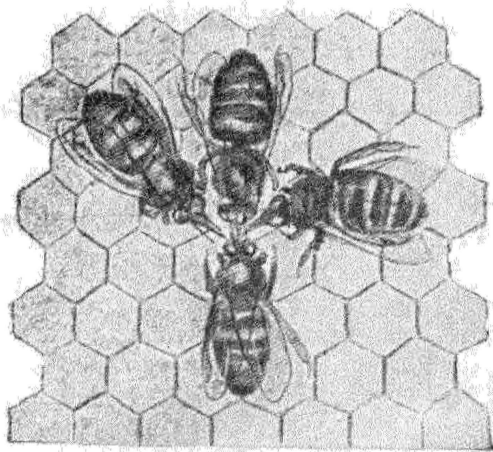


Рис. 7. Возвратившаяся в улей пчела-сборщица отдает сладкий сок трем другим пчелам.

в 300 км, но некоторые могут прилетать и из-за 800 км, тогда как 1000 км, составляет уже редкий рекорд. Голуби, выпущенные воздухоплавателями над покровом облаков, не находят дорогу, так как им не по чему ориентироваться.

Труднее объяснить ориентировку в пространстве перелетных птиц, совершающих иногда регулярные путешествия в несколько тысяч километров по сложному, извилистому пути, следуя по течению рек, по берегам морей, пересекая горные хребты и обширные морские пространства, на которых нет никаких пунктов для ориентировки. Дикая гуси, ласточки, журавли летят обыкновенно под руководством вожаков, уже проделавших двукратно путь, и в этом случае нахождение нужного направления можно объяснить способностью запоминания ориентировочных пунктов местности. Молодые соловьи, кукушки, многие дневные хищные птицы, удои и др. находят путь, однако, безо всякого руководства со стороны старших; и в этом случае приходится допускать врожденный инстинкт ориентировки, пока для нас непонятный. Мало-по-малу все же явление перелета выясняется. Так, по недавним наблюдениям Гессе, оказывается, что иногда перелетным птицам для ориентировки служат восходящие токи воздуха, наблюдающиеся при известном расположении моря и суши, — явление, с которым мы познакомились только с развитием авиации.

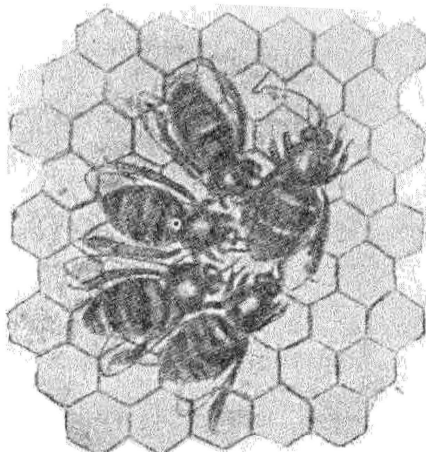


Рис. 8. Круговой танец пчелы-сборщицы, служащий средством оповещения других пчел об удачной добыче

Некоторую роль в ориентировке в пространстве у животных играют и осязание, и „чувство движения“ („кинетическое чувство“) т. е. те ощущения, которые получают от собственных движений. Это доказывается опытами над выходением животных из искусственных лабиринтов. В опытах Карра и Ватсона крысы сажались в ящик, из которого они могли выбраться только по сложным ходам со многими слепо оканчивающимися закоулками. После ряда опытов они приучаются быстро выбираться по кратчайшему пути; но стоило только удлинить некоторые ходы, не изменяя ничего в них более, и животные приходили в смущение и опять не могли найти выхода. Очевидно, в их памяти запечатлевались не только повороты, которые надо было сделать в лабиринте, но и та сумма движений, которая необходима в каждом ходе. Более загадочны и непонятны результаты опытов Ватсона над слепыми крысами, приучавшимися выходить из лабиринта при помощи

одних осязательных впечатлений. Если после их приучения лабиринт весь целиком поворачивался на 90°, то животные оказывались в полном смущении и не могли найти выхода. Такие же результаты получил и Ричардсон при несколько иной постановке опытов. В этих случаях (если они будут подтверждены другими исследователями) приходится допустить какую-то способность животных разбираться в странах света, быть может уловлением направления вращения.

Мы видим, таким образом, что определение животными своего положения в пространстве

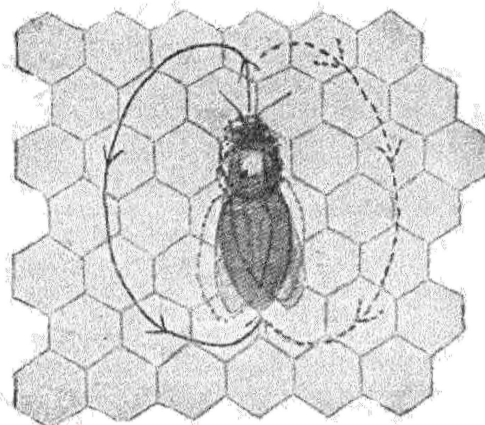


Рис. 9. Колебательный танец пчелы, возвратившейся с богатым ваятком.

важное для них в биологическом отношении, совершается самыми разнообразными способами и при помощи различных органов чувств. Проф. Шиманский находит, что с точки зрения этой способности животные могут быть разделены на три группы. Первая из них содержит „настоящих пространственных животных“, т. е. таких, которые могут передвигаться по всем трем измерениям и различают эти измерения. Ко второй—относятся животные, передвигающиеся по плоскости: „плоскостные животные“, для которых существуют только два измерения (к ним надо отнести, напр., муравьев). Наконец, третью группу составляют сидячие животные (напр., актинии, коралловые полипы, усоногие раки), которые прикреплены к одной точке: их пространство оканчивается там, где кончается их тело и его придатки. Для настоящих простран-

ственных животных главными ориентировочными органами служат органы зрения, которые могут дать представление о всех трех измерениях. Плоскостные животные руководятся, главным образом, обонянием, или, иначе говоря, химическим чувством, тогда как сидячие животные обычно лишены зрения, привязаны преимущественно к осязанию.

Не подлежит сомнению, что различное отношение к пространству вырабатывалось у живых существ постепенно, параллельно с развитием их способности к движению и с развитием и усовершенствованием их органов чувств. Отчетливое же представление о пространстве и его трех измерениях могло сложиться только у человека с его высокой психикой и с доведенными до высшего совершенства и гармонии органами восприятия всего окружающего.

Д-р К. М. САНГУРСКИЙ.

Вопросы научной организации быта.

РЕФОРМА ПИТАНИЯ.

В связи с открытием „дополнительных“ составных частей пищи, „витаминов“, в последние годы в большинстве культурных стран происходит весьма важная, как принципиально, так и практически, реформа теории народного питания. Частью опровергнуты, частью круто переоцениваются старые основы питания, почти полвека царившие в науке, и, прежде всего, нормы питания, введенные германским гигиенистом Фойтом. Фойт и его последователи ввели в идеал мясо—наиболее дорогую и наименее доступную массам пищу; современная наука, не переходя, правда, на почву чистого вегетарианства, в то же время резко ограничивает потребление мяса, уменьшая его в 2—3 раза против норм Фойта.

Вместе с тем современная наука придает очень большое значение растительному столу, в частности овощам и плодам, ввиду их богатства витаминами. Далее, большое внимание уделяется составу солей в пище и значению воды в деле переваривания пищи. Наконец, строго осуждается большинство современных способов приготовления пищи, которые губят много ценных составных частей пищи (в частности—те же витамины); многое ценное, просто выливается и выбрасывается. Видную роль начинают играть квашеные продукты. В отношении важнейшей пищи масс, хлеба, выставляется требование о содержании в нем отрубей, примерно в размере 15%; это также обеспечивает сохранение ценнейших витаминов хлеба.

Многие из этих теоретических требований уже проводятся в разных странах в жизнь. Так, в Дании хлеб уже с 1917 г. выпекается из цельного зерна, и таким образом используются и отруби, которые раньше шли на корм скоту. Вместе с тем сократилось и скотоводство; в

частности, разведение свиней сократилось против довоенного времени на 83%. В результате этой реформы питания Дания не только спасла себя от голода, но улучшила здоровье населения. Опыт Дании убедительно показал, что молочно-растительный режим, бедный белками, является вполне достаточной народной пищей.

Напротив, Германия, остающаяся пока при старых пищевых нормах, голодала, хотя у нее было процентов на 70 больше ржи, в полтора раза больше картофеля и в два с лишним раза больше скота, чем у Дании.

Более робкую, чем Дания, и притом вызванную больше всего соображениями экономии, реформу провела Италия, которая в своей армии распределила белок в войсковом питании так: белок выдается наполовину растительного и наполовину животного происхождения. Экономия, действительно, получилась крупная: 320 милл. лир деньгами, 400 тысяч быков и 58 милл. кг зерна.

Особенно широко реформа питания проводится в Америке, где комиссией народного здравоохранения рекомендовано такое распределение народного бюджета на питание: четверть бюджета должна расходоваться на молоко, половина остальной его части—на овощи, фрукты и вообще растительную пищу, а остальное—на мясо, рыбу и т. д., а также на сладости.

Таким образом, и здесь мы видим совершенно новые принципиально взгляды на основы народного питания: гораздо ниже, чем раньше, оценивается роль мяса и вообще животного белка и гораздо большее значение придается белку растительному и растительной пище в целом.

Сангурский.



Схематическое изображение края солнечной поверхности (по орг. рис. герм. астронома Эйберга).

В. В. ШАРОНОВ.

Вихри на Солнце.

Прошло свыше 300 лет с тех пор, как Галилей, Шейнер и Фабрициус, с помощью своих примитивных подзорных трубок, открыли на Солнце пятна, однако до сих пор мы не знаем достоверно, что эти пятна собою представляют. Доказано, что пятна—это менее горячие участки солнечной поверхности. Но и только. Почему они возникают и пропадают, какие силы ими управляют, отчего происходит их правильная 11-летняя периодичность—это неизвестно; здесь возможны только гипотезы и предположения.

Когда был пройден первый, младенческий период солнечной астрономии, и было окончательно признано, что пятна не могут быть ни вершинами гор, торчащих из слоя светящегося тумана, ни шлаками, плавающими на огненно-жидком море, в науке стали появляться более зрелые теории, среди которых особенно интересна теория Фая. В этой теории солнечные пятна рассматриваются, как вихри в солнечной атмосфере. Известно, какую громадную роль играют вихри в жизни воздушной оболочки нашей Земли. Все изменения, все капризы нашей погоды происходят от движения грандиозных воздушных вихрей — циклонов и антициклонов, и основная задача современной метеорологии состоит из изучения их особенностей. Есте-

ственно предположить, что в сплошь газовом теле Солнца вихри должны играть еще более важную роль. Однако, во времена Фая физические исследования Солнца находились еще в зачаточном состоянии, и вихревая теория, лишенная достаточно солидных оснований, вскоре была оставлена.

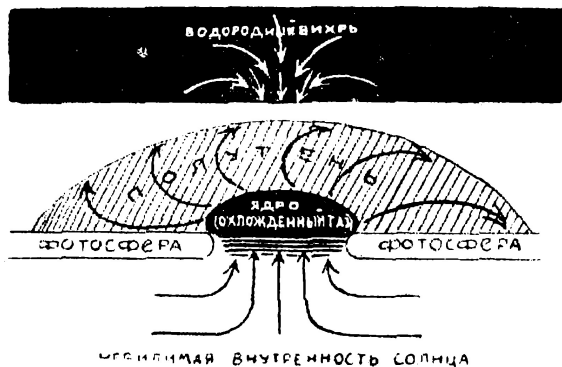
С тех пор сменился ряд различных взглядов относительно природы солнечных пятен, и, наконец, в наши дни мысль ученых опять вернулась к идеям Фая: в новейших теориях Хэля и Бьеркнеса пятна снова признаны вихрями.

Теперь мы имеем большой запас сведений о механизме пятна. Фай думал, что в солнечных пятнах холодное вещество наружных слоев солнечной атмосферы опускается вниз; этим он объяснял темный цвет и низкую температуру пятен. Новейшие исследования показали, что движение газов в пятнах гораздо сложнее. Измерения смещений черных фраунгоферовых линий в спектре пятен, произведенные Эвершедом в Индии и Ст. Джоном в Америке, позволили разобраться в этом тонком вопросе. Оказывается, что в пятне нужно различать два яруса. В нижнем слое пятна, простирающемся от солнечной поверхности (т. наз. фотосферы) до высоты 500—1000 км, газы текут от центра пятна к краям;

повидимому, они поднимаются снизу и растекаются во все стороны по поверхности. В верхнем же слое солнечной атмосферы,—в так называемой хромосфере, состоящей главн. обр. из водорода и паров металла кальция, происходит обратное движение газов к центру пятна. Но это течение слабое; по всей вероятности, оно лишь следствие бурных процессов нижнего слоя. Таким образом, мощный поток газа непрерывно выливается через пятно из солнечных недр на блестящую поверхность фотосферы, и эта солнечная буря приводит в движение и верхние слои атмосферы. Поразительна скорость, с которой мчатся солнечные ветры: в то время, как на Земле при самых страшных тропических штормах скорость ветра не превосходит 50—60 м в секунду, газы солнечного пятна несутся с ужасающей быстротой, достигающей 1000—2000 м в секунду. Подобный ураган мог бы, пожалуй, захватить с собой наш земной шар, буде он попал бы в его поле действия, а какую-нибудь комету он подхватил и рассеял бы как горсточку пыли! Впрочем, на Солнце наблюдаются и еще большие скорости — в несколько сот километров в секунду; с такой быстротой выбрасываются протуберанцы — те огненные языки, что наблюдаются на краю Солнца во время затмений. Но это уже не ветры и не бури: это взрывы чудовищной силы.

Земные штормы и ветры всегда имеют вихревой характер. Если налетает ураган, срывающий крыши и опрокидывающий заборы, то это непременно часть вихря—циклона, захватившего данную местность. Прав ли был Фай, утверждая, что и солнечные бури—пятна тоже вихри? Верно ли, что газы в пятнах не только растекаются от центра к краям, но и крутятся вокруг пятна?

В наши дни есть достаточно доказательств того, что в пятнах газы крутятся, как в вихре. Так, уже давно замечали, что некоторые пятна



Схематическое изображение вихревых движений в солнечном пятне.

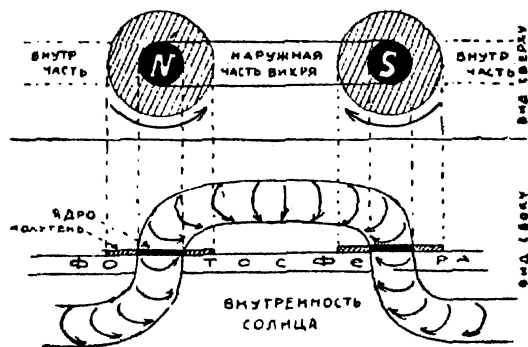


Схема вихревого движения, порождающего два смежных солнечных пятна. Вид в плане и сбоку.

имеют спиральный, закрученный вид. В недавнее время было обнаружено, что т. наз. факелы—хлопья паров кальция—медленно кружатся вокруг пятен. Но это мелочи. Гораздо важнее результаты, полученные с помощью особого прибора, называемого спектрогелиографом. Этот аппарат дает возможность снять на Солнце только один какой-нибудь газ. Например, можно получить снимок в парах кальция. На такой фотографии выйдут только те части солнечной поверхности, где есть кальций; недоступная для глаза картина распределения этого вещества по Солнцу — его облака, его сгустки, области, где его нет — все обнаружится на таком снимке. Аналогичным образом получаются снимки солнечной поверхности в парах железа и водорода.

На водородных снимках получаются длинные темные волокна; это не что иное, как протуберанцы. На краю они выглядят огненными языками, а, пролагаясь перед солнечной поверхностью, приобретают вид волокон. Но особенно интересны фотографии областей с пятнами. Вокруг пятна водород оказывается закрученным вихрем. Таким образом, над пятнами крутятся грандиозные водородные вихри, которые мы непосредственно видим на наших спектрогелиограммах. Удавалось наблюдать, как такой вихрь захватывал темное волокно, нес его к пятну, и там оно всасывалось и поглощалось пятном.

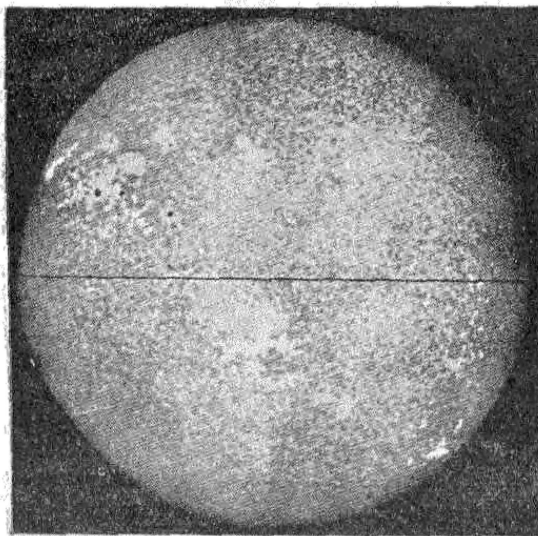
Другим важным доводом в пользу вихревой природы солнечных пятен является открытие в них магнетизма. Источником всяких сведений о природе солнечного вещества является солнечный спектр. Это его черные, пересекающие пестрый фон, линии рассказали нам о химическом составе Солнца; это они дали возможность подробно изучить вращение солнечного шара; по ним же определили закон движения газов в солнечных пятнах. Несомненно, что эти странные иероглифы, самой природой начертанные на пестром пергаменте солнечного спектра, хранят еще много тайн, прочесть которые челове-

чество пока не научилось. Но за последние годы сделано много успехов в деле разбора этой сложной клинописи фраунгоферовых линий; в том числе найден способ изучать по спектру магнитные свойства.

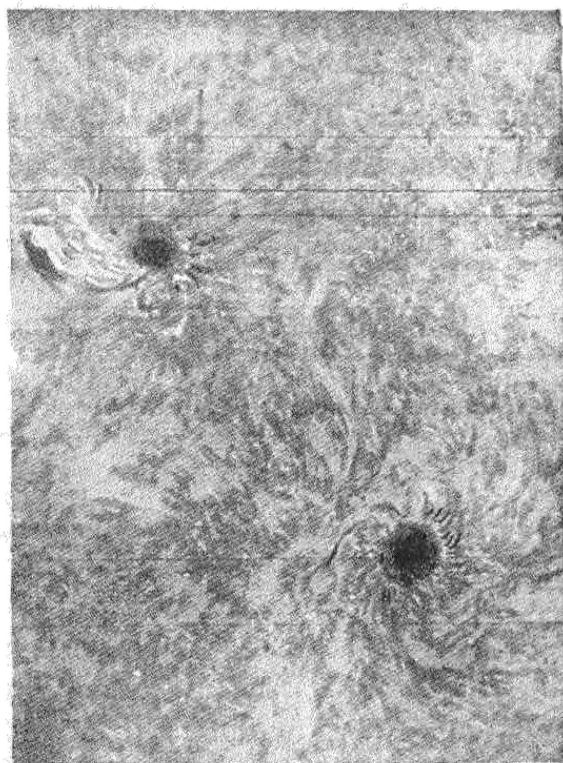
Физик Зееман доказал, что если какой-нибудь газ помещен в сильном магнитном поле, то линии в его спектре расщепляются: на месте одной линии оказываются три параллельных. Чем сильнее магнитное поле, тем дальше раздвигаются линии такого тройника, а свойства их поляризации позволяют судить о том, какой магнетизм мы имеем перед собой: северный или южный. Напомним, что всякий магнит имеет обязательно два полюса; магнетизм того полюса, который поворачивается к северу (напр., у магнитной стрелки компаса), называется северным, а противоположного полюса—южным.

В связи с этим, на знаменитой Солнечной обсерватории на горе Вильсон (в Калифорнии) решили попробовать найти зеемановское расщепление в линиях солнечных пятен. Задача эта оказалась чрезвычайно трудной; только блестящие качества громадного башенного телескопа и руководство самого Хэя—величайшего астрофизика наших дней, привели это дело к успеху. В 1908 году впервые удалось обнаружить расщепление линий, и этим было доказано, что солнечные пятна действительно обладают магнитными свойствами. Дальнейшее изучение магнетизма пятен обнаружило еще более интересные вещи.

Пятна не любят одиночества. Обычно они скопляются по два или по несколько вместе, образуя дружную группу. То пятно, которое



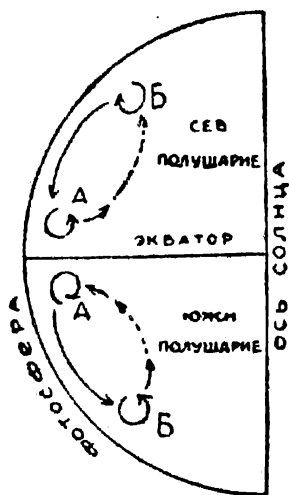
Спектрогелиографический снимок солнечного диска в парах кальция.



Спектрогелиографический снимок солнечного диска в парах водорода. Вокруг пятен видны вихри водорода.

идет впереди по вращению Солнца, имеет правильные очертания. За этим вожакom неправильной толпой следуют остальные пятна, неровные и бесформенные. В других случаях группа состоит из пары одинаковых круглых пятен. Исследования на горе Вильсон показали, что в каждой группе пятен почти всегда можно найти два полюса; если переднее пятно группы несет, скажем, северный магнетизм, то заднее южный, и наоборот. Более того: наблюдения за годы 1908—1912 показали, что все передние пятна в северном полушарии Солнца несут одинаковый магнетизм, а именно южный, а задние—северный магнетизм. В южном же полушарии Солнца расположение полюсов было противоположным: передние пятна имели северный магнетизм, а задние южный. Этот удивительный закон показывает, что группа пятен представляет собою нечто связанное, какой-то целостный механизм, развивающийся на поверхности дневного светила.

Как известно, число пятен на Солнце меняется. За годом максимума, наибольшего развития пятен, начинается упадок; пятна мельчают, появляются все реже и реже, и понемногу лик дневного светила очищается. Через 6 лет после максимума наступает минимум, когда пятен почти совсем нет, после чего количество их опять нарастает и дает новый максимум через 11 ле-



Закономерность в распределении магнетизма смежных пятен в северном и южном полушариях Солнца (по Хейлу).

после предыдущего. В 1913 году как раз наступил такой минимум, пятен на Солнце не было и магнитные наблюдения были прекращены. Но каково же было смущение наблюдателей, когда, возобновив свои измерения в 1914 году, они убедились, что закон полярности пятен переменялся: теперь передние пятна в северном полушарии несли северный магнетизм, а в южном — южный. Заподозрили было неисправность приборов, но все оказалось в порядке. Таким образом, пришлось признать удивительный факт: после минимума порядок полюсов в группах меняется; группы словно переворачиваются после того, как кривая числа солнечных пятен пройдет через минимум. Новый минимум произошел в 1923 г., и снова полюса переменялись местами. Теперь, как и в 1908 году, передние пятна в северном полушарии обладают южным магнетизмом, а в южном — северным.

Но исследование не ограничилось парными пятнами. Оказалось, что даже группы неправильного вида по магнитным свойствам резко разделяются на две части с противоположным магнетизмом. Лишь в редких случаях встречаются группы, в которых магнетизм разбросан беспорядочно. Далее, подле одиночных пятен часто удается найти второй, невидимый магнитный полюс — недоразвившийся до явного состояния компаньон-пятна — одиночки.

Откуда же берется магнетизм в солнечных пятнах? Мы знаем, что железо и некоторые минералы могут сами по себе обладать магнетизмом. Но на Солнце нет твердого железа, нет вообще никаких твердых веществ: при том страшном жаре, который царит на Солнце, все вещества должны быть в состоянии пара, газа. А газ магнитными свойствами обладать не может. Что же порождает магнетизм среди пылающих газов солнечной поверхности? — Единственным источником магнитного поля на Солнце может быть электричество.

В раскаленных оболочках Солнца атомы бы-
вают разбиты, разрушены (как говорят в науке, «ионизированы»). Электроны, эти мельчайшие ча-

стицы отрицательного электричества, составляющие необходимую принадлежность всякого нормального атома, оторваны от своих ядер и беспорядочно движутся в разные стороны. Но вот они попадают в вихрь солнечного пятна. Быстро несутся они вместе со всей массой газа по кругу, и этот хоровод электрических частичек действует, подобно электрическому току: как электрический ток, обегая по катушке вокруг железного стержня, его намагничивает, так и поток электронов вызывает магнетизм в солнечном пятне. Таким образом, магнитные свойства являются важным доказательством вращательного движения газов в солнечных пятнах.

Если в пятне вещество подымается из недр Солнца на поверхность, то почему пятно оказывается скоплением холодных и темных газов? Ведь совершенно очевидно, что внутри Солнца температура гораздо выше, чем в наружных, непрерывно охлаждающихся, оболочках. Ответ на этот вопрос дает физика.

Если газ, имеющий какую-то определенную температуру, быстро сжать, то он нагреется, хотя тепла ни откуда не прибавится. Наоборот, если его разрядить, то он охладится, хотя тепла не потеряет. В солнечных пятнах газы быстро поднимаются из внутренних, сильно сжатых слоев солнечного шара на поверхность, где сразу расширяются, и температура их падает. Но окажется ли охладившийся таким путем газ холоднее или горячее тех слоев Солнца, в которые он попадает? Этот вопрос был разрешен норвежским геофизиком Бьеркнесом. Специалист по теории вихрей, он применил свои формулы и расчеты к случаю солнечных пятен. Приняв, что газы пятна поднимаются из слоя, лежащего на глубине в 10 км под видимой поверхностью Солнца, Бьеркнес получил, что подымавшееся вещество окажется на 1000°—2000° холоднее фотосферы, что вполне соответствует результатам наблюдений. Таким образом, мощный вихрь солнечного пятна с силой всасывает из недр Солнца газы, которые от быстрого поднятия охлаждаются и в охлажденном виде разливаются по солнечной поверхности, образуя черное пятно и серую полутьму. В то же время этот вихрь всасывает и верхние слои солнечной атмосферы, создавая в них те вторичные вихри, которые мы наблюдаем на водородных спектрогелиограммах.

Далее, Бьеркнес сделал попытку объяснить удивительный закон магнитной полярности. Его теория хотя и далека от совершенства, но заслуживает того, чтобы мы познакомили с ней наших читателей.

Вам, конечно, знакомы по рисункам те смерчи, которые появляются в центре земных тропиче-