

Евгения Николаевна Васильева,  
Иосиф Аронович Халифман

## ПЧЕЛЫ

Издание шестое, дополненное

Серия "Эврика"

### АНОНС

Каждый, кто впервые знакомится с пчелами, попадает в поразительно интересный, диковинный, можно сказать, фантастический мир, великолепно организованный и бесконечно гибкий, простой в своем естественном совершенстве и в то же время беспредельно сложный. Читатель заглянет в их улей декабрьским днем, когда зима поворачивает на мороз, а солнце на лето, и в сонном клубе пробуждается жизнь пчелиной семьи. Он увидит их в весенний полдень, когда сады одеты белой пеной и пронизаны гудением сборщиц, опыляющих цветы, и глубокой осенью, когда поля уже давно сжаты, а пчелиные гнезда убраны.

(с) Издательство "Молодая гвардия", 1981 г

Пчела, сидевшая на цветке, ужалила ребенка. И ребенок боится пчел и говорит, что цель пчелы состоит в том, чтобы жалить людей. Поэт любит пчелу, впивающуюся в чашечку цветка, и говорит, что цель пчелы состоит во впитывании в себя аромата цветов. Пчеловод, замечая, что пчела собирает цветочную пыль и сладкий мед и приносит их в улей, говорит, что дело пчелы состоит в собирании меда. Другой пчеловод, ближе изучив жизнь роя, говорит, что пчела собирает пыль и сок для выкармливания молодых пчел и выведения матки, что цель ее состоит в продолжении рода. Ботаник замечает, что, перелетая с пылью двудомного цветка на пестик, пчела оплодотворяет его, и ботаник в этом видит цель пчелы. Другой, наблюдая переселение растений, видит, что пчела содействует этому переселению, и этот новый наблюдатель может сказать, что в этом состоит цель пчелы. Но конечная цель пчелы не исчерпывается ни тою, ни другою, ни третью целью, которые в состоянии открыть ум человеческий...

Л. Толстой

Ум человеческий открыл много диковинного в природе и откроет еще больше, увеличивая тем свою власть над ней...

В Ленин

### ПЕРВОЕ ЗНАКОМСТВО

На разных континентах

Астрономы давно ведут учет звезд. Конечно, нельзя думать, что все небесные светила уже сосчитаны. Однако в самом подробном из астрономических каталогов значится более полутора тысяч звезд, до девятой величины включительно. Таким образом, теперь учтены не только все звезды, видимые невооруженным глазом, но и наиболее крупные из обнаруживаемых с помощью телескопов. И оказывается, что всех этих звезд на небе намного меньше, чем видов насекомых на земле: сейчас известно больше миллиона видов насекомых.

Получается, что в энтомологии систематики оперируют величинами куда более "астрономическими", чем звездочеты.

Сколько же видов насекомых содержится, разводится и используется человеком?

Давно выкармливаются, например, лаковый червец, тутовый шелкопряд. Позднее стал осваиваться шелкопряд дубовый. Совсем недавно начато разведение насекомых, паразитирующих на насекомых-вредителях, наподобие теленомуса - губителя вредной черепашки - или ведалии - истребителя червецов. Лесных муравьев Формика поликтена разводят и расселяют в лесах, где каждое гнездо их уничтожает уйму всевозможных насекомых. Но все это (за исключением тутового шелкопряда) лишь в ничтожных размерах.

По-настоящему широко и массово используется человеком пока все еще только один вид насекомых - европейская пчела, которую К. Линней в 1758 году назвал медоносной (Апис мелифера), а в 1761 году предложил переименовать в "делающую мед" (Апис мелифика). Несмотря на бесспорно большую точность второго определения, оно мало привилось: пчелу у нас больше знают под названием медоносной.

Открытие пчелы как полезного насекомого и переход к разведению пчел можно отнести к числу важных событий в истории человека. Только сейчас становятся понятны и обозримы последствия этого открытия, которое было сделано еще по крайней мере трижды.

Жители Индии и всех южных стран Тихоокеанского побережья давно оценили достоинства местных индийских пчел (в диком состоянии они встречаются и в нашей дальневосточной тайге). Однако индийские пчелы - Апис индика - хуже поддаются приручению и одомашнению, и потому везде широко вводится в культуру пока только пчела медоносная.

Была, как мы знаем из знаменитого труда Д. де Ланда. "Сообщение о делах в Юкатане", своя пчела и у жителей Америки.

В те времена, когда корабли европейских мореплавателей бросили якорь у берегов Центральной Америки, индейцы получали мед от крохотной пчелы мелипона, которая живет в горизонтальных сотах, поддерживаемых восковыми колонками. Темная, в белых кольцах, покрытая золотым пушком, американская пчела мели-пона использует свои соты для воспитания личинок, а мед складывает в отдельно устраиваемые ячеи-кувшины из темного воска, обладающего целебными свойствами.

Нет сомнений, что, не будь в Европе пчелы, отличающейся значительно большими достоинствами, чем мелипона, завоеватели Америки вместе с золотом и драгоценными камнями, отнятыми у туземцев, ввезли бы в Европу в качестве заокеанской диковины и бутылочные тыквы, в которых индейцы разводили мелипону. И, наверное, тогда мелипона летала бы во всем мире, как летает ныне европейская пчела.

Случилось обратное.

Спустя столетие после открытия Америки сюда были завезены из Европы первые семьи вересковой пчелы медоносной, которая быстро освоилась на новом

континенте, практически полностью вытеснив из культурного пчеловодства мелипону.

И в Австралии, как свидетельствует Ч. Дарвин, завезенные сюда европейские пчелы одержали верх над всеми местными видами.

Итак, далее еще не осознав, не представляя себе в полном объеме всего значения пчелы, разные народы, живущие на разных континентах, в разные эпохи, независимо друг от друга увидели и отобрали, приспособив к своим целям, это насекомое.

Но вот странное обстоятельство, на которое давно обратили внимание натуралисты: все растения и животные, более или менее давно одомашненные и прирученные человеком, очень резко изменились под его воздействием, пчелы же остаются как будто неизменными.

Сорта и породы возделываемых и разводимых растений и животных теперь несравненно разнообразнее, и различия между ними много шире, чем у форм, которые в естественном состоянии считаются отдельными видами, даже отдельными родами. Достаточно вспомнить лошадей, овец, собак или кур, голубей, канареек с их поразительными породными особенностями, в которых с такой живописной наглядностью отражена почти безграничная изменчивость домашней живности.

А ведь певчих канареек, например, разводят, как известно, совсем не так давно. Да и на голубей люди впервые обратили внимание спустя много времени после того, как безвестный художник из Паучьей пещеры, что в горах возле Валенсии (Испания), изобразил на камне стены в числе других рисунков (люди, звери, птицы, охота) также сцену охоты на пчел.

Почему же и сегодня еще существуют только природные, географические разновидности медоносной пчелы, но нет созданных искусственным отбором культурных пород?

Почему медоносные пчелы составляют почти единственное и наиболее четкое исключение в массе коренным образом измененных человеческой деятельностью растительных и животных видов?

Не без оснований утверждают многие биологи, что пчела находится пока только в полудомашнем состоянии, что века пчеловодной практики очень мало сказались на ней.

Пчелы, слетевшие с пасеки, прекрасно уживаются на воле, нисколько не страдая оттого, что они ушли из-под опеки человека. Но если сегодня в дремучем лесу выкурить из дупла векового дерева живущий здесь рой и переселить его на пасеку, то окажется, что ни в строении тела пчел, ни в важнейших чертах внутреннего жизненного уклада семьи даже и весьма наблюдательный пчелозод не обнаружит каких-нибудь существенных отличий от ульевых пчел.

Но не стоит слишком забегать вперед.

В стороне от жилья и колхозных служб, на поляне, обсаженной ивой, кленом, липой, рядами расставлены десятки белых, синих, желтых стандартных ульев. Некоторые помещены под навесом, на весах, по их показаниям контролируется ход медосбора. Посреди поляны, на невысокой подставке, бочонок, от которого по извилистому желобку, проточенному в покатой доске, сбегает непросыхающий ручеек пчелиного водопоя.

Прогретый жаркими лучами летнего солнца, воздух насыщен приторным, хмельным запахом меда, цветов, воска.

Полдень звенит, тысячами струн отмечая воздушный путь пчел, жужжащих в полете.

Человек в широкополой шляпе, обшитой спускающейся на плечи и

скрывающей лицо густой темной защитной сеткой, проверяет номер на стенке очередного улья- и, подымив дымарем в леток, снимает крышку. Сбрасывает лежащую под крышкой подушку, приподнимает холщовый потолок пчелиного жилья и направляет в раскрываемое гнездо пухлую струю клубящегося дыма, от которого тысяч сорок-пятьдесят живущих здесь пчел бросаются к сотам и припадают к медовым ячейкам. Можно подумать, что этот инстинкт издавна закреплен у пчел. Почуввав дымный запах лесного пожара, обитатели дупла заправлялись медом для бегства из опасного района.

Пока пчелы пьют мед, пасечник быстро, но не торопясь, один за другим извлекает из улья и осматривает соты в легких деревянных рамках. Заглядывая в ячейки, пчеловод читает в них, как в открытой книге. По тонким приметам и подробностям определяет он состояние пчелиной семьи и угадывает ее потребности.

Знание законов пчелиной жизни подсказывает ему меры, направленные к тому, чтобы десятки тысяч неутомимых и своенравных насекомых каждой семьи выполняли его волю и не только усерднее строили восковые соты, заливая их медом, но и вылетали из улья не куда попало, а по заданию агронома, по предписанному им маршруту, по его путевке.

Природа и люди

Тихое, мелодичное жужжание все лето не умолкает в углу лаборатории. Здесь, торцом приставленный к подоконнику, стоит плоский стеклянный улей, в котором живет небольшая семья пчел. Ее поселяют сюда весной, перед тем как зацветают сады, и пчелы скоро осваиваются со своей новой, прозрачной обителью.

Широкий стеклянный коридорчик, соединяющий гнездо с внешним миром, позволяет видеть, как крылатое население улейка с утра до вечера снует взад и вперед по дороге между своим жильем и прорезью в раме окна. С дощечки, прибитой снаружи, под окном, одна за другой ежеминутно поднимаются в воздух пчелы. Жужжа, набирают они высоту и исчезают среди деревьев. Навстречу летят другие. Они грузно опускаются на ту же дощечку, не останавливаясь, бегут к узкой щели летка, в коридорчик, в гнездо и теряются здесь среди тысяч неразлично похожих друг на друга существ, копошащихся на ячеистой плоскости сотов.

Чем ближе к центру сотов, тем реже просвечивает геометрически строгое плетение ячеек из-под массы бегущих и неподвижных, ползающих и переминающихся на месте пчел. Трудно описать это незатихающее и на первый взгляд совершенно хаотическое движение на застывшем восковом узоре.

Одни пчелы вползают в пустые ячейки, скрываясь в них почти целиком, другие медленно, как сонные, бродят по сотам, третьи, пятаясь, выкарабкиваются из ячеек, на дне которых белыми колечками лежат крохотные личинки, четвертые, юркие и подвижные, скользят мимо всех так быстро, будто им некогда.

По краю сотов, лениво расталкивая население гнезда, ползет толстый трутень. Матка торжественно ходит, волоча длинное свое брюшко, и пчелы расступаются, давая ей дорогу.

Вот пчела, вернувшись домой со вспухшими на задних ножках цветными комочками цветочной пыльцы, поднимается на соты; перебегая от одной ячейки к другой, она отыскивает свободную и ловко, одним движением сбрасывает в нее принесенный корм. Следом сюда же подходит другая, вся в цветочной пыльце, и, уцепившись ножками за края ячейки, начинает головой трамбовать корм.

Выбиваясь из сил, тащит из глубины гнезда труп осы пчела-санитар.

Пройдя за черту летка, она, не выпуская ноши, поднимается в воздух и отлетает прочь. Вот другие пчелы - уборщицы - веерами крыльев подметают дно улья, которое безукоризненно чисто и блестит, как натертое.

Неподалеку от летка одна только что прилетевшая пчела-сборщица передает другой принесенный нектар. Если проследить за сборщицей, можно видеть, как она убегает на соты и здесь, в самой гуще пчелиной толпы, начинает кружиться, расправляя и складывая свои прозрачные крылья.

Еле слышный шорох тысяч насекомых под стеклом прерывается вдруг визгливой, ноющей нотой, которая уже через мгновение замирает, сменяясь по-прежнему ровным гулом. Это пчелы, вентилирующие гнездо. Они стоят, вытянув членистые ножки и слегка приподняв конец брюшка. Четыре крыла каждой пчелы-вентиляторщицы трепещут так быстро, что они совсем невидимы.

В каждом уголке гнезда жизнь кипит, но суматоха на сотах, если терпеливо присмотреться к ней, перестает казаться беспорядочной. В конце концов становится понятно, что тысячи четырехкрылых насекомых в этом скопище связаны какими-то взаимными отношениями.

Под прозрачными стенками стеклянного улья открываются многие важные подробности общежития пчел. Правда, здесь, на одном-единственном соте, их можно наблюдать сравнительно немного. В обычном улье сотов может быть и полтора, и два десятка, и больше.

Но как живут в своих гнездах эти создания, с незапамятных пор занимающие человека?

В разные времена ответ на такой вопрос оказывается неодинаковым: люди не только рабовладельческой и феодальной, но и буржуазной эпохи всегда видели в жизни пчел отражение уклада их собственной жизни.

Так было не только в прошлом.

Сочинения некоторых современных пчеловодов утверждают, например, будто согласованной жизнью улья руководит "тайный комитет пчел", некое невидимое "правление ульевого общества". Известный среди пчеловодов США специалист А. Латгам совершенно серьезно объявил, что жизнью улья управляют "контрольные пчелы" (очевидно, что-то вроде держателей контрольных пакетов акций), "не очень молодые и не очень старые, в расцвете сил. И вероятнее всего, очень небольшое число их".

А некий Ф. Троллоп-Белью обнаружил труд, в котором говорится, что жизнью в улье руководят всего три-четыре пчелы, которые сами физического участия ни в каких работах, конечно, не принимают и ограничиваются лишь организацией медовой и восковой промышленности, координацией связи между различными группами пчел.

Разве только комиссии по расследованию антипчелиной деятельности нет еще в ульях пронизательного мистера Троллопа!

Последние издания известной "Рутовской" энциклопедии пчеловодства тоже внушают читателям мысль о том, что в каждом улье имеется чуть ли не свой пчелиный Уолл-стрит, командующий и пчелиным "общественным мнением", и пчелиными "вкусами", и пчелиной "внутренней и внешней политикой".

Конечно, любой современный ученый должен знать биологию пчелы несравненно лучше, чем какой-нибудь доисторический охотник за медом.

Теперь в распоряжении ученого богатые библиотеки, специальные институты и лаборатории, данные смежных наук, общих и частных, совершенная микроскопическая техника, средства тончайшей химической и физической аналитики.

Однако этого еще недостаточно, чтоб с необходимой ясностью видеть природу и правильно ее понимать.

Как ни могучи ультрателескопы, сквозь которые можно наблюдать звездные миры вселенной, как ни совершенна оптика, применяемая для изучения микромиров клеточных частиц, как ни точны приемы высшего математического анализа, с помощью которого познаются отдельные явления и закономерности, не поддающиеся непосредственному наблюдению, - все это новейшее оснащение науки само по себе не в силах уберечь от пороков мышления ученого, если его психология ограничена классовыми и сословными предрассудками.

Марксизм учит: каков образ жизни людей, таков образ их мыслей.

У иных биологов в буржуазных странах этот закон выражается, между прочим, и в стремлении приписывать вещам и предметам мертвой и живой природы свойства, какие в действительности этим вещам и предметам неприсущи, а представляют в конечном счете только преобразенную картину господствующих производственных отношений.

Не случайно поэтому австрийский зоолог Ф. Трегель в книге, вышедшей незадолго до опубликования дарвиновского "Происхождения видов", простодушно признавался, что в мире животных "удивленный наблюдатель везде видит точное отражение всей общественной, промышленной, художественной научной и политической жизни" людей.

"У нас существует какая-то мания снабжать животных нашими формами правления", - удивляется Жирар в своих "Метаморфозах".

Это изуродованное, искаженное, иллюзорное отражение природы в сознании сыграло злую шутку и с величайшими натуралистами прошлого.

Об одном таком случае писал К. Маркс по поводу "Происхождения видов", отмечая, что даже столь строгий ученый, как Дарвин, видит в мире животных и растений мир людей и в среде "животных и растений узнает свое английское общество с его разделением труда, конкуренцией, открытием новых рынков, "изобретениями" и мальтусовской "борьбой за существование".

"У Дарвина животное царство выступает как гражданское общество", - повторял К. Маркс в этом письме Ф. Энгельсу. И Энгельс, соглашаясь с ним, шутил Даже, что Дарвин в своем учении, сам того не подозревая, изобразил пародию на современное ему буржуазное общество.

Что ж удивительного, если в мире пчел с их своеобразными законами жизни наблюдатели разных времен неизменно находили точное, до деталей, отражение породившего и окружающего их самих общественного устройства?..

Известно, например, что древние египтяне видели в пчелином гнезде государство во главе с пчелой-фараоном, который в окружении свиты слуг, обвевающих его опахалами усиков, наблюдает с высоты своего воскового трона, как караваны пчел-рабов складывают к его стопам сладкие дары.

Вслед за египтянами Платон (IV век до нашей эры) и после него (в "Истории животных") Аристотель находили в пчелином гнезде рабовладельческое общество, управляемое аристократами-трутнями.

Римляне подкрепили взгляды греков. Плиний в "Естественной истории" описывал, "подобно диадеме, блестящее пятнышко" на челе цезаря пчел, его блеск и осанку, грозный вид воинов окружающей его охраны.

Целиком посвященная пчелам четвертая глава агрономической поэмы Вергилия "Георгики" тоже утверждала, что в семье пчел "царь смотрит за делом".

Даже через полторы тысячи лет пчелиная семья все еще считалась монархией. Шекспир в "Генрихе IV" дает сочный пересказ тогдашних взглядов на уклад пчелиной семьи:

...У них есть царь и разные чины:

Одни из них, как власти, правят дома.  
Другие - вне торгуют, как купцы  
Иные же, вооружая жалом,  
Как воины, выходят на грабеж,  
Сбирают дань с атласных летних почек  
И, весело жужжа, идут домой,  
К шатру царя, с нагробленной добычей.  
На всех глядит, надсматривая, он,  
Долг своего величья выполняя:  
На плотников, что кровли золотые  
Возводят там, и на почетных граждан,  
Что месят мед; на тружеников бедных,  
Носильщиков, что складывают ношу  
Тяжелую к дверям его шатра;  
На строгий суд, что бледным палачам  
Передаёт ленивых, сонных трутней...

Но если английские писатели XVI века рисовали пчелиную семью до смешного похожей на купеческую Англию елизаветинской эпохи, то в сочинениях французских авторов XVII века она изображается еще основанной на классически феодальных началах. Теперь трудно без улыбки читать сочинение французского писателя Симона, который, описывая "государство пчел", рассказывал, как пчелы-привратники -встречают у входа в город-гнездо усталых пчел-путников, издавдалека прибывших с товарами, как перед роением пчелиный король сигналом серебряной трубы оповещает подданных о предстоящем походе. По Симону, в стенах одного улья могут жить и несколько королей, наглухо отгораживающих свои вотчины сотами. "Если же один из королей вознамерится, - писал Симон, - добиться суверенного господства во всем улье, тогда вспыхивает ревность между королями и раскол и бунты среди подданных".

Пчелиная "монархия" очень долго просуществовала в головах пчеловодов и на каждом новом этапе истории выглядела как более или менее точная копия человеческой.

Старейшее русское сочинение о пчелах принадлежит перу выдающегося деятеля ломоносовской школы - П. Рычкова. Это первый член-корреспондент Российской академии наук, экономист, путешественник, географ, литератор. В его сочинении семья пчел изображается неким подобием империи времен екатерининского "просвещенного абсолютизма". А в конце XIX века один из русских пчеловодов, рисуя посадку новой матки в улей, буквально списывает эту сцену из отчетов "Полицейских ведомостей" о коронационных торжествах: "Матка спокойно и с каким-то особым достоинством входит, а пчелы, выстроившиеся шпалерами, издают сильный звук, подобный клику "ура", восторженно произносимому царю или царице народом..."

Да что говорить о XIX веке! В английской литературе семья пчел и сегодня еще изображается монархией, и, конечно, монархией английского образца, где "матка не обладает даже правами конституционного монарха", где это только "флаг на мачте".

Вместе с тем представления об укладе пчелиной жизни, в разных странах по-разному отражая изменения в образе жизни людей и в образе их мыслей, стали уже с конца XVIII, а особенно к началу XX века претерпевать соответствующие перемены.

"Царица, - писал Л. Бюхнер в сочинении "Психическая жизнь животных", - находится под присмотром и в зависимости от работниц... Она не обладает личной неприкосновенностью и -престолом и жизнью отвечает за правильное исполнение своих царственных обязанностей".

Идя еще дальше, Л. Фигье в книге "Жизнь насекомых" заявил: "По нашему мнению, пчелы составляют настоящую республику, а пчелу-матку несправедливо называют царицей, в сущности, она только президент республики. Вице-президентами могут быть названы свищевые матки, призываемые народным собранием к исполнению обязанностей царицы в случае ее смерти или гибели. "В природе нет короля", - сказал Добан-тон в Ботаническом саду, и аудитория покрыла эти слова громом аплодисментов и "браво"..."

Эти первые "подкопы против пчелиной монархии" и рассказы о "пчелином народовластии" были восприняты некоторыми "исследователями" как опасная крамола и непозволительная вольность смутьянов.

"Прежнее знаменитое пчеловождение невозможно стало с тех пор, как у пчел начали открывать конституции, парламенты, своды "законов", - негодовал литовский помещик П. Микялен-Микаловский в книге "Пчела". И не один он в испуге перед тенями отражений требовал сочинения "вольтерьянствующих писателей" о пчелах "запирать подальше в шкаф": "Ведь мы все люди семейные, имеем детей и слуг... Недосмотри, они бог весть чему научатся от этих умниц пчел..." Заодно с провинциальным монархистом горько сетовал по поводу того, что в жизни пчел пытаются усмотреть "осуществленный идеал коллективизма", известный натуралист Г. Бонье, опубликовавший даже доклад на эту тему в "Международном социологическом обозрении".

Нет необходимости пересказывать здесь содержание множества сочинений, в которых вопрос об "усовершенствовании" буржуазного общества рассматривается, исходя из "опыта пчел". Напечатанная в Москве в конце XVIII века книга И. Локция (перевод с латинского) "Общежитие пчел, с государством гражданским сравненное, или выведенный из самой природы пчел подлинный и изрядный образец гражданской жизни" с возмущением говорит о неопрятности человеческого жилья, о грязи в городах и сельских местностях, советуя учиться у пчел... санитарной организации общежития. А изданная в Париже в конце XIX века книга первой переводчицы Дарвина на французский язык госпожи К. Ройе ("пламенный французский синий чулок", как характеризовали ее литераторы прошлого века) утверждала, что все беды человеческие происходят по вине мужчин, и рисовала картину чисто женского государства, устроенного полностью по образу и подобию пчелиного общества.

Наряду с этими забавными литературными анекдотами в таких серьезных произведениях русских авторов, как статья Д. Писарева "Пчелы" или "История улья с лубочной крышкой" Л. Толстого, с разных позиций отражавших мировоззрение авторов, пример пчел был использован для острого разоблачения уродств монархического строя и общества, обманутого и ограбленного "трутнями". Не случайно статья Писарева была жестоко исковеркана царской цензурой, а сказка Толстого увидела свет без урезок только в наше время.

Но статья Писарева и сказка Толстого были назидательными поучениями, политическими памфлетами. Что же касается чисто пчеловодческих и пчеловедческих сочинений, то авторы их в массе продолжали истолковывать уклад пчелиной жизни, старательно избегая сопоставлений, неприемлемых для господствующих классов буржуазного общества.

Нужно ли говорить об объективном смысле и назначении той социологизации биологических явлений, какую мы находим в истории науки о пчелах?

Совершенно очевидно, что антинаучные, извращенные трактовки уклада пчелиной семьи в разные времена и у разных авторов были и остаются попыткой, нередко намеренной, узаконить, засвидетельствовать "естественность" существующего эксплуататорского общественного строя, доказать его вечность и необходимость.

Все эти мысли внушались иногда весьма иносказательно и замаскированно и утверждались самыми разнообразными способами.

В начале XX века нашумела переведенная на множество языков блестящая книга бельгийского поэта, драматурга и писателя М. Метерлинка "Жизнь пчел".

А. Луначарский в одном из критических "этюдов", посвященном Метерлинку, признал его книгу о пчелах "очень милым произведением", но в связи с трактовками некоторых вопросов подчеркивал, что, вопреки утверждениям Метерлинка, "инстинкты пчел не имеют супранатурального происхождения".

Выдающийся болгарский философ, академик Т. Павлов в книге "Теория отражения", представляющей один из капитальных марксистских трудов по этому вопросу, высказывается о "Жизни пчел" в том же плане: "Может быть, это самое лучшее, что сумел дать нам этот мистически настроенный, но тонкий наблюдатель".

В высшей степени поучительны и содержательны малоизвестные критические замечания по поводу этой книги, сделанные знаменитым русским писателем В. Короленко в двух его письмах известному литературоведу Ф. Батюшкову.

"Прочитал Метерлинка "Пчелы". Начало - с большим интересом, но чем дальше, тем скучнее. Интересно то, что человек, составивший себе славу на "Голубых павлинах", может писать сравнительно просто о явлениях природы и о фактах. Но чем дальше, тем скучнее и досаднее. Эти постоянные повторения на разные лады: "тайна, тайна, о тайна, великая тайна" - звенят, как треньканье на одной струне, и надоедают. По-моему, если уже человек 20 лет наблюдал пчел и основательно узнал литературу по этому предмету, то можно бы рассказать и проще, и много интереснее. Разумеется, я не отрицаю, что общественность у животных и эта "логика" сменяющихся поколений, бессознательно осуществляющих разумную систему, может заставить задуматься и вызвать ощущение таинственности этого процесса. Я не против такого "настроения", но сильно против кокетничанья им и риторики. Это предмет глубокий и серьезный, сугубо требующий простоты и искренности" (письмо от 8 августа 1902 г.).

"Вы напрасно напали на мое письмо в том смысле, что мне "Пчелы" Метерлинка не понравились. Наоборот, прочитал я их с большим интересом и читал много выдержек нашим. Меня приятно удивило это произведение... Недостатки перевода я тоже не отнес на счет автора, они сами по себе торчат очень заметно. Но все-таки и теперь у меня остается впечатление, что Метерлинка кокетничает с "неведомым" и с "тайнами бытия". И это дает осадок" (письмо от 12 сентября 1902 г.).

Метерлинка, стоя перед ульем в почтительном изумлении и переводя взгляд с пчел на людей, мысленно сравнивая с пчельником человеческий мир, приходил в смятение и вспоминал Робинзона, увидевшего след человеческой ноги на песке:

"Здесь кто-то уже был до нас..."

Он определенно клонил речь к тому, что, по его мнению, люди дошли в своем общественном развитии только до рубежа, уже когда-то давно оставленного пчелами. Человечеству надо-де пройти еще большой, долгий путь, пока оно поднимется в устройстве общественной жизни до уровня пчел, - вот о

чем говорит между строчек произведение Метерлинка.

В таком иносказательном, замысловатом облачении не сразу распознается старая-престарая знакомая: мы не раз встречались с ней в книгах философов, пытающихся доказать, что слепые природные инстинкты умнее, мудрее разума, сознания.

Современные авторы пишут об этом менее туманно.

Закljučая рассказ об основах биологии пчелиной семьи и ее высокой организованности, автор одной широко известной в Англии книги уныло отмечает, что создания, лишённые дара мысли, смогли все же, и не в частностях, а в основе, устроить свою жизнь гораздо умнее, чем люди хотя бы в той же Англии.

Прежде чем человек научился думать, пчелы настолько наладили свои дела, что не нуждаются в разуме, утверждает эта книга.

Пропаганда отречения от разума ненова. Неновы и попытки изобразить "мудрую жизнь пчел" примером и призывом для людей. Эти попытки, получившие распространение в последние годы, тоже имеют свою историю.

В 1705 году, на заре капиталистической эпохи, писатель Б. Мандевиль (Маркс неоднократно упоминает его сочинения в "Капитале") в философской "Басне о пчелах" доказывал, что ульи могут процветать только тогда, когда каждая пчела соблюдает узколичный интерес.

Мандевиль широко обобщал это свое заключение и, перенося его на людей, делал весьма далеко идущие выводы.

В нашу эпоху, когда широчайшие массы убеждаются, что капиталистическое государство не способно стать "государством всеобщего благоденствия", - каким его пытаются изобразить защитники буржуазного строя, когда уже для всех очевидно, к чему приведено общество производством ради наживы, ради присвоения прибавочной стоимости, когда всем становится ясно, чего добилась буржуазия, не оставившая между людьми никакой другой связи, кроме голого интереса бессердечного чистогана, у пчел пробуют открыть нечто прямо противоположное тому, что в них видел Мандевиль.

Теперь о пчелах все чаще пишут, что они "обладают счастливой способностью подавлять индивидуальную эксцентричность во имя общего блага", что у них "индивидуализм не противопоставлен, а подчинен целому", что "пчелы, бесспорно, наладили свою жизнь лучше, чем люди когда-нибудь смогут это осуществить", и т. п.

Нетрудно догадаться, к чему в конечном счете направлены все эти утверждения. Они внушают мысль, что людям не дано совместить удовлетворение индивидуальных потребностей с общим благом.

В то же время существует немало сочинений, авторы которых воспевают пчел как самую большую "живую философию мира" и утверждают, что "современный человек, как и люди прошлого, находит нечто обнадеживающее в солидарности улья".

Посмотрим, что это за надежды.

Придет время, нашептывает одна из таких книг, когда мудрецы "дадут народам новые законы, списанные с законов пчелиной жизни, и золотой век расцветет на земле".

Пытаясь вызвать у читателя восхищение "мудростью природных законов пчелиного государства", подобные сочинения ставят своей задачей внушить веру в то, что и естественный ход вещей в конце концов сам приведет людей к лучшему, причем социальный вопрос будет разрешен мирно, в порядке эволюции, и столь же успешно, как это можно видеть на примере пчел.

Итак, "пессимисты" и "оптимисты" сходятся на од-

ном: людям не нужно бороться с существующим буржуазным укладом жизни. В этом и состоит последнее слово биологического обоснования оппортунизма, социал-реформизма и ревизионизма.

Так постепенно выясняется, что совершенно мирная, казалось бы, область науки - пчеловедение - не только служит ареной, но оказывается и орудием идеологической борьбы.

Попробуем теперь, опираясь на новейшие данные биологической теории и пчеловодной практики, разобраться в том, что в действительности представляет собою пчелиная семья.

## ПОД УВЕЛИЧИТЕЛЬНЫМ СТЕКЛОМ

### Пчела и ее орудия

В Советском Союзе всегда было чуть не десять миллионов пчелиных семей, каждая по крайней мере из двух, трех и больше десятков тысяч насекомых. Удивительным могло бы поэтому показаться не то, что все хорошо знают пчелу, а скорее то, как редко попадает она многим на глаза.

Впрочем, здесь стоит напомнить, что люди в большинстве случаев видят только так называемую рабочую пчелу, а еще точнее - только взрослых рабочих пчел, которые, разлетаясь в степных местах иногда за четыре-пять километров от гнезда, а при определенных условиях даже значительно дальше, пробираются в самые укромные уголки, где цветет хоть какое-нибудь медоносное растение.

Гораздо реже непосвященному удастся видеть вне пасеки пчелиных самцов - трутней.

Еще реже и, в сущности, уж совсем немногим удавалось лицезреть пчелиную самку - матку. Наиболее долговечная из членов пчелиной семьи, она за весь год иногда лишь трижды - и то обычно на считанные минуты - покидает гнездо: в первый раз - для учебного, ориентировочного вылета, для ознакомления с местностью, затем при брачных полетах и, наконец, с роем, когда часть семьи переселяется.

Что касается молодых пчел, то их, как правило, видят лишь пасечники.

Впрочем, молодая, только что появившаяся на свет рабочая пчела внешне мало отличается от старой. Пчела не бывает "маленькой", "растущей"; Она рождается сразу взрослой, сформированной. Молодость ее проявляется лишь в том, что она еще не отлучается из гнезда: свидетельство зрелости - первый вылет.

Матка и трутень настолько отличаются от рабочей пчелы, что их придется рассмотреть особо. Сейчас речь пойдет только о рабочей пчеле - Апис мелифера.

Эта пчела имеет примерно двенадцать-четырнадцать миллиметров в длину, пять-шесть миллиметров в высоту. Вес ее натошак около одной десятой грамма, с грузом корма - до полутора десятых грамма. Пчеле приходится иной раз поднимать в воздух еще большие тяжести: вылетая из улья с трупом трутня, она несет почти две десятых грамма, то есть вдвое больше, чем весит сама.

Маленькая, хрупкая в своем тонком, пружинящем панцире из хитина, пчела заслуживает внимания не только как летательный аппарат, но одновременно и как химическая лаборатория. Более или менее водянистый нектар, высосанный из цветков, уже в теле летящей пчелы начинает изменяться в медовый полуфабрикат, который в улье будет доведен до состояния меда.

Мука пыльцы, собранной с тычинок растений, слегка сдабривается медом и

становится химически отличным от пыльцы тестом обножки, которая в гнезде будет превращена в пчелиный хлеб - пергу.

В "Стране Муравии" А. Твардовского хозяйка, угощая Никиту Моргунка,

...подает

С пчелиным хлебом пополам

В помятых сотах мед...

Перга - важная составная часть корма взрослых насекомых и личинок.

Темная головка, оснащенная парой жгутообразных двенадцатичлениковых усиков и сидящая на белом тяжёлом шее (его видели только те, кто вблизи наблюдал, как пчела наклоняет голову), темная грудь с двумя парами прозрачных крыльев и тремя непохожими одна на другую парами ножек, постоянно подвижное брюшко - вот, собственно, и вся пчела при первом взгляде на нее.

При таком беглом и общем обзоре она как будто бы ничем и не примечательна.

Но ее стоит рассмотреть пристальнее под увеличительным, стеклом.

Треугольная головка пчелы покрыта седой и неожиданно густой щетинкой. По бокам головы двумя выпуклыми светособирающими линзами расположены большие черные глаза, состоящие примерно из пяти тысяч трубчатых столбиков - фасеток - каждый. Зрительные ощущения, воспринимаемые этими сложными глазами, складываются, как показали исследования, из отдельных точек, наподобие печатных растровых иллюстраций. Глаза пчел относятся к разряду тех, которые на языке специалистов именуются мозаичными, или сетчатными. На темени пчелы между двух усиков-антенн есть еще три простых точечных глазка.

В самый яркий солнечный день пчела выходит из темного гнезда и летит, смотря во все десять тысяч немигающих боковых фасеток и три циклопических глаза на темени.

Способность различать цвета у пчел развита слабо, однако не настолько, чтобы они совсем не разбирались в красках.

Если на столике, установленном неподалеку от улья, положить рядом хотя бы десяток разноцветных листов бумаги - черный, белый, красный, розовый, оранжевый, желтый, зеленый, синий, фиолетовый, голубой - и на один из них выставить плошку со сладким сиропом, а на остальные - точно такие же плошки с чистой водой, пчелы очень скоро начнут прилетать за сиропом и будут безошибочно находить плошку со сладким кормом.

Когда известный исследователь биологии пчел, немецкий профессор К. Фриш подробно изучил этим способом цветное зрение пчел, оказалось, что красного цвета пчела совсем не воспринимает, смешивая его с темно-серым, желтый путает с зеленым, синий - с лиловым. Длинной серией новых остроумных опытов, в том числе опытами на матерчатых, бумажных и пластмассовых цветках, было установлено, что пчела воспринимает белый, желтый и синий цвета, а все остальные различает лишь по степени яркости.

Но те же глаза видят и нечто скрытое от зрения человека. Только применяя фотопластинки с особой эмульсией, можем мы наблюдать мир, освещенный ультрафиолетовой частью спектра солнечных лучей. Пчелы воспринимают эту часть луча, и есть данные, позволяющие подозревать, что в темном для нас ультрафиолетовом свете пчелы способны видеть сквозь лепестки цветков, как мы сквозь стекло, плексиглас, целлофан. Ровно, одноцветно для человеческого глаза окрашенные лепестки для пчел часто бывают покрыты невидимыми нам великолепными тонкими узорами, указывающими путь к

нектарникам.

Давно проведены опыты, в которых наряду с простым различием красок исследовалось в разных комбинациях и контрастное (синий цвет на сером фоне, серый на желтом, желтый на фиолетовом). Данными, добытыми в этих опытах, окончательно установлено, что красные цветки воспринимаются пчелами как темно-серые, пурпурные как синие, белые как зеленые, зеленые как желтоватые. Палитра пчелиных красок во многом отлична от известной человеку: пчелы различают два пурпурных, два синих, два фиолетовых цвета, у них "свои", непохожие на наши желтый, черный...

Клумбу красных маков, обсаженную белыми маргаритками, пчелы видят совсем не так, как люди: маки для них почти черные, маргаритки - зеленые, газон - светло-желтый...

Глаза занимают верх головы, ниже расположен че-тырехчелюстной аппарат рта (нижние две челюсти являются частью губы). Несмотря на такое количество челюстей, пчела, вопреки тому, что о ней часто говорят, практически не способна прокусывать кожуру плодов. Челюсти ее двойными клещами раскрываются в стороны. Книзу спускается длинный хоботок, который в действии выпрямляется, отгибаясь, как лезвие перочинного ножа.

Со дна глубоких цветков пчела с помощью хоботка, будто через полую соломинку, высасывает нектар.

Если нектар густ, диаметр трубки, образованный ротовым устройством, увеличивается. Если в цветке мало нектара, он вылизывается "ложечкой" - кончиком гибко извивающегося, как тонкий червячок, мохнатого и, что очень неожиданно, совсем красного язычка, вся длина которого составляет почти половину длины тела.

Пчела может справиться и с сухим кормом: сахар, например, она увлажняет слюной и водой, а потом всасывает раствором хоботком.

Ротовое устройство высокосовременно. Сложные движения челюстей и хоботка с язычком позволяют пчеле в зависимости от условий лакать, слизывать или засасывать корм.

Недаром анатомы считают рот пчелы "наиболее универсальным аппаратом для приема пищи". Агрономы, однако, не скрывают, что они больше всего недовольны в пчеле именно хоботком. Познакомившись с их соображениями, мы признаем, что они заслуживают внимания.

Вкус развит у пчелы довольно хорошо. Сахарный сироп она сосет, очень точно разбираясь в концентрациях. Что в данном случае значит "точно"? В двухпроцентном сахарном сиропе люди вполне отчетливо опознают привкус сладкого, пчела же относится к такому слабому сиропу как к чистой, стопроцентной воде. Выходит, у человека вкус тоньше? Так и есть, и это вполне рационально.

Плохи были бы дела в той пчелиной семье, чьи сборщицы сносили бы в гнездо нектар со столь низким содержанием сахара. Энергетические затраты на заготовку, доставку, а главное, переработку-сгущение такого водянистого кормового сырья не возмещались бы в получаемом продукте. Тут надо учесть и большую емкость сотов, которая потребовалась бы (а соты обходятся семье недешево), и большой расход энергии для создания и поддержания нужной температуры, не говоря уже о многих далее заходящих последствиях, которые существенно сказались бы на ходе всех жизненных процессов в недрах семьи.

Потому-то двухпроцентный раствор сахара оставляет пчелу в нормальных условиях совершенно равнодушной. Высота порога вкусовой восприимчивости в отношении сахара отрегулирована так, чтоб энергетический баланс семьи в целом не понес ущерба. Бесспорно, что более насыщенные растворы сахара

пчела берет усерднее, чем жидкие.

Кислое и соленое она различает, по-видимому, не хуже человека, но от чрезвычайно сладкого, как считают люди, сахарина отказывается. В то же время сахар, смешанный с горчайшим хинином, пчелы преспокойно берут, явно не реагируя на горечь. Органом вкуса служит не один только язычок: пчела, ступив ножкой в каплю сахарного сиропа, сразу отгибает хоботок и принимается вычерпывать корм, чего она никогда не сделает, если ступит ножкой в каплю соленого-, например, раствора или в каплю чистой воды.

Очевидно, при некоторых условиях пчела может воспринимать вкус также и усиками-сяжками.

Длинные членистые усики пчелы постоянно находятся в движении. Как и волоски, разбросанные по всему телу, они служат органами осязания. Те же усики с их шестью тысячами чувствительных пор одновременно представляют как бы обонятельные антенны. Пчелы с остриженными усиками не находят корма по запаху.

Острота обоняния пчел испытывалаеь в аппарате с вращающимися на колесе кормушками, когда пчелы лишены возможности привыкать к месту кормления. С помощью этого аппарата и показано, что запах некоторых веществ пчелы отличают даже при растворении одной части на сто миллионов! Обоняние пчел, видимо, в десятки, если не в сотни, раз тоньше, чем у людей.

Итак, органы вкуса разбросаны у пчелы чуть ли не по всему телу. Что касается звуков, то до сих пор не установлено, с помощью каких органов они воспринимаются пчелами.

Недавно с помощью прибора, чутко регистрирующего коротковолновые колебания, удалось услышать не воспринимаемые вообще человеческим слухом голоса различных пчелиных семей: и беззвучное пение массы пчел, слетевшихся на кормушку с медом, и призывные сигналы пчел, толкущихся у летка улья и на прилётной доске, и даже путевые сигналы, которые подает летящая пчела.

Начав изучение всех этих ультразвуков, производимых пчелами, исследователи пчелиной жизни вступили в область, где все еще неизвестно и где их ждут самые неожиданные открытия.

Чем подробнее изучается работа органов чувств пчелы, тем отчетливее встает перед нами причудливая картина мира, в котором живет рядом с нами это четырех-крылое создание. Все в этом мире неожиданно смещено, все отмечено фантастическим своеобразием.

Вкус пищи здесь может познаваться лапками. Восприятия обоняния и осязания переплетаются в рядом расположенных нервных клетках и сливаются, как доказывают некоторые исследователи, в одно незнакомое человеку обонятельно-осязательное "топохимическое" ощущение. Голоса и шумы, доходящие до нашего слуха, оказываются для пчелы беззвучными, хотя она слышит ультразвуки, которых человек не воспринимает. На свет одна пчела реагирует иначе, чем в массе подобных себе. Даже обычные краски неба и земли пчелы видят не такими, как люди. Само солнце светит км по-другому.

И все же люди успешно исследуют этот "нечеловеческий" мир, узнают о существовании того, о чем они не знали, чего они не слышат, чего не видят, чего не чувствуют.

Но природа никогда сама не раскрывает своих тайн.

Познание закономерностей живой природы часто требует огромных жертв, труда, терпения, настойчивости. Высокие подвиги ума, подлинные победы воли, рожденной благородным устремлением к точному знанию, живут в тысячах правильно поставленных экспериментов ученых, в тысячах успешно завершенных поисков исследователей. История науки знает множество опытов, поразительных

по тонкости замысла и технике исполнения, строгих и отточенных мыслью, прекрасных и воодушевляющих, как истинные творения гениев. Вспомним хотя бы опыты К. Тимирязева, в которых изучалось значение разных частей спектра для процессов ассимиляции, протекающих в хлорофилле зеленого растения. Опыты физика П. Лебедева, взвесившего силу давления, производимого солнечным лучом. И. Павлова, который по числу капель желудочного сока, вытекающего из трубки, введенной во внутренние органы подопытного животного, регистрировал самые тонкие изменения состояния его нервной системы.

Эти подвиги ума, эта настойчивость необходимы не только в исследованиях, результаты которых озаряют светом обширные области фактов и явлений. Они необходимы и при решении маленьких, частных вопросов, выяснение которых представляет будни науки. Немало таких опытов пришлось проделать исследователям, например, при изучении летной деятельности пчел, при анализе различных устройств их летательного аппарата.

Что дает пчеле возможность летать?

Грудь ее, по размерам значительно уступающая горошине, сверху и снизу охвачена хитиновыми полукольцами, которые покрывают сплетение мышц, приводящих в движение шесть ножек и четыре крыла.

Эти четыре крыла способны нести пчелу по воздуху со скоростью до шестидесяти пяти километров в час, то есть более километра в минуту. С полной нагрузкой пчела летит медленнее - километр минуты за три.

Прозрачные и отливающие перламутром перепончатые крылья пчелы расчерчены вдоль и вкось креплениями полых жилок. Они - каркас крыла. В спокойном состоянии крылья лежат от груди к брюшку в два слоя, параллельно продольной оси тела.

В полете пчелиное крыло делает за минуту больше двадцати пяти тысяч взмахов, за секунду - четыреста сорок.

При этом сами крылья пчелы полностью лишены мускулов. Закрепленные основаниями между спинным и брюшным полукольцами груди, крылья поднимаются и опускаются краями грудных полуколец, которые образуют здесь сильный рычаг.

Полукольца же приводятся в движение двумя группами мускулов: одни расположены вдоль груди, другие - вкось. Все мускулы крайне бедны нервами, сеть которых обычно в каждом органе тем гуще, чем интенсивнее он действует.

Непонятно стало, как же в этом случае могут с такой быстротой работать крылья, раз мускулы бедны нервами.

Чтобы разложить работу крыльев на отдельные движения, пришлось применить скоростную киносъемку "лупой времени" - аппаратом, производящим тысячу и больше снимков в секунду.

Когда заснятые такой "лупой" фотографии демонстрируются затем с обычной для кино скоростью - двадцать четыре кадра в секунду, движение воспроизводится замедленным во много десятков раз. Это и дало возможность увидеть на экране важные подробности техники полета.

Анализ снимков показал, что пчела, готовясь к летному старту, подвигает крылья вперед и прочно связывает передние и задние крылья в два треугольных воздушных весла, которые поднимаются почти под прямым углом к груди.

Скоростная съемка помогла увидеть, как расправленные крылья сразу начинают двигаться, описывая почти полный круг, едва не смыкаясь над спиной и опускаясь вниз, насколько это возможно, чтобы не ударяться о ножки.

Изучение движений крыльев сделало понятным, почему пчела, как

геликоптер, с места поднимается в воздух.

Пчеле, работающей на цветках, такая способность совершенно необходима.

Зоологи-анатомы подробно описали и проанализировали механизм действия крыльев, мускульного двигателя и важных деталей той оснастки, которая обеспечивает маневренность летящей пчеле, способной на редкость быстро и круто менять силу и направление полета. Однако множество существенных подробностей остается все еще невыясненным и ждет исследования. Немало интересного расскажут эти исследования не только биологам, но, может быть, и специалистам по аэродинамике.

Напомним, что К. Циолковский в своих работах, посвященных вопросу о возможности осуществления по-

летов более простыми средствами, не раз напоминал о природных летательных аппаратах, в частности и о насекомых. Он писал: "Если аэропланы когда-нибудь заменятся орнитоптерами, то разумное устройство их потребует от нас еще более тщательного изучения полета птиц и насекомых". Этой же точки зрения придерживался, как известно, и один из величайших теоретиков воздухоплавания - Н. Жуковский.

Возвращаясь в улей, рабочая пчела на лету продолжает щеточками счищать с тела и ножей (правой - с левой стороны, левой - справа) пыльцу, которую она на лету же спрессовывает и укладывает в особые углубления на задних ножках. Округлые комочки пыльцы (обножка) висят по бокам пчелы наподобие настоящих корзиночек и в старых детских сказках пчела с обножкой часто изображалась заботливой хозяйкой, спешащей с рынка с двумя корзинками продуктов.

Приземляясь после полета, пчела совершает посадку на шесть точек. При ходьбе, неправильно называемой ползанием, она опирается на три точки, передвигая с каждым шагом две ножки с одной стороны тела и одну - с другой.

Сила, развиваемая пчелой при ходьбе, довольно велика: по шероховатой поверхности пчела способна тащить груз, в двадцать раз превышающий вес ее тела (лошадь, к примеру, везет обычно груз, равный ее собственному весу).

Коготки лапки, то есть последних члеников каждой из ножек, дают возможность пчеле легко двигаться по вертикальной поверхности, например, солов или стебля растения, а подушечки между коготками, присасываясь к гладкой поверхности, позволяют быстро ходить даже по отвесно стоящему шлифованному стеклу или по потолку - вверх ногами.

Строение ножек у разных форм насекомых отличается, как известно, чрезвычайно разнообразием. Здесь можно видеть множество интереснейших ходильных и бегательных устройств, приспособленных для применения на горизонтальной плоскости, на наклонных и вертикальных поверхностях, а также для хождения и бега вверх ногами. Немало есть и ног, так сказать, специального назначения: прицепные ноги паразитов, прыгательные задние ноги некоторых прямокрылых и блошек, передние прыгательные ноги некоторых видов тлей, плавательные ноги водяных клопов и вертячек, поплавокосые и рулящие ноги скользящих по поверхности воды клопов водомеров, опорные и гребные ноги живущих под водой плавунцов и гладышей, хватательные ноги хищных богомолов, роющие и копательные ноги медведек...

Во всем этом ряду собирательные ноги пчел занимают особое место.

Строение каждой пары ножек, форма каждого их членика, расположение и число щетинок и волосков на них говорит об орудийном характере этих органов.

Слово "организм", писал К. Тимирязев, включает понятие об орудии, а

понятие об орудии предполагает понятие об употреблении, об отправлении, о служебном значении.

Интересно с этой точки зрения подробнее рассмотреть ножки пчелы.

Они служат ей не только для передвижения, но и для сбора корма, строительства сотов, чистки тела. На этих процессах орудийный, служебный характер их строения раскрывается особенно наглядно. Ф. Энгельс называл пчел производящими животными с органами-орудиями. Наблюдение и показывает, что форма разных щетинок, кисточек, гребней, ушков, шилец, щипчиков, характер сочленений и профили кривизны превращают ножки в орудия если не универсального, то столь разностороннего назначения и в то же время столь совершенные, что они производят впечатление настоящих рабочих инструментов.

Установлено, например, что волоски на передних ножках служат пчеле для собирания пыльцы с передних частей тела и для чистки сложных глаз. В последнем случае они оказываются в некотором роде как бы глазными "веками" пчелы.

В первых члениках лапки передних ножек хорошо заметны правильные округлые вырезы, которые, закрываясь шиповатым отростком голени, наглухо смыкаются, с ним, образуя сплошные кольцевые гребни, сквозь которые протаскиваются при чистке усики. На голени средних ножек выделяется шильце - шпорка, при помощи которой сбрасывается в ячейки обножка, принесенная в улей. Между голенью и первым члеником лапки на задних ножках существуют пыльцевые щипчики, которые используются для формирования обножки. Окаймленный крепкими и короткими волосками и щетинками участок голени и образует "корзинку", которая уже упоминалась в нашем рассказе.

Но и это еще не все: на задних лапках нетрудно рассмотреть густые щетинки. Ими молодая пчела очень ловко снимает с себя восковые пятиугольные пластинки, выделяемые железистыми клетками на нижней стороне брюшка.

В брюшке помещается главный орган кровообращения - трубчатое сердце, которому не нашлось места в груди. "Кровь", гемолимфа пчелы (вес гемолимфы составляет до тридцати процентов веса тела), содержит около трех процентов сахара, а в некоторые периоды жизни насекомого и значительно больше.

Дышит пчела тоже брюшком через несколько пар просветов, называемых дыхальцами. Воздух поступает в находящиеся в голове, груди и брюшке воздушные мешки и в пронизывающие все тело трубки трахей. Эти особенности строения дают пчеле возможность сосать нектар, буквально не переводя дыхания. Бесперывные движения брюшком - полтора-два дыхательных сокращения

в минуту - накачивают воздух в воздушные мешки.

Рядом с сердцем в брюшке помещается медовый зобик.

Если только есть для того хоть какая-нибудь возможность, пчела жадно и без усталости сосет корм, до отказа наливая им зобик, который способен, растянув брюшко, вместить до восьми десятков кубических миллиметров меда и превратить, таким образом, пчелу в настоящий воздушный нектаровоз. Однако жадность, с какой поглощается корм, на поверку оказывается вовсе не прожорливостью. Об этом говорит уже тот факт, что зобик плотно облицован изнутри хитином, который непроницаем для нектара.

Запомним эту анатомическую особенность. Как будет ясно из дальнейшего, она очень важна для понимания биологии пчелы.

На самом конце брюшка спрятано всем известное жало пчелы. Не все знают, однако, что это орудие защиты пчелы, которое было в далеком прошлом ее яйцекладом, несет на поверхности десять острых зазубрин. В зазубринах жала, не дающих пчеле извлечь его из тела врага, орудийный характер каждой

подробности строения органов живого тела снова отчетливо проступает перед нами.

Пчелиная семья непрерывно бодрствует. Тысячи внимательных наблюдателей изучали ее, но никому еще не удалось подметить, чтобы она когда-нибудь "спала".

Но, может быть, это не удавалось потому, что улей всегда осматривали при свете?

- Быть может, мы сами будим пчел, заглядывая к ним в гнездо днем при солнце или ночью с лампами? - спросили себя пчеловоды на одной подмосковной пасеке. - А что, если проследить за пчелами ночью и в полной темноте?

Несколько рабочих пчел из семьи, обитающей в стеклянном улье, были помечены светящимися красками.

Ночью на темной поверхности сотов можно было видеть, как шевелятся, ползают, исчезая и вновь появляясь среди невидимых в темноте пчел, светящиеся точки меток, говорившие о том, что действительно днем и ночью, в ясный и дождливый час, в любой холодный и теплый день семья непрерывно находится в движении.

Поиски и сбор корма, выкормка личинок, доставка воды в улей или выпаривание влаги из нектара, строительство сотов, уборка гнезда или его обогрев - семье всегда что-нибудь требуется. Одни работы ведутся только днем, другие - в основном ночью, третьи - круглые сутки. Многие процессы чередуются, некоторые идут одновременно. При этом все в улье делается только рабочими пчелами, за исключением кладки яиц, которая производится маткой. Но матка, отложив яйцо в ячейку, этим и ограничивает свою заботу о потомстве. Рабочая пчела яиц не кладет; органы воспроизводства у нее настолько недоразвиты, что пчелу в обычных условиях можно считать существом практически бесполом.

Впрочем, свойства пола не совсем погашены в рабочих пчелах. Именно они являются матерью-кормилицей новых поколений. Выделения кормовых желез пчелы

(по мнению одних специалистов, это нижнечелюстные железы, по мнению других - глоточные) представляют "молочко", которым выкармливаются личинки. Ошибочно поэтому считать одну только матку матерью пчелиных потомств. Говорится же: "Не та мать, что породила, а та, что вскормила".

Если почему-либо погибла матка, откладывавшая яйца, молодым пчелам-кормилицам вскоре некому становится отдавать свое молочко, и это так сильно воздействует на их состояние, что они приобретают способность сами откладывать яйца.

Правда, из яиц, которые откладывают такие пчелы очень беспорядочно (вразброс) и неаккуратно (иной раз по несколько в одну ячейку и не обязательно в пустые, а в ячейки с пергой или с медом), выводятся самцы - трутни. Пчел, кладущих яйца, и называют трутовками.

Личинка рабочей пчелы, достигнув полной зрелости, завивается в кокон и окукливается. В это время сестры будущей пчелы запечатывают ячейку, в которой она зреет, крышечкой. Естественно, никакого корма куколка больше ниоткуда получать не может. Однако когда химический состав тела окуклившейся личинки сравнили с составом тела пчелы, в ней нашли азота значительно больше, чем в личинке, начавшей окукливаться.

Это показалось настолько невероятным, что пришлось провести несчетное количество проверочных анализов, прежде чем признать: никакой ошибки тут не было. В выходящей из ячейки молодой пчеле азота действительно было больше, чем в отрезанной от внешнего мира окуклившейся личинке. Состав тела

созревшей личинки и сформировавшейся пчелы различия и в других отношениях, но возникновение новых количеств азота было наиболее загадочным. Высказано было предположение, что азот этот усваивается куколкой в процессе ее дыхания. Воздух-то сквозь крышечку может проникать, она ведь пористая. Большинство биологов решительно отвергли такую возможность. Но в таком случае, посчитали другие, остается допустить, что в процессе метаморфоза, когда личинка превращается в куколку и затем во взрослое насекомое, все ткани личинки претерпевают изменения не только на молекулярном уровне, но и на элементарном.

Споры вокруг этого почти алхимического вопроса не утихли.

А тем временем выяснилось, что на этой же фазе в строго локализованном участке тела куколочки, в первых сегментах ее брюшка, формируются кристаллы магнетита. Впоследствии пчела станет одной из строительниц гнезда, и эти кристаллы окажутся необходимы, чтоб ориентироваться в магнитном поле Земли, благодаря чему соты строго параллельны.

Откуда взялась железная руда, она-то и есть магнетит, в куколочке, неясно. Зато известно по крайней мере, какую функцию выполняет при жизни пчелы ее магнетитный орган.

### Матка и ее свита

Если самого опытного пчеловода попросить показать живую матку в гнезде, то и он не сразу найдет ее в гуще рабочих пчел, копошащихся на сотах.

Рабочих пчел - десятки тысяч, а матка - одна. Увидеть ее поэтому непросто. Зато опознается она с первого взгляда: матка в полтора-два раза крупнее рабочей пчелы. И более округлая голова с шире расставленными значительно большими, чем у рабочих пчел, боковыми фасетчатыми глазами, и сдвинутое на лоб троеточие простых глаз, и некоторые, не сразу заметные, особенности строения двенадцатичлениковых усиков, и отсутствие восковых желез, и ножки, лишенные приспособлений для сбора пыльцы, и яйцеклад - кривое четырехзубчатое жало, которое весьма пугливая вообще матка избегает пускать в ход против внешних врагов, - все это отличает ее от рабочей пчелы. Далеко за концы сложенных и сравнительно слабых крыльев выдается продолговатое, слегка заостренное брюшко матки, в которое запрятаны два яйчника, каждый примерно из ста-двухсот яйцевых трубочек.

Иногда уже через пятьдесят-шестьдесят часов после рождения молодая матка, вышедшая из просторной желудеобразной ячейки, свисающей с нижней грани сотов или прилепившейся на их плоскости, совершает ориентировочный облет, во время которого знакомится с местоположением улья и окружающей местностью.

Через несколько дней она отправляется в брачный полет.

Пчелы - вид из отряда гименоптера, что по-русски значит брачнокрылые: бракосочетание происходит у них в воздухе, в полете. Очевидно, по этой причине, а также и потому, что контакт, как выяснено с помощью скоростной киносъемки, длится секунды, сама встреча матки с трутнем долго ускользала от наблюдения натуралистов.. После того как в "Естественной истории" Плиния чеканная формула объявила, что "*apium coitus visus est nunquam*" (соитие пчел никогда не было видано), по-латыни утверждение звучит даже еще определеннее, чем в переводе, на протяжении почти двух тысяч лет все сочинения покорно повторяли Плиниевое "никогда не видано".

Лишь в конце XIX века, когда в Западной Европе и в России начали выходить первые специальные пчеловодные журналы, ставшие трибуной массового опыта пасечников, когда за брачным полетом следили не одиночки-натуралисты, а тысячи глаз практиков, стали появляться первые описания воздушных свадеб, встреч трутня с маткой. Таких сообщений было, впрочем, немного и они не слишком поколебали Плиниево "никогда".

Но вот в 60-х годах на одной из опытных станций в США разработали план киносъемки пчелиной свадьбы. Это диктовалось не праздным любопытством: точные наблюдения должны были помочь в решении некоторых вопросов, связанных с техникой искусственного осеменения маток. Уже разработанный способ не давал достаточно удовлетворительных результатов, а селекционерам они были совершенно необходимы.

Сначала удалось проследить высоту, на которой происходит полет. Когда с этой задачей справились, молодых маток, отправляющихся из улья в брачный полет, стали перехватывать на пороге дома и, надежно опоясав каждую шелковой нитью, привязывать к воздушному шарик, отпускаемому на заданную высоту в зоне полета трутней. Оснащенные телескопическими насадками кинокамеры, нацеленные на привязанных к воздушным шарикам маток, фиксировали все происходящее. Уже к концу первой недели опытов в распоряжении исследователей были полные комплекты кинопротоколов свадеб, которые теперь можно наблюдать на экране и демонстрировать всем, кто того пожелает.

Долгое время считалось, что брачный полет, если встреча с трутнем состоялась, является для матки единственным - первым и последним и что после него матка до конца жизни способна производить пчелиное потомство.

Это мнение оказалось неверным. Почти одновременно в трех разных точках Европы, разными способами и независимо друг от друга В. Тряско под Москвой, группа исследователей во главе с австрийским биологом Ф. Руткером на острове Вулкано в Средиземном море и П. Войке в Польской Народной Республике доказали: брачные полеты матки не заканчиваются - после встречи с первым трутнем. Большинство маток совершает с той же целью и повторный вылет, нередко даже не один. Первый, как правило, в тот же день, последующие позже. Такие полеты затягиваются иногда на неделю и больше. Только после того как матка окончательно возвратится в улей, она созревает для кладки яиц.

В здоровой семье матка откладывает яйца (пчеловоды говорят: червит) каждый день, начиная с конца зимы к до осени. Сначала суточная кладка исчисляется десятками яиц, позже - сотнями. В разгар яйцекладки общий вес полутора тысяч яиц, откладываемых маткой за сутки, равен ее собственному весу. По этому можно судить, как интенсивно идет в ней обмен веществ. Всего за сезон матка сносит тысяч полтора-двести яиц. Они весят в сто с лишним раз больше ее тела.

День и ночь ходит матка по сотам в поисках пустых и исправных ячеек, в которые она то и дело всовывает голову как бы для детального осмотра. Остановившись, матка подтягивает брюшко вперед и продвигает его в глубь намеченной ячейки, чуть-чуть поворачиваясь по ходу часовой стрелки, будто ввинчиваясь в соты.

Только после этого откладывается в ячейку яйцо, прикрепляемое, вернее - устанавливаемое, на дно яйцекладом.

Пчелы, постоянно окружающие матку во время ее блужданий по сотам, образуют вокруг нее кольцо свиты (так она называется еще с тех пор, когда матку считали царицей). Среди пчел свиты, обычно обращенных головой к

матке, можно видеть и молодых, недавно рожденных, которые бережно ощупывают матку усиками, как бы подкрепляя знакомство с ее запахом. Но одни скоро уходят, уступая место другим, а некоторые остаются в свите подольше.

Если присмотреться к пчелам свиты, можно увидеть, что некоторые из них своими гибкими язычками жадно облизывают поверхность тела матки. Раньше думали, что пчелы таким образом ухаживают за маткой, снимают с нее язычками каждую пылинку, холят свою "царицу". Теперь показано, что пчелы собирают с поверхности тела матки выделения, получившие название маточного вещества. Едва рабочая пчела слизала этот невидимый выпот, как она отделяется от свиты и убегает, то и дело останавливаясь по дороге, - чтоб поделиться со встречными долей слизанной капельки. Мы скоро узнаем о том, какое важное действие она производит.

Плодовитость матки во многом зависит от особенностей семьи, в которой она развивалась, выращивалась, а также от того, много ли кормилиц выкармливали личинку. Чем лучше выкормлена личинка, тем больше яйцевых трубок разовьется в теле матки, тем больше яиц сможет она откладывать. Когда в семье достаточно кормилиц и пищи для них, матку кормят обильно, и она откладывает много яиц. Если же кормилиц в семье почему-либо мало или запасы корма недостаточны, снижается и яйценоскость матки. Таким образом, в нормальных условиях матка кладет обычно столько яиц, сколько семья может выкормить личинок.

Начиная червить, матка откладывает яйца подряд, как бы по спирали двигаясь то на одной, то на другой стороне сотов и постепенно увеличивая радиус засева.

На правильно засеянных сотах часть, занятая расплодом, по форме более или менее приближается к кругу. Он выписывается теми еле заметными поворотами тела, о которых несколько выше говорилось. Благодаря концентрированному, "кучному" засеву экономится время червящей матки. А благодаря тому, что засев ведется, как правило, с двух сторон сотов, для пчелиной семьи существенно облегчается утепление ячеек с детвой.

Но по мере того как соты заполняются яйцами, развивающимися из них личинками и куколками, а также заливаются медом и забиваются пергой, которые доставлены в улей взрослыми рабочими пчелами, матке приходится все больше и больше времени тратить на поиски свободных ячеек. Их с каждым днем остается меньше, и путь для откладки каждого следующего яйца становится поэтому все длиннее и длиннее.

Матка просто уже из-за одной только тесноты не успевает отложить даже тысячи, потом даже восьмисот, а потом и того меньше яиц в день. А чем меньше яиц откладывает матка, тем малочисленнее становится окружающая ее свита и тем реже подкармливают ее кормилицы.

Из откладываемых маткой в обычные ячейки пчелиных яиц развиваются рабочие пчелы. Трутни выводятся из яиц, откладываемых маткой (как правило, с весны) в ячейках, несколько больших по размеру. Зарегистрировано немало отклонений от этой нормы, но все такие исключения в основном только подтверждают общее правило.

Сама матка выводится из яйца, отложенного в особой формы просторную ячейку - мисочку. Это округлое вогнутое основание маточника, на который пчелы расходуют воска раз в сто с лишним больше, чем на обычную пчелиную ячейку.

Сооружение мисочек, из которых дальше вырастают маточники, связано, оказывается, с теми пчелами свиты, которые облизывают матку. Если заключить матку в клеточку так, чтоб пчелы могли просовывать сквозь сетку свои

хоботки и облизывать ими матку, жизнь семьи будет протекать нормально. Но если стенки клеточки сделать из двухслойной решетки, так чтобы пчелы не могли хоботками дотянуться до тела матки, то не проходит и нескольких часов, как на сотах появляются первые мисочки.

Само собой разумеется, то же происходит и в естественных условиях, когда рабочие пчелы лишаются возможности получать и передавать другим выделения, слизываемые с внешних покровов матки. Это бывает и в тех случаях, когда матка заболевает, и уж обязательно происходит, если она погибла.

Но раз семья осталась по какой-либо причине без матки, рабочие пчелы могут превратить в маточник любую ячейку с яйцом или достаточно молодой пчелиной личинкой.

В обычной ячейке из этого яйца вышла бы рабочая пчела - одна из десятков тысяч бесплодных тружениц улья. С момента выхода из ячейки и до последнего удара сердца в брюшке она провела бы всю свою шестинедельную (летом) жизнь в безудержной трудоподобной деятельности в улье на сотах и под небом - в полете и на цветках.

Здесь, в ячейке, превращаемой пчелами в маточник, пчеле, которая выйдет из того же яйца, уготована полная перемена судьбы. Вместо меда с пергой, которые примерно с четвертого дня жизни составляют корм пчелиной личинки в обычных ячейках, маточная личинка все время получает от кормилиц то острое, с кисловатым привкусом молочко, которым в первые три дня жизни кормятся все личинки без исключения.

Тщательные анализы, проводившиеся многочисленными исследователями (один из них проанализировал молочко, собранное из десяти тысяч маточников), показали, что личинка матки получает в корме больше жиров и белков и меньше сахара по сравнению с личинкой рабочих пчел.

Есть, конечно, и другие отличия в этом корме, изучение которого, в сущности, только начато. О маточном молочке (его называют также королевским желе) после того, как биохимики обнаружили в нем целый букет витаминов, причем все в необыкновенных концентрациях, сложены настоящие легенды. Это молочко объявлено если и не эликсиром вечной молодости, то лекарством, исцеляющим от множества болезней. Медики продолжают изучать этот интересный естественный препарат.

Глубочайшие изменения производит он с личинкой

Ведь матка отличается от рабочих пчел не только внешне, но еще больше по роду деятельности. Она не посещает ни одного цветка, не собирает ни миллиграмма нектара, ни пылинки цветня. Способная прожить три-четыре и даже пять лет - чуть ли не в пятьдесят раз дольше, чем рабочая пчела летних поколений, - почти безвыходно (точнее сказать - безвылетно) проводит она жизнь в вечных сумерках улья, где день и ночь, весной и летом бродит по сотам, откладывая яйца.

И все же есть немало доказательств тому, что превращение рядовой личинки в матку произведено в конечном счете только переменной корма.

Когда пчелиная семья почему-либо вынуждена вывести себе матку не из молодой личинки, а из личинки более взрослой, так сказать, перезрелой, которой вот-вот предстояло уже перейти полностью на "общую" пищу - смесь меда с пергой, то из таких личинок матки вырастают неполноценные, мелковатые, почти неотличимые по размеру от рабочих пчел; кроме того, они недолговечны.

Среди них встречаются даже матки с меньшим количеством яйцевых трубочек в яичниках, с восковыми зеркальцами, с корзиночками для обножки на

задних ножек, как у рабочей пчелы. Эти промежуточные формы - рабочих пчел с признаками матки и маток с признаками рабочей пчелы - выводятся и в опытах, преднамеренно.

Итак, у медоносных пчел из яиц, отложенных маткой в одинаковые ячейки, вылупляются личинки, которые соответственно получаемому корму и уходу вырастают или практически бесплодными рабочими пчелами, или плодовитыми самками-матками.

Нормальная семья пчел живет, как правило, только при одной матке.

Забота рабочих пчел о единственной полноценной самке колонии проявляется ими так последовательно и настойчиво, что это бросается в глаза каждому, кто наблюдает жизнь улья.

Еще не рожденную матку, зреющую в своей восковой колыбели, рабочие пчелы семьи окружают неотступным вниманием. Пока маточная ячейка открыта, у входа в нее, постоянно толпясь, дежурят пчелы, из которых то одна, то другая ныряет в ячейку для кормления. Когда маточник запечатан, новые пчелы облепляют его со всех сторон своими телами. Стоит температуре чуть-чуть понизиться, как эти пчелы, быстро переминаясь с ножек на ножки, перебирая крыльями и непрерывно вздрагивая, как в ознобе, начинают обогревать собой маточник.

О том, как пчелы ухаживают за маткой, кладущей яйца, уже говорилось.

Если случилась беда и семья гибнет от голода, матка продолжает получать корм до тех пор, пока в гнезде есть хоть одна живая пчела, способная двигаться. Последняя капля меда последним движением последней пчелы, которая сама умирает от голода, отдается матке.

Летом пчелы скармливают матке, кладущей яйца, только выделения своих желез. Значит, как бы ни была разнообразна пища, собранная пчелами, она доходит до матки уже коренным образом переработанной, преобразованной.

Пчелы-кормилицы, снабжающие матку молочком, образуют - такова их природа - как бы живой фильтр, которым охраняется действующий жизненный центр пчелиной семьи. Этот фильтр весьма эффективен.

Если скормить пчелам подкрашенный безвредной краской мед, кормовая медо-перговая кашка, складываемая в ячейки взрослых личинок, оказывается тоже окрашенной. Молочко же и в этом случае остается чистым. Белизна его всегда безупречна и наглядно подтверждает тот факт, что через пчел-кормилиц семья профильтровывает воздействия внешних условий, так или иначе отраженные в качественных различиях собранного пчелами корма.

Сами кормилицы, питающие матку и личинок, в свою очередь, тоже бдительно оберегаются природой семьи. Пчелиная семья устроена так, что пчелы-кормилицы предохранены от прямого воздействия внешних условий, которые могли бы слишком грубо и резко сказаться на количестве и качестве корма, производимого ими для питания личинок.

Всем этим пчелы наглядно и зримо демонстрируют ряд скрытых вообще процессов, которые делают наследственность устойчивой, консервативной.

Несколько иначе обстоит дело с личинками рабочей пчелы и трутня.

В первые три дня их жизни, на самых ранних этапах развития, пока они более всего податливы к изменениям внешних условий, которые могут дойти до них с пищей, они, как и личинка матки, содержатся под усиленной охраной, в многослойной блокаде. С четвертого дня одно кольцо блокирующих личинку фильтров снимается, и личинка рабочей пчелы начинает получать корм более грубый и более коротким путем доставленный извне.

Эти подробности очень важны для понимания биологии пчелиной семьи, ее природы, всей ее организации и отчасти также для понимания того, почему

отбор человека не создал до сих пор культурных пород пчел.

Продолжение рода - самый важный процесс в жизни растительного и животного организмов, и пчелы всячески охраняют и берегут матку, пока она, выполняя свое назначение, исправно кладет яйца.

Многokrратно описаны картины суматохи и смятения, охватывающих семью после исчезновения матки.

Каждый пасечник знает, что в этих случаях пчелы начинают "встревожешю и растерянно" ползать по прилётной доске и по наружным стенам улья.

Внутри улья признаки тревоги еще более явственны. Здесь долго не прекращается безостановочный бег обгоняющих одна другую пчел. Слизываемое с хитиновых покровов тела матки вещество представляет продукт, очень важный для жизнедеятельности всей семьи. Едва это выделение перестало поступать в поток обмена веществ, протекающий в семье, поведение множества пчел резко изменяется. Через некоторое время после того, как матка изъята, бег отдельных пчел сливается в настоящий поток. Сотни насекомых уже не бегут, а как бы скользят по сотам вкруговую, подгоняя себя легкими взмахами трепещущих крыльев.

Если в гнезде не осталось яиц или молодой червы, из которых может быть выведена новая матка, потеря старой способна привести к окончательной гибели такую "осиротевшую" семью. Но если только матка исчезла, оставив в сотах яйца и молодых личинок, пчелы обезматочившей семьи, расчистив на сотах место вокруг облюбованных ячеек, быстро начинают перестраивать и вытягивать их, превращая каждую такую ячейку в просторную мисочку - основу аварийного (свищевого) маточника.

После того как первые ячейки начали перестраиваться в мисочки, волнение в семье утихает, но жизнь все же не входит в обычную колею: пока новая матка не родилась, пчелы менее усердны в сборе корма, не строят сотов и так раздражительны, что к улью лучше без нужды не подходить.

Зато, едва матка вышла из маточника, иной раз уже и по движению у летка становится заметно, что порядок в семье восстановлен. Пчелы в улье, похоже, даже жужжат веселее.

Непросто дается пчелиной семье выведение новой, молодой матки. И все же чужих маток, воспитанных в других семьях, пчелы принимают крайне недружелюбно, а часто и вовсе отказываются принимать. Подсадка чужой матки в семью всегда может окончиться неудачей. Считают, что пчелы отличают чужую матку по запаху, но дело, видимо, не только в этом. Применяется бесчисленное множество хитростей, имеющих целью обмануть бдительность пчел, однако ни один прием не может еще считаться вполне надежным. Пчелы, бывает, загрызают даже чужие запечатанные маточники, которые пасечник пробует подставить им в гнездо.

Все эти широко известные факты говорят о том, что пчелиная семья испытывает потребность только в своей матке, чужую она решительно отторгает.

И, как многие растения, у которых удаление верхушечной ростовой почки приводит к пробуждению и закладке новых почек в разных местах, семья пчел, потерявшая матку, закладывает обязательно несколько маточников.

Некоторые, заранее предназначенные для роли свищевых маток, но воспитываемые вообще только про запас, на всякий случай, молодые личинки рабочих с этого момента начинают получать питание, положенное маткам. В остальном жизнь семьи течет по-прежнему, без каких-нибудь заметных изменений.

Бывает и так: матка перестает почему-либо удовлетворять семью (в ряде

случаев это, бесспорно, связано с тем, что выделений, слизываемых с ее хитинового тела, не хватает на всю семью), и пчелы закладывают новые мисочки, строят новые маточники, в которых будут выращены новые самки. Одна из них сменит старую.

В свете описанных и других подобных фактов очевидной становится вся ошибочность старых взглядов, согласно которым матка, окруженная всеобщим "почитанием", "поклонением", "почестями" со стороны рабочих пчел, является если не "царицей", то "главой колонии" или, наоборот, "службой общины".

Если уж требуются аналогии, то они могут быть, пожалуй, такими: пчелиная матка - это живой центр семьи, к которому устремлены потоки питательного молочка и от которого исходят встречные потоки сплывающего семью маточного вещества, и вместе с тем это точка роста и одновременно "узел кущения" семьи, ее ростовая и плодовая почка.

### О трутне в частности и о семье в целом

Ежегодный состав пчелиной семьи в нормальных условиях, по крайней мере на девяносто девять процентов, представлен рабочими пчелами.

Последний, сотый, процент населения улья составляют (если не считать единственной самки) самцы-трутни. Их здесь несколько сот, бывает тысяча и больше.

Эти неуклюжие, толстые, круглоголовые существа заметно крупнее рабочих пчел.

Сильные крылья, быстро несущие в воздухе тупое тело трутня, производят в полете густой, басовитый звук. Он может показаться и деловым и грозным, но и то и другое впечатление обманчиво. Трутень вполне безобиден. Он лишен жала, а челюсти его беспомощны.

Рабочие пчелы пользуются своими челюстями в разных работах, трутень никакими работами не занят. Он обычно проводит время в гнезде, на сотах, вылетая только в самые жаркие часы дня. В этих ориентировочных полетах трутень может забираться довольно далеко.

Вылетев, он лишь в очень редких случаях посещает прогретые солнцем венчики цветков, с которых самцы других видов пчел собирают, а в прошлом и самцы предков медоносной пчелы умели собирать нектар и пыльцу. Трутень современной пчелиной семьи не годится и для этого. Тело его для сбора пыльцы не приспособлено. Ротовой аппарат упрощен до предела. Куцый хоботок трутня годен только на то, чтобы брать пищу из открытых ячеек или принимать от пчел собранный ими корм.

Тот факт, что трутень кормится только пищей, собранной пчелами, заслуживает внимания. Здесь мы снова сталкиваемся с упомянутой уже системой фильтров, которыми окружены в семье ее воспроизводящие центры.

В самце пчелиной семьи более всего заметна глазастая голова. В сущности говоря, вся она представляет сплошные, сливающиеся в один глаз двенадцать-шестнадцать тысяч фасеток и низко посаженное циклопическое троеглазие, из-под которого спускаются длинные, тринадцатичлениковые (на один членик больше, чем у рабочей пчелы) усики, несущие 30 тысяч нервных клеток (в пять раз больше, чем усики пчелы).

И глаза, и особенно развитые "обонятельные антенны" - усики - служат трутню, в сущности, органами выслеживания матки, точно так же, как крылья - органами погони за нею.

Казалось бы, для чего трутни-самцы, живущие в одном гнезде с

самкой-маткой, могут быть оснащены органами выслеживания матки, органами погони за ней? К чему ее искать? Ведь она здесь, на сотах! Но в гнезде, на сотах, трутни проходят мимо матки, не обращая на нее никакого внимания, даже если она не совершила еще брачного полета.

Зато, когда приближается час этого полета, медлительные и вялые на сотах трутни преобразуются. Они внезапно оживляются, возбужденно протирают передними ножками свои большие глаза, спешат к медовым ячейкам и запропаляются медом, затем, перелезая через пчел и сбивая их, в давку стягиваются к летку, а когда матка проскользнет к выходу, стремглав бросаются за ней. Сразу отрываясь от прилётной доски, в мгновение ока поднимаются они в воздух и гурьбой, с сильным жужжанием, несутся следом.

Скорость их полета значительно превышает скорость полета рабочих пчел.

Считается, что к следующему за маткой трутневому "хвосту" пристают и трутни чужих семей, находящиеся в этот момент в воздухе.

То обстоятельство, что встреча трутня с маткой происходит обязательно в воздухе, дало биологам повод заметить, что отсутствие настоящих "заводских" пород пчел, по всей вероятности, объясняется в немалой мере значительной трудностью и, как раньше думали, даже невозможностью применять в данном случае отбор и спаривать определенных маток и трутней.

Спустя несколько минут матка, уже оплодотворенная, возвращается в улей. Она опускается на прилётную доску и обычно несколько мгновений отдыхает здесь, а иногда сразу проходит в леток и исчезает в гнезде. Позже один за другим начинают слетаться к улью и трутни.

Какие из трутней оплодотворили матку - неизвестно. Известно только, что именно их нет и не может быть среди самцов, возвращающихся из брачного полета. Успешный полет за маткой кончается для них смертью.

Остальные трутни могут благополучно и мирно дожить до конца лета. Уже говорилось, что они питаются медом из открытых ячеек или принимают корм от рабочих пчел. Короткий хоботок обрекает трутней на иждивенчество, и именно в этом причина их гибели.

Едва кончается цветение богатых медоносов и прекращается взятка, пчелы начинают явственно притеснять трутней, ограничивая их кормление, отчего трутни быстро слабеют. Это случается иногда и летом, если взятка оборвалась вследствие непогоды.

В один из последних летних дней беззаботное существование их кончается: старые запасы меда в сотах улья уже полностью запечатаны, а сборщицы опять вернулись из полета, не доставив свежего нектара, и это обстоятельство становится сигналом к поголовному изгнанию трутней из улья, многократно описанному как "мятеж работниц" или как "возмездие мирским захребетникам".

Если в пору, когда цветут деревья и злаки, изъять из гнезда какое-то количество пчел и трутней и поместить их в стеклянную банку, можно наблюдать, как даже вырванные из естественных условий пчелы продолжают проявлять умильную заботу о мужских питомцах семьи. Достаточно трутню протянуть хоботок к проходящей мимо пчеле, и она - в банке не хуже, чем в улье, - незамедлительно поделится с ним последней каплей корма.

Эти сентиментальные, идиллические сценки несколько непохожи на события, которые разыгрываются в той же стеклянной банке осенью.

Давно отцвели травы, пожелтела листва на деревьях, и сезонные перемены, происходящие в природе, самым прискорбным образом сказываются на характере отношений, которые связывают насекомых.

Едва пчелы помещены в стеклянную банку, они начинают набрасываться на

трутней, грызут им крылья... Подхватывая тяжелого трутня всеми шестью ножками, пчела бьется со своим грузом о стекло, настойчиво пробуя вылететь к свету. Обронив выскользывающее из ножек насекомое, она снова опускается на дно, опять поднимает и несет трутня, стремясь выбросить его вон из банки, в которой он, разумеется, ничем и никак не мешает и не грозит пчелам.

Здесь, в искусственно созданных условиях простейшего опыта, эта слепая нетерпимость осенних пчел по отношению к трутням весьма наглядно оголяет автоматическую природу инстинкта, то есть ту его сторону, которую нам еще не раз придется наблюдать в действии.

Итак, лето прошло, и пчелиные семьи начинают готовиться к зиме.

Безжалостные к безжалым трутням пчелы оттесняют самцов за черту летка, который им больше не переступить. Живая баррикада стражи преграждает изгнанникам вход в теплый дом, и, когда приходит вечер, трутни один за другим застывают на пороге дома. Холодный ночной ветер сметает их легкие тела и, кружа, уносит вместе с первыми сухими листьями - предвестниками осени.

Почему же трутней в семье так много, что пчелам приходится к осени избивать и изгонять их? Ведь сами же пчелы, пусть не эти, а их старшие сестры, выхаживали их, кормили, даже ячейки построили, в которых трутни росли. Какое-то число их потребовалось, о них речи нет, но к чему же было воспитывать такую тьму лишних?

Ответ на этот вопрос определенно связан с живо интересующими в наше время инженеров и конструкторов принципами решения задачи надежности устройств в биологических системах.

"Лишние" трутни выводятся пчелами прежде всего, видимо, в связи с тем, что при большом числе трутней повышаются шансы на оплодотворение матки в первом же брачном полете. А чем скорее матка приступит к откладке яиц, тем сильнее в конечном счете будет семья.

Кроме того, можно думать, что чем больше трутней сопровождает матку в полете, тем надежнее она укрыта от нападения разных воздушных пиратов. Такая охрана обходится семье недешево, но для пчел жизненно важно сберечь матку. Похоже также, что воспитание трутней в количестве большем, чем требуется непосредственно для брачного полета, облегчает пчелам в какой-то мере поддержание внутри гнезда необходимой температуры. Не исключено и участие трутней в удалении воды из нектарного напыска.

Впрочем, разве растения не производят пыльцы больше, чем ее требуется для опыления цветков? Природа не знает скупости там, где речь идет о продлении вида.

Трутни являются не постоянными, а временными обитателями колонии. Большую часть года их, во всяком случае в условиях средней полосы Советского Союза, не бывает.

Из всего рассказанного о них нетрудно заключить, что в отдельности, сами по себе трутни, как и матка, как и рабочая пчела, по существу говоря, нежизнеспособны. Непригодность, неприспособленность отдельной пчелиной особи к самостоятельной жизни, к жизни в одиночестве стала видовым признаком и характерным свойством.

Пчелиная матка, пересаженная на сот, полный меда и перги, скоро погибнет, если с ней не будет ульсовых пчел, которые кормят, поят, чистят и согревают ее.

Трутень, чье имя стало нарицательной кличкой сытно живущих бездельников, тоже не жилец на свете без выстроенного и согрето-го всей

колонией теплого гнезда с готовыми запасами пищи.

И даже полная сил рабочая пчела недолго проживет в одиночку: чтобы стать полноценной пищей, нектар должен быть превращен в мед, а одна пчела не делает меда; чтобы стать полноценной пищей для пчел, цветочная пыльца должна хорошо утрамбованной полежать какое-то время в ячейке, только так она превращается в пергу, а одной пчеле сделать это не по силам. Пчела имеет отлично развитые восковые железы, но сама не построит себе ни сотов, ни даже ячейки: одна пчела не строитель. Она может как угодно обогревать себя вне гнезда, и все-таки первое же похолодание заморозит ее: одна пчела не в силах спастись от холода.

В совершенно одинаковых, условиях температуры и влажности, обеспеченные водой и кормом, рабочие пчелы в группах могут жить довольно долго, а изолированные поодиночке очень скоро погибают. Очевидно, и анатомическое строение и физиологические свойства пчелы приспособлены только для жизни в колоний, только для того, чтобы жила семья.

Подобно любому творению естественного отбора, пчелиная семья в нормальных условиях закономерно растет и развивается, постоянно дышит и питается.

Она состоит из многих тысяч особей, но в то же время представляет целое - расчлененное, дискретное естественное сообщество, некий "организм организмов". В этом целом связи и соподчинение частей оформлены и регулируются так, что каждая особь в отдельности бесчисленным количеством перекрещивающихся зависимостей связана со всеми остальными членами общины.

В коллективной выкормке личинок, которая производится пчелами, физиологически готовятся основы целостности всей семьи. Ее органическое единство физически представлено вечно бодрствующим гнездом, с сообща выстроенными сотами, сообща поддерживаемой температурой и влажностью, с запасами сообща заготавливаемого и приготавливаемого корма.

Тому, кто повседневно на самых разнообразных примерах видит, как сотни и тысячи пчел согласованно действуют, правильно чередуя массовые операции, нельзя отмахнуться от вопроса о том, как передаются нужные сигналы, как возникают необходимые ответы, чем связаны сливающиеся в одно разрозненные действия одиночек.

Изучение биологии пчелиной семьи подсказывает ответ на эти вопросы.

Давно известно, что пчела обладает центральной, периферической и симпатической нервными системами. Параллельно в семье пчел существует объединяющая всю колонию специфическая система связей между отдельными пчелами. И эта система, воспринимая сигналы и отвечая на раздражения, направляет движения пчел, связывает их деятельность.

Нервные системы отдельных насекомых несут в ней службу только "передатчиков" и "приемников".

Важное звено в этой цепи связей - усики пчелы. Достаточно сказать, что пчелы, у которых удалены усики, могут предлагать пищу, но не способны "просить" ее у других.

О первых разведанных звеньях этой "беспроволочной" нервной системы пчелиной семьи предстоит сказать подробнее дальше. Но уже и без того очевидно, что, ее многом построенная по образу и подобию организмов, которые отбор непрерывно совершенствует, семья пчел развила свою специфическую слаженность, согласованность всех процессов жизни. В пчелиной семье эти процессы выглядят одушевленными и разыгрываются как бы в лицах, разрешаясь в действиях, в поведении групп и отдельных насекомых.

Стеклянный улей позволил пчеловоду увидеть в натуре пчелиную семью.

Исследователь, изучающий семью пчел, получает возможность через нее, через разворачивающиеся перед его взором физиологические "лицедейства" заглянуть в такие тайны живого, какие, пожалуй, нигде больше не раскрываются со столь наглядной естественностью.

Сплотив многие тысячи составляющих ее пчел в расчлененное, но в то же время единое целое, семья предстает перед наблюдателем как особого рода биологическая единица, как "делимое неделимое", в котором все существует для каждого и каждое в отдельности существует для всего, в котором часть и целое представлены живым единством.

## ГНЕЗДО ЧЕТЫРЕХКРЫЛЫХ

### Восковая основа

Если бы попробовать изобразить внутренность современного рамочного улья в увеличенных, "человеческих" масштабах, пришлось бы нарисовать запрятанное в грандиозный глухой куб поселение, опрокинутое над ровной и пустой квадратной площадью размером гектаров в двадцать, если не больше.

Площадь еле освещена скупым, рассеянным светом, который, просачиваясь с одной стороны сквозь длинную узкую прорезь, выхватывает из темноты параллельные ряды низко нависших пятидесятиэтажных сооружений, уходящих куда-то ввысь и теряющихся во мраке. Основания - фундаменты и цоколи - находятся наверху, в потолке, который представляет невидимую снизу опору всего висячего поселка.

Строения, заполняющие пространство над площадью, воздвигнуты по одному плану и одинаковы: длинные и непомерно узкие. Улочки, разделяющие это поселение, так тесны, что по ним едва можно пройти вдвоем.

Теперь остается представить себе, что каждое строение, кроме двух крайних, снизу доверху, правильнее сказать - сверху донизу, открывается в обе улочки - направо и налево - тысячами ниш, ведущих в продолговатые и низкие шестигранные кельи с тончайшими стенками, которые в сооружении такого масштаба могли бы быть выполнены разве что из железобетона.

Что касается пчелиного поселения, то оно оборудовано внутри сооружениями из воска, который пчелы сами и производят. Эти строения, именовавшиеся в старых русских книгах храминой и представляющие, по замечанию одного писателя, соединение легкости и крепости, изящества и пользы, до сих пор восхищают инженеров и естествоиспытателей.

Тот факт, что пчелы сами выделяют воск для строительства сотов, теперь общеизвестен, так же как и то, например, что пауки выделяют паутину.

В рисующей картины античной Греции символической трагедии Ф. Сологуба "Дар мудрых пчел" одна из героинь, Нисса, рассказывает о том, как "золотые пчелы, вечные работницы, собирают сладкий мед и мягкий воск". Это не описка и не оговорка: в свое время Аристотель объявил, будто пчелы собирают воск на цветах, с которых они якобы и сносят его в свои ульи. После того на протяжении ни много ни мало двадцати веков все так и считали. Две тысячи лет оставалась неразгаданной тайна появления воска в пчелином гнезде. А ведь, чтоб разобраться в этом по сути дела простеньком вопросе, не требовалось ни особой окраски гистологических препаратов, ни сверхмикроскопов, ни просто микроскопов, ни цейтраферов, ни биохимических анализов, ни математических методов обработки экспериментальных данных. Сходных примеров немало в любом разделе биологии, и каждый из них дает

повод призадуматься всем, кто полагает, будто эра "натуралистической биологии" на нашей планете исчерпала себя.

В естественных условиях пчелы гнездятся в дуплах деревьев, в расселинах скал, иногда в земле. На старых пасеках пчеловоды поселяли их на юге в плетеных соломенных ульях, на севере - в выдолбленных колодах. Теперь почти везде пчел держат в сборных дощатых ульях, в которые для постройки отдельных сотов ставят легкие деревянные рамки.

Но где бы ни жили пчелы, устройство их гнезда остается в общем одинаковым: сверху вниз отвесно спускаются прикрепленные к потолку соты, разделенные узкими улочками, в которых круглые сутки копошатся обитатели гнезда.

Есть определенный смысл в том, что пчела строит свои соты именно сверху вниз, а не наоборот. Прикрепляя соты к потолку заселяемой ниши, пчелы надежно облицовывают его изнутри пчелиным клеем и воском, причем заделываются и мельчайшие щели и трещины. Благодаря этому здесь скапливается теплый, согретый в гнездах воздух. Тепло, произведенное пчелами, не пропадает, таким образом, без пользы для семьи.

Ширина улочек между сотами (десять-двенадцать миллиметров) как раз в два раза больше средней высоты пчел и позволяет им, не задевая друг друга, спиной к спине двигаться по двум рядом висящим сотам.

Соты - это разделенное внутри одной тонкой стенкой восковое сооружение, причем в стандартной сотовой рамке с обеих сторон в пятьдесят рядов расположено около семи тысяч пятисот шестигранных ячеек емкостью примерно по четверть кубического сантиметра каждая.

Убеждение в строительной точности пчел было когда-то весьма сильно: диаметр ячейки - пять и пять десятых миллиметра - предлагалось даже объявить эталоном меры длины.

Теперь выяснено, что и с конструктивной точки зрения и с точки зрения стандартности размеров ячеек соты далеко не безупречны. На основании точных измерений большого числа ячеек установлено, что и углы призм и трехгранные плоскости дна, образующие пирамиду, известную в геометрии под названием пирамиды Маральди, соответствуют идеальным в среднем только в четырех процентах случаев. Таким образом, в девяносто шести процентах случаев ячейки оказываются нестандартными.

И все же каждая деталь строения обычно так чисто выполнена и так, можно сказать, остроумна, что Дарвин имел все основания заявить: "Только глупец может рассматривать удивительное строение сота, столь совершенно приуроченного к известным целям, не приходя в крайнее изумление".

Давно отвергнуто предположение, что молодые пчелы перенимают все умение строить соты непосредственно от своих старших сестер, у которых они будто бы и могут наглядно, на практике, обучиться делу. В ульях, из которых были удалены все старые пчелы, выводились молодые, принимавшиеся тем не менее через некоторое время строить соты, не имея никаких опытных руководителей.

Строительное искусство пчел, как всякое врожденное свойство, только слепо, автоматически и шаблонно повторяет опыт прошлых поколений.

Это инстинкт, в котором бессознательные действия особи отражают исторически выношенный всем видом опыт, ставший законом жизни.

Но вместе с тем, когда современные пчелы, аккуратно оттянувшие лист фабричной вошины, вдруг сами перестраивают ее, переделывая пчелиные ячейки на трутневые, или строят подпорки под оборвавшиеся соты, и во многих других подобных случаях семья проявляет нечто удивительно похожее на понимание

своих потребностей и умение применяться к условиям.

Когда в затруднительных случаях, например при встрече двух сотов под тем или другим углом, пчелы по несколько раз разрушают и самым различным образом перестраивают одну и ту же ячейку, иногда возвращаясь к форме, которая сначала ими была забракована, то такие действия пчел действительно до крайности напоминают экспериментирование.

Впрочем, и здесь не следует позволять пчелам обманывать себя. Еще Ф. Энгельс обращал внимание на то, что "планомерный образ действий существует в зародыше уже везде, где протоплазма, живой белок существует и реагирует, то есть совершает определенные, хотя бы самые простые движения как следствие определенных раздражений извне".

Надо поэтому всегда помнить, что даже самые простые рефлексы, не говоря уже об инстинктах, не могут при определенных условиях не выглядеть осмысленными.

Разве не кажется "умной" работа слюнных желез, когда при сухой пище, требующей увлажнения, они выделяют много слюны, а при жидкой - мало, когда проглатываемую пищу они обволакивают слюной со слизью, а если надо обмыть рот от ненужного вещества, выделяют слюну жидкую, водянистую?

Инстинкт представляет значительно более сложную, более высокую и более активную реакцию организма на условия среды.

Вместе с тем Павлов имел в виду именно пчел, когда писал, что у насекомых можно наблюдать два вида поведения: "высшее и низшее, индивидуальное и видовое".

У живущих семьями медоносных пчел оба эти вида поведения отдельной пчелы особенно трудно различить и расчленивать. У пчел тесно переплелись низшая, видовая, как писал Павлов, "стереотипная, врожденная, так называемая инстинктивная деятельность", с одной стороны, "и деятельность, имеющая в своей основе индивидуальный опыт", - с другой.

Но и высшее, индивидуальное поведение нельзя смешивать с проявлением сознания.

"...Пчела постройкой своих восковых ячеек посрамляет некоторых людей-архитекторов. Но и самый плохой архитектор от наилучшей пчелы с самого начала отличается тем, что, прежде чем строить ячейку из воска, он уже построил ее в своей голове", - писал К. Маркс, исчерпывающе разъясняя принципиальную суть различия.

Именно план, абстрактное мышление, способность выработки отвлеченных понятий, исследования их природы отличают сознательную деятельность человека от действий животного, от поведения насекомого.

И пчелы в своей строительной деятельности продолжают, конечно, оставаться бессознательными.

Строительство сотов может идти очень быстро. Иной раз тысячи ячеек вырастают в улье за сутки.

Живыми гирляндами, связанными как бы в наэлектризованные цепочки, свисают пчелы с верхних брусков рамки. Они висят параллельно плоскости будущих сотов.

Пчела, находящаяся в голове, в вершине каждой живой цепи, двумя передними ножками буквально впиалась в потолочину, а задними держит передние ножки нижней пчелы, которая, в свою очередь, держит задними ножками третью. Так, одна под другой, они висят иногда до самого дна. Висящие рядом цепи пчел связаны: сплетаясь друг с другом средними ножками, строительницы образуют сплошную трепещущую ткань.

Зобики этих пчел полны меда, взятого из запасов семьи.

В лаборатории пчелиного тельца идут биохимические процессы: углеводы преобразуются в сложные эфиры, жирные кислоты и предельные углеводороды. Мед превращается в строительный материал, причем на приготовление одного килограмма воска пчелы расходуют килограмма четыре меда.

В гирляндах пчел, занятых на строительстве сотов, обнаруживали и молодых - двухдневных - и старых - даже сорокадневных - пчел. Они составляют иной раз чуть не половину строительной гирлянды. Но эти пчелы, у которых восковые железы еще не развиты или уже атрофированы, сами не принимают участия в строительстве, а только помогают строительницам поддерживать в гирлянде необходимую температуру. Выделяют же воск и ведут строительство сотов те пчелы, у которых наилучшим образом развиты восковые железы.

Пчела, начавшая выделять воск, выключается из гирлянды, взбегаает вверх и здесь каждую выделенную железами пластинку накаливает на волоски задних ножек, быстро передает челюстям для пережевывания, а затем прикрепляет к потолку дупла или к верхней рейке рамки.

Так строится основа сотов, которые скоро спустятся вниз, повиснув над дном улья.

Когда первая крупица воска положена, или, вернее, приклеена, в нее вминаются новые и новые.

Затем, израсходовав запас воска из всех восьми зеркалец-карманов, пчела исчезает в гирлянде строительниц. Ее сменяет другая, которая продолжает дело с того места, где остановилась предыдущая.

Одна за другой наращивают пчелы все время разминаемый челюстями мягкий и липкий воск, губчатой, пористой массой повисший над пустым пространством, в котором ведется стройка. Наверху орудуют другие пчелы, которые закладывают основы ячеек. Отделка их будет довершена третьими. Рядом таким же образом строятся соседние ячейки.

Вся эта кажущаяся такой беспорядочной масса из сотен, а иногда и тысяч пчел тянет, утончает и совершенствует быстро растущее вширь и вглубь, медленно застывающее и твердеющее восковое кружево сотов.

В строении сотов бывают иногда те или другие отклонения от нормы. В одном почти никогда не ошибаются строительницы: соты, как правило, строго отвесны.

Заставляя пчел строить соты при разных углах вращения клиностата, исследователи установили, что направление, в котором оттягиваются соты, определено силой тяжести, силой земного притяжения.

Отстроенные соты спускаются до самого дна гнезда, оставляя внизу проход, достаточно высокий, чтобы пчелы могли свободно по нему двигаться.

Стройка, если только это возможно, ведется с двух фронтов, даже дно ячеек обрабатывается одновременно с противоположных сторон. Десятки строительных групп действуют в рамочном улье, и все разрозненные, автономные действия их в конце концов превращают пространство, ограниченное стенками, в стандартное гнездо с пятью квадратными метрами сотовых поверхностей, на которых размещаются десятки тысяч пчел.

Замечено, что соты строятся, как правило, только когда есть принос нектара и пыльцы. Если, однако, в семье не стало матки, строительство чаще обрывается и при хорошем взятке. Зато когда матка исправно ведет засев, а летные пчелы приносят нектар и пыльцу, стройка идет даже там, где новые соты строить негде: здесь строительницы утоляют свой инстинкт "побелкой" - накладкой светлого воска на потемневшие от времени старые соты.

Но строительные таланты пчелы не исчерпываются умением сооружать новые

или ремонтировать поврежденные соты, состоящие из ячеек.

К концу лета в каждом гнезде начинается подготовка к зиме, и прежде всего тщательная шпаклевка потолка, который пчелы обмазывают крепким клеем - прополисом. Этим же клеем пчелы-конопатчицы заделывают все щели и трещины. Вход в гнездо пчелы на зиму суживают. В летке оставляется открытым лишь тесный проход.

Применяемый во всех таких работах прополис собирается пчелами с почек деревьев некоторых пород. Заготовка ведется обычно в жаркие часы дня, когда солнце хорошо разогревает клеевую массу и делает ее более мягкой. Пчелы вгрызаются в нее кусачками-челюстями и, помогая себе передними ножками, отрывают крупницу за крупницей, разминают ее челюстями и перекладывают на задние ножки.

Работа подвигается очень медленно, и на сбор одной ноши прополиса может уйти чуть не целый час.

Пчела, прилетевшая в улей с прополисом, сама не сбрасывает груза, как это делают сборщицы пыльцы. Она пробирается к верхней рейке рамки и здесь ждет, пока пчелам, занятым отделкой гнезда, потребуется клеевой строительный материал. Эти пчелы находят прилетевшую и челюстями отщипывают

с ее ноши кусочек клея. Сделать это нелегко, и обеим пчелам приходится крепко цепляться ножками за рамку и напрягать все силы.

Оторвав крупницу прополиса, строительницы уносят его к месту работы и сразу пускают в дело.

Пока разгрузка продолжается - а она тянется иногда часами, - сборщица спокойно ждет и лишь изредка просит корма у проходящих, протягивая к ним хоботок.

Наконец с ножек сняты последние комочки клея. Сборщица свободна и может покинуть свое место.

Если за это время не похолодало, она еще раз вылетает за прополисом и, вернувшись, становится где-нибудь на тех же верхних рейках.

При сборе прополиса пчелы не особенно разборчивы и могут иной раз отделать гнездо клеем самого оригинального происхождения. Однажды довелось видеть клей неестественно небесного колера. Оказывается, он был собран с соседней ограды, недавно выкрашенной в голубой цвет.

По-видимому, сбор прополиса есть такая же жизненная потребность пчел, как строительство сотов. Многим пчеловодам приходилось наблюдать, как в конце лета перед летком улья и на прилетной доске собираются сотни пчел, стоящих рядами и ритмично движущихся. Головы их низко опущены. Своими кусачками они как бы обглаживают волокна древесины на поверхности доски.

Когда-то в этих сценах видели празднества пчел, закончивших сбор нектара. Теперь доказано, что "строгальные игры" связаны с заготовкой прополиса, без которого гнездо не может быть подготовлено к зиме. Укупорка гнезда очень важна для поддержания в нем ровной температуры.

Все эти черты поведения пчел очень важны еще и потому, что они существенно влияют на устойчивость и постоянство условий внутри самой семьи, тем самым укрепляя и сохраняя устойчивость наследственности.

Самое строение гнезда тоже относится к числу врожденных черт, к чисто наследственным свойствам и способностям вида.

В стандартном двенадцатирамочном улье с магазинной надставкой - сто с лишним тысяч ячеек. Сутолока в гнезде могла бы стать катастрофической, если бы использование ячеек не было специализировано. В гнезде пчел довольно четко определены его внутренние районы.

В наилучше проветриваемой центральной части улья, в нижних этажах сотов и поближе к летку размещены пласты червы - ячейки, занятые яйцами, личинками, куколками.

Эта часть гнезда окружена пестрыми лентами ячеек с цветной пергой.

Разбирая вопрос об особенностях укладки перги в ячейки, специалисты пришли к единодушному выводу: пчелы сохраняют в сотах цветочную пыльцу с помощью самого настоящего силосования. Перга действительно представляет собой засилосованную пыльцу, а ячейки, занятые под ее хранение, - это что-то вроде маленьких силосных ям или крошечных силосных "батарей". Здесь засилосован белковый концентрат.

За этими силосными сооружениями лежат районы складов с наиболее ценным и заманчивым для врагов кормом - ячейки с медом. Они находятся подалеже от входа, ближе к стенкам и потолку.

Границы районов непостоянны и в разные сезоны перемещаются, так как одна и та же ячейка может быть использована и для инкубации яиц и для хранения нектара или меда.

Весной, когда семья особенно быстро растет, центральная зона гнезда расширяется за счет опустошенных за зиму складов корма. К осени, когда семья поредела, разрастается район складов с запасами продовольствия: корками заполняются все свободные ячейки.

Форма и размеры ячеек, которые в старинных русских книгах именовались луночками или печурочками, разнятся в разных районах сотов. Так, в центральном, инкубаторном районе ячейки имеют в глубину примерно одиннадцать миллиметров: в более глубокие пчелиные ячейки матка неохотно откладывает яйца; окраинные же, по бокам и наверху, складские ячейки - медовые цистерны - несколько крупнее и глубже. Все ячейки, и это особенно хорошо видно на верхних, сделаны не горизонтальными, а скошенными книзу. Угол наклона невелик, но достаточен, чтобы мед не вытекал из ячейки. Самый верхний край сота выполнен из пятигранных ячеек, что значительно упрощает и делает более надежной припайку к рамочному бруску.

Эти пятигранные ячейки тоже заливаются медом.

Общая "анатомия" гнезда целесообразна и с теплотехнической стороны. В центре его, занятом расплодом, поддерживается температура, необходимая для нормального развития яиц, личинок, куколок, тогда как в зоне окраинных (пчеловоды говорят - кроющих) сотов температура обычно ниже.

Чем сильнее семья и чем больше объем занимаемого ею гнезда, тем значительнее разница температур в центре и по краям. Благодаря этому здесь возникает движение воздуха.

Око-то к становится основой вентиляционной системы, которую пчелы-вентиляторщицы только дополняют и выправляют.

Существенно также и то, что соты; полностью заливаемые медом, занимают края улья и что в центральной части гнезда медом заполняются верх, задняя, а отчасти и передняя зоны сотов. Таким образом, для настоящего гнезда с расплодом оставляется сферическое пространство, со всех сторон залитое медом, - словно туша, одетая в оболочку из сала. Мед служит здесь чем-то вроде температурного буфера, ослабляющего благодаря своей низкой теплопроводности резкие колебания внешней температуры.

Такое устройство гнезда очень выгодно, к слову сказать, для человека. Если бы пчелы складывали корм в беспорядке, как попало, вперемешку с расплодом и пергой, изъятие меда было бы невысказано без разорения, уничтожения семьи. У медоносной пчелы мед, особенно из рамочного улья, можно отбирать так, что нормальный ход жизни не нарушается.

Пасечник оставляет пчелам рамки с медом, пергой и расплодом, а для себя отбирает сплошь медовые, ставя вместо них пустые соты - запасную сушь.

Картина жизни воскового сотограда останется неполной, если не сказать о его "коммунальных службах".

Пока матка в центре гнезда ведет засев в подготовленные для этой цели инкубаторные ячейки, пока пчелы - кормилицы и воспитательницы разносят по детским ячейкам личиночный корм, пока пчелы, приносящие нектар, отдают его приемщицам, а прилетевшие с пыльцой складывают ее в ячейки-кладовые, крылатая стража бдительно охраняет от чужаков и хищников вход в гнездо - леток.

Пчелы-водоносы прилетают с зобиками, полными воды. Она необходима здесь для поения не вылетающих из гнезда кормилиц и чтобы разбавить мед, которым воспитательницы кормят личинок. В спелом меде содержится примерно четыре пятых сахара, а в меде для корма личинок - только две трети. Следовательно, для приготовления корма к меду добавляется около одной седьмой части воды.

Весной или летом после нескольких дней затяжкой непогоды, едва хотя бы на несколько минут прояснится и выглянет из-за туч солнце, можно частенько наблюдать, как тысячи пчел, вылетая из ульев, рассыпаются по мокрой земле, по влажным стеблям и листьям травостоя и с лихорадочной жадностью припадают хоботками к сверкающим на солнце самоцветам чистых капель. В обычную же пору пчелы, как замечено, предпочитают воду не чистую, а замутненную. Возможно, это объясняется тем, что темная вода лучше прогревается солнцем и потому теплее чистой.

Так как вода необходима для поддержания столь жизненно важного процесса, как выкормка новых поколений, в гнезде создаются страховые запасы влаги.

Это долгое время оставалось неизвестным даже самым внимательным наблюдателям пчелиной жизни. И понятно почему. Никто никогда не видел, где хранится вода в улье. Только недавно, впервые применив методику поения пчел водой, подкрашенной безвредными красками, удалось установить, что собранная, и доставленная в улей пчелами-водоносами вода переливается ими в зобики других пчел. Эти живые резервуары воды (пчелы-цистерны) с раздутыми боками целыми днями почти без движения дремлют на сотах, вокруг зоны ячеек, занятых личинками.

Пройдет один-два нелетных дня, и брюшко у этих пчел заметно опадает, но после первого же вылета сборщиц оно раздувается снова.

Терпеливо прослеживая далее путь подкрашенной воды в улье, удалось заметить, как пчелы разбавляют водой личиночный корм, как регулируют с помощью воды влажность атмосферы в ячейках с личинками, как в жаркие дни разбрызгивают воду на сотах для снижения температуры.

Выяснено уже и то, почему пчелы-цистерны с зобиками, полными воды, не погибают от голодной смерти. Оказывается, запасы воды, хранимые в пчелах, разбавлены медом. Это установлено с помощью реакции на лакмус и микрохимическими анализами.

Остается добавить ко всему сказанному, что пчелы-сборщицы находят воду не с помощью зрения. Слепые пчелы, у которых глаза сплошь залиты светонепроницаемым, темным лаком, тянутся к воде хоботками так же, как зрячие. К жидкому и на вид не отличающемуся от воды маслу или спирту никогда не протягиваются и хоботки зрячих пчел, тогда как незначительно увлажненный водой комочек земли и зрячие и слепые пчелы хорошо отличают от сухого. Все наблюдения позволяют, считать, что вода отыскивается пчелами по

степени влажности воздуха, ощущаемой усиками.

Деятельность пчел-водоносов и пчел-цистерн тесно связана в жизни семьи с деятельностью пчел-вентиляторщиц. В жаркую пору года и в жаркие часы дня эта группа пчел понижает температуру в гнезде до нужного уровня. При подсушке нектара и превращения его в мед воздух, перенасыщенный парами воды, удаляется из улья. Избыточной влажности воздуха пчелы не переносят так же, как и сухости. В улочках между сотами пчелы растопыренными крыльями обвевают открытые ячейки с личинками или с нектаром.

По дну и до самой прилетной доски сплошными цепями стоят другие вентиляторщицы. Обращенные головами в одну сторону, они напряженно работают несцепленными крыльями. Это "лет на месте".

Если подогреть снизу дно стеклянного улья хотя бы электрической лампой, можно видеть, как пчелы, укрывавшие собой расплод, расползаются по сотам, перебираясь с центра на окраины. Вскоре вдоль сотов и на дне начинают выстраиваться вентиляторщицы. Чем жарче и дольше греет лампа, тем плотнее цепи вентилирующих пчел, тем больше таких цепей.

Стоит выключить лампу, не пройдет и часа, как ряды вентиляторщиц расстраиваются, исчезают и пчелы постепенно стягиваются с окраин сотов к центру, укрывая расплод.

В гудении, производимом боем тысяч маленьких крыльев, нетрудно уловить похожее на гул мотора правильное чередование подъемов и спадов, ясно говорящее о ритмичной, согласной работе крыльев. Их сливающиеся удары порождают в улье воздушные потоки, которые в конце концов соединяются в одну струю, с силой входящую в леток.

Возьмем дымарь, из носика которого бежит послушная малейшему дыханию ветра тоненькая струйка дыма. Поднесем этот дымарь сначала к одному краю летка, затем к другому. У одной стороны струйка дыма отгибается от улья, как если бы ее тихонько оттуда выдували, а у другой стороны втягивается в улей.

Холодный воздух, всасываемый пчелиной вентиляцией в улей, предотвращает возможность размягчения воска, который начинает плавиться уже при шестидесяти двух градусах.

Недаром в жаркие дни, когда та или иная семья не справляется почему-либо с охлаждением гнезда, тысячи обитателей улья выкучиваются из летка, облепляя стенку и свисая сплошным темным клубком, который пчеловоды называют "бородой".

"Борода" - верный признак плохой вентиляции гнезда.

Вот что писали в старых книгах знатоки дела по поводу пчел, образующих такую бороду.

"Соты, наполненные и отягощенные медом, бывают размягчаемы излишнею теплотою до того, что легко обрушились бы и тяжестью своею задавили пчел, если бы каждая из них в таком случае не всасывала в себя частицы меда и не выносила ее во внутренностях своих на верх улья... Часть пчел остается внутри жаркого жилища и беспрерывно поднимает ветер крылышками своими для уменьшения опасного жара... Кто желает на деле убедиться, выносят ли пчелы мед на поверхность своего жилья в описанном случае, тому стоит только зять пчелу, кочующую на улье, и раздавить ее: из нее вытечет меду с большое конопляное зерно..."

После этого можно ли удивляться тому, что в восковом селении существуют и пчелы-санитары, которые освобождают соты, ячейки, дно улья от всякого мусора - от труиоз пчел, от следов, оставленных трутнями.

Труп зажаленной насмерть мыши-воровки, которую никак не вывести из

улья, заливается в воздухо непроницаемую гробницу из прополиса. Так же обходятся пчелы и с улиткой, которая пробралась в гнездо. Если подбросить в гнездо шарик остро пахнущего нафталина, пчелы и с ним поступят таким же образом.

Воздух в здоровом гнезде всегда свеж и чист.

### Метаморфозы инстинкта

В замечательном "Эрехтейоне" Б. Агапова мы нашли страницу, посвященную размышлениям о рефлексе цели у животных и человека. В этой связи упоминается и пчела - строительница сотов. "И работа пчелы, строящей соты, и охотничья изворотливость кошки, и действия человека могут быть одинаково целесообразны, - пишет Б. Агапов. - Мы обнаруживаем это, когда видим их результат. Соты заполнены медом, кошка сыта, человек построил ГЭС. Все действовали целесообразно..."

"Пчела работала безвариантно", - написано у Агапова. Он был прав, так как имел в виду нормальные медовые соты, но ошибался, так как не знал об опытах М. Дегуза.

Любопытную антологию можно бы составить из стихотворений разных авторов о пчелином доме, пчелином соте, о ячее. Здесь были бы представлены и поэты древности, и позднейшие, и наши современники. Здесь была бы представлена поэзия всех народов мира.

Медовая келейка построена пчелами из воска. А воск? Он выделяется в гирлянде строительниц, в свисающих с гнездового потолка цепях держащих одна другую ножками пчел, чей пот почти белоснежен и легче пуха крыла...

"Рождающийся здесь воск непохож ка тот, который мы все знаем. Он незапятнан, невесом; он поистине кажется душою меда, который, в свою очередь, составляет душу цветов". Это строки из "Основания обитатели" - одной из семи частей метерлинковской "Жизни пчел". А вот еще из другой главы: "В закрытых колыбельках, расположенных среди бесконечно чудно устроенных шестигранных ячеек, мириады белоснежных нимф, со сложенными лапками и опущенными на грудь головками ожидают часа пробуждения их к жизни".

В прозе, как в стихах, мы находим все то же упоминание о чуде.

Мы находим его и в сочинениях, анализирующих инстинкт пчел-строительниц с позиций чистой математики.

Уже в известном древнерусском "Шестодневе" (XI в.) отмечается: "Кто пчелу - мудрую делательницу зем-номерити научи и ятрикровные храмы зделати шестигранные, творит же грани не прямые, но попреки другие к другим... Отсюда Еуклиде научился и черту не едину образа отскребчи".

Итак, уже Эвклид учился геометрии у пчел. Обидно, что об этом не упомянул Л. Армбрустер в своей "Истории проблемы пчелиной ячейки", начав библиографию ссылкой на Кеплера, который описал шестиугольную призму ячейки и ее ромбододекаэдрическое основание. Впрочем, и до Кеплера проблемой интересовались Ари-стомах, Гиллискус. Измерениями углов в ромбах основания ячеек много занимался Сваммердам. Именно автор "Библии природы" первым заметил, что все углы внешнего шестиугольника ячеек равны, тогда как углы в ромбах, образующих основания, неодинаковы, но сходны.

Полагая, что однообразие сходных углов могло иметь связь с экономией пространства, Р. Реомюр, автор многотомных "Мемуаров, имеющих служить естественной истории насекомых", обратился к математику Кекк-гу с просьбой сделать следующее вычисление: дан шестисторонний сосуд, оканчивающийся

три ромбовидными плоскостями; спрашивается: каков должен быть тупой угол при основании ячейки сота медоносной пчелы, если ячейка строилась с расчетом вместить определенное количество меда при наименьшей затрате воска?

Кениг произвел вычисления и нашел, что искомый угол равен 109 градусам 26 минутам. Кениг добавил, что в прошлом задача была неразрешима, так как не существовало способа соответствующего вычисления.

Но когда Маральди со всей возможной точностью измерил углы ромбов в ячейках, построенных пчелами, то нашел, что тупой угол равен 109 градусам 28 минутам. Разница в две минуты возникла не по вине пчел, а вследствие ошибки в логарифмических таблицах, которыми пользовался Кениг.

Профессор Мак-Лорен из Эдинбурга показал на заседании Королевского общества в Лондоне (1743 г.), что размер угла составляет 109 градусов 28 минут 16 секунд. Впоследствии еще более точный расчет, сделанный полковником британской армии Д. Форбесом, определил угол равным 109 градусам 28 минутам 16,349 секунды.

"Была ли эта конструкция ячейки продумана какой-либо пчелой, явившейся Архимедом древности, когда они отделились от менее организованных семей... Бросилась ли она к матке с криком: "Эврика! Я открыла это!" Разум семьи пчел так высок, что, казалось бы, легче верить, что форма ячейки явилась следствием блестящей работы мозга пчел. Однако несомненно, что это результат только слепого подчинения инстинкту..." Так в типично американской броской манере освещает вопрос широко известная "Пчеловодная энциклопедия" А. Рута.

Дарвин говорит о том же в "Происхождении видов" без сенсационных интонаций, но признает, что пчела, сооружая соты, на практике "предвосхитила открытия глубоких математиков". Он мог бы добавить, что пчелы решили труднейшую математическую задачу задолго до того, как Кениг впервые в истории математики нашел "способ необходимого вычисления".

Натуралисты не раз обращали внимание на то, что в иных произведениях природы сливаются красота и функциональность, художественное и техническое совершенство... Таково, в частности, и восковое кружево пчелиных сотов, состоящих из ячеек.

Но всего чудеснее в пчелином соте и ячейках не конструкция их, восхищающая математиков, строителей и инженеров, а организация строительного процесса, в который вовлечены сотни пчел.

Соты сооружаются коллективно, отдельные пчелы и даже небольшие группы не способны ничего сделать. Выдающийся французский натуралист доктор Р. Даршен, автор одной из новейших работ о сотах, показал: строительство начинается лишь тогда, когда есть определенный минимум пчел и обязательно в присутствии матки (без матки соты сооружаются только очень большими многотысячными семьями). Крышечку на ячейке и ту возводят не десятки, а сотни пчел.

Сегодня именно эта сторона строительного процесса в улье представляет особо острый интерес. Улей, полный пчел, мы имеем основание рассматривать как некую систему из достаточно большого числа элементов. Если в такой улей вставить лист искусственной вошины - прямоугольник гофрированного воска, пчелы принимают это подобие перфокарты за побуждающий к действию сигнал. Они не теряют зря времени, не расходуют зря воск, но, довольствуясь полученным, углубляют и удлиняют все ячейки, намеченные на листе. Проходят иногда считанные часы, и сот из нескольких тысяч ячеек готов от первого верхнего до последнего - нижнего этажа, а ячейки в центре могут быть даже засеяны. Вскоре они окажутся заняты первыми личинками. Здесь пчелы, не

фальшивя, продолжают строительную мелодию с любого предложенного им аккорда. Кстати, эта пластичность поведения, далеко выходящая за пределы инстинкта, дала повод для размышлений о произвольности границ, устанавливаемых между инстинктом и собственно разумом.

Видный французский специалист Э. Альфандери в конце прошлого века описал наблюдавшиеся им и зарегистрированные некоторыми другими пчеловодами

очень редкие, но все же не исключительные случаи сооружения пчелиных сотов не сверху вниз, что является нормой, а, наоборот, снизу вверх. В связи с этим Альфандери заметил: пчелы превзошли и архитекторов и строителей, так как оказались способны вести сооружение как сверху вниз, так и снизу вверх, что нам кажется интересным, потому что так строим и мы...

Впрочем, даже с учетом этих фактов можно считать бесспорным, что норма инстинкта ведет к сооружению биологически целесообразно организованного гнезда, и в нем, как свет в фокусе, загорается новое качество: архитектурное совершенство. Во всем сконцентрирован, как уже говорилось, опыт ушедших в прошлое поколений. Это верно и в отношении оптимальной формы ячеек.

Десятки миллионов лет действия естественного отбора отшлифовали конструкцию сотов, шестигранность ячеек, пирамиду из трех ромбов в основании, параллельность стенок шестигранника, чуть наклонную ось всей ячейки к основанию...

Точно так же и распыленность, дискретность каждой строительной операции, в которой участвует множество пчел, должны были шлифоваться действием естественного отбора. Но объяснить преимущества и силу этого принципа организации во времена Дарвина было невозможно. В XIX веке, естествознание еще не созрело для понимания ныне всеми признанного положения, что системы из достаточно большого количества элементов, каждый из которых действует чисто "арифметически", могут приобретать качественно новые свойства. До открытия биологического "эффекта группы" должно было пройти целое столетие!

В статье об алгоритме, включенной в "Маленькую энциклопедию о большой кибернетике", В. Пекеллис пишет: "Если решаемую задачу можно сравнить с замком, то алгоритм ее решения - это ключ, открывающий замок".

Но можно ли открыть замок кривым ключом?

Именно этот вопрос поставил перед собой зубной техник М. Дегуз - страстный любитель пчел, владелец небольшой опытной пасеки в пригороде Брюсселя и председатель брюссельского общества пчеловодов.

Он не первый пытался изменить повадку пчел, сбить их с толку, вынудить отступить от строительных стандартов. В уже упоминавшейся выше монографии доктора Р. Даршена описана целая серия опытов - проверок устойчивости строительного инстинкта пчел.

В улей, перпендикулярно к двум рядом висющим сотовым рамкам, прикрепляли полоску искусственной вошины, ко пчелы, принимаясь оттягивать ячейки, закручивали новый пласт и, повернув его на полвитка, ставили "на место", параллельно другим. В дно ячейки, как можно ближе к стенке, втыкали тонкую стальную иглу, и пчелы заливали ее воском, впаяв так, что и следа не оставалось. Когда такую же иглу вгоняли поглубже - в самый центр основания, так, что она становилась как бы осью ячейки, то пчелы разгрызали дно и с неописуемыми трудами удаляли иглу.

Это наблюдение мы тоже провели в остекленном, просматриваемом улье и вправе засвидетельствовать: происходящее под стеклом неожиданно. Реакция

пчел на появление в центре ячейки стальной гладкой иглы представляет ответ на совершенно новую, явно беспрецедентную для них задачу. Как в таком случае действуют обитательницы улья, как открывают замок, для которого не имеют закодированного в наследственности ключа?

Они стягиваются к игле, подобно лейкоцитам вокруг болезнетворного начала в организме. Когда мы стали вести наблюдение с двух сторон сота, обнаружилось, что заполненные медом противоположные ячейки распечатываются, освобождаются от содержавшегося в них запаса и заполняются пчелами, подрывающими пирамидальное основание - дно ячейки, пронзенной острием иглы.

Через какое-то время противоположный ее конец - перфорированное ушко - теряет устойчивость, и тут пчелы, окружавшие вход в закрытую иглой ячейку, набрасываются на конец иглы. То одной, то двум сразу удается сомкнуть жвалы сквозь ушко. Другие проникают в глубь ячейки. Можно полагать, что они хватают жвалами металлическое тело иглы. Вскоре оно появляется из ячеек. Теперь действие разворачивается быстрее, но в кипении тел и суете мечущихся пчел рассмотреть что-либо становится все труднее. Игла вытащена из ячейки уже настолько, что начинает упираться в плексигласовую стенку улья и совершенно исчезает под телами пчел. Наконец, словно подчиняясь поступившему откуда-то приказу, пчелы успокаиваются и постепенно рассредоточиваются, сливаясь с массой обитателей гнезда.

Игла лежит теперь на дне улейки, и вокруг нее снова собираются пчелы, хватающие стальную нить жвалами, находятся и такие, которые делают попытку всадить в нее жало. Число пчел вокруг иглы на гладчайшем и чистом полу улейки все растет; одни тянут это инородное для гнезда тело в разные стороны, другие словно метут крыльями пол, подгоняя толпу пчел к летку, куда толчками, медленно, неверно, но в конечном счете правильно, приближается воткнутая 25 часов назад в дно ячейки игла. И вот конец ее уже за краем летка, и вот она катится по наклонной плоскости прилётной доски и какая-то слишком усердная, не успевшая разжать жвалы, сомкнутые в ушке, пчела падает на плитку под прилётной доской.

А что же с поврежденными ячейками, которые пчелам пришлось разрушить, чтоб справиться с задачей? Эти участки уже с двух сторон покрыты плотным слоем строительных гирлянд и реставрируются. На завтра и следа не остается от того, что здесь произошло. Справившись с решением незнакомой, невиданной задачи, пчелы вернули свой дом в исходное состояние.

Великолепный фильм мог бы получиться из этого сюжета. Жанровые сценки, ежеминутно возникающие вокруг поврежденных ячеек и иглы, забавны, серьезны и все время интересны. Впрочем, такой фильм, может, пожалуй, выглядеть чересчур антропоморфично и давать повод ставить под сомнение границы, устанавливаемые наукой между инстинктом и собственно разумом.

Если раздавить ячейку полностью, смять до неузнаваемости - мы возвращаемся к рассказу об опытах доктора Даршена, - пчелы-строительницы, проявив рекорды настойчивости, приведут сооружение в порядок.

И еще одно испытание. Готовый сот разрезан по вертикали надвое, и обе части раздвинуты на расстояние шириной в половину ячейки. Обычным ремонтом, стандартной реставрацией в этом случае ничего не решить. Пчелы связывают разделенные части сота, накладывая на разрыв наспех набросанный восковой шов, рубец из колонки неправильных ячеек различных размеров. И едва эта часть работы завершена, они тут же приступают к капитальному ремонту, по многу раз перестраивая шов, вновь и вновь разрушая и восстанавливая не вписывающиеся в стандартные габариты ячейки. Шрам не зарубцовывается по-настоящему, но не прекращаются и попытки строительниц привести его к

норме.

И только в одном варианте опыта удалось поставить население улья в тупик. Даршен стал предлагать пчелам квадратики сотов, составленные из искусственно смонтированных ячеек; он пересаживал срезанные раскаленным лезвием бритвы восковые призматические шестигранники более крупных трутневых ячеек на дно ячеек рабочих пчел, а на основании трутневых ячеек укреплял шестигранные призмы ячеек рабочих пчел. С сотами из таких ячеек пчелы никак не могли справиться, им не удавалось превратить их в нормальные. Вместо ячеек из-под лапок строительниц выходили бесформенные восковые уродцы, запечатанные со всех сторон полости, куда ни одна пчела и не пыталась проникнуть... "Очевидно, дну принадлежит самая важная роль, - писал, обсуждая итоги опытов Даршена, профессор Р. Шовен, редактор пятитомного "Трактата о пчеле", изданного Французской академией наук, - очевидно, именно по дну регулируется все: пчелы весьма чувствительны к малейшим его отклонениям".

Впрочем, это заключение, может быть, и несколько поспешно. Во всяком случае, опыты М. Дегуза дают повод для оценки всех фактов в совершенно новом свете.

В августе 1956 года два бельгийских пчеловода - сельские аббаты - разыскали одного из советских участников международного конгресса, проходившего в здании Венской ратуши, и попросили передать присутствовавшему на конгрессе автору книги "Пчелы", которая как раз весной того года вышла во французском переводе, что ему совершенно необходимо познакомиться с демонстрируемыми на выставке экспонатами Брюс-сельца Дегуза.

- Он научился небывалому: он заставляет пчел строить ячейки, сужающиеся и расширяющиеся, - шепнули они почти заговорщически. - Им надо познакомиться!

Знакомство состоялось в тот же день. Маленький, коренастый, экспансивный, приветливый, чем-то неуловимо похожий на Чарли Чаплина, может быть, узко подстриженными темными усиками, может быть, выразительным профилем, быстро меняющимся взглядом... В белом халате стоял он перед небольшим портативным чемоданчиком, раскрытым так, что в нем хорошо видна была плотно уложенная в вырезы стенок плексигласовая плоская коробка и такая же стояла рядом - плексигласовый улеек на одну рамку.

Речь Дегуза состояла из множества междометий и прочих восклицаний, почему воспроизвести ее почти невозможно. Если отжать полученную информацию, она свелась к следующему: здесь, на выставке, демонстрируется усовершенствованный переносной улеек, которой незаменим для лекторов, выступающих в школах, в клубах, в библиотеках с беседами о жизни пчел.

- А мне передавали, - робко перебил Дегуза советский собеседник, - что вы нашли способ заставить пчел строить ячейки со стенками, которые не параллельны. Можете рассказать, о чем идет речь? Как такие ячейки расположены на соте? Неужели чередуются? Это кажется почти фантастикой... И как же пчелы такими сотами пользуются?

Дегуз стал неузнаваем. Состав междометий и прочих восклицаний полностью переменялся.

- О-ля-ля! Фантастика! Бред! Чередуются? Хотел бы посмотреть подобное! И это здесь, на конгрессе? Мало что кто слышал...

Они разговорились, и Дегуз подтвердил, что уже давно испытывает строительные способности пчел в необычных условиях, однако не считает полученные итоги достаточно ясными. В заключение договорились поддерживать

связь.

В 1958 году Дегуз продемонстрировал в Риме на конгрессе пчеловодов свой фильм о жизни пчел. В этом фильме часть кадров посвящена поведению пчел-строи-тельниц на листе обычной вошины, плоской, как ей и положено быть, а также на листах вошины кривой, изогнутой в полуцилиндр и заключенной в металлическую рамку, шарнирно связывающую два изогнутых листа в небольшой правильный цилиндр. Из этих кадров было ясно, что сужающиеся и расширяющиеся ячеи не чередуются на одной стороне листа, а распределяются сплошь: расширяющиеся - на выпуклой стороне, сужающиеся - на внутренней.

Фильм был удостоен на конгрессе премии, но показанные в нем удивительные отступления пчел от их строительного шаблона не привлекли внимания.

Вскоре еще один фильм Дегуза о пчелах получил премию, на этот раз на фестивале в Каннах, но и тут никто не обратил внимания на кадры, связанные со строительством сотов.

Первое письмо из Брюсселя сопровождалось несколькими фотоснимками, по которым можно было видеть, что пчелы Дегуза действительно, подчиняясь команде "кривого ключа", сооружают смыкающиеся в отрезок восковой трубы два полукруглых сота с ячеями, различными на внешней и внутренней сторонах изогнутого листа. Трубы Дегуза были разного диаметра и вкладывались одна в другую. Это трехслойное (трехсотовое) концентрическое гнездо. И на снимках можно разглядеть, что, так сказать, центробежные и центростремительные ячеи действительно различаются: первые представляют отчетливо сужающийся усеченный шестигранник, вторые - расширяющийся.

Одно такое гнездо, особенно тщательно отстроенное и изящно смонтированное, как выставочный экспонат, М. Дегуз назвал изобретенным им латинским словом "универсапис" и поехал с этим сооружением в Лондон на XII Международный конгресс энтомологов.

Не так уж часто бывает, чтоб живой интерес квалифицированной аудитории знатоков насекомых, съехавшихся со всех концов мира, привлекло сообщение зубного техника. Дегуз докладывал, как изменяется строительное поведение пчел, когда тем приходится оттягивать не плоские прямоугольные листы, а полуцилиндрические.

На демонстрационном экране перед участниками конгресса возникли чертежи-схемы новых сотов с показателями размеров углов в обоих типах ячеек. Один такой чертеж был подарен нам вместе с несколькими оттисками статей.

В ответном письме мы сформулировали свое мнение.

"Вы напрасно продолжаете оберегать тайну получения ваших сотов. Похоже, эта скрытность мешает оценить принципиальное значение того, что вам удалось добиться. Энтомологи, не зная в массе биологии пчелиной семьи, могут расценить ваше достижение как фокус для кунсткамеры, а пчеловоды, не видящие прибыли для производства, посчитают ваш многолетний поиск чудачеством. Но мы, как и в первый день знакомства, видим в вашей работе большой смысл.

Вам удалось расщепить чудесный сплав из математически-архитектурного совершенства и биологической целесообразности. Вы произвели это расщепление так же ровно и точно, как Даршен, который разрезал сот пополам и раздвинул рассеченные половины на точно измеренное расстояние. Когда, получив ваши кривые полукруги вошины, пчелы сразу, без постепенной подготовки, выдают геометрически безукоризненные, единственно возможные при решении такой задачи углы, мы, изучая плоды их строительных действий, получаем

возможность глубже понять природу инстинкта.

Как хотите, это чертовски похоже на ЭВМ, в которую вкладывается сложнейшее, требующее работы современных Кенигов - Маральди - Мак-Лоренов задание, и она, пользуясь закодированными в ней способностями, решает задачу безупречно, хотя полученный таким образом результат - в данном случае сот - не годен ни для хранения корма, ни для засева ячеек маткой, ни для развития в них личинок".

В ответ на наше письмо пришел пакет с новыми фотографиями самодельных станочков, на которых листы вошины подвергаются специальной подготовке для передачи их пчелам-строительницам, умеющим превратить лист вошины в архитектурно безукоризненное, но биологически абсурдное, непригодное для жизни семьи сооружение.

Международный конгресс пчеловодов 1969 года проходил в Мюнхене, ФРГ. На выставке, подготовленной для конгресса, в числе других демонстрировались уже не только цилиндрический, но и сферический ульи Дегуза.

Под широко раскрывающимися плексигласовыми точеными полушариями в металлических кольцах смыкались два сотовых полушария. В полуцилиндрических сотах все ячейки на каждой стороне сота были одинаковы и все отличались от ячеек обратной стороны. В сферическом же соте, подобном глобусу, ячейки верхнего, северного, и нижнего, южного, полушарий, равно как и восточного и западного были сходны, но все ячейки каждой четверти сферы различались в какой-то степени.

Дегуз добивался этого результата много лет. Пчелы справились с задачей без подготовки. Они демонстрировали свою способность работать многовариантно. Дважды искривленный ключ все равно открыл замок!

Когда экспонат Дегуза был продемонстрирован профессору Фришу, тот долго разглядывал сферический сот.

Раскрыв плексигласовые полушария, одевающие сот, и дав полюбоваться зрелищем сплетенного из разномерных ячеек воскового шара, Дегуз отстегнул защелку колец металлических рам, охватывающих шар по меридианам, полушария распахнулись, обнажив изнанку первого сота и чуть меньший по размеру второй такой же сферический сот, который находился внутри первого. Раструбы зевов ячеек на внешних сторонах обоих сотов были - это и на глаз видно - краями усеченных шестигранных пирамид, уходивших вершинами в глубь сота, к его основанию. Дегуз отстегнул защелку рам, охватывающих меньший шар, иод ними внутри, словно матрешка в матрешке, лежал совсем маленький восковой шарик.

Доктор Фриш долго молчал. Покачал седой головой, усмехнулся:

- Ach, imsere Bienen! -Die Bienen kdnnen alles!.. (Ах наши пчелы!]

Пчелы все могут!..)

Конечно, совершенство сотов, сооружаемых пчелами Дегуза, исчерпывается их геометрическими показателями. Но можно ли винить пчел, что они решили только одну часть задачи? Профессор Д. Бернал как-то написал, правда не о пчелином улье, а об электронных машинах: "Без умных людей ЭВМ глупы, они даже не знают, когда делают глупость. Если вы составите глупую программу, то и из машины извлечете чепуху". Однако Дегуз извлек из семьи пчел не глупость, но в высшей степени ценную информацию, которая, между прочим, еще раз вскрыла сильные и слабые стороны системы, состоящей из достаточно большого числа элементов. Описанные выше наблюдения Альфандери в улье достаточно выразительно напомнили о том, что семья насекомых не шаблонный автомат, но живая модель живого.

Прошло еще несколько лет после Мюнхенского конгресса пчеловодов. Состоялась очередная международная встреча исследователей и любителей

пчелы, на этот раз в Москве. К сожалению, обстоятельства не позволили нам быть здесь в то время, а когда мы через месяц с лишним вернулись домой, то нашли в своем почтовом ящике среди другой почты и нескольких писем от участников конгресса небольшую визитную карточку М. Дегуза.

Вперемешку с междометиями и восклицаниями, выражающими сожаление по поводу того, что нам не довелось еще раз встретиться и обменяться мнениями о цилиндрических и сферических сотах, Дегуз сообщал, что привез с собой для демонстрации на выставке свой "Сферапис" и несколько новых уникальных фотографий. Мы решили ответить Дегузу, ознакомившись с текстом его сообщения на конгрессе, но, когда "Труды" вышли в свет, оказалось, что, хотя Дегуз и внесен в списки участников, с докладом он почему-то не выступал, а в отчетах о конгрессе, печатавшихся во множестве пчеловодных журналов, выходящих в разных странах, имени Дегуза и сообщения о его невероятных, но существующих в восковой плоти сотах, никто нигде ни разу не упомянул.

Нам показалось несправедливым невнимание к работе в высшей степени содержательной для исследователей природы инстинкта вообще и естественной истории пчел в частности. Но мы, может быть, так и не выкроили бы времени, чтобы познакомить советских читателей с тем, как понимаем смысл и значение работы М. Дегуза, если бы...

Если бы, какой уж раз, листая томик метерлинковской "Жизни пчел", не нашли в XXII главе III части несколько строк, которые необходимо привести полностью. Вот они:

"...Я пропускаю замечательные опыты, которые можно произвести, чтобы заставить пчел строить круглые соты, овальные, цилиндрические или странно изогнутые, не буду говорить об остроумных способах, которыми они достигают соответствия между расширенными ячейками выпуклых частей и сжатыми ячейками вогнутой стороны сота".

Первая половина фразы, пожалуй, еще не вполне ясна, при желании ее можно истолковать как сообщение о способности пчел заполнять сотами сосуды, посуду, как говорят пчеловоды, любой формы: кубическую или удлиненную - вертикальные, горизонтальные коробки, кругло-овальные соломенные плетенки, пустые бочонки с просверленным в одной из клепок летком, дупла любой формы в старых деревьях. Подобно компрачикосам, выращивавшим детей и молодых животных в чудовищных корсетах, придававших живым телам самые неестественные облики, пчелы (им это дается проще, ибо присуще им от рождения) могут превращать в свое гнездо каждую полость, мало-мальски пригодную для жизни. Но в любой они будут строить соты нормальные, стандартные, типичные, естественные.

Зато вторая часть фразы Метерлинка не оставляет места для разночтений или сомнений: он уже знал об "универсаписах", а похоже, и о "сфераписах"!

Книга бельгийского писателя увидела свет в конце прошлого века. Она переведена на десятки языков. Ее читали миллионы людей в разных странах. Ее читало уже не одно поколение пчеловодов во всех углах мира, где существуют пасеки. Книга цитируется в сотнях научных трудов по биологии медоносных пчел. И, однако же, эти строки не привлекли к себе ничьего внимания. Можно думать, и сам Метерлинк не сознавал сути проблемы, которая им в этих нескольких строках затронута.

Потребовалась многолетняя работа Дегуза, ставшего сотрудником Бельгийского института естественных наук, потребовалось рождение кибернетики и бионики, потребовалось по-новому увидеть семью общественных насекомых как систему множества элементов, представляющую дискретную

целостность, чтоб понять смысл сообщения Метерлинка. Нет, он уже в то время писал не об очередном миракле, не о чуде, увиденном сквозь кишение массы крылатых, он ссылался на реальный опыт какого-то ныне забытого предшественника Дегуза, который тоже знал секрет возникновения странных, совершенных по форме, но негодных для использования, для жизни ячей и сотов.

Теперь эти факты уже не могут быть забыты. И не только потому, что семья общественных насекомых все шире получает признание, как живая модель живого, но также еще и в связи с тем, что принципы работы такой модели приобретают все большее значение для теоретиков и практиков конструирования самоуправляющихся и саморегулирующихся систем.

Закончим главу словами, которыми заканчивался доклад, представленный одним из авторов книги международному конгрессу пчеловодов в Праге: "Семья насекомых, и в частности медоносных пчел, заслуживает пристального внимания не одних только биологов, хотя надо признать, что и биологи еще недостаточно оценили ее значение".

История, рассказанная в этой главе, - новое тому доказательство и еще одна иллюстрация, поясняющая смысл старого парадокса, согласно которому занятие наукой может быть неумолимым повторением открытий очевидного.

#### Преимущества оседлости

Покинув на время пчелиный сотоград с его неутрачиваемым кипением ульевого жизни, перейдем в дальний угол сада и попробуем последить здесь за небольшой темной пчелой (или осой), которая усердно копошится на обочине утопанной дорожки. Поведение насекомого говорит о том, что эта пчела (или оса) одиночная. Мы еще не говорили о таких. Виды медоносных пчел, о которых речь шла до сих пор, все живут семьями, нередко весьма многомушными, как говорят пчеловоды. Наряду с ними существует значительно большее число видов пчел, равно и ос, одиночных, то есть не имеющих рабочей стаи - касты и представленных одними лишь мужскими и женскими особями.

Таким образом, одиночные виды, можно сказать, двулики, а общественные, по меньшей мере, трилики, есть и многоликие - у муравьев, скажем, или у термитов. О том, как это явление обнаруживает себя в растительном мире, у нас еще будет случай упомянуть, сейчас же отметим только: у общественных насекомых, в конкретном случае у пчел, соотношение числа мужских и женских особей в семье, с учетом того, что рабочие особи принадлежат к женскому полу, составляет в конечном счете один на тысячу, тогда как у одиночных видов 1:1.

Впрочем, эта важная для биологии вида черта не имеет прямого отношения к вопросу о преимуществах оседлости, который мы собрались рассмотреть. Вернемся поэтому к обочине утопанной садовой дорожки, где мы заметили копошащееся в земле перепончатокрылое.

Если угол зрения выбран удачно, можно сразу заметить, что насекомое, всеми шестью ножками роясь в песчаном грунте, углубляет крохотную ямку, в которую, оно постепенно погружается сначала только головой, а затем и грудкой. Легкие песчинки так и брызжут из-под быстро движущихся ножек.

Иногда пчела прерывает работу и, пятясь, выходит из раскопанной ею ямки с крупницей земли, зажатой в челюстях. Но уже спустя мгновение она снова ныряет в ямку, и оттуда снова летит град песчинок.

Чем глубже зарывается пчела в землю, тем чаще она выползает (и теперь уже не обязательно пятясь из норки) с комочками земли и зернами тяжелого песка. Но и в минуты, когда она не видна, непрекращающиеся движения песчинок вокруг темного зева норки говорят о том, что строительница здесь и

продолжает трудиться.

Наконец насекомое окончательно покидает ямку и долго чистится, снимая с себя щетками ножек пыль, протирая глаза, прочесывая усики, потом поднимается в воздух и, совершив в разных плоскостях несколько кругов, восьмерок и петель над местом, где вырыто гнездо, исчезает.

Теперь начинается самое неожиданное в тех событиях, которые разворачиваются перед глазами наблюдателя.

Крылатый землекоп вскоре прилетает обратно, неся свернутый в трубку и тесно прижатый ножками к тельцу багово-красный лоскутик. Насекомое проскальзывает с ним в ямку, а немного спустя улетает за следующей трубкой.

Если в отсутствие строителя прикрыть вход в гнездо какой-нибудь травинкой, неожиданное препятствие вынуждает пчелку выпустить ношу. Пока насекомое оттаскивает травинку в сторону, прокладывает себе дорогу, можно поднять и рассмотреть принесенную им пунцовую трубку. Она оказывается кружком, выкроенным из мягкого, гладкого и блестящего, как атлас, лепестка дикого красного мака.

Этими шелковистыми кружками выстилается дно норки и отделяются ее стенки почти до самого верха. Так вид одиночной пчелы, именуемой маковой ос-мией, строит ячейку для откладки яйца.

Уже не один энтомолог пытался разобраться, почему лепестки именно мака, и не какого-нибудь, а только красного, использует эта осмия для отделки ячеек. Версия о том, что лепестки цветов красного мака не дают развиваться в ячейке плесневым грибкам, пока еще не подтверждена окончательно.

Едва закончена обклейка стенок, осмия немедленно прекращает всякие полеты на мак и принимается разыскивать синий василек. Одну за другой приносит пчела с его цветков обножку желтой пыльцы, и на дне оклеенной маковым цветом норки постепенно вырастает мучнистый комочек. Когда он становится достаточно велик, чтобы прокормить личинку, осмия покрывает снесенный запас слоем меда, собранного с цветов того же василька.

Заправка кормом, или, как выражаются специалисты, "провиантирование" ячейки, закончена, и осмия здесь же откладывает яйцо, для которого все сооружение и отделялось. Однако это еще не конец. Чтобы обезопасить будущее своего потомства, осмия собирает под горловиной норки концы маковых лепестков и склеивает из них балдахин, прикрывающий колыбель, в которой лежит яйцо.

Теперь наступает заключительный акт всего действия.

Несколько раз обегает пчела по краю воронки ход в гнездо и песком, который она недавно выбрасывала на поверхность, засыпает сооруженный ею балдахин, выравнивает поверхность и маскирует норку. Делается это так искусно, что вход вскоре становится совершенно незаметным.

Когда все кончено, осмия-мать, почистив себя, улетает, не проявляя больше никакой заботы ни о построенном ею с таким трудом гнезде, ни об оставленном в нем потомстве. Она копошится уже на другом месте, роя новую ямку.

И пока старая осмия строит новое гнездо, пока обклеивает и выстилает его атласным кумачом лепестков мака, пока сносит в него корм, собираемый с василька, в первой ячейке выводится личинка. Не спеша поедает она собранный матерью корм, а едва он съеден, заматывается в самодельный шелковый кокон и, окуклившись, засыпает. Спустя положенное число дней в коконе просыпается уже зрелая осмия, которая разрывает землю и, проложив себе выход к свету и теплу, улетает.

Молодых осмий-самок встречают в воздухе вышедшие из других ячеек молодые осмии-самцы. А возвращающихся из брачного полета осмий-маток зовут обочины утопанных дорожек, ярко-красные мягкие лепестки распускающихся по утрам цветков дикого мака, голубые васильки с живописными желтоголовыми тычинками и обильными нектарниками, скрытыми у оснований вырезных лепестков...

Чем внимательнее прослеживают ученые цикл жизни маленькой осмии, тем глубже раскрываются в устройстве ее тела и повадках разносторонние приспособления, связанные с гнездом-норкой, в которую откладывается яйцо.

И в строении ножек, роющих землю, собирающих корм, прижимающих в полете ими же свернутые в трубку лепестки, и в строении челюстей, вырезающих кружки из лепестков мака и вскрывающих пыльники василька, и в строении хоботка, опустошающего нектарники цветков и увлажняющего медом запасы пыльцы в гнезде, и в инстинкте, безошибочно приводящем осмию с поля к месту, где находится гнездо, и в другом инстинкте, благодаря которому это место забывается, а притягательную силу получает новое, где роется следующая норка, и в несчетном количестве других морфологических и нервно-физиологических черт и особенностей сказывается связь маковой осмии как живого существа с ее неживым гнездом.

Осмия строит в течение жизни несколько нор в разных местах и поэтому не может считаться "оседлым" насекомым. Однако это уже не совсем кочевое, не чисто бродячее создание, вроде множества тех насекомых, для которых под каждым лепестком "готов и стол, и дом".

Подобные насекомые-кочевники встречаются и среди ползающих и среди летающих видов.

В некоторых зарубежных работах по вопросам эволюционной истории можно встретиться с утверждением, будто бы именно крылья больше всего способствовали развитию видов и будто бы "только господство в воздухе сделало пчел приматом мира насекомых".

Конечно, в подобном утверждении нет ни грама действительной науки. В данном случае разговор о господстве в воздухе не имеет под собой никакого научного повода и основания. Легионы крылатых видов не занимали и не занимают никакого господствующего положения среди насекомых. А бескрылые муравьи, как известно, с не меньшим правом, чем пчелы, могут претендовать на звание "примата мира шести-ногих".

Если бы надо было вычленять какие-нибудь факторы, способствовавшие многостороннему усложнению существ в мире животных, то внимание пришлось бы обратить раньше всего на гнездо. Появление его повлекло за собой и замечательное совершенствование строительных способностей вида, и быстрое развитие способности ориентироваться в пространстве, создавать запасы пищи, обеспечивать будущее потомства.

Изучение природы пчелиных говорит об этом весьма убедительно. Маковая осмия, как и мегахила, отделяющая колыбель своего потомства лепестками розы или шиповника, как сотни других видов пчелиных, довольствующихся менее изысканными материалами, ограничивают свою строительную деятельность сооружением по-разному отделяемых простейших одиночных ячеек.

Другие сотни видов сооружают уже не отдельные норки-ячейки, а более сложно устроенные гнезда из линейно расположенных одна за другой ячеек.

Но лепестки мака на стенках ячейки или комочек васильковой пыльцы на дне осмиевой норки, уровень расположения дна последней, нижней, ячейки в стебле ежевики или "сторожевая будка" над верхней ячейкой гнезда цератины, как любая особенность места, типа, характера гнездования, не просто отражают

природу вида. На примере медоносных пчел биологическое значение стереотипности гнездовых сооружений насекомого выразительно раскрывается еще с одной стороны.

Восковая основа сотов мертва, но вне сотов нет условий жизни для пчелиной семьи.

Только в восковых ячейках сотов растет пчелиная детва. Только в гнезде на сотах способны пчелы поддерживать температуру, при которой развиваются яйца и личинки. Только в гнезде на сотах могут пчелы поддерживать температуру, при которой способны существовать.

Впрочем, и здесь первостепенное значение имеет численность насекомых. При одной и той же температуре, скажем, при десяти градусах, десяток рабочих пчел не проживет и пяти часов, двадцать пять выживут сутки, а двести протянут хоть и трое суток. Вне ячеек ни пчелы, ни матка, ни трутень не могут родиться на свет. Если нет ячеек, матка не отложит ни единственного яйца. Пчелы, не имеющие сотов, не собирают ни нектара, ни пыльцы. Только в восковых ячейках сотов нектар превращается в мед, пыльца становится пергой.

Если надолго отделить пчел от сотов, насекомые или выстроят себе новые, или погибнут.

Пчела, вырванная из семьи, взятая изолированно, вне сообщества ей подобных, представляет существо, значительно менее совершенное и ниже стоящее, чем та же пчела в семье.

Простые опыты помогают увидеть, что нервная организация изолированной пчелы относительно примитивна. Трутень без головы довольно долго сохраняет способность рефлекторно отвечать на отдельные раздражения. Обезглавленное тело пчелы может ужалить. Если у пчелы в то время, как она сосет нектар из цветка или сироп из кормушки, отрезать брюшко, она будет продолжать сосать без брюшка, будет двигаться, поднимать крылья.

Та же пчела в семье, среди подобных себе, обладает исключительно сложными и высокосовременными инстинктами, как, например, строительный, о котором речь уже шла, или летной ориентировки, речь о которой еще впереди.

Из чего же возникает, чем обоснована более высокая организация пчелы в улье, в гнезде?

Эта семья, состоящая из пчел, сама выступает как фактор, формирующий природу составляющих ее особей.

Итак, для пчелы гнездо из восковых сотов, в которых она созревает, в тесных улочках между которыми проходит ее жизнь, - это и есть первое условие внешней среды, ее наследственная потребность, естественное условие ее жизни. Будучи сами тоже производным естественного отбора, условия гнезда формируют пчелу и воспитывают в новых поколениях пчел потребность в определенных условиях.

Эта потребность удовлетворяется, это условие жизни воссоздается с точностью и изяществом, давшими Дарвину основание говорить о "поразительных архитектурных способностях обыкновенной пчелы", об "абсолютном совершенстве" сотов "с точки зрения экономии труда и воска" и, наконец, о том, что строительный инстинкт пчел является "самым удивительным из всех известных инстинктов".

Совершенство строения сотов объясняется, по Дарвину, как известно, тем, что воск обходится пчелам в несколько раз дороже меда, в связи с чем, следовательно, всякая экономия на воске существенно важна для вида. Таким образом, потомства тех семей, которые являются лучшими строителями, наследуя архитектурные таланты своих родителей, приобретают преимущество, сохраняются и размножаются успешнее, чем другие. Совершенно естественно при

этом, что медоносные пчелы, как и маковые осмии, цератины, антофоры и прочие пчелиные, могут и не видеть, выживает ли оставляемое ими потомство, могут и не знать, важна ли и в какой степени осуществляемая при сооружении правильных сотов экономия на воске, и все же именно наиболее совершенные архитектурные таланты пчел сохраняются, стереотипно воссоздавая условия, воспитавшие эти таланты.

Конечно, пчелы так же не подозревают того, что они строят ячейки на определенном расстоянии одну от другой, как и того, какими должны быть углы ромбов в пирамидах Маральди. Но естественный отбор в течение многих тысячелетий подхватывал и поддерживал, развивал и накапливал те изменения пчелиных семей, которые приводили к сооружению сотов с наибольшей экономией воска, с наивысшей прочностью и аккуратностью. И те пчелиные семьи, которые при наименьших затратах корма устраивали наилучшие ячейки, процветали, передавали свои наклонности дочерним семьям, а эти, в свою очередь, благодаря инстинкту бережливости и особенностям строительных повадок росли и развивались успешнее других.

Отводя беспомощные попытки некоторых ученых объяснить строительное мастерство пчел порождением борьбы за существование между самими пчелами, К- Тимирязев писал: "Строительный инстинкт не есть оружие, направленное против других пчел, а только оружие в борьбе с условиями существования - с зимой. Неискусные строители, истратив непроизводительно свои силы на выработку излишнего и дорогого воска, запасут гораздо менее меда, и этого запаса может и не хватить на всю зиму, вследствие чего они и погибнут. С искусными строителями этого не случится; напротив, они будут расселяться все шире и шире, завоевывая и такие страны, где зима требует большого запаса меда".

Это соображение о зиме и зимовке следует рассмотреть более подробно.

### Зимний клуб

Пчелам присуща способность сбиваться в ком, в массу. Это свойство по-разному проявляется при разном числе пчел и обнаруживается в более или менее ясно выраженной форме при различных их состояниях. Увидеть его в начальной, в зародышевой форме можно в условиях опыта.

Если поместить в клетку пригоршню-другую выведенных в термостате пчел, они немедленно соберутся на потолке ли, в углу ли кучкой, повиснув друг на друге.

Усыпим несколько сот пчел углекислым газом и спящими рассыплем их по дну картонной коробки, прикрытой сверху стеклом. Вскоре мы увидим, как в недвижимые поначалу тела насекомых постепенно возвращается жизнь. Едва проснувшиеся пчелы начинают более или менее уверенно двигаться, они неизменно стягиваются друг к другу, собираясь в группки, которые вскоре сливаются в общую плотную массу.

Это можно наблюдать и когда пчел всего около сотни. Если их меньше, они расползаются по дну небольшими группками, по три-четыре пчелы в каждой.

В жарких странах или отошедший в жаркую пору рой может иногда поселяться под каким-нибудь прикрытием и обосновываться на свободе. Извне этот рой покрыт настоящей коркой из спокойных и как бы бездействующих пчел, сцепившихся между собой. При температуре воздуха около тридцати пяти градусов, тепла корка становится рыхлой, при похолодании вновь уплотняется и трех-четырёхсантиметровой живой оболочкой облепает все гнездо с сотами. В

ней, однако, остается открытым отверстие - леток, сквозь который влетают и вылетают пчелы.

Зимой при формировании зимнего клуба, взаимоприятие пчел вполне четко связано с температурой.

Пчеле, у которой жировое тело развивается совсем слабо (его вес не превышает двух-трех процентов от веса тела), нельзя совсем замирать на зиму. Зимой она согревает себя пищей, принимаемой извне. Здесь живое питается, чтобы не умереть, а не замирает, чтобы не питаться.

Поддерживая себя одним питанием, пчелы не могли бы в наших условиях зимовать и замерзали бы даже в улье, полном сотов, залитых медом. Сколько бы отдельная пчела ни сжигала в себе корма, его было бы недостаточно, чтобы возместить теплоотдачу её маленького тельца.

Семья же пчел опасается от холода благодаря тому, что ее выручают законы физики.

Когда пчелы на холоде сгрудятся в шаровой ком, в клуб, поверхность этого шара будет по отношению к его массе тем меньше, чем больше в нем пчел.

При меньшей поверхности меньшей оказывается и абсолютная теплоотдача. Чем теснее, следовательно, сгрудится зимой живая корка - скорлупа клуба пчел, чем меньше будет ее поверхность и чем плотнее она станет, тем надежнее будет изолирована от холода относительно более рыхлая сердцевина клуба, тем меньше тепла будет она расходовать. В то же время чем усиленнее кормятся внутри клуба пчелы, тем больше тепла они производят.

Приспособленность пчелы жить зимой только в клубе сказалась и на ее анатомии. Особые железы, выделения которых поступают в толстую кишку, тормозят разложение скопляющихся здесь в течение зимы отбросов непереваренной пищи. Таково, между прочим, одно из многочисленных приспособлений, которыми обеспечивается соблюдение пчелами прославившей их чистоплотности.

Обычно в большинстве районов средней полосы пчеловоды сносят на зиму ульи с пчелами в специальные помещения - зимовники, в которых поддерживается умеренно холодная и ровная температура.

Но пчел нередко оставляют зимовать и под открытым небом. И если в зимний день под высеребрёнными иными голыми деревьями пройти на пасеку, где утонули в сугробах ульи, прикрытые пухлыми шапками снега, невероятным кажется, что под этой мертвой белой пеленой пульсирует живое сердце пчелиного клуба.

Ученые, шаг за шагом исследовавшие зимнюю жизнь гнезда, установили, что живой шар прослоенного сотами клуба, не деформируясь, медленно движется вдоль улочек, постепенно распечатывая соты и выедавая корм из ячеек.

В сердцевине клуба, где спрятана матка, собираются наиболее деятельные пчелы. Уже при четырнадцати градусах тепла начинается их энергичное движение. Усиленно поедают они мед, который согревает их самих и "отопляет" окружающих, включая и тех, которые, плотно прижавшись друг к другу на поверхности клуба, образуют как бы его оболочку, корку. Так как хитиновый скелет и волоски, покрывающие тело пчелы, плохо проводят тепло, живая скорлупа клуба надежно предохраняет пчел от остывания. В стеклянном улье, где пчелы живут на одной рамке сотов, клуб, естественно, оказывается плоским. И здесь можно видеть, как, будто в сказочном сонном царстве, неподвижно застыли на ячейках, сгрудившись в почти правильный овальный диск, тысячи дремлющих пчел.

Если тихонько стукнуть ногтем по стенке улья, спящие на мгновение

очнутся, встревоженно затрепещут крыльями, легкий гул пробежит по гнезду и затихнет. Чем холоднее вокруг, чем энергичнее кормятся и, следовательно, чем больше тепла образуют пчелы в центре, тем настойчивее и решительнее начинают, спасаясь от холода, пробираться внутрь клуба насекомые, остывающие на поверхности.

В этом копошащемся шаре тысячи одиночек могут сообща доводить температуру клуба до тридцати пяти градусов. В стеклянном улье центр клуба с маткой можно найти не глядя, на ощупь, по его теплу, прогревающему стекло стенки.

Согревшись, семья затихает до той поры, пока холод не остудит ее до критической (низшей) температуры - четырнадцати градусов, когда пчелы вновь начнут согревать себя движением и кормом.

Одни только запасы высококалорийного меда или одна только масса склупившейся на зиму семьи сами по себе, в отдельности, еще не дали бы пчелам возможности благополучно зимовать.

Холод оказался побежденным пчелами только тогда, когда семья стала активно обороняться от него с помощью корма, массы, движения.

Мышечная работа холоднокровных насекомых для повышения температуры может быть признана одним из замечательнейших "изобретений" естественного отбора.

Стрелки гальванометров, соединенных с установленными в разных местах улья приборами, контролирующими температуру, помогли исследователям измерить теплотехнические свойства семьи и объяснить, что сделало пчелу медоносную общественным насекомым.

Самки одиночных диких пчел откладывают за жизнь примерно двадцать яиц. Изучение теплового режима именно такой маленькой семьи - всего из двадцати пчел - как бы приоткрывало завесу над историческим, точнее даже - доисторическим, прошлым пчелы. Это исследование показало, что модель первичной семьи почти так же, как и одиночно живущие насекомые, согревается и остывает, подчиняясь температуре воздуха.

Семья-крошка практически находилась полностью во власти внешней температуры. Но и в этой беспомощной семье уже можно было рассмотреть ее отличие от насекомых-одиночек: при двадцати градусах выше нуля горсточка из двадцати пчел производила только один градус своего тепла, а при похолодании, при четырнадцати градусах, - уже два градуса.

Таким образом, похолодание заставляло пчел производить больше тепла.

Разница в один градус, конечно, невелика. Но в этом градусе нельзя не видеть зародыш способности противостоять холоду. Эта способность, как и все в природе, развивалась от простого к сложному, от низшего к высшему.

Семья из пятисот пчел еще вела себя при средних температурах как любое одиночно живущее насекомое, пассивно согреваясь и остывая вслед за воздухом. При средних температурах пчелиное гнездо оказывалось только немного - всего на один градус - теплее воздуха.

Стоило, однако, солнцу пригреть сильнее, и семья пчел уже начинала сопротивляться чрезмерному для нее потеплению. Гнездо, которое при средних температурах было все время теплее воздуха, при повышенных температурах неожиданно оказывалось прохладнее, чем окружающая среда. Пусть совсем незначительна была эта разница. Она говорила о том, что семья пчел уже способна также и снижать температуру гнезда.

А при похолоданиях ниже восемнадцати градусов маленькая семья, всего в пятьсот пчел, вовсе выходила из повиновения погоде: когда температура воздуха падала до нуля, клуб пчел согревался до 23 градусов.

Это означало, что -при крайних похолоданиях и потеплениях состояние подобной семьи насекомых уже в принципе отличается от состояния насекомых-одиночек.

Еще отчетливее и полнее сказалось это отличие в семье из пяти тысяч пчел. При крайнем похолодании температура гнезда в такой семье поднимается уже на 26 градусов, а при чрезмерном потеплении понижается на 4 градуса. Здесь пчелы, которые, как и все вообще насекомые, в одиночку холоднокровны, став семьей, уже благодаря одному увеличению их численности оказались способны при любой погоде поддерживать температуру гнезда примерно на одном уровне, превратившись как бы в теплокровное существо.

Семья стала создавать для себя очень важное жизненное условие - тепло.

В чем скрыты здесь особые преимущества большой семьи современных пчел? Таков был следующий вопрос, подвергнутый изучению.

С помощью обыкновенных, но достаточно точных весов было показано, что в малой семье пчелы, согревая или охлаждая гнездо, расходуют сил, а значит, и меда, в среднем заметно больше, чем в большой семье.

Как видно из пересчетов, одна пчела наиболее сильной из взятых в опыт семей (35 тысяч особей) оказалась чуть не в шесть-семь раз "экономичнее" такой же пчелы из семьи малочисленной (две тысячи пчел).

И раньше было известно, что в слабых семьях пчелы производят меньше меда. Теперь было измерено, насколько они расточительнее.

Зима еще не миновала, но едва повернувшее на лето солнце поднимется выше, пчелы даже в семье, зимующей в подвале, куда не проникает свет и где температура всегда одинаковая, начинают усиленно поедать пергу, кормить матку молочком. Матка принимается поэтому червить, засевая освободившиеся от меда ячейки. Из яиц выводятся личинки, а пчелы приступают к воспитанию первого весеннего поколения, которое призвано заменить износившихся за зиму осенних пчел.

Чем выше поднимается солнце, тем усерднее ведет матка засев.

К наступлению погожих весенних дней молодые пчелы уже массами начнут выходить из ячеек и обновлять, омолаживать состав, увеличивая численность колонии, которая перенесла испытания зимовки благодаря тому, что недостаток сил отдельной особи успешно возмещен у пчел объединенной силой семьи.

## ЖИВАЯ КИСТОЧКА

### Цветы и насекомые

Насчитывающие 500 тысяч растительных видов каталоги мировой флоры говорят о том, что зеленые богатства Земли наполовину состоят из цветковых растений.

В то же время известно, что цветковые - самый молодой класс растений.

Почему же самый молодой класс представлен наибольшим числом видов?

Установлено, что до того, как появилась на Земле "утренняя заря растительности" - простейшая зеленая дробянка, прошло более половины всего геологического летосчисления. Путь от дробянки до настоящих растений был пройден уже быстрее. Но Земля долго еще была покрыта растительностью, в десятки и сотни раз более однообразной, чем нынешняя: немногочисленные виды, заселявшие нашу планету, разнообразились очень скупо и медленно до тех пор, пока не появились цветковые.

Во время мелового периода произошла величайшая в истории флоры

перемена. Мир растений обновился. Кончилось господство голосемянных форм, от которых сейчас сохранилось только несколько сот видов. На авансцену истории растительного мира вышли покрытосемянные.

"Возмутительной загадкой" назвал Дарвин быстрое развитие всех высших растений в течение последней геологической эры.

Видный советский дарвинист профессор А. Воробьев в работе, озаглавленной "Ведущая причина прогресса и смены флор в историческом развитии растительных организмов", вполне убедительно показал, что поразившая Дарвина загадочная быстрота, с какой распространились во второй половине мелового периода покрытосемянные растения, говорит о появлении какого-то нового, единого для всего земного шара условия. По мнению ученого, подкрепившего свой вывод цепью веских и убедительных доказательств, этим условием были прямые солнечные лучи, впервые пробившиеся сквозь насыщенную парами воды и углекислотой плотную воздушную оболочку атмосферы и достигшие поверхности нашей планеты. Первые скромные цветки отметили для флоры начало новой эпохи.

Пчелы, опыляющие цветки, имеют прямое отношение к этой странице истории растительного мира. Не случайно отпечатки насекомых, приспособленных к опылению растений, найдены и продолжают открываться палеонтологами рядом со следами первых истинных цветковых растений.

Итак, мы вправе считать, что и цветы и опыляющие их насекомые, в том числе и пчелы, представляют в некотором роде опосредованное произведение солнечного луча.

Что же явилось условием, ускорившим победу этих "детей солнца"?

Объяснив, почему возникли опыляющие насекомые и почему появились разнополые растения, наука разгадала главное в этой загадке. Большая выгода, которая проистекает от слияния двух несколько различающихся особей, - вот что открыли биологи в живой природе, установив, что потомство перекрестноопыленных растений более жизнненно.

Теперь ясно, благодаря чему при перекрестном опылении растение дает семян и плодов больше, дает семена и плоды более крупные, чем при самоопылении. Теперь ясно, почему растения, являющиеся потомками перекрестноопыленных родителей, более выносливы и стойки и лучше приспособлены к меняющимся условиям среды.

Мхи, лишайники, папоротники, у которых зародышевые клетки переносятся только с дождевыми каплями, имеют возможность оплодотворять женские клетки мужскими зачатками только с ближайших, значит, в относительно сходных условиях живущих растений. Все такие виды и развиваются медленно. О современных папоротниках, например, известно, что они в общем мало отличаются от растений каменноугольного периода палеозойской эры и только измельчали по сравнению с ними.

Цветковые же получают пыльцу и от дальних растений, воспитанных в несколько иных условиях. Потомство их, естественно, оказывается более жизнненным, лучше приспособляется. Вот почему насекомые, перенося пыльцу, могли ускорить развитие цветковых растений, сделать цветковые классом, главенствующим в растительном покрове Земли. Вот почему, как образно писали дарвинисты в прошлом, "землю в цветущий сад превратили насекомые".

Темпы развития флоры несравненно ускорились после того, как появились насекомые.

Виды насекомых, переносящих пыльцу, стали могучим катализатором развития растительных форм, сами, однако, тоже претерпев важные изменения.

Ветер как посредник между растениями очень ненадежен. Он доставляет

пыльцу с цветка на цветок весьма неисправно и обычно лишь там, где пыльцы достаточно много. Ветроопыляемые растения расходуют на производство пыльцы огромное количество питательных веществ.

Сочинения натуралистов полны рассказов о том, как в районах, занятых ветроопыляемыми растениями, обширные площади выстилаются сплошным ковром

пыльцы, о том, как высоко в горы заносит ветер пыльцу, покрывающую здесь снежные поля и ледники, о том, как цветочная пыльца, принесенная в море все тем же ветром, сметается с палуб кораблей матросами.

Природа, щедрая во всем, что касается размножения, излишнюю расточительность в конце концов ликвидирует. И в этом можно видеть исчерпывающее объяснение того, почему главным посредником между цветущими растениями стали насекомые.

Даже когда они поедали пыльцу и, перелетая и переползая с цветка на цветок, случайно переносили на себе пылинки цветня, как это делали пращурсы наших пчел, уже и тогда они оказывались для растений несравненно более надежным и дешевым опылителем, чем ветер. Однако выгоды от посещений насекомых стали еще более значительными, когда растения начали производить нектар, когда появились на растениях цветки с их весело окрашенными венчиками и настойчиво зовущим ароматом, оповещающими зрение и обоняние насекомых о спрятанном в цветках нектаре.

Не случайно цветки растений, опыляемых ветром, лишены запаха, не имеют окрашенных лепестков. Оснащенные яркими лепестками и ароматом, цветки стали надежнее опыляться, насекомые стали легче находить нужную им пищу. Наблюдение за насекомыми на цветках растений, опыляемых, как правило, ветром, показало, что цветки, лишенные хорошо опознаваемых примет, посещаются нерегулярно и беспорядочно.

Пример пчел, собирающих мед с цветков, которые словно "работают на пчелу, заготавливая ей пищу", приводится Тимирязевым в его работе "Исторический метод в биологии".

Тимирязев видит в этом примере одно из нагляднейших доказательств того, что "польза, объясняемая естественным отбором и прямо из него вытекающая, может быть исключительно личная, эгоистическая или обоюдная. Естественный отбор не дает объяснения для приспособления, вредного для существа, им обладающего, но полезного исключительно для другого существа".

Здесь все верно, однако сказано не все. Сейчас биологи открывают во внутривидовых отношениях разные неизвестные в прошлом системы связей между особями внутри вида. Представления, согласно которым только борьба и конкуренция считались неизбежными, постепенно сдаются в архив. Новые методы исследований открыли многообразие форм физиологического и нервно-физиологического оснащения вида "альтруистическими" способностями. Таким образом, Н. Грибачев, выходит, не так уж ошибался, когда писал в поэме "Колхоз "Большевик":

Цветок всю ночь готовит мед, Пчелу-сластену в гости ждет. Бери, мол, но, как другу, Мне окажи услугу: Пыльцу мучную эту Перенеси соседу... Пчела несет ее, и вот - Цветок увял, и зреет плод.

Конечно же, растение производит нектар в цветке не только для того, чтобы насекомые опыляли цветки других, соседних растений (нет приспособлений, полезных исключительно для другого существа!), но и для того, чтобы приманить к себе насекомых, несущих на теле чужую пыльцу.

Взаимопомощь живых существ отчетливее видна между особями разных видов.

Отношения между растениями и опыляющими их насекомыми как раз и представляют собой одну из форм взаимной помощи.

Факт опыления растений насекомыми, пишет Тимирязев, разъясняет "обоюдную пользу этого крайне сложного и бесконечно разнообразного приспособления, тесно связывающего в одно гармоническое целое жизнь растений и насекомых".

К формам связи видов следует присмотреться внимательнее. Все животные кормятся, "объедая" не только своих потомков, но часто, что гораздо менее известно, и себя самих.

Волк поедает зайчиху, не дав ей вывести зайчат; ястреб уносит куропатку, в гнезде которой остались не-насиженные яйца; щука хватает сонного карася, не успевшего оставить потомства; кролик обгладывает травы, не давая им подрасти и завязать семена; козы оголяют горы, ощипывая не только траву, но и кустарники.

При такой системе межвидовых отношений животное, питаясь, все время "подпиливает сук, на котором сидит".

Естествоиспытатели справедливо полагают, что "хищническое хозяйство" животных в конце концов понуждает их приспособляться к новой, непривычной для них пище, а это неизбежно приводит к тому, что все животное, весь вид в конце концов становится иным.

А пчелы?

Пчелы, которые, как мы уже знаем, оказались таким могучим фактором ускорения развития растительного мира, в то же время были фактором другого, противодействующего первому направления в общем ходе развития.

Чем усерднее они собирают нектар, тем больше семян образуется в опыленных ими цветках, тем больше растений может вырасти из этих семян, тем больше цветков распускается на этих растениях, тем больше нектара накопится в цветках для будущих пчел. Это может напомнить сказочную "скатерть-самобранку", на которой становится тем больше снеди, чем больше ее съедают.

Свойственный пчелам способ питания определенно стабилизирует их кормовую базу, поддерживает устойчивость источников взятка. Видимо, в этот способ питания и уходит наиболее глубокими корнями относительно суженная изменчивость пчел.

Но так в конечном счете обстоит дело только в дикой природе, пока пчелы сами устраивали свои гнезда в местностях, богатых разнообразной растительностью, надежнее всего обеспечивавшей их нектарным и пыльцевым кормом.

Все коренным образом изменяется там, где человек стал, с одной стороны, выжигать, вырубать и выкорчевывать леса, распахать луга и степи, осушать болота, превращая их в поля, засеваемые однородными культурами. Но когда плодовыми деревьями или ягодниками заняты обширные площади или когда обширные площади занимают посевы таких культур, как рапс или подсолнечник, эспарцет или клевер, то здесь во время цветения насаждений или посевов создается острейшая, относительно кратковременная, но абсолютно неотложная потребность в огромном количестве опылителей, способных охватить своими полетами площадь культуры. Вместе с тем вне периода ее цветения для этих насекомых здесь нет никакого надежного взятка и, следовательно, нет главного условия для нормального развития.

С другой стороны, представлявшие в прошлом богатейшие нектарные пастбища для пчел лес и лесостепь стали быстро превращаться во многих районах в поле-степь, покрытую в основном обширными посевами зерновых, на

которых пчелам делать нечего. Не от хорошей жизни доводится иногда сборщицам набивать пыльцевую обножку на султанах кукурузы или на цветущих колосьях пшеницы.

А вместе с тем именно в полестепных районах, превращающихся в зону интенсивного сельского хозяйства, человек стал сосредоточивать на своих пасеках десятки и сотни пчелиных семей.

При существовавших в прошлом и при существующем сейчас в капиталистических странах способе производства обычно принимались в расчет только первые, более или менее близкие результаты действий человека. Это равно касается и общественных и естественных последствий таких действий. Дальнейшие же, более поздние последствия нередко оказывались совсем другими, непредвиденными и часто уничтожающими значение первых.

Это и привело к тому, что количество пчел, нуждающихся в прокорме, очень быстро возрастало, а площадь пчелиных пастбищ еще более быстро сокращалась, и по мере того как с двух сторон стали рваться природные связи между насекомопопыляемыми растениями и насекомыми-опылителями, "скатерть-самобранка" теряла свои жизнетворные свойства. Вот почему и перед самыми искусными пчеловодами все чаще вставал вопрос о том, с чего же собирать пчелам свой взятки, а иногда и о том, чем же кормить пчел.

Возможности действенного решения вопроса, возможности восстановления разорванных связей открылись не сразу и стали осуществимы лишь в условиях планового социалистического хозяйства. Но обо всем этом впереди будет сказано подробнее.

### Чужая пыльца

В одном из своих стихотворений поэт А. Кольцов спрашивал, говоря о цветке:

Скажи, зачем ты так алеешь,  
Росой заискрясь, пламенеешь?

Во времена Кольцова, в сущности, очень немногие знали об относящихся к концу XVIII века работах крупнейшего русского агронома и выдающегося натуралиста А. Болотова, который намного опередил ученых всех других стран в понимании материальной сущности процесса оплодотворения у растений.

Уже в одном из ранних своих сообщений, "Опыт над яблоневыми семенами", Болотов писал: "Во время цвету яблони они (цветы) ежедневно посещаются множеством пчел, которые, перелетая с одного дерева на другие, ищут в цветах их меду и, между прочим, для составления так называемого в сотах их хлеба набирают на задние их ножки... желтую семенную пыль и производят так называемую и видимую на ножках их колошку; то легко может статься, что они в тех цветках, в коих семенная пыль еще не созрела, дотрагиваются своею ко-лошкою до не обсемененных еще пестиков, прежде нежели они осыпятся своею собственной семенной пылью, а чрез то и подают средство натуре зародить в тех цветах... семена".

В других своих сочинениях, в частности в статьях, опубликованных в 1870 году в "Экономическом магазине", Болотов уже не в порядке догадок, а как об установленных фактах писал, что "произрастание со всеми своими цветками и зародышами не может иногда произвести плодов и семян... есть ли не воспоследуют некоторые необходимо надобные происшествия, зависящие не

всегда от действия самого того же произрастения, но нередко совсем от посторонних причин, как, например, от иных произрастений, от воздуха, ветра, росы, а нередко и самих насекомых".

"Зарождение семени плодов, - писал в другой статье Болотов, - может производиться не только "ветрами", но также... посредством некоторых насекомых, а особливо пчел, ползающих по цветам для добывания из них медоватого сока... и пчелиного хлеба. Они собирают со многих цветов сию семенную пыль на свои ко-лошки; но, ползая далее по цвету, натаскивают ее на пестики и через самое то подают ей случай попадать туда, куда должно..."

Важный вклад в науку о взаимоотношениях цветков и пчел сделал также И. Кельрейтер, который опубликовал в "Актах Российской академии наук" сообщение о своих наблюдениях и о проведенных в Санкт-Петербургском ботаническом саду опытах, показавших, что насекомые принимают участие в опылении растений, что нектар служит средством привлечения насекомых, что мед производится пчелами из нектара.

С работами Кельрейтера Дарвин был знаком, боло-товские же сообщения до него не дошли. Первооткрывателем явления Дарвин счел немецкого учителя из Шпандау Х. Шпренгеля - автора действительно замечательного по богатству материала и глубине анализа труда "Раскрытая тайна природы в строении и оплодотворении цветов". Книга эта после ее выхода осталась если не совсем незамеченной, то определенно недооцененной, и Шпренгель ("Old roog Sprengel", "бедный старый Шпренгель" - писал о нем основоположник научной биологии) умер в нищете и безвестности.

Когда Дарвин открыл его труд для истории науки, он не подозревал, что в присланном из Ирландии письме А. Доббса - письмо было опубликовано в 46-м томе "Философских тетрадей Королевского общества" за 1750 год - обстоятельно рассматриваются способы, какими пчелы собирают мед, производя при этом опыление цветков. Лишь сравнительно недавно в 76-м томе "Бюллетеня Торейского ботанического клуба" был напечатан серьезный анализ письма Доббса, показавший, что история вопроса значительно старше, чем полагали. Впрочем, советский историк биологии И. Поляков установил, что и до и после Доббса ученые ботаники в разных странах независимо друг от друга писали о роли насекомых в опылении растений.

Вот наглядный пример - и сколько таких знает история естествознания, - показывающий, как медленно подчас пробивается на свет научная истина. Здесь недостаточно бывает высказать справедливое предположение, догадку, даже весомое, по мельком приведенное доказательство, их обосновывающее и подкрепляющее. Для утверждения истины требуется выдающийся труд.

Такой труд и был совершен Дарвином. Он начал его с опыта над льнянкой, который явился одной из первых попыток установить биологические последствия опыления цветков насекомыми.

Это был совсем простой опыт.

Одна большая грядка самоопыленных, то есть опыленных собственной пылью, и вторая грядка пере-крестноопыленных, то есть опыленных пылью с других растений сеянцев льнянки, были выращены рядом.

"К моему изумлению, - писал Дарвин, - растения, полученные от перекрестного опыления, во взрослом состоянии были явно более крупными и более мощными, чем растения, полученные от самоопыления. Пчелы беспрерывно посещают цветы этой льнянки и переносят пыльцу с одного цветка на другой, и если не допускать насекомых, то цветы производят очень мало семян... В следующем году с той же самой целью, как и прежде, я вырастил две большие... гряды самоопыленных и перекрестноопыленных сеянцев гвоздики

Диантус кариофиллус... Сеянцы от самоопыления были явно ниже по своей высоте и мощности по сравнению с сеянцами от перекрестного опыления".

С этого и начата была грандиозная серия известных исследований Дарвина, продолжавшихся много лет и показавших, что подавляющее большинство растений нуждается в перекрестном опылении и страдает от самоопыления.

Исследования Дарвина попутно открыли бесконечное количество замечательно разнообразных средств и способов, с помощью которых природа растений предохраняет себя от вредного самоопыления и обеспечивает для оплодотворения своих цветков получение пыльцы с других растений.

Некоторые виды, как ива-бредина или конопля, раздельнополы и двудомны: на одних растениях образуются только мужские, на других только женские цветки. Здесь опыление чужой пыльцой обязательно при всех условиях.

Имеются и виды однодомные, с раздельнополыми цветками. Вспомним кукурузу, огурец, тыкву, Дыню.

Однако раздельнополость в конечном счете невыгодна и растениям и насекомым. Она и не имеет в природе широкого распространения.

Ведь двуполые цветки посещаются насекомыми, собирающими и пыльцу и нектар, а раздельнополые растения и цветки привлекают насекомых в два раза слабее.

Если даже насекомое посещает подряд, без разбора, и мужские и женские цветки одного вида, то здесь полезными будут только пятьдесят процентов посещений, то-гда как на двуполых цветках каждое посещение насекомого может производить опыление. Из всего сказанного ясно, что для работы на однополых цветках требуется по крайней мере вдвое большее число насекомых-опылителей.

Вот почему так распространились виды с двуполыми цветками.

А для того чтобы предотвратить их самоопыление, сложились тысячи приспособлений.

В цветке липы, например, пестик созревает только после того, как тычинки цветка перестали пылить. У люпина и люцерны рыльца пестиков покрыты пленкой. В цветке орешника пестик, наоборот, созревает раньше, чем начнут пылить тычинки. Цветки красного клевера, рискуя остаться неопыленными, совершенно не принимают ни своей пыльцы, ни даже пыльцу других цветков того же растения и дожидаются, пока будет доставлена насекомыми пыльца с цветков другого растения. Некоторые плодовые способны опыляться пыльцой не просто с других деревьев, но обязательно с деревьев другого сорта!

У многих растений обоеполые цветки раскрываются не все сразу, а постепенно, причем снизу вверх: когда с верхних цветков начинает осыпаться зрелая пыльца, нижние цветки уже успели опылиться и, таким образом, застрахованы от опыления пыльцой материнского растения.

На дубе, у которого цветки раздельнополые, женские расположены в верхней части дерева, а мужские - ниже, благодаря чему возможность самоопыления исключена, даже если пыльца осыпается.

Бесконечно разнообразны и остроумны анатомические и физиологические особенности растений, предохраняющие их от самоопыления и обеспечивающие для цветков получение чужой пыльцы.

В ряду этих особенностей для нас наибольший интерес представляют всевозможные детали взаимной приспособленности, обоюдной пригнанности устройства цветка и формы тела насекомого, которое этот цветок опыляет. Такая тонкая анатомическая, а как теперь выясняется, и физиологическая взаимопригодность цветков и насекомых-опылителей еще больше укрепляет в мысли, что в насекомых можно в какой-то мере видеть производное растения. Это не следует понимать только в том смысле, что состав тела насекомого

несет определенный "физико-химический отзвук", отражение состава растения, которым оно питается.

Сами растения в большей или меньшей степени тоже ведь приспособились к насекомым, без которых они не могут размножаться.

Из существования связи, о которой здесь идет речь, можно сделать вывод, что в формировании наследственности цветковых растений и их опылителей есть какое-то общее, жизненно важное для обоих звено, какое-то условие, включаемое в развитие обоих участников процесса опыления.

Чем может быть это обоюдно важное условие?

Пчелы пользуются от цветков только нектаром и пыльцой, причем сам нектар, привлекающий насекомых к цветкам, как известно, непосредственно для процесса оплодотворения растений не требуется. В то же время пыльца, без которой завязывание семян, как правило, невозможно, для пчел служит не только незаменимым личиночным кормом, но и обязательной пищей кормилиц, питающих матку. Естественно поэтому предположить, что развитие взаимного приспособления в наиболее прямой форме могло согласовываться здесь через пыльцу. Не исключено поэтому, что удастся и искусственно взаимоприспособить растения и насекомых, связь которых часто требуется укрепить и усовершенствовать.

Посмотрим внимательно, в чем проявляется взаимное приспособление насекомых и растений.

Давно известно, что каждая пчела, посетив цветок орхидеи, шалфея и подобных им растений, уносит на себе пыльцу, которую опускаясь, как рычаг, тычинка прикрепляет к телу насекомого как раз на том месте, с которого эта пыльца при посещении следующего цветка будет безукоризненно точно нанесена на рыльце.

Стоит напомнить, что гречиха, о которой далее будет случай рассказать особо, образует обоеполые цветки двух форм: одни с короткими тычинками и длинным пестиком и другие с длинными тычинками и с коротким пестиком. Перекрестное оплодотворение двух растений разных форм дает полноценные семена, соответствует по-настоящему перекрестному опылению. Однотипные же цветки при скрещивании между собой дают семена только немногим лучшие, чем при насильственном самоопылении.

Примерно так же обстоит дело у примулы-первоцвета с двумя сортами обоеполых цветков - одного как бы более мужского, другого как бы более женского, от переопыления которых только и получают семена, дающие вполне полноценные растения.

Еще более сложно устроена в этом отношении плакун-трава. Плакун-трава (кому приходилось бродить по сырым лугам, тот знает ее густые пунцовые соцветия) имеет цветы уже не двух, а даже трех форм: длинно-столбчатые, среднестолбчатые и короткостолбчатые. Это, в сущности, растение как бы трехполое. Недаром народ давно прозвал его дербенником - тройчаком. Каждая из форм этого тройчака образует цветки с пестиками и тычинками, но одна форма является более мужской, другая - более женской, третья - средней между ними.

Разная у каждой формы длина тычинок и пестика делает возможным уже шесть попарных комбинаций перекрестного опыления, дающего полноценное потомство.

Менее известно авокадо, прозванное за его маслянистые плоды деревом-коровой. Это растение возделывается на Черноморском побережье Кавказа, к югу от Сочи.

Внешне совершенно одинаковые авокадо на деле образуют две группы,

различные не по строению, а, так сказать, по поведению обоеполых цветков, собранных в гроздь. Одни, скажем, группы А, образуют цветки, принимающие пыльцу только по утрам, когда они сами не пылят, вторые, группы Б, - только вечером.

Значит, деревья группы А бывают по утрам женскими, а вечером становятся мужскими, а в группе Б наоборот: утром - мужскими, вечером - женскими.

Таким образом, опыление возможно только между деревьями разных групп. Этот новый пример показал, как изобретательна природа в ее попытках избежать самоопыления, к которому она, по выразительному определению Дарвина, "питает отвращение".

И во многих других случаях устройство и физиология цветков обоеполых растений всячески благоприятствуют перекрестному опылению. Цветок избирает благотворную чужую пыльцу, которая придает потомству силу и жизнеспособность.

Наряду с этим существуют растения, которые могут завязать плод и от опыления собственной пыльцой.

Уже Дарвин доказал, почему в природе создавались и создаются самоопылители. Для продолжения потомства растениям приходится допускать оплодотворение, собственной пыльцой, лишь бы не остаться вовсе не опыленными, раз нет чужой пыльцы, если она не приносится ни ветром, ни насекомыми.

У самоопыления, как способа самостраховки от бесплодия, тоже есть свои плюсы.

Академик В. Комаров в одной из своих книг отмечает, что "цветковым растениям пришлось во многих странах, где мало насекомых и простор ветру, например в степях, снова приспособиться к опылению ветром и упростить строение цветка".

Даже в богатых насекомыми субтропических и тропических странах растения страдают от недостатка опылителей.

Кофейное дерево, например, в диком состоянии опылялось и опыляется насекомыми. Но когда на острове Гваделупа появились крупные плантации этой культуры, для которых в природе не нашлось достаточного количества насекомых-опылителей, кофейное дерево стало, и довольно скоро, отчетливо выраженным ветроопыляемым растением.

Впрочем, остров Гваделупа с его кофейными плантациями находится достаточно далеко.

Мы знаем теперь несравненно более близкие нам примеры, убедительно говорящие о том, насколько острой становится для растущего сельскохозяйственного производства, для многих растений полевой культуры потребность в насекомых-опылителях.

Цветки подсолнечника очень охотно посещаются пчелами и дают им щедрый взятки пыльцы и нектара. Однако колхозам и совхозам, возделывающим подсолнечник, приходилось ежегодно на все больших и больших площадях производить искусственное дополнительное опыление цветков. Пчел в хозяйстве было недостаточно, и потому в дни, когда зацветали посевы, полеводческие бригады выходили на междурядья и сшитыми из кроличьих шкурбк мягкими круглыми рукавичками поглаживали золотые головки, собирая в пуху рукавичек пыльцу, которая переносилась с корзинки на корзинку. Благодаря этому в цветках завязывалось больше семян, семена вырастали более крупные, и урожай значительно увеличивался.

Применялось также искусственное дополнительное опыление гречихи.

Этот прием ухода за посевами приносил прибавку урожая и служил убедительным доказательством того, как необходимы насекомые, опыляющие посевы. А ведь естественное насекомоопыление - пчелоопыление - имеет еще одно важное преимущество, о котором и рассказывается в следующей главе.

### Смесь пыльцы

В свое время академик Т. Кварацхелия взял под наблюдение в Мухранском университетском хозяйстве, близ Тбилиси, дерево яблони Канадский ранет.

Весной, когда цветочные почки на дереве стали набухать, крону разделили на три части, оставив в каждой одинаковое количество цветков. Первую треть кроны одели в надежный матерчатый изолятор, преградивший насекомым путь к веткам. Все цветки здесь были опылены искусственно, вручную. Вторая треть кроны была покрыта просторным марлевым колпаком - изолятором, под который поставили улей с пчелами. Эти пчелы вынуждены были работать только на цветках под марлей. Последнюю треть кроны оставили открытой для ветра и насекомых.

Когда цветение дерева окончилось, был произведен подсчет завязавшихся плодов.

Из всех искусственно опыленных цветков только шестая часть дала завязь. На открытой части кроны завязи образовались на одной трети всех цветков. Под марлей, где работали пчелы, завязь была получена на половине цветков.

К осени на ветвях с искусственно опыленными цветками плодов было совсем мало, и ветви торчали кверху.

На той части кроны, которая оставалась открытой, ветви были слегка согнуты.

Там же, где под марлей летали пчелы, ветви до самой земли поникли под тяжестью урожая.

В годы, когда проводился этот опыт, еще неясно было, почему из ста добросовестно опыленных вручную цветков плод завязался только в шестнадцати, тогда как из ста таких же цветков, опыленных естественным путем, в данном случае пчелами, завязь образовали почти шестьдесят. Теперь исследования в этой области продвинулись далеко вперед.

Подробнее и глубже всего разработан этот вопрос на примере злаков.

Пшеница - растение самоопыляющееся. Созревшие пыльники ее тонконогих тычинок в еще не раскрывшемся цветке оставляют пыльцу на рано созревающем мохнатом рыльце, и эта пыльца, как положено, прорастает по направлению к завязи. Здесь сливаются мужская и женская клетки и образуется пшеничная зерновка.

Пшеница настолько исправно опыляет себя собственной пыльцой, что селекционеры при скрещивании двух ее разновидностей вынуждены заранее удалять из будущих, еще не сформировавшихся полностью цветков незрелые тычинки.

Такая хирургическая операция, проведенная вовремя, предупреждает самоопыление, и заблаговременно кастрированный цветок, на который потом тонкой кисточкой наносится чужая пыльца, действительно может дать задуманное селекционером гибридное семя - плод двух отобранных им разновидностей.

Создается впечатление, что цветок пшеницы избегает чужой пыльцы и только в результате кастрации смиряется с необходимостью принять ее.

Но между прочим, как часто плод от этого насилия оказывается неполноценным, маложизненным, уступающим в силе обоим родителям. Сколько страниц в истории селекции пшеницы посвящено описаниям горьких разочарований гибридатторов, которые, скрестив прекрасные сорта, получали ничего не стоящие помеси.

Не опровергает ли в таком случае пример с пшеницей вывод Дарвина о неизбежном вреде длительного самоопыления?

Нет! Пшеница - это только новая иллюстрация, новое подтверждение правила.

И Дарвин уже знал, что цветки пшеницы после самоопыления приоткрываются и выбрасывают пыльники.

"Мистер Вильсон думает, - писал Дарвин, отвечая одному из своих корреспондентов, - что вся пыльца, высыпаемая выставившимися наружу пыльниками, совершенно бесполезна. Это заключение, которое потребовало бы очень строгой проверки для того, чтобы заставить меня его признать".

Такую строгую проверку провели советские ученые.

Оказалось, что Дарвин был прав, не веря мистеру Вильсону.

Какую пользу может принести пшенице ее запоздалое опыление? Ведь на рыльцах всех цветков уже проросла пыльца и завязывается семя. Почему же, несмотря на это, то один цветок, то другой выносит на воздух свои пыльники?

Это нисколько не похоже на пыление ржи, когда в самый тихий час утра на поверхности почти недвижимо спокойного хлебостоя то в одном, то в другом месте начинают беззвучно взрываться крохотные коробочки пыльников, над которыми поднимаются плотные облачка пыльцы. Рядом с первыми облачками сразу же поднимаются вторые, третьи. Все шире и больше становятся дымящиеся островки. Они начинают сливаться, и вот все поле дышит, и над рожью сухим туманом клубится пыльца, вылизываемая из воздуха язычками липких рылец... Но рожь ведь опыляется только перекрестно.

Пыльца пшеницы, как доказано, тоже не бесцельно разносится ветром после самоопыления. Она может дополнительно опылять многие недавно самоопылившиеся цветки колосков.

У пшеницы, таким образом, самостраховка от бесплодия поставлена на первый план, а самозащита от своей пыльцы как бы отодвинута на второй.

У ржи, наоборот, на первый план выдвинута самозащита от собственной пыльцы. Рожь завязывает семена только под воздействием чужой пыльцы. Цветки ржи, насильственно опыленные собственной пыльцой, не дают совсем или дают лишь ничтожный процент семян, которые плохо всходят и образуют в посевах растения чахлые и нежизнеспособные.

И не только на самоопыляющейся пшенице, но и на ветроопыляемой кукурузе, на насекомоопыляемых подсолнечнике, гречихе, на множестве зерновых, технических, плодовых, декоративных и других видов растений сотни опытов согласно показывали, что растение может дать достаточное количество полноценных семян и здоровое, нормальное потомство, как правило, лишь тогда, когда при опылении ему предоставляется возможность свободно выбрать себе пыльцу.

Это оказалось требованием первостепенной важности не только при гибридизации, но и вообще при всяком опылении.

В опытах с разнообразными видами растений опыление давало удовлетворительные результаты только тогда, когда на цветки наносилось достаточно пыльцевых зерен. Чем меньше пыльцы получал цветок, тем худшими оказывались и семена и потомство из них.

В одном опыте с арбузами из всех цветков, получивших от трех до 25

пыльцевых зерен, ни один не развил завязи. А единственный цветок, получивший 27 пылинок, дал плод, однако совсем небольшой, уродливый и почти не имевший всхожих семян.

На обширной бахче, плохо посещавшейся пчелами, 80 процентов завязей арбуза отмирали, а завязывавшиеся арбузы вырастали совсем мелкими (весом не больше килограмма), с тощими, щуплыми семенами. Арбузы были покрыты пятнами, давшими повод предположить, что бахча поражена неизвестной болезнью.

Точно так же страдали от недостатка пчел-опылителей и дыни, и тыквы, и огурцы. Почти все завязи, образовавшиеся на растениях, отмирали, а о плодах, которые развивались, можно было сказать, что они на себя непохожи. Дыни получались какие-то искривленные, размером не больше груши, огурцы знаменитого сорта Нежинский оказывались сморщенными, крючковатыми...

Стоило только подвезти к бахче пчел, и все вновь завязывающиеся арбузы стали вырастать крупными, вес их достигал пяти килограммов, а пятен и следа не было. Нормальную форму и нормальный размер приобрели также и вновь завязывающиеся тыквы, дыни, огурцы.

Терпеливые наблюдатели подсчитали, что один женский цветок арбуза на бахче по соседству с пасекой посещался в среднем 36 пчелами, каждая из которых обследовала в полете не менее двадцати мужских цветков. Получалось, что пчелы приносили на один женский цветок пыльцу с сотен (точная средняя - 720!) мужских цветков.

Хотя другие бахчевые и менее требовательны в указанном отношении, все-таки на рыльце цветка тыквы наносится, как выяснилось, пыльца примерно с пятидесяти мужских цветков, на рыльце огуречного цветка - с двухсот цветков, на рыльце дыни - с пятисот.

Поразительное явление обнаружил советский исследователь биологии хлопчатника профессор Д. Тераванесян. Он доказал: если наносить на рыльце пестика цветков минимальные количества пыльцевых зерен, количество образующихся от такого опыления семян оказывается невелико, но из них развиваются растения, сильно отличающиеся от материнской формы и обладающие рядом совершенно новых свойств, не присущих ни одному из родителей.

Отчет об опытах, продолжавшихся не один год, стал мировой сенсацией. Во всех странах, где возделывается хлопчатник, селекционеры этой культуры взяли на вооружение новый способ усиления изменчивости растений для поиска полезных и важных в хозяйственном отношении уклонений от типичного.

Для теории общей биологии "эффект Тераванесяна", как назвали явление некоторые зарубежные исследователи, тем любопытнее, что по ряду результатов напоминает следствия насильственного опыления цветков их собственной пыльцой.

Опыление достаточным количеством пыльцы на всех видах растений давало нормальные плоды, из которых развивались нормальные растения, типичные для сорта.

То же показали опыты с плодовыми...

Чем шире развертывались исследования, чем больше разных растений изучали агрономы и селекционеры, тем очевиднее становилось, что смешанная пыльца часто обладает большей оплодотворяющей силой, чем односортная, что обилие пыльцы и ее разнообразие производят с растениями подлинное чудо.

Но почему же свободное естественное опыление часто оказывается более успешным, чем искусственное, даже в тех случаях, когда оно производится смесью пыльцы?

Можно ли считать случайностью, что процент завязывающихся семян у многих растений резко повышается именно в присутствии насекомых?

В опытах на гречихе, люцерне, подсолнечнике, например, доказано, что успех оплодотворения цветков возрастает, если легко процарапывать, хотя бы иглой, рыльца пестиков. Поцарапывание, видимо, заменяет собой трение, производимое о рыльце цветка хитиновым покровом тела насекомого.

Роль и значение этого поцарапывания значительно более существенны, чем можно поначалу предположить.

Из всего рассказанного нетрудно прийти к выводу, что взаимодействие между волосатым покровом тела пчелы и зрелым рыльцем цветка может способствовать развитию семян в иных случаях даже без нанесения пыльцы, без опыления пчелами.

Здесь уместно поставить вопрос: почему все это связывается только с медоносной пчелой? Разве только она опыляет цветки растений?

Цветки растений действительно посещаются очень многими видами насекомых. Специалисты разделяют их на три группы: случайных, условных и обязательных посетителей.

Обязательным опылителем смоковницы, она же фиговое дерево, инжир, является оса-бластофага. Цикл развития осы согласован со сложным ритмом цветения и плодоношения инжира. В сюжете "инжир - бласто-фага" академик В. Комаров увидел "замечательный пример взаимной приспособленности растения к насекомым", а энтомолог С. Малышев - случай особо глубоких изменений анатомии, морфологии и поведения насекомого, воспитанных "особыми условиями жизни внутри соцветий" смоковницы.

Другой пример обязательного опылителя представляет оса, посещающая цветки орхидеи Эпипактис латифолия. Этот случай был известен еще Дарвину и, к слову, весьма заинтересовал его. "Несколько экземпляров латифолии росло, - писал ученый в сочинении "Опыление орхидей", - около моего дома, я имел возможность в продолжение многих лет наблюдать здесь и в других местах способ их опыления. Хотя пчелы и шмели разных видов постоянно летали над этими растениями, я никогда не видел, чтобы пчела или какое-либо двукрылое насекомое посещало эти цветки. С другой стороны, я неоднократно видел, как обыкновенная оса Веспы Сильвестрис высасывала нектар из чашевидной губы. При этом я видел и акт опыления, совершавшийся при помощи ос, уносивших пыльцевые массы и затем переносивших их на своих головках на другие цветки. М-р Оксенден также сообщает мне, что большая грядка Эпипактис пурпурата... посещалась "тучами ос". Весьма замечательно, что нектар этого эпипактис не представляет привлекательности ни для какого вида пчел".

В сочинениях Дарвина счета нет примерам взаимоприспособленности цветков и насекомых, однако же он считал возможным признать: "Наиболее удивительными из известных... является Эпипактис латифолия"!

О том, к каким неожиданным выводам привело дальнейшее изучение заинтриговавшей Дарвина эпипактис и других орхидей, стало известно лишь в начале текущего столетия. Да, Дарвин не зря считал случай с эпипактис загадкой. Теперь-то аналогичное явление обнаружено на нескольких орхидных, опыляемых либо определенными осами, либо определенными шмелями, либо одиночными пчелами. Опылители привлекаются к этим цветкам не нектаром и не пыльцой, которую они переносят от цветка к цветку не в виде зерен, опудривающих все тело или отдельные его участки, а в виде спрессованных пакетов, прикрепленных к голове.

Что же тогда зовет насекомых к цветкам? Ответ подсказан изучением состава опылителей: это все самцы. Они у этих видов перепончатокрылых

выводятся раньше самок. А сердцевина прекрасного цветка похожа на самок того же вида. Тут не просто общее сходство, ограниченное формой и контурами цветка. Цветок издает и запах, производимый циклическими секс-витерпенами, сходный с привлекающими выделениями самок. Это не все: когда обманутый сходством и запахом самец опустится на губу орхидеи, вступают в действие осязательные позывные волосовидных структур на лепестке губы. Самец насекомого пробует копулировать с цветком и улетает, унося на другой цветок рожки поллиний.

Совершенно новый пример обязательных опылителей открыт недавно венским ботаником Ш. Фогелем. Им обнаружено поначалу в странах Южной Америки, флору которой профессор изучал в длительных экспедициях, потом и в Европе, свыше сотни видов с цветами не нектароносными, а "маслоносными". Никто и представления не имел, что такие существуют. Семена или плоды, содержащие масла, кто не слышал о них? Академик В. Пустовойт создал сорта подсолнечника, у которого семянка представляет почти чистую каплю растительного масла, упакованного в лузгу. Так то семянка. Фогель открыл цветки, выделяющие жирные масла.

Одновременно Фогель выявил десятки видов не медоносных, а "маслоносных" пчел. Эти пчелы двумя - передней и средней - парами ножек счесывают с гребешков на цветках жировые капли и собирают их в губчатые корзинки на задней паре ножек. И такое бывает! Собранным маслом пчелы (все они одиночных видов) пропитывают пыльцевые хлебцы - корм для личинок, уложенный в заранее приготовленные норки. По одной булочке с маслом для каждой будущей личинки. На этом она и вырастет, превратится в куколку, затем во взрослое насекомое. Профессор Фогель совершил сразу несколько открытий: в ботанике - в анатомии и физиологии цветковых, в энтомологии - в морфологии и физиологии насекомых, в экологии - науке о связях организма со средой, в этологии - науке о поведении животных.

Вместе взятые открытия Фогеля пролили новый свет на возникновение той взаимно совершенствующейся целесообразности, в данном случае в строении цветка и поведении опыляющих его насекомых.

В случаях со случайными и условными посетителями цветков взаимная приспособленность их менее наглядна.

Основными опылителями цветков являются посетители обязательные, которых, в свою очередь, разделяют на опылителей большого, среднего и малого радиуса действия.

Медоносные пчелы стоят на первом месте в описке обязательных посетителей, имеющих большой радиус действия.

В погожий весенний день, когда цветут яблони, груши, вишни, сливы, стоит, наметив себе наблюдательный участок, последить, какие насекомые являются за кормом на ароматные венчики.

Очень поучительны такие наблюдения и в огороде, если следить за растениями, которые возделываются не ради вершков, как салат, капуста или табак, и не ради корешков, как морковь, свекла или редис, а ради плодов, как, скажем, огурцы или семенники почти всех видов овощных. И на лугах, когда цветут бобовые травы - корм всякой домашней живности, главный опылитель - пчелы!

Подсчитано, что в среднем 80 процентов посещений цветков культурных растений совершаются пчелами и только 20 процентов - всевозможными осаами и мухами, шмелями и жуками, большими и маленькими бабочками.

Но в названные 20 процентов входит множество насекомых, которые, посещая растения, главным образом повреждают их. Даже в тех случаях, когда

эти посетители цветков живут на цветочной пище, они почти не производят опыления, так как пыльца не пристает к их гладкому хитиновому панцирю.

Почти все бабочки и подавляющее большинство мух (исключение составляют, видимо, только мухи сирфиды) оказываются на каком-нибудь этапе своего развития вредителями растений и на всех этапах негодными опылителями цветков, к которым они привлекаются одним нектаром.

Некоторые бабочки, перелетая с цветка на цветок, могут, правда, производить опыление. Они, однако, так долго задерживаются на каждом цветке, что количество растений, посещенных ими за день, оказывается в конечном счете ничтожным.

Почти бесполезны как опылители и многочисленные мухи, а также такие насекомые, как орехотворки, пилильщики, наездники.

Что касается ос, шмелей и всевозможных пчел, то, собирая пыльцу и нектар, они изо дня в день посещают преимущественно цветки одного вида и даже сорта, обследуют цветки быстрее, чем бабочки, а мохнатые их тельца покрываются при этом большим количеством пылинок цветня.

Наибольшими же способностями и возможностями как опылители растений обладают именно одомашненные медоносные пчелы.

Их летный сезон начинается ранней весной и кончается осенью. При благоприятных условиях они посещают цветки все время, дикие же пчелы - только в течение нескольких дней в году.

Медоносная пчела живет семьей из десятков тысяч насекомых, тогда как в колонии ос и шмелей редко бывает больше 200 - 300 насекомых. При этом ранней весной, когда самки ос и шмелей только еще закладывают свои колонии, пчелы, перезимовавшие сильными семьями, уже начали опыление цветков. А плодовые деревья, например, цветут, как правило, раньше, чем выведутся первые шмелиные поколения.

Правда, у шмелей есть перед пчелами то преимущество, что они исправно летают и в холодную и в ветреную погоду. Зато пчелы в отличие от шмелей посещают и цветки, потерявшие лепестки из-за ветра или дождя. Кроме того, и это для нас главное, медоносная пчела, поселенная человеком в улей, может быть в случае необходимости на телеге, на автомашине, на плоту или на моторной лодке, наконец, на самолете переброшена в любое место, где требуется опыление растений.

Последнее обстоятельство с каждым годом приобретает все большее значение во всем мире.

Однако и это еще не исчерпывает всех преимуществ пчелы как опылителя.

Большинство насекомых посещает растения и цветки, чтобы насытиться самому и прокормить свое потомство. И как бы прожорливо ни было то, или другое насекомое, оно съедает пищи не больше, чем в силах съесть. Пчела же с ее ограниченным по емкости медовым зобиком способна собирать огромные количества нектара, сносимого ею в соты гнезда. При этом в культурных ульях, где пчеловод регулярно вынимает залитые медом соты и подставляет вместо них пустые, семья пчел становится ненасытной и, значит, может быть превращена в неутомимого посетителя и опылителя растений.

Все это тем важнее и существеннее, что пчела, как уже говорилось, отнюдь не механически переносит пыльцу с цветка на цветок.

Каждому, кто наблюдал насекомых на цветках, приходилось видеть, как пчела, покинув растение, на котором она только что собирала нектар, коротким и быстрым рывком перебрасывается к стоящему рядом. Стремглав падая на него, она будто опустилась на намеченный цветок, но, еще не коснувшись его, как бы отброшенная невидимой силой, отпрянет, чтобы снова припасть,

будто проверяя себя, и снова уже окончательно отлететь прочь.

Многие видели это, но не все задумывались над причинами каприза пчелы. Почему, в самом деле, отказалась она посетить этот цветок?

Простое наблюдение установило, что отмеченные исследователем цветки тех растений клевера, которыми пренебрегли пчелы, оказались, несмотря на их здоровый вид, больными цветочной плесенью. Через некоторое время признаки заболевания стали очевидными уже и для человека.

Осмотрительность пчелы, отказавшейся посетить цветок, который, как впоследствии выяснилось, был больным, еще раз засвидетельствовала тонкость ее инстинктивного восприятия и показала, что пчела опыляет цветки выборочно, посещая только здоровые. А ведь это очень важно и для растений: так отбираются формы, устойчивые к плесени.

Не в одной лишь избирательности, проявляемой при посещениях цветков, сказываются особые свойства пчелы как опылителя.

Две обножки пыльцы, которые она несет в улей, могут весить до 20 - 25 миллиграммов. В этих обножках три-четыре миллиона пыльцевых зерен. Чтобы собрать их, пчеле приходится посетить многие десятки и сотни цветков (на клевере, к примеру, триста) и при этом перенести на себе с цветка на цветок огромное количество пылинок цветня.

На мохнатом теле пчелы в разгар летного дня насчитывали 50 - 75 тысяч пыльцевых зерен. А ведь каждый цветок посещается насекомым-опылителем неоднократно.

Подобно тому как Шпренгель и Дарвин обнаружили в строении и физиологии цветковых венчиков приспособления, предотвращающие или ограничивающие возможность самоопыления, а также облегчающие возможность перекрестного опыления, сейчас в строении и физиологии цветков и в поведении насекомых-опылителей открываются приспособления, говорящие о полезности многократного посещения венчика опылителями.

Все нагляднее подтверждает это установленный профессором А. Мельниченко факт продолжающегося выделения нектара цветками после их посещения первым опылителем. Даже наиболее скупые в этом отношении цветки люцерны после вскрытия первым посетителем продолжают какое-то время выделять нектар. А уж горох, гречиха, донник, клевер, горчица, фацелия - именно эти культуры проверялись в опытах после посещения первым опылителем - еще долго продолжают пополнять нектаром хранилища в венчике.

Если рассмотреть мужской цветок огурца при десятикратном увеличении, то можно увидеть между пыльниками три округлых отверстия. Пчела, посещая цветок, вводит в одно из отверстий свой гибкий язычок, которым и вычерпывает запас нектара, но только в одно хранилище. Казалось, почему бы не повторить операцию, проверив второй и третий ход к нектару? Нет, ни один опылитель так не поступает: опустошив одно хранилище, он покидает цветок и перелетает на следующий, где снова проверит хоботком - только одно из трех хранилищ. Вот почему, попадая на женский цветок, опылитель, чаще всего пчела, доставляет на рыльце пестика смесь пыльцы со множества мужских цветков.

Не может не иметь значения и то, что один цветок посещается пчелами по несколько раз на разных фазах его развития, в разные часы дня, когда и пыльца и рыльца в какой-то мере меняют свои свойства. К этому надо добавить некоторое действие, очевидно, всегда имеющейся на теле насекомого примеси пыльцы растений иных видов и разновидностей - след случайных посещений других цветков. В этой области есть, бесспорно, еще и другие остающиеся пока нераскрытыми тайны, которые ждут своих исследователей.

Все они вместе - и разведанные, и еще до сих пор не открытые, и понятые, и еще пока лишь угадываемые стороны - все вместе дают ответ на ту "возмутительную загадку", которая так занимала Дарвина, видевшего пользу перекрестного опыления, но еще не знавшего в подробностях важных его особенностей. Теперь благодаря работам советских ученых они становятся известными, и пчела предстает перед биологом как живая кисточка, при помощи которой естественно опыляются цветки растений. Освоение и усовершенствование этой важной операции необходимо для человека, обязанного, как завещал И. Мичурин, создавать растения лучше природы.

## ВИТОК СПИРАЛИ

### Смена форм

Пчелиная семья - это не только пчелы, которых мы видим на прилетной доске, у летка и которые снуют в воздухе взад и вперед, с кормом и за кормом, и не только пчелы, ползающие по улочкам, разделяющим соты.

Наряду с этой видимой частью семьи в гнезде живет, растет и развивается еще столько же, а нередко и вдвое больше пчел, о которых человек, впервые заглянувший в улей, и не подозревает.

В сотах сильной семьи весной тысяч пять ячеек заняты яйцами, добрых десять тысяч - личинками и примерно двадцать тысяч - куколками.

Итак, здесь около 35 тысяч ячеек начинено пчелой, находящейся, как сказали бы экономисты, в разных стадиях незавершенного производства.

Полуторамиллиметровые, весом немногим меньше 0,1 миллиграмма, жемчужно-белые яички аккуратно приклеены яйцекладом матки ко дну ячейки.

В течение первого дня яйцо стоит параллельно стенкам ячейки, примерно на второй день слегка наклоняется, на третий - полностью ложится на дно.

В среднем за три дня в яйце и созревает личинка. Она вылупляется крошечным кольчатым червячком и сразу принимается поглощать молочко, которое подливалось пчелами-кормилицами в ячейки с лежащим на дне белым яйцом.

Этот весящий всего 0,1 миллиграмма червячок, одетый в мягкую хитиновую оболочку, за шесть дней жизни усвоит ни много ни мало двести миллиграммов пищи.

В первые два-три дня, пока личинка питается молочком, она выглядит совершенно белой, на третий-чет-вертый день сквозь прозрачную оболочку тела начинает просвечивать тонкая жилка. Иногда хорошо различается ее желтая окраска. Это в основном остатки непереваренной пыльцы, которую личинка получает в корм, начиная с третьего дня. Такие остатки до поры до времени скапливаются в теле личинки, так как ее пищевой тракт еще не соединен с задней кишкой.

Эта особенность, делающая личинок столь чистоплотными, очень важна для семьи.

Если б пчелам приходилось не только кормить личинок, но, так сказать, и менять им пеленки, уход за потомством требовал бы во много раз больше времени. Надо ведь учесть, что личинка с первого до последнего часа существования занята только непрерывным поглощением и перевариванием пищи, которую день и ночь подносят в ячейку пчелы - сначала кормилицы, а затем воспитательницы.

Личинка пчелы уже спустя сутки весит примерно в пять раз больше, чем при выходе из яйца; через 48 часов уже почти в тридцать раз больше, а на

исходе пятого дня, к концу развития, превосходит свой начальный вес почти в полторы тысячи раз. Личинка матки к концу развития весит почти в 3 тысячи раз больше, чем в момент вылупления из яйца.

Биологи справедливо называют личиночную фазу развития насекомого фазой пищеварения.

Действительно, лишь в условиях непрерывного поглощения пищи при почти полном отсутствии движения возможен рост столь быстрый и бурный, какой наблюдается, в частности, у личинок пчел.

О пчелиных личинках можно с полным правом говорить, что они растут не по дням и не по часам, а по минутам.

Впрочем, на пасеке в Горках Ленинских трехдневная личинка, извлеченная из ячейки и содержащаяся при комнатной температуре на искусственном питании, которое она семнадцать дней получала из пипетки, прожила в общей сложности три нормальных срока жизни и нисколько не увеличилась при этом в размерах, оставшись по внешности той же трехдневной личинкой. Для нормального роста и развития ей не хватало необходимых условий, особенно тепла.

Когда, наоборот, температуру в гнезде искусственно поднимали выше нормы, сроки развития молодой пчелы значительно сокращались. Уже при 37 градусах куколки созревали в ячейках на день-два быстрее обычного, но выходили часто с недоразвитыми крыльями, больными, уродами.

Вот почему в той части гнезда, где растут личинки, в здоровых семьях всегда бывает одинаковая температура - в среднем 34 градуса по Цельсию.

В то же время, по краям гнезда, которые не всегда плотно покрыты пчелами и которые поэтому обогреваются хуже, личинка вылупляется из яйца не к концу третьего дня, а несколько позже, развитие ее продолжается не шесть дней, а дольше.

Постоянное регулирование температуры и влажности в гнезде - один из важнейших моментов в уходе за пчелиным расплодом.

Вентилирующие пчелы расходуют в десятки раз больше энергии, чем пчелы, находящиеся в покое. Однако в жаркий день, когда солнце перегревает улей выше нормы, тысячи пчел охлаждают гнездо вентиляцией, а в холодный день новые тысячи временно превращаются в пчелиных наседок, которые, тесно сгрудившись на ячейках и энергично переминаясь с ножек на ножки, укрывают собой расплод, обогревая его и сами обогреваясь его теплом.

Каждая вылупившаяся из яйца личинка окружается непрерывным наблюдением. Одни пчелы ограничиваются беглым осмотром сверху, другие, очевидно для более тщательной проверки, на несколько секунд с головой ныряют в ячейку, третьи почти полностью вползают туда и здесь, спрятанные от глаз наблюдателя, снабжают личинку кормом. Чем старше личинка, тем чаще получает она корм.

Особенно много пчел толпится около маточников, дожидаясь, когда освободит ячейку кормящая, чтобы сразу занять ее место.

Личинка поглощает пищу, которая ей постоянно доставляется пчелами в ячейку, и, разбухая, растет. Через каждые 36 часов она линяет, сбрасывая становящуюся тесной оболочку.

Пока еще не удалось во всех деталях рассмотреть, как происходит кормление рабочих личинок. Известно, однако, что личинка посещается пчелами примерно 1300 раз в сутки, а за шесть дней роста - до десяти тысяч раз. Маточные личинки посещаются кормилицами еще чаще.

Следует здесь же сказать о том, почему эти подробности очень существенны.

Корм, который получают личинки, оказывается, как мы видим, смесью корма. И эта смесь действует подобно смеси пыльцы у растений.

Пусть это не покажется игрой слов.

Прямыми опытами установлено, что из личинок, выкормленных в маленьких, искусственно сформированных семьях, развиваются рабочие пчелы, которые значительно менее долговечны, чем пчелы, выкормленные в сильных, многомушных семьях, с большим количеством кормилиц.

Биологическое действие смеси корма, о которой идет речь, заслуживает того, чтоб его рассмотреть здесь и еще в одном плане.

Мы видели выше, как тщательно и какими разнообразными средствами "избегают" растительные виды самоопыления. Широко известно, что и в животном мире биология всех форм подтверждает отвращение, которое природа питает к кровосмешению.

"Скрещивание в близких степенях родства сопровождается уменьшением силы и плодовитости породы... Ни одно органическое существо не ограничивается самооплодотворением в бесконечном ряду поколений", - доказал Дарвин.

Правильность этого вывода ни у кого не вызывает в настоящее время никаких сомнений: при близкородственном разведении любая порода, при любых ее особенностях и отличиях, становится маложизненной и неплодотворной.

Но у пчел как будто ничто не мешает трутню и оплодотворяемой им матке происходить из яиц, отложенных одной маткой и выкормленных и воспитанных одной семьей.

Подобные близкородственные скрещивания часто могут здесь быть просто неизбежными.

Какие же отличия и особенности позволяют пчелам избегать последствий таких скрещиваний и сохранять и жизнеспособность и плодовитость?

Прежде чем ответить на вопрос, напомним, что цветок красного клевера совсем не завязывает семян, если его опылить пыльцой не только своей, но и других цветков того же растения. В опытах молодой кустик красного клевера был с весны аккуратно разделен пополам, и каждая половина его выращивалась в разных условиях: в сосудах была разная почва, в почву вносились разные удобрения. Когда кусты зацвели, селекционеры опылили часть цветочных головок пыльцой с других головок того же растения, а другую часть - пыльцой с цветков второй половины того же кустика, воспитанного в других условиях.

И что же? Головки, самоопыленные в пределах куста, остались пустоцветом, а опыленные пыльцой с цветков другой половины дали семена.

Уже говорилось, что из семян ржи, полученных в результате самоопыления, вырастают чахлые, нежизнеспособные растеньица. В опытах зеленый кустик ржи был в молодом возрасте разделен на части, и каждая выращивалась затем в разных условиях. Когда полученные растения выколосились и зацвели, их взаимно переопылили. Строго говоря, это было тоже самоопыление: все кустики были друг другу ближе, чем родные братья, ближе, чем близнецы. Это были части одного куста. Однако переопыление их дало полноценные семена, из которых выросли нормальные, здоровые растения.

Здесь выращивание, воспитание в разных условиях, разная пища помогли устранить вредные последствия родственного скрещивания.

Так происходит и у пчел: матка и трутень, начиная уже с третьего дня личиночного возраста и в течение всей последующей жизни в стадии личинки, а затем и в стадии взрослых насекомых, питаются по-разному. Матка получает в основном только молочко кормилиц, трутень с четвертого дня личиночной стадии не получает этого молочка и до конца дней кормится медом и пергой.

На примере пчел селекционеры-растениеводы и животноводы могут, таким образом, убедиться в том, что при самых близких степенях кровного родства разное для обоих родителей содержание, выращивание их в разных условиях, на разной пище проверено самой природой и обеспечивает определенный уровень жизнеспособности потомства.

Классики биологии не раз предупреждали, однако, селекционеров об опасностях, которые несет с собой неумеренное применение родственных скрещиваний. Биология пчел и с этой точки зрения очень поучительна: она хорошо подтверждает необходимость осторожности и осмотрительности при соединении кровно родственных линий.

Но вернемся к рабочим и трутневым личинкам, каждая из которых скоро оказывается тяжелее и больше, чем любая из ухаживающих за ней нянек-кормилиц" Взрослая личинка весит 150 - 300 миллиграммов и заполняет собой ячейку, которая становится тесной для нее. Только личинка матки развивается в достаточно просторной ячейке - маточнике.

За 5 - 6 дней непрерывного поглощения пищи личинки накопят достаточный запас энергии для предстоящих превращений. На шестой день личинка перестает есть и выпрямляется. Хорошо заметные при достаточном увеличении шипики на пористом покрове придерживают ее в ячейке, не давая ей выпасть.

Личинка лежит теперь головой к входу в ячейку. Желудок ее, все время поглощавший корм, впервые открывается в заднюю кишку, и на дно ячейки приклеивается крохотная пробка из непереваренных оболочек пыльцы. Затем личинка начинает обмазывать стенки пчелиным "шелком", одевается в кокон. Этот "домик куколки" рабочие пчелы запечатывают пористой восковой крышкой.

Пчеловоды решили подсмотреть, как строит личинка свой кокон. Для этого необходимо было увидеть, что происходит под восковой завесой крышки, в ячейке. Можно, конечно, как это часто делают, пожертвовать сотней-другой личинок, вырезаемых из сотов для изучения на разных стадиях.

Но эти беспомощные существа плохо переносят посторонние прикосновения. Пчеловодам же хотелось видеть не убитых на разных стадиях личинок, а личинку живую и прядущую свой кокон.

И они нашли способ выводить личинок в хрустальных ячейках. Прозрачные подобия обычных восковых ячеек содержались в термостате при соответствующей температуре. Здесь можно было проследить все движения личинки, все ее повороты, закончив которые будущая куколка замирает в своем убежище.

Личинка матки одевается в кокон не полностью, последние кольца брюшка остаются свободными. Эта особенность маточного кокона, связанная с тем, что на дне ячейки лежат запасы корма, имеет важное значение для жизни всей пчелиной семьи.

На прядение кокона личинка матки тратит день, личинка рабочей пчелы - "два, трутневая - три дня.

Трутни вообще развиваются дольше, медленнее проходят все стадии превращения.

Спящие личинки в полной неподвижности проводят в домике из шелка и воска два дня (матка), три дня (рабочая пчела) или четыре-пять дней (трутень). За это время почти все, что было в личинке, как бы переваривается и растворяется ферментами в жидкую массу. Перестраивающиеся органы разрушаются и рассасываются, а из составлявшего их и продолжающего жить живого вещества потом образуются, наново построившись в клетки и ткани, все органы будущей пчелы - от усиков до жала, от головы до ножек.

В сформировавшейся куколке не остается ничего похожего на личинку.

Куколка - это стадия внешнего покоя и самых резких внутренних превращений. В окуклившейся личинке было чуть ли не все 300 миллиграммов веса, а в созревшей куколке уже немного больше, чем сто. Куколка, не сделавшая ни одного движения, стала легче почти втрое, примерно на 200 миллиграммов. Недаром говорят энтомологи, что куколка - это "фаза потребления резервов". Под непроницаемой для глаза молочно-белой хитиновой оболочкой превращение пластических веществ, накопленных личинкой, создает в конце концов из бесформенной пред-куколки первое - еще спящее - подобие пчелы.

Существо, несколько дней назад заснувшее в ячейке толстым белым червячком и не получавшее извне ни капли пищи, скоро проснется в совершенно новом облике.

Освободившись от кожицы и став настоящей куколкой, будущая пчела еще совсем бесцветна и почти бескрыла. Окраска и крылья дозревают в ней на том этапе, который пчеловоды называют расплодом на выходе. Куколка, заметно потерявшая за это время в весе, приобретает последние пчелиные черты и признаки.

На голове крупными фиолетовыми и постепенно темнеющими пятнами начинают проступать глаза, медленно темнеет грудь, покрывается краской брюшко.

Как зерно в стадии восковой спелости, тело пчелы еще мягко, но уже набирает первую упругость.

Последними на молодой пчеле быстро вырастают крылья.

До удивительного аккуратно, обтекаемо упакована в ячейку созревшая в ней пчела. Сколько бы ячеек ни проверить, во всех пчелы лежат одинаково. Голова чуть-чуть опущена и прижимает к телу развернутый и опускающийся на грудку длинный хоботок, под который треугольником заправлены концы усиков.

Первая пара ножек чинно поджата и лежит, будто придерживая конец хоботка.

И вот настает час, когда созревшее насекомое окончательно просыпается и сбрасывает с себя рубашку куколочки.

В маточнике это происходит в среднем через шестнадцать дней после откладки яйца, в ячейке рабочей пчелы - через 21 день, а в трутневой - через 24 дня.

С этой минуты начинается интенсивная жизнь пчелы. Она принимается прогрызать паутинную ткань и восковую крышечку, открывая себе выход в сутолоку улья.

Сколько раз пчеловод, привычным глазом осматривая вынутые из улья рамки с сотами, видел выход новой пчелы, и все-таки это маленькое событие всегда смотрится как впервые.

Неожиданно открывается только что казавшаяся мертвой наглухо запечатанная ячейка.

Крышечки маточника и трутневой ячейки отворачиваются, как круглый щиток корабельного иллюминатора. Крышечка обычной ячейки выгрызается и разрывается, и из нее высовывается еще не совсем уверенно шевелящая усиками подвижная голова большеглазого, покрытого как бы серым влажным пушком существа.

Долго и неуклюже силится оно выкарабкаться из своей шестигранной колыбели и, время от времени прерывая свои попытки, как бы отдыхает, собирая силы для новой пробы. Потом наконец, опираясь передними ножками о края ячейки, кое-как выходит и сразу же начинает разминаться, потягиваться, обчищать себя всеми шестью ножками, расправлять и складывать крылья, извиваться брюшком и в то же время как бы оглядывать себя со всех сторон,

причем шея оказывается настолько гибкой, что голова молодой пчелы поворачивается чуть ли не на все 360 градусов.

А пока выползает на свет одна пчела, рядом открывается соседняя ячейка, в следующей сквозь еще не совсем разорванную крышку просовывается и шарит в воздухе усик новой пчелы, готовящейся к выходу.

Если матка заседала по полторы тысячи яиц в день, в семье ежеминутно должна выходить на свет новая пчела.

Выход ее из ячейки, строго говоря, не является настоящим рождением.

Кто породил эту новую пчелу? Матка, отложившая в ячейку яйцо? Или пчелы-строительницы, сообща строившие восковое чрево, в котором это яйцо развивалось?

Или кормилицы, которые неустанно день и ночь снабжали кормом вышедшую из яйца личинку и, как наседки, обогревали ее?

Или, наконец, те тысячи рабочих пчел, которые с утра до ночи, проделывая сообща иной раз сотни тысяч километров в день, сносили в улей нектар и пыльцу, без которых кормилицам нечем было бы кормить расплод, выращивая новые поколения? И потом: ведь каждый новорожденный рано или поздно отделяется от матери, а в многотысячной колонии новая пчела только вливается в вырастившую ее материнскую общину.

Здесь, в общине, после свойственных всем насекомым и давно известных превращений (яйцо - личинка - предкуполка - куполка - взрослое, как говорят энтомологи, "совершенное", или, как писал один из вь дающихся предшественников Дарвина, крупнейший русский биолог К. Рулье, "вполне образованное", то есть законченное насекомое) молодой пчеле предстоит пройти еще один цикл своеобразного развития, своеобразных превращений - смену обязанностей.

Этот цикл начинается для созревшей рабочей пчелы в тот час, когда она покидает свою ячейку. Он длится несколько дней, до того, как пчела впервые вылетит в поле, где уже распускаются бутоны цветов, требующих опыления и готовящих сладкую приманку для охотников за нектаром.

### Смена обязанностей

Десятки тысяч рабочих пчел, составляющих семью, чрезвычайно похожи друг на друга. Вместе с тем в течение долгого времени считалось, что пчелы разбиты в семье на разные сословия, цехи, даже касты, что пчела, выйдя из ячейки, становится до конца дней своих или летной сборщицей корма, или сторожем, или кормилицей, или вентиляторщицей, или уборщицей, или строительницей. Разбираясь в том, что в этих взглядах верно и что неверно, исследователям пришлось много дней провести у стеклянного улья, в который ежедневно впускалась группа новорожденных пчел, помеченных особым цветным знаком, красочным тавром.

Меченые пчелы с первого же шага их жизни в стеклянном улье стали выдавать неизвестные ранее секреты пчелиного общежития. Так было в известных опытах Рэша, так было и на Тульской пчеловодной опытной станции, которая вписала в историю науки о пчелах не одну замечательную страницу. Здесь научный работник Л. Перепелова, вооружившись тонкими кисточками и пятью пробирками с разноцветными красками, перенумеровала тысячи новорожденных пчел, отобранных для поселения в стеклянный улей.

Уточнив и усовершенствовав изобретенный еще в 1908 году пчеловодом А. Пивоваровым способ метки пчел, тульские опытничи применили простой код

пятизначной метки.

Цветные точки на разных местах спинки пчелы не хуже цифр изображали число. До пяти нумерация шла на спинке вверху слева, после пяти - справа. Таким образом, белая точка слева обозначала единицу, а справа - шестерку, красная слева - двойку, а справа - семерку, фиолетовая читалась как три или восемь, оранжевая - как четыре или девять, зеленая была пятеркой или, если надо, нулем. Десятки помечались на спинке же, но внизу.

Теперь, увидев в улье пчелу с красной точкой слева внизу и фиолетовой справа наверху, Л. Перепелова знала: это пчела № 28. Пчела с оранжевой точкой слева внизу и зеленой справа вверху была № 40. В случае необходимости можно было нумерацию продолжить за сотню (метки в передней части брюшка) и даже за тысячу (метки в нижней части брюшка). На всех пчел были заведены личные карточки, в которых чуть не ежечасно регистрировались данные наблюдений.

Пятьдесят разведывательных групп, от полусотни до полутысячи меченых пчел в каждой, направила Перепелова в свои стеклянные ульи.

"Пасечник должен знать пчел так, будто он сам жил с ними в улье", - говорят пчеловоды.

Опыт Тульской станции тем и был замечателен, что буквально вводил пчеловода в улей, где каждая из тысяч разведчиц могла давать ему индивидуальные показания.

Одновременно с контролем за работой нумерованных пчел Перепелова поставила и наблюдение за отдельными ячейками сота.

Выгравированная алмазом на стекле смотровой стенки сеть, линии которой совпадали с контурами ячеек, стала планом и картой, разбитой на зоны и позволившей не только проследить поведение отдельной пчелы в улье, но и проверить, связана ли работа ульевого пчелы с какими-нибудь определенными ячейками или участками сота.

Вот что узнали пчеловоды из всех этих кропотливых исследований.

Раньше всего подтвердилось, что неотлично похожие друг на друга пчелы одной семьи действительно только по внешности одинаковы между собой, а по роду занятий очень ясно различаются. Об этом, как только что говорилось, пчеловоды догадывались давно. Но раньше полагали, что для каждой пчелы ее занятие является врожденным и пожизненным. Теперь выяснилось, что повинности пчелы с возрастом меняются.

Когда это стало известно, жизнь улья начала выглядеть по-новому.

Созревшая пчела, выйдя из ячейки и очистив с себя остатки пленки-кожицы, минуты, через две-три пробует чистить ячейку. Попытаемся как можно дольше проследить за ней и для этого пометим ее капелькой светящейся краски. Теперь эту пчелу можно будет легко находить на сотах и ночью, в темноте. Так мы узнаем, что поначалу она помогает своим более взрослым сестрам сгрызать обрывки крышек, принимает участие в выравнивании и сглаживании краев ячейки, обмывает и чистит язычком стенки, дно.

Если освободившиеся ячейки не подготовлены, не смазаны изнутри, не вылизаны до блеска, матка не откладывает в них яйца.

В чистке каждой ячейки и в ее подготовке к повторному использованию принимают участие от полутора до трех десятков пчел. Возрастной состав чистильщиц оказался пестрым: наряду с пчелой-однодневкой здесь работали и пчелы трехнедельного возраста.

Еще одно наблюдение сделано было Перепеловой: более взрослые пчелы работали иной раз и по две минуты без передышки, тогда как молодые редко занимались делом дольше считанных секунд. Они часто прятались в чистые

ячейки и здесь отсиживались в уединении, не то дозревая, не то, может быть, отдыхая от первых трудов.

Многие из молодых пчел отсиживались на ячейках с расплодом.

На четвертый день жизни пчела перестает заниматься чисткой ячеек. До этого времени ее кормили старшие пчелы, теперь она не только начинает кормиться сама, но и принимается раздавать корм взрослым личинкам.

Пчела-чистильщица превращается в пчелу-воспитательницу, кормилицу.

Впервые отправляется она в район медовых ячеек и ячеек с пергой, куда раньше не заглядывала, и здесь проводит несколько минут. На гладкой поверхности перги в ячейках остаются царапины - следы ее челюстей.

Нагрузившись кормом, пчела спешит на рамку с расплодом, здесь одну за другой проверяет ячейки и подолгу задерживается в тех из них, в которых развиваются личинки. Израсходовав взятый запас, воспитательница возвращается к ячейкам с медом и пергой и нагружается для нового рейса по сотам.

Кормлением молодых личинок рабочих пчел - а эти личинки питаются только молочком, - равно как снабжением старших личинок, получающих в пищу смесь меда и перги, заняты в основном пчелы в возрасте от четырех до двенадцати дней.

Причины этого теперь достаточно выяснены: анатомы, гистологи и физиологи показали, что соответственные железы, выделяющие корм для молодых личинок, лучше развиты у пчелы только в этом возрасте. До шестого дня они еще развиваются, а позже начинают атрофироваться. В соответствии с этим, когда молочные железы больше и сильнее всего развиты, кормилицы заняты питанием молодых личинок и матки. Таким образом, установлена прямая связь между физиологией отдельной пчелы, ее возрастом и общинной, семейной ее функцией.

Такая же связь установлена была затем и при изучении восковых желез.

В гирляндах пчел на сотах отобрали свыше полутысячи строительниц. Так как все пчелы были здесь мечены по возрастам, удалось установить, что подавляющее большинство их находится в возрасте от двенадцати до восемнадцати дней.

Ученые приготовили шестьдесят тысяч срезов с восковых желез этих пчел. Изучение срезов показало, что восковые железы начинают заметно увеличиваться с двенадцатого дня, на пятнадцатый день прекращают рост, а затем постепенно угасают. У большинства пчел двадцатитрехдневного возраста восковые железы уже совсем угасли.

Эти факты еще раз подтвердили физиологическую основу организации пчелиной семьи и показали, как изменяющееся с возрастом состояние отдельной пчелы подготавливает изменение ее функции, ее рода деятельности в семье.

Инстинкту всегда присущ более или менее очевидный автоматизм действия, особенно ясно раскрывающийся в его "цепном", необратимом уахарактере. Выразительные иллюстрации этой черты инстинктов мы находим в опытах знаменитого французского натуралиста Фабра с дикими одиночными пчелами, в частности с халикодомой.

Фабр наблюдал за пчелой, начавшей строить ячейку для выведения потомства. В течение нескольких дней, едва пчела прерывала работу и улетала, он осторожно разрушал иголкой отстроенную часть ячейки. Пчела, возвращаясь из очередного полета, вновь надстраивала стенки, продолжая начатое.

В другом случае пчеле дана была возможность достроить стенки и начать сооружение крышечки. Тут, едва пчела приступила к запечатыванию ячейки,

Фабр продырявил дно и извлек из ячейки все сложенные пчелой запасы корма и яйцо. Пчела, не обращая внимания ни на что, продолжала строить крышку на пустой, ограбленной ячейке.

Все эти широко известные факты и положения повторяются здесь только для того, чтоб сравнить их с фактами, наблюдаемыми в семье медоносных пчел.

Если в сотах пчелиного гнезда из зачервленной (занятой яйцом) ячейки, в которую пчелы уже начали подливать молочко, осторожно, легким шпателем или иголкой, вынуть яйцо, пчелы тотчас прекратят снабжать ячейку кормом. То же произойдет, если вынуть из ячейки и личинку, безразлично - молодую или старую.

Уже через самое короткое время изъятие личинки будет обнаружено, и пчелы, тщательно собрав весь сложенный корм, очистят ячейку и снова, вылизав до блеска, подготовят ее для того, чтобы матка отложила новое яйцо.

То же можно видеть и в других случаях, если попробовать разрушить стенку уже запечатываемой пчелами ячейки с медом. Казалось, процесс заполнения ячейки уже завершается. Однако пчелы не только прекращают строить крышечку, но даже сами сгрызают выстроенную ее часть, выбирают остатки не вытекшего из разрушенной ячейки меда, исправляют повреждение и лишь тогда вновь заполняют ячейку и запечатывают ее.

Все выглядит здесь так, будто инстинкты, столь чутко реагирующие на изменение многих условий, лишены присущего им автоматизма и не разворачиваются цепью необратимых действий. Можно, таким образом, подумать, будто насекомое, перешедшее в стадию выполнения очередной операции, всегда имеет возможность и способно вернуться к продолжению предыдущей.

Это, однако, часто только обман зрения, естественно порождаемый тем, что мы наблюдаем лишь конечные результаты процессов, идущих в семье из десятков тысяч пчел и десятков тысяч ячеек с личинками.

В самом деле, что произойдет, если мы извлечем часть личинок из ячеек?

Кормилицы, уже однажды начавшие кормить детву, имеют полную возможность продолжать кормление и дальше, что они и делают, так как в гнезде много личинок разных возрастов. Ячейки же, из которых были изъяты личинки, действительно очищаются, но, конечно, не кормилицами, а пчелами других возрастов, которых в семье достаточно.

Выкормка расплода обезличена: ни одна кормилица не имеет "прикрепленных" к ней личинок, ни тех, чей возраст не достиг 72 часов, ни более взрослых. Кормилицы молодых и воспитательницы старших, пробегая по сотам и обнаруживая в ячейках первую подходящую по возрасту личинку, отдают ей запас приготовленного корма. Сила многомушных семей главным образом в том и заключается, что в них постоянно существует резерв разных служб, позволяющий быстрее удовлетворять потребность семьи в строительстве сотов, вентиляции гнезда, выкормке молодежи...

Таким образом, действия каждой в отдельности пчелы по-прежнему инстинктивны и только потому могут производить на наблюдателя впечатление осмысленных, что ему, естественно, бросается в глаза итог, следствие, отправление физиологии семьи как целого.

Здесь, надо сказать, нередко возникают обманы зрения еще более тонкие, еще труднее распознаваемые. Именно с ними сталкиваемся мы в тех случаях, когда условия развития, нарушая ход обмена веществ в семье, приводят к изменениям естественного порядка чередования функций, смены возрастных обязанностей отдельной пчелы.

И если многие подробности инстинктивной деятельности пчел пока не изучены, то основные факторы, обуславливающие чередование, возрастную смену

обязанностей, можно считать установленными.

Итак, молодая пчела побывала уже и чистильщицей ячеек (здесь она работала вместе с другими возрастными) и воспитательницей-кормилицей личинок.

После этого наступает новый поворот в ее развитии.

Начав принимать корм от сборщиц, пчела-кормилица превращается в приемщицу. Пчелы-приемщицы заняты разными обязанностями. Одни сами принимают нектар от летных пчел, встречая их у летка. Другие перегружают этот нектар в дальние соты из нижних, ближайших к летку ячеек, где он был сложен на первых порах. Третьи головой утрамбовывают в ячейки доставленную в улей пергу, пока сборщицы, сбросившие обножку, заправляются медом и снова спешат в поле.

Приемщицей корма пчела бывает не дольше недели, при этом она постепенно переключается на очистку гнезда от всякого сора. Уборщицы не просто выносят его за леток, а отлетают с ним подальше и сбрасывают метров за десять-двадцать в стороне от улья.

Отметим, что пчелы в этом возрасте выполняют еще одну общественную функцию. Они иной раз день-два отбывают повинность не то санитара, не то парикмахера.

Такой санитар круглые сутки переходит на сотах от одной пчелы к другой и по очереди чистит и как бы причесывает их гребешками и приглаживает щеточками ножек, перебирая челюстями-жвалами волосок за волоском на голове, на спинке.

Минут по пяти и дольше продолжается иной раз причесывание каждой пчелы. Время от времени пчела-санитар бросает свое занятие и принимается прочищать собственные жвалы, затем снова отыскивает на сотах пчелу, требующую чистки.

Сами по себе поиски очередной пчелы тоже весьма характерны. Санитар быстро бежит по сотам и усиками одну за другой поглаживает на бегу встречаемых пчел, пока какая-нибудь из них не ответит на прикосновение быстрой и короткой дрожью всего тельца.

Нередко можно видеть, как две пчелы чистят совместно одну сборщицу.

Эта процедура особенно утомительно выглядит, когда причесываемая поднимает крылья, растопыривая их, и подставляет причесывающей подкрыльные участки, колечко между грудью и брюшком, спинку "между лопатками" - одним словом, места, до которых самой пчеле никак не добраться ни жвалами, ни коготками ножек. Как раз здесь к телу пчел прикрепляются некоторые злые их вредители вроде вши.

В описываемой операции многие движения пчелы-санитара напоминают повадку пчел на сборе пыльцы с цветков. Они очищают других пчел так же, как сборщицы очищают себя. По-видимому, в этих работах пчела, переставая быть приемщицей и оставаясь уборщицей, готовится к выполнению новой обязанности.

Последние часы ульевого существования заполнены у пчел охраной гнезда. Сторожевую службу в семье несут пчелы всех возрастов, за исключением наиболее молодых, но уборщицы и старые летные пчелы-сборщицы сторожат улей старательнее и бдительнее всех, прочих. Сторожевой службой заканчивается внутри-ульевого периода жизни пчелы. Затем она вступает в новый - самый длинный, но уже последний - этап развития: пчела становится летной.

Следует, однако, твердо помнить, что все выведенные из наблюдений Перепеловой показатели, о которых шла речь выше, - это лишь обобщенные средние. Было бы серьезной ошибкой представлять себе дело так, что даже в

нормальных условиях жизненный цикл каждой отдельной пчелы заранее и строго расписан по неукоснительному календарному графику.

Это не железный закон, а гибкая система.

Само собой разумеется, биографии отдельных пчел, прослеженные в стеклянном улье, довольно резко разнились. И все же в поведении пчел-ровесниц были уловлены определенные закономерности.

Здесь уместно оговорить, что первые пчелы сезона, которые выводятся из яиц, откладываемых маткой в конце зимы, в феврале, по срокам выполнения разных повинностей отличаются от пчел, которые выводятся из яиц, откладываемых маткой осенью.

Не исключено сверх того, что отличия существуют и в более узких пределах, что, в частности, майские пчелы отличаются от июльских и что в разные годы, в разных районах, в разных семьях сроки пребывания пчелы в разных классах ульевого работы относительно разнятся.

Так оно и должно быть, ибо сроки выполнения общественных "должностей" соразмерно пригнаны у пчел к потребностям общины, причем в то же время подвижные возрастные границы каждой группы и способность совмещать выполнение некоторых (однако не всех) функций делают всю организацию достаточно гибкой в приспособлении к меняющимся условиям.

Существуют, как выяснилось, особи, сильно задерживающиеся на одной из фаз развития и, таким образом, как бы специализирующиеся. Подобные пчелы не только необыкновенно долго выполняют одну какую-нибудь повинность - строителя, скажем, или сторожа, - но и легко возвращаются к однажды уже пройденному этапу. Они заметно усерднее других выполняют эту обязанность и выполняют ее с большей сноровкой, с большим умением, чем другие. В некоторых исследованиях ставится вопрос об "индивидуальных наклонностях", даже о "физиологическом призвании" отдельной пчелы.

Впрочем, все это ничуть не противоречит сказанному ранее. Когда для пчел какой-нибудь возрастной группы не находится работы в улье, они замирают, отсиживаясь на сотах, при этом экономятся силы и сберегается расходуемый на движение корм. Зато во время главного взятка в полет уходят не только пчелы, пришедшие в законный летный возраст, но и более молодые. Смена обязанностей происходит досрочно. Идет как бы ускоренное производство летного состава.

Если, наоборот, сухой ветер при жарком солнце высушит нектар в цветках, сорвет медосбор и, разогрев ульи, понесет из летка заманчивый для любителей сладкого теплый аромат меда и воска, не только часть молодых, досторожевых возрастов, но и многие летные пчелы переключаются на охрану сокровищ семьи от врага. В такие часы у летка и на прилетной доске стоит усиленная стража, в которой каждая пчела, не поворачивая глазастой головы, "видит во все стороны", готовая подняться в воздух и отразить нападение врага.

## Летная жизнь

Проходя "службу" внутри улья, пчела постепенно и в зависимости от условий дольше или быстрее учится в то же время летному делу.

Подготовка к летной деятельности начинается, очевидно, с коротких упражнений на открытых ячейках и сочетается вскоре с первыми вылетами, которые еще совсем не походят на обычные. В теплые, безветренные часы дня происходит массовый, "организованный" выход молодых пчел - "проигра".

Невысоко поднявшись над летком и обязательно головой к улью, не дальше двух-трех метров от него, молодая пчела держится на крыльях не дольше одной-трех минут, а опустившись, возвращается на соты и снова принимается за прерванную работу чистильщицы или воспитательницы. Если день выдался особенно погожий, учебный вылет повторяется. И снова пчела не отрывает глаз от улья и не отлетает от него далеко.

Пчела, получившая воздушное крещение, на следующий раз уже несколько увеличивает радиус полета и срок пребывания в воздухе. Вылеты - по-прежнему головой к улью, глазами к летку - становятся более уверенными. Восьми-девятидневные пчелы стайками дружно летают, кружась вокруг улья, оглядывая его со всех сторон, чтобы через 5 - 7 минут вернуться из своего первого большого ориентировочного полета.

Считается, что пчела таким образом знакомится с местностью - запоминает положение улья, усваивает основные ориентиры.

В тот же день или на завтра пчела переходит в последний класс летной школы. Полет затягивается иной раз уже и до получаса. Пчела больше не смотрит на улей.

Как взрослая, прямоком поднимается она с прилетной доски и ложится на курс воздушной трассы - в луга, в леса, в сады. Здесь, опустившись на первый попавшийся цветок, она долго отдыхает, пока еще не тратя сил ни на сбор нектара, ни на укладку обножки, перелетает на другой, на третий цветок и снова отдыхает, прежде чем отправиться в обратный путь.

Дома, в улье, следует короткий отдых, во время которого пчела заправляется новой порцией меда для очередного полета.

Многие пчелы делают по несколько таких холостых полетов, прежде чем впервые наполнят свой зобик нектаром и познакомятся с тяжестью пыльцевой обножки.

Так пчела, которая две-три недели назад изнутри взрезала крышку ячейки и впервые увидела свет, становится настоящей летной пчелой. К этому времени содержание сахара в ее гемолимфе повышается почти втрое, и это закономерно: сахар - горючее, а летная пчела расходует значительно больше энергии, чем пчела ульевая.

В числе черт, которыми характеризуется летная деятельность пчелы, надо особо отметить умение предчувствовать погоду. Правда, эта способность сильно переоценивалась в старых сочинениях, однако в рассказах о том, что приближение грозовой тучи возвращает сборщиц из полета, нет никакой неточности.

Занимательное зрелище предстает в эти минуты перед глазами пасечника: десятки, сотни тысяч пчел на разной высоте, беспорядочно, но в одном направлении плывут в воздухе, стягиваются с поля в узкие просветы между деревьями, окружающими пасеку.

Полезно вспомнить, что это летят пчелы, которые никогда еще не видели грозы. Личный опыт не мог их научить тому, что вслед за появлением тучи сверкнет молния, грянет гром, хлынет ливень.

И, однако, едва заволокло небо и солнце скрылось за тучей, пчелы покидают свои цветы и спешат вернуться.

Воздушная армада бесшумно проносится над головой в течение нескольких минут. Над самой пасекой этот поток разбивается и быстро тает. Когда брызнут тяжелые капли первого весеннего дождя, пчел уже нигде не видно, и только стража, притаившаяся в глубине летков, время от времени появляется у входа и, поведив усиками, сразу же прячется.

Вся система летной службы пчел в семье, если вдуматься, если начать

вникать в подробности, предстает перед наблюдателем как нечто в высшей степени поразительное.

Не случайно в первой версии толстовской "Истории улья с лубочной крышкой" (мы о нем вспоминали в начальных главах), составленной от лица трутня-историографа Пру-Пру, приводится выписка одного из главных деятелей семьи, именно на эту тему.

"Я избран единогласно учредителем правильного полета рабочих. Обязанность моя очень трудна и сложна; я понимаю всю ее важность и потому не жалея своих сил стараюсь наилучшим образом исполнить ее; но одному это слишком трудно, и потому я пригласил к себе в помощники А, тем более что двоюродный брат моей тетки просил меня поместить его. Так же я поступил относительно Б, и Д, и Г. Им тоже нужны будут помощники. Так что всех нас в департаменте будет 36 или 38 человек. Я заявил в совете о том, что нам для нашей деятельности необходимы два сота с медом. Постановление об этом прошло единогласно, и мы тотчас же вступили в исполнение своих должностей, ночь же провели в сотах и ели мед. Мед вкуса недурного, но, можно надеяться, что при правильной деятельности вкус его еще усовершенствуется, если мой проект будет принят. На другой день я на общем собрании изложил свой проект. "Господа, - сказал я, - нам необходимо обдумать прежде всего те мероприятия, при которых нам возможна будет выработать те начала, на которых мы можем составить проект программы наших действий". Мнения разделились.

Дебе-старший, председательствующий в совете, предложил голосование. Но вопрос о голосовании оказался недостаточно уясненным, и решено было избрать комиссию, предложив ей разобрать вопрос о голосовании и представить к следующему заседанию".

В приведенном отрывке великий писатель желчно высмеивает явления общественной жизни в области, несколько не связанной с жизнью пчелиной семьи и значением для нее летной службы.

Когда были предприняты попытки поточнее исследовать вопрос о летной деятельности пчел, задача оказалась непосильной для одиночки наблюдателя и для целых наблюдательских групп. В хороший летный час количество влетающих и вылетающих пчел сильной семьи настолько велико, что учесть его на глаз немислимо.

Для того чтобы точнее проследить за ходом вылетов и возвращений, комиссии не потребовалось, но оказалось необходимым привлечь к делу технику. Это и сделал А. Ланди, после долгих поисков, в конце концов создав нужный аппарат.

30 крохотных автоматов-балансиров, каждый длиной в 15 миллиметров и диаметром в 7 миллиметров, перекрыли леток опытного улья. Полтора десятка входных и полтора десятка выходных (они были расставлены через один) туннелей-трубочек должны были пропускать всех вылетающих из улья и возвращающихся домой пчел этой семьи, весившей два с половиной килограмма и состоявшей, следовательно, из 25 тысяч пчел.

Входы пятнадцати туннелей были открыты с внутренней стороны улья, входы других пятнадцати - с внешней стороны, с прилетной доски.

Проникая в трубочку туннеля, пчела своим весом опускала ее, закрывая за собой вход, после чего другая пчела в этот туннель войти уже не могла. Опускаясь под тяжестью пчелы трубочка прикосновением контакта замыкала цепь, и электрический ток открывал выходное отверстие (в улей или в поле). Следуя по трубочке, пчела выходила из нее, и тогда туннель возвращался в прежнее положение, закрывая выход и вновь открывая вход для приема

очередной пчелы.

От 30 трубочек было сделано 30 самостоятельных отводов к электросчетчикам, которые через каждые 15 минут автоматически отщелкивали на самопишущих аппаратах итоги.

Надо заметить, что коридоры перед выходными туннелями были устроены с приспособлением, которое обеспечивало отдельный учет мертвых пчел, выносимых уборщицами из улья.

Кроме этого, в опыте все время регистрировались с помощью самопишущих приборов температура воздуха, сила ветра и его направление, атмосферное давление, яркость солнечного освещения, количество осадков, вес улья.

Аппараты работали ежедневно от зари до зари. За 105 дней наблюдений они зарегистрировали 2 434 666 вылетов и 2 357 769 возвращений, то есть около пяти миллионов входов и выходов. Общий вес пчел, учтенных автоматами, составил около полутонны.

Ставя этот опыт, исследователи стремились выяснить интенсивность полетов в связи с источниками медосбора, временем дня и погодой, продолжительность полетов в разных условиях, число полетов за день, смертность пчел в улье и в поле и т. п.

Приборы автомата показали, что для пчел существует летная и нелетная погода, и определили силу ветра, при которой прекращается летная деятельность: ветер скоростью больше пяти метров в секунду заметно сокращал полеты.

Влияние температуры оказалось гораздо менее определенным. В начале весны пчелы вылетали в поле при 12 - 14 градусах Цельсия, а к концу мая начинали полеты лишь при 16 - 18 градусах.

Что касается прекращения полетов вечером, оно определялось больше условиями освещения, чем температурой воздуха.

Впрочем, когда показатели фотометра и термометра сопоставили с календарем цветения медоносов и измерениями запаса нектара в растениях, было признано, что главным дирижером вылетов являются все же поле, пастбище, корм.

Устроенная под туннелями ловушка для сбора трупов умерших пчел, выносимых из ульев пчелами-уборщицами, позволила точно подсчитать их и помогла установить, что подавляющее большинство пчел погибает, как правило, вне дома и только одна-две из ста умирают в улье.

Но автоматы не могли, конечно, вскрыть подробностей этого явления. Счетчики одинаково отщелкивали выход и полной сил пчелы, вылетающей за взятком, и умирающей, которая покидает улей только для того, чтобы отползти подальше от прилетной доски.

Давно подмечено, что пчелы, в том числе и старая матка, как все животные, стремятся умереть вне дома. Этот инстинкт освобождает семью от необходимости удалять трупы из улья.

Естественная смерть настигала пчел подопытной семьи летом, после 32-го рейса, после 21 (тоже, конечно, в среднем) часа, проведенного в полетах. В сильных семьях пчела летает, разумеется, в несколько раз более производительно - дольше и чаще.

Но вот приходит ее час. Потемневшая от времени, растерявшая волоски, которыми она была покрыта в молодости, на измочаленных, изработавшихся крыльях, налетавших уже многие десятки километров, она дотягивает кое-как до прилетной доски, до родного улья, и сдает принесенный груз нектара. Только нектара: самые старые пчелы обножки уже не собирают, может быть, потому, что, теряя с возрастом покрывающие их волоски, они становятся

"гладкими", "голыми". А к голому хитину пыльца не пристаёт. Груз сдан, и пчела, собрав последние силы, медленно выходит из улья. То и дело спотыкаясь, припадая на бок и через силу поднимаясь, она кое-как добирается до края прилётной доски и, срываясь с нее, уже полуживая, слетает на землю, чтобы умереть вне дома, сослужив этим семье последнюю службу.

### Еще о семье в целом

После всего рассказанного каждому, кто попробует мысленно охватить в целом организацию пчелиной семьи, раньше или позже становится ясно: это не беспорядочное скопище, а действительно организация, живая система, но в ней заключен некий биологический парадокс.

В самом деле - как же матка, в сущности затворница, не покидающая улья и с весны до осени занятая откладкой яиц, да трутень, не занятый ничем, если не считать ожидания встречи с маткой, оба не имеющие восковых желез, не умеющие сооружать сотов, не выстроившие ни единой ячейки, оба лишенные приспособлений для сбора пыльцы, неспособные заготавливать корм впрок, не приносящие в гнездо ни единой капли нектара, наконец, оба не умеющие выкармливать личинок, - как же они при всем этом производят на свет потомство, с таким совершенством выполняющее и перечисленные, и многие другие работы?

Дети похожи на родителей - истина вроде азбучная. Но почему же потомство матки и трутня столь непохоже на своих родителей? От кого и как наследуют рабочие пчелы таланты, которыми ни матка, ни трутень не обладают? В результате чего возникли и чем обусловлены эти различия отцов и детей?

Правда, мы уже видели плакун-траву с ее тремя двуполовыми формами, которые в то же время являются одна как бы более мужской, другая вроде более женской, третья словно средней между ними. Каждое растение дает семена, а из них вырастают все три формы, так что часть потомства всегда и не в мать и не в отца. Это, конечно, случай более простой, чем с пчелами: все три формы плакун-травы плодоносны и могут воспроизводиться. А ведь у пчел третья форма бесплодна. Откуда же она появляется в потомстве матки и трутня?

Вопрос отнюдь не праздный. Над ним ломал голову и Дарвин, видевший в примере общественных насекомых вообще и медоносных пчел в частности "одно из величайших затруднений" для его теории. Перечисляя в специальной главе "частные затруднения, встречаемые теорией естественного отбора", Дарвин на первое место поставил факт существования пчел, муравьев и подобных им насекомых, у которых "бесполовые формы часто отличаются в своей организации как от самцов, так и от способных плодиться самок того же вида". Дарвин признавался даже, что этот факт казался ему поначалу "непреодолимым и действительно роковым для всей теории", роковым потому, что "можно с полным правом спросить: возможно ли согласовать такой случай с теорией естественного отбора?".

Обдумывая этот случай, Дарвин воспользовался, как известно, примером хорошо знакомых цветоводам однолетних левкоев. Левкой - растение декоративное, размножается семенами. Из семян вырастают плотные кустики стебельков, увенчанных махровыми шапками снежно-белых, кремовых, сиреневых, розовых, пестрых цветков. В них нет ни тычинок, ни пестиков. Они отцветают, не завязав ни единого семечка.

Откуда же берутся семена для посева?

Семена берутся с немногочисленных простых, невзрачных цветков, малопригодных для украшения садовых клумб.

Искусственным отбором вывели любители разновидность, у которой из семян вырастают кустики с очень красивыми, но бесплодными махровыми цветками и одновременно с немногими простыми цветками, завязывающими семена. Такая порода, разъясняя Дарвин, могла быть выведена только одним способом: отбором, примененным не к одиночным растениям, а к целой группе.

Поставим на место махровых цветков бесплодных рабочих пчел, а на место пестика и тычинок в простых цветках поставим матку и трутней - и дарвиновское сравнение поможет понять природу создания, у которого бесплодное потомство закономерно отличается от плодовых родителей.

Дарвин находил даже: "Затруднение, хотя и кажется непреодолимым, уменьшается и, по-моему, совершенно исчезает, если мы вспомним, что отбор может относиться к семейству так же, как и к особи, и как в том, так и в другом случае привести к известной цели". Думается, здесь Дарвин говорит о семье пчел как о некоей органической целостности. Возможно, эта мысль звучала бы более категорично, если бы в его время процессы семейного обмена веществ были исследованы глубже.

Однако левкоевая аналогия при всей ее содержательности проливала свет только на одну сторону вопроса! показывала, что отбор, приложенный к ансамблю особей, равно как и к отдельным особям, способен создавать и поддерживать гармоничное сосуществование плодовых и бесплодных форм в рамках одной породы. Между тем тут был ведь и другой вопрос, который Дарвином даже не сформулирован и который, пожалуй, с не меньшим основанием можно бы считать "роковым".

Этот вопрос поставил в свое время немецкий биолог, профессор А. Вейсман. Попробуем проследить за ходом мыслей ученого, который подкупает своей логикой.

"Ведь не могут же бесплодные формы влиять на наследственность, если они никакого потомства не оставляют..." Пример "бесплодных особей у общественных насекомых совершенно неоспоримо свидетельствует, что в природе существуют животные формы, неспособные к размножению, но постоянно вновь производимые непохожими на них родителями", причем "не способные ничего передать потомству, эти животные все же изменялись в течение истории Земли"...

Но раз они не могут ничего передать потомству, продолжал профессор, все может стать объяснимым и понятным, лишь если допустить, что носитель наследственности заключен в веществе хромосом, в веществе, которое "представляет особый мир, независимый от тела организма и условий его жизни", которое "никогда не зарождается вновь, но лишь непрерывно растет и размножается", так что для него живое тело служит не более чем вместилищем, футляром, безразличной питательной средой...

Богатая теоретическая предыстория вопроса делала особенно заманчивым исследование, которое начато было в конце 50-х годов на двух подмосковных пасеках - в Горках Ленинских и Барыбине. План исследования обдумывался еще до войны, а шлифовка его возобновилась сразу после ее окончания.

Разведывательные опыты начались с воспитания в разных семьях потомства одной матки. Для этого в гнезда заведомо отличающихся по своим признакам семей на определенное место ставились части нового сота, засеянного маткой за одни сутки. Полученные таким образом пчелы были между собой схожи гораздо меньше, чем их родные сестры, появившиеся на свет в родном гнезде.

Одновременно придирчиво изучался стихийный опыт мастеров промысла -

потомков тех "простаков-счастливец", о которых отец русского пчеловодства П. Про-копович в речи, говоренной при открытии своей знаменитой школы, заметил: "Не вникнувши в точность, как сей счастливец держит пчел, покажется, что они сами у него живут, напротив того, войди во всю подробность его образа содержания и всегда найдешь, что сей счастливый простак знает главное основание своего счастья и в чем оно состоит".

Чем дальше вникали исследователи во всякие "точности" и "подробности" дела, тем сильнее подвергали сомнению тезис о том, что бесплодные, рабочие пчелы не способны "ничего передать потомству". Больше того - крепла мысль: рабочие пчелы что-то передают потомству.

Селекционная работа И. Мичурина с его бесчисленными прививками гибридных черенков и глазков в крону деревьев, которые он назвал "менторами" - воспитателями, тоже позволяла рассчитывать: опыт поможет нащупать, обнаружить это искомое "что-то". Если подставить на место прививавшихся Мичуриным глазков и черенков отложенное маткой яйцо, а на место питающих соков подвоя - корм, передаваемый бесплодными рабочими пчелами личинкам, то план опыта, заложенного на двух подмосковных пасеках, станет в общих чертах понятен.

Проверять влияние кормилиц было решено не на анатомических и морфологических признаках - более древних и более стойких, - а на менее консервативных, более гибких и подвижных особенностях поведения.

Но, их ведь не измеришь, как длину хоботка или ширину тергита, не сравнишь по цвету. А результаты опыта должны быть недвусмысленно ясные. Пчелы, как известно, различаются по "суетливости". Но для сравнения по этому признаку нет ни критериев, ни приборов. Изобретать же суетоединицы и конструировать суетометры некогда было. Да и получают ли они признание?..

Потому-то в качестве учитываемого признака прекрасно подошла "печатка медовых ячеек". Так называют пчеловоды форму крышечек на заполненных медом ячейках. В этой черте строительное поведение овеществлено, отлито в воск! Еще Дарвин в письме А. Уоллесу заметил, что гнезда вообще, а пчелиные соты особенно представляют такие инстинкты, "которые могут быть сохранены в музее".

Это было именно то, что требуется.

Темные лесные северные пчелы, это важно, запечатывают каждую медовую ячейку округлой, выпуклой крышечкой. Она лежит над медом, отделенная от него небольшой воздушной прослойкой. Серые же горные пчелы с юга накладывают воск прямо на мед, отчего крышечка кажется мокрой и темной.

И вот в улей с семьей серых горных пчел ставится рамка с отборным, исправным сотом, и матка засеивает его, откладывая в ячейки яйца. На третий день, прежде чем из яиц вывелись личинки, рамку переставляют в улей с северными пчелами, которые принимаются кормить подкидышей, а как только личинки вырастают, пчелы семьи-воспитательницы запечатывают ячейки с окукливающимся расплодом "чужого засева". Теперь сот с печатным расплодом уносят в инкубатор, и здесь в свое время выводятся пчелы, выкормленные инопородным молочком.

Операция повторяется до тех пор, пока пчел собирается достаточно, чтоб начать их испытывать. Для этого в улей с партией таких выкормленных и воспитанных северянками из яиц серой горной матки с юга ставится рамка с медовым сотом, запечатанным южанками же. Ячейки сота залиты медом и покрыты характерной морщинистой, мокрой восковой пленкой, на которой исследователи, срывая воск крышечек, процарапывают несколько букв.

Жидкое золото сочится из полуразрушенных ячеек.

Что сделают пчелы с такими сотами?

Они - к этому понуждает их инстинкт - ремонтируют поврежденные ячейки и снова их запечатывают. Как же они их восстанавливают, дочери южной мокро-печатающей породы, вскормленные белопечатающими пчелами?

Соты стоят в стеклянном улейке, и с каждым днем на мокром, морщинистом фоне темной южной печатки все яснее проступают четыре процарапанные буквы: "корм". Но на этот раз они выпуклые, белые, сухие.

Опыт повторяется несколько раз в прямом и обратном вариантах (мать - северянка, кормилицы - южанки), и к концу лета на лабораторном рабочем столе собирается целая коллекция медовых сотов с четкими надписями: "Корм", "Порода"...

Очень наглядно.

Когда-то К. Тимирязев, доказывая, что образование хлорофилла в листе связано с действием света, прикрыл молодые всходы кресс-салата картонкой с прорезанными в ней буквами и таким образом заставил солнечный луч "писать". И солнце сочной зеленью освещенных растений написало на желтом фоне обесцвеченных всходов слово "свет".

Тимирязев назвал свой опыт "фотография жизнью". Сейчас соты с восковыми "фотографиями" пчелиной печаткой удостоверили: изменения произошли!

Хотя именно этот результат страстно ожидался исследователями, простота и легкость, с какой был получен ответ, породили смутные сомнения, потребовали новых проверок. Но во всех вариантах и повторностях личинки, воспитанные инопородными кормилицами, неизменно превращались в пчел, у которых какие-то черты материнской породы утрачены и заменены новыми, присущими породе кормилиц.

Это было просто чудесно!

В то время Д. Уотсон еще не приступал к прославившему его определению структуры ДНК - дезоксирибонуклеиновой кислоты - основного наследственного вещества клетки, к той работе, которую он позже назовет "быть может, самым славным событием со времен книги Дарвина".

Проводившие опыт с пчелами-кормилицами ныне уже покойный профессор Тимирязевской сельскохозяйственной академии А. Губин и его немолодой ученик (теперь можно рассказать обо всем, не слишком рискуя выставить их в комическом и даже смешном свете), разглядывая рамки и изучая белые и темные, сухие и мокрые, гладко-выпуклые и морщинистые медовые крышечки, а также колонки цифр - итоги подсчетов крышечек разного типа на сотах, запечатанных в ульях с контрольными и подопытными семьями, - были очень близки к тому, чтоб увидеть во всех данных если и не самые, то одно из самых славных событий со времен книги Дарвина.

Людям свойственно увлекаться, а натуралистам тем более. К тому же тут не оставалось места для сомнений, что схваченное в опыте важно и для практики и для общей теории: об этом свидетельствовало место, уделенное общественным насекомым в трудах биологов и философов.

Конечно, в опыте был установлен только самый факт, процесс же не удалось проследить этап за этапом. Все свершалось невидимо в лоне семей. Контролировались вводимые в "черный ящик" воздействия и регистрировались обнаруживаемые на выходе отчетливые и наглядные результаты. И если в свое время для Вейсмана (напомним, он не изучал явление сам, а только умозрительно анализировал известные ему общие сведения из естественной истории насекомых, живущих семьями) биологический парадокс, заключенный в природе семей, находил объяснение в гипотезе, что вещество наследственности

никогда не зарождается вновь, но лишь непрерывно размножается, то теперь происходящее в природе становилось понятным и объяснимым лишь при одном условии: требовалось наотрез отказаться от предположения Вейсмана и принять прямо противоположную точку зрения. Требовалось признать, что бесплодные пчелы что-то передают личинкам с молочком, в молочке, и тогда причина и следствие, наблюдаемые в опыте, безупречно связывались.

Это было уже не просто чудесно, это было настоящее чудо, чудо природы, увиденное в опыте. И когда пчеловоды ГДР пригласили пчеловода из Горок в свою школу в Телермюле для лекции о месте пчел-кормилиц в биологии пчелиной семьи, он заключил сообщение такими словами: "Шли мы долго, и вот на дальнем краю, где ни зги не видать, начали прорезываться два-три луча солнца, катившегося по небесному своду; и выкатило солнце передний край свой... Светает... В путь пора!"

Эти торжественные, полные радостного волнения строки предпослал сто лет назад своей знаменитой статье "Три открытия в естественной истории пчелы" уже упоминавшийся в нашей повести профессор Московского университета К. Рулье. Рулье рассказывал в статье о партеногенезе в происхождении трутней, о выяснении пола рабочих пчел и доказанной возможности воспитания матки из молодой личинки рабочей пчелы, наконец, об установлении факта спаривания маток с трутнями. Теперь все это истины азбучные, даже странно, что они могли быть неизвестны. А открытие перечисленных фактов так воодушевило Рулье, что он счел трудности преодоленными и дальнейший путь показался ему простым и ясным.

Но когда на рабочем столе и лаборатории выстроился ряд сотов, запечатанных пчелами, изменившими свой "строительный почерк", главная тайна семейного уклада, казалось, раскрыта и дает право с новым убеждением повторить слово Рулье: "Светает". Светает еще и потому, что обнаруженное в опыте подсказывало новые мысли, а они звали к новому поиску.

Впрочем, в книге о пчелах, которая будет написана еще через сто лет, рассказ о роли пчел-кормилиц (она будет к тому времени глубже и полнее изучена) тоже прозвучит как истина азбучная, и лишь в связи с новыми открытиями, о каких мы сегодня еще и думать не можем, автор, наверно, воскликнет: "Вот наконец в самом деле светает!"

Так оно и совершается - непрерывное приближение к истине, когда добытое впитано и ведет вперед, открывая новые горизонты.

Французский журнал "Газетт апиколь" собирал как-то мнения специалистов о том, возможны ли еще великие открытия в биологии пчел или пчеловодстве. Отвечая на вопросы этой международной анкеты, пчеловод из Горок ответил: "Рассматривая семью пчел как биологическую целостность и созданную естественным отбором живую модель живого, мы получаем возможность приблизиться к более правильному пониманию, к более верной трактовке законов органического мира. И если плодовая мушка дрозофила стала лабораторной моделью для генетических исследований на субклеточном уровне, то семья пчел обещает стать моделью для генетических исследований на организменном и сверхорганизменном уровнях".

Эта мысль была развита в докладе, представленном Международному конгрессу пчеловодов в Праге. Здесь говорилось: "В физиологических сценках, протекающих между членами пчелиной семьи, могут быть воочию прослежены непосредственно все еще невидимые и неуловимые процессы приема и перевода воздействий и ответов, или, применяя терминологию биофизиков, перевод и переключение раздражений, вход и выход сигналов, цепи усиления, механизмы регулирования и управления, путь обратных связей..." Для исследования

"семейного обмена веществ" здесь рекомендовались, в частности, корма, меченные радиоактивными изотопами.

Но доклад Пражскому конгрессу представлял больше взгляд в будущее, в настоящем же вокруг опытов с пчелами-кормилицами только разгорались первые споры, Уже опубликованные в московских научных журналах информации привлекли к себе внимание. А после того как впервые вышла книга "Пчелы", в которой были описаны и подмосковные опыты, да еще когда книгу перевели на немецкий, французский, английский, испанский и другие языки, в редакции пчеловодных журналов, издающихся в обоих полушариях, посыпались отклики.

Заинтересованные. Скептические, Восторженные. Негодующие. Иронические. Суровые. Презрительные. Радостные...

Опыт всерьез встревожил пчеловодов, которые каждый год выводят маток для нужд пасеки.

Если так, говорили их письма, то мы допускаем, выходит, ошибку, не считаясь с возможностью влияния кормилиц на породу матки.

Это писали одни.

Другие прямо и уверенно подтверждали уроками собственной практики роль "кормового фактора".

Но были письма и от тех, кто счел опыт несерьезным, нечистым, непродуманным, а экспериментаторов - путаниками, профанами, которым следует внимательнее изучить историю биологии.

Из числа этих особенно яростных критиков очень примечательны двое. Один - священнослужитель-пчеловод из Мессины. Статьи его, часто иллюстрированные портретом автора во весь рост, в темной сутане, или только лицо - не то Лойолы, не то Савонаролы, - где не печатались! В Италии, Швейцарии, ФРГ... В Англии он не ограничился статьей в лондонском журнале, а выступил еще в эдинбургском. И в каждом, все равно, просторном или коротком, письме в редакцию суровый ревнитель канонов науки обрушивал громы и молнии на головы дерзких исследователей роли пчел-кормилиц... Второй - не пчеловод, а довольно известный в биологических кругах доктор наук, специалист по пересадке органов зародышевой клетки - тоже проявил крайнюю запальчивость.

Если корректно изложить их доводы, получится примерно следующее: экспериментаторы, проводившие подмосковные опыты, явно невежественны, они, видимо., плохо учились в школе, если забыли, что определитель наследственности проходит через организм неизменным. Кто теперь не знает этих азов? В отличие от всех прочих частей и органов живых тел, факторы наследственности полностью выключены из обмена веществ и из поколения в поколение передаются не изменяясь!

Но так звучали бы эти отлучения от науки, будь они изложены спокойнее, будь они научной полемикой, а не обличением еретиков, нарушителей квиетизма. Филиппики обоих напоминали вошедшие в историю телеграфные проклятья, какие сыпались в свое время на Л. Бербанка. Подмосковные опытники уже поживались - не отлили бы в их честь медаль вроде той, на которой противники Дарвина изобразили основателя научной биологии с ослиными ушами.

До этого, однако, дело не дошло. Соответственно и пропорционально малости объекта, о котором шла речь, критическая буря улеглась, не породив чрезвычайных эксцессов.

"Буря", разумеется, гипербола. Но все же если б собрать воедино письма, статьи, запросы и ответы, напечатанные "за", "против", "в связи" и "по поводу" проблемы пчел-кормилиц, то для них потребовался б довольно

увесистый том.

Известный немецкий специалист по генетике пчел, доктор Ф. Руттнер полагал в принципе невыносимым, чтобы наследственные признаки взрослых, совершенных насекомых могли изменяться под воздействием инопородного корма, полученного в фазе личинок. Решив проиллюстрировать правильность своей давней точки зрения, доктор Руттнер повторил с некоторыми вариациями подмосковные эксперименты и на основании полученных результатов признал: изменение личиночного корма у пчел может изменять породные признаки. В отчете прямо говорится: "Надо серьезно считаться с возможностью изменения определенного признака под влиянием специфического изменения молочка. Во всяком случае, не следует больше проходить мимо этой проблемы".

Однако аргументы критиков продолжали пополняться.

- Изменения-то всюду получены только на рабочих пчелах. А какое отношение имеют эти бесплодные особи к наследственности? Еще никем не доказано, что корм, поглощенный личинками, влиял на признаки и свойства маток и трутней...

- Да и молочко, скармливаемое личинкам, не может содержать кода наследственной информации, раз в нем нет даже следов рибонуклеиновой и дезоксирибонуклеиновой кислот. А о каком изменении наследственности можно говорить там, где нет РНК и ДНК?

- И вообще - о чем речь? Изменилась маленькая особенность поведения пчел, а поведение от чего только не перестраивается...

- И не являются ли обнаруженные изменения признаков и свойств следствием изменения количества корма, получаемого личинками от пчел других пород?

Все эти вопросы и двигали дело вперед.

В Горьковском университете профессор А. Мельниченко и Н. Бурмистрова, промерив многие сотни насекомых, в том числе около 350 маток и тысячи трутней, - исследование длилось несколько лет, - установили: инопородное молочко может менять признаки у пчел всех трех форм, и не только непосредственно, но и во втором, третьем, четвертом поколениях.

Однако это не все. В том же Горьковском университете в то же время велась вторая работа. Профессор А. Мельниченко и его аспирант, биохимик Ю. Вавилов, по молодости лет именованный еще Юлием, занимались переисследованием состава пчелиного молочка. Но они изучали не старое, высохшее и спекшееся молочко, которого так много остается в маточниках после выхода молодых маток, а молочко свежее, только-только выделенное. Эту белую, опалесцирующую, словно яичко, отложенное маткой, и чуть вязкую жидкость приходилось по капельке собирать со стенок восковых оснований маточников и из ячеек, на дне которых лежат, свернувшись колечком, молодые личинки рабочих и трутней. Еще труднее было добывать самое "свежее" молочко. Ю. Вавилов извлекал его из протоков глоточных желез пчел-кормилиц, можно сказать - в момент выделения, "in statu nascendi", как, щеголяя латынью, говорят лабораторные волки.

Этот драгоценный материал исследовался методами хроматографии, спектрофотометрирования и прочими сверхчувствительными приемами из арсенала современной аналитики. Они и помогли Ю. Вавилову обнаружить в свежем, нативном молочке те самые нуклеиновые кислоты, те самые заветные РНК и ДНК. Сообщение об открытии было сделано в 1969 году, на Мюнхенском международном конгрессе пчеловодов.

Через год в Москве проходило посвященное столетию со дня рождения В.

Ленина Всесоюзное совещание по философским вопросам современного естествознания.

В докладе академика Н. Дубинина о проблемах генетики приведена была та цитата из "Материализма и эмпириокритицизма", где В. Ленин напомнил, что иногда наука идет "к единственно верному методу и единственно верной философии естествознания не прямо, а зигзагами, не сознательно, а стихийно, не видя ясно своей "конечной цели", а приближаясь к ней ощупью, шатаясь, иногда даже задом".

Подобная же картина наблюдалась в развитии генетики, заметил докладчик. Он рассказал об успехах, достигнутых за последние годы, упомянул о роли молекул информационной РНК, благодаря которой блоки информации вовлекаются в процессы обмена веществ, идущего в организме, и подвергаются воздействию условий внешней среды.

В этой-то связи академик Н. Дубинин подвел некоторые итоги одной старой дискуссии, сказав: "Раньше считалось, что эти (молекулярные) структуры являются устойчивыми по своим физико-химическим особенностям, а также еще и потому, что они каким-то образом якобы выключены из метаболизма клетки и организма. Эти принципы оказались ошибочными".

Вряд ли имел здесь в виду докладчик споры о роли пчел-кормилиц и породоформирующем значении "специфики личиночного корма", но его замечанием вписывалась заключительная страница и в историю давней пчеловодной дискуссии.

В первом томе "Успехов биокibernетики", вышедшем еще под редакцией Н. Винера, опубликована интересная статья Л. Шалье об основных жизненных процессах и их кибернетическом содержании. Тут между прочим говорится и о пчелах. "Пчелы, - пишет Шалье, - в зависимости от той пищи, которую они дают своим личинкам, выводят самцов или самок, будущих строителей или царицу, откладывающую яйца... Что касается пищи, то для вскармливания личинок используется пыльца и некоторые вещества, выделяемые пчелами. Здесь, - замечает ученый, и эту его мысль надо особо выделить, - так же, как и в яйце, имеется воспроизведение чрезвычайно сложных и сжатых кибернетических организаций и взаимной регуляции, очень точно подобранных и архитектурно распределенных, представленных в форме программы в целом комплексе еще неизвестных нам биохимических веществ".

Тут, бесспорно, неизвестны еще многие биохимические вещества, а главное, не прослежены воочию пути, по которым блоки информации из РНК и ДНК молочка, производимого глоточными железами, достигают воспроизводительных клеток. Многие думали и писали о том, каким может и должен быть этот путь, его надо было, однако, еще и увидеть. Возможно ли подобное?

Наступил 1972 год. На этот раз Международный конгресс пчеловодов собрался в Москве. Здесь биолог из ФРГ В. Энгельс сообщил об опыте, проведенном совместно с профессором В. Дрешером из университета в Бонне. Опыт простенький, но изящнейший.

Рабочие пчелы получают сахарный сироп, меченный радиоактивным углеродом. Такой же меченый корм впрыскивается в вариантах опыта сквозь хитиновую оболочку тела пчел, едва они, закончив метаморфоз, выходят из ячей.

Через день-два после такой зарядки - проверка. Усовершенствованные изотопискатели, подающие сигнал, едва их подносят к чему бы то ни было, в чем есть радиоактивный элемент, стали засекают кормовую метку, указывая каналы, по каким идет перемещение полученного рабочими пчелами сиропа,

перемещение его в том самом "черном ящике", куда до сих пор удавалось проникнуть только в мыслях.

И что же?

Прежде всего радиоактивная метка обнаружилась в выделениях глоточных желез (напоминаем: здесь брал материал для своих анализов Ю. Вавилов). Затем метка объявилась в гемолимфе матки, которую молодые рабочие пчелы кормят молочком. Еще позже тот же радиоизотоп был опознан в откладываемых маткой яичках.

На том же конгрессе в Москве, только на другой секции, армянские микробиологи - профессор Г. Шакарян с сотрудниками доложили о своей работе. Они занимались не изотопами, но антибиотиками, которыми в ряде случаев лечат пчел. Оказалось: лекарства, скормленные с сиропом, попадают в медовые ячейки (могут здесь храниться месяцами), потом оказываются в пчелином молочке, дальше в теле куколок, наконец, в теле взрослых рабочих пчел и маток.

Так взятые на вооружение новые методики наглядно подтвердили: семья пчел - естественная дискретная модель живого, живая модель, пожалуй, уникальное пособие для наблюдения процессов, что протекают в целостном организме, недоступно для человеческого взора.

Века прошли с тех пор, как бортевники переселили пчел из дупла лесных великанов в колоды и соломенные плетенки; десятилетия прошли с тех пор, как человек перевел пчел из старого их жилья в открываемые для работы ульи с подвижными рамками; и все же пчелиная семья даже для самых искусственных мастеров оставалась во многом недоступной, непроницаемой. Сейчас успехи науки делают ее самым смелым глазком в тайны органической жизни.

Один из старейших биологов мира, Т. Добжански, опубликовал в юбилейном - сотом - номере журнала "Американский сайентист" статью под заглавием "Не являются ли натуралисты старомодными?". Похоже, автор придавал этой статье особое значение. Во всяком случае, через год он прочитал ее как доклад, которым в качестве почетного президента открыл Международный симпозиум по генетике. Доклад был озаглавлен: "Соображения о картезианской и дарвинистской генетике".

"Биология в целом достигла той стадии, - такова главная мысль доклада, - когда многие и даже большинство полевых исследований успешнее проводятся, будучи дополнены и развиты работой в лаборатории, и, наоборот, немало выводов, к которым пришли в лаборатории, приходится проверять в природе..." "Существуют организменная биология и молекулярная биология. Организменная биология преимущественно, хотя и не исключительно, дарвинистская в своем подходе, молекулярная биология преимущественно, хотя тоже не исключительно, картезианская..." "В настоящее время как молекулярная, так и организменная биология, по-видимому, готовятся к новым достижениям. Возможно, главное, чем надо здесь руководствоваться, следующее: они должны двигаться вперед не по отдельности, не изолированно друг от друга, а вместе, в сотрудничестве... должны помогать друг другу, и ни одни не должны главенствовать над другими..."

Эти проблемы волнуют не только биологов. Выдающийся философ, академик Т. Павлов в своей известной лекции о дарвинизме и генетике напомнил: "Уже теперь совершенно ясно, что дарвинизм и современная генетика - это две стороны, два аспекта, или, если хотите, две струи в одном общем и едином потоке научной биологической мысли, предмет которой составляют появление, основные закономерности и дальнейшая эволюция живой органической материи".

Мы только что перелистали страницы истории исследования в одном из

разделов биологии, где естественная история одного из бесчисленных видов живого с особой наглядностью связывается с большими проблемами органической эволюции. И мы могли убедиться, насколько важно, чтобы организменная биология и молекулярная биология развивались не изолированно, а в сотрудничестве, следуя надеждам Т. Добжански, как необходимо, чтобы дарвинизм и современная генетика дальше углубляли свой поиск в едином потоке, следуя мысли Т. Павлова.

Но вернемся к нашему рассказу о том, что происходит в улье.

Прежде всего припомним биографию рабочей пчелы. Выйдя из ячейки сформировавшимся насекомым, она прожила - здесь речь идет о пчеле летних поколений - примерно шесть недель.

В представлении большинства людей пчела - существо, которое неутомимо летает, копошится в венчиках цветков, купается в солнечных лучах, пьет сладкие нектары и, осыпанное золотом плодоносной пыльцы, дышит ароматом весенних дней.

Наивное заблуждение!

Рабочая пчела за всю свою шестинедельную жизнь отлучается из гнезда не больше чем на несколько десятков часов. Почти 900 часов из тысячи она проводит летом в улье. А пчелы осенних поколений, живущие до 5 тысяч часов, проводят в улье в конечном счете почти 4900 часов и в течение долгих месяцев прикованы к дрожащему клубу, в котором семья находит защиту от суровых зимних морозов.

Сумрак и тепло улья - вот где, оказывается, надо искать родную стихию пчелы, вот среда, в которой протекает фактически чуть не вся ее жизнь.

Считанные часы, проводимые в полетах, - это только короткие, мимолетные эпизоды, только освещаемые солнцем интервалы, прорезывающие постоянную темноту ульевого существования.

Как странно совмещены здесь в повадках и нравах рабочей пчелы, столь непохожей вообще на своих родителей, ревностная приверженность к дому затворницы матки и летные способности трутня!

Конечно, здесь улавливается только самое грубое сходство, только "зародыш" сходства. Но ведь матка с трутнем и производят только зародыш рабочей пчелы. Выращивают же и выкармливают этот зародыш рабочие пчелы, которые с помощью корма способны уклонять развитие рабочей личинки от прообраза обоих родителей и с молочком кормилиц и кормом воспитательниц прививать ей свои особенности строения и инстинкты.

Прямые и косвенные воздействия внешней среды, впитанные и усвоенные рабочими пчелами, передаются с кормом по одному каналу - червящей матке, в которую этот корм преобразуется в яйцо, а по другому - вышедшему из того же яйца существу-личинке, которая, смотря по условиям, вырастает то рабочей пчелой, то трутнем, то маткой. Так воспитывается и превращается каждая особь, а в конечном счете и вся пчелиная семья. Тысячами сливающихся индивидуальных циклов жизни, развиваясь, она очередным витком воспроизводит путь предков и в то же время сама совершает свой путь, который с необходимостью будет продиктован потомкам.

## ПУТЬ К НЕКТАРУ

### Кормилица общины

Чтобы оценить исправность, упорство и цепкость, с какими действует

крылатый опылитель растений, надо понаблюдать пчелу на цветке пастушьей сумки. Это растение из семейства крестоцветных не значится ни в одном списке медоносов. И хотя оно совсем не скупко заправляет нектаром свои ароматные, но мелкие и весьма невзрачные, иногда просто еле заметные цветки, пчела на пастушьей сумке была и остается для пчеловода грустной приметой, свидетельством плохого взятка.

Пчела берет нектар или пыльцу, лишь сидя на цветке. Она находит на цветках опыляемых ею растений не только удобные посадочные площадки и согласованное расположение нектарников, тычинок, рыльца, но иногда даже особо окрашенные отметины, черточки, точки - так называемые медовые знаки, указатели пути к нектарникам.

Между тем на цветке пастушьей сумки пчеле просто негде пристроиться для работы. Пчела здесь только случайный гость, никаких удобств для нее тут и в помине нет: крохотный венчик, тонкая, вытянутая цветоножка, расположение цветков в кисти - все совершенно не приспособлено для приема пчел-опылителей.

В довершение всех бед пчела часто оказывается для гибкого стебелька пастушьей сумки непосильным грузом. И поэтому, когда пчела с лету всеми шестью ножками обхватывает цветоножку на вершине стебля и хоботком проникает в чашечку, стебель сохраняет равновесие не дольше одного мгновения. Этого времени, однако, достаточно, чтобы пчела успела закрепиться на цветке.

Стебель под тяжестью упавшего на него груза начинает клониться, изгибаясь, и поникает до самой земли или падает во весь рост. Но пчела, упавшая вместе со стеблем, лежа на боку или повиснув вверх ножками и спиной или головой вниз, продолжает вычерпывать ложечкой язычка нектар, спрятанный в цветке, который много меньше самой сборщицы.

Она оставляет цветок только после того, как нектар выбран досуха, и затем, отлетая, ждет в воздухе, пока стебель, освобожденный от груза, опять выпрямится. Тогда она с лету оседлывает следующий цветок на том же стебле и, не выпуская его из ножек, принимается дальше вылизывать нектар, хотя стебель снова пригибается к земле.

Наблюдая это непреклонное упорство, полезно вспомнить, что из одного цветка пастушьей сумки пчела может взять только сотые доли миллиграмма нектара - , каплю величиной с булавочное острие. Пчеле надо не один десяток раз повторить свои акробатические упражнения на пастушьей сумке, чтобы хоть частично загрузить нектаром зобик.

Но это крайний случай. На "удобных" цветках выборка нектара идет быстро и методично. Здесь полнее всего раскрывается общая и частичная анатомическая согласованность в устройстве цветка и строения тела пчелы. Отработанными движениями каждой части тела с различных на разных цветках, но, как правило, наиболее удобных позиций проверяет пчела один нектарник за другим, вводя в них хоботок. Если нектарник пуст, пчела направляется к следующему, если полон - очищает. Едва проверен один цветок, сборщица летит к соседнему.

Интересна повадка пчел и при сборе пыльцы.

Цветки одуванчика образуют пыльцу влажную и клейкую, и пчелы иной раз обтирают собой цветок, попросту говоря, вываливаются в пыльце правым и левым боком, стараясь покрыть мохнатое тельце цветком, который они начисто счесывают гребешками и щеточками ножек, а затем перекалдывают в свои постепенно вспухающие корзинки.

Опустившись на прилетную доску родного улья с грузом обножки, сбитой

из тяжелой и влажной пыльцы, пчела-сборщица подолгу отдыхает, принимаясь время от времени проветривать. Она просушивает сырую пыльцу!

На ольхе или лещине пчела ведет себя совершенно по-другому. И лещина и ольха дают пыльцу сухую. Здесь достаточно малейшего сотрясения, чтобы цветки выбросили на ветер весь запас зрелых пыльцевых зерен. И пчела, приспособляясь к обстановке, подлетает к сережке снизу и, легко примостившись с краю, аккуратно, действует, медленно пробираясь вверх. Если какое-нибудь пыльцевое зернышко и выпадет при этом, то оно будет задержано волосками тела сборщицы.

Время от времени пчела повисает на сережке, держась на одной только лапке, тогда как другая, сняв с головы и брюшка пыльцу, передает ее второй паре ножек.

И если пчела, всеми шестью ножками впившаяся в цветок пастушьей сумки на падающем стебельке, неплохо иллюстрирует настойчивость сборщицы, то пчела, висая на одном коготке под пыльцевой сережкой лещины, может показать, каким целесообразным бывает ее поведение при сборе корма.

Движения сборщицы на цветке настолько быстры, что, если вести наблюдение невооруженным глазом, разложить процесс на составляющие его звенья невозможно. Лишь с помощью скоростной фотосъемки удалось достаточно подробно рассмотреть, как пчела спрессовывает свою пыльцевую ношу. Английская художница Д. Ходжес в своей изящной книжечке "Пчелиная обножка" опубликовала серию рисунков, в которых последовательно зафиксировала ход формирования обножки. Приложением к книге даны цветные таблицы: квадратики, воспроизводящие сотни образцов цвета и-оттенков обножки с указанием вида растений, на которых она собрана.

Обножки в правой и левой корзинках всегда одинаковы. Это вполне естественно: при неравномерной нагрузке пчеле труднее было бы долететь с собранным кормом до гнезда.

Пчелы на цветке вдвойне заслуживают внимания.

Все живое настойчиво в добывании пищи для себя и своего потомства. Корни растений пробираются к влаге иной раз сквозь каменные прослойки в почве. Горная коза ради какого-нибудь кустика зелени взбирается на отвесные скалы, перепрыгивает через широкие расселины. Чайка улетает в море за десятки километров от берега, чтобы принести выводку маленькую рыбешку.

Но ведь летная пчела отправляется из улья сытой, заправившись кормом. Ни нектаром, ни пыльцой на цветках она непосредственно не питается и потомства сама уже не кормит.

"Так вы не для себя собираете мед, пчелы!" - этому поражался еще Вергилий в "Георгиках".

А ведь в его времена не было известно, что когда нектар, собираемый пчелой, будет превращен в мед, то самой сборщицы может уже не быть в живых; тогда еще не знали, что пчела собирает корм для колонии, в которой ей недолго осталось жить, для личинок, которых не она будет выкармливать.

Пчела собирает пропитание для всей общины. И как бы много меда ни было накоплено в гнезде, пчела продолжает сносить его дальше, если только не исчез нектар в цветках, если только есть свободные ячейки для складывания взытка.

Хоботок сборщицы не устает вылизывать и высасывать корм отовсюду, где он может быть найден. Но сама пчела при этом не насыщается, не ест. Точно так же и пчелы, жадно сосущие воду, не сами пьют, не свою жажду утоляют.

Снова и снова напомним, что и вода и нектар, собираемые пчелой, поступают в зобик, облицованный хитином. Подобно обножке пыльцы, собираемой

в корзинки, жидкий корм переносится в соты и здесь складывается как пищевой запас семьи в целом. Зобик сборщицы - это не желудок, не орган усвоения индивидуально потребляемой пищи, а только резервуар, временное хранилище общественного семейного корма и одновременно реторта для его первичной переработки.

Но в таком случае неверно считать, что ртом пчелы является хоботок.

Действительно, подлинным ртом, через который идет питание пчелы, служит маленькая створчатая мышца, соединяющая зобик с пищеварительным трактом.

Хитро устроена эта мышца. Всасывающим движением она вылавливает зерна пыльцы, попавшие с нектаром в зобик, и пропускает эти зерна в среднюю кишку. Клапан может, когда нужно, пропустить в пищеварительный тракт пчелы и мед для питания насекомого. Он пропускает при этом из зобика ровно столько корма, сколько его требуется для поддержания работы, которую производит пчела. Много работает пчела - чистит улей, кормит личинок, строит соты, летает за водой или за кормом, - мышца-клапан подает больше корма. Отсиживается пчела в улье без дела - и мышца-клапан бездействует, корма расходуется меньше.

Так само анатомическое строение пчелы в совершенстве приспособлено для удовлетворения нужд и потребностей и отдельной особи, и всей семьи, и в целом.

Мало корма в семье - всем пчелам приходится туго, достаточно корма - все сыты, слишком много корма - объедаться им ни одна пчела не может: излишек складывается впрок.

Появившаяся на свет из ячеек, которую выстроили пчелы прежних поколений, выращенная на корме, собранном ее старшими сестрами, сборщица сносит в гнездо корм, в сущности, уже не столько для себя, сколько для семьи, для младших сестер, для будущих поколений.

Семья для каждой пчелы - это ее гнездо, тепло, пища, охрана от врагов, возможность принимать участие в продолжении рода. Это сама ее жизнь. И пчела, в свою очередь, то же дает своей семье.

Сборщица, вылетающая из улья, как говорилось, заправляется кормом, чтобы иметь возможность вернуться в случае, если нектарники цветков окажутся сухими. Надо учесть и то, что летящая пчела потребляет кислорода в пятьдесят раз больше, чем пребывающая в покое. Температура тела летящей пчелы на десять градусов выше, чем у сидящей на месте без движения. О летящей пчеле можно сказать, что она существо теплокровное. Для затраты энергии, которая производится в полете, требуется, конечно, соответствующее потребление корма. Изучение углеводного обмена у пчел показало, что пчела, вылетая из улья, берет примерно два миллиграмма меда и тратит на километр полета около половины миллиграмма. Таким образом, взятого количества может хватить на четыре-пять километров. Обычно на более далекие расстояния пчелы и не летают.

Если пчела приносит из полета около полусотни миллиграммов нектара, то после сгущения они превратятся в улье в два-три десятка миллиграммов меда. Но из этой крохотной капли надо вычлесть два миллиграмма, которые пчела взяла с собой при вылете.

Значит, в чистый доход семьи от одного полета можно записать не больше чем миллиграммов двадцать меда.

Сколько же нужно "пчело-вылетов" за нектаром, чтобы в сотах улья добавился килограмм меда!

Чтобы понять, что такое пчелы, надо представить себе кишение

многоротовой колонии крохотны;- крылатых существ. Как бы узлом противодействующих сил притяжения связана в пространстве вся эта легкая и динамичная система, в которой тысячи составляющих ее особей занимают какой-то необходимый воздушный объем. Ее сборщицы подвижны и далеко, иной раз за километры от гнезда, по капле собирая пищу, сносят запасы отовсюду.

Отрываясь от постоянного, "привязанного" к месту гнезда и разлетаясь по всем направлениям и в разных ярусах, добираются сборщицы до самых укромных цветущих уголков, где они находят для себя нектар и пыльцу и откуда возвращаются в гнездо, чтобы, сложив здесь свою добычу, снова растечься по невидимым воздушным артериям.

В дни обильного взятка, в пору пчелиной страды, навстречу спешащим в поле сборщицам к улью нескончаемыми очередями трассирующих пуль стягиваются

возвращающиеся домой крылатые охотники за нектаром. Тонкие, пунктирные ручейки меда с утра и до сумерек струятся к узкой щели летка, за которой идет выгрузка и укладка медовых запасов.

Летная жизнь пчелы коротка, каждая минута полета обходится семье дорого; поэтому пчелы вооружены воспитанным в процессе отбора инстинктивным умением максимально использовать летное время и экономить летную энергию. Это нетрудно обнаружить даже в тех случаях, когда линия пчелиного полета оказывается не прямой.

В воспоминаниях одного из старых советских пчеловодов, Х. Абрикосова, много лет руководившего большой пасекой в совхозе "Лесные поляны", есть интересный рассказ.

"Я не раз замечал, - сообщает Х. Абрикосов, - что в тихую погоду пчелы летали на гречиху, посеянную на одной из полян среди леса, через высокий сосновый лес. В бинокль можно было видеть, как они блестят на солнце над макушками сосен. Но стоило погоде измениться, стоило подняться ветру, и все пчелы летели на гречиху кружным путем - лесной дорогой и просекой. Это наблюдение проверено не раз, и всегда неизменно оказывалось, что с раннего утра и в ветреную погоду пчелы и не пытались лететь напрямиком через лес, а летели только кружным путем. Похоже было, что "вестницы утренней зари" - разведчицы приносили в улей весть, что день ветреный, нельзя лететь напрямиком, и вся армия сборщиц направлялась кружным путем, по просекам".

Таких наблюдений в пчеловодной литературе множество.

В дни взятка ничто не останавливает пчел - ни ветер, ни даже половодье. В стихотворении "Пчелы" Н. Некрасов описывает наводнение. Вода затопила всю местность и окружила пригорок, на котором стояла пасека. Пчелы этой пасеки продолжали свои полеты в лес и на дальние луга, летя над водой. Полет за нектаром налегке проходил благополучно.

...А как назад полетит нагруженная,  
Сил не хватает у милой. Беда!  
Пчелами вся запестрела вода,  
Тонут работницы, тонут, сердечные!

По совету прохожего крестьяне расставили на воде вежи. И что же?

...Верись: чуть первую вежу зеленую  
На воду вывезли, стали втыкать,  
Поняли пчелки сноровку мудреную:  
Так и валят, и валят отдыхать!

В дни взятка ни одна пчелка, годная в полет, не отсиживается на сотах без дела и не теряет времени попусту при работе на цветках. В эту пору особенно заметной становится одна важнейшая черта в поведении сборщиц - их "цветочное постоянство".

Давно отмечено, что пчелы, посещая вообще сотни видов, во время одного полета собирают, в отличие от большинства других насекомых, корм не на всех цветках подряд, а на цветках только одного вида. Это "цветочное постоянство" делает пчелу самым надежным и наиболее исправным опылителем для крупного сельскохозяйственного производства с его обширными площадями однородных и односортовых посадок и посевов, в которых на каждом гектаре сконцентрированы тысячи и миллионы одновременно распускающихся цветков одной культуры.

### Танцы пчел

В знаменитой книге "Разговоры с Гёте" И. Эккер-ман приводит помеченную 8 октября 1827 года запись, которую здесь следует воспроизвести полностью:

"Мы окружены чудесами; самое лучшее в том, что кругом от нас скрыто. Возьмем хотя бы пчел. Мы видим, что они летят за медом на далекие расстояния и притом то в одном, то в другом направлении. Теперь они в течение недели летают на запад, к полю с цветущей репой, потом, в течение такого же времени, на цветущий луг, далее еще куда-нибудь, на цветущий клевер, затем опять в новом направлении, на цветущую гречиху, и, наконец, опять в новом направлении, туда, где цветут липы. Но кто же говорит им: "Теперь летите туда, там есть кое-что для вас! А теперь в другое место, там есть кое-что новое!?" И кто отводит их назад к их пасеке и к их улью? Они движутся туда и назад, как на невидимых помочах; но в чем тут секрет, этого мы не знаем..."

Через сто лет после того, как все эти вопросы были так ясно сформулированы, науке удалось, шаг за шагом продвигаясь вперед и познаваясь, "в чем тут секрет", разгадать чудо, которое так поразило поэта и натуралиста Гёте.

Действительно, стоит появиться, хотя бы и на дальнем лугу, новому богатому медоносу, как тысячи пчел, еще вчера отсиживавшихся в вынужденном бездействии на сотах, нескончаемыми вереницами потянутся именно на этот луг, именно на эти медоносы.

Какими же путями могут приходить в улей вести из растительного мира? Кто доставляет в пчелиную колонию "донесения" и "сводки" о состоянии нектарников в цветках?

Для ответа на эти вопросы уже много лет назад был проведен простой, но отчетливый опыт. В толще каменной стены, недалеко от двух стоявших рядом ульев, находилась ниша, закрытая решеткой, обвитой ползучими растениями. В этой нише было поставлено на табурете блюдце со слегка намоченным сахаром. На блюдце перенесли одну желтую пчелу из улья, который назовем здесь первым.

Пчела какое-то время сосала сахар, потом покружилась над блюдцем, совершив короткий ориентировочный облет, и, выбравшись из ниши, вернулась к улью.

Примерно через четверть часа около трех десятков желтых пчел вилось вокруг ниши, как бы высматривая место входа. Одна за другой проникали они

сквозь многослойное зеленое укрытие и добирались до блюдца с сахаром. В последующие дни все время, пока на табурете выставлялась сахарная приманка, к нему прилетали желтые пчелы.

А из стоявшего рядом с первым второго улья, где жили пчелы черные, за время наблюдений ни одна не явилась на блюдце с сахаром.

Было совершенно очевидно, что принесенная первой пчелой новость о сладкой находке в нише, замаскированной вьющимися растениями, стала быстро известна в колонии желтых пчел, но осталась секретом для семьи темных пчел.

Но если одна пчела открыла богатый запас пищи, то как же сообщает она об этом корме другим? И каким образом находят дорогу к нему десятки и сотни тех, которые прилетают, чтобы воспользоваться открытием первой?

Пчелы летят за нектаром очень уверенно, как бы заранее зная дорогу. Л. Толстой, рисуя в одной из глав романа "Анна Каренина" выход Левина на охоту ранним утром, писал: "В прозрачной тишине утра слышны были малейшие звуки. Пчелка со свистом пули пролетала мимо уха Левина. Он пригляделся и увидел еще другую и третью. Все они вылетели из-за плетня пчельника и над коноплей скрывались по направлению к болоту".

Об этой особенности пчелиного полета Л. Толстой, точный наблюдатель природы, говорит и при описании пасеки, на которую Левин зашел за свежим медом. "Перед летками ульев рябили в глазах кружащиеся и толкущиеся на одном месте, играющие пчелы и трутни, и среди них все в одном направлении, туда в лес, на цветущую липу, и назад к ульям, пролетали рабочие пчелы с взятком и за взятком". Пчелы действительно летят как бы все в одном направлении, гуськом, следуя одна за другой.

Мало того: к месту взятка, как правило, пчел никогда не прилетает больше, чем их здесь требуется.

В одном из опытов в местности, лишенной медоносов, на некотором расстоянии от улья было поставлено в сосудах с водой десять цветков павии (заманихи).

Пять пчел, прилетевших на эти цветки, были помечены краской. Прошло некоторое время, а на цветках все еще работали те же пять пчел. На следующий день на тех же цветках были зарегистрированы эти же пчелы, из которых четыре собирали нектар, а пятая - пыльцу,

Над цветками в сосудах пролетали и другие пчелы, но они почему-то не опускались на них.

Но вот число цветков в сосудах было удвоено, и количество пчел, прилетающих для работы, сразу выросло до одиннадцати, причем уже две собирали пыльцу. На одиннадцати число посетительниц павии снова остановилось.

И снова над цветками в сосудах летали другие пчелы, не обращавшие внимания на букет заманихи. Впору было подумать, что какой-то опытный диспетчер следит за работой пчел и выдает им путевки на вылет, сообразуясь с объемом работы, предстоящей в том или другом месте.

Но как же все-таки уточняется место сбора пищи, как регулируется число пчел, вылетающих за нектаром и пыльцой?

Пчеловоды давно догадывались, что в семье имеются специальные разведчицы.

Не об этих ли пчелах писал Пушкин:

...Вылетала первая пчелка, Полетела по ранним цветочкам О красной весне поразведать...

Не только весной, однако, вылетают разведчицы. Наблюдения говорят о том, что какая-то часть летных пчел колонии систематически занята проверкой

состояния цветков, запасов нектара в них.

Что это за пчелы?

На этот вопрос ответили некоторые исследования, проведенные на пасеке в Горках Ленинских.

Здесь было замечено, что при вечерних и ночных осмотрах часть пчел очень быстро реагирует на свет фонаря, подносимого к стеклянной стенке улья. В то время как все пчелиное население освещенного улейка по-прежнему копошится на соте, ничего не замечая, некоторые пчелы (их, в общем, совсем немного) стремительно сбегаются, стягиваются на свет и, если перемещать фонарь, покорно следуют за ним, будто за магнитом.

Этих светлюбивых пчел выманили с помощью фонаря в стеклянный коридорчик перед ульем и здесь, пометив, отпустили с миром. С утра, когда началось наблюдение за движением у летка, среди первых пчел, вылетевших из улья, были зарегистрированы именно меченые.

Можно было считать доказанным, что у разведчиц особая тяга к свету.

Ладно! Разведчицы, которые уходят в полет раньше других, могут, допустим, первыми открыть новый источник корма. Но ведь одни разведчицы семью не прокормят!

Поставим в 25 метрах к северу от улья кормушку с мятным сиропом и подождем, пока сюда прилетит первая пчела. Пометим ее белой точкой. После того как первая сборщица вернется в свой улей, количество пчел, прилетающих за сиропом, сразу возрастет. На спинку каждой сборщицы, пока они пьют сироп, будем по-прежнему наносить метку. Пометив, к примеру, пятидесятую пчелу, поставим на таком же расстоянии (в двадцати пяти метрах), но уже к югу, к востоку и западу от улья еще по одной кормушке, с сиропом столь же сладким, какой налит в северную, но лишенным какого бы то ни было запаха.

Что произойдет далее? Ничто не изменится: пчелы - и меченые и немеченые - будут по-прежнему прилетать, как правило, только к первой, душистой кормушке.

Теперь повторим тот же опыт сызнова, но в новые три кормушки, выставяемые к югу, востоку и западу от улья, нальем сироп с мятным запахом, то есть совершенно такой же, какой был налит в северную кормушку.

На этот раз кое-что в поведении пчел изменится. Правда, к северной кормушке по-прежнему будут прилетать меченые пчелы и немеченые новички. Но теперь и на каждой из трех остальных кормушек тоже появятся пчелы, причем в основном немеченые, и прилетит их на каждую кормушку примерно столько же, сколько и на северную.

Вывод из обоих опытов ясен: во-первых, очевидно, что запах корма действительно каким-то образом сообщается вербуемым для вылета сборщицам; во-вторых, очевидно и то, что пчела, прилетевшая в улей с душистой кормушки, мобилизовала новых пчел на поиск корма, пахнущего мятой, но направления, в котором следует искать корм, не сообщила.

Напомним, что в обоих описанных опытах все кормушки стояли на одинаковом расстоянии и недалеко от улья. Может быть, это обстоятельство имеет какое-нибудь особое значение? Может быть, ничего подобного описанному не произойдет, если кормушки будут находиться на разных расстояниях и подальше от пчелиного гнезда?

В 750 метрах от улья выставили плоску с душистым, на этот раз гвоздичным, сиропом. Десятка два пчел, первыми добравшихся до кормушки, были помечены. Вскоре они вернулись к себе в улей, и вслед за тем к месту кормления стали прилетать новые сборщицы. На них не было никакой метки, и их нетрудно было отличить от старых посетителей кормушки. Всех таких

немеченых пчел аккуратно снимали с кормушки и сажали в клетку. Беспрепятственно посещать кормушку, выбирать сироп, возвращаться в гнездо могли только меченые пчелы. (Если б этого не делать, на кормушки прилетало бы слишком много пчел, что сильно затрудняло бы проведение учетов.)

Прошло какое-то время, кормушку убрали и в том же направлении, но на разных расстояниях от улья разложили с десяток надушенных гвоздичным маслом приманок. У всех приманок дежурили наблюдатели, подсчитывавшие число прилетающих пчел. За полтора часа, покуда шли наблюдения, на приманке в 75 метрах от улья появились всего четыре пчелы, в 200 метрах - ни одной, в 400 - пять, но в 700 - уже семнадцать, а на приманке в 800 метрах даже триста пчел, далее - на приманке в тысяче метрах лишь двенадцать, а на еще дальше расположенные кормушки за время наблюдения прилетело уже совсем мало пчел.

Короче: к приманкам, стоявшим на наиболее "верном" расстоянии от улья, прилетело наибольшее число сборщиц. Поскольку в их числе только двадцать меченых прилетали к данному месту в прошлом, не оставалось сомнений в том, что расстояние стало каким-то образом известно новичкам.

Но как же все-таки смогли они узнать о нем?

Стеклянные стенки однорамочного улья и нумерация пчел много лет назад помогли выяснить, как ведут себя посланцы улья по возвращении из удачного полета.

Взрнувшись с богатой добычей, пчела в заметно возбужденном состоянии вбегает через леток в улей, поднимается вверх по сотам и останавливается здесь в гуще других пчел. У ее рта появляются капельки нектара, отрываемого из зобика. Этот нектар немедленно всасывается хоботками подошедших пчел-приемщиц, которые уносят его для укладки в ячейки, пока новая капля передается другим приемщицам. После этого прилетевшая пчела начинает кружиться на соте, описывая то вправо, то влево небольшие круги.

Эти ее характерные движения, названные танцем, были впервые замечены за триста лет до наших дней, когда садовник английского короля Карла II Д. Эвелин написал в своем лишь недавно найденном дневнике: "Кажется, будто пчелы говорят друг с другом при помощи разных танцевальных движений". Спустя сто лет, в 1788 году, эти танцы впервые были довольно точно описаны, но только в 1923 году - через 135 лет! - стали известны их смысл и назначение.

Несколько секунд, иногда около минуты, длится бурное движение танцовщицы, которая сзывает некоторых пчел и увлекает их за собой. Все это летные пчелы, пока ничем, однако, не занятые. Они вприпрыжку спешат за танцующей, вытягивая усики и - на эти подробности надо обратить особое внимание! - как бы ощупывая ее ими и повторяя ее движения.

Затем танцовщица перебегает на новое место на сотах и здесь, уже среди других пчел, быстрыми прыгающими шажками повторяет свой танец и потом снова улетает к медоносу, о котором улей уже оповещен и на поиски которого уже вылетели первые завербованные танцем сборщицы.

Вернувшись со взятком, они, в свою очередь, тоже могут стать вербовщицами новых летных пчел.

Так обстоит дело, когда пчела нашла богатую нектарную или пыльцевую добычу невдалеке от улья - не дальше ста метров.

Интересно, как ведут себя пчелы, обнаружившие запас корма метров за полтора или еще дальше от улья.

Они таким же порядком входят через леток, так же отдают собранный нектар приемщицам и после этого тоже приступают к танцу. На этот раз, однако, танец заметно отличается от того, о котором рассказано выше.

Если при ближнем взятке пчела совершает маленькие - радиусом не больше одной ячейки - круги, описывая на сотах нечто вроде буквы "о", то фигуры танца дальнего взятка складываются в некое подобие восьмерки, причем радиус каждого полукруга увеличивается до двух-трех ячеек.

Продельвая эту сложную фигуру (исследователь, первым проанализировавший танец, описал его так: полукруг налево, прямая, полукруг направо, прямая, Опять полукруг налево и т. д.), танцовщица во время одного из пробегов по прямой совершает брюшком быстрое виляющее движение, за которое весь танец был назван виляющим или восьмерочным в отличие от первого, именуемого круговым.

Некоторое время считалось, что виляющий танец сообщает о взятке пыльцы, тогда как круговой служит сигналом о находке нектара. Это, как мы уже знаем, оказалось ошибкой, так как фигуры обоих танцев одинаково могут говорить и о взятке пыльцы, и о взятке нектара.

Стоит еще отметить, что разные породы пчел танцуют по-разному. Сейчас наряду с восьмерочным танцем описан уже и серповидный, представляющий его менее исследованную пока разновидность.

Пчелы, прилетающие в улей с богатой ношей, танцуют на сотах. Этот пчелиный танец, представляющий очень своеобразную форму отражения внешних условий, можно ежедневно наблюдать в улье. Но можно ли установить его объективное значение?

Разумеется, нетрудно приписать определенный смысл какому-нибудь движению усика или повороту тела. Но совсем непросто проверить, не игра ли это воображения и не самообман ли фантазера, убедившего себя, что он понимает природу. Однако благодаря замечательным успехам в других областях биологии расшифровка "языка" движений в пчелином танце на сотах оказалась все же делом осуществимым.

Задолго до того, как начато было разгадывание немого пчелиного "языка", И. Павлов дал совершенно точный метод для исследования поведения и двигательных реакций животного. Этот метод - одно из величайших завоеваний материалистического естествознания - позволяет объективно анализировать все высшее проявления жизни животных, все их поведение. Исследователь сопоставляет действующие на животное раздражения с видимыми, ответными на эти раздражения реакциями животного и отыскивает законы обнаруженных соотношений.

В 1921 году, 14 сентября, выступая в Академии наук с изложением итогов своих уже тогда многолетних работ по изучению слюнных желез собаки, И. Павлов отметил, что в основе всех рефлексов или инстинктов, представляющих "определенные, закономерные реакции животного организма на определенные внешние агенты", лежит "принцип сигнализации".

Очень любопытна история о том, как была открыта и расшифрована одна из таких систем сигнализации у пчел. Такую сигнализацию теперь именуют "информацией", понимая под этим словом то, что устраняет неопределенность в выборе.

Речь пойдет здесь о некоторых временных связях, устанавливаемых между пчелиной семьей и внешним миром, в котором пчелы находят все необходимое для роста и развития. В этих связях Павлов видел органы приспособления организмов к условиям своего существования. Изложение истории изучения танцев, служащих такими органами, одновременно и будет рассказом об истории открытия первых звеньев "беспроволочной" нервной системы пчелиной семьи.

На опытной пасеке - дело происходило летом 1944 года - в десяти метрах от улья была поставлена кормушка со сладким сиропом. Под кормушкой лежала

пластинка, надушенная лавандой, благодаря чему место взятка связывалось для пчел с определенным запахом.

Пока десять пчел, принесенных из улья на кормушку, заправлялись здесь сиропом, их поместили цветными номерами. Насосавшись сиропа, они улетели в свой улей, и наблюдатели у стеклянного улья видели, как они танцуют.

Пчел, мобилизованных мечеными сборщицами, задерживали на кормушке и убирали в клетку (мы знаем уже, для чего это делается). Регулярные рейсы беспрепятственно продолжали только пчелы первого, меченого десятка.

Затем, через 45 минут, кормушки убрали и одновременно спрятали в густой траве две надушенные лавандой пластинки. Одну положили невдалеке, но несколько в стороне от места, где стояла недавно кормушка, а вторую отнесли за полтора метра в противоположном направлении.

На первую пластинку сборщицы, завербованные пчелами первого десятка, начали прилетать уже через четыре минуты, и за 45 минут их здесь побывало 340, тогда как к другой пчелы добрались только через десять минут, и набралось их здесь за этот же срок всего восемь.

Этот опыт повторяли несколько раз, и он неизменно давал те же результаты: ближние приманки пчелы находили скорее и легче. Но не потому ли и находили их пчелы, что приманки были размещены близко от улья?

Опыты пришлось изменить, построив всю схему по-другому.

Кормушка с пчелами, пьющими сладкий сироп, была поставлена на душистую подкладку уже в 300 метрах от улья. Одиннадцать меченых пчел наладили регулярную связь между кормушкой и ульем. Тогда кормушку убрали и одновременно положили в траве две надушенные пластинки: одну - в 300 метрах от улья и в стороне от места, где только что проводилась подкормка, а вторую - вблизи от улья. На этот раз вблизи от улья собралось меньше двух десятков завербованных пчел, а на дальнюю приманку - за триста метров - свыше шестидесяти.

Из этих опытов можно было сделать только один вывод: место действительно сигнализируется сборщицами.

Но в чем же заключаются особенности такого сигнала?

Этого нельзя было выяснить, не заглянув в улей еще раз.

Предварительно две партии пчел из одной и той же семьи поместили на двух кормушках двумя красками: на кормушке, установленной в десятке метров от улья, - синей меткой, в 300 метрах от того же улья - красной.

Наблюдатели сидели с двух сторон односотового стеклянного улья и выжидали.

Не много было у них шансов надеяться на то, что простым глазом удастся обнаружить разницу в поведении синих и красных пчел. Но прежде чем думать о том, как вести исследование дальше, если разница не будет обнаружена на глаз, надлежало проверить, не оправдается ли надежда, которая подсказала им схему описываемого опыта. И она действительно оправдалась. Явление оказалось вызванным из его условий.

Первыми прилетели в улей две пчелы с синими метками. Они стали кружиться на сотах, описывая маленькие простые круги. Следом появились красные. Они отдали приемщицам принесенный сироп и начали выписывать восьмерки.

Все это видели потом десятки людей сотни раз. Сомнений в точности ответа не было. Изменения концентрации сиропа не влияли на фигуры танца. Ближние - кружились, дальние - виляли, рисуя восьмерки.

Была сделана еще одна проверка: сироп в кормушках заменили пыльцой. И все равно синие кружились, а красные, прилетавшие издалека с корзинками

обножки, выписывали восьмерки. В следующей серии проверок "синюю" кормушку с сиропом стали отдалять от улья, "красную" начали приближать.

И каждую новую позицию кормушек в поле оказалось возможным проследить по изменениям фигуры и движений танца меченых сборщиц в улье. Танец "синих" стал постепенно переходить в восьмерку с ровным бегом в полукружиях и вилянием брюшка в прямых. Танец "красных" стал все больше приближаться по форме к простому кружению. После того как кормушки окончательно обменялись местами, сборщицы тоже изменили танец; теперь все "синие" виляли в восьмерках, а все "красные" кружились в спиральном "о".

Однако из этих наблюдений у стеклянного улья неясно еще было, как совершается процесс, который Павлов называл переходом с передаточного провода на приемный.

Видно было только, как пчелы, возбужденные кружениями и виляниями тела танцовщицы, вприпрыжку спешили за ней, повторяя ее движения, вытягивая усики и как бы ощупывая ими танцующую. Но ничто не говорило пока о том, как прочитывают пчелы указания, сообщаемые им на немом "языке" движений. Хотя многое и сейчас здесь не разгадано, уже известно, однако, что танец - это сигнал, информация, насыщенная очень содержательными подробностями. И ритм, и количество поворотов, и быстрота бега пчелы во время танца имеют, как стало ясно, определенное значение, определенный, можно сказать, смысл.

Одновременно чем дольше полет, в который вызывает пчел танцовщица, тем быстрее, тем чаще производит она во время танца виляние брюшком. При вызове в стометровый полет танцующая пчела при каждом пробеге делает не больше двух-трех виляний, при вызове в полет на двести метров - четыре, на триста - пять-шесть, на семьсот - уже десять-одиннадцать.

Можно, оказывается, глядя на танцующую пчелу, без грубой ошибки определить, с какого расстояния она принесла свой взятки.

Но ограничивалась бы информация одним только сообщением расстояния, одной только справкой о том, как далеко находится корм, за которым надлежит отправиться, и завербованным пчелам пришлось бы, покинув улей, летать по всем направлениям в поисках нужного места. В таком случае только очень немногие достигли бы цели.

Здесь исследования вступили в область открытий, которые показали, до чего многообразны направления, в каких идет в природе развитие от низшего к высшему, от простого к сложному. Еще недавно взаимная анатомическая приспособленность, обоюдная пригнанность устройства тела насекомых и цветков, которые ими посещаются, считалась наиболее показательным образцом гармонической слаженности, отшлифованной тысячами действия законов естественного отбора. В танце пчел выявлены примеры еще более яркие, образцы еще более поразительные, усовершенствования еще более тонкие.

Расскажем о том, что здесь стало известно.

Подсчеты пчел, прилетающих на разные пластинки, со всей ясностью, на какую можно было рассчитывать, каждый раз подтверждали, что множество пчел ищет добычу не где попало, а именно вблизи от места, где прежде брали корм другие сборщицы той же семьи. Это значило, что новички сборщицы вылетают из улья за взятком не наобум, а по определенному направлению. Дополнительные исследования показали, что между ульем и местом взятка не существует, как одно время предполагали, никакой душистой трассы, по которой якобы пчелы летают, руководствуясь обонятельными пеленгами.

Направление полета - теперь это доказано - пчелы-вербовщицы сообщают также в фигурах своего танца.

Три точки - положение солнца на небе, место, где стоит улей, и место,

где находится добыча, - намечают собой вершины воздушного треугольника, в котором две точки - леток улья и место взятка - являются постоянными, а третья - переменной. Угол, образованный двумя прямыми: первой, соединяющей обе неподвижные вершины треугольника (леток и место взятка), и второй, соединяющей одну неподвижную (леток улья) с подвижной (положение солнца на небосводе), оказывается главным ключом в сигнале. Величина этого угла - его назвали солнечным - и отражается в прямых, соединяющих полукруги, описываемые пчелой в восьмерочном или серповидном танце.

Исследователи пчелиного "языка" давно обратили внимание, что виляющий танец восьмерки совершается не всегда одинаково. Похожая на два "о", поставленных рядом, восьмерка в танце может выписываться разными способами: движение по прямой, соединяющей полукружия, может производиться вверх головой, и в этом случае правое полукружие описывается по ходу, а левое - против хода часовой стрелки; или вниз головой, и в таком случае левое полукружие описывается по ходу часовой стрелки, а правое - против хода или, наконец, по горизонтали.

Позиции танца менялись в течение дня соответственно изменению угла солнца, причем - запомним эту подробность - по часовой стрелке.

Все это происходило настолько четко, что оказалось возможным заранее математическим путем определять на разные часы дня форму танца пчел, летающих с кормушек, установленных в определенном месте. Пчелы выписывали на сотах под гравированным стеклом фигуры, которые представляли настоящий солнечный азимут для сборщиц.

Это тригонометрическое определение адреса, автоматически воспринимаемое в танце мобилизованными пчелами, и служит им штурманским руководством в полете. Поэтому-то пчелы могут лететь за кормом без всяких провожатых и сами по солнечному компасу находить нужное место.

Видный французский биолог, профессор Р. Шовен впоследствии рассказал, как ученый мир встретил сообщения об опытах, описываемых здесь. Они не привлекли особого внимания, признает профессор Шовен и объясняет почему: "Чтобы быть услышанным мужами науки, требуется много времени, особенно если речь идет о необычных явлениях". Шовен пишет далее, что "биологи, никогда в жизни не изучавшие пчел, не постеснялись говорить о "нелепых бреднях". Профессор Торпе из Кембриджа, зная, что все положения, связанные с сигнальным значением танцев пчел, "яростно" опровергаются, решил поглубже разобраться в вопросе и сам выехал на место работы. Исследовательское оборудование оказалось чрезвычайно простым: ульи с пчелами, за которыми велось наблюдение, шаблоны для измерения углов, образуемых некоторыми фигурами танца пчел... В саду вокруг пасеки были расставлены плошки с медом, но Торпе не знал, ни на каком расстоянии они находятся, ни в каком направлении к ним идти; ему было только показано, как следует читать эти указания в танцах пчел. Оставшись один с пчелами подопытного улья, которые танцевали с настоящим неистовством, Торпе взял угломер и принялся разбирать фигуры танцев в соответствии с полученными инструкциями. "Каков же был мой восторг, - признался он, - когда я нашел все плошки, следуя только указаниям, даваемым в танцах пчел".

Многие исследователи повторили впоследствии те же опыты и пришли к тем же результатам (подробнее об этом см. книгу Р. Шовена "Жизнь и нравы насекомых". М., Сельхозгиз, 1960).

Ученые убеждают скептиков и другими способами. О некоторых из них стоит сказать.

Пчел стеклянного улья поместили краской с примесью магнитного порошка.

Когда меченная этой краской пчела прилетала в улей и начинала свои кружения, к стеклу подносили специально сконструированную катушку с большим числом витков; возникающие в катушке изменения магнитного поля передавались через усилитель и с помощью кардиографа записывались на фотоленте. Запись пчелиного танца позволяет углубленно анализировать его составные элементы.

И еще.

Небольшое, размером в один сантиметр, механическое подобие пчелы было введено в улочку между сотами, где кишмя кишели пчелы. Модель пчелы через тонкую, хорошо изолированную проволоку связана с генератором. Используя его, можно по желанию изменять частоту и размах виляний, производимых брюшком "пчелы". Едва экспериментаторы заставили модель воспроизводить на сотах некоторые движения танцующих сборщиц, живые пчелы в улье ее окружили, стали следовать за ней, как они это делают обычно, когда танцуют настоящие сборщицы. Вскоре сборщицы, завербованные танцем механической пчелы, стали вылетать из улья в поисках корма.

После того как тело механической пчелы, танцующей от генератора, стали пропитывать пахучими веществами, удалось еще раз наглядно убедиться, что танец информирует вербуемых сборщиц о местоположении источника взятка.

Полезно сообщить, что некоторые пчелы-разведчицы, вернувшись в улей, танцуют иногда по несколько часов подряд, причем фигуры танца меняются соответственно движению солнца. Танец нередко прерывается на ночь, а когда утром возобновляется, то угол пробега (сигнал, связанный с положением солнца) точно отражает его. Фигуры танца отображают положение солнца и в пасмурную погоду, когда небо закрыто облаками. В этих случаях сигнальными вежами для пчел служит воспринимаемая фасетчатыми глазами степень поляризации солнечного света.

Впрочем, далеко не всякая пчела, прилетевшая со взятком, танцует в улье. Сборщица танцует, когда взятки достаточно богат. Чем обильнее источник корма, тем дольше, тем усерднее танцует она, тем больше пчел выводит в полет.

Однако если посадить пчелу на пропускную бумагу, которая с помощью шприца редко и скупно смачивается снизу подкормочным сиропом так, что корм достается пчеле с трудом, то она, вернувшись в улей и сдав добычу приемщицам, танцевать и звать за собой других не станет, хотя сама и может отправиться на старое место.

Больше того. Опытами, законченными в 1948 году, доказано, что при встречном ветре танец совершается так, будто бы место взятка находится дальше, а при попутном так, будто оно лежит ближе.

В 1950 году новые, проведенные в горной местности опыты показали, что, когда сборщице предстоит подниматься вверх, то есть лететь в гору, танец производится медленнее, как если бы место взятка находилось дальше. В обратном случае, когда сборщице надо спускаться вниз, танец оказывается более быстрым, словно путь был короче.

Пожалуй, всего неожиданнее результаты опытов, законченных в 1952 году и засвидетельствовавших, что поведение сборщиц в танце связано с состоянием кормовых запасов семьи. Когда в сотах гнезда мало нектара или перги, пчелы усердно танцуют, вызывая сборщиц и на скупые источники взятка. Но если гнездовые запасы вполне достаточны и корма вдоволь, оповещение о скудных находках прекращается. Не зря, следовательно, прежде чем отправиться в полет, разведчица, прямая задача которой поиск новых источников корма вне улья, совершает быструю пробежку по сотам гнезда.

В научных журналах за 1979 год появились отчеты о серии опытов,

проведенных в местности, рассеченной глубоким каньоном

На макушке холма (высота 203 метра над уровнем моря) стоял улей. Пчел этого улья приучили брать корм поначалу на столике в глубине ложины, на 200 метров ниже, для чего им приходилось лететь 510 метров вниз по пологому склону. Затем тех же пчел натаскали на более далекий полет, к столику по другую сторону каньона, тоже почти на самом его дне. И затем трассу полета еще раз продлили, причем теперь пчелам приходилось лететь над противоположным склоном каньона снизу вверх на расстояние 815 метров, добираясь до кормового столика, установленного на высоте 258 метров над уровнем моря.

У улья с пчелами и у каждого из трех дрессировочных столиков на протяжении всего летного дня, пока шли опыты, дежурили наблюдатели с надежными биноклями, позволявшими далеко проследить направление полета пчел. Само собой разумеется, подопытные пчелы были индивидуально нумерованы. Наблюдатели поддерживали друг с другом двустороннюю радиосвязь и располагали достаточным количеством хронометров. Все это давало возможность точно фиксировать время, затрачиваемое пчелами на каждый перелет от одного столика до другого, а также посещение каждого столика.

Таким-то образом и удалось установить, что на протяжении первых двух дней опытов время, затрачивавшееся пчелами на обратные полеты к улью, было поначалу примерно равно длительности полета к кормушке на вершине противоположного холма, но после пятого по счету полета начинало заметно сокращаться, а на третий день опытов уже все обратные полеты, начиная с первого, стали вдвое и втрое короче, причем столики на дне каньона больше не посещались пчелами. Они явно освоились с ситуацией и, прекратив рейсы на бредущем полете - вниз, по дну, вверх - и, отключившись от старых вех, начали возвращаться домой напрямую, невзирая на довольно сильные ветры, которые при этом приходилось преодолевать.

Другие наблюдения, сделанные на пасеке в Горках Ленинских, говорили о том, что танец пчел может вызываться и составными "частичными" раздражителями. Осенью, после того как всякие вылеты сборщиц давно кончились (2 октября 1949 года), со стеклянного улья сняли утепляющий его ватник, и свет яркой лампы, поднесенной к стенке улья, вызывал в центре сота короткие, но четкие танцы по крайней мере десятка пчел. Резкий переход от темноты к свету неизменно побуждал какое-то количество дремавших в клубе пчел к танцу.

Дальше будет рассказано, как с помощью танца пчелы-разведчицы, которую рой, готовящийся отделиться от семьи, посылает для подыскания нового гнезда, "докладывают", где именно нашли они подходящее место.

Интересно, что никакие перемены положения стеклянного улья и даже перевод сотов из вертикального положения в горизонтальное не мешали пчелам решать задачу с прежней точностью. При всех позициях направление танца соответственно и правильно менялось. И только на нижней поверхности горизонтально лежащего сота, когда пчел заставляли танцевать спиной вниз, они сбивались, путались и терялись.

Теперь можно заняться подведением итогов всей серии опытов.

Если добыча находится совсем близко от улья, более или менее точное местонахождение источника взятка не успевает зафиксироваться в полете пчелы-сборщицы и сигнал сводится к тому, что есть взятки.

Сообщение об этом приходит в форме кругового танца, который, если бы речь шла о человеческих понятиях, можно было бы расшифровать приблизительно так:

"Совсем близко есть хороший корм. Поищите его вокруг улья, вы легко найдете! Нечего сидеть дома, когда цветы полны нектара!"

Направление полета к месту добычи сообщается разведчицей лишь при дальнем взятке, примерно больше чем за сто метров. Это направление пчелы узнают из виляющего танца, ритм и рисунок которого, меняющиеся в зависимости от условий, могут обозначать примерно следующее:

"Есть взятка! Лететь придется далековато. Повторите за мной мои движения! Присмотритесь, с какой скоростью и в какой позиции выписываются полукружия и проводится прямая! Получите координаты и собирайтесь в дорогу, пока солнце не изменило положения и не спутало вам все карты! Вы летите, а я побегу позову других. Корма там уйма - и отличного!"

Пчелы выглядят здесь очень "умными" - впрочем, в конце концов, немногим больше, чем собака, страдающая от глистов и инстинктивно поедающая глистогонное растение - чернобыльник, который она находит среди множества других видов трав. Нельзя, однако, не признать, что здесь в летной деятельности пчел мы имеем дело с инстинктом особой чуткости и тонкости и с временными условными связями особой сложности и четкости.

Так благодаря последовательному приложению в исследованиях павловского метода изучения рефлексов открыт был надежный ключ к расшифровке пчелиной сигнализации. В ней наряду с немым "языком танцев" удалось обнаружить и душистый "язык цветов".

### Душистые маяки

Пусть на какой-нибудь лесной лужайке зацвела малина. Цветки ее незаметные, скромные, можно сказать - серенькие. А вокруг малины бушует половодье огненно-желтых лютиков и одуванчиков, доцветающих пурпурно-красных смолков и зацветающих дербенников, розовых кокушников и осотов, небесно-синих колокольчиков, снежно-белой каши.

Почему же не разбегаются у пчелы глаза при виде всех этих богатств? Почему равнодушно пролетает она над этой сочной и живой палитрой луга, каждый уголок которого зовет ее яркими красками и сильным ароматом? Почему так уверенно опускается она на малину, цветки которой, собственно, и назвать цветками трудно, так мало они привлекательны? Кто поверит, что вербовочный танец сообщал пчелам, кроме направления полета, еще и подробное описание цветков, на которых танцовщица нашла воодушевивший ее взятка. И уж конечно, нельзя предположить, чтобы на "языке" пчел, как бы ни был он богат, существовали разные оттенки, отражающие приметы разных видов цветков. Однако же завербованные пчелы без колебаний выбирают на цветущей лужайке именно скромную малину, другие летят на смолку, третьи - на колокольчики, хотя эти цветки особой медоносностью не отличаются.

Известно, что пчела, прилетевшая на лужайку, затопленную различными желтыми цветами, довольно быстро находит здесь нужные ей желтые цветки осота.

Скажем здесь же и об ошибках, которые тоже подтверждают правило. Рисуя в романе "Тихий Дон" первую встречу Листницкого с Бунчуком, М. Шолохов рассказывает, как в ту минуту, когда Листницкий остановился возле березок, к нему "на медную головку шашки села, расправляя крылышки, пчела". Пчелу обманул ярко-желтый цвет начищенной меди.

В этом пчелином промахе писатель показывает еще одну осеннюю примету, которой живо дополняется пейзаж всей сцены: "розовели травы, все

яркоцветные, наливные, в осеннем, кричащем о скорой смерти цветку".

Действительно, летом, пока условия взятка хороши, сборщицы, как правило, не ошибаются.

Больше того, если вербовочный танец производился пчелой, выпущенной с эмалированной, фаянсовой или стеклянной кормушки, заполненной сладким сиропом, завербованные танцем пчелы и ее разыщут в самой густой заросли цветущих трав и опустятся не на цветки, а на кормушку с сиропом, хотя кормушка ни на какой цветок не похожа, а сироп никаким цветком не пахнет.

В повторных прилетах, бесспорно, имеют значение окраска и запах цветка, на котором пчела уже побывала и заправилась нектаром. Это установлено экспериментально.

В специальных опытах пчел приучали брать сироп с сильным жасминным запахом из кормушки, поставленной в синий ящик. Затем ящик несколько перемещали, кормушку из него вынимали и ставили в ящик желтого цвета.

Таким образом, приманка "синий жасмин" раздваивалась, причем пчелам предоставлялась возможность показать, что они предпочитают: синий цвет или запах жасмина.

Возвращающиеся за новой порцией сиропа меченые пчелы уверенно направляли полет к пустому синему ящику. Подлетев поближе, они, не заходя в ящик, меняли курс и, сделав несколько поисковых заходов, поворачивали в сторону незнакомого по цвету ящика со знакомым жасминным запахом. Поведение пчел в этом опыте и в других - с искусственными цветками и с естественными, с которых удалены лепестки, - показало: издали пчелы ориентируются на знакомый цвет, вблизи - на знакомый запах.

Кстати сказать, когда те же опыты повторяли с пчелами, у которых были срезаны усики, безусые пчелы летели на пустой синий ящик и входили в него, разыскивая исчезнувшую кормушку.

Долго оставалось невыясненным, имеют ли значение размер и форма цветка, из которого берется нектар. Результаты опытов с искусственными - бумажными и матерчатыми - цветками не дали достаточно ясного ответа на вопрос. Тогда была проведена серия исследований, получивших шутовское название "экзамена по геометрии".

На гладкий белый столик клали синий круг, а на него ставили кормушку с сиропом, приучая пчел летать сюда за кормом. Спустя некоторое время, когда достаточное количество пчел устанавливало связь со столиком, кормушку убрали, а на синий круг и положенный рядом синий треугольник выставляли такие же пустые кормушки. Наблюдатели проверяли, как ведут себя теперь прилетающие пчелы, на какую фигуру опускаются: на круг или на треугольник?

"Просто поразительно, как долго может колебаться пчела, летающая над столиком то над одной фигурой, то над другой, прежде чем опуститься..." - рассказывает исследователь.

Таким же образом была изучена способность пчел отличать другие геометрические фигуры. Опыты показали, что хотя геометрические формы в чистом виде редко встречаются в природе и потому "новы" для пчел, сборщицы в конце концов приучаются не смешивать вертикальные полосы с косыми и горизонтальными, треугольники с многоугольниками, правильные равносторонние треугольники с неправильными разносторонними. Они довольно четко различали треугольники разных цветов и размеров и т. п. В одном опыте пчелам предлагали на выбор две совершенно одинаковые фигуры; из них одну оставляли неподвижной, а вторую часто поворачивали. И в этом случае пчелы почти безошибочно отличали одну фигуру от другой, хотя, подлетая к месту с разных сторон, каждый раз видели приманки по-разному.

Чтобы подробнее выяснить, насколько ориентируются сборщицы на месте взятка и как находят его, их приучили брать лишенный запаха сироп, который небольшими капельками наносился на тончайшее маленькое стеклышко, положенное на большой лист стекла. Стеклышко, лежащее на стекле, совершенно сливалось с ним. Могло показаться, что на ровной и прозрачной поверхности стекла для пчел нет в этих условиях никаких заметных ориентиров. Но сборщицы добирались все же к капельке корма и принимались высасывать ее. В это время на то же место наносилась из пипетки новая порция сиропа, и сборщица спустя несколько минут возвращалась из улья и опять добиралась до своей неистощимой капли.

Потом решено было посмотреть, как поступят пчелы, если помещать каплю сиропа не на стеклышко, а под него. Догадаются ли они высасывать сироп из-под стеклышка?

Просовывая язычок под стекло, благо оно весит немного, сборщица постепенно приподнимала его хоботком и по-прежнему сосала корм, набивая им зобик.

Когда каплю сиропа стали наносить уже не у края стеклышка, а в таком месте, до которого пчелы сразу не могли дотянуться язычком, они вводили под стеклышко хоботок, а затем голову и грудь и все же добирались к корму.

После того как одна пчела проделала это несколько раз подряд, под стеклышко помещена была вместо сиропа капля обычной воды. Вернувшаяся за кормом сборщица потянулась хоботком к капле, дотронулась до нее язычком и, как обожженная, отпрянула. Потом, будто проверяя себя, она сделала еще одну попытку и, убедившись, что под стеклом нет никакого сиропа, улетела.

Больше она здесь не появлялась.

Видимо, в повторных прилетах пчела может пользоваться многими ориентирами.

Но каким же образом мобилизованные сборщицы, прилетевшие к месту взятка, отыскивают цветки, посещаемые впервые? Что помогает пчелам делать выбор?

Ответ особенно важен для случаев близкого взятка, когда вербовочный танец является, по существу, только исходным сигналом, вызовом в полет за добычей. Даже при пятидесятиметровом радиусе безадресного полета площадь, подлежащая обследованию, составляет почти гектар. Чтобы отыскать на гектаре нужные цветы, не теряя зря времени и сил на проверку всех цветков, встречающихся по пути, нужны все-таки какие-то сигнальные указания, вехи. В чем же они состоят? Когда передаются танцующей вербовщицей? Как воспринимаются пчелами?

Вот здесь и надо вспомнить описанную выше деталь сцены на сотах, в которой отмечалось, что пчелы вприпрыжку спешат за танцующей, вытягивая усики, как бы ощупывая ее и повторяя ее движения.

В этом и заключается разгадка.

Пока сборщица копается в венчике цветка, высасывая нектар из укромно запрятанных нектарников или набивая в корзинки обножку созревшей пыльцы, цветок отчасти надушил ее. С первого цветка она перелетела на второй того же вида, и ароматный нимб, окружающий ее, усилился. Со второго пчела перебралась на третий, четвертый, двадцатый - все того же вида (цветочное постоянство пчел несет, как мы можем убедиться, еще одну службу сверх тех, о которых сказано выше). В результате запах цветков, напоивших пчелу нектаром и нагрузивших ее пыльцой, так сильно окутывает и пропитывает ее мохнатое тельце, что пчелы, ощупывающие танцовщицу в улье, слышат призыв дальних цветков и, так сказать, наматывают себе услышанный запах на усики с

их тысячами обонятельных пор.

Теперь, вылетев на промысел за кормом, пчелы вооружены указанием, с помощью которого и найдут в воздухе, напоенном множеством различных ароматов, запах, сообщенный танцовщицей.

Цветки гелихризума - бессмертника - обычно не посещаются пчелами. Но когда меченые пчелы получили сироп, настоящий на цветках бессмертника, мобилизованные их танцем сборщицы, нашли его среди семисот других видов, которые цвели в то время на опытном участке.

Если запах цветка слаб или лететь приходится с такого далекого расстояния, что он выветривается в дороге, пчела может доставить его с пробой нектара, принесенного в зобике, как в прочно закупоренном флаконе.

И это происходит на сборе не только нектара, но и пыльцы. Обножка тоже пахнет, хотя и менее сильно, чем нектар.

Не случайно обоняние позволяет пчеле находить нужный запах среди многих других и - это тоже доказано точными опытами - улавливать его в очень большом разведении.

Необязательно, чтоб это был запах, приятный для человека.

На одной из колхозных пасек пчел подкормили однажды сахаром, подмоченным керосином. На следующий день пчелы буквально штурмовали машинно-тракторные ремонтные мастерские и базу "Нефтетор-га", расположенные вблизи от колхоза. Несметное количество сборщиц ползало по обтирочным тряпкам, по частям машин, вымытым в керосине, по спецовкам рабочих, по цистернам и бочкам с керосином.

Такова сила душистых маяков, даже если они, строго говоря, не очень душисты.

Получив в улье от танцовщицы направление полета, пчела прочесывает гребешками ножек усики, протирает глаза и снимается с прилётной доски в воздух. Послушная инстинкту, она ложится на нужный курс и, следуя указаниям солнечного компаса, со скоростью до одного километра в минуту летит к месту взятка.

Под крылом у нее проносятся деревья и кусты, травы и злаки, от которых поднимаются в воздух пестрые смеси зовущих ароматов. Среди них пчела может не раз услышать и запах малины, за которой она летит, но пока не будет покрыто расстояние, указанное сигналом танца вербовщицы, она останется глухой к "языку" цветов.

Это приспособление очень существенное: звать пчелу с дороги могут и одиночные кусты, на которых много корма не соберешь, или, может быть, заросли, уже облюбованные другими отрядами сборщиц.

Только пройдя нужный отрезок пути, пчела начинает искать свой душистый маяк, который ароматными пеленгами цветущей малины приведет ее к месту посадки. Ориентируясь на него, она минует все лютики и колокольчики, смолки и кокушники и безошибочно доберется до цели.

Над душистыми цветками  
Вьются пчелки золотые, -

писал поэт И. Никитин.

Но мы теперь уже знаем, что пчелы могут виться и над цветками совсем недушистыми, что они каким-то образом добираются и до цветков, лишенных запаха или пахнущих слабо.

В главе "Танцы пчел" уже говорилось, между прочим, о том, что сборщица, прилетевшая со скудного места взятка, не танцует в улье.

Расскажем здесь, какие интересные вещи открылись при изучении того же вопроса на взятке без запаха.

Справа и слева на одинаковом расстоянии от подопытного улья были выставлены две кормушки с чистой сахарной водой, запаха которой не улавливает ни обоняние человека, ни, как проверено специальными исследованиями, обоняние пчел.

Правая кормушка была обильной добычей. Пчел, которых сюда приманили, метили белой краской. Левая кормушка из пропускной бумаги, слегка увлажненной тем же раствором, представляла скудный взятки. Пчел, которых здесь покормили, отметили синей краской.

"Белые" пчелы танцевали в улье, "синие" сами с трудом сосали сахарный раствор с бумаги, относили собранный кое-как сироп в улей, но не танцевали. Казалось, новички, вызванные "белыми" пчелами на поиски корма, или не должны найти ни "богатой", ни "бедной" кормушки, или, если все же найдут способ добраться до них, хотя бы потому, что видели на них пчел, должны бы одинаково прилетать и на место обильного взятки, и на место скудной добычи. Однако на кормушку с сиропом пчел прилетало в десять раз больше, чем на скупую пропускную бумагу.

Причины этого объяснимы: во-первых, чем больше пчел сосредоточивается на одном месте, тем четче, тем сильнее должны становиться те ультразвуковые пленки, о которых уже упоминалось выше; во-вторых, когда источник корма от природы лишен запаха, пчелы сами могут его "надушить".

Строение тела пчелы изучается не одно столетие. Казалось, у этого насекомого давно не осталось ни одной клеточки, не изученной анатомами и гистологами. Однако в 1883 году наш соотечественник Н. Насонов сообщил об открытой им у пчел новой железе. Она находится вблизи кончика брюшка со спинной стороны и представляет собою складку, обычно совсем незаметную.

Когда же пчела выпячивает ее, она становится хорошо видна, и спрятанные в ней железы выделяют запах, одним кажущийся похожим на аромат известного медоносного растения Melissa, другим напоминающий запах плодов айвы.

У разных насекомых ароматные железы самок служат для привлечения самцов. Описано немало опытов, в которых самцы слетаются на вырезанную из тела самки железу, не обращая внимания на ползающих здесь же оперированных самок. Но какую роль в жизни бесплодных рабочих пчел выполняет блестящий валик этой ароматной железы? Что она дает пчелам, как и когда они пользуются ею?

Долго не было ответа на эти вопросы, и только недавно стало известно, что пчелиные ароматы служат еще одним звеном в цепи сигналов о месте взятки.

Если цветы богаты нектаром или если взятка берется с кормушки, в которой много сиропа, пчелы сосут корм, изо всех сил накачивая его в зобик. Брюшко производит при этом характерные движения: оно то приподнимается, то вытягивается, обнажая и расправляя белый валик железы, ароматные выделения которой пропитывают место кормления. Таким образом и остается на месте взятки душистый маяк. Если же взятка плох, пчелы берут корм вяло. Поскольку железа не приводится в действие, место взятки не пропитывается пчелиным запахом и, следовательно, не зовет других сборщиц.

Итак, система сигнализации становится в общем более или менее ясной.

Круговой танец вызывает пчел на поиски взятки вблизи улья. Если сегодня зацвела здесь малина, вызванные в полет пчелы и будут в массе летать на малину, и не только на те кусты, с которых прилетели сборщицы, но

вообще на все подряд в зоне ближнего полета, где пчела внятно слышит аромат цветков, с которым она познакомилась в улье.

Только при дальних полетах сигнализируется направление, причем фигуры танца по мере перемещения солнца на небе меняются, как выше было замечено, по ходу часовой стрелки.

Точности ради можно напомнить, что все это верно только для условий северного полушария. В любопытно задуманных опытах с европейскими пчелами, завезенными из стран северного полушария на юг Индии, танцы вербовщиц оказались полностью дезориентированными. В странах южного полушария - это сообщается на основании исследования, проведенного в Южной Бразилии, - фигуры танца пчел в соответствии с движением солнца на небе изменяются против часовой стрелки.

Индийские пчелы, безжалые тригоны и мелипоны тоже совершают танцы, оповещающие сборщиц о наличии взятка. Разные виды выполняют танец по-своему. Индийские, к примеру, пчелы, у которых радиус полета куда короче, чем у европейских, танцуют гораздо медленнее. Карликовые индийские пчелы танцуют не на отвесной стенке сота, а на горизонтальной его поверхности в верхней части. Тригоны не показывают направления полета и расстояние до места взятка, а только сигнализируют, что где-то есть пыльца или нектар, а через запах цветков, который приносится на теле, помогают найти их.

Направление полета и расстояние до места взятка сигнализируется только в танце медоносных пчел.

Это очень ценное приспособление. Без такого сигнала пчелам пришлось бы вести поиски на столь обширной территории, что процент успешных находок был бы ничтожным. Запах, распространяемый самими сборщицами на месте успешного взятка, часто служит весьма полезным усилителем того душистого маяка, на который летят пчелы, разыскивающие корм. Когда запасы нектара исчерпываются, сборщицы перестают усиливать запах цветков запахом своей железы. Поэтому все меньше и меньше пчел прилетает за добычей, пока она наконец не иссякнет полностью.

### Главный взяток

В предыдущих главах рассказано, как сборщицы улья оповещаются о месте, где находится корм.

Вернемся еще раз к итогам опытов, из которых явствует, что в кругах и восьмерках танцующих сборщиц сигнализируется на сотах путь к корму.

Пчела, обнаружившая щедрый источник взятка, по возвращении в свой улей совершает на сотах пробеги и кружения разного радиуса, разной скорости и в разных позициях. Эти пробеги и кружения, как теперь признано, раскрывают направление и расстояние, в каком находится место взятка, а также сигнализируют, каковы здесь запасы корма. А подсчеты числа пчел, прилетающих на расставленные в разных местах и на разных отдалениях от улья кормушки, показывают, что при всем этом путевка, полученная в улье, приводит к цели далеко не всех сборщиц: в любом опыте, где применяли больше трех фальшивых приманок, примерно каждая вторая пчела из числа вылетавших на поиски места кормления не находила его. Очевидно, в естественных условиях, когда вокруг улья разбросаны не три душистые приманки, а множество цветущих куртин, к месту, о котором сборщицы сообщили в танце, добирается еще меньше пчел.

Что же это за приспособление, которое обладает таким низким коэффициентом полезного действия и сопряжено с такой огромной растратой сил на холостые рейсы сборщиц? Пора главного взятка, когда цветут наиболее щедрые медоносы, часто бывает весьма непродолжительной. Много ли меда могли бы собрать за это время, пусть даже и самые прилежные пчелы, если из нескольких полетов за кормом лишь один окажется успешным?

Но так в действительности и не бывает.

Во-первых, далеко не все пчелы из числа тех, что впервые вылетают по сигналу танца в разных неправильных направлениях, расходуют свои летные силы вхолостую. Некоторым из завербованных сборщиц, рассыпавшихся в поисках корма по округе, удается и напасть на новые места взятка. Такие первооткрыватели цветущих полей и куртин расширяют пастбищную площадь семьи, укрепляют ее кормовую базу и этим в какой-то мере возмещают для всей общины в целом затраты сил, производимые пчелами, возвращающимися без взятка.

Пчелы же, не добравшиеся к цели и не нашедшие никакого нового источника корма, вскоре после возвращения в улей снова оказываются в свите, сопровождающей танцующих во время их бега по сотам, читают в фигурах танца новый маршрут полета, снова наматывают себе на усики с их шестью тысячами обонятельных пор запах места взятка. А после того как сигнал воспринят, они еще раз протирают щетками ножек глаза, прочищают усики и опять вылетают на поиск, руководствуясь в полете показаниями небесного, солнечного компаса.

Удачливые же сборщицы, которые нашли цель с первого захода и раз-другой вернулись в гнездо груженными кормом, отправляются в повторный рейс и летят уже по проторенной ими дороге, причем на этот раз они поглядывают не столько на небо, сколько на землю.

Расскажем о том, как это стало известно.

Однажды в спокойной, ровной местности поодаль от пасеки поставили блюдце с кормом, а кратчайшую дорогу к нему обозначили хорошо заметными вехами. Кормушку с сиропом несколько дней подряд выставляли на одном и том же месте, регулярно пополняя в ней запасы корма. Пчелы, летавшие с утра до вечера, с примерным усердием выбирали сироп. На шестой день, после того как вечерние сумерки прервали движение сборщиц на трассе привычных полетов к кормушке и пчелы собрались в ульях, всю линию вех переместили, отведя ее в сторону от участка, где стояла кормушка.

Куда должны были направиться утром пчелы?

Они потянулись вдоль вех и, прилетев к последней, долго летали вокруг в поисках корма. А на старом блюдце, которое стояло на прежнем месте и, как всегда, было полно корма, долго еще не было ни единой пчелы.

Смысл происшедшего сводится к одному: когда дорога к месту взятка проложена, сборщицы, стремящиеся к уже известным им местам, руководствуются в повторном полете наземными путевыми ориентирами, причем самое место взятка - пункт, к которому они добираются, - это последняя веха в их летном рейсе.

Лет двадцать назад в питомнике медоносных растений на Тульской опытной пчеловодной станции провели интересное наблюдение. Здесь были засеяны эспарцетом несколько грядок, разделенных полуметровыми междурядьями. Вскоре растения разрослись, сомкнулись, и на месте посева образовалась сплошная площадка. Когда эспарцет зацвел, наблюдатели стали подкарауливать прилетающих на грядки пчел-сборщиц и, пока насекомые копошились в цветках, высасывая нектар, наносили им на спинку цветную точку. На первой грядке пчел помечали белой краской, на второй - красной, на третьей - желтой.

Загрузившись нектаром, сборщицы снимались с цветков и улетали. Через некоторое время они возвращались, причем пчелы с белой меткой прилетали на первую грядку, с красной - на вторую, с желтой - на третью.

Это было совершенно неправдоподобно, но пчелы определенно не путали своих дялянок. И так продолжалось не час, не два, не три, а несколько дней подряд. Лишь когда цветущих растений осталось совсем немного, невидимые границы грядок как бы стерлись для меченых пчел, и они стали собирать нектар на всей площадке, где попало.

Опыт был повторен на дялянках с другими растениями, в частности с синяком, и результаты получились сходные.

Больше того: когда синяк еще был в цвету, зацвела и липа, но пчелы, меченные на синяке, продолжали прилетать к нему. Похоже было только, что их летная деятельность стала напряженнее, словно им передалось возбуждение других пчел, собиравших обильный взятки с липы.

С тех пор как эти важные факты впервые зарегистрированы, вопрос о привязанности пчел к месту естественного взятки неоднократно проверялся в разной обстановке.

Выводы из поставленных под Тулой дяляночных опытов полностью подтвердились позднее и в широком исследовании, которое провел индийский биолог С. Сингх. Он взял под наблюдение поле гречихи площадью около шестнадцати гектаров, поляну, заросшую большими куртинами розового клевера, одуванчика и других растений, старый яблоневый сад.

Посты, расставленные на поле, на поляне и в саду, фиксировали на планах точное место прилета пчел, путь их с цветка на цветок и, наконец, место, с которого они улетели в улей.

Это оказалось весьма сложной процедурой. Совсем непросто было сводить в конце дня воедино записи всех постовых, собирая и восстанавливая по отдельным отрезочкам маршрут каждой пчелы. Несмотря на все трудности, работа с небольшими перерывами продолжалась в течение целого сезона.

Тогда и было подтверждено, что каждая сборщица привязана в своих полетах к определенному и в общем более или менее ограниченному участку поля, луга, сада. Разные пчелы собирали свой корм с разных по размеру участков, но у каждой был свой "загон". Можно сказать и так: у каждого растения была своя пчела в улье!

На клевере средний размер загонных дялянок одной пчелы составил двенадцать квадратных метров; на участках, поросших так называемой золотой розгой, - примерно пять; на гречихе - восемь, а на лядвенце рогатом - около восемнадцати квадратных метров.

На обширной поляне неподалеку от пасеки старейшей в Англии Ротемстедской опытной станции в шахматном порядке расставили сто с лишним столиков, с площадками, полными сахарного сиропа. Таким образом, припасённая поляна была превращена в подобие поля, сплошь покрытого одним медоносом.

Прилетающую за кормом пчелу наблюдатели, дежурившие у столиков, помечали своим цветным номером. Вот тут-то и видно стало, что каждая пчела летает только к одной площадке и безошибочно находит ее среди десятков точно таких же стоящих вокруг. Если какая-нибудь пчела иногда и "ошибалась", то она опускалась при этом на один из столиков рядом со "своим".

Так, впрочем, дело обстоит лишь до тех пор, пока корм в площадках не иссякает. Стоило на один из столиков поставить пустую площадку, как сборщицы очень скоро оставляли свое место и принимались летать к соседним кормушкам, точь-в-точь как это было на участке доцветающего эспарцета, когда невидимые границы участков стали стираться для сборщиц.

Если же одну из кормушек наполняли более густым сиропом, пчелы не изменяли порядка полетов. Разве только какая-нибудь сборщица, случайно, по ошибке, опустившись на столик с более сладким кормом, попробовала его. После этого она, нагрузившись кормом, совершала над столиком ориентировочные облеты и дальше уже прочно переключалась на новое место и переставала посещать старое. Остальные же по-прежнему соблюдали верность своим участкам.

В одном из совхозов Лунинского района Пензенской области на припасечном участке была посеяна фацелия. Растения начали цвести во второй половине июня, и, так как другого взятка в ту пору не было, пчелы всей пасеки с утра до вечера летали на фацелию. Впрочем, привесы контрольных ульев были очень скромными: всего двести-триста граммов на семью.

В конце июня в липовой роще недалеко от пасеки зацвели первые деревья. Началось время главного взятка, когда липы, как писал Б. Пастернак, "разбрасывают вместе с тенью неотразимый аромат, непостижимый этот запах, доступный пониманию пчел". Привесы продолжали оставаться ничтожными, так как пчелы, вместо того чтобы летать на липу, продолжали посещать фацелию.

Так прошло три дня, а на четвертый вечером пасечники, встревоженные угрозой потери взятка с липы, скосили фацелию. Они ожидали, что таким образом вынудят своих пчел начать сбор с липы. Не тут-то было!

Уже с утра на оголенном участке пчелы не солодко хлебавши поднимались с привядшей за ночь скошенной фацелии и со злым жужжанием набрасывались на старого и малого не только вблизи участка, но и на пасеке.

И не один еще день после того продолжали сборщицы летать на постное жнивье фацелии, хотя рядом липа разливала пряный аромат полных нектара цветков.

Подведем итог всем изложенным здесь фактам. Они определенно говорят о том, что едва впервые вылетевшая для сбора нектара пчела добралась до цветков (или до кормушки) и впервые наполнила зобик сладким грузом, участок, с которого она начала черпать корм для семьи, приобретает особую притягательную силу.

Теперь только он влечет и манит к себе сборщицу, только к нему она стремится, вылетая из гнезда. Возвращаясь домой с добычей, она может кружиться, выписывать на сотах восьмерки или серпы вербовочного танца, приглашая на свой участок новых сборщиц, но на танцы других сама больше никак не реагирует. Эта пчела не летает более в поисках корма, но, ориентируясь по наземным приметам, как заведенная, как челнок, снует между гнездом и местом взятка, перекачивая, пока не оскудеет ее участок, нектар из цветков в соты.

Именно это и наблюдается в обычных условиях в пору главного взятка, когда над пасекой стоит издали слышимый, неумолкающий гул бесчисленного числа сборщиц, прямоком летящих в лихорадочной спешке от ульев к цветкам и от цветков к ульям.

Из всего, о чем здесь идет речь, нетрудно заключить, что значение танцев ограничено: в них никак нельзя видеть единое и единственное приспособление, регулирующее летную деятельность пчел.

Благодаря танцу пчелиная семья получает от сборщицы, в сущности, только первые капельки меда, принесенные из первых полетов, а благодаря инстинкту, привязывающему каждую сборщицу к ее площади питания, накопляет иной раз и добрую ложку меда.

Танец сборщиц выводит в полет пчелу, созревшую для летной жизни,

включает ее в новый, последний этап индивидуального развития, смены обязанностей, причем все круги, серпы и восьмерки сборщиц только побуждают новых пчел к вылету и приводят их к месту взятка. В повторных полетах к тому же месту действуют другие инстинкты. Они и делают пчелу подобной волоску корня, которым растение прикрепляется к питающей его почве, сливается с нею.

В функциях, присущих фиксированным в почве линейным корням растения и фиксированным, как мы видели, в пространстве трассам полетов сборщиц, существует не только внешнее сходство.

Рассматривая в "Жизни растений" устройство корня, К- Тимирязев подробно говорит о громадном физиологическом значении преобладающего развития корней в длину. Благодаря этой особенности корень при возможно малой затрате строительного материала в состоянии, говоря словами Тимирязева, "обежать возможно большее число частиц, почвы, прийти с ней в возможно тесное прикосновение".

Подсчитано, что волоски, которые в течение жизни производит корень пшеницы, составляют вместе с несущими их мочками поверхность, почти в сто раз превышающую площадь поля, приходящуюся на одно пшеничное растение. В то же время все эти тянущиеся почти на двадцать километров волоски могут уместиться в наперстке: их объем равен всего примерно полутора кубическим сантиметрам.

Что касается пчелиной семьи, то при помощи трех-четырех пригоршней своих крылатых сборщиц она способна "обежать" площадь, в десятки миллионов раз превышающую площадь гнезда. Только благодаря этому и может создавать себе достаточные пищевые запасы пчелиная семья, корм которой распылен эфемерными мириадами крохотных капелек, выделяемых очень недолговечными цветками растений.

## ОТ ЦВЕТКОВ К ЛЕТКУ

### Возвращение в гнездо

Но вот пчела нагрузилась нектаром и набила корзинки обножкой.

Гудя, снуют во всех направлениях пчелы, и отовсюду звенят не слышимые человеком ультразвуковые сигналы грузеных сборщиц.

Беззвучные голоса их не умолкают в венчиках хранящих нектар цветков. Но заполненный зобик и полновесный груз обножки в корзинках побуждают теперь пчелу, закончившую полет, вернуться в улей.

Если пчела отлетела за пять километров от своего гнезда, то расстояние, отделяющее ее от дома, почти в полмиллиона раз превышает длину ее собственного тела. И все же живая частица семьи, забравшаяся в поисках корма так далеко, что она оказывается буквально песчинкой, затерявшейся в зеленом море растений, уверенно отправляется в обратный путь.

Способность находить свое гнездо пчела приобретает постепенно еще в учебных проиграх и полетах. Если выловить несколько молодых пчел, получающих воздушное крещение, отнести их всего за полтора-два шага от улья и здесь выпустить, они заблудятся и не найдут дороги к своему гнезду.

Вот почему взятая из улья и отнесенная даже на близкое расстояние пчела возвращается домой лишь в том случае, если она в поисках обратной дороги к дому попадает на место, достаточно известное ей по прежним

полетам. С совершенно незнакомого места и старые пчелы не находят дороги к своему гнезду. Впрочем, и здесь они, как обычно, возвращаются только известной им дорогой и поэтому оказываются в конце концов на том месте, откуда отправились в полет.

Когда сборщица возвращается в улей из полета на короткое расстояние, наблюдатель без труда обнаруживает присутствующей пчеле "чувство направления".

Если пчел, несколько раз прилетавших на кормушку с сиропом, установленную в открытой местности не дальше чем в ста метрах от улья, вместе с кормушкой отнести в сторону - вправо или влево - от прежнего места, пчелы сразу направятся обратно по прямой, параллельной линии прилета, то есть по направлению, которое в этом случае никак не приведет их к цели.

Еще более наглядно проявляется действие того же инстинкта, если стоящую в ста метрах впереди улья кормушку с пчелами поставить в ста метрах позади улья. Пчелы полетят отсюда в направлении, в каком полетели бы со старого места, то есть будут отдаляться от улья, а не лететь к нему.

После этого нет ничего особенно неожиданного, что и с кормушки, стоявшей в ста метрах впереди улья, а затем перенесенной назад ровно на сто метров по прямой и поставленной на крышке того самого улья, из которого пчелы вылетают, они летят по-прежнему в "обратном направлении", то есть от улья.

Обстоятельно изучены и другие стороны летно-ориентировочного инстинкта пчел, связанные с обратными полетами, в частности роль цветного зрения. За последние годы проведено множество опытов с белыми и цветными ульями, с ульями, передняя стенка которых прикрыта щитом, окрашенным с двух сторон разными красками, и с такими же двухцветными прилетными досками, с одной стороны синими, с другой - желтыми (повернув щит и доску, можно сохранить знакомый пчелам запах и вместе с тем, не сдвигая улья с места, изменить его привычный вид).

Эти и еще новые варианты - перемена цвета соседних ульев с сохранением цвета подопытного, перемена ульев местами, установка всего звена ульев на новом месте в старом порядке, перенос их на новое место с разными перестановками, - каждый из которых вынуждал пчел открыть еще одну крупинку их тайны, в конце концов помогли разобраться в вопросе.

Вот что стало известно.

Как и в полете за взятком, пчела, возвращающаяся домой, успешно пользуется тем же солнечным компасом и дорожными знаками, которые указывают ей путь к месту взятка. Устройство сложных фасеточных глаз, в которых светопоглощающая обкладка стенок гасит лучи, падающие в зрительный столбик под углом, и в которых воспринимаются только лучи, падающие прямолинейно, прекрасно приспособлено для этой цели.

Последние приметы - цвет и расположение ульев на пасеке и, очевидно, деревья в лесу - служат дополнительными данными для ориентировки в районе дома, где пчелами выкладывается "посадочный знак": они стоят перед летком и на прилетной доске головой к улью и, подняв брюшко и выпячивая пахучий валик, гонят от себя крыльями в воздух ароматные сигналы финиша. Кроме того, с летка подаются и известные уже нам ультразвуковые пеленги.

Особенно много пчел занято на этих маяках посадки ранней весной, в первые дни полетов, или после того, как рой поселился на новом месте, к которому новоселы еще не привыкли.

Однако на пасеке стоит несколько десятков ульев, и каждый из них посылает душистые и ультразвуковые волны, зовущие пчел. Как же не путаются

пчелы в этих сигналах? Многие пасечники предполагают, что семья зовет только своих пчел, что у каждой семьи свой, индивидуальный, "фамильный" голос.

Рассмотрим несколько подробнее этот момент.

Если поставить в улей рамку, взятую из другого гнезда (на такой рамке может быть тысяча пчел и больше), все чужие пчелы очень часто оказываются безжалостно изгнанными или убитыми. Уже через несколько минут после вселения чужаков улей тревожно гудит и с поразительным ожесточением начинает выбрасывать "подкидышей".

Существует немало различных объяснений того, как опознают друг друга пчелы одной семьи и по каким признакам отличают они своих сестер от пчел из других семей. Но если все гипотезы более или менее спорны, то совершенно неоспоримо одно: пчелы действительно отличают сестер от чужих.

Студенты Тимирязевской академии провели по заданию кафедры пчеловодства простой опыт. В коробку, разделенную на три отделения двумя перегородками из не очень густой проволочной сетки, они заключили триста пчел: в первое и второе отделения по сто пчел из одной семьи, в третье отделение - сто пчел из другой семьи.

Кормушка с сахарным сиропом и поилка с водой стояли только в среднем отделении. Пчелы усердно брали здесь сироп и, просовывая хоботки сквозь сетку, отгораживающую их с двух сторон от соседок, передавали его и сестрам и чужим.

При этом первым определенно оказывалось предпочтение.

Когда через 24 часа после начала опыта подсчитали пчел, погибших от голода, оказалось, что в отделении с чужими пчелами их было 60, а в отделении сестер - всего 22, в три раза меньше. Лишь на второй-третий день сглаживалась для пчел, превращенных в кормилиц, разница между своими и чужими. Процесс "сживания" с чужими по-разному проходил у пчел разных семей, с новой стороны показывая в действии явления избирательности, сродства, совместимости.

При внесении же пчел одной семьи в гнездо другой несовместимость может проявиться в поголовном уничтожении чужаков.

Впрочем, такая воинствующая замкнутость семьи отнюдь не является непреложным законом пчелиной жизни. Опытные пчеловоды прекрасно проводят, когда это требуется, "подсиживание" семьи - подсадку пчел из других семей. Из рук умелого пчеловода семья спокойно принимает подставляемых ей чужих пчел. Эта подобная прививке операция особенно легко удается в пору богатого взятка.

Вполне естественно, что пчелам свойственна привязанность к улью. Летные пчелы снабжают всю колонию кормом и исходным материалом для производства воска, из которого строятся соты гнезда. В пчелиной семье только летные пчелы и являются производительной группой, добытчиками средств к жизни. Весь остальной состав колонии занят переработкой доставленного сырья и воспроизводством живой силы семьи. В прочном инстинкте, привязывающем летных пчел к дому, жизнь которого зависит от них, можно видеть еще одно проявление целесообразности биологических приспособлений, воспитанных естественным отбором.

Однако способностью находить гнездо и опознавать улей обладают не одни только рабочие пчелы.

Этот инстинкт в совершенстве развит и у матки. Пасечники, занимающиеся искусственным выведением маток, рассказывают, что если матка, содержащаяся в клеточке, случайно выпорхнет во время осмотра из рук пчеловода, то стоит

терпеливо постоять на месте, не меняя позы, и она может через несколько минут вернуться, сесть на руку и сама войти в клетку!

Даже трутни, вопреки тому, что о них обычно говорят, возвращаются из полетов к летку именно своего улья. И если ночью перевезти улей километров за пять и поставить его здесь, в местности, где пчелы никогда прежде не летали, после чего они, как указывалось, полностью теряют способность вернуться к старому месту, то трутни и в этом случае могут сохранить верность старым маршрутам. К вечеру они в отличие от пчел собираются не в улей, стоящий на новом месте, а на колышках, оставшихся на точке, с которого улей был увезен.

Исходя из результатов описанного опыта, можно прийти к выводу, что привязанность трутней к местоположению гнезда даже прочнее, чем у пчел. Но дело здесь отнюдь не в силе привязанности, а только в радиусах полетов: трутни могут отлетать от гнезда дальше, чем пчелы, и, следовательно, с более далекого расстояния способны и возвращаться.

Миллионы лет в естественных условиях для пчел, обитавших в дуплах деревьев или в углублениях скал, гнездо было недвижимым, и потому если днем, в летные часы, несколько повернуть улей, установив его летком в другую сторону, то большинство рабочих пчел, возвращающихся из полета, будет садиться не на прилетную доску, а на место, где она была раньше. Если отодвинуть весь улей в сторону, то, как бы хорошо он ни был виден, почти все пчелы будут подлетать к старой стоянке и только после некоторых дополнительных поисков доберутся домой.

Всем своим поведением свидетельствуют пчелы, что они крепко и надежно привязаны к месторасположению улья и что все красочные приметы и коротковолновые и ароматные призывы служат для них только дополнительными и подсобными вехами на пути к дому.

## Мед и яд

О нектаре писали как о "душе цветов", в нем видели "улыбку материи", "трогательное выражение порыва жизни к счастью и красоте" и т. д. Отметим, что эта "улыбка материи" в общем довольно водяниста: в нектаре цветов содержится от сорока до восьмидесяти процентов воды, половину или три четверти которой пчелы вынуждены удалять, - в готовом меде должно быть не свыше двадцати процентов влаги.

О таком вот полностью созревшем меде пасечник Рудый Панько с прославленного Н. Гоголем хутора близ Диканьки и мог говорить: "Забожусь, лучшего не сыщете на хуторах. Представьте себе, что как внесешь сот - дух пойдет по всей хате вообразить нельзя какой: чист, как слеза, или хрусталь дорогой, что бывает в серьгах..."

Сколько бы меда ни собрала семья, она не устанет собирать его дальше, если только не исчез нектар в цветках и если есть свободные ячейки для складывания взятка. Об этом неутолимом и неутомимом стремлении увеличивать кормовые запасы народ давно сказал: "Скупы пчелы - меды собирают, а сами умирают".

Солнце, обогревающее улей, помогает ускорить процесс выпаривания воды из нектара, залитого в соты, однако большую часть работы приходится выполнять пчелам. Это дело довольно энергоемкое. На превращение грамма воды в пар требуется чуть не шестьсот малых калорий. Вспомним, что для изготовления, расходуемых средней пчелиной семьей за год на поддержание

жизни 90 килограммов меда в улей должно быть внесено иной раз даже 400 килограммов нектара. Но пчелы дают ведь и товарный мед, причем получением 40 - 50 - 60 килограммов товарного меда от одной пчелиной семьи теперь никого в СССР не удивить. Рекорды, поставленные мастерами советского пчеловодства, значительно перекрыли эти показатели.

Семьи, дающие много товарного меда, конечно, и поддерживающего корма затрачивают значительно больше обычного. Сколько же влаги приходится удалять из нектара этим высокопродуктивным семьям, если и рядовые семьи должны превращать в пар центнеры воды?

Эта живая нектаросушительная сама снабжает себя сырьем, а конечный продукт ее производства является тем самым топливом, на котором ведется процесс.

Коэффициент полезного действия этого топлива известен: чтобы изготовить из нектара десять килограммов меда, пчелы должны съесть его около двух килограммов.

Создание сгущенных нектарных концентратов важно прежде всего потому, что водянистый мед не мог бы достаточно долго храниться и ячейки с нектаром превратились бы в маленькие бродильные чаны. Важно, очевидно, и то, что для хранения концентрированных растворов корма требуется меньшая площадь и емкость сотов.

Но улей - это не только нектаросушительная, а мед - это не просто достаточно обезвоженный нектар. Удаление влаги из нектара представляет только одну сторону процесса приготовления меда. У него есть и вторая сторона, более тонкая. "Химическим чародейством" признают технологи тот факт, что производимый пчелами восьмидесятипроцентный раствор сахара может иногда годами храниться не кристаллизуясь.

Созревание этого перенасыщенного раствора сахара начинается в медовом зобике пчелы еще в полете от места взятка к улью. В зобике пчелы тростниковый сахар нектара под влиянием выделяемых особыми железами ферментов - энзимов - частично переводится в смесь разных количеств плодового и виноградного Сахаров.

"Никто не говорит, - заметил А. Герцен, - что на пчеле лежит священный долг делать мед; она его делает потому, что она пчела".

В улье летные пчелы или сами складывают принесенный запас жидкого корма, вползая спинкой вниз в ячейку и подвешивая нектар наверху каплей, медленно обтекающей по боковым стенкам (тонкая капля быстрее просыхает), или сразу же передают свою добычу приемщицам. Они-то и бродят по краям сотов, на вид такие вялые, продолжая переработку нектара, начатую сборщицами.

Только после этого второго этапа нектар, уже частично измененный, временно складывается в ячейки, откуда другие пчелы перегрузят его позже в ячейки, расположенные повыше.

Все эти подробности имеют не только технологическое значение. Они новой деталью дополняют характеристику типа обмена веществ в семье, для которой каждая капля корма и каждая крупинка хранящего ее воска - общие.

Выше шла речь о том, как идет кормление червяшей матки молочком, представляющим как бы начало, из которого в организме матки создаются яйца - зародыши будущих пчел. Теперь прослежены уже и пути получения меда и перги, представляющих как бы начало, из которого в организме пчел-кормилиц создается молочко. Известно также, как идет сбор нектара и пыльцы, из которых изготавливаются мед и перга. Таким образом, деталь за деталью, складывается вся картина.

Подробности процесса созревания меда, о которых шла речь, раскрывают одновременно еще одну сторону приспособлений, поддерживающих консерватизм наследственности пчел.

Уже говорилось о кормилицах из святы, которые, как внутренний фильтр, окружают матку, оберегая процесс воспроизводства семьи от избытка или нехватки необходимой пищи или отдельных ее элементов.

Теперь напомним, что и пчелы-кормилицы, производящие молочко для питания молодых личинок, в свою очередь, гораздо тщательнее, чем можно было думать поначалу, охраняются природой семьи от прямых воздействий внешней среды. Ведь кормилицы производят свое молочко из корма, уже предварительно в какой-то степени переработанного, как бы предварительно подготовленного сборщицами и приемщицами нектара, сборщицами и прессовщицами обножки. Здесь

качественные отличия сырого исходного корма, собираемого в цветках, уже отчасти сглажены.

Не лишено значения и то, что кормилицы - это, как правило, пчелы молодые, сами еще не вылетающие из улья, по существу не вышедшие еще из восковой утробы гнезда.

Естественно, что и корм, производимый для личинок кормилицами, живущими в постоянных, поддерживаемых на одном уровне условиях температуры, влажности, а отчасти и питания, оказывается в конечном счете тоже более выравненным, более постоянным в своем качестве и потому воспитывает в личинках признаки и свойства тоже постоянные.

В этом же направлении действует и особая у пчел организация пищеварения.

Каждый комочек, каждая крупица пищи, поступив из зобика в "личный", индивидуальный отрезок пищеварительного тракта, немедленно окружается со всех сторон так называемой перитрофической мембраной. В этой сплошной оболочке из клеток, выбирающих питательные вещества корма, пища и проходит свой путь в теле пчелы.

Всегда считалось, что перитрофическая мембрана важна лишь потому, что оберегает стенки кишечника от механических повреждений грубыми и не перевариваемыми пчелой оболочками пыльцы. Однако есть все основания думать, что в этих миниатюрных "блуждающих" в пищевом тракте "желудках" также осуществляется контроль биологической избирательности, предохраняющей пчел от несвойственной им пищи.

Напомним: когда пчелы-сборщицы сносят в улей много ядовитого нектара или пыльцы (такие случаи наблюдаются), наиболее чувствительными к этой нездоровой пище оказываются именно молодые пчелы, которые преимущественно и гибнут. А так как каждая молодая пчела кормит нескольких личинок, то ее гибель сохраняет их всех.

Вот сколькими предосторожностями обставлено у пчел выращивание расплода вообще и маток-особенно. Человеку, который ставит себе задачей изменить природу пчел, нелегко преодолевать все эти живые и стойкие препятствия, фильтры, барьеры.

Переноса поближе к своему жилью спиленное дерево с дуплом, где обитает рой, люди сохраняют таким образом среду, которую пчелы сами для себя создают в гнезде. В этой среде заключается первое условие сохранения природы пчел, их наследственности. Она-то и дает им возможность даже после одомашнивания самостоятельно питаться и во всех остальных отношениях вести самостоятельный образ жизни, сохраняя присущие ей естественные формы.

Но разве у других организмов консерватизм наследственности менее бдительно оберегается природой? Разве в других организмах нет всех этих или аналогичных описанным фильтров, барьеров и тому подобных защитных приспособлений?

Конечно же, они свойственны любому живому существу, природа которого всячески противится тому, чтобы чуждые, несвойственные условия оказались включены в развитие организма. Но в то же время привычную, свойственную ему пищу почти всякое живое существо способно поглощать в количестве, иной раз значительно большем, чем необходимо для нормального роста и развития.

А обильное питание расшатывает наследственность, и, как бы тщательно ни оберегались воспроизводительные органы, последствия обильного питания в конце концов прямо или косвенно сказываются и на них.

Чрезмерное ожирение может сделать организм совершенно бесплодным. На переудобренной почве урожаи никогда не бывают хорошими. Слишком обильно питающиеся деревья образуют бесплодные, жирующие побеги. Перекормленный бык

или хряк не может быть хорошим производителем. Заплывшая жиром курица не несушка. Однако менее сильное ожирение вызывает в потомстве изменчивость, которую растениеводы и животноводы давно научились успешно использовать в селекционных целях.

Напомним здесь один из первых выводов, которым заканчивается сочинение Ч. Дарвина об изменении животных и растений в домашнем состоянии:

"Постоянный избыток чрезвычайно питательного корма, или избыток питания сравнительно с изнашиванием организации от движения, бывает могучей причиной, вызывающей изменчивость".

Но у пчел и анатомия и инстинкты отдельного насекомого, точно так же как и организация и нравы всей семьи в целом, сложились так, что избыточное питание сравнительно с изнашиванием организма от движения оказывается для особи практически невозможным.

Каждая отдельная пчела, какую бы функцию она в данный момент ни выполняла, потребляет корма в общем не больше, чем это необходимо для выработки соответствующего количества физиологической энергии.

Пчелы способны неустанно сносить в соты самый богатый взятки самого лучшего корма, заливая гнездо медом, но каждая в отдельности сама для себя по-прежнему будет брать пищи столько, сколько ее требуется для поддержания жизнедеятельности.

В этой свойственной и другим видам общественных насекомых особенности, которая, собственно, и сделала пчелу медоносной для человека, нельзя не увидеть еще одного приспособления, направленного к сохранению устойчивости наследственных особенностей пчелы и ее семьи.

Впрочем, здесь следует сказать, что взрослая пчела вообще "ест" относительно очень мало. Когда пищу, которую взрослая пчела потребляет в течение ее жизни, разделили на корм, расходуемый на поддержание жизненных процессов особи, и корм, расходуемый на деятельность по обслуживанию семьи, оказалось, что за шесть недель жизни во взрослом состоянии пчела поедает поддерживающего корма немногим больше, чем за неделю личиночной жизни. Если личинку считают, как говорилось, фазой накопления индивидуальных резервов особи, а куколку - фазой потребления этих резервов, то во взрослой летной пчеле позволительно видеть фазу накопления общих семейных резервов.

Но вернемся к улью, из сотов которого, залитых свежим нектаром, цепи пчел-вентиляторщиц день и ночь гонят воздух, насыщенный парами воды, выделяющимися из просыхающего в ячейках сладкого "напрыска".

За ночь разлитый по ячейкам нектар уменьшается в объеме почти на четверть. Неутомимые крылья вентилятор-щиц выталкивают из улья мириады молекул парообразной воды. Наконец ячейка, на верхней стенке которой несколько дней назад влажно поблескивала одна-единственная прозрачная капля нектара, заполнилась густой, до блеска чистой консервируемой жидкостью. В ней восемьдесят процентов сахара, ничтожная примесь солей, витамины, ферменты, немного пыльцы, немного белка, следы, некоторых кислот, неопределенные красящие, ароматические и еще какие-то вещества. Все это вместе и образует мед. Едва он созрел, пчелы запечатывают ячейку восковой крышечкой, разной у разных пород.

По происхождению различают золотисто-желтый мед с белой акации, белый зернистый мед с акации желтой, красноватый вересковый мед, темный гречишный, светло-янтарный мед с липы, донника и подсолнечника, белый кипрейный... Натуральный мед, полученный непосредственно из сотов, более или менее жидкий и тягучий. Только вересковый похож на желе, и извлекать его из сотов приходится с помощью особых приемов.

Среди множества разных сортов меда имеются и опасные для людей. Довольно ядовит мед из нектара волчьих ягод. О ядовитом меде упоминает А. Горький, рассказавший в одном из своих ранних произведений о том, что в дуплах старых буков и лип можно найти "пьяный" мед, который "в древности едва не погубил солдат Помпея Великого пьяной сладостью своей, свалив с ног целый легион железных римлян; пчелы делают его из цветков лавра и азалии".

Очень подробно изучен мед как продукт питания и с диетической стороны.

Давно считается, что мед обладает особыми целебными свойствами. В трудах современных врачей, считающих мед диетой долголетия, часто цитируется замечание девяностолетнего Пифагора, утверждавшего, что без употребления меда он не дожил бы до столь почтенного возраста. В. Ген в известном своем сочинении "Культурные растения и домашние животные в их переходе из Азии в Грецию и Италию, а также и в остальную Европу" сообщает, что в древности виноделы примешивали мед к вину, считая, что такое вино продлевает жизнь. В специальной литературе по вопросам старения и долголетия нередко приводят данные о том, что среди людей, живших свыше ста лет, весьма значителен процент горных пастухов и пасечников.

Литература о технологических свойствах меда, о его питательных качествах и достоинствах с каждым годом становится все более и более обширной и обстоятельной. И только биологические свойства его до сих пор обходились вниманием.

Опыты скоростного заживления ран с помощью меда, работы советских специалистов, обнаруживших в меде так называемые ростовые вещества и установивших, что обработанные медовым раствором черенки растений укореняются значительно лучше, показывают, какие неожиданные открытия ждут здесь исследователей.

Целебные свойства меда широко известны. Но очень немногие пока знают о том, что и цветочная пыльца, превращенная пчелами в пергу, обладает целебными свойствами.

Существует препарат, именуемый колхицином. У молодых растений, обработанных этим препаратом, полностью теряется способность к нормальному развитию. Тысяча проростков ржи, политых колхицином, образует тысячу изуродованных опухолями растительных калек. Но если другую тысячу таких же проростков ржи полить сначала колхицином, а затем жидкой вытяжкой - настоем из пчелиной перги, по крайней мере 600 - 700 растений будут далее развиваться вполне нормально.

Три партии лабораторных мышей, склонных к злокачественному заболеванию, воспитывались в совершенно одинаковых условиях, различия только режим их кормления: одни мыши получали в корм пергу, другие - свежую цветочную пыльцу, третьи, содержащиеся на обычной пище, служили контролем. Когда всем подопытным мышам были сделаны пересадки пораженной ткани, многие мыши в контрольной и пыльцевой группах заболели и скоро погибли; в первой же группе, получавшей пергу, больных мышей оказалось совсем немного.

Обнадеживающие результаты этих опытов положили начало исследованиям, в которых принимают участие не только биологи и ветеринары, но и медики.

Медики работают и с пчелиным ядом, который тоже оказался целебным средством. Теперь от пчел начали уже в промышленном масштабе получать, кроме меда и воска, также маточное молочко и яд.

Жаля, пчела вводит примерно 0,0003 грамма яда. Но и этого ничтожного, в сущности говоря, количества достаточно, чтобы многие насекомые, ужаленные пчелой, вскоре погибали.

Яд пчелы вырабатывается двумя железами, которые выделяют одна кислый, вторая - щелочной секрет. Каждый из них в отдельности гораздо менее ядовит, чем смесь. Муха, ужаленная пчелой, погибает обычно тотчас же. Но если тончайшей иглой впрыснуть такой же мухе секрет только одной из желез, муха останется живой. Стоит после этого впрыснуть дополнительно яд второй железы - муха погибнет.

Специалисты установили, что отдельные элементы, составляющие пчелиный яд, в определенной мере сродни яду гадюки и отчасти также кобры.

Неудивительно, что яд пчелы нередко убивает даже крупных птиц и зверей. Собаки и особенно лошади очень болезненно реагируют на ужаления.

Серьезно страдают от пчелиного яда иногда и люди.

Но тот же пчелиный яд успешно используется для исцеления таких болезней человека, как ревматизм, невралгия и т. д. Лечение ныне производится не только удалениями, как это практиковалось в старину. Из пчелиного яда изготавливают специальные препараты, вводимые больному под кожу. Для получения таких препаратов создаются "фармацевтические пасеки". Пчел время от времени помещают здесь в особые камеры, где на них действуют эфирными парами или слабыми токами, побуждая таким образом обнажать жало. При этом стеклянные стекки камеры покрываются мельчайшими каплями ядовитой росы, выпадающей с тысяч обнаженных жал.

Вот этот-то яд собирается и разливается по ампулам.

В лабораториях таких фармацевтических пасек установлено, что максимальное количество яда пчелы начинает давать в среднем с десятого дня жизни, что пчелы, получающие корм с повышенным содержанием белка, производят больше яда. Конечно, все продуктивные показатели измеряются здесь долями миллиграмма, но в относительном выражении они вполне значимы.

Уже известно, при каких способах содержания и разведения пчелы дают больше яда. Начато, так сказать, "раздаивание" ядовитых желез пчелы.

Многие убеждены, что пчела с вырванным жалом погибает сразу же. На самом деле она способна жить без жала даже несколько дней. Во всяком случае, очень многие пчелы, потеряв жало, добираются до родного гнезда, отдают приемщицам свой груз нектара, складывают обножку, собранную на цветах.

Жало неоспоримо является только орудием защиты пчелы, а не орудием ее нападения.

Когда пчела вонзает жало в тело врага, запах яда приводит в ярость и других пчел. Потому-то, когда Купава в "Снегурочке" А. Островского

обратилась к пчелам с мольбой отомстить за нее, она просила их об одном: "Летите ярым роем..." В данном случае это не рой в строгом смысле слова, а масса, множество разъяренных пчел. Чем опаснее и крупнее враг, тем больше пчел жалит его, тем больше защитников гнезда сзывает к атаке запах яда, этот беззвучный сигнал тревоги.

Ни одно, пожалуй, живое существо в мире не оснащено оружием самозащиты, которое действовало бы так странно: поражая врага, оно часто убивает и самого защищающегося. Самозащита пчелы нередко оказывается, таким образом, ее самоубийством.

Острые зазубрины, которыми снабжено жало, направлены так, что не мешают ввести стилет, но не позволяют извлечь его из тела противника. Пчела отрывается поэтому от атакованного врага, вырвав из себя жало вместе с внутренностями.

Когда какая-нибудь ящерица, уходя от опасности, оставляет свой хвост, который продолжает судорожно биться и этим отвлекает внимание обманутого врага, она сама остается живой и вполне жизнеспособной. Схваченный за ногу паукообразный сенокосец спасается, оставив прищемленную ногу.

Пчела не бросает свое засевшее в теле врага зазубренное жало, а отрывается от него, нанося себе этим смертельную рану. Рассмотрению этого факта Дарвин посвятил специальный раздел в главе о затруднениях, встречаемых теорией естественного отбора.

"Если наш разум внушает нам чувство изумления перед множеством неподражаемых приспособлений, представляемых природой, то он же учит нас, - хотя ошибки одинаково возможны и в ту и в другую сторону, - что существуют другие приспособления, менее совершенные. Можем ли мы считать совершенным жало пчелы? - спрашивал ученый и тут же отвечал: - Если мы предположим, что жало пчелы существовало у отдаленного предка в качестве буравящего зазубренного инструмента, какие встречаются у многочисленных представителей этого обширного семейства; если мы попустим, что с тех пор оно изменилось, хотя и не усовершенствовалось для своей настоящей цели, что яд, первоначально приспособленный для совершенно иного назначения, например для образования чернильных орешков, также усилился; если мы допустим все это, то, может быть, поймем, почему употребление жала может так часто сопровождаться смертью насекомого: если, в итоге, способность жалить окажется полезной для социальной общины, она будет соответствовать всем требованиям естественного отбора, хотя бы и причиняла смерть отдельным членам этой общины".

Здесь стоит подчеркнуть, что замечание Дарвина о первоначальном назначении яда не было чисто умозрительной догадкой. В одном из своих писем Дарвин рассказывает, что, вводя в ткани растения яд осу, ему удалось в некоторых случаях вызывать утолщение тканей и их затвердение.

Чтобы полнее понять биологию этого приспособления, следует учесть, что своих "ровесников" по эволюции, своих "одноклассников" по классу насекомых пчела и сейчас жалит без всякой опасности для собственной жизни: из пронзенного хитинового панциря насекомого жало извлекается свободно. Пчела остается невредимой, если жалит, к примеру, муху или осу.

Много миллионов лет успело прослужить пчелам зубчатое жало, когда появились на земле птицы, животные и люди, в эластичной коже которых вязнут зазубрины стилета, приковывая пчелу к ужаленному и вынуждая ее отрываться одновременно и от атакованного противника, и от оставляемого в нем жала.

Конечно, в новых условиях старое устройство жала должно было оказаться непригодным.

Но к тому времени, когда появились на земле новые враги, пчела давно перестала быть одиночкой, которая защищает только себя самое. Отдельная пчела защищала тогда уже всю семью, гнездо с тысячами его обитателей, с его общими запасами корма.

И это обстоятельство оказалось очень важным. Строение жала стало изменяться в соответствии с новой его ролью, с новыми условиями применения.

Таким образом, утверждение Дарвина, что жало "не усовершенствовалось для своей настоящей цели", было, видимо, ошибочным. Впрочем, Дарвин в этой ошибке неповинен: когда печаталось "Происхождение видов", никто не знал, что кривое жало матки отличается от прямого жала рабочей пчелы не только формой. Лишь спустя несколько лет исследователи установили, что жало рабочей пчелы несет десять зазубрин, тогда как на стилете матки их всего четыре. Жало с десятком зубчиков прочнее застревает в теле противника, дольше в нем остается. Разумеется, такое жало гораздо опаснее для противника, чем гладкое.

Мало того: анатомы находят в его устройстве специальные приспособления, облегчающие отрыв от тела пчелы.

Интересно рассмотреть, какую пользу могут приносить виду эти приспособления.

Пчелы, атакующие, к примеру, медведя, добирающегося до медовых сотов, сразу же запутываются в густой шерсти и со злым жужжанием рвутся к цели. Первый же укол жала (в одном из стихотворений Сергея Есенина он называется "пчелы ужал") заставит медведя сделать попытку сбросить с себя напавших на него защитников гнезда. Он раздавит при этом десятки и сотни пчел, но жала (они отделяются вместе с узлом брюшной нервной цепочки, и благодаря этому мускулы оторванного жала продолжают действовать) будут и после того автоматически внедряться в кожу.

- Они сражаются и мертвые! - воскликнул ученый, впервые разобравшийся в механизме действия оторванного жала.

Действительно, пчелы могут быть раздавлены, растоптаны, уничтожены, а отделившиеся от них жала сами по себе заглубляются в ранки, вливая в них ядовитую смесь кислого и щелочного секретов, от которой ужаленное место сначала немеет, а затем обжигается зудящей болью.

Таким образом, здесь более чем вероятно усовершенствование жала для его настоящей цели, несмотря на то что это усовершенствование повлекло за собой смерть жалящих пчел. Ведь гибель ужалившей пчелы стала для семьи практически неощутимой, во всяком случае, не более опасной, чем для кустика крапивы потеря стрекательных клеток листа, обжигающих противника.

## ПОРА РОЕНИЯ

### Выход роя

День за днем росла пчелиная семья, заполняя соты медом, пергой и детвой. Летные пчелы сновали от улья до поля и обратно, строительницы тянули соты, воспитательницы и кормилицы ежеминутно подливали корм растущим личинкам. Дозревали за восковыми ширмами куколки, молодые пчелы выходили из ячеек и принимались очищать свои колыбели. Матка, окруженная свитой пчел, ощупывающих ее усиками, облизывающих язычками, неутомимо ходила по сотам, откладывая яйца. Уборщицы чистили соты и дно гнезда. Вентиляторщицы, не двигаясь с места, работали крыльями, дружно выгоняя через леток чрезмерно

теплый и влажный воздух. Охрана караулила леток. Толпились у входа разъевшиеся трутни.

Трутни... Откуда они здесь? Их не было в улье весной, когда солнце разбудило семью. Это молодые пчелы первых весенних поколений около месяца назад построили трутневые ячейки, которые матка и засеяла.

И вот не виданные здесь еще ни одной из десятков тысяч пчел, за исключением, конечно, старой матки, в этом сплошном женском обществе появились первые глазастые самцы. Что послужило сигналом к их выращиванию? Первое солнечное тепло? Первый обильный взятки?

Вслед за тем на сотах выросли и восковые желуди маточников, в которых быстро зреют, поспевая к запечатке, щедро выкормленные личинки - зародыши будущих маток.

Лишь немного времени прошло после того, как первый из маточников запечатан, и тревожная лихорадка охватывает мирное гнездо пчел.

Это происходит обычно в мае или в июне, в ясный и безветренный день, согретый щедрым солнцем.

Наступление этого критического часа теперь с большей точностью предсказывается с помощью простенького прибора из микрофона с волновым анализатором. Прибор оповещает пчеловода о роении задолго до его наступления. Электрический предсказатель роения удался постоеить после того, как биофизики подробно исследовали "голос улья". Дело в том, что нормальная частота его - шум, производимый тысячами пчел, вдыхающих и выдыхающих воздух, - 180 герц, а перед роением, когда в семье появляются молодые пчелы, которым некому отдавать молочко, повышается до 255.

Г. Эш в США, В. Керр в Бразилии, И. Левченко и Е. Еськов в СССР закладывают основы учения об акустических средствах общения пчел.

Приближение критического часа можно заметить уже по прилетной доске, на которой обычно в жаркое и спокойное утро два потока безостановочно спешат один навстречу другому. Однако в этот час, лучше которого для полетов и не придумать, прилетная доска внезапно пустеет, а затем постепенно все больше и больше заполняется беспорядочно и как бы бесцельно суетящимися пчелами. Толпами, волнами выплескиваются пчелы из летка, растекаясь по прилетной доске, разбрызгиваясь по стенкам и взлетая.

Все они охвачены стремлением лететь вверх, как если бы в них проснулось погашенное веками воспоминание о брачном полете самок.

Причудливыми зигзагами во всех направлениях носятся они над ульем в неистовой роевой пляске и наполняют воздух гудением, которое вызывает из "разжужжен-ного", как шутил В. Маяковский, улья новых и новых пчел. В то же время одни сборщицы, возвращающиеся с обильной ношей нектара и пыльцы, по-прежнему как ни в чем не бывало входят в пустеющий улей, тогда как другие пристают к уходящим, даже не успев сбросить обножки.

Так начинается роение - час, когда семья разделяется надвое.

Вместе с пчелами из летка выходит и старая матка, которую в последние дни пчелы совсем не кормили и которая поэтому заметно потеряла в весе.

Старая матка уходит с роем.

Впрочем, правильно ли говорить, что она уходит? Не рой ли уводит ее из гнезда, не она ли следует за роем? Ведь матка нередко выходит среди пчел, покидающих улей последними.

Если она почему-либо не может присоединиться к рою, пчелы, оставившие гнездо и не дождавшиеся ее вылета, возвращаются, отложив роение. Они упорно повторяют затем попытки уйти, нередко до тех пор, пока не выведется первая из молодых маток, с которой они и осуществляют свой отлет на новоселье.

Вылетая с роем, матка обычно в последний раз выходит из улья. В брачный полет она отправляется молодой, быстрой, легкой. Теперь ей нелегко нести свое тело, в котором зреют зародыши новых и новых пчел.

Матка добирается до края прилетной доски и взлетает. Проходит несколько считанных минут, и она опускается на ветку соседнего дерева, или на забор, или иногда просто на камень, куда слетаются, свиваясь в рой, все вышедшие из улья пчелы, только что неистовствовавшие в воздухе золотой метелью.

Вместе с тем вышедший с маткой рой, уже как будто начавший даже собираться в клуб, может вдруг и без каких-либо видимых причин вернуться в только что покинутый улей. Вернувшись домой, рой через несколько дней обычно снова уходит, и уже по-настоящему. Однако иногда они могут, вернувшись, сразу же уничтожить все заложенные маточники и остаться в гнезде, из которого только что пробовали уйти. Почему не состоялось роение? Что помешало пчелам переселиться на новое место? Что определило дальнейшее их поведение?

К рою обязательно пристают, и трутни. Что увлекает их с уходящими пчелами? И главное - для чего нужны они новой семье, которая, покидая устроенное гнездо, уходит к месту нового жилья?

Старая матка давно оплодотворена. Придя с роем на новоселье и едва дождавшись постройки первых ячеек, она сразу начинает засеивать их, причем добрый рой на новоселье не строит трутневых ячеек. Отделившаяся колония выводит только рабочих пчел, как если бы трутни не были ей нужны. И все же трутни пристают к рою.

Или, может быть, семье летом всегда нужны свои трутни?

Известно, что в условиях спокойного развития пчелиная семья с весны выводит самцов и содержит их в течение всего сезона как бы впрок, на случай, когда они потребуются. Вполне может случиться, что в этом сезоне они своей семье и не понадобятся, если она не станет роиться и не будет "тихо" сменять старую матку молодой. С первого взгляда эти так часто наблюдаемые случаи дают все основания думать, что пчелиная семья выводит трутней не только для себя, не только для оплодотворения своих молодых маток, но также и для того, чтобы в случае потребности возможным оказалось неродственное, перекрестное оплодотворение, "чужеопыление", как сказали бы растениеводы.

Впрочем, улетаёт на новоселье немного трутней: их здесь обычно бывает не больше нескольких сотен, тогда как пчел в живой грозди свивающегося роя может быть десять, двадцать, тридцать тысяч и больше.

Роевые пчелы необычно миролюбивы.

Возможно, это объясняется тем, что их зобики переполнены медом, настолько переполнены, что пчелам физически нелегко привести в движение жало. А может быть, имеет значение и то, что в час роения, уже оторвавшись от старого и еще не имея нового гнезда, пчелы лишились главного стимула, питающего их воинственность.

Свившийся рой может иногда часами оставаться неподвижным. Для человека эта особенность поведения очень ценна: рой как бы ждет пчеловода.

Вот один из признаков, который искусственный отбор автоматически усилил и продолжает развивать в пчелах. Само собой понятно, что рои от семей, которые давали пчел, прививающихся далеко от улья, или сающихся высоко на дереве, или быстро снимающихся с места, как правило, чаще ускользали от пчеловода. Оставлялись же и оставляются (но так же точно будет сказано - оставались и остаются) рои, которые прививаются невдалеке и

невысоко и которые не торопятся улетать к новому гнезду.

Таким образом и подбиралась порода.

Для чего свивается отделяющаяся семья в роевой клуб? Возможно, для того, чтобы вышедшие из улья пчелы не растерялись. Но, очевидно, также и для того, чтобы не тратить зря мед на бесцельные полеты. Ежесуточная потеря в весе пчел в роевом клубе не превышает полутора процентов, тогда как в одиночном состоянии пчела может потерять за сутки 25 процентов веса. Это значит, что пчелы, свившиеся в рой, могут на одном и том же запасе меда прожить в девять-десять раз дольше, чем каждая в одиночку.

Стоит отметить, что свившиеся роевые пчелы, висая гроздью, как бы кормят друг друга, очевидно перераспределяя между собой взятые из дому запасы меда.

Упущенные рои улетают нередко довольно далеко. Некоторые наблюдения позволяют подозревать, что рои, если давать им возможность свободно улетать, стремятся обосноваться по возможности за пределами зоны наиболее интенсивных полетов пчел основной семьи - "старика", то есть за пределами зоны, в которой они больше всего летали до ухода с роем.

Само собой разумеется, что хороший пасечник не дает слетать пчелам. Потеря роя считается непростительным ротозейством.

Пчеловод снимает рой загодя.

Если пчелы привились не слишком высоко, он без особого труда отряхивает всех в сетку или плетенку-роевню и затем уносит в подвал, чтобы через некоторое время, обычно к вечеру, ссыпать их в подготовленный и ожидающий новоселов улей. Здесь запас меда, взятый пчелами из старого гнезда, будет использован роем для первого прокорма и строительства первых сотов.

Не раз замечали, что после того, как рой унесен пасечником, отдельные пчелы долго продолжают прилетать и ползать на месте, где висел клуб. Возможно, это и есть те разведчицы-квартирьеры, о которых рассказано.

Но если рой унесен, квартируеры уже запоздали. Их семья будет поселена пчеловодом в новое гнездо.

Рой можно засыпать в улей сверху, а можно и вытрясти перед ульем. И в этом случае рой входит в новое жилище тоже не дольше нескольких минут.

Матка, окруженная пчелами, уже прошествовала по прилетной доске и скрылась в узкой щели летка. За ней следует новый поток пчел, вливающийся в улей. Пчелы идут не очень быстро, необычно выпрямив тельце и трепеща крыльями. Их ровное гудение звучит призывом для тех, кто движется следом. Не пройдет и получаса, как новый улей уже заселен.

Сразу начинается стройка сотов, сотни пчел выходят на облет, готовясь к сбору корма, и стража занимает свои позиции. Вскоре матка приступает к откладке яиц в только что отстроенные ячейки, другие ячейки пчелы заполняют свежим нектаром.

Теперь уже ни одна пчела не вернется на старое место: домом для всех стало новое жилье. Старое гнездо, гнездо, за которое каждая пчела всегда готова отдать жизнь, внезапно потеряло свою притягательную силу.

Пчелы роя - не одна какая-нибудь, а сразу десятки тысяч - отрешились от выстроенных ими сотов, от выкормленных ими личинок и куколок, от накопленных ими медовых запасов. Еще вчера они так прочно помнили местоположение своего улья, что его нельзя было на метр подвинуть в сторону, повернуть или поднять над землей, не вызвав этим замешательства сборщиц. Все, возвращаясь из полета, уверенно продолжали опускаться как раз там, где стоял улей раньше, именно так, как если бы он стоял по-старому. И

вдруг десятки тысяч пчел, половина семьи, забыв дорогу в старый дом, начинает обживать новое жилье. Рой стал семьей, которая сызнова начинает цикл развития.

А в старом гнезде тем временем восстанавливается обычная жизнь. Здесь продолжает расти вдвое уменьшившаяся семья. В ней нет еще матки. Здесь в восковых желудях запечатанных маточников проводят последние часы молодые матки, старшая из которых не сегодня-завтра выйдет на свет.

Предельно наглядно непрерывное движение и обновление в пчелиной семье, где всегда молодое зреет и нарождается, а старое изнашивается и отмирает. Семья как целое растет и развивается, постоянно перестраиваясь условиями и неизменно представляя перед наблюдателем как гибкое живое единство с условиями жизни.

Уже с января - февраля, по мере того как солнце поднимается все выше, рабочие пчелы начинают понемногу кормить матку молочком, и она возобновляет кладку яиц, засевая первые медовые ячейки, опустевшие за зиму.

Семья просыпается.

К началу весны, когда на голых ветвях ивы распушатся первые сережки - цветки самого раннего медоноса, в гнезде еще совсем немного молодых пчел.

Но проходит неделя-другая, число их быстро возрастает, старые пчелы, больше других износившиеся с осени и в течение зимы, постепенно отмирают, и семья, как бы пройдя линьку, полностью омолаживается, а матка во всю силу червит, засевая опустевшие к весне соты.

Благодаря этому теперь все больше и больше молодых пчел выходит из ячеек, быстро увеличивая численность семьи, которая вызревает, готовясь отпочковать рой.

Во время цветения богатых медоносов все летные пчелы заняты заготовкой кормовых запасов, которыми заливают соты, пустеющие по мере выхода расплода. Стесненная в заполненном нектаром гнезде, матка сокращает червление, и семья временно уменьшается в численности.

Пройдет пора богатых взятков, освободятся из-под нектара ячейки, и матка еще раз засеет их.

Однако едва приближающийся конец лета сократит выделение нектара в цветках, пчелы станут реже кормить матку, сдерживая ее пыл. Потом взяток оборвется совсем, и пчелы, готовясь к зиме, начнут изгонять трутней.

И вот уже наступают холода, которые сплачивают уменьшившуюся семью в осенний, а затем и зимний клуб.

Так выглядит годовая кривая развития семьи.

Самым коротким и наиболее бурным этапом является здесь роение, когда созревшая для размножения семья делится на две.

Сотни, а в отдельные периоды и тысячи новых обитательниц улья появляются ежедневно из ячеек, включаясь в заведенный ход жизни и находя в нем свое место. Семья продолжает при этом оставаться одной семьей.

Но вот в числе этих сотен или тысяч пчел появляется или даже только должна появиться одна-единственная, несколько большая по размеру, с удлиненным брюшком и более короткими крыльями, без восковых желез и с кривым четырехзубчатым жалом. Много ли весит она в массе своих сверстниц?

И однако же предстоящее ее появление связано с перерывом постепенности процесса роста. Оно вносит в жизнь колонии глубокие качественные изменения, необратимо побуждающие ее разделиться, превратившись в две семьи.

При этом у медоносных пчел из двух семей, сформировавшихся в недрах старой и созревших в ней, одна - и именно со старой маткой - уходит, чтобы обосноваться на новом месте.

Пчеловоды в массе не хотят мириться с этим, и не только потому, что выходящий из улья рой можно иной раз упустить и потерять. Пчеловодов не устраивает прежде всего стихийный характер естественного роения.

Вот почему большинство пчеловодов относится к естественному роению как к бедствию. Они всячески стараются освободиться из-под власти этой стихии. Для этого надо, однако, правильно понять: что все-таки происходит в роящейся семье, что подготавливает и вызывает ее деление?

История поисков ответа на этот вопрос могла бы заполнить целые тома. Одна за другой строились догадки и одна за другой рушились, не выдерживая проверки наблюдениями и опытом, в которых, однако, постепенно накапливались факты, проливающие первые проблески света на самую темную страницу естественной истории пчел.

Пчелы роятся потому, что их слишком много в непомерно разросшейся семье...

Все дело в тесноте улья...

Соты переполнены медом, который некуда складывать, и пчелы вынуждены уходить на поиски нового гнезда...

Ройливость пчел воспитана в дупле; культурное содержание ослабило ройливость, но не смогло еще совсем потушить ее...

Возраст матки - вот причина роения...

Температура в улье - вот от чего зависит роение...

Роение вызывают слишком теплые ночи...

Чрезмерное количество расплода в гнезде - главный повод к роению...

Старые соты с ячейками, которые стали слишком тесны, дают мелких, более ройливых пчел. Если сменять соты ежегодно, пчелы перестанут роиться...

Инкубация молодой пчелы в сотах требует, как уже говорилось, определенной температуры. Чтобы создать ее, молодые пчелы собираются на расплоде, обогревая детву. Но наступают теплые дни, и, чтоб не перегреть расплод, пчелам-наседкам приходится расползаться по сотам, уходить на крайние рамки, не имеющие расплода. Между тем из ячеек выходят новые и новые пчелы. Постепенно в семье накапливается избыток молодых пчел, для которых не хватает работы. При богатом взятке они еще могут быть загружены приемкой и обработкой нектара, но если взятка невелик и кормилиц в семье собралось больше, чем требуется, накопившаяся энергия перенаправляется, побуждая часть пчел начать сооружение роевых мисочек - основание и начало же-лудеобразных ячеек, в которых выводятся матки.

Дальнейшие события, наблюдаемые при формировании роя в недрах пчелиной семьи, свел в новую систему советский исследователь профессор Г. Таранов.

В исправной семье матка везде находит пчел-кормилиц, готовых дать ей корм, и червит в полную силу. Но в таком случае кормилиц становится в конце концов слишком много. Это приводит к совершенно неожиданным результатам. Потерявшие возможность кормить матку, оттесненные от выполнения нормальной функции, пчелы-кормилицы становятся очень беспокойными.

Окруженная возбужденными пчелами-кормилицами, матка не может нормально откладывать яички. Пчелы непрерывно "подгоняют" ее к уже отстроенным роевым мисочкам, в которые она откладывает яйца.

Дальше, как только в маточниках появляются личинки, пчелы перестают кормить матку, и ей не остается ничего другого, как самой брать мед из ячеек. Это, приводит к тому, что она перестает червить, теряет в весе и вновь обретает способность летать.

Одновременно в семье становится все больше и больше молодых пчел,

которым некому скормить выработываемое ими молочко. Такие еще не созревшие для полетов и потому обреченные на безделье пчелы начинают группами собираться по углам, на стенках, на пустых и недостроенных сотах, заполняя в улье все свободные места.

Будущий рой начинает формироваться и приступает к поиску пристанища. О том, как этот поиск ведется, будет рассказано далее.

Не нашедшие применения своим способностям кормилицы продолжают без дела висеть по углам даже тогда, когда им по возрасту полагалось бы уже приступить к приемке нектара. Летный состав перестает поэтому получать необходимое пополнение, а резерв пчел, которые уйдут с роем, быстро растёт.

Нормальный порядок смены обязанностей прерывается.

Готовящиеся к роению инертные, вялые пчелы висят в гнезде бездеятельными гроздьями, накапливая силы к бурному вылету.

Так описан весь процесс подготовки роения Г. Тарановым, который предложил использовать вялость пчел, готовящихся уйти с роем, для их искусственного отсева из семьи, Г. Таранов советует всех пчел до последней высыпать накануне выхода роя перед ульем на холстинку вокруг прилетной доски, а прилетную доску несколько отодвинуть от ульевого летка, оставив между ними небольшое, сантиметров в десять, пространство.

Деятельные пчелы немедленно слетают с трамплина и возвращаются в улей. Для бездеятельных же пчел из роевого резерва узкое пространство между трамплином и летком оказывается непреодолимым препятствием.

Эти десять сантиметров становятся чем-то вроде сита, которое отделяет из семьи всех пчел, готовящихся уйти с роем.

Медленно стягиваются эти пчелы, сползая с холста, на который их высыпал пчеловод. В улье они были разбросаны, висели мелкими гроздьями. Здесь, на отставленной от улья прилетной доске, они сливаются и свиваются в конце концов в один клуб. Старая матка остается с этими пчелами, которых теперь, как новую семью, можно спокойно переносить к месту поселения.

Пчелы послушно войдут в новый улей и немедленно примутся за работу, если найдут здесь поставленные для обзаведения соты с медом.

На этот раз рамка с медом обязательно должна быть поставлена на новоселье. Пчелы ведь не успели заправиться кормом, как они это делают, уходя из улья при естественном роении.

Установлено, что состав пчелиного роя не случаен.

Несколько сот пчел из одного вышедшего роя пометили и затем весь рой вместе с маткой возвратили в старый улей. В таких случаях рои через несколько дней вылетают вторично. Действительно, прошло два дня, и рой вышел снова, причем 90 процентов помеченных при первом вылете пчел были обнаружены и в повторно вышедшем рое. Этот опыт проводили несколько раз, и он давал примерно одинаковые результаты: состав пчел, уходящих с роем, в общем устойчив. Другие опыты с пчелами, мечеными по возрастам, помогли убедиться, что в отделяющуюся семью входят пчелы разных возрастов.

Однако как ни содержательны, как ни важны все эти данные, они еще не отвечают на вопрос, который больше всего занимает исследователей пчелы и ее нравов.

- Хорошо, - говорят биологи. - Нам уже известно, как разгорается роевой пожар в семье. Но мы не видим, что заронило первую искру этого пожара. Мы не знаем, как формируется рой. Цепь событий, развертывающихся в роящейся семье, внимательно прослежена. Что же приводит в движение вею эту цепь? Инстинкт продолжения рода? Бесспорно! Но почему в одних и тех же условиях из двух, казалось, совсем одинаковых семей одна отпускает рой,

тогда как другая "тихо" сменяет свою постаревшую матку новой и продолжает с ней спокойно и уравновешенно расти и бесперебойно собирать мед? Почему в одних и тех же условиях из двух, казалось, совсем одинаковых семей одна, отпустив рой, тотчас же успокаивается и принимается налаживать порядок, тогда как другую, рядом, продолжает раздирать смута роевой горячки?

Попробуем в следующей главе рассмотреть основные-из этих вопросов, очень важных для понимания биологии пчел.

### Пение маток

Едва матка засеяла мисочку, пчелы отстраивают ее, превращая в маточник, вокруг которого, как только в нем вылупится личинка, собираются группы непрерывно сменяющихся, всегда многочисленных кормилиц.

Сколько бы мисочек ни было заложено в семье, матка редко засеивает их сразу одну за другой: у темных пчел средней полосы СССР мисочки засеиваются, как правило, через день, даже через два, через три. Благодаря этому матки выходят из маточников не все одновременно, а с перерывами.

Чтобы убедиться в целесообразности этого приспособления, следует внимательно присмотреться к тому, что происходит в семье, из которой ушел рой.

В улье сразу стало заметно просторнее. До выхода новой матки из маточника, запечатанного первым, осталось еще несколько дней, и похоже, что в поредевшей семье все ожидает этого важного часа.

На восьмой день после запечатания первого роевого маточника рождается молодая матка. Она прогрызает остатки кокона под крышкой своего воскового дома и, отбросив круглую крышечку, выходит. После ее появления дальнейшая судьба семьи становится ясной.

Молодая матка, обегая соты, начинает "тюкать", как бы оповещая семью о своем рождении (это и есть голос, которому подражает ночная бабочка "мертвая голова" и от звука которого как замороженные замирают пчелы, позволяя "мертвой голове" беспрепятственно лакомиться медом).

Еще не вышедшие из других маточников матки приглушенным "кваканием" отвечают на звонкое пение своей старшей сестры. Если роевое настроение семьи исчерпано с уходом первого роя (первака), пчелы при участии молодой матки уничтожают все остальные "запасные" маточники.

Уже говорилось, что личинка матки не полностью одевается в кокон, оставляя открытыми последние кольца тела. Сейчас время сказать о том, к чему это приводит.

Пчелиное жало не может проколоть прочную рубашку кокона, и оставленные незащищенными кольца как раз и представляют ахиллесову пяту зреющей матки, ее уязвимое место. Именно сюда и вонзаются жала, когда семья ликвидирует лишние маточники, прогрызая их сбоку.

Описанная особенность маточного кокона представляет пример тонкого биологического приспособления, явно направленного на благо только семьи и вида в целом.

В тех случаях, когда с уходом первака роевое настроение не развеялось и семье предстоит повторное роение, запечатанные маточники остаются невредимыми и нетронутыми, и матки поспевают в них в положенный срок. А так как старая матка откладывает яйца в мисочки разновременно, соответствующие интервалы в сроках созревания новых маток дают повторным роям время уйти.

Если погода или другие обстоятельства мешают выходу второго роя

(вторака) во главе с новой маткой и вторая, а затем третья и последующие ее молодые сестры созревают и делают попытки выйти из своих маточников, пчелы принимают меры, чтобы отсрочить их появление.

Ожидающая ухода вторака молодая матка продолжает бегать по сотам, звонко "тюкая" и как бы предупреждая глухо "квакающих" ей в ответ из запечатанных маточников сестер, что она еще здесь, что рой еще не ушел. А когда созревшие матки пробуют все же вскрывать изнутри свои маточники, рабочие пчелы препятствуют их выводу.

Этих маток, перезревающих в своих маточниках, пчелы не только оберегают, но могут и подкармливать, для чего достаточно ввести хоботок в отверстие, проделанное в крышке. Все это продолжается до тех пор, пока второй рой не оставит улья, открыв новой матке возможность мирно выйти на свет.

Хотя часто с роем уходит и несколько маток сразу, описанные детали нормально протекающего процесса роения явно выглядят так, словно все было построено, чтобы предупредить встречу молодых маток, у которых так развит инстинкт взаимной нетерпимости.

С первым роем уходит старая, плодная матка.

Уходящие с последующим роем неплодные матки легче на подъем, так как их не обременяет еще груз яиц. Поэтому и рои втораки и третьяки собираются дальше от улья, выше на деревьях, очень недолго остаются свившимися, быстро слетают с места. Все повторные рои значительно меньше первака и несравненно подвижнее его. Они улетают, как замечено, значительно дальше.

Каждый рой уводит из улья примерно половину пчел, и если роение продолжается после ухода вторака, семья может совсем изроиться.

Совершенно очевидно, что в роении пчел проявляется инстинкт продолжения вида. Если бы пчелиные семьи не роились, их вид угас бы и исчез с лица земли.

Но в таком случае не безнадежна ли борьба пчеловодов с роением? Не является ли она близоруким покушением на основные законы жизни живого? Не получится ли, что победа над роением, если б она оказалась возможной, приведет к полной гибели пчел как вида, к их быстрому вымиранию?

Нет! Все опасения безосновательны и напрасны. Разве мы не имеем перед глазами обнадеживающий пример без преувеличения огромного числа цветковых растений, которые воспроизводятся и размножаются не только с помощью семян, завязывающихся при переопылении или самоопылении, но также и неполовым путем - вегетативно? Вспомним здесь хотя бы глазки на клубнях картофеля, усы земляники, окореняющиеся стебли, листья, даже черенки стеблей, клочки листьев, корневые отпрыски, запасные почки на корневищах, в узлах кущения, в шейках корнеплодов, на луковицах, бульбочки в пазухах листьев "живородящих" растений - всего не перечислить!

Любой из приведенных примеров говорит о том, что и способы воспроизведения биологических видов могут перестраиваться, регулироваться, изменяться.

Способы искусственного роения давно известны пчеловодам, которые простым делением гнезд и рассортировкой летных пчел успешно получают из одной семьи две, три, а если надо, и больше.

Впоследствии каждая часть снова может определенное время спокойно расти и развиваться.

В этом смысле опытные пчеловоды научились неплохо подражать природе.

Но одно подражание природе не есть управление ею.

Уже давно наблюдатели пчел заметили, что многие семьи и их потомства

более склонны роиться, а другие богаче медом, так что даже следует различать роящихся и медистых пчел.

К этому старому наблюдению теперь добавлено немало новых. Так, практики давно подозревают, что семьи с матками из свищевых, то есть нероевых, маточников или с матками позднего осеннего вывода при прочих равных условиях менее ройливы. Практики находят также, что из засева более старых маток выводятся мат.-ки, образующие при прочих равных условиях более рой-ливые семьи. Опираясь на эти наблюдения, наши лучшие мастера пчеловодства давно и упорно учатся жестким отбором и направляемым развитием ослаблять естественную склонность пчел к роению.

Растениеводы давно знают, какое благотворное влияние на некоторые породы оказывает посев их семян в другой местности, с несколько отличными от старых условиями.

Установлено, в частности, что ячмень или картофель, если их в течение нескольких лет возделывать на одном месте, первый - посевом своими семенами, второй - посадкой своих клубней, начинают в конце концов плохо родить. Те же семена, те же клубни на другом поле, иногда даже по соседству, могут принести неплохой урожай, но на старом уже негодны, на старом требуются уже новые семена.

Биологические преимущества легкой перемены условий жизни растительных и животных организмов с давних пор известны ученым и практикам. Этот закон действителен и для пчел. Их роение в природной обстановке было естественным переходом в другую местность, легкой переменной условий, которая всегда является раньше всего сменой пастбища.

В одной небольшой семье были помечены индивидуальными номерами сорок летних пчел. Ботанический анализ пыльцы снимавшихся с них обножек позволил установить видовой состав растений, с которых сборщицы брали корм. Но вот эту семью увезли за восемь километров и попробовали на новом месте проверить обножки тех же меченых сборщиц. Оказалось, что из них только восемь летали здесь на те же растения, что и на старом месте. Остальные изменили своим цветкам и переключились на другие виды. Одна пчела, посещавшая прежде шиповник, стала собирать взятки с боярышника, другая с боярышника перешла на ястребинку, третья с ястребинки перебралась на одуванчик, четвертая - с одуванчика на ежевику... Нет нужды говорить о том, что и растения в новой местности были несколько иными.

Смена места гнездования оказывается, таким образом, сменой пастбища.

Можно, следовательно, думать, что не случайно хорошие пчеловоды держат маток не больше двух лет: от старых, жизненно изношенных маток выводились бы пчелы, образующие более ройливые семьи. И понятно почему: таким семьям особенно требовалось бы обновляющее влияние сменяемых при перемене места условий. Не случайно же семьи с молодыми матками первого года жизни меньше роятся: импульс жизненности в них еще силен. Не случайно и рой-вторак легче, подвижнее, дальше улетает: семья, отпускающая второй рой, очевидно, острее нуждается в смене условий и, видимо, в более резкой смене условий. Не случайно в то же время чужие, залетные рои иногда по нескольку лет живут на пасеках без роения. Не случайно на пасеках, завезенных в новый район, в новые условия, где жизнедеятельность пчел повышается, они дают в первые годы медосборы в массе более высокие, чем средние сборы местных пчел.

А разве не о том же говорит факт, что роящаяся семья оставляет в старом гнезде молодую, только что родившуюся матку (хотя это, может быть, целесообразно и в других отношениях)? И разве не подкрепляется все сказанное тем, что с роем уходит именно старая матка, уже второй, а то и

третий год живущая в улье, где она успела отложить тысяч сто-двести яиц и больше?

Так мы устанавливаем, в чем и где надо искать искру, зажигающую роевой пожар, начало всей цепи событий, развертывающихся в роящейся семье.

Но если закономерность явления установлена правильно, то можно ожидать, что и путь управления им будет найден, что пасечники забудут о стихийном роении, и тогда пчелиные семьи перестанут, вопреки воле человека, отделять рои, уносящиеся с пасек, как зонтики семян с созревших головок одуванчика.

### Квартирьеры роя

Уже более или менее широко известно, что "когда пчела из кельи восковой летит за данью полевой" (если это не разведчица, отправившаяся на поиск взятка для семьи, а фуражир, стартующий от летка к ожидающим его где-то полю цветущей гречихи или поляне кипрея на лесной гари), то в точечный мозговой нервный узел насекомого уже заложены точные координаты финишной площадки. Они получены пчелой-фуражиром в лишенном света улье на отвесной восковой стене сота, где резерв не занятых делом рабочих пчел ссызывается и мобилизуется очередной пчелой-разведчицей, вернувшейся после удачного рейса.

Она доставила в улей информацию: в радиусе лета сборщиц есть участок, покрытый тысячами разноколер-ных или одинаковых венчиков-цветоапахов с нектар-никами, полными приворотного пчелиного зелья.

Мы уже кое-что знаем о его свойствах, как и о свойствах цветочной пыльцы, спрессовываемой пчелами в обножку, которая в сотовых ячейках становится пергой, знаем кое-что и о том, как разведчицы высылают к местонахождению богатых кормом участков новые вереницы сборщиц, передавая информацию на языке танцев.

Но танец фуражиров, хоть внешне и походит на танец разведчиц пчелиного роя, это нечто совершенно иное...

В один из апрельских дней 1945 года издавший виды "виллис" стоял на обочине перед развилкой асфальтовых дорог в Померании, и пожилой сержант-шофер вдвоем с вышедшим из машины молодым подполковником, разложив на капоте машины истрепанную на сгибах карту, разбирались в ней, выясняя, в какую сторону податься. Внезапно оба услышали глухой гул и сразу подняли головы. Нет, никакие это были не "хейнкели", у тех и звук другой. Ах вот оно что: на высоте метров десять, мерно гудя, плыло почти плотное облачко неправильной формы.

- Рой слетел, - вздохнул сержант - бывший тракторист МТС. Он проводил облачко взглядом. - Много их тут будет этой весной...

- А как кучно летят и как нацеленно, - заметил офицер. - Можно подумать, штурман какой курс дает...

- Точно, - подтвердил сержант. - Пасечники так и считают. Матка ли всеми командует или пчелы сами ведут, насчет этого говорят разно. А что все к своему месту курс держат, оно и на глаз видать...

Оба вновь углубились в изучение карты.

Тогда, весной 1945 года, о перелетах пчелиного роя было известно лишь то, о чем они успели обменяться репликами.

Спустя десять лет один любознательный пчеловод - дело было на Украине

- расставил в укромных местах леса десятка два старых соломенных ульев. Когда наступила роевая пора, во многих ульях стали появляться пчелы. Поначалу их было мало, но с каждым днем становилось больше. Они проводили здесь немного времени и быстро улетали. Позже их пребывание заметно удлинялось, а отлучки стали вроде реже.

Наблюдая поведение пчел у летков соломенных ульев, заметив несколько стычек между залетными пчелами и отдельными вновь появляющимися, пчеловод подумал, а позже рассказал о своей догадке в письме в редакцию:

"Похоже, первые прилетевшие пчелы были квартирьерами-разведчицами готовящегося выйти, а может, уже и вышедшего роя. Остановив свой выбор на одном из ульев, они уже обороняют его от конкурентов из других роев. А некоторые возвращаются домой и сообщают родной семье о месте и вызывают новых удостовериться, что улей подходящий. Прилетающих становится все больше, и наконец прибывает весь рой. Впоследствии я эти рои перевез на пасеку и здесь пересадил в нормальные ульи..."

Еще пять лет спустя пчеловодные журналы всего мира, а они разве только в экваториальных странах да в Гренландии и Антарктиде не издаются, облетела сенсация: ученик профессора Фриша, сам уже ставший профессором, М. Линдауер, обнаружил у пчел танцы, не имеющие отношения к фуражировке, к информации о корме. Когда роевые пчелы, покинув улей, свиваются на ветке в клуб, то на его живой поверхности (она состоит из тысяч сплетенных между собой ножками пчелиных телец) отдельные рабочие совершают танцы. Они выглядят совершенно так же, как и танцы фуражиров на сотах, разве только несравненно более продолжительны. Танец пчелы на поверхности клуба может продолжаться часами. Однажды было замечено, что танцуют на поверхности клуба не обычные пчелы, а черные как трубочисты. Все разъяснилось, когда рой слетел и поселился в... дымовой трубе, расположенной неподалеку коптильни. Неудивительно, что квартирьеры возвращались оттуда чумазые.

Зато многое теперь прояснилось. Пчелы, опудренные сажой, стали кончиком нити в клубке загадок, который следовало потянуть. Так Линдауер и поступил.

Уехав с группой сотрудников на небольшой островок в море, он в разных концах островка и в разных условиях расставил пустые ульи - приманки разной степени привлекательности для пчел. Превосходные и совсем худые, целые и сильно щелястые, без крыши, которую заменял набросанный поверху еловый лапник, поставленные в затишке и на сильно продуваемом ветрами месте, с летками, направленными в разные стороны света, одни в местах со свободной посадочной площадкой, другие с летком, чуть не упирающимся в каменную скалу, которая вынуждала бы пчел, возвращающихся домой, совершать сложные эволюции перед прилетной доской...

К каждому приманочному улью приставлены были по два наблюдателя с дневником, кисточками и красками. Их задачей было наносить на спинку пчелы-квартирьера знак-тавро - номер посещенного улья и второй - номер пчелы, а также вести хронометраж посещений в рабочем дневнике. В то же время другие наблюдатели дежурили у остекленных коридоров, пристроенных к ульям, в которых обитали семьи, готовящиеся к роению. Здесь регистрировали возвращающихся меченых пчел, следили за их поведением на сотах. Третья группа наблюдателей (кое-кому пришлось работать на подъемных помостах) следила за мечеными пчелами на клубах, уже свившихся на деревьях перед окончательным слетом.

К концу первого сезона исследований выяснилось, что, пока в рое танцуют квартирьеры, возвратившиеся из разных приманочных ульев, он

продолжает висеть на месте. По дневникам наблюдений отчетливо прослеживалось: пестрота меток на танцующих со временем уменьшалась, число одноцветных меток на квартирьерах возрастало, наконец все начинали танцевать одинаково, указывая рою путь к одному месту!

Только после этого рой поднимался в воздух и улетал на новоселье, одобренное и признанное всеми квартирьерами. В иных случаях вопрос решался, можно сказать, квалифицированным большинством: подавляющая масса квартирьеров направляла своими танцами рой к одному месту, меньшинству ничего не оставалось, как присоединиться к слетающим.

Отчет о пересказываемых опытах составил книгу, изобилующую таблицами, схемами, графиками, диаграммами. Изложить содержание всех проверенных вариантов невозможно. Ограничимся общим итогом: опыты внятно и недвусмысленно показали, что квартирьеры оценивают возможные места для основания нового гнезда, как говорится, по-хозяйски, с разных точек зрения.

Если, к примеру, вполне добротный и стоящий в удобном месте улей отталкивающе пахнет (опыт с положенной в углу ваткой, предварительно смоченной соответствующим веществом), он с порога, с летка, будет всеми забракован. Квартирьеры, едва опустившись на край прилетной доски, и внутрь не станут входить. Точно так же самый благоустроенный, "со всеми удобствами", как пишут в объявлениях об обмене, даже с сотовой рамкой, помещенной в короб, улей на сильно продуваемом ветрами холме тоже решительно бракуется. Зато прочные ульи в тени, под кроной развесистого дерева, привлекают многих.

Все эти данные позволили по-новому увидеть роль и назначение пчел, совершающих круговые и восьмерочные танцы на живой оболочке роя, сплетенной из тысяч рабочих пчел, ожидающих окончательного вызова в полет.

Но, как оказалось, и это было не все. Еще десять лет спустя доктор Т. Зилей провел в штатах Нью-Йорк и Мейн (США) серию исследований, которые существенно дополнили сведения об информации, доставляемой квартирьерами рою. Работы Зилея обогатили наши представления о пчеле как природном гении геометрии.

Сейчас никакой речи больше не будет о сотах, представляющих массу шестигранных ячеек, которые так быстро сооружаются пчелами. Мы уже знаем о солидных сочинениях, посвященных архитектурным и строительным талантам пчелы. Доктор Зилей изучал не строительниц, нацеленных на создание стандартного сооружения, а квартирьеров, оценивающих сильно и всячески различающиеся трехмерные полости для гнезда в целом.

У пчелы-квартирьера, отправляющейся на разведку и поиск, в ее точечном мозговом узле нет координат финишной площадки, но есть наследственное наставление, побуждающее найти нужное семье. Это нужное не должно быть ближе 300 метров от материнского дома. Заметим: таков оптимальный радиус лета фуражиров. Наследственное наставление предотвращает последующую конкуренцию на пчелином пастбище. В мозговом узле квартирьера хранится представление о некоем "идеальном" гнезде: не низком и не высоком, с летком не маленьким, но и не большим, лучше, чтоб расположенном поближе к основанию полости. И при всем том лучше, если полость уже была обжита кем-нибудь, но не слишком засорена...

Несколько лет назад московский профессор Г. Мазохин-Поршняков опубликовал итоги своих опытов, в которых индивидуально меченные цветными знаками пчелы приучены были добираться до столика, покрытого стеклом, под которым лежали хорошо видные треугольник и рядом четырехугольник. Над треугольником на стекло выставлялась плошка с неароматизированным сиропом,

тогда как над квадратом стояла такая же плоская с чистой водой. Период обучения длился обычно недолго, и через какое-то время пчелы начинали безошибочно опускаться на кормушку над треугольником. После того как произвели рокировку плоских, содержащую сироп переместили на четырехугольник, а содержащую чистую воду - на треугольник, пчелы никакого внимания не обращали на первую и продолжали опускаться на вторую.

Но это было только начало. Продолжая и усложняя опыт, исследователи стали разнообразить форму и положение треугольника и четырехугольника под стеклом. Были проверены треугольники равносторонние, прямоугольные, широкоугольные, четырехугольники - квадраты, трапеции, прямоугольники... Фигуры меняли местами. Все равно пчелы, приученные находить сахарный сироп на треугольнике, продолжали сохранять верность этой фигуре.

Следующее усложнение задачи, которую предложено было решать пчелам, состояло в предлагавшемся им выборе маленькой двухцветной фигуры среди больших и небольших одно- и двухцветных независимо от их цвета и формы: круглые, вытянутые, крестовидные...

Пчелы продолжали демонстрировать свои способности, даже когда им предлагались на выбор карта с двумя черными кружками и карты с одним или тремя кружками. Ни меняющееся расположение кружков, ни их размер не сбивали пчел с толку. Точно так же не сбивали их с толку задачи, в которых выбор следовало делать между картами с двумя, тремя и четырьмя кружками...

"Пчелы умеют считать?" - спрашивал заголовок статьи, которая заканчивалась такими строками: "Умение считать пока было замечено только у некоторых птиц и млекопитающих. Малое число нервных клеток в мозгу пчелы вселяет надежду, что удастся быстрее и легче разобраться в их связях, и потому насекомое это должно послужить удобным объектом для изучения механизмов опознавания и мышления с целью их моделирования и применения в технике".

Доктор Зилей занялся оценкой не арифметических задатков пчел, он открыл еще более тонкую одаренность насекомого: способность измерить емкость сосуда, как бы сложна ни была его форма. Мало того: насекомое доносило в улей информацию о результатах своих измерений!

Методика опытов Зилея в общем не отличается от той, что применялась Линдауером, так что нет нужды ее описывать. Вместо ульев-приманок разного качества Зилей, стараясь обеспечить одинаковые показатели участков, расставлял приманки, одинаковые во всем, кроме объемов. Поначалу испытывались полости от 20 до 100-литровых, причем опыты велись в зоне, где средний размер улья составляет 35 литров.

Наблюдатели бригады Зилея, дежурившие у приманочных полостей, пришли к заключению, что квартирьеры, проникая в обнаруженную полость, измеряют ее в высоту и ширину, облетая вдоль и поперек на разных уровнях.

Кто такому поверит на слово?

Чтоб при возможности вернее разобраться в вопросе, Зилей перенес опыты в один из лесных районов штата Вермонт и здесь отобрал десятка два деревьев, каждое более 20 сантиметров в диаметре. На высоте одного метра над уровнем почвы в каждом дереве просверлили одинаковые, в одну сторону света направленные, летки. Все вели в углубления - искусственно сделанные дупла разного размера: пяток совсем крошечных, девять десятилитровых, три от десяти до двадцати литров, два в тридцать и сорок литров.

Сразу же после начала роения стало ясно: все маломерные полости отбракованы квартирьерами, предпочтение оказано одним большемерным.

В другой серии опытов роль приманок исполняли кубические ульи емкостью

в десять, сорок, семьдесят и сто литров. Эти ульи обследовались квартирными одиннадцати роев. Десятилитровые остались не заняты, сорокалитровые приманили четыре роя, семидесятилитровые - три, столитровые - четыре. Можно было подумать, что все три больших объема одинаково привлекательны. Тут семи другим роям предоставили возможность выбора между сорока- и столитровыми. Все выбрали меньший объем. Разница в полтора десятка литров вполне отчетливо воспринималась квартирными роев новой серии опытов. И дело было именно в кубатуре, именно в объеме дупла. Это решающий показатель при выборе места поселения, все прочие условия менее влиятельны.

Но как же доставляется всей массе пчел роя информация о кубатуре предлагаемого к заселению дупла или улья? По-видимому, интегрированная характеристика выбранного квартирными места поселения отражается в продолжительности вербовочного танца, указывающего направление и отдаленность цели. Чем выше общая оценка гнезда, тем дольше танец, тем больше пчел отправляется для проверки выбора квартирников, тем большее число пчел начинают согласно указывать один адрес...

Все это, слов нет, поразительно, но еще поразительнее то, что это еще не все!

А. Панасенко, охотовед лесхоза, что в Рославльском районе Смоленской области, несмотря на чрезвычайную занятость служебными и общественными делами, урывал время и для своего хобби. Он не только охотовед, но и охотник, охотник без двустволки и без капканов: охотится он не на зверя, не на птицу, а на пчел. В союзах охотников нет пчелоловецкой секции, нет такого подразделения и в обществах пчеловодов, хотя охота на пчел - промысел стариннейший и когда-то был весьма распространен.

Это только в первоапрельских шутках охота на пчел изображается как развеселое баловство. Придешь на лесную опушку, разуешься и на обеих ногах привяжешь к большому пальцу конец капроновой нитки, на которой в синее небо запущен детский воздушный шарик, смазанный для духовитости приманивающим маток мелис-совым маслом.

Охотник полеживает в тени и прислушивается к пальцам босых ног... Как только мимо шарика будет пролетать рой, матка потянется на мелиссовый запах и сядет на шарик. За ней весь рой, и под его тяжестью шарик начнет опускаться. Охотник, даже если задремал, сразу это почувствует, и ему останется только подтянуть капрон с роем на шарике к себе и пересадить пчел в заранее приготовленный короб. А воздушный шарик опять запускать в небо, успевай только рои снимать!..

Так оно в охотничьих байках выглядит. А на деле... В Башкирии охотники поднимают на дерево короб улья на двенадцать рамок, а не то и колоду килограммов на десять и покрепче привязывают к стволу. На северо-западе приманки долбят из ствола с протрухшей сердцевиной, да еще для маскировки берестой обивают. Смоленские тоже столбушки долбят или обшивают еловой корой тесовые, плотно сколоченные коробки. Поднять такую приманку на пять-десять метров непросто, а снять с пчелами и того труднее. Так во времена оно, чуть не в средние века, бортевики-цейдлеры действовали, от них и повелось.

"Но мы ведь не в средние века живем!" - рассуждал Панасенко и все между делами соображал, как бы изобрести для роев такие приманки, чтоб легче с ними работать.

И вот как-то случилось ему на местный химический завод наведаться. Вышел из проходной на двор, видит: гора пустых барабанов из-под краски.

Размер, правда, 80X40, для сотовой рамки вроде не подходит, так ведь рамки можно крепить как угодно. Пчелам здесь не жить. А барабаны из трехслойной фанеры крепкие. Взял один в руки: легкий. Спросил заводских: что вы с ними делаете? Те смеются: отдаем по себестоимости, чтоб двор не захламляли.

Все! И стал Панасенко эти барабаны в лесу развешивать. Проволокой к дереву их крепить нетрудно. С тех пор он и удачлив в ловле рое? Однако не довольствуясь трофеями, приглядывался: как все-таки пчелы в приманки залетают. Не один сезон приглядывался. Зато и наблюдения накопились занятные.

О них он и написал. Приведем несколько выдержек из писем.

"Пока на пенсию не вышел, жизнь была в сплошной суете. Но и тогда уже заметил, что не просто рой прилетает и входит. Однажды, не пожалев времени, наблюдал, как отдельные пчелы ловушку осматривают. Снаружи, конечно. Даже удивительно: всю излазят, все проверят, даже по проволоке, которой примотана, побегают взад и вперед. Мало того: само дерево облетывают вдоль ствола до самых корневых лап. Неужели они зря время и силу расходуют? Нет, тут не просто любопытство. А вот когда наконец пробирается разведчица в мой барабан и не сразу оттуда вылетает, я жду. Раз вылетела не с пустыми ножками, сор выносит, понимаю: приняли приманку".

"Однажды вот так дождался я, когда стали пчелы, их уже несколько было, сор из барабана выносить, я тут же рядом и открыто, чтоб на виду была, ставлю еще лучший с медовыми рамками и с рамкой перги. Но времени у меня не было, звали дела, нельзя было ждать, что дальше будет. Укатил я, вернулся часа через три. И что вижу? В старой ловушке на стволе ни единой пчелы, весь рой в новой заманке".

"Доводилось видеть, что разведчицы дня по три барабан обживали, ночевали в нем, а на четвертый все исчезали. Почему? Может, пасечник сам снял рой, может, другие разведчицы нашли лучшее место? Чего не знаю, того не знаю..."

"У егеря в нашем охотхозяйстве несколько лет приманочный кош висел на одной ели. Росла она на самой кромке берега реки. И вот гроза налетела, дерево надломил, даже частично с корнем вывернула. Мы надлом цементом заделали, а под ствол металлическую трубу-рогатку поставили. Сохранили дерево, хоть оно с наклоном градусов на 50 осталось. Но живое. А что же пчелы? В прошлые годы в барабан на этом дереве рои каждое лето прилетали, а как мы елку на костыль оперли, ни разу больше сюда рой не поселился..."

"Посмотрел бы кто, как разведчицы ведут иск, так у нас говорят, и кош осматривают, ствол до корней, если где трещина, обязательно всю излазят..."

Таким образом, похоже, круг задач, возлагаемых на квартирьера роевых пчел, значительно шире, чем предполагалось еще недавно.

И вот все квартирьеры танцуют на клубе однозначно, клуб, только что висевший плотной массой, начинает рыхлеть, окружается облачком жужжащих пчел и внезапно исчезает: все пчелы поднялись в воздух. Именно в рое, в отделившейся пчелиной семье, особенно четко проступает и с внешней стороны органическая целостность семьи. Могущественные силы взаимопритяжения, только что сдерживавшие тысячи особей, покинувших старое гнездо, в клубе сейчас сохраняют пчел в кучном полете.

Поднимаясь вверх, снижаясь почти до самой земли, живым, то редющим, то сплывающимся цельным облачком тянется, плывет рой в воздухе, совершая путь к месту, избранному квартирьерами. Вот наконец и оно. Облачко снова в последний раз редет, распадается и исчезает, пролившись живым дождем пчел. Последние еще кружат вокруг, а сплошной поток новоселов уже вливается в еле

заметное иной раз отверстие летка.

## Продление жизни

Несколько раз упоминалось, между прочим, в этой книге, что медоносная пчела, появившаяся на свет весной или летом, живет в среднем не больше шести недель, тогда как рожденная осенью живет шесть месяцев и дольше.

В том факте, что осенью семья оказывается состоящей из пчел выносливых и достаточно долговечных, чтобы пережить трудности зимовки и не потерять к весне способности воспитывать первое весеннее поколение, еще с одной, и с очень важной, стороны раскрывается биологическая целостность пчелиной семьи, слаженность ее как единства.

Итак, одни поколения пчел живут шесть недель, другие - шесть, семь и больше месяцев.

В науке подобные явления именуются "сезонной изменчивостью продолжительности жизни особей разных поколений". Однако дать название какой-нибудь закономерности еще не значит познать ее.

В семье, которая не сменяла матки, пчелы, хотя бы и разных поколений, это родные сестры, к тому же еще и одинаково воспитанные. Они происходят от одних и тех же родителей, они развились из одинаковых яиц, сформировались в одинаковых ячейках, выкормлены одинаковым образом.

Почему бы, казалось, им не жить одинаковый срок?

Но вот в этой же семье и, следовательно, от тех же родителей и из такого же яйца, теми же пчелами выкармливается матка, и она способна, как известно, прожить даже пять лет, причем на этот раз нет никаких данных, которые говорили бы, что матка, выведенная в семье весной, менее долговечна, чем выведенная осенью. Значит, само по себе время рождения может и не иметь окончательного значения.

В чем же тут дело?

Попробуем только мысленно сопоставить такие сроки жизни трех родных сестер: шесть недель, полгода, пять лет.

Эти различия кажутся просто фантастическими.

Для того, кто нормально живет на свете всего шесть недель, даже шестимесячный, не говоря уже о шестидесятилетнем, срок жизни является практически бесконечно большим. Чтобы яснее стали различия, о которых идет речь, полезно перевести их в другие масштабы и сопоставить, скажем, пятидесятилетнюю, двухсотлетнюю и примерно двухтысячелетнюю продолжительность жизни!

Напомним, что зародыш во всех трех случаях одинаков: это все то же полуторамиллиметровое жемчужно-белое яичко, отложенное маткой.

Нельзя не заинтересоваться тем, откуда возникает, чем определяется эта головокружительная разница в средних сроках жизни существ, рождающихся из одинаковых зародышей.

Вопрос о матке решается проще. Она действительно происходит из такого же яйца, как пчелы, но ее взрослая личинка выкармливается другой пищей и воспитывается в ячейке, которая по форме и размеру отлична от пчелиных. Кроме того, взрослая матка и жизнь проводит совсем не так, как рабочие пчелы. Очевидно, именно в этих особых условиях воспитания взрослой личинки, а также в условиях жизни совершенного насекомого и кроются причины его относительной долговечности.

Но рабочие пчелы всех поколений выкармливаются ведь совершенно

одинаково. Почему в таком случае пчела, родившаяся в сентябре, способна прожить по крайней мере в пять раз дольше, чем ее родная сестра, родившаяся в мае?

Пробуя разобраться в этом и вспоминая некоторые общеизвестные факты из биологии пчелиной семьи, мы сразу обнаруживаем ряд существенных различий в биографиях майских и сентябрьских пчел.

Майские и вообще "летние", то есть живущие летом, пчелы проходят свой жизненный путь в семье, которая разрастается, в которой, следовательно, с каждым днем становится все больше личинок, требующих выкормки, в семье, которая строит соты и расходует огромное количество энергии на полеты за кормом. В то же время эта семья, согретая сквозь стенки улья солнечным теплом, живет за счет нектара и пыльцы, только что собранных с цветущих деревьев и злаков.

Рожденные же в сентябре и позже, "зимние", то есть живущие зимой, пчелы почти весь срок жизни проводят в семье, которая не увеличивается в размере и в которой количество пчел почти все время остается неизменным. В течение долгих месяцев зимовки эти пчелы безвылетно живут в улье, сгрудившись в плотный клуб. Они ничего не строят и лишь самосогреваются, расходуя корм, собранный летом.

Таковы первые, сразу бросающиеся в глаза, различия в условиях жизни взрослых пчел разных поколений. Необходимо, однако, выяснить, нет ли здесь также и скрытых различий, лежащих в самой природе этих пчел.

Ответить на подобный вопрос может только тщательное исследование. Его провела на Либefeldской опытной станции в Швейцарии доктор А. Маурицио.

Несколько проб - каждая по сотне пчел, родившихся в одной семье в один день, - были заключены в клетки, где они получали одинаковый корм. Все пробы пчел содержались в условиях разных температур. После нескольких недель испытания стало ясно, что при одних температурах пчелы отмирают быстрее, при других живут дольше. Совершенно очевидно было, что средняя продолжительность жизни пчелы зависит от внешней температуры.

Но когда далее пчел-ровесниц в другой серии опытов поставили в условия разной степени влажности, после нескольких недель испытания, выяснилось, что средняя продолжительность жизни пчелы вполне определенно зависит и от влажности. Затем такие же группы пчел при одинаковой температуре, влажности и т. д. были поставлены в одних вариантах в условия разной обеспеченности одинаковым кормом, в других - в условия одинаковой обеспеченности разным кормом, и наблюдения показали, что на среднюю продолжительность жизни пчелы влияют количество и качество корма, потребляемого ею.

Но оказалось, что и это еще не все: на продолжительность жизни сказывается и характер деятельности пчел во время опыта.

Нет возможности перечислить все варианты терпеливо проводившихся исследований. Чем больше разнообразились их направления, тем больше накапливалось свидетельств, что на продолжительность жизни отдельной особи могут оказывать влияние самые различные условия.

Вывод неоспоримо верный, но при всей его правильности слишком общий, настолько общий, что он был практически бесполезным. Вот почему в конце концов после всех опытов пришлось поставить еще один, который должен был показать, нет ли более глубоко заложенных различий в природе пчел разных поколений.

В первых сериях исследований сравнивались ровесницы, содержащиеся в условиях, одинаковых во всем, кроме какого-нибудь одного фактора. Теперь для испытания всех проб были созданы условия вполне одинаковые, и

разнились, причем не по возрасту, а только по времени рождения, сами пчелы.

Сначала заключили в клетки и перенесли в термостат с постоянной температурой и установленной влажностью воздуха несколько проб по сотне пчел, родившихся в одной семье в один из майских дней. Через два месяца в такой же термостат, в те же условия были перенесены пчелы, родившиеся в той же семье в июльский день. Затем то же повторили с пчелами, родившимися здесь же в сентябре. Все пробы в течение всего времени испытания получали корм, приготовленный, разумеется, по одному рецепту.

Сравнение продолжительности жизни пчел разных поколений в этих искусственно созданных одинаковых условиях должно было на этот раз показать, только ли комплекс условий изменяет продолжительность жизни пчел, перенесенных сразу после рождения в термостат, или эти поколения действительно различаются уже и по врожденной способности пчел жить.

Оказалось, что жизнеспособность майских, июльских и сентябрьских пчел, перенесенных сразу после рождения в термостат, неодинакова. Майские и июльские пчелы прожили в термостате в среднем по шестьсот часов, а сентябрьские - около тысячи часов, то есть чуть не вдвое дольше. Математическая обработка данных наблюдения над многими сотнями проб засвидетельствовала, что различие между поколениями вполне достоверно.

Но в таком случае следовало дознаться, чем все-таки объясняется и чем обусловлена большая долговечность зимних пчел.

Первыми ответили на новый вопрос анатомы, установившие, что уже у новорожденных летних и зимних пчел некоторые внутренние органы и ткани тела находятся в разном состоянии. Жировое тело, например, и кормовые железы развиваются у зимних - долговечных - пчел значительно лучше. Вывод анатомов дополнили далее физиологи, показавшие, что состояние жирового тела и кормовых желез пчелы обусловлено уровнем белкового питания, то есть концентрацией пыльцы в корме личинок.

Попутно выяснилось, между прочим, что из личинок, воспитанных на пыльце, собранной человеком, развивались пчелы, которые живут несколько меньше, чем их родные сестры-ровесницы, выращенные на пыльце, собранной на тех же цветках самими пчелами. Так еще раз подтвердился вывод о том, что уже по дороге от цветков к гнезду пчелы начинают готовить для себя пыльцевой, белковый корм и в полете успевают существенно изменить его.

А тот факт, что в пыльце разных и цветущих в разное время растений содержится разное количество перевариваемого белка, давно установлен биохимиками.

В конце концов пришло время, когда все вновь добытые знания пора было сводить в систему.

Из новых фактов явствовало, что разное количество скормленной личинками пыльцы разных растений по-разному влияет на развитие желез и жирового тела у пчел и, таким образом, определяет в конечном счете возможную продолжительность их жизни. Получалось, что от наличия и состава корма (но также и от состояния семьи, в первую очередь от количества выкармливаемых семьей личинок) зависит, окажутся ли молодые пчелы "летними" - коротко живущими, или "зимними" - живущими в несколько раз дольше.

Самый верный способ проверить правильность такого вывода заключался в том, чтобы научиться, невзирая на сезон, по желанию, получать поколения летних пчел зимой и зимних летом.

Было бы слишком долго описывать план и подробности постановки соответствующих экспериментов, сводившихся в общем к изменению, к перестройке обмена веществ в семье. Скажем здесь только об итогах одного из

таких опытов: пчелы, рожденные летом, то есть такие, которым полагалось прожить не дольше шести-семи недель, благополучно продолжали жить в семье не только через пятьдесят дней, но и через сто, двести, триста и даже четыреста дней.

Средний "лимит" продолжительности жизни для пчел летнего поколения оказался превзойденным в опыте по меньшей мере в десять раз. Эти пчелы прожили до десяти пчелиных веков!

Эксперимент, так решительно отсрочивший наступление закономерного конца, показал, что продление естественного срока существования особи - задача вполне реальная.

Отнюдь не следует, однако, думать, что здесь была одержана какая-нибудь особенная победа над природой. Нисколько! В самом по себе факторе, который удалось добыть экспериментаторам, не было ничего принципиально нового. То же можно наблюдать у пчел и в естественных условиях.

Трутни, например, живут в общем всего около ста дней. Но умирают они совсем не потому, что не способны жить дольше, а лишь потому, что их жизнь насильственно пресекается пчелами, изгоняющими их осенью из гнезда. Если же, как бывает обычно в семьях, потерявших матку, трутни не изгоняются, они благополучно перезимовывают и могут жить до 250, до 300 дней и больше.

В этом факте мы вправе, думается, видеть еще один из тех случаев, когда исследователь, изучающий семью пчел, заглядывает через нее в сокровеннейшие тайны живого.

Трутни способны жить дольше, если их не губят пчелы, что мы можем наблюдать непосредственно, а пчелы, оказывается, способны жить дольше, если их не выводят из строя условия, что можно видеть в эксперименте.

По-видимому, импульс жизни в зародышах достаточен для того, чтобы развивающиеся из них существа могли прожить значительно дольше - в рассматриваемом здесь случае по крайней мере в пять-десять раз дольше, чем они живут в действительности.

Но если так, то, значит, можно отодвигать наступление конца, значит, опираясь на богатые ресурсы жизнестойкости, присущие организмам, можно отсрочить смерть с ее "законных" рубежей.

Этот вывод принципиально важен со многих точек зрения.

Пчелиная семья рождается в тот момент, когда она в состоянии роя покидает обжитое гнездо. Это начало ее индивидуальной жизни. В благоприятной обстановке и при благополучных условиях, в зависимости от разных причин эта семья через год-два разделяется, отпуская рой. После этого в старом гнезде, на старых сотах, остается жить и развивается, обновляясь в составе, новая семья с полной сил молодой маткой, а рой со старой маткой омоложен переселением в новые условия и, как спрыснутый живой водой, строит новые соты и разрастается с обновленной энергией.

Однако сколько бы раз ни происходило роение, семья, обитающая в старом гнезде, по тем или иным причинам раньше или позже погибнет.

Широко известно описание смерти пчелиной семьи, сделанное Л. Толстым в одной из глав третьей части романа "Война и мир". В этой картине симптомы умирания с непревзойденной зоркостью, чуткостью и тонкостью схвачены не только зрением, но и слухом, обонянием, осязанием.

"...В улье этом уже нет жизни. Не так, как в живых ульях, летают пчелы... Из летка не пахнет, как прежде, спиртовым, душистым запахом меда и яда, не несет оттуда теплом полноты, а с запахом меда сливается запах пустоты и гнили. У летка нет больше готовящихся на погибель для защиты,

поднявших кверху зады, трубящих тревогу стражей. Нет больше того ровного и тихого звука трепетанья труда, подобного звуку кипенья, а слышится нескладный, разрозненный шум беспорядка... Вместо прежде висевших до уза (нижнего дна) черных, усмирённых трудом плетей сочных пчел, держащих за ноги друг друга и с непрерывным шепотом труда тянущих вощину, - сонные, ссохшиеся пчелы в разные стороны бредут рассеянно по дну и стенкам улья. Вместо чисто залепленного клеем и сметенного веерами крыльев пола на дне лежат крошки вощин, испражнения пчел, полумертвые, чуть шевелящие ножками и совершенно мертвые, неприбранные пчелы. Вместо прежних сплошных, черных кругов тысяч пчел, сидящих спинка со спинкой... сотни унылых, полуживых и заснувших остовов пчел. Они почти все умерли... От них пахнет гнилью и смертью. Только некоторые из них шевелятся, поднимаются, вяло летят и садятся на руку врагу, не в силах умереть, жалея его, - остальные, мертвые, как рыба чешуя, легко сыплются вниз..."

Обнаруживая сквозь смотровое окошко дуплянки такую семью, пчеловод отмечал колоду мелом и в первый свободный день выламывал соты для перетопки их на воск.

Все это было более или менее неизбежно до тех пор, пока пчел водили в колодах, в которые пасечник по необходимости заглядывал лишь поверхностно. С того времени как пчел стали поселять в разбираемые и доступные для подробного осмотра рамочные ульи, в которых так легко заменять соты, смерть целых пчелиных семей перестала быть неотвратимой.

Теперь гибель пчелиной семьи может быть лишь несчастным случаем, лишь следствием недосмотра, прр-счета, ошибки пчеловода. Едва при очередной проверке подмечены в каком-нибудь гнезде тревожные симптомы - исчезновение матки, отсутствие червы, пчеловоду достаточно бывает подставить пчелам в гнездо хотя бы небольшой клинышек сотов с яйцами и молодыми личинками из благополучной семьи, и, если процесс не зашел слишком далеко, эта простейшая операция, которая во многих отношениях сродни подсадке чужой ткани, устраняет опасность гибели. Угрожаемая семья выводит себе на чужом расплоде новую матку и, через некоторое время оправившись, продолжает нормально жить.

Давным-давно пользуются пасечники для сохранения семей этим приемом, благодаря которому жизненный процесс искусственно продлевается чуть ли не бесконечно. Уже на заре культурного пчеловодства П. Прокопо-вич пришел к непреложному заключению: при правильном содержании семьи могут жить "беспереводно" - Зарегистрированы семьи, сохранявшиеся сто, полтора, двести лет! В работе с пчелами такое продление жизни оказывается задачей особенно легко осуществимой благодаря тому, что на смену завершившим свой индивидуальный жизненный путь и постепенно отмирающим старым пчелам в семье постепенно рождаются новые, молодые.

Незаметно чередующиеся таким образом смены поколений превращают семью в органическую структуру, постоянно самообновляющуюся, закономерно самоомолаживающуюся и способную оставаться живой и жизнеспособной в течение всего времени, пока умелый уход пчеловода продолжает предохранять ее от гибели.

Вся живая природа говорит о том, что первая линия ее развития идет от бесклеточного белка к клетке, от организованной клетки к многоклеточному организму. С этой линией сливается и переплетается развитие, идущее от индивида (одноклеточного и многоклеточного) к колонии и от колонии, которая постепенно и разносторонне совершенствуется в своей организации, к

организованной колонии, к органическому сообществу, в котором понятие индивида разложилось и стало относительным и в котором на определенном этапе, как сказал Ф. Энгельс, уже "невозможно строго установить понятие индивида; не только в том смысле, является ли данное животное индивидом или колонией, но и по вопросу о том, где в процессе развития прекращается один индивид и начинается другой",

## ОНИ ЛЕТЯТ ПО ЗАДАНИЮ

### Пчелы под изолятором

Мед давно перестал быть единственным источником сладкой пищи для человека. Появились плантации сахарного тростника, потом посеы свеклы, которую селекционеры сделали слаще нектара цветков. Горы сухого, прекрасно хранящегося, транспортабельного и дешевого сахара производят ежегодно заводы, перерабатывающие урожай свеклы. Но потребность в натуральном меде никак не отпала и постоянно растет.

Воск, теплившийся в светильниках, давно нашел себе применение в промышленности, производящей электрооборудование. Вещество, которое, если верить преданиям, было использовано пионерами покорения воздуха для создания искусственного крыла, ныне применяется в самолетостроении. Воск нужен теперь в металлургии - при качественных чугунных отливках, на железнодорожном транспорте - для изготовления некоторых составов в тормозах, на оптических заводах - при гравировке стекол. Его потребляют в автомобильной, полиграфической, стекольной, лакокрасочной и множестве других отраслей промышленности.

В огромных масштабах возросла добыча минерального воска - озокерита. Найдены способы химического экстрагирования воска из жиропота овечьей шерсти, из торфа. Но потребность в натуральном воске не отпала и продолжает расти.

И самих пчел, как мы уже знаем, теперь тоже используют по-новому. В сады, например, в плановом порядке завозятся пчелы, опыляющие цветки плодовых деревьев, ягодников. И это для урожая плодов не менее важно, чем внесение удобрений в почву того же сада.

Пчелы потребовались уже и в парниках и теплицах - в так называемом растениеводстве закрытого грунта.

Не подчиняясь старому канону, утверждающему, что всякому овощу свое время, овощеводы провозгласили новый принцип: "Всякому овощу круглый год".

Под прозрачными стеклянными крышами, за стеклянными стенками, обогреваемые печами хитроумных конструкций и трубами парового отопления, дополнительно освещаемые электрическим светом ламп-автоматов, непрерывно движущихся на заданной высоте из одного конца в другой над стеллажами с рассадой, всходами, кустами, круглый год растут теперь и плодоносят в теплицах различные овощные, ягодные и даже плодовые культуры. Города окружаются стеклянными кольцами парников и теплиц, в которых мастера растениеводства в закрытом грунте научились выращивать и декабрьские зеленые огурцы, и январские пунцовые помидоры, и февральскую свежую клубнику.

Томаты - культура самоплодная - завязывают плоды от самоопыления цветков. Так оно в полевых условиях обычно и происходит. Не то в теплице: здесь влажность повышена и пыльники созревают медленно, так что большой

процент цветков остается неоплодо-творенным, а если искусственно вскрывать пыльники, урожай заметно увеличивается. Эту кропотливую, почти ювелирную работу попробовали было возложить на пчел, однако они так неохотно ее выполняли, что положение дела ничуть не улучшилось. Тогда, чтоб помочь рабочим, вручную производившим опыление цветков, был сконструирован электровибратор, работавший от осветительной сети. Энергично встряхивая цветочные кисти, вибратор выколачивал из пыльников пыльцевые зерна и таким образом способствовал самоопылению цветков. Урожаи после этого сразу возросли в немалой мере также и потому, что на рыльца столбиков стало попадать гораздо больше пыльцы, отчего средний размер и вес плодов повысился чуть не в полтора раза, весь же урожай утроился, а то возрос и в четыре раза. Однако, когда после обработки кистей вибраторами на томаты стали выпускать пчел, сборщицы в теплицах решительно изменили свое отношение к цветкам: теперь в каждом венчике было достаточно пыльцы, выколотой из пыльников, и сборщицы принимались охотно и усердно посещать их. После этого средний размер плодов и общий урожай возросли небывало, так что под стеклом стали собирать фантастические количества томатов.

Примерно то же получилось и с огурцами.

Чтобы выросли под стеклом огурцы, в теплицах приходится вручную кисточками опылять один цветок растения за другим. Эта работа очень малопродуктивна, к тому же искусственное опыление неизменно дает изрядный процент плодов-уродов - скрюченных, небольших, чахлых, тогда как цветки, опыленные пчелами, приносят, как правило, нормально развитые плоды.

И вот в пустую теплицу зимой вносят улей.

Обогреть теплым воздухом, пчелы размыкают зимний клуб и производят очистительный вылет. Через день-два улей переставляют в теплицу, в которой уже начали цвести растения, и пчелиная семья начинает жить обычной жизнью, хотя только тонкий лист стекла отгораживает ее от морозов.

Опыление цветков идет успешно.

Конечно, нектара в теплице пчелы собирают немного, но бедный взятки всегда можно, если требуется, возместить подкормками из меда, из сахарного сиропа. Остается еще невосполненной нехватка пыльцы для воспитания личинок, вырастающих из яиц, отложенных маткой. Если личинки не будут получать необходимого корма, они начнут замирать и погибнут; семья перестанет, таким образом, пополняться и постепенно ослабеет. Этого можно избежать, если приготовить с осени достаточное количество обножек, снятых с корзинок фуражиров с помощью сетчатых пыльцеуловителей перед летками, или собрав побольше запасных рамок с пергой или доставляя весной в теплицу ветки ивы и вербы с цветочными почками.

В бутылках с водой эти ветки, даже срезанные в трескучий мороз, через несколько дней распускают мужские цветы, с которых пчелы собирают свежую пыльцу, вполне годную для скармливания личинкам.

На одном гектаре закрытого грунта пчелы высвобождают две - две с половиной тысячи человеко-дней, а урожай огурцов повышают, как показал, к примеру, опыт подмосковных колхозов, почти вдвое. Значительно улучшается вместе с тем качество урожая, в котором резко сокращается процент небольших и уродливых плодов.

На Первой московской овощной фабрике небольшая семья пчел успешно обслуживает теплицу площадью в три тысячи квадратных метров. В результате освобождается от утомительной работы около десяти работниц, берегаются значительные средства, заметно повышается урожай.

Нужно ли говорить о том, как важна помощь пчел при опылении растений в

теплицах где-нибудь в Заполярье?

И не только под стеклом теплицы работают теперь пчелы. Еще более ценная, существенно важная операция выполняется ими под марлевыми изоляторами, куда их поместили плодороды..

Когда селекционеру необходимо искусственно опылить какой-нибудь сорт пыльцой другого сорта или смесью пыльцы других сортов, он вынужден сообразовать масштаб своей работы и с длительностью цветения, и с количеством помощников. При всех условиях он практически не имеет возможности опылить по задуманному им плану все цветки хотя бы одного мало-мальски большого дерева. Ведь тут могут быть тысячи цветков. Кроме того, он опыляет их вручную, хотя знает, что искусственное опыление неполноценно.

И. Мичурин решил, что здесь надо воспользоваться помощью пчел. Одному из своих учеников и сотрудников, И. Кирюхину, он и поручил разработать новую методику скрещивания растений.

Для того чтобы обеспечить искусственное опыление цветков заведомо чистой пыльцой, Кирюхин решил использовать в качестве опылителей только молодых, не вылетавших из улья пчел: на их теле еще нет никакой пыльцы.

Три-четыре тысячи таких пчел на сотовых рамках помещают в улей-малютку с двумя летками.

Входной леток пропускает пчел только в одну сторону - внутрь. В одну только сторону, но уже изнутри, открыт и второй - выходной - леток, с которым связана фарфоровая трубочка, куда насыпается свежая пыльца сорта, каким будет опыляться намеченное растение. Второй леток устроен так, что пчелы не могут выйти, не покрывшись пыльцой.

Этот-то опылительный прибор, заряженный несколькими тысячами молодых пчел, и ставится под просторный марлевый изолятор, целиком покрывающий опытное растение. Изолятор надевают задолго до цветения, чтобы заранее преградить посторонним насекомым доступ к цветкам и чтобы поставленные под изолятор пчелы не разлетались.

Собранный для работы под изолятором улеек устанавливают сначала рядом с опытным растением и здесь открывают. Старые пчелы воспользуются предоставленной им возможностью и улетят в свое гнездо. Останутся одни молодые пчелы. После такой "сортировки" пчел улей-малютку ставят под изолятор и время от времени подсыпают в фарфоровую трубочку необходимое количество свежей пыльцы.

Пчелы выходят из улья, густо покрытые этой пыльцой, летят на свое дерево и, посещая здесь цветок за цветком, опыляют их нужным сортом.

Чтобы выяснить, как далеко разносят свободно летающие пчелы пыльцу, к ней подмешали флюоресцирующую пудру, и уже через два-три дня цветки всех яблонь сада на расстоянии больше ста метров от улей-ка отчетливо флюоресцировали.

Самый опытный работник за семь часов опыления обработает вручную своей кисточкой не- более шестисот цветков. Пчелы из улейка за это время могут опылить не меньше четверти миллиона цветков.

Пчела в улье все больше покоряется воле человека, который знает законы биологии и умеет поставить их себе на службу. Но человек давно столкнулся с необходимостью управлять работой пчелы вне улья. Между тем здесь, под открытым небом, пчела выходила из повиновения. Она улетала по вызову танцовщиц, по адресу, указанному ими. И человек не знал, как направить этот полет по-своему.

Работа пчел под стеклом теплиц или под марлей изоляторов была началом

направленной работы вне улья, но все еще не работой под открытым небом.

Под изолятор можно поставить цветки, изолятором можно закрыть одно, два дерева, пять, десять...

Но поставить под изолятор целый сад, целое поле немислимо. А между тем растениеводы все чаще испытывают необходимость в гарантированном опылении насаждений и посевов на больших площадях.

### В невидимой упряжке

Сельскохозяйственные культуры - здесь речь идет о тех, которые опыляются насекомыми, - ко времени цветения приобретают новую биологическую потребность. Она заключается в том, чтоб цветочные венчики многократно посещались насекомыми, причем не какими бы то ни было, а наилучше приспособленными для доставки на пестик оплодотворяющей пыльцы.

Но каждое утро растение образует, как правило, не один цветок, а множество их, и все должны посещаться опылителями-насекомыми. Они переносят на себе пыльцу из пыльников (лучше, если спелую и по возможности с большего числа растений).

Там, где потребность в опылителях удовлетворяется не полностью, где не все цветки посещаются насекомыми, где не на каждый цветок доставлено достаточное количество оплодотворяющей пыльцы, где выбор ее ограничен, могут вовсе не завязаться семена, могут вовсе не сформироваться плоды. А ведь период цветения каждой культуры чаще всего непродолжительный, короткий. Значит, успешно опылять посеы на больших площадях могут лишь огромные количества насекомых-опылителей.

Их должно быть достаточно много в цветущих садах и ягодниках ранней весной, на цветущей гречихе, на массивах, в сущности, всех наиболее распространенных масличных культур, начиная с подсолнечника и до горчицы, которые иначе не завязывают семян. Насекомые-опылители, как станет ясно из дальнейшего, приносят существенную пользу, посещая цветки и таких ценнейших технических культур, как лен или хлопчатник, не говоря уже о том, что они совершенно необходимы для опыления семенников многих кормовых трав.

Во всех перечисленных и других менее распространенных случаях что это за насекомые?

Здесь стоит повторить слова министра сельского хозяйства США, который прямо заявил, что сейчас "первостепенная роль пчел заключается в опылении пятидесяти важных сельскохозяйственных культур, благодаря чему упомянутые культуры и дают урожай. В прошлом необходимую функцию их опыления осуществляли дикие насекомые, но в современных условиях это более невозможно. Мы в указанном отношении почти полностью зависим теперь от пчеловодов, снабжающих производство опылителями".

Агрономическая наука давно пришла к этому выводу. Почти на четверть века опередив руководителя департамента земледелия США, известный советский агроном, академик И. Якушкин писал: "С каждым годом все более расширяется список растений, для которых опыление пчелами может иметь решающее значение в повышении их урожаев. От клевера, эспарцета и гречихи пчелы как бы проникают на люцерну, подсолнечник и хлопчатник, а также на другие культуры, где, казалось бы, их менее всего можно ожидать (например, лен, по данным П. Веприкова)".

Как видим, действительно неразрывная цепь взаимосвязей переплетает сложное с простым, великое с малым. Оказывается, планомерное повышение

урожаев многих культур на обширных территориях Советского Союза в одном из важных звеньев органически связано с маленьким крылатым насекомым, которое должно своим хоботком перебрать все цветки в соцветиях гречихи или золотой подсолнечной корзинке, должно проникнуть под парус цветка бобовых или в узкую трубку голубого венчика льна.

Все это бесспорно, и поэтому, когда "пчела за данью полевой летит из кельи восковой", агрономам вовсе не безразлично, с чего именно в каждый данный момент собирают пчелы дань. А пчелы, как показывает практический опыт, далеко не всегда расположены посещать именно те культуры и именно на тех участках, в опылении которых заинтересованы растениеводы. Тут требуется сплошь и рядом принуждение. Но как практически заставить пчелу летать по заданному адресу?

Ответ на вопрос оказался тем более сложным, что первые задачи пришлось решать на культурах, которые вообще весьма неохотно посещаются и малоэффективно опыляются пчелами.

Сейчас это уже в большой мере стало историей. Начало ее относится к первым годам становления колхозов, к тому времени, когда стальными отвалами многокорпусных плугов глубоко перепахивались межи единоличных хозяйств, когда впервые закладывались основы коллективного землепользования и нарезались поля обобществленных севооборотов. Тут-то перед агрономами и полеводцами совхозов и колхозов и встал вопрос: как наладить получение семян многолетних трав? В годы преодоления чуть не повсеместно еще господствовавшей трехполки многолетние травы призваны были стать звеном агрономического прогресса, а полеводов буквально в отчаяние приводили безобразно низкие урожаи клеверных и люцерновых семенников. Между тем под эти травы отводились небывало большие площади, и семян их каждый год требовалась уйма.

По природе своей красный клевер - растение шмелиное в том смысле, что цветок его приспособлен опыляться шмелями. Но численность шмелей подвержена стихийным колебаниям (энтомологи говорят о годах "неурожайных на шмелей"), да и в благополучные годы шмелей бывает совершенно недостаточно для посещения всех цветков на клеверных семенниках. В новых условиях здесь требовалось несравненно больше опылителей.

Дело в том, что многие виды шмелей устраивают себе гнезда в почве непаханой, так что на самих полях, возделываемых плугом и бороной, они встречаются гораздо реже, чем по обочинам и межам или на лугах, где клевер растет среди других трав. А без шмелей клевер семян завязывает очень мало.

Клевер считался настолько шмелиным растением, что существовало даже мнение, будто красный клевер совсем исчезнет, если род шмелей почему-либо вымрет.

Бюро энтомологии департамента земледелия США прямо объявило в 1911 году, что "ни одна из пчелиных пород не приспособлена хорошо для работы на красном клевере, и на практике весь урожай наших клеверных семян обязан перекрестному опылению его шмелями". Выдающийся немецкий знаток растениеводства К. Фру-вирт и один из основоположников научного пчеловодства в Германии, Е. Цандер, также признавали, что пчелы не опыляют клевера, что длинная трубка венчика клеверного цветка делает его нектар недоступным для пчел с их коротким хоботком.

Опыт Новой Зеландии и Нового Южного Уэльса в Австралии, где красный клевер стал давать достаточные урожаи семян после того, как здесь размножились специально завезенные сюда шмели, казалось, также подтверждал вывод о том, что красный клевер успешно опыляется только шмелями.

Приверженность шмелей к посещению красного клевера связана прежде всего с длиной хоботка, которая позволяет им свободно доставать нектар со дна цветочной трубочки. Шмель проверяет каждый цветок с необычной быстротой, он способен, кроме того, летать в сравнительно пасмурную погоду и рано утром, когда другие насекомые еще отсиживаются в своих гнездах, а вечерами поздно - в часы, когда другие насекомые-опылители уже прекратили свои полеты.

Почему натуралисты - энтомологи, ботаники, экологи - утверждали, что медоносные пчелы на культурный красный клевер вообще не летают? Это вполне легко объяснить: ведь действительно, судя по данным бесчисленного множества измерений, произведенных с помощью микрометра, в среднем шестимиллиметровый хоботок пчелы слишком короток, чтоб добраться до запасов нектара, хранящегося на дне узкой и глубокой, почти десяти миллиметровой цветочной трубки красного клевера.

Затем, правда, те же микрометры помогли выяснить, что капля нектара, образующегося на дне клеверного цветка, может, как по капилляру, подниматься между внутренней поверхностью трубки и прилегающим к ней столбиком.

Благодаря этому рабочая длина пчелиного хоботка часто может превышать его фактическую, анатомическую длину. Таким образом, четырехмиллиметровый разрыв между ложечкой - окончанием язычка пчелы - и поверхностью капельки нектара на дне цветка сокращается, однако - увы! - недостаточно, и нектар все еще остается здесь недоступным для пчел.

Но вот по призыву знатока пчел академика Н. Кулагина энтомологи, вновь взявшись за микрометры, на этот раз для того, чтоб мерить хоботки пчел разных пород, обнаружили, что у кавказских пчел хоботок на целый миллиметр длиннее, чем у среднерусских. Длиннохоботные кавказские пчелы сразу приобрели широкую популярность. Они без конца восхвалялись на агрономических съездах, со страниц сельскохозяйственных газет и журналов, а известному агроному И. Клингену, организовавшему завоз кавказских пчел в районы кле-веросеяния, показалось даже, что таким образом пчело-клеверная проблема полностью разрешается. На самом деле И. Клинген чрезмерно поторопился с выводами, и в двадцатых-тридцатых годах нашего столетия это ста- (ло совершенно очевидно.

Агроному А. Губину - сыну и внуку известных русских пчеловодов, как и многим другим, доводилось, и не раз, видеть на цветущем семеннике красного клевера пчел, причем не длиннохоботных кавказских, а обычных среднерусских, с коротким хоботком. Он не прошел мимо этого наблюдения и организовал массовую проверку его в разных районах страны.

Вывод из этих наблюдений и исследований был для многих полностью неожиданным. Оказалось, что короткохоботные лесные и степные медоносные пчелы посещают цветки клевера в общем несколько не хуже, чем длиннохоботные. Точнее, короткохоботные посещают это растение примерно так же вяло, как и длиннохоботные: из каждой сотни летных пчел только одна-две. Возможно, это только разведчицы, ищущие медоносов.

Следует сказать, что не только вся в целом головка, но и каждый составляющий ее цветок в отдельности весьма мало похожи на цветки других бобовых растений. До неузнаваемости изменены в трубочке венчика обычные лепестки бобовых - парус, лодочка. Однако они существуют и здесь.

Наблюдения ленинградского профессора Б. Шван-вича показали, что, вводя хоботок в зев цветка, пчела головой отодвигает парус и раздвигает половинки

лодочки. При этом тычинки цветка, сросшиеся в одну колонку, до сих пор упиравшуюся в сомкнутые лепестки лодочки, выскользывают и прижимаются снизу к подбородку пчелы, шарящей в это время язычком в глубине трубочки. Здесь, на брюшной стороне хоботка пчелы, на ее подбородке и набивается постепенно счищаемая щетками ножек пыльца. Рыльце же пестика, выдвигающееся из цветка вместе с тычинками, обтирает подбородок пчелы и покрывается смесью оплодотворяющей цветков пыльцы.

Но все это выяснилось гораздо позже.

А. Губин еще не имел времени для таких наблюдений, как бы интересны и важны они ни были. Его занимало другое: его обследования показали, что на всяком семеннике пчел тем меньше, чем дальше расположен участок от пасеки. В среднем через каждые сто метров от пасеки количество пчел на цветках уменьшалось процента на четыре. Практически это означало, что километра за два, за три от пасеки пчел уже совершенно нет.

Такую беду нетрудно, впрочем, отвести: ульи с пчелами можно установить на разных концах семенника. Тогда пчелы будут летать друг другу навстречу и более или менее равномерно переопылять цветки на всем массиве.

Тот же Губин провел учеты средней продолжительности цветения культуры, скорости работы пчел на цветках, количества летных пчел в семье, замеры радиусов полета вокруг улья, учет среднего количества цветков на гектаре. Эти данные легли в обоснование следующего вывода: пусть даже всего только одна-две пчелы из сотни делают то, что нам нужно, и то при пасеке в 60 - 120 семей вполне хватит пчел для опыления всех цветков даже на большом семеннике.

Так говорили подсчеты. Так оно оказалось и на деле.

Гектары хороших семенников по соседству с мощными пасеками давали вполне сносные, даже хорошие, урожаи семян.

Все позволяло Губину считать, что задача, за решение которой он взялся, отнюдь не безнадежна: надо только иметь больше пасек в колхозах, больше ульев на пасеках, больше пчел в ульях.

Конечно, здесь можно обойтись и пасеками гораздо меньшего размера, но для этого нужно, чтобы на семенник летало не два процента пчел, а больше.

Но как же все-таки заставить их летать?

Решение больших вопросов надо уметь начинать с малого. И при этом анализ надо всегда вести под углом зрения синтеза, то есть на каждом этапе исследования помнить о его конечной цели, которая не может сводиться к созерцательному познанию действительности, но обязательно должна открывать выход в практику.

В качестве первого шага к цели проведен был предельно простой опыт. Внутри улья - над рамками - поставили кормушку со сладким сиропом, имевшим запах мяты. Вне улья - под самым летком - положили два листка фильтровальной бумаги: один смоченный чистой водой, второй - водой с каплей того же душистого мятного масла. Вылетая из улья, пчелы, познакомившиеся с запахом мяты, стали садиться на листок, пахнущий мятой.

Ответ был ясен. Душистая приманка способна призывать к себе сборщиц, прошедших в гнезде небольшую школу.

Тогда пчелам был устроен экзамен по несколько более сложной программе.

Плошку с мятной подкормкой оставили в подопытном улье, а затем уже не под самым летком, как раньше, а поодаль были поставлены на столик четыре блюдца: одно с чистой водой, другое с чистым сахарным сиропом, третье с чистой мятной водой и, наконец, четвертое с сахарным сиропом, пахнущим мятой.

И что же?

Пчелы из всех ульев равнодушно пролетали над наблюдательным столиком, интересовались же им обитательницы только одного улья - того, в котором стояла плошка со сладкой мятной подкормкой.

Но не все блюдца на столике привлекали этих пчел одинаково. Во всяком случае, на блюдце с чистой водой не опустилась ни одна, на блюдце с сахарным сиропом опустились 23, на блюдце с мятной водой - 62, на блюдце с мятным сиропом - 131.

Назавтра опыт был повторен, причем сиропа в улей не ставили, и результаты получились те же. Пчелы признались: "Мы хорошо помним запах подкормки, которую вчера получили".

Опыт был проведен еще дважды, и оба раза без сладкой подкормки в улье. Число пчел, прилетающих на блюдца с сиропом, стало быстро сокращаться.

Так был нащупан срок действия учебной подкормки, так была определена граница пчелиной памяти на запах.

Но, может быть, аромат мятного масла воспринимается пчелами как-нибудь особенно?

В новой серии опытов в ульи были поставлены плошки с сиропами тминным, ландышевым, белоклеверным, сурепным. Подсчеты пчел, прилетавших к наблюдательному столику и садившихся на блюдца, говорили: пчелы одинаково хорошо запоминают разные запахи и слушаются пчеловода, читают его команду в аромате подкормочного сиропа.

Для последней проверки пчелам была дана подкормка с сиреневым сиропом, причем действие сиропа проверялось не на наблюдательном столике, а на кистях цветущей сирени. Это был куст, росший под самыми окнами дома, где жил Губин, работая на пасеке, и ему было доподлинно известно, что ни в один год ни одна пчелиная сборщица не обращала никакого внимания на эту сирень, несмотря на все ее великолепие.

В тот день пчелы до сумерек не переставали прилетать на цветы никогда не интересовавшего их куста.

Не было ли это окончательным доводом в пользу того, что пчел можно направлять на любое растение, на любой посев?

А что, если, кроме того, перед выпуском пчел на семенник запирают их в улье дня на два, на три? Свежей пищей для заключенных будет по-прежнему настоящий на венчиках цветков сироп, регулярно выставляемый в улей. После такой подкормки на семенник стали летать не две-три, как в первых опытах, а по крайней мере десять-двадцать пчел из сотни.

Это уже можно было считать более или менее удовлетворительным решением проблемы.

Когда все было доведено до конца, друзья Губина - ученый-пчеловод С. Розов со своим помощником, колхозным пчеловодом М. Сахаровым - поставили в одном из колхозов Калининской области новый опыт.

В полет были отправлены желтые кавказские пчелы, подкормленные красноклеверным сиропом, и черные среднерусские, подкормленные сиропом вересковым. В день опыта, 30 июля, на наблюдательных участках были в одно и то же время зарегистрированы 2025 желтых пчел на красном клевере и 2250 черных на вереске. К вечеру, когда пчелы вернулись в свои ульи, их заперли для переддрессировки: красноклеверный сироп получили на этот раз черные пчелы, вересковый - желтые, кавказские. 3 августа пчелы снова были выпущены, и наблюдатели заняли свои посты на контрольных участках. В этот день они насчитали 2875 желтых пчел на вереске и 2837 черных на клевере.

Можно сказать, что, выполнив по команде своего распорядителя столь

оперативный маневр, пчелы как нельзя более ясно продемонстрировали послушание человеку.

Наконец настало время потребовать от них работы на полях, оставляемых под семенники.

Теперь уже, чтобы направить сюда пчел, оставалось немного: накормить их нужным сиропом. Дело это в общем несложное: требуется вскипятить пол-литра чистой воды, растворить в ней полкилограмма сахара, охладить сироп до комнатной температуры и погрузить в него свежие венчики цветков, отделенные от зеленых чашечек околоцветника. Часа через два, когда сироп приобретает запах цветка, его разливают в кормушки, по 100 граммов в каждую.

Та капелька меда, которая отрывалась вернувшейся из полета сборщицей и всасывалась хоботками приемщиц, та капелька пробы душистого нектара, которая, как в прочно закупоренном флаконе, приносилась сборщицей в улей, превратилась здесь в 100 граммов душистого сиропа в кормушке.

Сотни и тысячи пчел до отвала насасывают в зобики приготовленный человеком сахарный взятки, который настраивает их на вылет. Каждый день с утра, пораньше, кормушки расставляют в ульи. Это проделывается ежедневно в течение всего времени, пока цветет растение, на которое "натаскиваются" пчелы.

Теперь для полного опыления не было больше необходимости вывозить на поля семенников громоздкие пасеки по 60 - 120 пчелиных семей. Десяток дрессированных семей прекрасно справлялся с делом.

Одна дрессированная семья действовала за десятерых!

Исследования между тем продолжались.

Просто удивительно, сколько еще вопросов потребовалось выяснить уже после того, как дело было, казалось, сделано и получило признание.

Плошка с сиропом высылает на опыление нужной культуры десять-двадцать процентов летного состава семьи вместо одного-двух, которые вылетали сами. Это, конечно, замечательно. Но ведь и теперь еще из десяти летных пчел дрессированной семьи пчеловоду подчиняются только одна-две. В улье остаются большие неиспользованные резервы. Сами пчелы умеют их приводить в движение. Уже говорилось, как семья в пору главного взятка бросает на сбор нектара все свои летные силы, включая и неполнозрелых работниц. Почему же не добиться этого дрессировкой? Пчеловоды во всем мире продолжают искать ответ на эти вопросы.

В повести Лескова мастер Левша с товарищами подковали английскую блоху. Ничуть не менее тонкой была методика А. Губина, который показал, как можно запрягать мириады пчел в настоящую и стоящую работу, причем показал это не только на опытном поле.

Уже в 1939 году передовики колхозных и совхозных пасек докладывали на сельскохозяйственных выставках о том, как они с помощью дрессированных пчел удвоили и утроили урожаи семян насекомоопыляемых культур.

Способ дрессировки пчел получил быстрое распространение. Пчелы, замороженные запахом вики мохнатой, опыляли вику. Подкормленные кориандровым сиропом, они послушно слетались на плантации кориандра. Пчел удалось заставить вылетать даже на цветы картофеля, которые они обычно не посещают. В Крыму пасечники с восхищением наблюдали, как пчелы дрессированных семей массами возвращаются в ульи, нагруженные обножкой из пыльцы винограда. Виноградари не верили своим глазам: пчелы, подкормленные сиропом из цветков сорта Чауш, безошибочно находили этот сорт среди десятка других.

Селекционеры и растениеводы, агрономы и пчеловоды со всех концов страны слали запросы, юннаты со школьных пасек приветствовали "маршалов пчелиной авиации", требовали советов и инструкций.

В ароматизированный сахарный сироп оказалось полезно добавлять растительное масло и этиловый спирт в определенных соотношениях. Спирт извлекает ароматические вещества, а масло поглощает их, и сироп действует дольше.

Полезно, оглянувшись, вспомнить некоторые хронологические данные, относящиеся к делу.

Участие насекомых в опылении цветков растений установлено в шестидесятых годах XVIII века. В 1788 году, как мы уже отмечали, подробно описано явление танца пчел. Только в 1923 году этому танцу дано первое и еще очень общее и приблизительное объяснение как танцу пчел-вербовщиц, вызывающих ульевых пчел на сбор нектара. А уже в 1930 году на Московской опытной станции первая в мире стайка пчел вылетела по заданию агронома на опыление растений.

Выведя своих пчел в управляемый полет, советские ученые вписали новую страницу в историю использования живого мира нашей планеты.

Самые выдающиеся деятели научной агрономии в СССР отметили теоретическое и прикладное значение дрессировки пчел.

Внимательно следивший за исследованиями Губина академик Н. Кулагин охарактеризовал его работу как "откровение".

Академик Е. Лискун писал, что эта работа "представляет собой выдающееся явление в истории пчеловодной науки и практики", что "эта работа является одним из примеров, когда кольцо теории и практики, науки и производства оказывается идеально замкнутым".

Крупнейший специалист в области растениеводства и селекции, академик П. Лисицын заявил: "Коротко и образно выражаясь, Губин нашел способ "заваживать" пчел и направлять их туда, куда нам нужно. Это открытие настолько важно и техника выполнения его настолько проста, что оно должно быть как можно скорее и шире популяризовано и сделаться таким же обязательным, как оспопрививание".

Академик Д. Прянишников, особо отметив продуманность всего плана исследований, детальность разработки методов, иногда совершенно новых, тщательность определений и внимание к математической обработке материала, разработку ряда новых методов, давших возможность углубить анализ и изучить стороны явления, которые до того оставались недоступными, заключил: "Такая работа является первой по времени и масштабам в СССР!"

## Пчелы и гречиха

В одной из своих лекций Тимирязев заметил как-то, что мы часто проходим мимо самых замечательных фактов только потому, что они слишком обыденны. В качестве иллюстрации к своей мысли он привел несколько неожиданный, но замечательно наглядный пример: ломоть хорошо испеченного пшеничного хлеба с маслом. Ведь это, в сущности, писал Тимирязев, "одно из величайших изобретений человеческого ума, одно из тех эмпирических открытий, которые позднейшим научным изысканиям приходится только подтверждать и объяснять".

Так произошло еще с одним великолепным изобретением народного гения - с черной, гречневой кашей, в адрес которой даже наиболее придирчивые

современные диетологи до сих пор не смогли записать абсолютно ничего компрометирующего.

Специалисты по вопросам физиологии питания, знатоки всяких тонкостей из области биохимии продовольственных продуктов признают, что белок гречихи полноценнее белка злаковых и весьма питателен. Благодаря высокой усвояемости белка и углеводов, значительному содержанию жира, а также минеральных солей (железа, фосфора, кальция, меди), органических кислот (лимонной, яблочной, щавелевой), наконец, витаминов В<sub>1</sub> и В<sub>2</sub> гречневая крупа представляет отличный, в ряде случаев просто незаменимый, диетический продукт как для взрослых, так и для детей.

В листьях гречихи обнаружено особое вещество - рутин, а из него выделен витамин Р, укрепляющий стенки капиллярных сосудов. Именно он прекращает и обычные кровоизлияния, и разные нежелательные последствия рентгеновского облучения, и даже нарушения проницаемости сосудов, вызванные радиоактивными лучами. Нужно ли говорить, что такое свойство делает сегодня гречиху культурой особенно важной?

Впрочем, все, о чем до сих пор говорилось, стало известно, разумеется, недавно, так что не этим объясняется происхождение старинной поговорки, которая ласково и уважительно называет гречневую кашу "матушкой нашей". Точно так же очевидно, что прославленные блюда из гречневой крупы - крутая каша и кулеш - стали основой солдатского стола задолго до открытия наукой всяких вообще витаминов, задолго до того, как химики, определяя состав белков и аминокислот, обнаружили в гречихе лизина в десять раз больше, чем в просе, аргинина - в четыре раза больше, чем в рисовых отрубях, и т. п.

Современными исследованиями в гречихе открыто, кроме всего, много целебного лецитина. Но безымянные авторы старинного предания о царевне Крупеньке, выросшей из гречишного зернышка, разумеется, никакого понятия не имели об этом достоинстве и преимуществе гречневой крупы.

Не знал всего этого и знаменитый русский публицист и ученый А. Энгельгардт, автор печатавшихся в "Отечественных записках" писем "Из деревни", за которыми следил К. Маркс и которые В. Ленин отметил как талантливо написанную картину действительности пореформенной деревни. В одном из этих писем разбирается, между прочим, вопрос о том, почему в прошлом именно в России крестьяне в пору особо тяжелой и напряженной работы старались питаться гречневой кашей.

Землекопы-грабари, с которыми беседовал автор писем, не утаили от него своих соображений на этот счет.

"Люди точно знают, на какой пище сколько сработает, какая пища к какой работе подходит. Если при пище, состоящей из щей с солониной и гречневой каши с салом, вывезешь в известное время, положим, один куб земли, то при замене гречневой каши ячною вывезешь менее, примерно куб без осьмушки, на картофеле еще меньше, например, три четверти куба и т. д."

Все это терпеливо поясняли выдающемуся ученому-химику его неграмотные собеседники, искренне удивлявшиеся тому, как могут жить люди, которым такие простые вещи неясны сами по себе.

Приведенные Энгельгардтом расчеты грабарей довольно убедительно говорят о том, почему в некоторых областях Российской Федерации, Украины, Белоруссии, где гречиха возделывается не менее двух тысяч лет, посеvy ее занимали в прошлом площадь иногда большую, чем, к примеру, посеvy ржи.

Сравнение платья, одежды народов СССР с зарубежными напоминает о том, что у нас во многих районах природа более сурова и что нашим людям необходима поэтому одежда потяжелее и потеплее. Очень поучительно

сопоставить это наблюдение с несколькими присловьями и поговорками, которые объясняют происхождение и место в народной кухне такого блюда, как каша.

"Без каши что-то зябнется", "Не страшно и мороз трещит, когда каша в печи", "Только и поешь, коли на столе кулеш".

Так посмеиваются застольные шутки, а другие считают даже, будто "где каша, там и наши", не то наоборот: "Где наши, там и каша". Стоит напомнить присловье из числа тех, которые освещают другую, так сказать, гурманную сторону вопроса: "Горе наше - гречневая каша: уж и есть не может, а отстать не хочется".

И сейчас в Советском Союзе собирается больше половины всего мирового урожая зерна гречихи. Однако и площади посева и урожаи этой культуры недостаточны, а спрос на гречневую крупу все еще превышает предложение.

Почему?

В связи с последним вопросом уместно вернуться к некоторым старым поговоркам, но теперь уже не о различных блюдах из гречневой крупы или муки, а о выращивании зерна, из которого эта крупа и мука производятся.

"Посеял гречиху - сохни до покоса!", то есть не успокаивайся, пока не скошена - предупреждает народная агрономическая мудрость и добавляет: "Не верь гречихе по цвету, верь по закрому!"

Действительно, даже обильно цветущий посев может не дать урожая. Это и бывает в тех, в частности, случаях, когда нектарники цветков пусты. Конечно, и выделение нектара тоже связано с условиями влажности почвы, корневого питания растений (между прочим, также и микроэлементами), освещенности и температуры почвы и воздуха, силы ветра. Но здесь важнее всего подчеркнуть, что только богатый сахаром нектар привлекает к цветкам гречихи насекомых, в частности медоносных пчел, которые, собирая для себя корм, переносят пыльцу с цветка на цветок, переопыляя их и способствуя завязыванию семян.

Об этом знают и поэты. Они рассказывают, как "за речкой нежится гречиха", как пчела-сборщица "по следу первого цветка откроет путь другим", как "вьются пчелы над гречихой", как "в гречихе сотни пасек медок лелеют молодой", как "утро звенит над полем песней пчелиных струн"...

От знаменитого блоковского признания: "Мне цветы и пчелы влюбленные рассказали не сказку - быль" - вернемся к тем отдаленным от нас уже более чем столетием временам, когда еще совсем молодой, неузнаваемо безбородый Ч. Дарвин, сбросив долгополый сюртук-редингот и до локтя закатав рукава рубашки, вручную высевал для опытов на грядках своего сада семена разных растений.

С результатами первого дарвиновского опыта из этой серии мы уже знакомы. Знаем мы и о том, что за первым опытом с льнянкой последовало множество других, в числе их также и опыт с гречихой. В главе "Чужая пыльца" мельком упоминалось, что гречиха, подобно примуле-первоцвету, образует два сорта обоеполюх цветков, один как бы более мужского, другой как бы более женского пола. Только от переопыления таких разных цветков и получают семена, дающие вполне полноцветные растения.

Сейчас есть повод и случай ближе и подробнее рассмотреть это незаурядное явление.

У гречихи, у примулы-первоцвета, как и у турчи-гот-тоники, тоже из семейства первоцветных, у медунки-пуль-монарии из семейства бурачниковых, у форзиции из семейства масличных мы встречаемся со следующей ступенью диформизма, то есть двухформенности цветков. Здесь по-прежнему два типа цветков. Все они различаются по двум признакам: по размеру и развитию не

только столбика, но также и тычиночных нитей. Соответственно отмеченным особенностям строения цветки можно условно обозначить так "сТ", то есть коротко-столбчатые, с высокими тычинками, и "Ст", то есть длинностолбчатые, с низкими тычинками.

На одном, отдельно взятом растении гречихи все, сколько бы их ни было, цветки всегда одинаковы, - они типа "сТ" или типа "Ст".

Однако вместе с тем гречиха не в такой степени са-мобесплодна, как, например, знакомый нам красный клевер, цветки которого, рискуя остаться неопыленными, совершенно не принимают ни своей пыльцы, ни даже пыльцы других цветков того же растения и ожидают пыльцу обязательно с цветков другого куста.

Гречиха менее разборчива. Если ничего лучшего не будет, ее цветок смирится и с пыльцой других цветков того же растения, в крайнем случае примет пыльцу с собственных тычинок. Но это действительно в крайнем случае и если ничего лучшего не будет,

А лучшей для цветка оказывается пыльца не просто с другого растения, но с другого растения с цветками второго типа: для "сТ" - это пыльца "Ст", для "Ст" - пыльца "сТ".

Столбик - у него чаще всего три плодолистика, но всегда одногнездная завязь с одной семяпочкой - поднимается из самого центра цветка. В вершинах трех углов некоего внутреннего треугольника стоят три тычинки, и каждая несет на вершине нити два пыльника. Такие же пять тычинок расположены несколько подальше от центра в вершинах пяти углов внешнего пятиугольника. Первые - внутренние - тычинки, созревая, заметно подрастают, становятся выше, пыльники на них растрескиваются и пылят наружу; пять других созревают попозже, пыльники их растрескиваются с внутренней стороны. В теплую и сухую пору пыльники могут раскрыться в еще не распустившемся цветке. Но вместе с тем он часто распускается с еще незрелыми пыльниками. Все эти тонкие подробности устройства и действия повышают шансы на успешное оплодотворение цветка, точнее - на оплодотворение при наиболее благоприятных условиях.

В том же плане действует и другое важное приспособление: нектарные железы, скрытые под тычиночными нитями. Ради сочащихся отсюда сладких выделений и прилетают на эти цветки насекомые сорока с лишним видов. Всех их приманивают как те восемь капель нектара, которые можно добыть, вылизывая или высасывая их хоботком из глубины венчика, так и зрелые зерна из пыльников на тычинках, представляющих богатый белком корм. Эта бурая, округло-овальная пыльца с тычинок не у всех цветков одинакова: на коротких тычинках (цветки "Ст") пыльца мельче, чем на длинных (цветки "сТ"). При этом меньшие зерна более округлы, большие - несколько удлинены.

Различие размеров и формы пыльцевых зерен в цветках обоих типов помогло разобраться в характере некоторых важных связей между пчелами и гречихой, проследить, как пчелы переопыляют ее цветки. Но рассказ об этом придется отложить, пока не рассмотрена другая особенность цветения гречихи. Ее растения начинают цвести совсем молодыми - обычно через три-четыре недели после того, как появились всходы, а есть сорта, зацветающие даже на 17 - 18-й день! Однако, образовав первые цветки, растения не прекращают роста, они поднимаются, ветвятся от основания к вершине, становятся в три-четыре-пять раз более мощными, удваивают массу корней в почве и продолжают выбрасывать новые бутоны, новые соцветия.

Наиболее плодовиты и урожайны, как правило, первые, самые ранние цветки. Они крупнее, их на растении не так еще много, и уже по одному этому развивающаяся в столбиках завязь может обильнее снабжаться. Если, однако,

погодные или любые другие условия не благоприятствуют развитию плодов в этих цветках, то они опадают, а семена продолжают завязываться в тех, что сформировались позже.

Но теперь цветков на каждом растении значительно больше, а корни начали стареть, и это не может не сказаться на ходе цветения. Раньше или позже опадают не только многие цветки, но нередко уже и начавшая развиваться завязь. В конце концов подавляющее большинство цветков - нередко девяносто - девяносто пять из ста! - опадает и лишь пять-десять дают ту гладкую или рифленую, с рисунком, трехгранную коричневую, серую, черную, рыжую или - есть и такие сорта - голубую зерновку-орешек, плод гречихи, образование которого представляет конечный этап развития растения и в получении которого заключается главная цель возделывания культуры.

Уже знакомый нам по прошлым встречам исследователь пчел С. Розов выделил на Харьковской опытной станции ко времени цветения гречихи две рядом расположенные десятиметровые делянки. Одну он всю запрягал под надежный изолятор, а вторую запрягал под такой же изолятор, но, кроме того, поставил под него улеек с семьей пчел. Когда наступило время уборки, Розов аккуратно срезал на своих делянках все растения и, методически перебрав их по одному, проверил урожай. Оказалось, что на делянке, где под изолятором стоял улеек с пчелами, гречиха дала зерна в три раза больше, чем на той, где под изолятором не было никаких насекомых-опылителей.

В итогах множества других исследований, проводившихся в разные годы на разных опытных станциях, конкретные цифры получались, разумеется, неодинаковые, но смысл их был неизменно очевиден: чем дальше лежит посев гречихи от ульев с пчелами (другие насекомые опыляют ничтожную долю цветков), тем меньше процент цветков, в которых созревают плоды, тем хуже развиты зерновки, тем ниже в конечном счете урожай.

Разумеется, в описанных только что опытах Украинской станции пчеловодства расстояние от пасеки до посева гречихи сказывалось лишь постольку, поскольку им определялось количество пчел, летавших на участок. От количества же пчел, приходящихся на всех этапах цветения в расчете на гектар, на квадратную стометровку, на погонный метр полосы, зависит, как мы сейчас убедимся, весьма многое.

В одном из районов Владимирской области агрономы, полеводы и пасечники сообща подсчитали на колхозных и совхозных пасеках, а также на всех любительских точках в радиусе до двух километров вокруг каждого посева гречихи число ульев с пчелами. Основываясь на собранных данных, те же агрономы, полеводы и пасечники разбили все посева разных хозяйств на шесть групп. В первую вошли те, вблизи от которых совершенно не было пчел; вторую составили те, где на два гектара гречихи приходилось не больше одного улья с пчелами; в третьей на каждый гектар посева получалось в среднем от пяти десятых до одной целой пчелиной семьи; в четвертой - от одной до полутора; в пятой - от полутора до двух; в шестой - больше двух. Средние урожаи зерна гречихи по группам составили в процентах: 100 - 147 - 173 - 179 - 226. В последней же, шестой группе было собрано почти в три раза больше зерна, чем в первой!

В чем же заключается повышающее урожай воздействие пчел?

Это очень важный вопрос, и в нем необходимо получше разобраться, потому что, как выясняется: "Сколько бы ни было на гречихе цветку, без пчел урожая нету" и "Как гречиха пышно ни цвети, а пчел не будет - не придется молотить".

За сорок-пятьдесят дней до начала уборки гречихи, в течение всего

времени, пока продолжается ее цветение, на гектаре посева успевают раскрыться в общей сложности сотни миллионов цветков.

Цветок раскрывается рано утром, вскоре после восхода солнца и чаще всего уже после полудня начинает закрываться, прожив, таким образом, совсем недолго, несколько часов. В это-то время его и успевают - должны успеть - посетить насекомые-опылители. Но мы уже знаем, что в подавляющем большинстве случаев такими опылителями оказываются одни медоносные пчелы.

Пчелы начинают посещать гречиху обычно не на рассвете, а утром, попозже, когда потеплеет и растрескиваются пыльники, так что при посещении каждого цветка сборщица может заправить зобик нектаром и одновременно измазаться, опудриться, покрыться зрелой пылью, из которой хорошо сбивается и укладывается в корзинках великолепная пухлая обножка.

Получается, что пчелы посещают гречиху в течение дня лишь на протяжении двух-трех утренних часов, успевая, если ульи стоят не слишком далеко от посева, сделать за это время каждая по тридцать-сорок вылетов и обследовать три-четыре тысячи цветков. Это не так уж много, если принять во внимание, что на гектаре посева каждое утро раскрывается несколько миллионов цветков.

Чтобы все их опылить, нужно ежедневно не менее шести-восьми тысяч пчел-сборщиц, и то если считать, что цветок опыляется одним-единственным насекомым. А ведь признано, что здесь, как и на обычных цветках, необходимо как минимум двукратное посещение насекомых, или в нашем случае тысяч пятнадцать-двадцать сборщиц на гектар ежедневно. На этих расчетах и основаны приводимые во всех руководствах требования ставить на гектар посева гречихи две пчелиных семьи.

Но приведенный расчет построен, если вдуматься, на представлении о том, будто цветок, посещенный пчелами дважды, окончательно перестает привлекать других пчел.

Верно ли это?

Достаточно подольше последить за отдельными цветками в поле, и можно убедиться, что многие посещаются на протяжении, скажем, получаса десятком, а то и двумя десятками пчел.

Нетрудно после этого высчитать, что для постоянного и полного охвата пчелами-опылительницами всей массы новых цветков на одном гектаре требуется не пятнадцать-двадцать, а скорее пятьдесят-шестьдесят тысяч сборщиц.

Естественно, здесь мало и одной и двух пчелиных семей на гектар, как думали в прошлом, когда все расчеты, нацеленные только на получение с гречихи наибольшего сбора меда, недостаточно учитывали важность опыления культуры.

Спору нет, чтоб собрать полцентнера, а то и центнер меда с каждого гектара гречихи, слишком частые посещения цветков пчелами-сборщицами бесполезны: когда из цветка выпиты все восемь капель нектара, новые образуются не сразу, так что пчелы, прилетевшие позже, скорее всего зря потратят время и силы, проверяя мохнатым язычком нектарники, где остались только следы унесенного запаса. Опоздавшим сборщицам могут достаться разве только несколько зрелых зерен пыльцы, которые пристанут к волоскам тела.

Но вот эти пчелы, покрытые смесью зрелых зерен пыльцы, опускаются на следующий цветок гречихи. Они обтирают жестким хитином тела рыльце пестика и наносят на него при этом новые зерна пыльцы. А давние исследования Д. Прянишникова показали, что уже через пять минут после этого пыльцевые зерна начинают прорастать - набухают на рыльце. Спустя десять-пятнадцать минут под микроскопом отчетливо видны длинные пыльцевые трубки, отходящие от

проросших зерен; еще через десять-пятнадцать минут развитие пыльцевых трубок успевает заметно продвинуться вперед. Назавтра завязь цветка отчетливо увеличивается, на четвертый-пя-тый день после оплодотворения закладываются семядоли плода, на десятый-двенадцатый - плодик приобретает нормальный размер и вскоре вступает в фазу восковой спелости.

Впрочем, на деле все это получается далеко не так просто и гладко, как на бумаге: ведь когда эмбриологи стали внимательнее разбираться в том, что происходит со зрелыми пыльцевыми зернами гречихи на рыльцах столбиков, они сразу же столкнулись со множеством случаев, когда пыльцевые зерна прорастают не только крайне медленно, но и вовсе не прорастают, и, следовательно, завязь и плоды не образуются.

Приходится снова напомнить, что, как показали классические опыты Дарвина, у гречихи в связи с диморфизмом возможны два варианта перекрестного опыления: пыльца может переноситься насекомыми с тычинок цветков любого типа на столбики таких же цветков (с цветков "Ст" на "Ст" или с "сТ" на "сТ". Дарвин назвал такое переопыление иллегитимным, по-русски - незаконным) или на столбики цветков второго типа (с "Ст" на "сТ" или "сТ" на "Ст"; такое переопыление Дарвин назвал легитимным, или законным).

Можно себе представить, как воодушевились бы описанные П. Мериме в "Аббате Обене" дамы, знай они, что у растений возможны не только "тайные" и "публичные" браки, но также "законные" и "незаконные".

Правда, термины эти не слишком удачны, но все же стоит отметить, что, кроме брака "по любви", биологи нашли у растений и легитимные и иллегитимные браки, причем законным в этом случае оказался именно "брак по любви", без принуждения, по свободному выбору пары, брак, от которого получается наиболее здоровое и многочисленное потомство.

"Я получил, - писал Дарвин, - семена путем законного скрещивания цветков на длинностолбчатых и короткостолбчатых растениях и путем опыления других цветков на обеих формах пыльцой того же самого растения. Первым способом было получено несколько больше семян, чем последним; и законно перекрестноопыленные семена были тяжелее равного числа незаконно самоопыленных семян в отношении 100 : 82. Перекрестно-опыленные и самоопыленные семена от короткостолбчатых родителей, по прорастании на песке, были посажены попарно на противоположных сторонах большого горшка. Когда они вполне выросли, все были срезаны до самой поверхности почвы. Средняя высота пятнадцати перекрестноопыленных растений во всех трех горшках равнялась 38,06 дюйма, а средняя высота пятнадцати самоопыленных растений 26,13 дюйма, что дает отношение 100 : 69".

Существенный вклад в дальнейшее исследование вопроса сделала Е. Столетова, которая провела серию опытов с изолированными по одному соцветиями и растениями гречихи. Отдельные изолированные длинностолбчатые соцветия дали по одному плоду, короткостолбчатые - по три; с полностью, целиком изолированных длинностолбчатых растений было получено по четыре плода, с короткостолбчатых - по пять. Замена непроницаемых пергаментных изоляторов марлевыми, сквозь ткань которых свободно проходят и пыльцевые зерна и мелкие насекомые, во много раз повысила плодовитость растений: короткостолбчатые дали по 64 плода, длинно-столбчатые - по 57.

Выдающиеся русские исследователи гречихи С. Крр-жинский, Н. Монтеверде, повторяя опыты Дарвина, тоже расширили программу исследования. От 230 самоопыленных цветков они получили плоды в шести, от 212 незаконно переопыленных - в семи, а от 207 законно переопыленных - в 112. Автор

распространенных сортов и большой знаток гречихи Л. Альтгаузен получил от восьмидесяти незаконно переопыленных цветков два плода, а от 165 законных переопылений - девяносто!

Как воспользоваться всеми этими опытными данными, прослеживая жизнь растений гречихи в производственных, полевых условиях?

Мы давно знаем, что каждая пчела-сборщица привязана в своих полетах к определенному участку, в зависимости от обстоятельств разному по размерам, но в общем всегда настолько ясно ограниченному, что он действительно может показаться "загоном". На каждом таком участке беспорядочно, вперемежку, размещены и короткостолбчатые и длинностолбчатые растения. Одинаково ли их посещают пчелы?

Различие размеров и форм пыльцевых зерен длинно-столбчатых и короткостолбчатых цветков помогло уточнить некоторые важные подробности, касающиеся связей между пчелами и гречихой. Именно этими различиями воспользовалась Н. Давыдова, анализируя пыльцу из обножек множества пчел, выловленных на посевах гречихи, чтобы дознаться, как посещают пчелы растения гречихи.

Среди всех изученных под микроскопом обножек не было ни одной, которая состояла бы из однородной пыльцы. Пыльца в обножках была сплошь смешанная: на сто пыльцевых зерен с тычинок короткостолбчатых цветков приходилось не менее тридцати, чаще всего сорок-шестьдесят, а иногда и сто зерен пыльцы с тычинок длинностолбчатых цветков. Состав пыльцы в обножках свидетельствовал, что пчелы посещают в своих "загонах" все растения, без разбору, если и не подряд, то, во всяком случае, не обращая никакого внимания на высоту тычинок и столбиков.

Но в таком случае примерно половина всей работы пчел на гречихе - грубо говоря, каждое второе посещение цветка, - для судеб урожая безрезультатна, так как связана с переносом пыльцы короткостолбчатых цветков на короткостолбчатые же или, наоборот, длинностолбчатых на длинностолбчатые.

Уже одно это существенно изменяет заявку полеводов на количество необходимых для гречихи ульев с пчелами. А ведь здесь давно пора внести и другие поправки. Правда, основанием для них служат пока только косвенные данные, полученные в опытах с другими культурами, но они достаточно убедительно говорят, что чем больше насекомых посещают цветок, тем крупнее плод, тем выше его вес и качество. Многократные посещения опылителями действуют как многократно проверенное дополнительное опыление: обогащают смесь пыльцы, наносимую на рыльце, улучшают условия оплодотворения цветка, развитие плода.

Работавшие с гречихой селекционеры и семеноводы не раз наблюдали, что на одном и том же поле урожай одного и того же сорта может существенно меняться в зависимости от того, какой сорт посеян рядом, по соседству. Это не игра случая; одни сорта-соседи повышают урожай гречихи, другие понижают его. Так получается в опытах с гречихой Богатырь, Серебристая, Славянка и др. В разведывательных и испытательных посевах сорта размещаются чередующимися узкими полосками, и здесь урожай часто значительно выше, чем в обычных полевых условиях.

Теперь ко всему сказанному остается добавить, что в некоторых колхозах и совхозах стали проводиться вблизи от пасек опытные и опытно-производственные посевы двух специально подобранных сортов гречихи. Оба сорта сеяли в одной ленте, через рядок. Ко времени, когда на растениях распускались первые цветки, из ряда материнского сорта начисто выпаливали

все коротко-столбчатые растения. После этого пчелы, посещая рядки материнского сорта, могли производить здесь законное (легитимное) опыление только пыльцой с тычинок цветков отцовского сорта, так что все семена на растениях материнского сорта получались стопроцентно гибридные - с повышенным урожаем и повышенной плодovitостью, с повышенной жизнeнностью и возросшей устойчивостью к невзгодам.

Селекционеры продолжают поиски получения высокоурожайной гречихи со стерильной пыльцой хотя бы на короткостолбчатых растениях, или, что было бы, видимо, еще выгоднее, получение сортов гречихи из одних длин-ностолбчатых растений. Такие сорта, высеянные на участках гибридизации в качестве материнской формы, не требовали бы прополки. Благодаря этому себестоимость гибридных семян значительно понизилась бы.

Впрочем, и сейчас использование пчел в качестве опылителей и переопылителей - гибридизаторов - гречихи вполне оправдывает себя и в агрономическом, и в семеноводческом, и в экономическом плане. По подсчетам специалистов, один рабочий день, затраченный на то, чтоб вырастить гибридные семена гречихи, приносит тонну дополнительного урожая семян.

#### Пчелы, хлопчатник и др.

Расшифровщики иероглифов давно прочитали на древних папирусах сообщения о том, что египтяне, погребая умерших, ставили в усыпальницы утварь с разными яствами, в том числе и сотовым медом.

Документальных свидетельств, подтверждающих эти сведения, накопилось много, однако ни в одной из древних гробниц, открытых в Египте за последнее столетие, никто ни разу не находил никаких следов ни меда, ни сотов. Даже специально организованные поиски оставались безуспешными, что дало повод некоторым египтологам усомниться в точности расшифровки текстов.

Но вот в конце сороковых годов в гробнице, обнаруженной при раскопках в Дер-эль-Медине, вблизи города Тебен (Верхний Египет) и отнесенной специалистами к так называемой эпохе девятнадцатой династии, существовавшей за 1350 лет до нашей эры, была найдена плоская глиняная посуда - подобие миски - с остатками медового сота.

Более трех тысяч лет хранился в гробнице этот обломок сотов, к изучению остатков, точнее - следов, которого были привлечены крупнейшие специалисты. Слишком много места потребовалось бы, чтоб в деталях описать ухищрения исследователей, преодолевших необычайные технические трудности изучения насквозь почерневшего, спекшегося, сухого медового дегтя.

Ограничимся коротким изложением наиболее существенных для нас итогов анализа. Из остатков меда отобрали пылинки цветня и по ним определили ботанический состав растений, с которых был собран мед. Одновременно определили ботанический состав цветочной пыльцы в меде, который пчелы собирают в том же районе в наши дни.

В древнеегипетском меде не нашли почти ни одной пылинки цветня тех растительных видов, какие обнаруживаются в образцах современного меда, производимого пчелами в основном из нектара полевых культур. Мед, пролежавший три тысячи лет в гробнице мумии, был собран только с древесных пород: диких - лесных и культурных - плодовых.

Находка в Дер-эль-Медине серьезно подкрепила уже не раз высказывавшуюся и прежде мысль о том, что пчелы были в прошлом насекомым по

преимуществу лесным и что века одомашнения превратили это насекомое, питающееся нектаром и пыльцой лесных пород, в насекомое, питающееся нектаром и пыльцой пород полевых.

Если принять эту точку зрения, то придется признать, что и пчелы вынуждены, оказывается, приспосабливаться к новым, непривычным для них источникам пищи. И тогда еще более понятными становятся многие обнаруживаемые сейчас факты несогласованности, отсутствия взаимной пригнанности между природой медоносной пчелы и природой многих сельскохозяйственных культур, в эволюционном плане несравненно более молодых, чем пчелы.

Медоносные пчелы, превращающиеся в основного опылителя сельскохозяйственных растений, в сущности говоря, только начинают еще приспосабливаться к использованию нектарного и пыльцевого пастбища на посевах некоторых полевых культур.

Обобщая выводы из истории изменения животных и растений в домашнем состоянии, Дарвин специально рассмотрел вопрос о так называемой координирующей силе, в большей или меньшей степени общей всем органическим существам, и отметил, что, "когда человек вызывал какое-нибудь изменение важной части, он обыкновенно делал это не намеренно, но в соотношении с какой-нибудь другой заметной частью".

Замечание это имеет прямое отношение к рассматриваемому вопросу, и оно стоит того, чтобы его обдумать.

Известно, что одни растения люди выращивают ради урожая семян (зерновые, бобовые), другие - ради мякоти плодов (плодовые, ягодные, бахчевые), третьи - ради зеленых листьев (капуста, салат), четвертые - ради волокна стеблей (прядильные), пятые - ради корней или подземных клубней (свекла, картофель). При этом, изменяя растения отбором и воспитанием, человек понуждал их усиленнее развивать именно те части, ради которых тот или иной вид растений возделывается. Селекционер сосредоточивал внимание на зернах или на плодах, на клубнях или на листьях.

Он увеличивал их в размере, делал более богатыми белком, или более сладкими, или более жирными, или более сочными, или более пряными, или более крахмалистыми и в то же время более лежкими, транспортабельными, разваристыми. Применительно к своим целям он увеличивал длину пушка, которым снабжены семена хлопчатника, изменял состав млечного сока мака и состав жиров тунга и клещевины, содержание никотина в зрелых листьях табака и теина в молодых листьях чая, структуру стебля льна и конопли.

Естественные виды - порождения природы, формируемые условиями жизни, изменяются лишь для "собственной пользы", только для того, чтобы сохраниться и процветать.

Другое дело - виды, которые содержатся человеком в условиях культуры. Отбор всегда имеет определенную цель, и человек, ведущий его, действует в соответствии со своей задачей, целеустремленно.

"Какое дело заводчику до небольшого изменения з коренных зубах его свиней, или что значит для него добавочный коренной зуб собаки, или какое бы то ни было изменение кишечного канала или иного внутреннего органа? - спрашивает Дарвин. - Скотовод заботится о том, чтобы мясо его скота хорошо поросло жиром и чтобы внутри живота у его овец накоплялся жир; этого он достиг".

Возьмем для примера хотя бы пловоодов-оригинаторов - создателей новых пород фруктовых деревьев.

Какое дело было этим селекционерам до того, что в цветках выведенных

ими пород, скажем - яблони, расположение тычинок мешает пчелам добираться до нектарников или пыльца, образующаяся в пыльниках, неполноценна как корм для пчел? Селекционер заботится о том, чтобы плоды его сорта были вкусны и красивы, чтобы деревья были достаточно холодостойки и урожайны. Этого он достиг!

Но вот одна из новинок селекции английских пловодов - сорт под названием Сеянец Брэмлея. Говорят, вполне хороший сорт. Возможно. Однако наблюдениями установлено, что цветки деревьев этого сорта посещаются пчелами в четыре раза меньше, чем, к примеру, цветки растущих рядом деревьев Пармена ворчестерского.

- Похоже, старые пчелы оповещают молодых, что им нечего делать на сеянце, - жалуются садоводы, замечая, как пренебрегают пчелы-сборщицы цветками этого сорта.

Оказывается, пчел отпугивает от сорта и необычно большая длина тычинок в цветках Сеянца Брэмлея и то, что тычинки собраны гуще, плотнее, чем в цветках любого сорта: плотная щетка высоких и жестких тычинок не дает хоботку пчелы добраться до нектара, как она это делает на других цветках.

И на цветках еще одного нового английского сорта из числа оранжевых пепинов тычинки образуют барьер между пчелой и нектаром.

К тому же некоторые из новых сортов яблони (и Сеянец Брэмлея в том числе) образуют дефектную пыльцу, которую пчелы явно избегают собирать.

Селекционеры, не обращающие внимания на особенности строения цветков плодовых и не проводящие браковки по этому признаку, допускают серьезную ошибку, заключают наиболее дальновидные исследователи.

А ведь плодовые породы, как и пчелы, "выходцы из леса". Цветки плодовых приспособлены к опылению пчелами, как правило, лучше, чем растения многих полевых культур. И все же искусственный отбор, однобоко направленный к одной цели, может ненамеренно вызвать в соотношении с другими важными изменениями такое изменение цветков, которое, по существу говоря, предопределяет относительное снижение качества плодов и относительную недолговечность нового сорта.

Таких фактов в практике растениеводства больше чем достаточно.

Хлопчатник - растение самоопыляющееся: коробочки его могут завязываться и от опыления цветков собственной пыльцой. Однако десятки проведенных на многих сортах исследований показали, что, когда на рыльце цветка нанесена пыльца с тычинок другого растения, коробочка получается более крупная, лучше выполненная. Похоже даже, что такие коробочки реже опадают. Влияние перекрестного опыления не исчерпывается при этом повышением урожая в год оплодотворения: из семян от перекрестного опыления получаются растения более мощные, более стойкие против невзгод, более урожайные.

Производственные опыты в хлопкосеющих колхозах Азербайджанской ССР показали, что вывоз достаточного количества пчел на хлопковые поля заметно повышает урожай хлопка.

Казалось бы, раз все это так, почему недостаточно используют хлопкоробы пчел для повышения урожайности хлопчатника?

Оказывается, цветки многих сортов хлопчатника малопривлекательны для пчел. Растения хлопчатника выделяют нектар не только внутри цветков, как это обычно бывает, но и вне цветков, около цветков, на стеблях, в пазухах листьев. Открытые внецветковые нектарники отвлекают пчел от посещения венчиков. При этом цветковые нектарники выделяют больше всего нектара не утром, когда распускаются венчики, а во второй половине дня, когда цветок

увядает, когда надобность в опылителях миновала. Кроме того, относительно крупный размер и шиповатая форма неклеящей пыльцы хлопчатника мешают пчелам

собирать ее и сбивать в плотную обножку.

Если бы сконцентрировать нектарники хлопчатника только в венчиках цветков и заставить их выделять нектар только по утрам, а кроме того, отобрать сорта с пыльцой более мелкой и менее шиповатой, привлекательность цветков для пчел усилилась бы, что повысило бы урожай и улучшило качество семян хлопчатника.

Впрочем, уже и сейчас многие сорта хлопчатника, если они посеяны рядом, чередующимися полосами, переопыляются и завязывают семена, из которых вырастают гибридные растения. Такие семена образуются, как выяснилось, в результате опыления цветка пыльцой других сортов. Его наносят на рыльца столбика насекомые.

В больших по масштабу опытах, проведенных на опытной станции в Аризоне (США), растения хлопчатника сорта Пима С-1, находящиеся под изолятором с пчелами, дали семян в среднем на 25 процентов больше, чем выращенные под изолятором без пчел. Средний вес коробочки увеличился благодаря опылению пчелами на одну треть, значительно возросло среднее число семян на одну коробочку, увеличился их вес. Под изолятором без пчел завязали коробочки примерно тридцать процентов всех цветков, а под изолятором с пчелами почти пятьдесят процентов!

Когда на поле площадью четыре гектара чередующимися рядами посеяли две разновидности хлопчатника, а ко времени цветения посева подвезли к нему пчел, то из семян, собранных с этого поля, на следующий год получились растения на 25 процентов более урожайные, чем лучший из родителей.

Переопыленные пчелами в совместном посеве растения двух длиноволокнистых сортов - Пима-32 и Пима С-1, дали семена более урожайные; на растениях из переопыленных семян сформировались более крупные коробочки с отличным по показателям длины волокном.

Подводя итог всем аризонским опытам и признавая, что еще рано рекомендовать немедленное производство гибридных семян хлопчатника, селекционеры опытной станции вспомнили в этой связи:

"Каждый слышал, что такое гибридная кукуруза. Хотя идея кукурузных гибридов для промышленных целей впервые возникла в 1880 году, этим делом вплоть до 1915 или даже до 1918 года серьезно не занимались. Селекционерам по кукурузе понадобилось двадцать лет, чтобы создать способ получения товарной продукции".

Такую же работу надо вести и нам, заключил автор отчета.

В опытах, в которых пчелы опыляли хлопчатник, и в аналогичных исследованиях на других культурах с большой ясностью установлено, как сказано в отчетах аризонских селекционеров, что "активность насекомых, переносящих пыльцу, является важным, ранее не учитывавшимся фактором, определяющим урожай".

Исключительное значение имеет этот фактор в возделывании люцерны - травы, служащей одним из лучших предшественников хлопчатника.

Даже правильно посеянная, умело и своевременно политая люцерна часто не дает семян потому, что цветки ее при самых благоприятных условиях погоды остаются неоплодотворенными. И у голубой, и у желтой, и у пестрой - гибридной - люцерны цветки устроены на редкость тонко и замысловато. У прочих растений - ветер ли, насекомые ли, привлеченные нектаром, принесут на рыльце пыльцу с других цветков - распустившийся бутон обычно сразу же

бывает готов к оплодотворению. У люцерны цветок, распускаясь, появляется на свет словно закрытым на замок.

Описать устройство этого замка, по правде говоря, непросто.

У основания самого крупного мягкого лепестка (паруса) лежит наглухо, с головой, запрятанная в тонкую и почти прозрачную ткань других лепестков (лодочка) так называемая колонка (девять сросшихся и одна свободная тычинка, образующие совместно трубку, пронизанную пестиком). Лодочку облегают с боков еще два нежных лепестка (весла).

Колонка очень упруга и как бы стремится вырваться из лодочки, но ее прочно удерживают в ней два лентовидных отростка весел, входящих - по одному с каждой стороны - в небольшие углубления (карманы) в лодочке.

Сила, с которой колонка рвется из лодочки, измерена: оказалось, она способна выдержать пятиграммовый груз!

Поразительна эта сотканная из нежнейших лепестков конструкция, в которую запрятана сильная, живая пружина колонки, туго взведенная, как курок.

Тычинки несут на себе пыльники. Они растрескиваются еще в бутоне, осыпая рыльце пестика. Тем не менее возможность неизбежно вредного для растений самоопыления предупреждается здесь тем, что поверхность рыльца покрыта сплошной слизистой пленкой. Сквозь нее зерна своей пыльцы не прорастают. Цветок оплодотворяется лишь после того, как слизистая пленка снята с рыльца. Вот тогда-то пыльца, и предпочтительнее всего с цветков другого растения, может прорасти, пронизать столбик, добраться до спрятанной у его основания семязпочки, образовать завязь.

Итак, вполне распустившийся бутон люцерны закрыт, в сущности, пожалуй, даже на два замка: чтобы произошло оплодотворение, колонка с пестиком должна быть освобождена от лодочки, а на рыльце, очищенное от слизистой пленки, должна быть нанесена чужая пыльца.

В жаркий солнечный день к цветущему кусту люцерны подлетает пчела, обычно дикая одиночная пчела из рода землероек - галикт, или листорезов - мега-хил, или пчела из рода андрен, или мелитт, или мелитургов.

Эта пчела явно прилетела с другого цветка: она вся осыпана пыльцой, приставшей к волоскам и опудрившей ее густо, как мука пекаря. Усевшись на лодочку, пчела просовывает хоботок в глубь венчика, упираясь при этом головой в парус, а задними лапками - в одно из весел.

Дальше все разворачивается так быстро, что только терпеливые повторные наблюдения помогают разобраться в происходящем.

Отодвинутый стоящими на весле задними ножками насекомого отросток, входивший в карман лодочки, выскальзывает из него, "взведенный курок" в то же мгновение спускается, и вся система запоров цветка рушится. Колонка, скользя, вырывается из лодочки и, осыпая пчелу пыльцой, с силой проносится по касательной вверх, ударяя о парус.

И вот цветок открыт. Слизистая пленка рыльца осталась на парусе, и пчела глубже просовывается к основанию столбика за нектаром и оставляет на пестике зерна пыльцы, принесенные с других цветков.

Все эти события укладываются в одну-две секунды, не больше, но расшифровка значения и назначения каждой подробности потребовала многих лет упорной работы натуралистов разных стран.

Иногда вместо дикой пчелы на лодочку опускается шмель. Это грузное и сильное насекомое действует сходным образом. Но шмель обычно с такой жадностью и так неуклюже пробирается к запасам нектара, что цветок остается после его посещения вконец исковерканным. Лодочка часто оказывается

вывернутой из чашечки, колонка - сдвинутой в сторону, а парус даже ломается... Впрочем, несмотря на это, семена в цветке все же завязываются.

В итоге, если при прочих благоприятных условиях семенник достаточно насыщен дикими пчелами и шмелями, урожай семян обеспечен.

Однако на гектаре хорошего семенника ежедневно в течение примерно месяца распускается добрых пятьдесят миллионов цветков. Это значит, что для исправного опыления всех цветков на гектаре ежедневно требуются тысячи и тысячи опылителей.

Но одновременно с сельскохозяйственным освоением территории площадь пашни быстро расширяется, а вся дикая природа, в том числе и дикие насекомые, все больше и больше оттесняются. И поэтому нехватка диких насекомых - опылителей люцерны уже и сейчас ощутимо сказывается и именно в самых передовых хозяйствах стала помехой к получению высокого урожая семян.

А как же дрессировка пчел? Казалось, чего проще? Почему бы не заставить пчел опылять семенники люцерны?

Опытники пробовали подкармливать пчел в ульях люцерновым сиропом, и после этого пчелы действительно начинали заметно усерднее посещать семенники, настойчиво обследуя здесь цветок за цветком. Данные о количестве пчел, посещающих после подкормки цветки, были очень обнадеживающими. Однако урожаи семян оказывались нередко даже еще ниже, чем без дрессировки.

Любопытно, что в данном случае именно меньшие сборы семян подтверждали действенность дрессировок.

Домашние пчелы несколько крупнее диких и значительно мельче шмелей и потому садятся обычно не на зев цветка, а сбоку - на парус или на цветоножку. При этом они не касаются отростков весел. Если даже пчела опускается на лодочку, то обычно только прямо, опираясь одновременно на оба весла. В обоих случаях она беспрепятственно пробирается к запасам нектара, просовывая хоботок к основанию паруса, причем таким образом, что автомат, сконструированный из лепестков, не приводится в действие.

Цветок остается закрытым. Закрытым и ограбленным, поскольку пчелы все же выбирают нектар. А цветок, лишенный нектара, слабее привлекают насекомых, реже посещаются ими, чаще остаются неопыленными.

В итоге вместо повышения урожая семян дрессированные пчелы снижали его.

Когда же какая-нибудь неловкая сборщица случайно задевала ножками отросток весла и открывала таким образом замок, колонка с силой в пять граммов мгновенно выбрасывалась из лодочки, ударяла насекомое, прищемляя то ножку, то хоботок... После этого пострадавшая, с трудом освободившись от капкана, долго отдыхала, сдается даже - потирая ушибленную часть тела.

Насекомые, получившие такой урок, нередко совсем перестают посещать предательские цветки.

Совсем иначе все происходит, когда пчелы собирают пыльцу: при этом цветки безукоризненно вскрываются и опыляются.

Когда всякие сомнения на этот счет отпали, решено было попытаться заставить пчел сбивать на люцерне обножку, действуя за неимением других средств методом голого принуждения.

На обширный семенник были вывезены девять пчелиных семей одинаковой силы. У трех из них отобрали из гнезда все запасы перги; у других трех отобрали пергу, а в ульи стали ежедневно ставить ароматизированный сироп для дрессировки сборщиц; последние три семьи служили контролем.

Стоит добавить, что в шести первых подопытных семьях летки ульев с первого дня были перегородены сплетенными из тонкой проволоки

пыльцеуловителями. Просветы в сетках уловителей рассчитаны так, что они дают возможность пройти в улей пчеле, но принесенные ею обножки срезают так, что сколько бы пчелы ни собирали пыльцу, семьи все же испытывают неутолимое пер-говое голодание и сборщицы все время продолжают вылетать за обножкой.

Способ, нет слов, жесток, и испытание не может пройти для подопытных семей бесследно. На этот счет никто себя не обманывал.

Осталось проверить, что станут делать сборщицы. Об этом рассказали данные анализа пыльцы из обножек пчел разных семей.

Оказалось: в три контрольные семьи хорошую люцерновую обножку доставляли лишь редкие пчелы; в три семьи, не получавшие сиропа, но оставленные без перги, с люцерновой обножкой возвращалась из полета примерно треть сборщиц - раза в три больше, чем в контрольных; в дрессированные же семьи, оставленные без пыльцы, с люцерновой обножкой возвращалась из полета примерно половина сборщиц - чуть ли не в четыре раза больше, чем в контрольных.

Задание можно было считать выполненным: пчелы подчинились указанию агрономов и вопреки всему стали летать на люцерну, опыляя ее цветки и способствуя завязыванию семян.

Но пчелиная семья, лишенная запасов перги, обречена на более или менее быстрое угасание. И, конечно, нечего рассчитывать, чтоб сборщицы, измочалившие и ободравшие себе крылья и задние ножки острой проволокой пыльцеуловителей, могли делать мало-мальски сносные запасы меда в гнездах.

Неудивительно, что за решение проблемы семенных урожаев люцерны взялись и селекционеры.

Они давно видели, что в любом посеве есть растения, в какой-то мере различающиеся по размеру, по мельчайшим деталям устройства цветков, по степени упругости колонки, по силе и пригнанности замыкающего аппарата лодочки и весел. И селекционеры догадались на самих пчел возложить отбор наиболее легко вскрываемых и оплодотворяемых растений.

Зимой в теплице можно расчеренковать десятки кустов люцерны и по отдельности вырастить каждый клон - так называется вся группа растений, полученных от одного с помощью вегетативного размножения.

Находка заключается здесь в том, что растения каждого клона совсем мало разнятся между собой. В данном случае их с полным правом можно рассматривать как одно растение. Но если одно-единственное растение, затерявшееся среди множества других, та или иная пчела может посетить случайно, а заметить ее здесь трудновато, то частота посещения пчелами разных клонов вполне очевидна и всякие различия обнаруживаются здесь проще простого.

В самом деле: клоны высадили в поле, и пока они цвели, наблюдатели ежедневно по расписанию проводили учеты числа пчел на растениях каждого клона в отдельности, особо регистрируя вскрытые цветки.

В первый же день стало ясно, что разные клоны с разной силой привлекают к себе пчел: за одно и то же время на одних было зарегистрировано всего две пчелы, на других более шести десятков. Процент исправно вскрытых цветков доходил на лучших клонах до 86! Такие же различия наблюдались и в последующие дни. На отдельных клонах медоносные пчелы работали ничуть не менее успешно, чем дикие, одиночные.

С другой стороны, наблюдения за мечеными пчелами помогли обнаружить, что сборщицы разных пчелиных семей неодинаково, с разной силой, привлекаются цветками люцерны, различаются по подробностям повадки, по

степени пригодности для правильного вскрытия цветков для нанесения пыльцы на рыльца.

В сущности, то же обнаружили исследователи и на разных клеверах.

Участники состоявшегося в 1960 году в Копенгагене Международного симпозиума по вопросам опыления культурных растений посетили опытную станцию в Тэс-тупе, где им продемонстрировали новую, выведенную здесь форму люцерны, у которой домашние пчелы очень легко производят вскрытие (триппинг) цветков.

Так постепенно стали обрисовываться общие контуры сопряженной встречной селекции, которая из форм, активнее посещаемых и опыляемых медоносными пчелами, создает новые сорта "пчелоопыляемых" бобовых трав, а из пчелиных семей отбирает формы, более пригодные, специализированные для успешного опыления семенников. В этом направлении вели и ведут исследования теперь уже в нескольких странах многие селекционеры и специалисты.

В той или иной форме сходные задачи стоят и перед растениеводами, которые работают с другими культурами, требующими опыления насекомыми..

Подсолнечник - одно из важнейших в нашей стране масличных растений : - опыляется перекрестно. В полевую культуру подсолнечник перенесен совсем недавно. Однако, хотя селекция масличных форм насчитывает едва ли сто лет, среди новейших сортов этого растения есть уже и такие, в семенах которых содержится почти пятьдесят процентов жира. Каждое семя - это буквально капля жира в тонкой лузге.

Честь и хвала создателям этих великолепных сортов!

Но сколько наряду с ними других, у которых корзинки хотя и велики по размеру, но цветки дают мало нектара, пыльца не особенно ценна как корм для пчел, а в соцветиях выделяется иногда даже липкий, вязкий клей, в котором нередко погибают посетившие корзинку пчелы-сборщицы.

А если условия опыления цветков ухудшились, это, как доказано, неизбежно сказывается на качестве потомства.

Мы уже знаем (об этом подробно говорилось в главе "Живая кисточка"), какое значение имеет для плодovitости растений и многократность посещения цветков насекомыми и раздражение рылец, обтираемых хитиновым покровом тела пчел. Мы знаем также, какое значение для жизнеспособности и жизнестойкости потомства растений имеет смесь пыльцы, принесенная с тычинок множества цветков.

Не случайно в опытах многих исследователей искусственное дополнительное опыление смесями пыльцы неизменно повышает урожай подсолнечника. А из посева семян, полученных от обильного опыления смесями пыльцы, развиваются растения более мощные, более жизнестойкие, более урожайные. Очевидно, при обычных условиях, без дополнительного опыления, цветки растений остаются не полностью опыленными. О том же говорят поразительные результаты межсортовой гибридизации подсолнечника, резкое повышение урожаев и увеличенный выход масла с полей, засеваемых гибридными семенами.

Знаменитый селекционер, автор лучших в мире сортов подсолнечника, академик В. Пустовойт подсчитал, что с одного гектара элиты сорта Саратовский можно собрать 921 килограмм подсолнечного масла, сорта Саратовский № 1646 - 920 килограммов, а с одного гектара гибрида - помеси от переопыления обоих сортов - 987 килограммов, без малого тонну масла! Без малого тонну и на шестьдесят с лишним килограммов больше, чем с гектара каждого из родительских сортов!

Все подобные факты позволяют считать, что перед селекционерами,

продолжающими совершенствовать сорта, стоит задача выводить такие формы, соцветия которых не будут ловушками для пчел, у которых цветы будут давать много нектара и которые благодаря этому будут усердно посещаться пчелами и в результате, обильного перекрестного опыления цветков в корзинках давать более высокие и устойчивые урожаи более урожайных семян.

У огурцов, дынь и арбузов межсортовые скрещивания с помощью пчел давали потомство значительно более скороспелое, чем родители, что открыло возможность продвинуть арбуз в более северные районы. Особенно интересны результаты от переопыления растений с ярко выраженным женским (с преобладающим числом женских цветков) и мужским (с преобладающим числом мужских цветков) типом. Высева через ряд семена подобранных таким образом форм растений одного сорта и переопыляя их с помощью пчел, удалось получить семена, которые давали растения в полтора раза более урожайные и значительно более скороспелые, чем родители. Аналогично удастся проводить и внутрисортное улучшение семян и межсортовую гибридизацию посевного гороха.

Горох - растение самоопыляющееся, его закрытые цветки завязывают семена и от опыления собственной пылью, но растения гороха, искусственно опыленные смесью пыльцы даже того же сорта, приносят, как правило, повышенный урожай. Правда, искусственное опыление цветков гороха было чрезвычайно трудоемким до тех пор, пока селекционеры, начавшие работу по внутрисортным скрещиваниям этого растения, не установили, что цветки его можно опылять и не кастрируя, поскольку пестик созревает в них раньше, чем тычинки.

Опыление без кастрации, разумеется, проводить легче, но и оно остается достаточно кропотливым занятием.

Чтобы ускорить работу и удешевить себестоимость семян, обновленных благодаря перекрестному опылению, селекционеры проверили, можно ли заставить пчел опылять цветки гороха. В ульи были поставлены кормушки с сиропом, настоящим на венчиках цветков этого растения, и пчелы начали посещать его цветущие посевы, охватив своими полетами площадь в десять гектаров семенного участка. Опыты показали, что семена с такого участка заметно урожайнее обычных. Это значит, что двухкилограммовая затрата сахара на дрессировку пчел обернется десятками тонн дополнительного урожая.

И это не предположения, не догадки: на Казанской селекционной станции пчел уже заставили готовить высокоурожайные семена гороха!

С кормовыми бобами, которые в иные годы прекрасно посещаются пчелами и дают довольно богатый взятки, работа должна, судя по всему, идти еще успешнее. Совместный посев на одной делянке двух подобранных сортов для выращивания гибридных семян или посев двух различных репродукций одного сорта для получения обновленных семян и здесь обещает (разумеется, если к участку подвезено достаточно пчел) стать доступным средством улучшения семенного материала.

Нужно ли говорить, как дорого и важно, что пчелы могут помочь селекционерам и семеноводам продолжать и развивать совершенствование, повышение урожайных качеств бобов и гороха?

Но то же можно сказать и о сое. Очень мелкие - мотылькового типа - цветки ее собраны в соцветия-кисти, которых на каждом растении довольно много. Пыльники тычинок сои растрескиваются обычно в еще не распутившемся бутоне, и цветок появляется на свет чаще всего уже самоопыленным. От перекрестного опыления в естественных условиях завязывается лишь очень немного семян - одно-два на сто, а если переопыление производится искусственно, то масса вручную опыленных цветков неизменно погибает и

гибридных семян удастся получить всего одно-два на тысячу!

А что, если на делянке посеять чередующимися рядами семена не одного сорта, а двух? И незадолго до того, как растения начнут зацветать, делянку со всех сторон обтянуть мелкочаеистой сеткой да еще поставить под изолятор улеек с пчелами, которым ежеутренне, пораньше, давать подкормку - сахарный сироп, настоянный на венчиках цветков сои? Убрыв осенью с каждого рядка отдельно созревшие на растениях стручки и высеяв на следующий год весной семена, селекционер откажется верить собственным глазам: в потомстве растений, которые переопылялись под изолятором пчелами, он найдет от 30 до 45 процентов гибридных, в сотни раз больше, чем в самых удачных опытах, где скрещивание производилось вручную!

Столь же успешно решается этот вопрос и с фасолью, у которой рыльце столбика становится восприимчиво к пыльце прежде, чем в цветке созреют собственные тычинки. Достаточно поставить под изолятор, которым прикрыты растения на делянке, улеек с пристроенным к нему контейнером, опудривающим тельца пчел, выходящих из улья, зрелой пыльцой нужного сорта, и урожай гибридных семян окажется на редкость высоким.

Мохнатая вика также прекрасно переопыляется пчелами и, если для того созданы требуемые условия, дает хороший урожай обновленных или гибридных семян.

А хорошие гибридные семена, во всяком случае в первых поколениях, обязательно дают заметно более высокий урожай.

Если по-деловому ставить задачу использования пчел как еще одного дополнительного средства повышения урожаев и улучшения урожайных качеств семян, то агрономам, селекционерам, семеноводам и пчеловодам необходимо сообща внимательно пересмотреть и многие схемы агротехнических планов.

Наиболее ценные промышленные яблоневые, вишневые насаждения нередко состоят из так называемых самобесплодных сортов, которые плодоносят, лишь когда цветки их опылены пыльцой другого, одновременно цветущего сорта-опылителя. Деревья таких опыляющих сортов сами по себе обычно менее урожайны и высаживаются в садах специально, чтобы деревья высокоурожайных, но самобесплодных сортов не отцветали впустую. Все это известно. Однако деревья сортов-опылителей до сих пор размещаются среди деревьев самобесплодных сортов без достаточного учета особенностей летного поведения пчел. Например, присущие пчелам-сборщицам привязанность к месту взятка, их "цветочное постоянство", их нередко проявляющаяся способность хорошо различать сорта плодовых не всегда принимаются во внимание. По этой причине перекрестное опыление плодовых происходит во многих садах случайно. Между тем, правильно размещая деревья сортов-опылителей, можно улучшить условия опыления цветков и благодаря, этому получать больше плодов и плоды лучшего качества, поскольку их качество определенно связано с условиями опыления цветков.

То же и с ягодными культурами, среди которых есть самобесплодные сорта.

Больше того, есть основания считать, что из гибридных, переопыленных пчелами семян плодовых растений получается гораздо лучший подвойный материал - он, быстрее идет в рост, устойчивее против невзгод, надежнее срастается с привоями.

Дарвин считал, как известно, одной из важных причин консерватизма наследственности пчел тот факт, что они питаются вполне самостоятельно и во всех остальных отношениях ведут самостоятельный образ жизни. Но мы знаем уже, что из вида, питающегося на лесных породах, пчелы все больше

превращаются в вид, питающийся на полевых культурах. Из этого можно заключить, что самостоятельное питание пчел становится, по сути дела, обманчивой видимостью: кормовая база пчел, ботанический состав их нектарно-пыльцевых пастбищ коренным образом изменяются человеком.

Процесс обновления состава растительных видов, служащих для пчел кормовой базой, на наших глазах ускоряется. А приемы дрессировки, побуждающие пчел летать по заданию агронома, делают это насекомое тонким орудием в руках полеводов, садоводов, огородников.

### Еще о нектарных пастбищах

Итак, пчелы, подчиняясь приказу агронома и селекционера, должны будут послушно вылетать в сады и на поля и опылять цветки плодовых и ягодных, подсолнечника и льна, хлопчатника и гречихи... Пчелы должны будут цветок за цветком проверять хоботками венчики открытых цветков и плотно закрытые лодочки под парусом бобовых. Вскоре после этого каждый венчик поникнет побуревшей, сухой оболочкой семени, а каждая лодочка обернется спиралью бобика, вытянется стручком.

Осенью тяжелые семена, радуя сердца тружеников полей, польются шуршащим потоком из молотилок.

Составляя карты полей и уточненные схемы севооборотов, вычерчивая границы участков, определяя размещение посевов, агрономы и полеводы не могут не учитывать, что нельзя строить перспективу подъема урожайности на случайных опылителях.

Вот почему в рабочие, проектные наброски преображаемого сельскохозяйственного пейзажа маленькой, но важной частностью вырастают спрятанные в тени лесной полосы и окруженные лещиной и акацией, жимолостью и липой площадки с выстроившимися, как на смотре, весело раскрашенными и аккуратно пронумерованными ульями пасеки.

Теперь надо вновь и вновь подумать, что произойдет, когда пчел, обитающих здесь, дрессировка отвлечет от тех цветков, на которые их зовет природа, подготовившая в венчиках лучших медоносов богатый взятки пыльцы и нектара. Что будет, если, покоряясь приказу дрессировки, пчелы в разгар лета, когда цветут растения, дающие больше всего пыльцы и нектара, будут вынуждены посещать скупые цветки?

Выход заключается здесь в том, что, пока пчелы одной части пасеки заняты полетами и, пытаясь добыть нектар в скупых цветках, опыляют их, пчелы остальных семей, вывезенные на богатое нектарное пастбище, собирают мед для всех. Выход может, видимо, заключаться также и в том, что дрессировка пчел будет применяться не только для направленного опыления растений, но и для направленного медосбора.

Цветки белого и розового клевера, донника-буркуна, гречихи, сурепки, горчицы, малины, вереска прекрасно посещаются пчелами без всяких искусственных дрессировок. Однако подкормка надушенными сиропами - белоклеверным, донниковым, гречишным и так далее - резко увеличивает вылет пчел на цветущие посевы этих богатых нектаром растений.

Недавно с помощью тщательных анализов удалось установить состав эфирных масел, получаемых из разных цветков, после чего химики и парфюмеры научились составлять соответствующие смеси синтетических масел. Проверка на груше, абрикосе, бахчевых и других растениях отчетливо показала превосходное дрессировочное действие этих синтетических смесей на пчел.

Летная деятельность и сборы меда сотен дрессированных пчелиных семей сравнивались в течение нескольких лет с деятельностью и сборами меда семей, подкармливавшихся обычным сахарным сиропом, без всякого запаха. Известно, что такой сироп сам по себе достаточно сильно побуждает пчел к вылету.

Оказалось, что пчелы, дополнительно подкормленные, теперь уже, можно сказать, только чистым запахом, поскольку сахар получали все, собирали значительно больше меда: с гречихи процентов на 20, с розового клевера, горчицы и вереска процентов на 25, с белого клевера, сурепки и донника почти на 50, а с некоторых культурных и диких растительных пород даже на 100 процентов и больше!

В результате этих опытов установлено, что скормливание одного килограмма сахара с соответствующим запахом дало прибавку в медосборе вполне достоверно большую, чем скормливание такого же количества сахара без запаха.

У этого нового способа увеличения сборов меда большое будущее.

Одна пчелиная семья за год расходует (подсчитаны даже примерные помесячные нормы) на собственные нужды почти 90 килограммов меда и около 30 килограммов пыльцы. Весь этот корм поглощается лишь на поддержание жизни, на внутриульевые работы и летную деятельность, на выделение воска и выкормку личинок.

Пчелиная семья, собравшая за лето 90 килограммов меда, еще не собрала никакой товарной продукции. Чтобы дать возможность пчелам снести в улей эти поддерживающие рост и развитие пчелиной семьи 90 килограммов и сверх того десятки килограммов меда про запас (именно этот пчелиный запас и представляет для нас товарную продукцию), пасека должна быть обеспечена достаточными площадями медоносов.

Из сотен растений разных видов, которые могут служить кормовой базой для пчел, одни зацветают весной, другие летом, третьи осенью. Большинство растений когмит пчел и нектаром и пыльцой, но есть и такие, которые дают только нектар или только пыльцу.

Все эти данные, сведенные в спектры, как называются календарные графики цветения, и представленные в нектарных балансах, позволяют пчеловоду предвидеть расписание взятков.

И если из природной флоры или из набора культур, возделываемых в насаждениях и в полевых посевах, выпали медоносы и пчелы не находят для себя достаточно нектарного или пыльцевого взятка, отчего возникают пробелы в цветосмене и в гнезда поступает корма так мало, что им нельзя загрузить всю медосборную силу пасеки, то на такой случай ульи с пчелами вывозят в заранее разведанные, богатые нектаром районы. Кроме того, пчеловодов выручают специальные припасечные участки, засеваемые культурами, которые будут цвести именно тогда, когда это требуется по плану нектарооборота. Для той же цели пруды, ручьи и реки обсаживаются смесью пород ивы, склоны оврагов засеваются донником, все свободные клочки земли занимают быстро зацветающими горчицей или фацелией, в состав кормовых культур, высеваемых на сено и на зеленый корм, вводится фацелия, которая, как оказалось, в смесях прекрасно поедается скотом. Для той же цели во многих районах может высеваться пожнивно - после уборки раннего картофеля - гречиха или даже смесь розового клевера и лядвенца рогатого, или эспарцет специально как пастбище для пчел.

Если высевать горчицу и фацелию в несколько сроков, они будут цвести в разное время. Посев в разные сроки надежно удлиняет продолжительность цветения и медосбора. Умелая заправка почвы удобрениями увеличивает

количество цветков на единице площади.

Специалисты не ограничиваются этими проверенными приемами обогащения нектарных пастбищ. Благодаря поискам стало известно, что внекорневая подкормка растений некоторыми химикатами (их разбрызгивают на листья) может повышать количество нектара в цветках.

Еще больше сулит в этом отношении селекция. О том, как она может усовершенствовать нектароносность многих полевых культур, уже говорилось. Но она может создавать и новые нектароносы.

Даже простые отборы давно существующих медоносов могут значительно улучшить состав медоносной флоры. Среди деревьев белой акации встречаются, например, формы особенно длительно цветущие и богатые высокосахаристым нектаром. Почти совсем не початые возможности открывает акклиматизация новых видов, таких, как знаменитое тюльпанное дерево или другие рекордисты нектарной продуктивности.

Впрочем, мед от этих пород - дело будущего, а еще далеко не все сделано, чтобы собирать нектар с наших широко распространенных нектароносов.

Таким образом, на полях пчелы используются для того, чтобы ускорить внедрение рациональных систем земледелия. Эти же системы встречно готовят и определяют будущие успехи пчеловодства, когда с полной нагрузкой заработают медогонки и затаренными в липовые кадушки и пластмассовые тетрапаки потекут на вездеходах-тягачах с пасек медовые реки!

Не случайно мастера пчеловодного промысла все чаще задумываются: не пора ли и саму пчелу получше оснастить и усовершенствовать для выполнения задач, которые ее ожидают?

## ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ

### Чувство времени

"Кто знает, быть может, пчелы будущего станут так же мало похожи на теперешних полудиких пчел, как тяжеловоз на киргизскую лошадь или кохинхинка на дикую гималайскую курицу", - говорил профессор Г. Кожевников.

Он думал, как видим, только о внешних признаках - о строении, размерах и весе тела; между тем селекция, очевидно, должна изменить не только детали строения, особенно такие важные, как длина хоботка, емкость зобика, размах и площадь крыльев, но в первую очередь некоторые свойства пчелы, особенности ее поведения. В этом смысле пчелы должны быть усовершенствованы в разных планах. Их необходимо, между прочим, сделать еще более аккуратными и точными. Чтобы эту задачу пояснить, придется сделать небольшое отступление.

Несколько лет назад на одной опытной пасеке шла работа по дрессировке пчел.

Здесь каждое утро рядом с подопытным ульем выставлялась кормушка со сладким сахарным сиропом. Кормушкой служила плоская ванночка с решетчатым деревянным плотиком, который плавал в сиропе и с которого пчелы могли пить сладкий корм. Покрытую сеткой кормушку уносили в дальний угол сада и ставили на столик.

Выпущенные на волю пчелы улетали, а когда они возвращались, на них наносили кисточкой цветную метку.

С первого дня опытов помеченные красками пчелы сновали от столика к

улью и обратно, а наблюдатели у столика и прилетной доски перед ульем читали красочные номера и заносили их в протоколы. По этим протоколам составлялись затем графики работы отдельных сборщиц сиропа, учитывалось количество прилетов, их сроки - так изучалась память пчел на место, быстрота их полета, степень прилежания.

Однажды пчеловод, проводивший эти опыты, приехав на пасеку позже обычного, шел по саду в то время, когда кормушке со сладким сиропом уже полагалось стоять на столике и пчелы должны были вести свои полеты к улью.

Но что это? На столике пчелы. И не случайные, а именно "опытные". Их нетрудно узнать по цветным меткам.

Они ползали по столику в поисках кормушки. Но кормушки не было, и пчелы взлетали и снова опускались на стол.

Почему здесь столько пчел именно сегодня, когда задержалось начало опыта, и именно сейчас, когда опыт должен уже начаться? Ведь в другие часы, когда на столе нет кормушки, здесь ни одной пчелы не увидишь. Но сейчас корм не поставлен, а пчел полно... Что же их сюда привлекло? Если отбросить возможность случайного совпадения, то, видимо, надо признать, что пчелы "запомнили" час, когда кормушка появляется на столе.

Мыслимое ли это дело? Неужели пчелы способны так точно запомнить не только место кормления, но и время, когда кормушка появляется на столе?

Проверка этой догадки началась с простого. Пчел стали приучать летать на столик, где в восемь утра выставлялась кормушка с сиропом. В десять утра ее убирала.

Так продолжалось десять дней.

Меченые пчелы массами летали на сироп. На одиннадцатый день, как всегда, ровно в восемь утра на столик была выставлена та же кормушка, но только пустая. Сначала пчелы летали на нее весьма усердно, потом число их стало заметно уменьшаться. Наиболее упорные продолжали все же летать к кормушке до десяти часов.

После этого было проверено, можно ли приучить пчел прилетать к месту кормления в разное время дня - утром, в полдень, после полудня, под вечер. В тех же опытах проверялась и способность пчел "запоминать" или чувствовать разную длительность времени - час, два, три.

Пчелы неизменно проявляли свойство быть точными и тем скорее начинали демонстрировать эту точность, чем гуще был предлагавшийся им сироп.

Какую-нибудь группу пчел приучали брать сироп с кормушки, к примеру, от десяти до двенадцати часов дня, и почти все пчелы этой группы к привычному сроку прилетали из улья к кормушке, даже если она оказывалась пустой. Через два часа после начала кормления большинство пчел прекращало полеты, даже если кормушка оставлялась на столике после положенного времени.

Сомнений не было: пчелы чувствовали время!

Далее выяснилось: одну и ту же группу пчел можно заставить прилетать к определенному месту и в определенные часы два, три, четыре раза в день. Перерывы продолжительностью около двух часов соблюдались уже вполне четко.

Вообще говоря, время кормления прекрасно чувствуют почти все животные, птицы, рыбы. Об этом много занятного могут рассказать дрессировщики зверей и работники зоопарков, животноводы, любители птиц, владельцы комнатных аквариумов и промышленники-рыбоводы. И тем не менее у насекомых столь ясное проявление чувства времени казалось удивительным.

Но почему пчелы, дрессированные на время, не принимают участия в других летных операциях? Почему остаются они глухими к кружениям и виляющим

восьмеркам танцовщиц, говорящим об открытых ими источниках богатого взятка?

Новые наблюдения за мечеными пчелами ответили на этот вопрос. Оказалось, что пчелы, хорошо дрессированные на время, в "свободные" для них часы забираются обычно в самые дальние углы сотов. А танцы вербовщиц происходят, как правило, в центре гнезда и поближе к летку. Поэтому танцовщицы и не попадают на глаза пчелам, завербованным подкормками и дрессированным на время.

А нельзя ли все же отучить их от этого, заставив летать и в перерывы между привычным временем кормления?

Забегая вперед, окажем, что Н. Солодкова, проводившая исследования совсем в другой области, решила задачу. Но это произошло значительно позже, а пока в опытах, о которых идет речь, установили, что пчелы запоминали время в связи с определенным местом.

Дальше решили разобраться в вопросе поточнее, проверив, будет ли пчела прилетать вовремя к завтраку, предложенному ей в девять часов утра, скажем, в саду, и к обеду, выставленному в пять пополудни на столик на лесной поляне.

После семи дней тренировки пчелы снова доказали свою аккуратность.

Вывод проверялся несколько раз и всегда с неизменным успехом. Правда, некоторые из пчел прилетали на место обеда, сделав изрядный крюк: они направлялись было из улья к месту утреннего пира и, только не найдя там кормушки, торопились дальше, к месту обеда, на второй пункт. Однако время кормления не пропускала ни одна.

В следующей серии опытов острота пчелиной памяти на время сравнивалась с силой памяти на место. И пчелы, прилетавшие на "верное" место в "неверные" часы, показали, что у них память на место крепче, чем на время.

Таким же образом удалось выяснить, как долго способна пчела хранить воспоминание о времени кормления. Если дрессировка не возобновлялась, то на тринадцатый день уже ни одна меченая пчела не прилетала в верное время.

Затем было проверено действие контрдрессировки: пчелы, однажды дрессированные на какое-то определенное время, вторичной дрессировкой приучались к другому сроку кормления. В этих случаях они уже на третий день переходили на новое расписание.

Правда, далеко не все пчелы вели себя одинаково. В одной и той же семье встречались пчелы образцово исправные, которые летали с точностью до считанных минут, и чрезвычайно "рассеянные", прилетавшие то очень рано, то слишком поздно, то путавшие время, то забывавшие место.

Впрочем, таких было не так много, чтобы они могли изменить общую картину.

Картина же эта была ясной: пчелы в массе помнят время и живут по "обычным часам", с разбивкой времени на нормальные двадцатичетырехчасовые сутки.

В связи с этим можно было предположить, что пчелы чувствуют время по солнцу. Может быть, по его высоте над горизонтом, может быть, по направлению его лучей. И опыты перенесли в светонепроницаемую камеру, где в одном неизменном месте горела электрическая лампа. Камеру осветили, потому что в темноте пчелы вообще не летают.

В новой обстановке пчелы вели себя как обычно. В камере, где дрессировка производилась и ночью, они продолжали прилетать на кормежку точно в назначенный час и прекращали полеты, когда знакомое им время кормления истекало.

Значит, прямого влияния солнца здесь нет. Что же тогда?

Электропроводность атмосферы? Или какие-нибудь лучи? И то и другое как-то связано с солнцем, значит, и со временем.

В конце концов, так ли уж нелепа мысль, что пчелы способны каким-то образом воспринимать эти невидимые и немые сигналы, которые человек может прочитать и зарегистрировать только с помощью специальных приборов?

Опыты снова были перенесены в светонепроницаемую камеру, воздух которой через каждые два часа ионизировался, чтобы затушить солнечные электросигналы. Но и это не сбilo пчел с толку.

И в ионизированной камере еии как ни в чем не бывало в положенный срок исправно прилетали на кормушку и в положенный срок прекращали свои полеты.

Пришлось отбросить и эту догадку. Но прежде чем сделать окончательный вывод, потребовалось проверить еще некоторые возможности.

А вдруг "часами" для пчел служат какие-нибудь еще неизвестные людям лучи или, может быть, токи? Чтобы выяснить это, надо убрать пчел с поверхности земли, где такие лучи или токи могут на них как-то действовать.

И вот клеть старой соляной шахты бережно опускает под землю необычный груз - ульи с пчелами. В пустой и давно заброшенной штольне, за километр от места работ, на глубине 180 метров включается свет электрических ламп, который не будет уже погашен до конца опыта. Температура воздуха все время поддерживается одинаковая - 16 - 17 градусов.

Входы в штольни и вентиляционные люки наглухо закрываются. Воздуха здесь достаточно. Теперь опытная площадка хорошо изолирована. Ульи устанавливаются под искрящимися сводами подземного соляного купола.

Теперь солнце ничего не может подсказать пчелам. Они отрезаны от сигналов надземного мира. Не потеряют ли они здесь ощущение времени?

Две недели продолжается дрессировка. Наступает пятнадцатый день - первый день опыта, и наблюдатели у столика видят, что пчелы ведут себя в мертвой подземной шахте точь-в-точь как под горячим солнцем среди живой зелени: вне часов кормления на кормушке тихо, в часы кормления плотик в ванночке с сиропом покрыт пчелами.

Еще одна догадка была отброшена.

Затем одно за другим проверили и отклонили новые и новые предположения; при всех условиях после семи-десяти дней дрессировки пчелы продолжали летать на кормушку точно и в привычные часы. Оставалось думать, что неуловимый "хронометр" совсем и не следует искать вне пчелы.

Рамки с запечатанным расплодом перенесли в светонепроницаемую камеру. В камере поддерживались необходимые температура и влажность. Здесь вывелись пчелы, которые от рождения не видели ни солнца, ни неба, ни смены дня и ночи. Не видели эти пчелы и старых, бывалых пчел, повадкам которых могли бы подражать. И эти пчелы не хуже обычных, не хуже рожденных в шумном улье приучались в положенный срок прилетать на кормушку.

Продолжать исследования в старом направлении было бессмысленно. Все опыты решительно говорили о том, что чувство времени у пчел врожденное, как умение летать или число члеников в усиках.

Но раз так, важно было выяснить: по каким же часам они его определяют, какой "будильник" напоминает им о том, что пора вылетать?

Серия других тонко продуманных опытов показала: чувство времени у пчел управляется непосредственными раздражителями, но не прямо, а в процессе обмена веществ, через гемолимфу, питающую ткани тела. Так что, когда приходит время получения корма, сборщицы всеми клетками, всем существом своим воспринимают немые сигналы, зовущие их в полет.

Наконец-то обнаружались "часы" сборщиц, в поисках которых было

проведено столько опытов на земле и под землей, на солнечном свете и при свете электрических ламп, со старыми, умудренными опытом летной жизни сборщицами и с выращенными в одиночестве и не видевшими улья, инкубированными в термостате молодыми пчелами. Неуловимый "будильник" оказался у всех пчел во всех смыслах слова в крови - и как врожденное их свойство, и как прямое производное обмена веществ, процесса питания тканей и клеток тела.

Здесь нельзя хотя бы коротко не сказать об одном необычайном опыте, проведенном в 1955 году одновременно на двух разных материках, в двух пунктах, разделенных расстоянием примерно в шесть тысяч километров, - вблизи Парижа и вблизи Нью-Йорка. Около пяти часов составляет разница в местном времени в этих точках, где пчел одной породы приучили вылетать из улья к кормушкам, стоявшим в глухих, искусственно освещенных, закрытых камерах размером около 55 кубических метров каждая. В камерах постоянно поддерживались одинаковые освещение, температура и влажность. Единственное отличие в условиях содержания заключалось в том, что вблизи Парижа пчелы летали за сиропом на свой дрессировочный столик в камере на протяжении двух часов, от 20 часов 15 минут до 22 часов 15 минут, то есть когда солнце уже клонилось к закату, тогда как вблизи Нью-Йорка они летали в такой же камере тоже в течение двух часов, но с 13 часов 30 минут до 15 часов 30 минут, когда солнце здесь стоит еще высоко.

После того как дрессировочные кормления, продолжавшиеся около двух недель, успешно закончились, пчел из-под Парижа перевезли самолетом в США, а пчел из-под Нью-Йорка таким же образом перебросили во Францию. Это произошло в один и тот же день, с 13 по 14 июля. Затем на протяжении трех суток регистрировалось поведение перемещенных сборщиц в обеих камерах. Оказалось, что парижские пчелы в Нью-Йорке и нью-йоркские в Париже продолжали вести себя "как дома". И те и другие посещали дрессировочные столики примерно через 24 часа после окончания последней подкормки и не обращали никакого внимания на местное время, продолжая жить по старому расписанию.

Совсем иначе закончились опыты, проведенные далее на обширных полях, хотя и не имеющих особых приметных вех, которые облегчали бы сборщицам ориентировку в полете, но все же не в глухих камерах, а под открытым небом. Улей с пчелами, дрессированными на посещение в определенное время кормушки с сиропом, был самолетом перевезен из одного места в другое - западнее на четыре тысячи километров. Разница в местном времени по часовому поясу составляла 3 часа 15 минут. В первый же день после перевозки одни пчелы вылетели из улья несколько раньше срока, другие с опозданием. На второй и третий день отклонения от "восточного" времени вылета усилились, а к четвертому дню уже все пчелы стали вылетать из улья "по местным часам".

Но тогда следует разобраться, какую пользу может приносить пчелам присущее им и так упорно сохраняющееся чувство времени? В чем заключается его биологическое назначение?

Ботаники и натуралисты давно знали, что у многих растений очень строго соблюдается в каждой местности определенное время раскрытия цветков. Это было хорошо известно уже Линнею, который воспользовался указанным обстоятельством, чтоб соорудить "цветочные часы", по которым можно довольно точно определять не только час дня, но и пору ночи.

На Тульской опытной станции собрали весьма интересные новые факты. В ясные, безоблачные дни на опытные участки выходили наблюдатели, вооруженные градуированными стеклянными линейками, и в разное время дня измеряли высоту

нектарных столбиков в венчиках цветков и взвешивали пыльцу, собранную с тычинок.

Это было очень кропотливое и утомительное занятие. Но оно позволило исследователям сделать небольшое открытие: измерения показали, что почти у каждого растения количество и качество нектара, выделяемого цветком в разные часы, различно. В одни часы нектара много, в другие - мало, в одни часы он очень сладок, в другие - водянист.

Для большого числа растений было составлено своеобразное расписание, в котором указывалось, в какие часы их цветки богаты сладким нектаром, спелой пыльцой, а в какие нектар несладкий, пыльцы мало. Этот распорядок цветочного дня затем сопоставили с итогами работы по изучению пчелиного чувства времени.

Биологи давно пришли к выводу, что не только цветки замечательно приспособлены ради их собственной выгоды к посещению определенными насекомыми, но и сами насекомые превосходно приспособлены к добыванию нектара или пыльцы цветков.

Теперь их взаимная приспособленность и обоюдная пригнанность нашли подтверждение уже не только в анатомических подробностях устройства тела, но и во взаимообусловленности времени цветения растений и чувства времени у пчел.

Вот отрывок из рабочего дневника, в котором зарегистрированы итоги соответствующих опытов:

"Под наблюдение были взяты десять растений цветущего мака. Цветы раскрылись в пять часов тридцать минут утра. Из десяти занумерованных пчел, посещавших мак в прежние дни, две прилетели в пять часов двадцать пять минут - за пять минут до раскрытия венчиков, две появились на цветках ровно в пять часов тридцать минут; три несколько запоздали, прилетев между пятью часами тридцатью минутами и пятью часами тридцатью двумя минутами; две опоздали к раскрытию цветка на десять минут; одна опоздала на четверть часа.

Одна из прилетевших до срока и три из числа опоздавших оказались молодыми пчелами, летающими только второй день".

Эти наблюдения, к слову сказать, так же как увеличение процента неправильных ячеек в сотах, сооружаемых одними молодыми пчелами в отсутствие старых, опытных строительниц, позволяют считать, что молодые пчелы все же чему-то "обучаются" у старших. Роль этого обучения, возможно, не выходит за пределы воздействия, которое оказывает на инкубаторных цыплят, еще не умеющих клевать, постукивание ногтем об пол. Однако и в этом случае опыт и навыки старших пчел приобретают значение своеобразного "ментора" - наставника для молодых и открывают дополнительные возможности управления развитием семьи.

Позже, когда исследования были закончены, выводы из опытов показали, что молодые пчелы быстро исправляются и уже на четвертый-пятый день начинают прилетать с минимальными отклонениями от точного срока.

Об этом говорили наблюдения над посещениями цветков мака, шиповника, розы, вербены, цикория и других растений тридцати пяти разных сортов и видов.

Наблюдения установили далее, что цветы, которые равномерно в течение всего дня производят нектар или пыльцу, посещаются пчелами весь день от зари до зари. Больше всего пчел прилетает на такие цветы утром, к первому взятку (за ночь в венчиках накопилось много нектара) и в жаркие часы (в это время воздух сух, влага испаряется, нектар слаще обычного).

Чем уже пределы времени, когда нектар и пыльца цветка доступны для пчел, тем точнее совпадают по часам максимумы богатства "пчелиных пастбищ" и количества пчел на них.

Таким образом, стало ясно, что чувство времени позволяет пчеле свести к минимуму холостые перелеты, успешнее использовать каждую летную минуту, меньше меда расходовать на сбор нектара, посещать больше цветков и, следовательно, увеличивать кормовые запасы семьи, укрепляя основу ее роста и процветания.

Но это же свойство, если вдуматься, и мешает пчеле собирать больше меда.

Ведь в зоне полетов каждой пчелиной семьи цветет обычно несколько видов медоносов. Значит, в каждой семье имеется несколько групп летных пчел, каждая из которых завербована и, верная закону цветочного постоянства, настроена работать только на одном виде растений. Если цветки этого медоноса перестают выделять нектар, пчелы, работавшие здесь, на время прекращают сбор меда, пока их медонос зацветет снова или пока они не "забудут" о нем.

Вот почему сплошь и рядом случается: зацветает новый богатый медонос, часть летного состава семьи занята сбором нектара с других, может быть и менее богатых, но раньше начавших цвести медоносов, а другая часть еще отсиживается в "законном" безделье.

Пройдет для одних пчел несколько часов, а для других - и дней, пока они переключатся на новый взятки. А потеря времени - это потеря меда.

В главе "Главный взятки" было рассказано, как дорого обходится пчелиной семье переход сборщиц с одного места взятки на другое.

Примерно то же, но далеко не в столь четкой форме, можно наблюдать при переходе сборщиц с одного времени кормления на другое. Перевод полетов за кормом на другое расписание неизменно приводит к тому, что число сборщиц, прилетающих в правильное время, резко сокращается, отклонения от правильного времени становятся более значительными.

Перемена места и времени кормления влечет за собой весьма серьезные издержки для семьи.

Не по этим ли причинам столь кратковременной оказывается продолжительность жизни пчел летних поколений, о которой речь шла в главе о продлении жизни? Эта особенность природы пчел тоже имеет, как видим, приспособительный характер, который проявляется в очень неожиданной и необычной форме. В самом деле - короткий срок жизни особи летом, частая смена поколений predeterminedены и обусловлены частой сменой источников корма и мест взятки. Так и идет перестройка, расширение площади питания, быстро меняющейся в летние месяцы с характерным для них календарем цветения разных растительных видов.

Выходит, что короткий срок жизни, отпущенный природой летней пчеле, - это, между прочим, также и необходимое в какой-то мере условие, обязательная в какой-то степени предпосылка успешного сбора корма и, следовательно, условие долговечности всей семьи в целом.

Свойственная природе пчел привязанность сборщиц к месту взятки и времени получения корма, особая притягательная сила, которой обладает для сборщиц место взятки, и используется в давно предложенной методике мобилизации пчел на опыление определенных участков поля.

Кормушка с душистым сиропом нужного запаха, поставленная в улье, вызывает пчел в полет. Вылетев, они находят невдалеке от улья новые кормушки с тем же сиропом. Когда на этих кормушках собирается достаточно

пчел, их покрывают сеткой и доставляют на участок, который требует опыления. Здесь сетку снимают и пчел выпускают на волю.

Теперь нужно только еще некоторое время подливать сироп в кормушки, стоящие в поле, усиливая привлечение пчел на участок. Когда прилет пчел наладится, кормушки можно убрать.

Остроумнейшим образом и с предельной простотой усовершенствовала этот способ дрессировки украинский биолог А. Невкрыта

Затемно устанавливая в улей кормушку с дрессировочным сиропом, Невкрыта в тот же день с утра убирает кормушку, уже полупустую, но еще с копошащимися на ней пчелами. Прикрыв кормушку сеткой, она относит будущих сборщиц на участок, требующий опыления, и здесь снимает сетку.

Продолжая далее еще в течение нескольких дней подливать сироп в кормушки, установленные на участке, и подкармливая пчел в ульях тем же сиропом, удалось дополнить мобилизацию летного состава в гнезде дрессировкой "на территорию".

Пусть теперь вернувшиеся с поля сборщицы выписывают на сотах в улье свои восьмерки, сообщая каждым движением и ритмом виляний и кружений, точное местоположение кормушек и расстояний до них. Пчелы, вызванные в полет и "прочитавшие" запах сиропа, найдут на участке этот запах только на цветках. И они начнут посещать их.

#### Конец и начало

Как установили исследователи, выращиваемая в строгой изоляции голубка может начать откладывать яйца лишь после того, как к ней в клетку поставлено хотя бы... зеркало. Физиологически полностью созревшая для кладки яиц голубка остается бесплодной в одиночестве!

А голуби живут ведь не организованными колониями, не биологическими общинами.

Каким же могущественным должно быть оказываемое на каждую пчелу влияние семьи с ее сложной и многогранной организацией, с ее бесчисленными связями, которые десятки тысяч особей сплачивают в живущую единым целым общину!

О силе этого влияния можно судить по тому, что многие органы отдельной пчелы приобрели в семье совершенно новое назначение. Разве медовый зобик не стал, в сущности, частью общественного желудка? Разве десятизубчатое жало не превратилось в оружие защиты всей семьи? А ароматическая железа, которая у самок всех насекомых служит для привлечения самцов, разве не несет здесь она службу укрепления семейных связей и налаживания летной деятельности всей колонии?

Для каждой пчелы в отдельности, в том числе и для матки и для трутня, породившая их семья - родительница, кормилица, ментор, защита и кров. Именно семья и воспитывает каждую пчелу, определяя у нее не только длину хоботка или "почерк" печатки медовых ячеек, но и бесчисленное количество других черт и особенностей.

Пчеловоды прямо говорят о "характере" семей. Они отличают семьи, склонные бурно развиваться с первых дней весны, и семьи, входящие в силу только летом, семьи миролюбивые и раздражительные.

Еще П. Прокопович говорил своим ученикам, что "порода пчел имеет иная большую прилежность, другая - меньшую".

Энергичная семья высылает пчел в первый полет раньше, чем другие, а

осенью заканчивает полеты позднее. По утрам ее пчелы опережают других с вылетом, а вечерами позже всех продолжают стягиваться к летку со взятком. Пчелы такой семьи забираются в полетах иногда дальше других, а в работе на цветках отличаются быстротой и, говоря по-охотничьи, полазистостью.

Чтобы быть медистой, семья должна быть не только добычливой, но одновременно и экономной.

Бережливость в расходовании собранного корма тоже складывается из десятков и сотен особенностей, черточек, свойств. В исследованиях чувства времени было неопровержимо установлено, что есть семьи, строже соблюдающие расписания полетов, и семьи более рассеянные, чаще путающие время. В опытах с дрессировкой одни семьи оказались послушными и быстро подчинялись приказу дрессировочных кормлений; другие иначе, как строптивыми, нельзя было назвать: как их ни подкармливали, они все же очень вяло посылали пчел на опыление нужной культуры.

В описанных выше опытах, в "экзаменах по геометрии", замечено было, что есть семьи, пчелы которых четко различают, к примеру, квадраты и треугольники, тогда как в других пчелы путают эти фигуры. Среди путающих одни при выборе предпочитают почему-то квадрат, другие - треугольник... Даже в этих тончайших особенностях поведения отличия проявлялись как семейные!..

Нет счета признакам, из которых складывается лицо семьи. Чем наблюдательнее пчеловод, тем больше таких отличий он видит.

Он знает семьи, отличающиеся по вкусу меда, по спокойствию при разборке улья, по количеству клея на сотовых рамках, по манере строить соты.

Некоторые признаки могут быть для целей пчеловода важными и ценными, другие как будто никакого значения не имеют. Пчеловод, выделяя семьи медистые, малороящиеся, хорошо зимующие, стойкие к болезням, пытливо присматривается к ним, выявляет и вычленяет условия, формирующие отдельные признаки и свойства пчел.

Для раскрытия конкретных условий, которые оказывают влияние на природу пчелиной семьи, большое значение имеет и изучение пчел в разных географических широтах.

Поскольку "пчелы были переселены почти во все страны света", Ч. Дарвин давно заметил, что "климат должен был оказать на них свое прямое влияние, на которое он вообще способен".

Дарвин решил, что различия обязательно обнаружатся при сравнении географически удаленных форм. И что же?

"Из Ямайки я получил, - писал он, - улей, наполненный мертвыми пчелами; по тщательном сравнении их под микроскопом с моими пчелами я не мог найти ни следа разницы..."

Но теперь известно, в чем скрывалась причина всех этих неудач: чтоб обнаружить различия, следовало сравнивать не мертвых пчел, а живые пчелиные семьи.

В суровых краях мурманской тундры лето совсем коротко.

Но в эту пору много дней подряд почти не сходит с небосвода северное солнце, освещающее неохватные просторы земель, буйно поросших кипреем, вереском, черникой, голубикой, брусникой. И в летные дни полярного лета - они тоже не слишком часты здесь - пчелы сносят в гнездо нектар.

В середине августа ударяют первые заморозки, и с этого времени пчелы лишь в редкие и с каждым днем быстро сокращающиеся часы потеплений пытаются готовить гнезда к зиме, которая длится целых девять месяцев.

Добрых пять тысяч километров отделяют эти пасеки от других - в долине Пянджа, в Таджикистане, где зимний отдых пчел редко продолжается больше месяца и где в феврале распускается не только молодая зелень, но и первые цветы.

И вот еще пасеки - уже за пределами советской земли - в горах Колумбии, в Южной Америке, в районе Эквадора. Ульи расставлены на склоне горы, высота полторы тысячи метров над уровнем моря. Наименьшая ночная температура никогда не опускается здесь ниже 14 градусов, а максимальная дневная не поднимается выше 28. В пасмурные дни, во время дождей температура колеблется между 16 градусами ночью и 22 - днем. И так круглый год.

Вечнозеленые леса, в которых встречаются и пальмы и древовидные папоротники, покрывают горы непроходимыми чащами. Здесь не бывает времени, когда не цвели бы какие-нибудь растения. Многие цветут дважды в году!

Какие глубокие изменения производят в пчелах, завезенных сюда, эти условия? При осмотрах пчелы пугливы, раздражительны, злы и уже во втором-третьем поколениях становятся настолько ленивы, что едва один-другой сот в улье заполнится зеленоватым флюоресцирующим медом с цветков лиан, орхидей или кофейного дерева, сборщицы совершенно прекращают полеты, не покидают гнезда.

Чтобы пчелы окончательно не отбились от рук, пасечникам приходится каждый год выписывать новых маток из районов, где пчелы воспитываются в условиях с регулярным зимним или хотя бы летним перерывом во взятке. Оказывается, именно эта невзгода поддерживает в наследственности пчел их кормозаготовительные инстинкты.

Известная поговорка: "Скупы пчелы: меды собирают, а сами умирают" - никак не приложима к тем же пчелам, завезенным в тропический район. Мы вправе заключить, что в "скупости" и "запасливости" пчел-северянок, как и в "лености" и "беззаботности" пчел, перемещенных в тропическую зону, выражено приспособление к условиям внешней среды, к природно-климатическим особенностям зоны обитания. И до чего же быстро это приспособление возникает и оформляется!

Давно сказано, что книги имеют свою судьбу. Эта успевшая стать банальной истина вновь ожила для повести о пчелах после того, как в журнале "Новый мир", а затем и отдельным изданием в серии "Жизнь замечательных людей" вышла в свет превосходная документальная книга Н. Хохлова "Патрис Лумумба".

Всего один абзац в этой книге говорит о том, что и Лумумба живо интересовался пчелами. Вот как пересказан Н. Хохловым записанный им со слов отца Лу-мумбы рассказ: "Помню такой случай. Один европейский плантатор привез из-за океана несколько семей пчел. Африканские дикие его не устраивали, так как мало приносили меда. Но получилось так, что привозные, отличные пчелы стали давать меда гораздо меньше, чем африканские. Никто не мог понять, в чем дело. Патрис был тогда подростком. Он заинтересовался историей с пчелами и побежал к плантатору с расспросами. Тот ему ничего вразумительно сказать не мог, кроме того, что в этой проклятой Африке все наоборот... Но что меня поразило, когда сын стал взрослым и чи-т"л европейскую литературу, он где-то нашел научное объяснение странному поведению пчел и рассказал мне. Так бывало во всем. Не успокоится, пока не добьется истины".

Десятки читателей книги "Пчелы" связали этот рассказ отца Лумумбы с историей маленькой пасеки, затерявшейся в горах Эквадора.

"Он где-то нашел объяснение. Не где-то, а в "Пчелах", на странице 377 четвертого издания", - взволнованно писал уральский пчеловод К- Никонов. "Обратите внимание: в биографии Лумумбы говорится, что он в 1956 году ездил в Брюссель. А я, помнится, читал в одной из статей, что как раз в 1956 году вышло в свет французское издание "Пчел", - писал из Пензы любитель-пасечник В. Чернявский. Бывший работник Издательства литературы на иностранных языках напомнил в своем письме, что именно в 1956 году о книге "Пчелы" была напечатана пространная статья в газете бельгийских коммунистов "Драпо руж", что отзывы о книге и отрывки из текста печатались в бельгийских пчеловодных журналах. "Самое примечательное, - делился своими мыслями старый киевский железнодорожник М. Тульский, - то, где искал Лумумба истину, у кого спрашивал ответа на заинтересовавший его вопрос". В одном из писем упоминался прочитанный на Международном конгрессе пчеловодов в Праге доклад о возможном значении пчеловодства для экономики развивающихся стран жаркого пояса. Здесь, говорилось в докладе, особенно в горных районах, лежат огромные пространства, представляющие буквально неисчерпаемый источник меда для жителей всей Земли. Неудивительно, что вождь революционной Африки думал над этими вопросами и, пробуя заглянуть в будущее своей страны, видел в мечтах конголезские пасеки, круглый год производящие мед и воск, видел фермы, способные отправлять во все страны корабли, груженные медом с пальм, бананов, лиан, орхидей в обмен на нужные Конго машины, лекарства, материалы.

Нельзя было не рассказать обо всех этих письмах Н. Хохлову. В ответном письме говорилось: "Предположение о том, что Лумумба читал именно эту книгу, переведенную на французский язык, весьма основательно. Книгу "Пчелы" я видел в кабинете директора Брюссельского музея "Бельгийское Конго" в парке Тер-вьурен".

Трудно сказать, что больше всего волнует в этом клубке фактов, догадок, совпадений. То ли дошедшая из-за тридцати земель весточка о том, что работа могла попасть в руки человека, чье имя стало знаменем борющейся Африки, то ли твердая убежденность советских людей в том, что лучшие сыны рода человеческого всюду в мире обращают свой взор в поисках истины к нашей стране...

Но мы отвлеклись от вопроса о том, что и как формирует породные особенности медоносных пчел...

И сегодня еще нет прямых объяснений тому, почему черны мадагаскарские пчелы и чем обусловлено происхождение белых колец азиатских пчел-альбиносов. Мы не знаем, почему широко известные украинские пчелы почти не нуждаются в прополисе, тогда как североафриканские буквально все гнезда залепляют липким клеем кроваво-красного цвета. Мы не знаем, что сделало кавказских пчел такими спокойными (они не прерывают своих занятий, даже когда пчеловод вынимает рамки из гнезда) и, наоборот, темных голландских пчел столь суетливыми (они, подобно стаду баранов, начинают бегать из одного угла в другой, едва пчеловод снимает крышку). Мы не знаем, благодаря чему итальянские пчелы так успешно справляются с мотылицей, которая столько вреда причиняет гнездам других пород.

Однако есть достаточно оснований считать, что любая породная черта вскормлена тем или иным прямым или косвенным влиянием определенных условий.

Могут ли быть сомнения в том, что существует прямая связь между скудными условиями медосбора, разбросанностью источника взятка на Кипре и трудолюбием темно-оранжевых кипрских пчел, славящихся своим необычайным усердием в сборе меда? И разве в способности малоазиатских пчел выводить

детву круглый год мы не признаем отражения местных условий непрерывного и обильного взятка пыльцы? Разве в неспособности египетских пчел собирать большие кормовые запасы не отражено изнеживающее влияние условий круглогодичного взятка в плодородных районах орошаемой долины Нила? И наоборот, разве не влияние нехватки корма в оазисах Сахары отражено в способности местных пчел совершать полеты, радиус которых вдвое превышает дальность полетов наших пчел?

Внимательное наблюдение за тем, как меняются повадки пчел, перевезенных в новые условия, обещает открыть много нового для познания взаимоотношений организма и среды.

С помощью обильных кормов и новых условий содержания, меняющих строение и повадки отдельной особи, организацию и характер целой семьи, с помощью внутри и межпородной гибридизации, подготавливающей новый селекционный материал для дальнейшей работы, будут наконец создаваться первые культурные породы пчелы. Творческая деятельность человека, вызывая к жизни и развивая отдельные отклонения от исходного типа, откроет и здесь возможности воспитания такого же неисчерпаемого разнообразия форм, какое отличает всех представителей одомашненной флоры и фауны.

5 тысяч лет понадобилось, чтобы из потомства прирученного дикого сизого голубя возникли дутыши, гонцы, трубастые, кудрявые, совиные, хохотуны, ласточковые, турманы, яacobинцы, лысые, монахи и десятки других пород этой птицы.

Не менее 500 лет разводится крыжовник с его десятками культурных разновидностей.

Около 250 лет потребовалось для того, чтобы вывести из окультуренной дикой лесной земляники ее крупноплодные, зеленые, белые, алые и черные сорта.

Процесс одомашнения пчелы будет проходить гораздо быстрее, а породы ее станут несравненно более разнообразными.

Если не бояться фантазировать, можно себе представить среди пород будущего и нежалящих пчел со сверхдлинными хоботками для сбора нектара из самых глубоких цветков; и особенно мохнатых, шмелеподобных, послушных дрессировкам пчел для опыления новых растений, созданных человеком; и пчел с особо развитыми прижальными железами, разводимыми специально для получения яда; и специализированных восконосных пчел. В селекции пчелы, наверное, получат широкое применение при производстве высокожизненных растительных пород. И в георазведке, может быть, удастся использовать пчел: обнаруживаемая в сотах пыльца растений-индикаторов, характерных для районов залегания определенных руд, позволит, не выходя из лаборатории, заглядывать в недра земли. Для этого понадобятся породы особенно далеко летающих пчел, причем свободных от "цветочного постоянства" и посещающих, следовательно, все цветки подряд, без разбора.

Не исключено, что с помощью пчел удастся решать задачи еще более широкие, еще далее идущие.

Вспомним бегло пересказанные в начале книги страницы истории Земли. Вспомним тот факт, что последний, новейший этап развития живого зеленого одеяния нашей планеты связан с появлением насекомых. Вспомним все, что нам уже известно о том, насколько ускорился процесс эволюции растительных видов после победы покрытосемянных цветковых форм, выход которых на авансцену истории флоры связан с появлением насекомых, опыляющих цветки.

Разве эти исторические факты не позволяют считать, что управляемое опыление растений способно действительно помочь ботаникам, агрономам,

селекционерам, экологам, говоря словами Мичурина, "уничтожить время и вызвать в жизнь существа будущего, которым для своего появления надо было бы прождать века"?

Сегодня эта задача широко осуществляется в отношении одних только сельскохозяйственных растений, в отношении одной только культурной флоры. Но уже и сейчас начаты и успешно разворачиваются селекционные отборы, переделка природы первых лесных древесных пород.

А в будущем?

Куда идет жизнь, что умирает и что рождается, что разрушается и что создается, - вот какие вопросы должны нас интересовать.

Конечно, управление общим потоком эволюции растительного мира Земли - дело неблизкое. Но это будущее уже нельзя назвать и бесконечно далеким. Со временем созреют научные и технические данные для решения такой кажущейся сегодня совершенно фантастической задачи. И тогда четырехкрылые опылители цветков - живой катализатор процесса эволюции растений - станут одним из тех средств естественнонаучного формообразования, благодаря использованию которых Земля на этот раз уже не насекомыми, а человеком будет по-новому превращена в сплошной цветущий сад.

Но и здесь сказано еще не все. Страсть и настойчивость, с которой люди изучают разностороннюю организацию пчелиной семьи, продиктованы не одними лишь хозяйственными заботами о меде и воске и не только прямым агрономическим расчетом - потребностью в опылении, обеспечивающем урожай.

В пчелиной семье перед человеком выразительно раскрывается реальная сила жизненных связей, спланивающих биологический вид.

И, отталкиваясь от гнезда пчел, мысль невольно обращается к таящим величайшие возможности новым областям непознанного в мире живой природы.

Понятие о жизни, представление о живом неразрывно слиты в нашем сознании только с растущей и развивающейся целостной особью. Она может быть микроскопической или огромной, но это всегда рожденная и свершающая свой жизненный путь индивидуальность, конкретная особь, отдельное существо.

Между тем жизнь в биологическом смысле этого емкого слова - это не масса и не крупица живого вещества, а самоуправляющийся и саморегулируемый процесс, в конечном счете постоянный процесс обмена веществ с окружающей внешней природой, процесс ассимиляции и диссимиляции.

Мы можем наблюдать и изучать этот процесс не только на отдельных пчелах, но и в крохотных, на короткое время возникающих и быстро распадающихся "яровых" колониях-эфемерах одиночных пчел.

Мы узнаем его в однолетних колониях ос и шмелей, чьи зимующие самки с весны оживают под теплом солнечных лучей и, как живые семена, всходят к новой жизни. Обрастая молодыми поколениями, они развиваются в семьи, плодоносящие, рассеивающие урожай зимующих самок, а затем, подобно однолетним злакам и травам, с первыми осенними холодами отмирающие.

Мы находим его в колониях пчел, муравьев и термитов, живущих семьями, подобными уже многолетним растениям. Такие семьи размножаются то живыми отводками, как рои медоносных пчел, то, как у других видов, кущением: причем от корня материнской семьи, рядом с нею, не отделяясь от нее, вырастают другие. Есть и ежегодно плодоносящие семьи. Тысячи производимых ими самцов и самок парочками разлетаются и расползаются, чтобы заложить новые многолетние колонии, которые, разрастаясь, объединят порожденные ими сотни тысяч, а нередко и миллионы особей.

В этом новом облике, в этих трепещущих жизнью цельностях, в этих "организмах организмов" жизнь протекает как двуединый процесс. Это

одновременно и существование отдельных растущих, развивающихся и размножающихся особей и существование закономерно растущих, развивающихся и

воспроизводящихся жизненных организаций, которые каждую совершенную особь превращают в часть сложной органической структуры.

Еще в знаменитом своем письме П. Лаврову Ф. Энгельс высмеивал тех, "с позволения сказать", естествоиспытателей, которые считают возможным "подводить все богатое многообразие исторического развития под одностороннюю и сухую формулу "борьба за существование", формулу, которая даже в области природы может быть принята лишь с известной оговоркой...

В томе XXV "Ленинского сборника" приведена следующая имеющая отношение к рассматриваемому вопросу выписка из Л. Толстого, сделанная В. Лениным по опубликованной в журнале "Мысль" статье Г. Плеханова: "Если брать сравнение из мира животных, как это любят делать некоторые люди, защищая насилие и борьбу - борьбой за существование в мире животных, то сравнение надо брать из животных общественных, как пчелы..."

Со временем наукой будут вскрыты многие условия жизни видов, нам пока и вовсе неизвестные.

Здесь речь идет о тех таинственных условиях, действие которых сплавивает животных в стада и табуны, а зверей в стаи; о тех условиях, действие которых формирует скопища пернатых на знаменитых "птичьих базарах" или в перелетных стаях; о тех условиях, действие которых собирает рыбы косяки в реках и морях, в озерах и океанах. Со временем она объяснит и то, почему массами совершает перелеты с одного континента на другой бабочка монарх, почему валами скапливается божья коровка под прелым листом на лесной опушке, почему самцы пчелы галикты собираются вечерами и в ненастье на голой ветке кустарника, почему одинокая голубка не способна откладывать яйца...

Разгадка этих больших и малых тайн вложит в руки человека ключ к одной из самых волшебных и могучих сил живой природы.

1950 - 1981

## СОДЕРЖАНИЕ

ПЕРВОЕ ЗНАКОМСТВО  
ПОД УВЕЛИЧИТЕЛЬНЫМ СТЕКЛОМ ГНЕЗДО ЧЕТЫРЕХКРЫЛЫХ  
ЖИВАЯ КИСТОЧКА  
ВИТОК СПИРАЛИ  
ПУТЬ К НЕКТАРУ  
ОТ ЦВЕТКОВ К ЛЕТКУ  
ПОРА РОЕНИЯ  
ОНИ ЛЕТЯТ ПО ЗАДАНИЮ  
ВЗГЛЯД В БУДУЩЕЕ

ИБ № 2903

46.91 - 2 В 19

Издание шестое, дополненное

Васильева Е. Н., Халифман И. А.

В19 Пчелы: Повесть о биологии пчелиной семьи и победах науки о пчелах.  
- 6-е изд., доп. - М.: Мол. гвардия, 1981. - 304 с. - (Эврика) В пер.: 70  
к. 100 000 экз.

60200 - 170

В-----Без объявл. 2005000000

078(02)-81

Евгения Николаевна Васильева, Иосиф Аронович Халифман

## ПЧЕЛЫ

Редактор Л. Антонюк

Художник Б. Жутовский

Художественный редактор В. Неволин

Технические редакторы Е. Михалева, Г. Прохорова

Корректоры Е. Самолетова, Г. Василёва

Сдано в набор 13.01.81. Подписано в печать 08.05.81. А00740-Формат  
84x108 1/32. Бумага типографская № 1. Гарнитура "Литературная". Печать  
высокая. Условн. печ. л. 15,96. Уч.-изд. л. 17,0. Тираж 100 000 экз. Цена  
70 коп. Заказ 2144.

Типография ордена Трудового Красного Знамени издательства ЦК ВЛКСМ  
"Молодая гвардия". Адрес издательства и типографии: 103030, Москва К-30,  
Суцневская, 21.

OCR Pirat