

Чудният свят на пчелите

Делка Салкова

А животът на хората съвсем реално зависи в голяма степен от пчелите. Над 85% от опрашването на селскостопанските култури се дължи на медоносната пчела. Според някои учени една от всеки три хапки, които слагаме в устата си е резултат и на дейността на пчелите. Те са особено ефективни при опрашването поради уникалната им анатомия и поведение. Покрити са с малки власинки, които им помагат да събират цветен прашец и движейки се от цвят на цвят, го пренасят. Освен това са чувствителен биоиндикатор за замърсяването на околната среда с пестициди, метали и токсини. Специализираните организации на ООН са поставили пчелите на четвърто място в класификацията на агентите, показващи замърсеността на окръжаващата среда.

Няма сигурно доказателство, че Алберт Айнщайн наистина е казал или написал прословутата фраза „ако изчезнат пчелите от Земята, на човека му остава да живее не повече от четири години“, но дори и да е апокриф от миналия век, нейната популярност и масово използване показват, че човечеството чрез нея (и чрез авторитета на гениалния физик) е осъзнало ценността на този уникален животински вид.

Животът на пчелите винаги е представлявал интерес за хората. Предполага се, че те са еволюирали от гревни хищни оси. Преди около 80 милиона години е съществувало семейство оси, които използвали

храна от животински произход. С жилото си те парализирали груги насекоми, след което са ги отнасяли в гнездото, за да хранят развиващото се потомство.

Някои видове започнали да се приспособяват към природните условия и да събират и използват храна от растителен произход. Голяма част от това, което знаем за първите пчели, дължим на екземпляри, запазени в кехлибар.

Обикновено, когато чуем думата „пчела“, правим асоциация с вкусния мед, но всъщност първите пчели не са били медоносни. Техният живот е бил съвсем различен. Живеели поединично, без да съ-

бират храна и без постоянно жилище, снасяйки яйцата си на открито, върху растения. Личинките сами се хранели с листната маса, но не и с цветовете, а и самите цветове тогава не са били такива, каквито ги познаваме днес. Опрашването им се извършвало благодарение на вятъра, без участието на насекоми. Пчелите не полагали никакви усилия да хранят или да се грижат за яйцата си след снасянето.

В течение на милиони години обаче пчелите се доказват като изключително адаптивни – те променяли своето тяло и начин на живот спрямо измененията на околната среда. Обегинявали се, формирали свои „кодекс“ и „правила“, довели до абсолютно оптимизиране на процесите и създаване на почти перфектно работещо пчелно общество.

След появата на растения, чиито цветове отделяли нектар, пчелите претърпели значителни промени. Като използвали нектара за храна, органите им се изменяли, а и самото тяло се развивало, така че да им помага да събират повече нектар и прашец – с по-дълго хоботче и приспособления по крачетата.

В еволюцията оцелявали онези пчели, които се приспособили да обгрижват своето семейство. Започнали да снасят под кората на дърветата, под почва-



Медоносна пчела работничка (Apis mellifera), събираща нектар и прашец



Пемфредонинова оса в кехлибар от Мианмар. Този фосил на оса на 100 милиона години (запазен в кехлибар) е един от най-близките роднини на пчелите

та, да прикриват яйцата си, а даже и да строят кръгли килийки. Появата на първите, макар и малобройни, пчелни семейства се свързва с динамичното развитие на различни видове растителност, включително и богата медоносна такава.

В началото всяка пчела снасяла яйца, но родените през есента и през ранната пролет пчели не винаги снасяли или пък снасяли нежизнеспособни яйца и така с времето те поемали различна роля в се-



Пчели от семейство Halictidae, запазени в кехлибар

мейството – тази на работнички. Това, в крайна сметка води до обгрижването само на една майка в семейство, чиято основна роля е да снася яйца.

Животът на растенията и насекоми-те е тясно свързан в едно хармонично цяло – когато се променя едното, другото неизменно се променя с него. Така, когато се появяват по-пъстрите цветове, с все по-разнообразни ярки окраски, пчелите развиват зрението и обонянието си, за да ги намират по-лесно. Зимуването на медоносната пчела позволя-

ва в семейството ѝ да съжителстват хиляди членове, което им дава голямо предимство пред останалите опрашители, когато настъпи пролетта.

В течение на продължителни геологични периоди пчелите, в рамките на комплексните процеси на еволюцията, безусловно са имали съществено значение, което имат и днес като агенти, опрашващи растенията на земята. Големото разпространение на многото раси пчели (над 20 000 вида), свидетелства за повишената приспособяемост

на тези насекоми към разнообразните условия на релефа, климата и растителността. Между пчелите и растенията са се създали връзки, които френският учен Гастон Бонье (Gaston Eugène Marie Bonnier, 1853 – 1922) определя по следния начин: „Пчелите се нуждаят от цветята, за да живеят, а цветята се нуждаят от пчелите, за да плододават“.

Човекът се е срещнал с пчелите още в дълбока древност. На рисунки, намерени в пещери-



Примитивна пчела в кехлибар

те на Алтимира, Куева де ла Арня при Бишкорп (Испания) са изобразени жени, събирачки на мед. Най-старото изображение, представляващо развитието (метаморфозата) на пчелите, е отпреди около 8000 г. – фрески по стените на храма в Катал Хюйюк в Анадола.

Изключително ценните продукти, добивани от пчелите – мед и восък, са привлекли вниманието на човека още в онези далечни времена. Трябва да се отбележи, че в историята на животновъдството пчелите са сред първите същества, които човекът е приобщил към себе си, именно заради тези ценни продукти. Тези концентрирани и много полезни вещества са изиграли важна роля и за умственото развитие на човека. Смело може да се каже, че историята на

човека е тясно свързана с историята на пчеларството. Любопитството е подтикнало първия човек към хралупите, от които излитали пчели. Когато намереното вътре му се услажда, той стига до идеята да занесе отсеченото дърво с пчелите в своя дом (къща, землянка, колиба). Рояците е заселвал в кухни на пънове и дънери, които сам е правил, а в Сирия и Египет е изграждал глинени килери, в които е отглеждал пчелите, снабдени с изкуствени рамки и пити, на които пчелите развиват своята специфична дейност в естествен вид. Преселването на пчелните рояци от техните естествени жилища в изкуствени такива (кошерите) и цеденето на меда в интерес на човека е отслабвало пчелните семейства. При избора на ко-



Рисунка в „Пещерата на паяка“ (Cueva de la Araña), Висорп, Валенсия, от преди 7000 до 15 000 години. Тази картина често се споменава в международен план от историци и антрополози като първото записано доказателство за древната история на отглеждането на пчели. Открита през 1924 г. от местния учител Хайме Гари-и-Поч



Рисунок на тръвни с пчели от Средновековието

шер за центрофузиране е избирал онези, които са се различавали от останалите по тежестта си и от тях е вадил мед, а по-слабите е оставал за размножаване и увеличаване на пчелина, защото в тях не е намирал достатъчно мед. По този начин той несъзнателно е извършвал негативна селекция на пчелите. Известно е, че отделянето на пчелните семейства от тяхната естествена среда и отглеждането под контрола на човека, с цел да осъществи висока производителност, неминуемо води до различни промени в кошерите, които влияят върху тяхното здраве. В модерните кошери голямата концентрация върху малко пространство, каквато никога не се среща в природата, допълнително благоприятства разпространяването на заразни и паразитни заболявания. Разбира се, до достигането на съвременните

модерни кошери е изминало много време, като се започне от глинени цилиндри в древен Египет, през тръвните и се стигне до настоящите.

Доказателство за важната роля на пчелите в живота на древния човек е присъствието им в много митове и легенди във фолклора по целия свят. Самите пчели често се охарактеризират като пропити с магия същества, а техният мед като божествен гар.

Пчелите са образец за организация и колективизъм. Пчелното семейство е единен биологичен организъм, състоящ се от няколко десетки

хиляди пчели работнички, няколкостотин търтея и майка, като те имат различни функции, осигуряващи живота и съществуването на цялото общество. То живее и се развива само в пълен състав. Вън от семейството нито една от трите разновидности не може да оцелее.

Пчелната майка е най-важният индивид в пчелното семейство. Дължината на тялото ѝ достига 20 – 25 mm, а теглото около 300 mg. Единствено тя е с напълно развита женска полова система. Новоизлюпената пчела майка презризва наличните в семейството маточници и убива сестрите си. В полова зрялост (5 – 10 гена) пчелата майка предприема брачен полет с цел съешаване, като 2 – 5 дни след това започва да снася яйца. За да извършва тази дейност, майката трябва да се храни с пчелно млечице



Златни плочки с релефни изображения на крилати богини пчели, вероятно свързана с Артемидида. Намерени са в Камирос, Родос, смята се, че са от VII век пр.Хр. (Британски музей)



Пчела майка



Пчела работничка



Търтей

Различни представители на пчелното семейство

от пчелите кърмачки. Тя секретира и феромони (маточно вещество), които регулират поведението на пчелите. Феромоните се произвеждат от мандибуларната жлеза като течност. Те се предават между пчелите чрез директен контакт и изпълняват ролята на сексуален стимулант по време на брачния полет на младите пчели майки. От друга страна чрез тях се потиска развитието на половата система на пчелите работнички, както и желанието им да отглеждат нови пчелни майки. Пчелната

майка снася по едно яйце във всяка килийка в питата в кошера. Тя снася до 1500 – 2000 яйца в денонощие (около 200 000 яйца за един сезон). Живее 5 и повече години, но стопански е полезна не повече от 2 години. Пчелата майка може да избира пола на своето потомство поради хаплодиплоидията. Яйцата, които са оплодени, произвеждат диплоидно женско потомство (работнички и майки). Неоплодените яйца се развиват като хаплоидни мъжки (търтеи). За да се чифтосва, една пчела майка извършва



Пчела майка със свита от пчели кърмачки

т. нар. брачни полети в продължение на 1 до 4 последователни следобеда, чифтосвайки се с 6 – 10 мъжки при всеки полет. Яйцата се излюпват в малки ларви, които са подобни на личинки и които се хранят и се обгрижват от пчели работнички. След около седмица пчелите кърмачки запечатват с восък килийките и ларвите се превръщат в какавиди, които показват някои от характеристиките на възрастните пчели. След около още една седмица какавидите стават възрастни пчели.

Пчелата работничка е с най-малки размери – дължината на тялото ѝ достига 12 – 14 mm, а теглото ѝ от 100 до 110 mg. Продължителността на живота на пчелите през активния период (от март до октомври) е от 35 до 45 дни, а през пасивния (ноември – февруари) е до 180 дни. Броят им в пчелното семейство варира от 10 – 20 до 60 – 80 хиляди в зависимост от плодовитостта на пче-

лата майка и годишния сезон. Жизненият цикъл на медоносната пчела следва този модел: яйце – ларва – какавида – възрастна пчела. Те изпълняват следните функции: младите пчели работнички се грижат за ларвите, като ги хранят с пчелно млечице или с кашица от мед и прашец, успоредно с това почистват и полират килийките, като ги подготвят за снасяне на яйца от майката. Друга тяхна функция е свързана с отделянето на восък и изграждане на восъчни пити, както и запечатване на ка-

пачетата на килийките с пчелно пило или мед. С развитието на пчелното семейство през пролетта и лятото в него постепенно се увеличава броят на младите пчели, които са заети с храненето и отглеждането на пилото и с преработката на нектара в мед. При тази им работа младите пчели се хранят усилено с нектар и цветен прашец, вследствие на което се развиват воскоотделителните им жлези и те започват да отделят восък.

Интересен факт е, че пчелите не отделят восък, когато семейството е осиротяло или се готви за роене.

Младите пчели приемат донесения от пчелите събирачки нектар и го преработват в мед, трамбоват донесения цветен прашец и поддържат чистотата и микроклимата в кошера. Излитат извън кошера, за да събират прашец и нектар или смола от дърветата, която преработват в прополис. Пчелите

защитават своето семейство чрез живещия си апарат и контролират присъствието на търтеи в семейството, а при определени условия снасят неоплодени яйца (за търтеи). Медоносната пчела се храни с нектар (въглехидрати) и прашец (протеин) от цъфтящи растения, затова се нуждаят от голямо разнообразие от прашец и нектар от различни растителни източници, за да бъдат здрави. Пчелите събирачки изсмукват нектар от растенията и го съхраняват във втори стомах. Когато се върнат в кошера, пчелите работнички изваждат нектара от тях и го усвояват за около 30 минути, като разграждат сложните захари. След това суровият мед се разпръсква в празни килийки в питата, където се раздухва от пчелните крила, така че да загуби част от водата. След като медът стане много по-сух, пчелите работнички затварят килийките с восък и медът се съхранява за по-късна употреба като храна.

Инстинктът за събиране, обработване и складиране на храната през активния сезон (мед и прашец) в излишни за живота им количества, позволява на човека да се възползва от тях като храна и лекарство.

Търтеите са мъжките индивиди в пчелното семейство. Дължината на тялото им достига 16 – 18 mm, а теглото от 190 до 260 mg. Продължителността им на живот варира от 13 до 54 дни, до приключване на главната паша, или до извършване на съешаване. Те наброяват няколко стотици, като

броят им зависи от силата на семейството и наличието на паша. Биологичното им предназначение е да оплодят майката. Подобно на пчелата майка те също не са пригодени да събират нектар и цветен прашец. Хранят се с доставените от пчелите работнички цветен прашец и мед. Няма и живещ апарат, тъй като той е изменен в полов орган. Очите на търтеите и антените са специализирани за виждане и следене полета на пчелата майка. Те имат силно развита мускулатура, която осигурява бързина на полета, за да достигнат до пчелата майка. Тя спомага и за изтласкването на семенната течност при съешаване. Ако успеят да извършат съешаване, търтеите след това умират. Тоест – всички оцелели търтеи са девствени.

За събиране на нектар и прашец пчелите летят на различни разстояния от жилището си в зависимост от отдалечеността на пашата, количеството и качеството на отделяния от медонос-



Медоносна пчела работничка, събираща нектар



Рояк пчели

Снимка: Личен архив и Интернет

ните растения нектар, характера на местността и възможностите за ориентирване. Обикновено летят за медосбор на близки разстояния, но са наблюдавани случаи, когато при липса на близка паша те са се отдалечавали от дома си до 7 – 8 километра или дори повече.

Полезният радиус на летене на пчелата е до 2 километра и затова пчелите не бива да бъдат разполагани на по-голямо от посоченото разстояние от пашата. В противен случай пчелите губят излишно време и сили, изразходват много храна, скоро се изтощават и умират от преумора. С опити Л. И. Перепелова (1938) е установила, че при полетите за медосбор на разстояние около 3 километра пчелите пренасят само половината от събраната храна. Скоростта, с която летят пчелите без товар, е около 50 – 60 километра в час, а когато са с товар, скоростта им е около 25 – 30 до 40 километра в час. Според Перепелова в един полет пчелата се задържа около 1 час, а според Екерт (1933) при събирането на нектар времетраенето на полета им продължава около 35 – 40 минути. На ден пчелата прави средно около 10 полета.

Обаче при полет над обширни водни площи пчелите се затрудняват. Във ветровито време и натоварени с нектар и прашец, те често падат. Такива случаи наблюдаваме и у нас при завръщане на пчелите от паша, например от Румъния. Прелитайки над Дунав, те често падат и се давят.

Медоносните пчели общуват, като изпълняват поредица от тан-

цови движения. Чрез броя на завъртанията, продължителността на танца и самите движения те могат да съобщят разстоянието до храната и посоката на храната спрямо слънцето. Интересно е, че за намиране на източниците на храна голяма роля имат пчелите разузнавачки в пчелното семейство, които уведомяват (сигнализират) останалите пчели събирачки за местоположението на тези източници и ги мобилизират за събиране на храната. Според професор Фриш информацията, предавана на пчелите събирачки чрез танците, се изразява в даване на указания относно миризмата на нектара, отделен от цветовете на растенията, количеството му, отдалечеността на медоносната растителност (пашата) от кошера и посоката, в която пчелите трябва да летят към местоположението на пашата. Информацията за миризмата се предава от внасяния нектар посредством власинките по тялото на пчелите разузнавачки, а за количеството на отделения нектар – чрез интензивността на танцовите движения. Много по-сложна е сигнализацията за отдалечеността и посоката на пашата.



Гл. ас. г-р Делка Салкова завършва „Ветеринарна медицина в Тракийския университет през 2000 г. След редовна докторантура в Института по експериментална патология и паразитология – БАН, получава научната и образователна степен „доктор“, специалност „Паразитология и хелминтология“ през 2005 г. В момента е главен асистент в секция „Експериментална паразитология“. Научните ѝ интереси са свързани с паразитни и вирусни заболявания по пчелите, алтернативни методи за лечение в паразитологията, паразитни нематоди по домашни и диви животни, прилагане на молекулярно-биологични методи на изследване.

Когато растенията, в които е намечена храната, са разположени на разстояние не по-далеч от 50 метра, пчелата разузнавачка, след като се освободи от събрания товар, започва да танцува, като описва малки кръгове по питата на това място, където пчелите са събрали най-плътно. При това пчелата постоянно сменя посоката на кръговите движения, като се премества наляво и надясно по такъв начин, че описва няколко кръга. След това тя престава да прави описаните движения на първоначалното място и отива на друго, където повтаря движенията и накрая излита отново навън.

С описаните движения тя възбужда наблизо намиращите се пчели по питата, които започват да следват нейните движения и да протягат крачетата си към коремчето ѝ. Увлечените пчели също излизат навън, намират растенията и след завръщането си правят същите движения. Ако пашата е отдалечена повече от 100 метра от кошера, пчелата информаторка извършва различни движения. Пчелното семейство може да живее неограничено дълго във времето (благодарение на постоянния обмен на отделните индивиди), ако не загине от болест, отравяне или неправилна работа на пчеларя. То живее постоянно в пчелното гнездо, там отглежда потомството си, натрупва хранителни запаси, предпазва се от неблагоприятни влияния и врагове. В гнездото протичат всички негови жизнени процеси и то е в пълна зависимост от жилището си (кошера). Животът му е в пряка връзка и с растителността в околната среда.

За съжаление, през последните години пчелите са изправени пред редица предизвикателства, които заплашват техните популации. Една от най-големите заплахи за пчелите е загубата на местообитание поради човешки дейности, свързани с развитието на градската среда и селското стопанство (отглеждане на монокултури). Освен това използването на пестициди и други химикали може да бъде изключително вредно за пчелите и може да допринесе за тяхното намаляване.

В заключение можем да кажем, че пчелите са съществена част от нашата околна среда и ние зависим от тях за опрашването на много от нашите култури и растения. Защитата на пчелите е важна за здравето на нашата екосистема и за нашето собствено благополучие. ■

НОВИНИ ОТ НАУКАТА

Еволюция, проследена на живо



Проф. Керстин Йоханесон

Еволюцията на видовете е сложен и дълъг процес (всъщност е безкраен, но обикновено бавен). Понякога обаче темповете на промените са ускорени до степен, че могат да бъдат проследени от учени в рамките на един проект. Това се е случило с 30-годишното проучване върху промените в морски охлюви от вида *Littorina saxatilis*, проведено от учени от Института за наука и технологии в Австрия (ISTA) и Норвежкия университет „Норг“.

Историята започнала през 1988 година, когато архипелагът Костер, разположен в Северно море близо до границата между Норвегия и Швеция, бил засегнат от бурен цъфтеж на водорасли, който унищожил популациите на морски охлюви върху скалистите островчета. Още тогава проф. Керстин Йоханесон (Kerstin Johannesson) – специалистка по морска екология в Университета в Гьотеборг, Швеция, видяла възможност за уникален експеримент. Тя предложила на един от опустошените острови да се върне груз екомун на охлюви *Littorina saxatilis* и да се наблюдава как ще се адаптират към новите, различни за тях, условия. Нещо повече – тя предсказала какви промени трябва да се очакват, като това вероятно е и първият случай на нещо като еволюционно пророчество, сбъднало се в реално време.

В експеримента едно малко островче, което може да бъде обявено и просто за

скала в морето, било заселено с т.нар „рачешки охлюви“ – взети от местообитание, където те са се развивали в среда, доминирана от морски хищници. В експеримента те попаднали в безопасна от хищници среда, но пък местообитанието им било подложено на постоянно въздействие от вълни и ветрове. „Вълновите“ охлюви, които са живеели преди това на скалата, са била различни от „рачешките“ – както в размерите, така и във формата на черупката, здравината ѝ, отвора и др. Двата екотипа в природата съществували отделно, макар и на близко разстояние в норвежките шхери, като „вълновият“ екотип обитавал скалите, а „раковият“ – по-защитени води в крайбрежието.



Мястото на действието. „Рачешките“ охлюви са взети от камъните на предния план на снимката, а в дъното вдясно в морето е малката скала, на която са били заселени и са извървяли еволюционния път между двата екотипа на *Littorina saxatilis*

Еволюционните промени, настъпили в хода на адаптацията на охлювите към новите условия на живот, били отчитани както на фенотипно, така и на генетично ниво. В първия случай са определяни размерите, формата, здравината, отвора и други параметри на черупката, а във втория – хромозомните аберации, локусните инверсии и преподреждање, както и еднонуклеотидните полиморфизми (SNPs). За целта са изследвани образци от различни години на изследвания 30-годишен период и резултатите са сравнявани с предсказанията въз основа на адекватен модел.

Резултатите били впечатляващи. Само в рамките на три десетилетия новите заселници се променили значително, за да станат подобни на своите предшественици. Еволюцията им е следена детайлно и е стриктно документирана, което дава в разположение на учените сериозен материал за изследване на механизмите и начините на действие на еволюционните процеси.

В оценката на резултатите от изследването промените в „рачешките“ охлюви са наречени „драматични“ – черупките им станали доста по-малки, но и по-тънки, тъй като вече нямало нужда да ги защитават от здравете щипки на раците, а намаленият размер им помагал да оцеляват в ударите на вълните. С това експериментът е отчетен като успешен, при това в забележително кратък срок.



Двата екотипа на *Littorina saxatilis*. „Рачешкият“ (вляво) е по-голям и предпазлив към хищници. „Вълновият“ (вдясно) е доста по-малък. Снимка: David Carmelet



За 30 години „рачешките“ охлюви са еволюирали към „вълновия екотип“. Снимка: ISTA

В първите няколко поколения (охлювите имат едно до две поколения годишно) изследователите са наблюдавали интересен феномен, наречен „фенотипна пластичност“. Скоро след заселването охлювите променили своята черупка, за да се пригледят към новата среда, но след това започнали и генетичните промени, които се отразявали в следващите поколения. Учените дори могли да предсказват промените в гените. Бързината на еволюцията била възможна благодарение на два допълващи се процеса – бързо изявяване на черти, които преди са съществували в „рачешката“ популация, но са били потиснати на генно ниво и приток на гени от съседната „вълнова“ популация, която всъщност е била недалеч (само на 160 м.), но все пак отделена от морето.

Изследването е важно, защото помага на учените да разберат механизмите, с които животните реагират на цялостно усложняващата се среда. „Не всички видове имат достъп до широк генетичен набор, а развитието на нови качества обикновено е много бавно. Адаптацията е много комплексен процес, а нашата планета е изправена пред радикални промени с климата, замърсяването и разпространението на инвазивни видове. Може би нашето проучване ще помогне да убедим хората да пазят естествените хабитати, така че видовете да не губят генетичните си вариации“, казва Аня Мари Естрам (Anja Marie Westram), участничка в изследването.

По Science Advances