

ostanke varoznih kislin in Cezija 137. Čistost preverijo še s filtrno preiskavo. Pri tem postopku raztopimo v vodi 100 g medu, nato pa ga precedijo skozi kavni filter. Ko se filter posuši, se na svetlem papirju izlo-

čita umazanija in vosek. Kakovost moramo seveda stalno preverjati in izboljševati.

Po reviji *Bienenvater*, št. 11, 1990,
prevedla Mateja Trojanšek

TUDI ČEBELA SPI

Edward E. Southwick Department of Biological Sciences, State University of New York College at Brockport, New York 14420

»Kako neverjetno fizično moč imajo te živahne žuželke, katerih »spretne roke« in »intelektualne zmogljivosti« zbudajo v človeku neusahljiv vir občudovanja. Zaradi nenehnega dela si te marljive delavke zaslužijo tudi nekaj ur počitka. Zato lahko razumemo, da so tudi čebele utrujene in da spijo. Povsem običajno je, da morajo tudi počivati.«

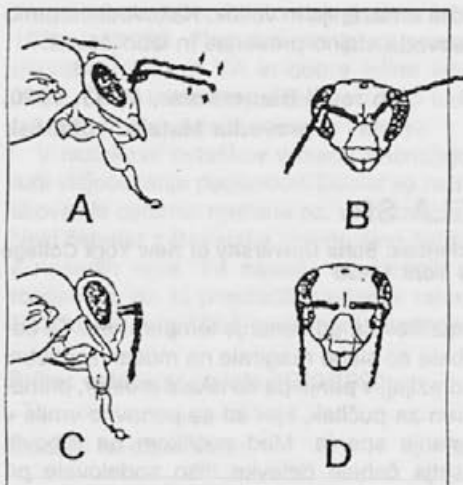
Navedeni citat iz začetka tega stoletja (Fieberg, 1912 – citiral Kaiser, 1988) pomeni začetek raziskovanja življenja čebel. Hitrost reakcij, aktivnost mišic in vzorci elektrofizioloških valovanj čebel pri mirovanju so dejstva, ki kažejo, da porabi čebela največ časa svojega počitka za spanje. Opazni so vsi znaki spanja. Najpogosteje opazimo čebelo delavko, ki počiva v panju, vendar nas te drobne žuželke lahko zelo presenetijo. Njihova stanja zaspanosti so namreč zelo podobna našim. Če na hitro odpremo panj, bomo videli, da je v njegovi notranjosti zelo živahno. Ob pozornem opazovanju bomo ugotovili, da so čebele najbolj aktivne na satju z zalego. Čebele na obrobju satja, na stenah panja, pa tudi na notranji strani steklene stene pa so mirne in tihe.

Že leta 1952 je Martin Lindauer dva dni in dve noči opazoval označeno čebelo delavko. Ugotovil je, da 78 odstotkov noči počiva, ob slabi paši pa tudi 48 odstotkov dneva. Prvi resnejši znak zaspanosti je opazil pri čebelah na vodoravni površini. Kaiser (1988) je zapisal, da so telesa teh čebel »potonila« tako nizko, da so se s svojimi čeljustmi dotikale deske panja. To očitno kaže na to, da se je aktivnost njihovih mišic zmanjšala. Prav tako je ugotovil, da so njihove tipalke mlahavo in negibno visele navzdol, temperatura telesa pa se ni

razlikovala od zunanje temperature. Te čebele so slabo reagirale na močan svetlobni dražljaj, v panju pa so iskale prostor, primeren za počitek, kjer so se ponovno vrnile v stanje spanja. Med počitkom na robovih satja čebele delavke niso sodelovale pri negi zalege niti niso kazale termoregulacijske aktivnosti. Vse to je dokaz, da so bile v globokem snu.

Počitek in spanje sta pri ljudeh in živalih desetletja zaposlovala znanstvenike. Šele v zadnjem času pa je bilo mogoče podrobno raziskati spanje medonosne čebele. Običajno stanje neaktivnosti in počitka pri sesalcih in pticah istovetimo s spanjem človeka. Spoznanje, da tudi živali spijo, temelji na dejstvu, da se to stanje ujema z mnogimi »znaki spanja«.

Znaki spanja kot fiziološke značilnosti in značilnosti obnašanja pripomorejo, da lahko objektivno določimo to stanje. V tem poročilu je podrobno obdelanih pet znakov spanja, štirje od njih pa so značilni za sesalce, tudi za človeka, ptice in čebele. Peti znak, čeprav povsem različen, je analogen spanju pri človeku (primeri spremembe aktivnosti možganov). Pri ljudeh lahko izkoristimo signale možganov, da ugotovimo stanje popolne budnosti in stanje sna oziroma spanca. Pri spanju pa ločimo več stopenj: na začetku spanja je globok spanec, temu pa sledi blažji in daljši sen. Stopnjo spanca določa valovanje možganov, z elektrodami, pritrjenimi na kožo, pa ga lahko spremljamo na monitorju, registriramo ali pa snemamo. Ti elektroencefalogrami (EEG-ji) so konsistentni in zanesljivi pokazatelji stopnje spanca pri človeku, vendar za čebele neuporabni. Za ugotavljanje njihovega sna moramo uporabiti drugačne parametre. Spremembo položaja tipalk in



Slika 1. Značilen položaj tipalk v času dnevne aktivnosti (A, B) in v času spanja (C, D) pri čebelah delavkah. Med spanjem je položaj tipalk simetričen in kaže na ohlapanost mišic in tipalk.

gibljivost le-teh lahko opredelimo kot stopnjo zmanjšane gibljivosti, to pa je eden od štirih znakov sna, skupnih sesalcem, pticam in čebelam.

Tudi za spanje pri ljudeh in toplokrvnih živalih je značilna zmanjšana telesna dejavnost. Telo miruje, čeprav občasno spreminjamo njegov položaj. Različna stanja človekovega sna in budnosti bi lahko preučili s podrobno analizo premikanja med spanjem. To pa je dober pokazatelj globine sna, saj se v času globokega spanca na začetku nočne faze spanja zelo malo premikamo. Čebele, ki ponoči počivajo, občasno premaknejo del telesa, ostanejo po nekaj ur nepremične na istem mestu. Zmanjšana aktivnost se jasno izraža, kadar so negibne tudi tipalke. Položaj tipalk je v času budnosti in spanja prikazan na sliki 1. Glede na položaj tipalk in njihovo gibljivost sklepamo, da je čebelji spanec, v nasprotju s človekom, globlji pozneje v noči.

Pri ljudeh se prag reakcije v času spanja poveča, kar je znak za dobro spanje. Prag reakcije je najvišji med globokim spancem. Pri čebelah je prag reakcije najvišji pozneje v noči, to pa potrjuje njihovo poznejše globoko spanje. Določanje praga reakcije pri obračanju med spanjem temelji na razi-

skavi občutljivosti na infrardeče žarke v spanju in v budnem stanju. Pri tem so reakcije med spanjem očitno manjše. Tudi v tem primeru je povezanost med negibnostjo tipalk in pragom reakcije velika. Pri ljudeh in drugih živalih so mišice v času spanja ohlapne, to pa se ponavlja istovetno tudi z mlahavostjo glave in vratu. Amplituda elektromiograma (EMG) vratne mišice, posneta med spanjem, niha, vendar kaže najnižjo raven v času globokega sna. EEG-ji iz vratnih mišic čebel prav tako kažejo zmanjšane amplitude, ti pa se ujema z globokim spanjem. Na sliki je največja amplituda (raven 4) običajno podnevi, vendar se začne na začetku počitka zmanjševati. Ko se pojavi jutranja svetloba, se aktivnost mišic ponovno poveča. Te EMG vrednosti kažejo napetost mišic, ki je največja čez dan, zmanjšuje pa se med nočnim počitkom.

Tudi znižanje telesne temperature (celodnevni ritem pri ljudeh, sesalcih in pticah) je zelo zanesljiv znak spanja. V času nočnega počitka se telesna temperatura čebel zniža na temperaturo okolice (pri tem poskusu okrog 25 stopinj Celzija). Celo čez dan, kadar čebele počivajo dlje kot šest minut, se njihova torakalna temperatura zniža na temperaturo okolice. Vsi ti znaki so dovolj velik dokaz, da čebele resnično spijo. Dokaz več je tudi podatek iz vizualnih nevronov v čebeljih možganih, ki kažejo podobne lastnosti v času spanja in budnosti kot pri sesalcih. Ti nevroni kažejo tudi na celodnevni ritem, ta pa je viden znak občutljivosti in spontane aktivnosti. Celo utripi srca so ponoči znižani. Kadar je spanje čebele kratko, je zato toliko bolj intenzivno. Nekatera dejstva kažejo, da izgubljeno spanje celo nadomestijo. Tudi nekatere druge ugotovitve dokazujejo spanje čebel. Pri snemanju glasnosti v panju so ugotovili, da je le-ta minimalna in stalna med 1.30 in 4.30 uro. V laboratoriju so ugotovili, da sta poraba kisika nevtremirjene družine in metabolizem najmanjša okrog 4.00 ure.

Vse to nam govori, da tudi čebele uživajo ob spanju v svojih panjih. Ali pa je tudi njim zjutraj težko vstati kot nekaterim med nami?

(American Bee Journal, marec, 1991)