

Sistematska opredelitev rodu čebela *Apis* sp.

Čebele spadajo v živalsko deblo **členonožcev** (Arthropoda),
razred **žuželk** (Insecta)
red **kožokrilci** (Hymenoptera)
družino **čebel** (Apidae)
rod **čebela** (*Apis*)

Poleg razreda žuželk k členonožcem spadajo tudi raki, pajki in stonoge. Kožokrilci so med drugim čebele, ose, mravlje in najezdiki. Sorodne družine družini čebel so na primer peščene čebele (Andrenidae), brazdarice (Halictidae) in listorezke (Megachilidae). Družino čebel razdelimo na poddružine. Medonosna čebela je predstavnica pravih čebel Apinae. najbolj poznana sorodna poddružina so čmrlji ali Bombini. Čmrljem so precej sorodne kukavičje čebele ali Euglossoni. V družino čebel pa spadajo tudi neželate čebele ali Melliponinae.

Vrste rodu čebela - *Apis* sp.

Apis mellifera - medonosna čebela

Apis cerana - indijska čebela

Apis koschevnikovi

Apis nuluensis

Apis dorsata - orjaška čebela

Apis laboriosa

Apis florea - pritlikava čebela

Apis adreniformis

Prvi dve vrsti živita v družinah naseljenih v duplih, drugi dve pa običajno na prostem. Biologija indijske čebele je tudi drugače zelo podobna medonosni čebeli. Je nekoliko manjša od medonosne čebele, poleg tega pa je tudi nekaj razlik v razvoju in vedenju. Indijska čebela živi na indijski podcelini, jugovzhodni Aziji, Indokini, Kitajski in Japonski. Ločimo dve podvrsti (*indica* in *japonica*). *A.c. japonica* je značilna vrsta na Japonskem, drugje pa je podvrsta *indica*.

Vrsta *Apis cerana* ima še sorodni vrsti, ki živita v duplih. To sta vrsti *Apis koschevnikovi* (Buttel-Reepen 1906) in *Apis nuluensis* (Tingek, Koeniger 1996). Obe vrsti živita na Borneu. Nuluensis je bolj gorska vrsta, koschevnikovi pa nižinska. Poleg tega jih ločuje tudi popolnoma drug čas paritvenih poletov. Gorska vrsta je nekoliko zgodnejša od nižinske.

Vrsti *Apis dorsata* in *Apis florea* imasta podoben areal razširjenosti kot *Apis cerana*. Vrsta *Apis dorsata* ima sorodno vrsto himalajsko čebelo *Apis laboriosa*. Vrsta *Apis florea* ima sorodno vrsto *Apis adreniformis*, ki je razširjena na otočjih jugovzhodne Azije.

Filogenetsko je najstarejša orjaška čebela, nato ji sledijo vrste pritlikave čebele in najmlajše vrste so vrste, ki živijo v panjskih duplih: koševnikova čebela, medonosna in indijska čebela.

Čebelje pasme

A.m.mellifera-večja, temna, mali otoki po Evropi

A.m.ligustica-italijanska čebela, v svetu najbolj priljubljena

A.m.carnica

Posebej bi poudaril afriške pasme, ki niso posebno opisane. Najbolj razširjeni pasmi v Afriki sta *A.m.adansonii* in *A.m.scutellata*. Obe pasmi sta znani po agresivnosti. Afriške čebele v Ameriki so križanec med evropskimi pasmami in afriško pasmo. Najbolj je razširjeno mnenje, da je to križanec z *A.m. adansonii*, vendar je lahko tudi z *A.m. scutellata*. Obe pasme se namreč ne ločita najbolje. Križanec

je agresiven tako kot afriške čebele in izpodriva evropske pasme. Pri razširjanju ga omejuje hladno podnebje v Severni Ameriki. Družine lahko veliko prenesejo, žal pa se rado zgodi, da se družina izseli iz panja v nov kraj, kot se to dogaja v Afriki. Posebnost je pasma *A.m. capensis* ali kapska čebela, ki je edina pasma ali bolje podvrsta, kjer lahko delavke ob izgubi matice zaležejo tudi delavsko zalego. Tako je partenogeneza možna tudi za ženski spol in ne le za moški, kot se to dogaja pri naših čebelah (trotavost).

Vloga čebele v naravi

Najbolj poznana in verjetno tudi najbolj vplivna vloga čebele je kot opráševalka rastlin. To je tudi izrednega pomena tudi za opráševanje sadja in drugih kulturnih rastlin. Pri nas se ni čutila posebna potreba po opráševalnem servisu, ker so bile čebele vedno dokaj dobro razporejene. Zaradi zmanjševanja populacije čebele in še manj enakomerno porazdelitvijo pa te potrebe iz leta v leto naraščajo. Sadjarji in drugi pridelovalci semen žal še niso dojeli pravega pomena čebel. Preveč se zanašajo na druge opráševalce v naravi, ki pa ne morejo uspešno oprášiti nenaravno velikih površin cvetočih dreves ali poljščine.

Seveda pa opráševanje ni edini stik z drugimi živimi bitji v naravi. Čebele v svojih bivališčih - panjih gostijo različne živali, ki jim zlasti drobir služi kot dober kraj za življenje. Seveda so tu še plesni in drugi mikroorganizmi, ki se najdejo zlasti na dnu panjev, včasih pa tudi na zapuščenem satju. Čebele so lahko tudi hrana drugim živalim ali pa njihove zaloge hrane služijo drugim živalim, ki jih zato čebelarji poimenujemo čebelji škodljivci.

Jajčece – embrionalni razvoj, citoplazma+hranilo obdano z vitelinsko ovojnico. Na robu jajčne celice je plast celic blastoderm. Embrio je cevast. Stranski deli blastoderma=epidermis, ki tvori kutikulo; spodnji del mezoderma=mišice, maščobno telo, srce, notranji spolni organi; endoderm=obdaja rumenjaki, želodec; ektoderm=živčevje, dihala (traheje). V ustnem delu sprednje črevo-stomodeum, v analnem delu zadnje črevo-proctodeum. Razvoj v jajčecu=72 ur.

Ličinka – 5 stopenj rasti z levitvijo kutikule. Prehrana-mleček-žerka.

Razvoj:

	matica	delavka	trot
nastanek ličinke	3. dan	3. dan	3. dan
zabubljenje	8. dan	8. dan	10. dan
žuželka	16. dan	21. dan	24. dan
spolna zrelost	21. dan		38. dan
smrt	več let	12. teden	8. teden

Ličinke čebel delavk in trotov po 3. dnevu ne dobivajo več samo matičnega mlečka (slabša kakovost).

Ličinka 13 segmentov. Sprednje-srednje-zadnje črevo. Z notranjega konca zadnjega črevesa izhajata 2 malpighijevi cevki. Šele pri zadnji levitvi nastane povezava med srednjim in zadnjim črevesjem.

Buba. V zadnji fazi ločitev oprsja od zadka-razmejitev med 1. in 2. zadkovim segmentom-1. obroček zadka pripojen k oprsju=propodeum.

1. Kako nastajajo jajčeca v jačnikih matice ?
2. Kako matica oplojuje jajčeca ?
3. Koliko časa traja embrionalni razvoj iz jajčeca v ličinko delavke ?
4. Kaj so levitve čebeljih ličink ?
5. Kako vpliva hrana na razvoj ličink ?
6. Kako dolgo se razvija zalega posameznih čebeljih kast ?

Odrasla čebela

Troti imajo kratek rilček, majhne slinske žleze, nimajo voskovnih, krmilnih žlez, majhne čeljusti, nimajo nasanove žleze, ... Dobro imajo razvite strukture, ki so pomembne za orientacijo, let, parjenje. To so: velike oči, bolj razvit optični lobul v možganih, dobro razvit vid in vonj za iskanje matice. Imajo boljše letalno mišičje.

Matica ima majhen jeziček, nima koška, voskovnih, krmilnih žlez, nasanove žleze. Ima želo, strupa ima dva do trikrat več kot delavke. Ima dobro razvito čeljustno in koschevnikovo žlezo.

- **Glava:** par sestavljenih oči, 3 oceli, blizu oglavnega ščita izhajata anteni, na spodnjem robu glave široka in gibljiva zgornja ustna-labrum, spodnja ustnica-labium, 2x mandibula, 2x maksila, podbradek-prementum.

Dolgi maksili in labium lahko sproženi naprej/obrnjeni nazaj, skupaj tvorijo cevast rilček=proboscis za sesanje tekočin-nektarja, medu in vode. Maksile sestavljajo deblo (stipes), stožer (cardo) in kosir (lorum), na koncu debla galea. Med sesanjem se rilček sproži naprej, galea in spodnji? Ustnici skupaj tvorijo rilček. V sredini kanala je jeziček-z vzdolžnimi gibi sesanje. Na koncu jezička je lizalo v obliki žličke. Ustna odprtina prehaja v ustno votlino (čvrsta mišičnina).

Tipalnici prosto gibljiv čutni organ, izhajata iz mehkega membranskega področja na sprednjem srednjem delu glave, kolenasti sklep, 1. člen=ročnik, gibljivi spodnji del tipalnice=ročica, trot-krajši ročnik, ročica 12 členov, delavka in matica-ročica 11 členov. Ročici pokriti z dlačicami, čutnicami-dotik, vonj, T, vlažnost.

Mandibuli: močan hitinski podaljšek na sprednjem delu glave. Dvojna sklepna vezava vsake mandibule-boljša gibljivost. Vzдолž mandibule žleb=izvodilo čeljustne žleze (žleza leži v glavi nad mandibulo, vrečaste oblike, izloča bistro tekočo snov, največja pri matici). Delavke: vloga pri zauživanju cvetnega prahu, graditvi satja, opravih v panju, opora rilčku. Matica: večje, krpasto široke. Trot: krajši, na koncih ostro nazobčani.

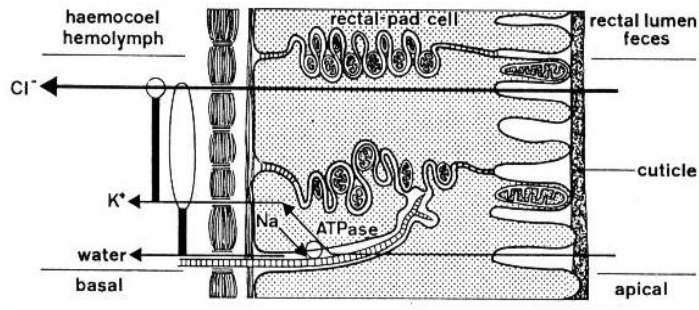
- **Oprsje, noge in krila:** oprsje=3 (+1) segmenti, pro-, meso-, metathorax, priključen še propodeum (1. segment zadka). Gibljivo združeni v ovalen oklep, vsak segment iz tergita (h), sternita (t) in 2 plevritov. Tergit prothoraxa spredaj obdaja vrat kot ovratnik, zadaj obdaja 1.stigmo, ki je v gubi plevrita mesothoraxa (vstopno mesto za *Acrapis woodi*).

Noge: kolček (coxa), obrtec (trochanter), stegno (femur), golen (tibia), stopalce (tarsus):5 tarsomer, največji=1. ščet/peta/basitarsus, ostali 4-stopalo (pretarsus). Coxi se navezujeta na prothorax v sklepni povezavi v območju plevrita. Na pretarsusu aparat za hojo po grobi in gladki podlagi: močni krepeljci na 5. členu, na zgornjem delu pretarsusa pa je oprijemalna blazinica (iztegne za hojo po gladki podlagi). Sprednji par nog je takoj za glavo, dlačice ščeta za čiščenje cvetnega prahu z glave, na ščetu tudi polkrožna zareza z dlačicami in trn (na fibuli) za čiščenje tipalnic. Srednji par nog za čiščenje oprsja, prenašanje cvetnega prahu proti zadnjem paru nog. Zadnji par nog: košek-notranja stran ščetov sploščena, pokrita s čvrstimi dlačicami (obiranje cvetnega prahu z zadka). Golensko stopalni sklep=preša se zapre in cvetni prah na zobcih se stisne med zgornjim delom pete in spodnjim delom goleni. Resasti glavnik in zobci preprečujejo izgubo cvetnega prahu. V košek shranjujejo tudi propolis, z zadnjim parom nog tudi odvzemajo voskovne luske z zadka.

Krila: večji par kril izhaja iz plevrita mezothoraxa, manjši pa iz plevrita metathoraxa. Ob mirovanju 1. par kril pokriva manjši 2. par kril. Ob vzletu se zadnji krili s kaveljcem zapneta za roževinasto gubo na

zadnjem robu sprednjih kril. Žilna razporeditev=razvejanost trahej, nekaj hemolimfe in živčna vlakna, opora krilni membrani. Krilna membrana je nadaljevanje membrane plevritov mezo in metathoraxa. Mišična sistema: 1. indirektna mišičnina: vertikalni mišiči na straneh mezothoraxa, pritrjeni na tergiti in sterniti. Skrčitev – svod oprsja upogne proti sternitu – dvig kril. Vzdolžni mišiči sta med vertikalnima. Ko se vertikalni mišiči sprostita se skrčita vzdolžni – premik kril navzdol. Trot ima večja in močnejša krila (ker je težji). Krila se lahko gibljejo tudi naprej-nazaj (osmica). 2. direktna mišičnina: pritrjena na bazi obeh parov kril. Uravnavanje smeri leta, višine, kroženje. Energetske potrebe: v hemolimfi 2% sladkorja, če se spusti pod 1% ne more več leteti, s polno medno golšo lahko leti 15 min v razdalji 6-7km (podaljša s počivanjem-izkoristek rezervne energije).

- **Zadek:** 9 obročkov, 6 vidnih. Matica in delavka – zadnji 3 obročki zakrneli, deloma preobraženi v želo; trot – ohranjeni, vidna sta le manjša dela obročkov 7 in 8. Obročki iz tergita in sternita, ni plevritov. Tergiti večji, povezuje jih intersegmentna membrana-gibanje. Vsak tergiti 1 par dihalnih odprtini (na 8 obročku pokrita). Najpomembnejše mišice raztegovalke in stiskalke zadka. Zadek se podaljšuje/skrajšuje, ožja/širi, krivi v vse smeri. Ritmično širjenje in ožanje – vsrkavanje in stiskanje zraka iz zračnih mehov. Pri trotu mišičnina tudi izvrne spolno trobo med parjenjem. Na površini zadka so dlačice-opraševanje, zadrževanje telesne toplote. Voskovne žleze na notranji strani sternitov od obročkov 4 do 7 izločajo vosek. Vonjavna/Nasonova žleza na začetnem robu 7-ega tergita, izloča vonjave v kanal pod tergitom.
- **Želo in strupna žleza:** oblikovano iz 8-ega in 9-ega obročka, leži znotraj 7-ega obročka. Želo iz žlebiča s tremi pari majhnih stranskih zobcev in dveh bodalc z 9-10 nazaj ukrivljenimi kaveljci. Bodalci se premikata le naprej in nazaj, tvorita strupni kanal. Žlebič se na zgornjem koncu razširi v betičast nastavek-povezan s strupnim mehurjem iz katerega izhaja dolga strupna žleza. Ob vbodu čebela ukrivi zadek navzdol in potisne bodalci in žlebič v podlago. Bodalci se izmenično premikata – prodiranje žela v rano, iztiskanje strupa v želo. Če čebela vbada v mehko podlago zaradi kaveljcev žela ne more izvleči-si ga izruva ven in pri tem umre. Ob vbadanju v trdo podlago ni problemov. Strup je mešanica proteinov in peptidov, največ je melitina, tudi lipaza A, fosfataza, histamin.
- **Prebavilo:** nektar-naravni vir OH. Čebele sposobne razgrajevati sladkorje v glukozo in fruktozo, nimajo pa diastaze za razgrajevanje škroba. V cvetnem prahu je poleg škroba prisotna tudi diastaza – omogoča razgraditev škroba za čebelo. Maščobe za čebele niso vir energije. Požiralnik vstopi v zadek – se razširi v medeni želodček=medno golšo (ingluvies) - vanjo priteka medicina, ko je golša polna se čebela vrne v panj in vsebino preda panjskim čebelam – lahko pa prehaja preko zaklopnice v srednje črevo. V golši se medicina meša z izločki slinske žleze in krmilnih žlez – najpomembnejša α -glukozidaza in glukoz oksidaza (trsnji sladkor v grozdni in sadni sladkor). Podaljšek srednjega črevesa proventriculus sega v golšo (4-delna zaklopnica). Cvetni prah zastaja v žepkih za zaklopkami. Ko se napolnijo, celotna masa preide v srednje črevo (želodec/ventriculus)=dolga, široka cev v obliki pentlje. Epitelne celice v steni-encimi za razgradnjo proteinov. Epitel je ciljno mesto delovanja praživali *Nosema apis* – nose mavost čebel. Tanko črevo je cev s 6 vzdolžnimi gubami, zavita kot želodec. V začetnem delu tankega črevesa se odpirajo Malphigijeve cevke, za njimi je zožitev-zaklopnice, ki uravnavajo prehod hrane. Tanko črevo prehaja v rectum, ki se močno razširi. Prebava poteka v ventriculusu, preko črevesne stene gredo hranilne snovi v hemolimfo. V Malpighijeve cevke se iz hemolimfe izločajo razkrojni produkti (sečna kislina). Rektalne žleze v steni rectuma služijo reabsorpciji vode in drugih snovi.



Iztrebki: luščine cvetnega prahu, maščobni skupki, propadle epitelne celice.

- **Žleze:**

- Slinske žleze imajo pomembno funkcijo v preobrazbi čebele-izločki se na zraku strdijo v niti, ki tvorijo kokon bube. Razvito jo imata buba in odrasla čebela. Izloča encime, ki razgradijo sladkorje, z izločki te žleze čistijo matico in zmehčajo hrano, gnetejo voščene ploščice, mažejo ustni aparat.

- Čeljustni žlezi: izvodilo se odpira na bazo mandibul. Izločata matično snov (feromone)-vloga pri razvoju rojilnega razpoloženja, preprečuje razvoj jajčnikov pri delavkah, omogoča prepoznavanje matice, ohranjanje socialne skupnosti, privablja trote v svatbenem letu. Če matične snovi ni dosti čebele gradijo matičnike, polegajo se mlade matice, prehod v rojilno razpoloženje. Ima razvite matica, delavke slabše. Proizvaja tudi 2-heptanon, ki je alarmna substanca.

- Krmilne (goltne) žleze: grozdaste oblike v sprednjem delu glave. Izvodilo vodi v golt. Izločajo matični mleček-krmiljenje mlade zalege, matice in trotoev pred parjenjem in invertazo, glukozno oksidazo. Najbolj razvita pri 6-12 dni starih delavkah, troti je nimajo. Za razvoj krmilne žleze nujno potreben cvetni prah.

- Voskovne žleze: le delavke (12-18 dni). Parne blazinice pod hitinjačo na notranji strani sternitov zadka 4-7. Vosek nastaja v maščobnih celicah s presnovo medu, te so povezane z voskovnimi žlezami. Voščeno ogledalo je površina sternita, ki jo z notranje strani pokriva voskovna žleza. Vosek pronica v špranjo, kjer se strdi v obliki lusk.

- Vonjavne (Nasonove) žleze: pod 7-im zadkovim tergitom. Izvodilo med 6-im in 7-im tergitom. Izločajo hlapno snov za sporazumevanje – odpre se ko se čebele postavijo na brado panja in s privzdignjenim zadkom pahljajo (ventilirajo s krili) – se prašijo. Pomembna je za medsebojno sporazumevanje.

- Najpogosteje izločajo pri sprejemanju matice, ki prihaja s paritvenega plesa. Pomembna tudi za orientacijo, največkrat na vhodu panja, ko se zbira roj, na paši na rožah in na zbirališčih vode. Mlade čebele ne izločajo veliko nasonovega feromona.

- Alkalna strupnica: kratka žleza pod želničnim aparatom, mazivo v želni kanal.

- Maščobno telo: kopičenje zaloga v maščobnih celicah. Na dnu in na svodu zadka. Maščobe, glikogen in nekaj proteinov.

- **Dihala:** 10 parov dihalnic, vhodne odprtine=stigme. Preddvori so s kratkimi cevkami povezani z zračnimi mehovi, iz njih izstopajo traheje, ki se cepijo v številne stranske veje, do traheol, ki vstopajo v organe. Vse dihalnice razen 3. para imajo zaklopnice. Ko čebela leti, vdihava skozi 1. stigmo in izdihava skozi 3. (največja). V hemolimfi prenašalec plinov citokrom. V hemolimfi več CO₂-anestezija matic pri umetnem osemenjevanju, pospeši zrelost matice in staranje delavk.

- **Srce in hemolimfa:** srce je cevast organ, poteka vzdolž hrbtnega dela zadka, tik pod hitinskim oklepom. 5 prekatov, ločenih z gubami. V stikih gub od 2. do 6. obročka je na vsaki strani ena reža. Zadaj srce slepo zaprto, spredaj prehaja v aorto, le-ta preide v glavo, kjer se konča s prostim iztokom. Posamezni

deli srčne mišice se širijo in krčijo in potiskajo hemolimfo v smeri proti glavi. Le ta preplavlja organe in tkiva in jih oskrbuje s hranili. Nato gre iz glave in oprsja v zadek in vstopi v srce skozi reže. Med preplavljanjem prebavi se obogati s hranili, pri Malpighijevih cevkah odda dušikove spojine in ostale odpadne produkte. Pri kroženju hemolimfe sodelujeta 2 preponi-nad in pod črevesjem. Zgornja prepona omejuje perikardialni prostor. V hemolimfi so hemociti.

- **Spolni organi:**

- Matica: jajčnika, po oploditvi zasedata večji del zadka. Posamezni jajčnik 160 do 180 cevk, na notranji strani zarodni epitel. Jajčni vodnici se združita v srednjo jajčno vodnico in vagino, ki jo zapira bursa (guba). Na dan od 2000 do 3000 jajčec. Pri oploditvi spolna troba napolni jajčni vodnici s semenom. Matica se praši z več troti. Oplodjena matica ima v spermateki shranjene spermije. Jajčeca potujejo po jajcevodu mimo spermateke v vagino in v celico satja. Žleza semenske mošnjice oskrbuje spermije. Ko jajčece zapusti jajcevod, se mišice skrčijo in semenska mošnjica se odpre, da spermij oplodi jajčece. Naenkrat se izloči samo nekaj spermijev. Iz neoplojenih jajčec se razvijejo troti.

- Trot: moda iz semenskih cevk, semenovod, semenski mošnjček, sluzna žleza, penis (troba).

- **Živčevje:** možgani in trebušnjača. Trebušnjača sestoji iz ganglijev. Prvi 3 gangliji se združujejo v subezofagealni ganglij (mandibule, rilček). Prvi prsni ganglij oživčuje prvi par nog; drugi prsni ganglij sestoji iz 4 primarnih ganglijev (letalna mišičnina, delno zadek); v zadku 5 ganglijev, zadnji zajema področje od 7. do 10. obročka (želni aparat, spolni organi, izleganje jajčec). Gangliji so parni. Zbirajo senzorična vlakna, ki pripadajo istim telesnim območjem. Signali lahko potujejo do možganov, ali deloma direktno vplivajo na motorična vlakna v istem gangliju (delno avtonomna živčna kontrola). Neposredno v možgane prihajajo senzorični inputi glave (vohalni in vidni reženj). Corpora cardiaca in corpora allata (juvenilni hormon) – živčni hormoni.

- **Čutila:** vid, vonj, okus, vibracije, zvok. Vibracije zaznavajo s čutili v nogah, položaj telesa določajo še z mehanskimi čutnicami v vratni in zažetkovi regiji. Čutnice tudi drugod po telesu-mehanski, kemijski dražljaji, toplota, vlaga.

- Oceli: v vdolbini, iz navzven konkavne leče, večji del leži v vdolbini. Leča prepušča žarke do čutnic pod njo. Le te so podolgovate in ležijo po 2 ali 3 združene v ploščate paličice. Zaznavanje relativne intenzivnosti svetlobe, ki pada na lečo.

- Sestavljeno oko: iz omatidijev, delavka 6900, trot 8600 omatidijev. Omatidij je podolgovato telo, ki se tanjša proti koncu. Na vrhu je leča, obdana s pigmentnimi celicami, pod njo 8 retinalnih celic obdanih s pigmentnimi celicami. V sredini se retinalke navezujejo na rabdom. Na konici rabdoma se vlakna združujejo v sestavljen nevron. Nimajo globinske ostrine, imajo pa globinski vid, ker se vidna polja deloma prekrivajo. Lahko opažajo hitrejše gibe, zaznavajo polarizirano svetlobo – zaznavanje smeri sonca tudi v delno oblačnem vremenu. Vidijo UV, modro in rumeno-zeleno barvo.

- Tiplalnice: več različnih senzil. Trot 500.000, delavka 5-6.000, matica 2-3.000. So tudi v ustih in po telesni površini. Dotiki-čutne dlačice in pege (pogostejše na konici tiplalnic). Ugreznjene dlačice in pege v okolici ust-okus in vonj. Na zadnjih 8 členih bička senzorične ploščice. S tiplalnicami zaznavajo vonj, okus, T, vlago, CO₂ v panju, zaznavajo dotike in omogočajo orientacijo v gnezdu kjer ni svetlobe. Na koncu tiplalnic zakrivljene čutne dlačice-ugotavljanje drobne strukture-pri gladenju satnih celic, drugih površin. Na spodnjem oklepu pedicela tiplalnice je Johnstonov organ za zaznavanje vibracij tiplalnice – hitrosti letenja čebele. Na nogah in glavi imajo še scolophore – določanje napetosti in obremenitve eksoskeleta.

Zunanji skelet ščiti telo pred zunanjimi vplivi, ščiti pred izgubo vode, na notranji strani se pritrujejo mišice, v skelet so vgrajena čutila, lahko za odlaganje metabolitov in za izločanje določenih snovi. Skelet je večplastna struktura iz štirih funkcionalnih enot: epikutikule, prokutikule, epidermisa in bazalne membrane. Epidermis je enoplasten epitel-primarno izločevalno tkivo. Deloma sodeluje pri izločanju bazalne membrane, izloči vse zgoraj ležeče plasti. Bazalna membrana je podporni dvosloj iz amorfnih mukopolisaharidov (bazalna plast) in kolagenskih vlaken (mrežasta plast). Membrana podpira epitelne celice in učinkovito ločuje hemocel od integumenta. Prokutikula leži nad epidermisom. Vsebuje mikrovlakna hitina, ki so obdana s proteini. Proteinska sestava, kakor tudi delež proteinov je lahko zelo različna, ne le med vrstama, ampak tudi pri istem osebkju v različnih plasteh. Hitinska mikrovlakna so izločena pod različnimi koti v različnih plasteh. Pogosto se prokutikula izloči kot trša zunanja eksokutikula in mehkejša notranja endokutikula. Spreminjanje eksokutikule poteka s kemičnimi procesi sklerotizacije, ki začne teči takoj po levitvi. Med sklerotizacijo se proteinske molekule povezujejo s quinoni, ki utrdijo skelet in tako tvorijo plošče imenovane skleriti. V pregibnih delih telesa je mehkejša membranska kutikula, ki ne sklerotizira in vsebuje protein resilin (elastični protein) v visoki koncentraciji. Membrane se dejansko nikoli ne diferencirajo v dobro razvito eksokutikulo. Epikutikula je najbolj zunanja plast. Preprečuje izgubo vode in ščiti pred vdorom tujih snovi. Najbolj notranja plast epikutikule je plast kutikulina, ki ga gradijo lipoproteini in verige maščobnih kislin, ki se vključijo v proteinsko-polifenolne komplekse. Nad kutikulinsko plastjo je enoslojna plast voščenih molekul-prepreka za prehod vode v ali iz telesa. Pri mnogih žuželkah je na vrhu še cementna plast, ki ščiti pred mehanskimi poškodbami. Običajno vidimo enocelične ali večcelične eksokrine žleze. Površina kutikule pogosto poraščajo majhni izrastki v obliki majhnih konic-mikrotrih. Te necelične strukture imajo trdo sredico iz eksokutikule, prevlečeno s tanko plastjo epikutikule. Daljše dlačice in ploščice (setae) pa zrastejo iz posebnih specializiranih epidermalnih celic: trihogena celica (tvori dlačico) in tormogena celica (tvori ovojnico). V kutikuli so lahko tudi večcelične strukture, ki gradijo večje trne ali ostrogam podobne strukture. Lahko so nepremične ali gibljive. Te strukture imajo v svoji zgradbi prokutikulo in epikutikulo. Skeletne mišice so pripete z notranje strani integumenta in se vanj tudi vraščajo. Kljub majhnosti žuželk imajo običajno večje število mišic kot vretenčarji. Vzrok je v relativno veliki površini za pritrdjevanje pri eksoskeletu. Žuželke so glede na velikost izredno močne. Možnost razporeditve mišic v telesu in okončinah omogoča optimalno uporabo moči vzvodov, zlasti za premikanje okončin. Barva skeleta žuželk je odvisna od prisotnosti barvil, ki so običajno v kutikuli, pogosto pa so tudi rezultat fizikalnih pojavov povezanih za absorbcijo in odbojem svetlobe na površini in notranjih strukturah kutikule.

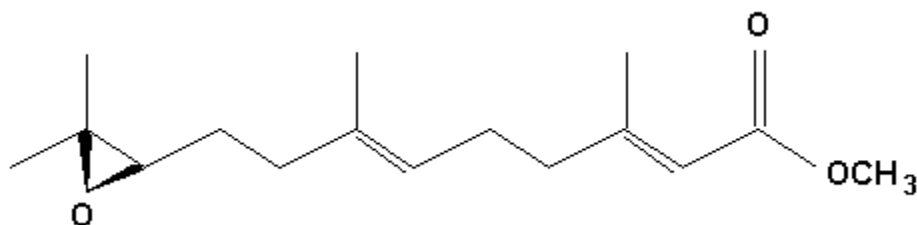
Mlada izlegla čebela takoj postane član socialne skupnosti - družine. Njen razvoj do pašne čebele je odvisen od socialnih razmer v družini, na katere pa močno vplivajo tudi pašni pogoji.

Dejavniki, ki vplivajo na razvoj posamezne čebele

Čebele imajo v svojem življenju različne vloge v čebelji družini. Pogosto je vloga v socialnih skupnostih določena že z razvojem telesa v različne oblike, ki so prilagojene različnim opravilom. Pri čebelah je delitev opravil v družini povezana s staranjem.

Starostne spremembe so v tesni povezavi s hormonalnimi spremembami. Hormoni vplivajo na razvoj in vedenje osebkov. Najbolje poznan hormon pri čebelah in nasploh pri žuželkah je juvenilni hormon. Izloča ga majhna žleza na dnu možganov tik nad požiralnikom - *corpora allata*. Pri večini žuželk, kakor tudi pri čebelah srečamo juvenilni hormon III. Juvenilni hormon uravnava levitve in preobrazbo ličink ter razvoj odrasle čebele. Zanimivo je, da imajo mlade čebele majhno izločanje tega hormona, ko začno s pašno aktivnostjo pa je opaziti povečano izločanje juvenilnega hormona, kakor tudi višje koncentracije v krvi. V osemdesetih letih je ameriškega raziskovalcu Robinsonu uspelo prisiliti čebele k hitrejšemu razvoju pašnega vedenja tako, da je čebele mazal z raztopino snovi, ki je imela enak učinek kot juvenilni hormon.

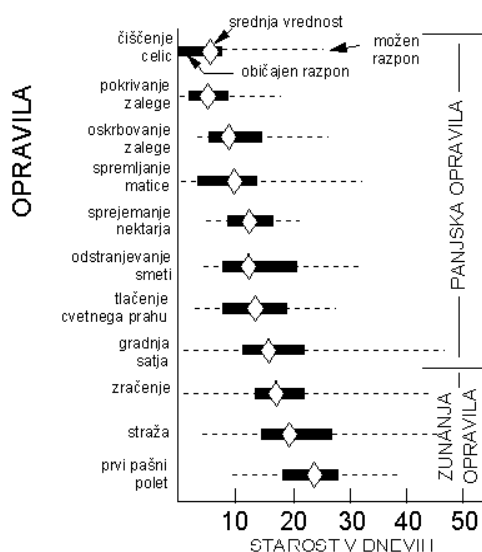
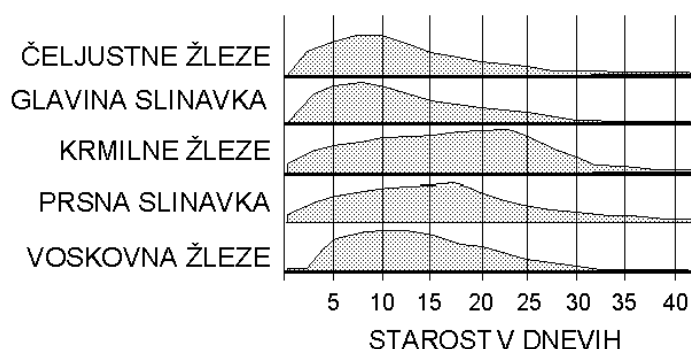
Sintetični nadomestki juvenilnega hormona so pripravni pri zatiranju žuželk, ker preprečijo preobrazbo v odrasle žuželke.



JH III

Juvenilni hormon je ključni hormon, ki uravnava pojav pašne aktivnosti pri posameznih čebelah in verjetno tudi ostale aktivnosti, ki so povezane s staranjem čebel. Juvenilni hormon verjetno vpliva na dva načina. Prvič sodeluje pri uravnavanju razvoja in delovanja posameznih žlez in drugič vpliva na vedenje čebel. Seveda pa ne smemo pozabiti močnega socialnega vpliva na razvoj posameznih čebel-prehrana posamezne čebele, medsebojni fizični stiki in vpliv feromonov v čebelji družini. Seveda so lahko ti sistemi med seboj povezani.

Različni faktorje okolja, ki vplivajo na razvoj posamezne čebele, zaznavamo kot potrebe čebelje družine. Sem sodi nega zalege, paša, gradnja satja in urejanje gnezda, straženje panja, predelava hrane in drugo (diagram). Te potrebe se kažejo kot signali, ki lahko vplivajo na razvoj posameznih žlez in organskih sistemov čebele na eni strani, na drugi strani pa čebele motivirajo, vzbujajo in končno spodbudijo k spremembi vedenja. Čebele zaznavajo signale kot kemične dražljaje, fizičen dotik, tresljaje, zvok, svetlobo in toploto. Signale sprejemajo s čutili, od tam pa potujejo v živčni sistem kjer se oblikujejo zaznave okolja in različna vzbujena stanja, poleg tega lahko signali delujejo na centre v živčevju, ki kontrolirajo delovanje hormonskih žlez. Hormoni so pomembni, ker uravnavajo razvoj telesa in s tem vplivajo na pripravljenost čebel za določeno vedenje. Seveda to za izraženost vedenja ni dovolj-prisotni morajo biti motivirajoči dražljaji, ki omogočajo, da se lahko žival dovolj vzburi, da bo ob ključnem dražljaju izvedla vedenje.



Pregled aktivnosti čebele od izleganja do smrti

Prvo opravilo čebele v panju je čiščenje celic. Običajno se mladica najprej očedi in nahrani, potem pa pride na vrsto čiščenje celic, ki ni osredotočeno na posamezno celico. Tako ni nujno, da bo čebela popolnoma očistila celico v katero zleze z glavo. Dan ali dva po izleganju mladice začno pokrivati zalego. Obe vedenji sta običajni do starosti okoli 10 dni, lahko pa pokrivajo zalego tudi tri tedne stare čebele,

medtem ko čistijo celice tudi štiri tedne stare čebele. Nekaj dni stare čebele lahko že začno spremljati matico. V spremstvu matice običajno zasledimo do dva tedna stare čebele, lahko pa se pojavijo tudi pet tednov stare čebele. Mlade so tudi čebele negovalke zalege. Nega zalege je tesno povezana z začetkom izločanja matičnega mlečka iz krmilne žleze. Mladice začno negovati zalego običajno okoli šestega dneva. Običajno čebele negujejo zalego do dveh tednov, lahko pa se pojavi tudi še kasneje v življenju. Okoli desetega dneva se čebele vključijo v čiščenje panja, gnetenje cvetnega prahu v celice in sprejemanje nektarja od svojih vrstnic in vnašanje nektarja v celice. Kakšen dan starejše čebele se lahko vključijo tudi v gradnjo satja. Vsa panjska opravila so običajna za do tri tedne stare čebele, starejše čebele pa se bolj posvečajo paši. Nekoliko mlajše kot pašne čebele so običajno stražarke in prašeče čebele na bradi. V poletnih mesecih čebele živijo nekje med 14 in 40 dnevi. Spomladi in jeseni čebele živijo nekoliko dlje, tudi do dveh mesecev, še dlje seveda v zimskem času, običajno do 140 dni. Opazili so tudi čez 300 dni stare čebele v panju.

Opisano zaporedje panjskih opravil ni strogo. Ena in ista čebela lahko sodeluje pri različnih opravilih tekom dneva. Čebele običajno veliko počivajo in se sprehajajo po panju, tudi do 2/3 časa. Pašne čebele ponoči večinoma počivajo, za razliko od panjskih čebel, ki so aktivne tudi ponoči. V panju je vedno dovolj počivajočih čebel, ki se lahko hitro preusmerijo k opravi, ki so v družini najbolj nujno potrebna. Seveda čebele ne vedo, kaj je bolj potrebno. Potrebe čebelje družine se odražajo preko povečanega števila dražljajev, ki spodbudijo čebele k določeni aktivnosti. Tako na primer dodatna izgradnja satja ali pa celo vzreja trotovine ne ogroža prinosa družine, ker je v čebeljih družinah vedno dovolj počivajočih čebel. Prinos lahko ogrozijo le velike drastične spremembe v panju, ki bi lahko vplivale na zmanjšanje populacije pašnih čebel.

Čistilno vedenje

S čiščenjem čebele preprečujejo razvoj mikroorganizmov in odstranjujejo zajedavce. Takoj, ko se čebele poležejo, začnejo čistiti celice iz katerih se izlegajo čebele. Posamezno celico čisti od 15 do 30 čebel in posamezna čebela čisti več celic. Iz celic čebele odstranijo srajčke in iztrebke bub, nato pa celice še na tanko prevlečejo z voskom. Pri pripravi sodelujejo tudi starejše čebele (11 do 15 dni stare), ki odstranijo ostanke pokrovcov in popravijo robove in stene celic. Te starejše čebele tudi drugače opravljajo higienska dela. Iz panja odstranjujejo drobir, razne tujke, odmrlo in bolno zalego. Za ta opravila se v čebelji družini specializira še posebna skupina čebel (približno 1%) in jih običajno opravljajo celo življenje. To vedenje je verjetno ključno za preprečevanja razvoja boleznih zalege kot sta poapnela zalega in huda gniloba zalege, vprašanje pa je če lahko bistveno prispeva k zmanjšanju okužbe z varojo.

Čiščenje telesa poteka v značilnem zaporedju gibov nog in drugih delov telesa. Čebela najprej s sprednjim parom nog očisti tipalnice, oči in jeziček. Na prvem paru nog ima posebno čistilno jamico s katere lahko očisti tipalnice. Na drugem paru nog ima čistilni kavelj s katerem očisti čistilno jamico. Glavniček tretjega para nog, ki ga čebela sicer uporablja za čiščenje cvetnega prahu s telesa, uporablja tudi za čiščenje čistilnega kavla. Na koncu čebela očisti delce otre z nog ali pa z drgnjenjem nog ob zadek. Čebele le redko opravijo celoten potek čiščenja. Najpogosteje si čistijo tipalnice in jeziček. To vedenje lahko opazimo tako med počivanjem čebel, kot med hojo po satju.

Posebna oblika čiščenja je medsebojno obiranje, ki vključuje tudi sporazumevanje.

Nega zalege

Čebele običajno negujejo zalego med 6 in 16 dnevom starosti. Večino obiskov celic z zalego je pregledovanje celic. V povprečju ličinka dobi hrano le ob vsakem desetem obisku. Čebele porabijo le

okoli 100 minut za hranjenje posamezne ličinke, kar je okoli 2% časa ličinkinega življenja. Čebele dajejo ličinkam mlajšim od 72 ur le matični mleček, ki ga izločajo iz krmilnih žlez, starejše ličinke pa dobivajo zmes z medom in cvetnim prahom. Čebele ne glede ali dajo hrano ličinki ali ne, celico najprej pregledujejo 2 do 20 sekund. Čebele hrano izbljuvajo ob ličinko, nikakor pa ji je ne položijo v usta. Sestava hrane, ki jo čebele krmilke odložijo v celico, je verjetno odvisna od kemičnih signalov, ki jih oddaja ličinka, možno pa bilo, da na to vpliva tudi velikost ličinke. Ti mehanizmi še niso poznani. Preden se ličinke v celicah izleknejo v položaj za zabubljenje, jih čebele začno pokrivati s pokrovci. Pri tem pokrivanju sodelujejo mlajše čebele (manj kot 10 dni), ki imajo slabo razvite voskovne žleze, a dovolj, da lahko zgradijo pokrovce. Izmenjavo plinov v celici omogoča sitasta struktura pokrovca, ki ga poleg voska gradi tudi zapredek bube v celici. V času pokrivanja celic z zalego uspejo v celice smukniti varoje, kjer se razmnožijo. Raziskovalci posvečajo ravno tej fazi razvoja zalege veliko pozornosti, saj je ključnega pomena za poznavanje napadanja zalege z varojo.

Spremljanje matice

Matica ima okoli sebe vedno spremstvo čebel. Čebele so običajno iste starosti kot negovalke zalege. Med hojo po satju in zaleganjem je spremstvo nekoliko manjše ob počivanju in prehranjevanju pa jo spremlja od 6 do 10 čebel. Čebele v spremstvu se med gibanjem matice hitro izmenjujejo, med počivanjem pa se lahko zadržijo tudi ves čas. Počivanje lahko traja nekaj minut, medtem pa jo čebele negujejo in krmijo z mlečkom. Krmljenje poteka tako, da čebela krmilka hrano izbljuva na obustne okončine matice, ki hrano takoj poseša. Čebele v spremstvu matico otipavajo s tipalnicami, ližejo z jezičkom, včasih pa celo brišejo s prvim parom nog. Največ pozornosti čebele posvečajo glavi in zadku, kjer se tudi nahajajo feromonske žleze. Feromoni privabljajo čebele v spremstvu in tudi sprožajo vedenje spremljevalk. Zanimivo je, da si spremljevalke med otipavanjem ali lizanjem in brisanjem stalno čistijo tipalnice, pa tudi jeziček. Pogosto izvedejo celo sekvenco čistilnih gibov, ki prenesejo feromone s tipalnic, jezička in nog na zadek. Tako predstavlja celo telo, predvsem pa zadek, nekakšen prenašalec feromonov.

Skladiščenje in predelava hrane

Čebele gnetejo cvetni prah in prenašajo nektar v istem starostnem obdobju kot gradijo satje. Čebele sprejemajo nektar od pašnih čebel, tako da posešajo izbljuvan nektar. Nektar lahko čebela ventilira na jezičku, lahko pa ga tudi deloma razdeli drugim čebelam. Čebele, ki v glavnem sprejemajo nektar, ga po daljšem prezračevanju (okoli 20 minut) odložijo v celice, kjer še naprej zori v med na račun prezračevanja panja.

Cvetni prah odložijo pašne čebele v celice. Najprej poiščejo primerno celico. Pogosto je to celica, v kateri je že nekaj cvetnega prahu. Običajno čebele odlagajo cvetni prah v celice v okolici zalege. Ko najdejo primerno celico, se postavijo z zadnjimi nogami v celico in zdrgnejo kepice z nog v celico. Panjske čebele kasneje kepice navlažijo s slino, stlačijo na dno celice in prekrijejo s tankim slojem medu. Čebele tlačijo cvetni prah z mandibulami. Celice s cvetnim prahom so pogosto do roba zalite z medom in pokrite.

Gradnja satja

Za graditev satja čebele uporabijo voščene ploščice, ki nastajajo iz voska izločenega iz voskovnih žlez na spodnji strani zadka. Ploščice prenašajo k čeljustim in jih prignetejo k nastajajočemu satju. Končno obliko celic naredijo z gladenjem satja s čeljustmi in sprednjim parom nog. Stene celic gladijo do te stopnje, da s konci tipalnic zaznajo upogibanje celičnih sten. Posamezni celici se ne posveti ena sama čebela, ampak je rezultat dela več čebel, ki se med gradnjo satja gibljejo po panju. Rezultat te tehnike so

pravilno oblikovane šesterokotne celice. Novo satje običajno gradijo mladice stare 8-17 dni, ki imajo dobro razvite voskovne žleze. Čebele, ki ne izločajo voska lahko sodelujejo pri preoblikovanju satja in pri izdelavi mednih pokrovcev. Medne pokrovce običajno zgradi več čebel, opazili pa so, da lahko ena sama čebela zgradi cel medni pokrovček.

Straža panja

Samo nekatere čebele med svojim odraščanjem stražijo panj. Običajno se to zgodi preden začno s pašno aktivnostjo. Običajna starost stražark je med 12 in 25 dni. Večinoma stražijo le nekaj ur ali kvečjemu nekaj dni preden začno letati na pašo. Stražarke se običajno sprehajajo po panjski bradi in pregledujejo priletele čebele preden gredo v panj. Prepuščajo le domače čebele in čebele obložene z nektarjem in cvetnim prahom. Več stražark imajo čebele v brezpašni dobi ali ob kakšnih drugih okoliščinah, ko se poveča ogroženost panja.

Praha čebel

Praha je prhutanje s krili stoječ z zadkom stran od žrela. Na ta način ustvarjajo zračni tok ven iz panja in tako pripomorejo k prezračevnosti panja. Praha je v večjem številu ob močnih pašah in večernih urah. V prahi lahko sodelujejo čebele vseh starosti, običajno so to mlajše pašne čebele.

Orientacijski poleti

Čebele se morajo, preden začnejo letati na pašo, orientirati v prostoru. Pomembno je, da se zapomnijo lego svojega panja. Naučiti se morajo ključne prepoznavne znake za sam panj, kakor tudi ključne orientirje v okolici panja, da lahko določijo njegovo lego. Pri učenju panja in okolice si čebele pomagajo z barvami, oblikami in vzorci objektov. Prvi orientacijski poleti čebel so običajno v zgodnjih sončnih popoldnevih. Čebele najprej preletavajo pred žrelom, in se tako učijo detajle s panja, potem pa se postopno oddaljujejo od panja in delajo čedalje večje zavoje. Tako se lahko naučijo še lege drugih orientirjev v bližini panja. Med prvimi poleti iz panja se čebele običajno tudi trebijo, zato takim poletom pravimo trebilni poleti. Seveda pa ni nujno, da vsak trebilni polet pomeni tudi orientiranje v prostoru. Naši poskusi so pokazali, da čebele delajo orientacijske polete tudi takrat, ko iščejo smer paše. Ko čebele spoznavajo panjski vhod, letajo po "zig-zag" poti, tako, da so ves čas usmerjene proti panju. Drugače izgleda, ko čebele iščejo pašo ali spoznavajo bolj oddaljene objekte. Takrat letijo v večjih zavojih s premorom tudi po nekaj metrov in s telesom usmerjenem bolj ali manj v smeri letenja. Verjetno čebele, ki še ne poznajo paše, na ta način iščejo smer odleta.

Pašno vedenje

Na veliko plastičnost razvoja pašnega vedenja pri čebelah vplivajo pašne razmere in socialni stiki v čebelji družini. Del socialnih stikov je tudi prenašanje že omenjenih matičnih feromonov in drugih snovi, ki jih izločajo delavke, troti in ličinke. Te snovi regulirajo razvoj posameznih delavk preko njihovega hormonalnega in živčnega sistema. Matični feromon zmanjša izločanje juvenilnega hormona v hemolimfo čebel. Znano je, da povečano izločanje juvenilnega hormona sproži razvoj panjskih čebel v pašne čebele. Iz čebelarke prakse poznamo, da nam lahko čebele zalijejo vse satje z medom, če čebele prisilimo k zamenjavi matice ob začetku močne paše. To lahko razložimo s pomanjkanjem matične snovi, ki drugače zavira izločanje juvenilnega hormona kot enega od notranjih prožilcev razvoja pašnega vedenja čebel. Po drugi strani pa so znani podatki, da brezmatične družine ne naberejo tolikšnih zalog kot normalne družine.

To si lahko razložimo z vpletenostjo matičnih snovi v širši krog uravnavanja socialnih odnosov znotraj čebelje družine, ki pripomorejo k večji delovni vnemi čebel.

Čebele, ki so telesno dovolj razvite za pašno aktivnost, imajo pripravljeno krilno mišičje za dolge polete z dodatnim tovorom, poleg tega pa imajo razvite strupne žleze in izločajo encime iz krmilne žleze za razgradnjo sladkorjev. Seveda pa to za izraženost pašnega vedenja ni dovolj. Prisotni morajo biti motivirajoči dražljaji za pašno aktivnost: prisotna zalega, prazno satje, feromoni matice, lakota po paši in morda še kaj. Zelo verjetno je juvenilni hormon eden od notranjih motivirajočih dejavnikov delavk, ki čebele pripravi na sprejemanje dražljajev, ki jih vzburijo k iskanju in nabiranju hrane. Dražljaji, ki vzburjajo čebele k pašni aktivnosti so: novi nektar in cvetni prah v panj, stiki s pašnimi čebelami, vzorci nektarja dobljeni pri medsebojni izmenjavi hrane, pobrenčavanje pašnih čebel in drugih pašno vznemirjenih čebel, brenčanje in zibanje plesalk v zibajočem plesu in morda še kaj. Ob zadostni vzburjenosti lahko ključni dražljaj, na primer vzorec nektarja ali pašni vonj, v čebeli sproži vedenjski vzorec iskanja panjskega izhoda in v nadaljevanju iskanja paše. Ustaljene pašne čebele začnejo z nabiranjem, ko se pojavi notranji dražljaj v živčevju na račun vtisnjene dnevne ritmike pašne aktivnosti iz prejšnjih dni.

Vprašanja:

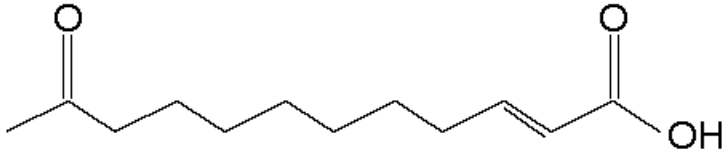
1. Kako vpliva juvenilni hormon na odraščanje čebele ?
2. Naštej glavne aktivnosti čebel od izleganje do smrti !
3. Ali znaš podati osnovne opise posameznih vedenj ?

Kemični dražljaji, ki jih oddajajo posamezni člani čebelje družine, spreminjajo trenutno vedenje čebel, na daljši čas pa lahko vplivajo na razvoj zalege in odraščanje čebel.

Zaznavanje prisotnosti matice

Prisotnost matice v družini je pomembna za razvoj posameznih čebel in za živalnost cele čebelje družine. Matica izloča več različnih feromonov, ki uravnavajo razvoj mladih čebel in spodbujajo delavke k aktivnosti. Feromonske žleze ima v glavi, na zadku in stopalcih nog. Najbolj raziskan je izloček čeljustne žleze, ki vsebuje glavno sestavino matičnega feromona z največjim učinkom. To je 9-okso-dekanojska kislina ali s kratico 9-ODA. V manjših količinah izločajo še 9-hidroksi-dekanojsko kislino ali 9-HDA, to izločajo tudi delavke. Kemijsko je razlika izredno majhna, na molekularni ravni pa 9-HDA in 9-ODA nastajata po dveh ločenih presnovnih poteh. Glavna matična snov naj bi bila odgovorna za zaviranje razvoja jajčnikov pri delavkah, poleg tega naj bi tudi privabljala čebele v roj. Bolj verjetno je, da 9-ODA spodbuja čebele k mirovanju v roju in poteši socialni nagon. Poleg 9-ODA matica izloča iz čeljustne žleze še nekaj aromatičnih snovi, kot sta metil p-hidroksibenzoat (HOB) in 4-hidroksi-3-metoksifeniletanol (HVA), ki verjetno uravnavajo vedenje čebel v spremstvu matice. Veliko privlačnost zadka je pripisati dekil estrom, ki jih izločajo tergalne žleze na hrbtni strani zadka. Največ se izloča dekil dekanoata in še estri z več ogljikovimi atomi (12, 14, 16, in 20). Spremljevalke matice otipavajo ta mesta z antenami, nekatere pa jih celo ližejo. Ni povsem jasno kakšen učinek ima ta snov na delavke. Po vedenju čebel sodeč lahko vpliva na splošno aktivnost v panju, poleg tega bi lahko zadovoljevala socialni nagon. Hrbtne žleze na zadku matice izločajo poleg že omenjenih estrov še alkene z lihim številom ogljikovih atomov od 23 do 37 in tudi več. Predpostavljamo, vendar o tem ni jasnih ugotovitev iz poskusov, da so te snovi pomembne za prepoznavo matice in njen sprejem v družini ob menjavi matice. Za sprejem matic so odgovorne snovi iz koševnikove žleze, ki jo ima matica na koncu zadka. Pomemben feromon za prepoznavo prisotnosti matice v panju je še stopalčni feromon, ki ga matica pušča po satju med

sprehajanjem po panju. Ta feromon ima znano zaviralno delovanje na gradnjo matičnih nastavkov v času rojenja čebel. Rezultat slabega širjenja tega feromona je graditev matičnih nastavkov, ki jih običajno opazimo bolj na robovih gnezda v predrojilnem obdobju.



9-okso-dekanojska kislina (9-ODA)

Feromon zalege

Zalega oddaja poseben feromon, signalno snov, ki vpliva na aktivnost odraslih čebel. Ta snov je verjetno derivat oljne kisline, ki jo izloča razvijajoča ličinka. Znano je, da se čebelam ne razvijejo jajčniki zaradi prisotnosti zalege v panju. Poleg tega feromon zalege spodbuja čebele tako, da poveča motivacijo za pašno vedenje. Poleg zalege imata spodbujevalen vpliv na pašno aktivnost tudi prazno satje in prisotnost matice v panju.

Nasonov feromon

Nasonov feromon izločajo čebele med praho iz Nasonove žleze na zadku. Vonj spominja na meliso. Glavne kemične sestavine feromona so geraniol, nerol in citral. Vse tri lahko najdemo tudi v melisi. Naši čebelarji so že v preteklosti natrli zaboje za lovljenje rojev z meliso. Odišavljene zaboje čebele raje sprejmejo.

Vprašanja:

1. Kateri so najpomembnejši znani feromoni matice ?
2. Kako vpliva 9-ODA na razvoj jajčnikov pri čebelah ?
3. Kakšen pomen ima feromon zalege za oskrbo zalege ?
4. Kako čebele privabljajo druge čebele v skupino ?
5. Katere so glavne tri feromonske snovi, ki jih izloča vonjalna žleza ?

Za sporazumevanje je bistveno, da en osebek odda dražljaj, ki ga drug osebek sprejme in nato na nek način tudi odgovori. Dražljaji so lahko zelo različni. V panju so najpomembnejši mehanski in kemični dražljaji, zunaj panja pa tudi vidni. Mehanski dražljaj je lahko preprosto dotikanje med živalmi, oddajanje različnih tresljajev s katerim koli delom telesa ali pa celo oddajanje zvočnih dražljajev. Kemični dražljaji so lahko feromoni, ki jih izločajo živali, ali pa snovi, ki jih dobijo zunaj panja; na primer vonj paše. Na panjski bradi in na paši so lahko pomembni dražljaji tudi drže telesa. Za čebele ne poznamo nobenega dokazanega pomena drže, to pa še ne pomeni, da jo lahko izločimo kot dražljaj za sporazumevanje. Kot primer naj navedem postavljene čebele na panjski bradi med praho, ali pa drže stražark.

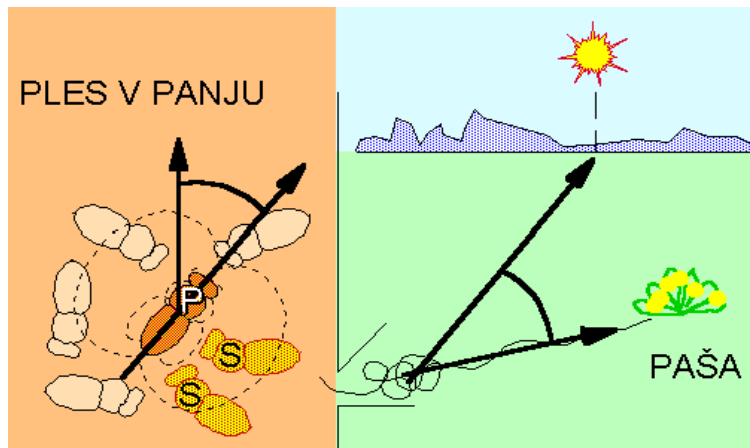
Temelj medsebojnega sporazumevanja čebel je otipavanje

Med tem ko čebele hodijo po panju, se srečujejo z drugimi čebelami. Večinoma gredo čebele kar ena poleg druge. V tem primeru se otipavajo le po telesu. Pogosto pa se srečajo čelno in se takrat med seboj

otipavajo s tipalnicami. V kolikor so čebele motivirane za medsebojno izmenjavo hrane, se lahko takšno otipavanje nadaljuje z bljuvanjem hrane ene čebele in sesanjem druge čebele. Na ta način se v čebelji družini prenaša hrana. Čebele izmenjujejo prineseni nektar, med, matični mleček, vodo in druge snovi.

Z zibajočim plesom čebele sporočajo lego paše

Zibajoči ples najlažje opazujemo na satju opazovalnega panja. Če smo dovolj previdni, lahko opazimo zibajoče plesalke tudi na satju med pregledovanjem gospodarskih panjev. Plesalke se gibljejo po satju v obliki stisnjene osmice, velike približno dva centimetra. V prehodnem delu osmice, kjer plesalka spremeni smer obračanja, ziba z zadkom in hkrati brenči z oprsem in krili. Zibanje je praviloma po levem in desnem obračanju v isti smeri. Smer zibanja glede na navpičnico se ujema s smerjo paše in sonca. Tudi v oblačnem vremenu čebele ohranijo smer sonca. Na podlagi naučenih orientirjev v okolici panja in na pašnih poteh ter njihove notranje fiziološke ure čebelam uspe najti smer sonca tudi v oblačnem vremenu. Neizkušene pašne čebele morajo imeti na voljo vsaj koščke jasnega neba, če že ne samega sonca. Zgradba čebeljih oči in delovanje možganov omogočata čebelam določitev položaja sonca tudi le z opazovanjem koščkov jasnega neba na osnovi različnih vzorcev polarizirane svetlobe.



Skica zibajočega plesa. Usmerjenost plesalke na satju med zibanjem je enaka usmerjenosti paše glede na lego sonca.

V vzorcu zibajočega plesa so tudi signali za oddaljenost paše. Kolikor daljše je zibanje, toliko bolj oddaljena je paša, in pogostejši sta potresavanje in pobrenčevanje med zibanjem, bližje je paša. Poleg signalov o kraju paše, čebele dobijo od plesalke vzorec nektarja in pašnih vonjav. Vonj paše je lahko že zadosten signal za uspešno iskanje paše.

Na plesno sporazumevanje čebel ne vplivata le oddaljenost in smer paše. Velik vpliv imata tudi kakovost paše in fiziološko stanje čebel. Oboje določa motiviranost čebel za določeno pašo pa tudi njihovo vznemirjenost, ki mora biti zadostna, da se ob primernih sprožilnih dražljajih vrstnic v panju sproži plesni vzorec v pravkar prispeli pašni čebeli. Čebele z otipavanjem in poskušanjem prinesenega nektarja spodbujajo pašne čebele k plesu.

Za raziskave plesnega vzorca in ugotovljene povezave s krajem paše plesalke je Karl von Frisch skupaj še z dvema raziskovalcema vedenja živali, Tinbergnom in Lorenzom, dobil Nobelovo nagrado. Poznejši raziskovalci so poskušali ugotoviti, kako čebele zaznajo plesne signale in ali jih lahko uporabijo pri

iskanju paše. Za razumevanje prenosa plesnih signalov je pomemben pristop spremljevalk k plesoči čebeli. Temu večina raziskovalcev ni namenjala večje pozornosti. Z opazovanjem gibanja čebel okoli plesalke sem ugotovil, da jo nekatere čebele opazujejo le za krajši čas, nekaterim pa uspe slediti plesalki tik ob boku ves čas plesa. Takšno sledenje čebelam omogoča, da so med zibanjem plesalke tik ob njej, kar je prvi pogoj, da lahko zaznajo plesno informacijo brez oviranja sovrstnic. Čebele med sledenjem plesalke zaznavajo sestavljena znamenja zibajočega plesa. Z opiranjem tipalnic na plesalko zaznavajo njeno zibanje, poleg tega se tipalnice in dlačice na glavi vzbujajo z valujočim zrakom okoli brenčee plesalke. Pobrečavanje je verjetno pomembno, da se sledilke tesno približajo k plesalki. K sledenju čebele spodbujajo zaužiti vzorci nektarja, samo otipavanje pašnih čebel in še posebej piskanje teh čebel pa tudi nekaterih drugih vzbujenih čebel zaradi dotoka nove hrane v panj.

Čebele plešejo tudi na prostem. Takrat usmerijo ples neposredno glede na smer sonca, če niso v preveliki senci. V visečem roju plešejo čebele po čebeljih grozdih. Plesalke, ki jih opazimo v počivajočem roju, so lahko pašne čebele, poleg njih pa so tudi iskalke novega bivališča. Te označujejo novo bivališče podobno kot pašne plesalke. Na začetku, ko roj počiva, plešejo v različnih smereh, pozneje pa je opaziti čedalje manj plesnih smeri. Na koncu, tik pred odletom roja, pa opazimo eno samo plesno smer, ki označuje kraj novega bivališča. Med počivanjem v roju čebele izberejo kraj novega bivališča ob pomoči plesnega sporazumevanja. Kako natančno poteka ta izbira, ni pojasnjeno. Verjetno morajo iskalke novega bivališča slediti drugim plesalkam v roju in odleteti iskat bolj razburljiva bivališča, kar postopoma spodbudi do pogostejših plesov bolj razburjenih iskalk in izbire le ene same smeri odleta roja proti izbranemu kraju.

Čebele plešejo vedno, ko je v naravi dobra paša. Čim več je razpoložljive paše v naravi, tem več je plesalk v panju. Čebele običajno plešejo na satju, lahko pa jih opazimo tudi na drugih navpičnih panjskih površinah. Večina plesov je v bližini panjskega žrela. V temnem panju lahko čebele usmerijo zibanje le glede na navpičnico z zaznavanjem težnosti. Če so prisiljene plesati na vodoravni podlagi in v temi, jim ne uspe usmeriti zibanja v kako določeno smer. Po nekaj dneh plesanja na vodoravni površini in v temi je mogoče opaziti delno usmerjanje plesov v kompasne smeri (S-J, V-Z in vmesne smeri), kar je eden od znamenj, da magnetno polje vpliva na zaznavo čebel.

Zemeljsko magnetno polje nima večjega vpliva na življenje čebel; deloma vpliva na usmerjanje satja v panju, če čebele nimajo drugih izkušenj. Magnetno polje vpliva tudi na manjše odklone v zaznavi smeri paše. Večje učinke je mogoče zaznati v breztežnostnem okolju ali v močnejših in nenavadnih magnetnih poljih. Značilna dnevna ritmika sprememb v zemeljskem magnetnem polju je lahko tudi eden od dejavnikov, ki usklajuje notranjo fiziološko uro čebel z okoljem. Ne smemo pa pozabiti, da imajo čebele vedno na voljo še močnejše dnevne spremembe v okolju, zlasti temperaturo zraka in svetlobo.

Ali čebele "zbujajo" vrstnice s stresanjem ?

Med običajnim pregledom čebel lahko na satju opazimo čebele, ki grabijo svoje vrstnice in jih močno stresejo. Če smo malo bolj pazljivi lahko še opazimo, da so te čebele zadovoljne tudi s satjem in celo satnim okvirjem. Glavni dražljaj za čebele je tresenje, ki se prenaša na podlago in razširja po panju. Prave sporočilne vloge tega vedenja še niso pojasnili. Znano je, da je v panju več stresajočih čebel in več stresanja tik pred rojenjem. Zdi se, da se je to vedenje razvilo kot nadomestno vedenje v položaju nasprotovanja dveh različnih motivacij čebel: iskanje paše oziroma zunanja-panjska aktivnost in zadrževanje pri panjskih opravilih.

Tudi čebele se obirajo med seboj

Poleg tega, da se čebele same temeljito čistijo, se je pri čebelah razvilo tudi socialno ali medsebojno obiranje. V panju so opazili čebele, ki so specializirane za obiranje vrstnic. Take čebele hodijo po panju in poskušajo obirati počivajoče čebele. Če čebela med poskusom obiranja razpre krila, obiralna nadaljuje z obiranjem. Najbolj pogosto čistjen del telesa je vratna regija, zadkov zažetek (petiol) in krilni zglobovi. To so tudi mesta, ki si jih čebele ne morejo očistiti s svojimi nogami. Zadek čebele le redko obirajo, še zlasti pa redko spodnjo stran zadka, kjer se zadržuje varoja. Obiralno vedenje kranjske čebele se je najverjetneje razvilo zaradi zajedavskih pršic, ki se rade zadržujejo ravno na omenjenih mestih čebeljega telesa.

Včasih so obiralke tudi priložnostne čebele. Čebele so lahko izzvane k obiranju s čistilnim plesom. Ples ni nek ponavljajoč vzorec kot je to pri plesnem sporazumevanju. Te čebele se med čiščenjem pozibavajo na nogah sem ter tja ter nazaj in naprej. Takšno vedenje spodbudi bližnje čebele, da jo začno obirati.

Petje matic in rojenje čebel

V panjih lahko včasih poslušamo zanimivo petje matic. Kadar slišimo značilno prepevanje matic v panju je to znamenje, da je panj že enkrat izrožil s staro matico, v panju pa imamo že prvo izleglo matico, ki še ne zalega. Le ta čaka na naslednje rojenje, medtem pa išče še druge mlade matice, ki so tik pred tem, da se izležejo iz svojih celic imenovanih matičniki. Izlegla matica hodi po panju in s pritiskom na podlago piska z oprsem z značilnim vzorcem tutanja. Najprej odda daljši pisk, nato pa nekaj krajših. Zvok se širi po podlagi, slišati pa ga je mogoče tudi zunaj panja. V bližini tutajoče matice čebele med tutanjem otpnejo. Pravi biološki pomen tega pojava ni pojasnjen. Možno je, da si s tem matica utira pot po panju, ko izkoristi trenutek mirovanja čebel ob koncu tutanja. Na to oglašanje vandrajoče matice se lahko odzovejo matice v matičnikih s kvakajočim petjem, ki je v nekoliko nižjem tonu in sestavljeno iz bolj ali manj enakih piskov. Pogostost prepevanja se močno stopnjuje na dan izleta roja. Matice v matičnikih se poskušajo pregristi na prostost, vendar čebele tiščijo v že nagrizen pokrovček tako, da matici ne uspe priti na prostost. Tik pred izrojenjem v panju naraste vzburjenje, h kateremu veliko pripomore tudi prepevanje matic. Poleg vibracijskih signalov matic pa se pred rojenjem poveča pogostost stresanja čebel. V panju se poveča število čebel, ki hodijo po satju in stresajo druge čebele, včasih pa tudi samo podlago. Pred rojenjem se poveča tudi pobrenčavanje čebel, ki nekoliko spominja na posamezen pisk matice, vendar z nekoliko višjo frekvenco. Vsa ta vedenja matic in čebel pripomorejo k naraščanju vzburjenja v čebelji družini, ki tik pred izletom preide v vesplošno norenje po panju in iskanje panjskega izhoda. Čebele iz panja izletajo, kot bi jih kdo izstreljeval iz panjskega žrela. Med bruhanjem čebel iz panja, izleti tudi že izlegla matica, poleg tega se sprostí pritisk na še ne izlegle matičnike. Mlajše matice se lahko izležejo že med samim izletanjem čebel v roj. Če so dovolj urne, lahko dobimo v izletelem roju tudi po več matic, sicer pa počakajo v panju s čebelami, ki jim ne uspe izleteti z rojem.

Vprašanja:

1. Kaj lahko sproži medsebojno otipavanje čebel ?
2. Kako čebele sporočajo smer paše ?
3. Ali čebele dobijo še kakšno informacijo od plesalk razen smeri in oddaljenosti paše ?
4. Zakaj čebele verjetno stresajo druge čebele v gnezdu?
5. Kateri del telesa obiralke najpogosteje čistijo drugim čebelam ?
6. Kdaj prepevajo matice ?
7. Katera matica tuta in katera kvaka ?

Skoraj vse vidne lastnosti čebel temeljijo na večjem številu genov. V posameznih primerih se pojavijo geni s posrednim delovanjem na več lastnosti hkrati. Za analizo genetskih lastnosti kakega organizma

mora biti jasno določen fenotip organizma. Nekatere telesne mere in barva čebel so lahko merljive in kot take uporabne za analizo njihovega genetskega zapisa. Sem spadajo lastnosti kot so npr.: kubitalni indeks, dolžina dlačic, barva zadkovih obročkov.

Fiziološke lastnosti čebel so težje merljive. Hormonsko stanje čebelnega organizma, izločanje in sprejemanje feromonov, odpornost proti določenim boleznim zahtevajo zelo celostno obravnavo. Opazujemo lahko celo čebeljo družino kot enotno skupino – superorganizem. Vedenjske lastnosti čebel so značilen primer skupinsko povzročenih lastnosti. Njihova učinkovita analiza zahteva razčlenitev skupnega vedenja na posamezne enote.

Kvantitativne lastnosti čebel; proizvodnja medu, razlike v izraženosti rojilnega razpoloženja, razlike v napadalnosti čebel, lahko uporabimo za selekcijsko delo. Pri selekciji čebel se skoraj vedno odločamo na podlagi podatkov o sorodnikih. Že preprosta analiza čebelje družine na proizvodnjo medu pomeni analizo številčne sestave cele družine in pridnosti posameznih delavk, ki imajo dejansko skupno mater, to je matica. Ko se odločimo, da bomo družino izbrali za plemo, odberemo matico in njene bodoče hčerke, to je polsestre opazovanih čebel delavk.

V selekciji imamo vedno opraviti s celo živaljo, ne pa s posameznimi geni. Vsota vseh povprečnih odstopanj vplivov vseh genov določenega osebk predstavlja plemensko vrednost živali. Plemensko vrednost živali določimo najpogosteje z meritvami potomstva. Srednja vrednost odstopanja določene lastnosti pri potomstvu od povprečja populacije predstavlja plemensko vrednost staršev.

Pri čebelah srečujemo številne različne ocene heritabilitet (kakovostna kategorija, stanje lastnosti osebkov, ki se deduje oz. ima skupen izvor v starših). Reproductivne lastnosti, kot moč zaleganja matice so na splošno majhne vrednosti. Večje vrednosti zasledimo pri lastnostih, ki niso ozko vezane na reprodukcijo, to je predvsem barva telesa ali velikost posameznih telesnih delov.

Uspeh celotne selekcije je odvisen od:

- uspešne odbire ustreznih staršev;
- različne plodnosti odbranih staršev;
- različne preživitvene sposobnosti potomcev.

Rejec se večinoma ukvarja s prvo nalogo, to je odbiro. Ostali dve sta v domeni naravne selekcije in kot taki lahko močno ovirata selekcijo.

Uspešnost odbire staršev se vedno izrazi pri odstopanju lastnosti njihovih potomcev glede na povprečje populacije. Odstopanje staršev od povprečja populacije, pomnoženo z vrednostjo heritabilitate, je pričakovana vrednost lastnosti pri potomcih. Če je npr. zalegana sposobnost določene matice 500 jajčec več na dan od povprečja drugih matic, bi pri hčerkah ob vrednosti heritabilitete 0,16 z določeno verjetnostjo pričakovali 80 jajčec več od prej omenjenega povprečja. Največ matic zalega nekje na povprečju populacije. Če bi iskali matice, ki zalegajo 100 jajčec več od povprečja, verjetno nebi bilo težav, vendar bi bil tudi pričakovani genetski napredek pri hčerkah neznamen, to je 16 jajčec. Intenzivnost odbire je torej zelo pomembno. Z ostrejšo odbiro (intenzivnostjo selekcije) večamo pričakovani genetski napredek, vendar manjšamo število staršev. Pri čebelah je priporočljivo, da v vsakem primeru odberemo približno 10 odstotkov najboljših družin in jih uporabimo za nadaljnje razmnoževanje.

V bistvu so čebele kot socialno živeče žuželke nekaj posebnega. Čebele delavke so svojo biološko sposobnost razširjanja lastnih genov nadomestile z razširjanjem sorodnih genov svojih ožjih sorodnic. Čebeljo družino lahko opisujemo kot enotni superorganizem, sestavljen iz matice, ki ima povečini reprodukcijsko funkcijo, čebel delavk različnih kategorij s predvsem oskrbovalno funkcijo in trotov, ki skrbijo zlasti za naključno razširjanje genov matice v okoliško populacijo.

Dedovanje spola pri čebelah

Iz neoplojenih jajčec se razvijejo troti. V nasprotju s čebelami delavkami so haploidni. Jasno je, da v fazi zorenja semenčic v gonadah trotov ne more priti do nikakršne izmenjave posameznih alelov med pari kromosomov, ker parov enostavno ni. Zaradi tega ima odrasel v svojih spolnih organih približno 8 milijonov povsem enakih semenčic - trot je leteča gameta matice. Neoplojena matica je že v petem do šestem dnevu starosti pripravljena za parjenje. V običajno dveh paritvenih izletih se plemeni z 12 do 20 troti. V svojem semenskem mešičku si ustvari dovolj veliko zalogo semena za tri do štiriletno zaleganje oplojenih jajčec. V nasprotju z ostalimi živalskimi vrstami je oplojevanje čebeljega jajčeca v matici izredno racionalno- sveže oplojena matica porabi za oploditev enega jajčeca nekaj več kot 10 spermijev, starejša matica pa zmanjša potrebno število celo na 5 ali manj. Če čebelja zalega izgine in matica zalega le neoplojena jajčeca, pravimo, da je matica trotovka. Opozorilo: Izraz trotovka se uporablja tudi za zalegajoče delavke, ki se pojavi v 2-3 tednih po odmrtju matice in neuspešni vzreji nove matice v družini. Spol je pri čebelah določen z enim genom na spolnem lokusu. Gen je v nasprotju z ostalimi geni polialelen. Obstaja 19 različnih alelov oz. zapisov. Število prisotnih alelov v ožjih populacijah je sicer lahko manjše. Če sta alela v oplojenem jajčecu različna, se iz njega razvije samica, to je čebela delavka ali matica. Če pa ni oplojeno in je jajčece na spolnem lokusu homozigot, se iz njega razvije trot. Kadar se po naključju zgodi, da se na spolnem lokusu srečata dva identična (enaka) alela, da je osebek na spolnem lokusu homozigot, čebele četrty dan po zaleženju to jajčece odstranijo iz sata. Čebele namreč novo izleženo ličinko prepoznajo kot neprimerno in jo odstranijo. V tako izpraznjeno celico matica ponovno zaleže drugo jajčece, satje je videti kot presledkasta zalega.

S poskusom so dokazali, da so ličinke naključni homozigoti na spolnem lokusu dejansko ploditveno nesposobni diploidni troti in zato za čebeljo družino popolnoma nekoristni. Cilj naravne selekcije je obdržati čim večje število spolnih alelov v populaciji, ker se v obratnem razmerju z večjim številom spolnih alelov manjša verjetnost pojava homozigotov na spolnem lokusu. Iz tega izhaja tudi poliandrija (večkratno parjenje) matic. Z velikim številom paritev se verjetnost pojava homozigotov na spolnem lokusu zmanjša. Potomke enega trota so med seboj supersestre- po materini strani je verjetnost nastopa istega alela po izvoru pri dveh supersestrah 0,5, po očetovi strani pa je vedno navzoč isti alel, torej je verjetnost enaka 1.

Pri dveh čebelah delavkah, ki sta hčerki dveh različnih trotov, je stopnja sorodnosti po materi tudi 0,5. Po očetovi strani nista sorodni in sta kot taki čisti polsestri.

Od števila paritev matic je torej odvisno število supersestrskih skupin znotraj čebelje družine in s tem tudi različna povprečna stopnja sorodstva. Zato je pri naravno parjenih maticah zelo težko ugotavljati točne vrednosti genetskih parametrov.

Z odbiro majhnega deleža najboljših matic zmanjšujemo variabilnost znotraj družine, pospešujemo zrejo specializiranih selekcij, ki pa se lahko v dejanskih spremenljivih razmerah ne obnese.

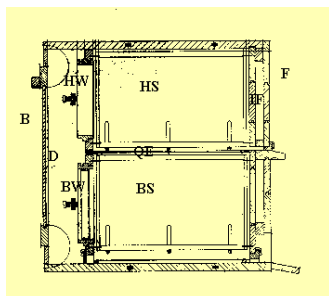
Panji

Od vseh vrst nakladnih panjev je daleč najbolj razširjen Langstroth-Rootov. To je standardni panj v Združenih državah Amerike, ki ga uporablja 95% čebelarjev. Iz Amerike se je razširil po vsem svetu in prevladuje povsod, razen v državah, kamor se je razširil kulturni vpliv Nemčije.

Lorenz Lorain Langstroth (1810-1895) velja za očeta ameriškega čebelarstva. Panj, ki ga je iznašel v prejšnjem stoletju, je imel nekaj nepotrebnih delov, zato so ga predelali (Root, 1838-1924) in vse nepotrebno opustili. Leta 1889 so ga začeli množično izdelovati. Ker pa so zadržali Langstrothovo mero

satnika in zunanje mere naklad, se ga je prijelo ime Langstroth-Rootov panj. Vse naklade, podnica in streha se po navadi izdelujejo iz 20mm debelih smrekovih ali jelovih desk. Standardni LR-panj je sestavljen iz treh velikih naklad. Med spomladanskim razvojem se po navadi uporabljata dve za razvoj čebelje družine, tretja pa rabi za medišče.

Poleg velikih naklad se uporabljajo tudi male naklade. V okvirje malih naklad se vstavijo okvirčki, v katerih čebele zgradijo satje in ga napolnijo z medom. Primerne so tudi za proizvodnjo sortnih medov. V zadnjem času se je začela uveljavljati tudi dvotretjinska naklada, ki je po višini med obema opisanimi. Za prenašanje je lažja od velike, kar je zlasti pomembno za starejše ljudi. Popolnoma polna velika naklada tehta okrog 30 kg, dvotretjinska 20 kg, mala pa 12 kg.



Alberti Žnideršičev AŽ-panj je trdno in natančno izdelan iz najmanj tri leta sušenih smrekovih desk.

LEGENDA: B-[zadnja stran](#) , BS-plodišče, BW-[plodiščno okence](#), D - [vrata](#)
F- [sprednja stran](#), HS – [medišče](#), HW - [mediščno okence](#), IF - [notranja sprednja stranica](#),QE-[matična rešetka](#)

Prebujanje čebel iz zimskega spanja

Letni življenjski krog se začne v prvih izletnih dneh, ki lahko napočijo že sredi januarja. V večjem delu Slovenije jugozahodnik prinese otoplitev, ki traja le dan ali dva. Včasih je dovolj že, da izpod snega pokuka črni teloh in na prisojni legi zacveti prva leska. Na telohu čebele naberejo prvi nektar, pomembnejši pa je cvetni prah, ki ga lahko bolj obilno naberejo na leski.

V prvih toplih dneh se čebele najprej iztrebijo, lahko tudi 100 m in več stran od čebelnjaka. Prve izlete čebele izkoristijo za potešitev žeje; pogosto je to snežna voda s snežnih krp v okolici čebelnjaka. V prvih izletnih dneh čebele čistijo tudi panje. Če čebelar ne počisti panjskega dna, čebele same znosijo zimski drobir iz panja. Poleg tega se družina nekoliko razširi po satju, ki ga tudi očistijo. Uspešnost čebel pri širjenju panja je odvisna od živalnosti družine in izraženosti čistilnega vedenja.

Ob prvih pašnih dneh

Prve pašne dni nektar nima velikega pomena za čebelje družine, saj je v satju še dovolj mednih zalog. Vendar pa svež nektar spodbudi čebele k večji nabiralni aktivnosti in povečani vzreji zalege. Pomembnejši je cvetni prah, ki ga čebele nanosijo v očiščeno satje in je glavni vir beljakovin v hrani ličink in mladih čebel. Brez cvetnega prahu ni pravega spomladanskega razvoja čebel. Beljakovin ne potrebujejo le ličinke in mlade čebele, temveč tudi pašne, ki jih rabijo za obnovev telesnih celic. Pašne čebele resda ne rastejo več, vseeno pa morajo obnavljati določene telesne organe. Verjetno se še najhitreje obnavljajo črevesne celice, poleg tega pa so v pašnem obdobju čebele zelo aktivne nekatere žleze, na primer krmilna žleza in strupna žleza.

Energijsko ozadje paše

Vsak pašni polet zahteva od čebele porabo določene energije za let na pašo in za vrnitev. Čebela odleti na pašo z nekaj hrane v medni golši, poleg tega ima še druge rezerve energije v telesu: glikogen v mišicah in maščobnem telesu ter trehalozo, ki je transportni sladkor v hemolimfi in je sestavljena iz dveh glukoz. Gledano z energijskega stališča mora nabran nektar zadoščati vsaj za polet čebele na pašo in nazaj v panj. Čebelam uspe nabrati optimalne količine nektarja tako, da je poraba energije čim manjša. To običajno pomeni, da z bližnjih paš nosijo manjši tovor kot z bolj oddaljenih paš. V posebnih okoliščinah, ko je na voljo obilje nektarja za neposredno sesanje, pa lahko čebele "izberejo" drugačno strategijo. V tem primeru naberejo čim več v razpoložljivem času, tako da čas sesanja nektarja prilagodijo času poleta. Takšna strategija je primernejša za pašne, ki se pojavijo v velikih količinah z lahko dostopnim nektarjem ali mano in običajno hitro presahnejo, na primer gozdna pašna. V tem primeru se posamezne čebele

čezmerno izčrpavajo, vendar družina v razpoložljivem času nabere največ medu. Lahko da je eden od možnih vzrokov za izgubo pašnih čebel na gozdni paši izbrana strategija nabiranja, ki ne povečuje izkoristka energije posamezne čebele, ampak njene učinkovitosti v razpoložljivem času. Obe strategiji se navidezno ne razlikujeta dosti. V obeh primerih čebele z bližnjih paš nosijo manjše tovore kot z bolj oddaljenih. Pri časovni strategiji čebele naberejo več na bližnjih pašah, kot če bi uporabile energijsko strategijo. Kako čebele izberejo in uporabijo eno od možnih strategij ni jasno. Izbira čebel je morda odvisna od utrujenosti zaradi letenja in od vznurjenosti, ki izvira od kakovosti paše.

Razvoj družin ob prvih večjih pomladnih pašah

V prvih pašnih dneh čebele začnejo vzrejati zalego. Po treh tednih se pojavijo prve mladice, ki okrepijo družino in nadomestijo odmrle delavke. Ob pojavu dobrih paš se količina zalege še poveča, poleg tega čebelam uspe pripraviti prve sveže zaloge medu, zato lahko začne primanjkovati prostega satja. Če je v panju dovolj prostora, mlade čebele gradijo novo satje. Obsežnejšo graditev satja navadno spodbudi obilnejša paša. Pri nas je to običajno cvetenje češnje in gozdne podrasti. Če je družina številna, čebele začnejo graditi trotovino. Na količino zgrajene trotovine vpliva količina zalege in razširjanje matičnih feromonov. Graditev satja na splošno spodbuja obilna paša, prisotnost zalege in matice v panju. Novo zgrajeno satje ob zmernih pašah zaleže matica. Če je paša zelo obilna, jo prehitijo čebele z vnašanjem novega nektarja. Prisotnost zalege v panju spodbuja pašne čebele k večji aktivnosti. Zalega oddaja poseben feromon, ki poveča motivacijo odraslih čebel za pašno vedenje. Poleg zalege imata spodbujevalen vpliv na prinos medu tudi prazno satje in prisotnost matice v panju.

Rojenje

Na rojenje čebel imajo precejšen vpliv prav matični feromoni. Ko v panju narašča število čebel in začne primanjkovati prostora za širjenje gnezda, se zmanjša prehodnost panjskih ulic. Dodatno se pojavi še neugodna večja količina pokrite zalege kot odkrite. To običajno pomeni večje število brezposelnih mladih čebel, ki bi se morale usmeriti v krmljenje ličink. Če so pašne razmere takšne, da dovoljujejo oblikovanje manjših zalog medu, potem imamo odlične možnosti za začetek priprave na roj. Ob obilnejši paši se lahko čebele hitreje preusmerijo na pašo, kar razbremeni panj natrpanosti in nezadostnega krmljenja ličink z nastajajočim mlečkom mladic. Drugače pa zaradi preslabega širjenja matičnih feromonov čebele najprej zgradijo matične nastavke, ki jih zaleže matica. Nadaljnja vzreja matic je tudi deloma odvisna od zmanjšane koncentracije matičnih feromonov v panju.

Včasih se zgodi, da rojijo tudi šibke družine, ki še niso napolnile vsega prostora v panju tako, da bi bilo opaziti nagnetenost v panju. Tudi v tem primeru je družina prišla na rob največje možne moči. Namesto, da je moč družine omejena s prostorom, kot je to običajno v naših tradicionalnih AŽ panjih, je omejena z reproduktivno sposobnostjo matice. Pričakujemo lahko, da slabo reproduktivno moč matice spremlja tudi manjše izločanje matičnih feromonov. Poleg tega ima družina, ko doseže največjo moč, spremenjeno socialno strukturo delavk, ki je v prid rojenja. V čebelji družini je relativno več počivajočih mladic, ki ne raznašajo feromonov, kolikor jih je pač na voljo, po panju in tako se sprostijo zavore za vzrejo rojevih matic.

Na začetku rojilnega obdobja je še mogoče preprečiti rojenje s primernimi ukrepi. Podlaga vsakršnega tehnološkega ukrepa je povečanje prehodnosti panja, kar izboljša razširjanje feromonov s povečanjem števila socialnih stikov med različnimi čebelami. Običajno se vzporedno oblikuje novo okolje, ki omogoča dovolj zaposlitve mladim čebelam. V kolikor je v panju stara ali slaba matica, potem pomaga zamenjava z novo, bolj reproduktivno matico. Nekateri čebelarji pa preprečujejo rojenje z dodatno matico v panju, s tako imenovanim dvomatičnim sistemom čebelarjenja.

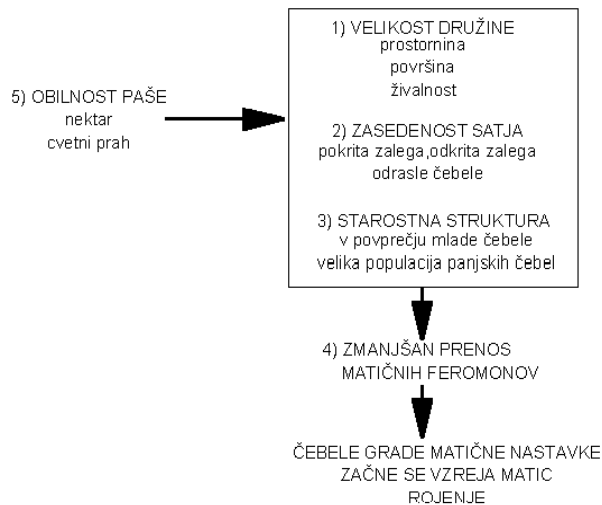


Diagram rojilnega razpoloženja

Če čebelar ne ukrepa in ne prepreči rojenja, čebele nadaljujejo priprave na roj. Čebele lahko zgradijo nekaj deset matičnikov. Razvoj matice poteka le 16 dni. Ob prvem rojenju čebele izletijo iz panja še preden se izleže prva matica. Tako iz panja odleti stara matica s približno polovico svojih čebel. Stara matica pred rojenjem manj zalega in je tudi slabše oskrbovana. Jajčniki ji uplahnejo, zadek se zmanjša in matica je lažja, da lahko poleti z rojem.

Za prvim rojem lahko odleti še drugi ali celo tretji. Pred drugim rojenjem lahko v panju slišimo prepevanje matic (beri zgoraj).

V roju po navadi najdemo vse starostne skupine čebel. Raziskave genetske strukture družin in rojev so pokazale, da gredo z rojem bolj pogosto delavke, ki so z matico bolj v sorodu. Pri prvem roju tako ne pride do jasnih razdelitev med genetskimi skupinami znotraj čebelje družine, ker so vse čebele hčerke izletele matice. V drugem in kasnejših rojih pa imajo čebele različen sorodstven odnos z izletelo matico. Lahko so njene prave sestre ali pa le polsestre. Dokazano je bilo, da sestre pogosteje izlete z roječo matico. Verjetno se sestre tutajočne matice bolj vzbujajo pred rojenjem kot pa ostale delavke. Po vsej verjetnosti morajo biti vključeni tudi mehanizmi kemičnega sporazumevanja, ki so tudi temelj za sorodstveno prepoznavanje med čebelami.

Izletele čebele švigajo po zraku sem ter tja, dokler se ne utrudijo in začno posedati po drevesih in travi. Na kakšni drevesni veji se zbere več čebel, ki začutijo bližino panjskih družic. Skupaj začnejo prašiti. Na zadku se pri tem razpre Nasonova žleza, s krili pa prhutajo zrak, poln vonjav, stran od sebe. To privablja k posedanju še ostale leteče čebele. Njim se pridruži matica, ki s svojimi vonjavami še dodatno poveča privlačnost nastajajočega roja za posedanje. Počasi se zberejo vse čebele v grozd. Čebelarji so opazili, da prvi roj običajno ne oblikuje grozda brez prisotnosti matice, kasnejši pa lahko oblikujejo grozd tudi brez matice. To si lahko razlagamo s prisotnostjo zalegajočih delavk. Le te, ki jih imenujemo trotavke ali nepravne matice, tudi izločajo feromone, čeprav drugačne kot prave matice, vendar dovolj dobre, da se čebele umirijo v grozdu. Trotavke se običajno razvijejo v brezmatičnih družinah, ko v satju ni odkrite zalege dalj kot tri tedne. Znano je namreč, da feromoni zalege preprečujejo razvoj jajčnikov pri delavkah in s tem tudi pojav trotavosti čebelje družine. Do omejene trotavosti lahko pride tudi v normalnih družinah z matico. Mogoča je daljša ločitev nekaterih čebel v panju od zalege in njenih vonjav. To je seveda toliko bolj verjetno v razmerah rojilnega razpoloženja v čebelji družini.

Po umiritvi čebel v roju lahko zasledimo posamezne pašne čebele, ki prihajajo z manjšimi koščki cvetnega prahu. Poleg njih nekatere čebele iščejo panjsko duplo ali kakšen drug podoben prostor, kamor bi se lahko vselil roj. Ob zadostni vzbujenosti in po otipavanju vrstnic te čebele zaplešejo podobno, kot da bi našle pašo. Poleg povečanega plesanja le v eni izbrani smeri novega bivališča se tik pred odletom roja močno poveča tudi stresanje čebel, podobno kot pred izletom roja iz panja. V roju nastane podobno vzbujenje kot pred izletom roja iz panja. Tokrat se v zraku oblikuje leteči grozd, ki je videti kot nekakšen

leteči oblak čebel. Vodijo ga iskalke bivališča in ga po vsej verjetnosti usmerjajo k novo izbrani lokaciji. Čebele v roju letijo nekoliko počasneje kot med letom na pašo. Roju je mogoče slediti z zmernim tekom in opazovati gibanje čebel med letom. Nekatere čebele se v letečem grozdu vračajo proti zadnjemu koncu in nato vletajo nazaj na sprednji konec. Takoj po priletu v novo bivališče, roj začne urejati panj. V naravi lahko pričakujemo, da čebele čaka neurejen prostor. Čebelarji navadno roju pripravimo panj tako, da čebele nimajo preveliko dela, vendarle pa je lahko še veliko hrapavih površin, ki jih čebele zgladijo s čeljustmi. Hkrati z glajenjem in propoliziranjem panjskih površin takoj začno graditi satje. Močan roj lahko že prvi dan nastavi dovolj velik kos satja, da lahko vanj zaleže matica. V starem bivališču čebelam ni treba graditi novega satja, običajno v njem ostane tudi dovolj hrane. Mlada matica mora še na praho, potem pa začne zalegati. V satju je še dovolj zalege, iz katere se izležejo mladice, ki lahko kmalu priskočijo na pomoč preostali družini.

Preleganje

Čebele lahko zredijo mlado matico tudi brez rojenja. Če v panju opazimo le nekaj matičnikov, je lahko to znamenje za preleganje stare matice, še posebno, če družina ni preveč močna, kot je običajno pri roječih družinah. Navadno matica slabše zalega kot v močnejših družinah. Matica je lahko tudi poškodovana ali bolna. Preleganje si lahko razložimo s tem, da matici ne uspe izločiti dovolj feromona, kljub dobrim možnostim širjenja po panju.

Ob preleganju čebele ne odstranijo stare matice. Pogosto lahko opazimo staro matico v panju, ko že zalega novo izlegla matica. Najverjetneje je to možno zaradi močno zmanjšanega izločanja matičnih feromonov pri stari matici.

Z velikostjo panja lahko rojenje zmanjšamo in povečamo tako zaželeno preleganje matic.

Oblikovanje zalog v panju

Čebele, ki ne živijo v tropskih krajih, nimajo stalno na voljo nektarja in cvetnega prahu. Čebele pripravijo zaloge hrane, da lahko prebrodijo krajša ali daljša brezpašna obdobja tekom leta in zimo, ko so temperature prenizke za rast rastlinja in pašo čebel. Kaj čebele pripravijo na znašanje večjih količin hrane, kot je potrebno za trenutne potrebe čebelje družine, ni znano. Čebele se začnejo pasti okoli tretjega tedna starosti.

Pašne čebele prineseni nektar ali mano razdelijo čebelam v panju. Čebele z otipavanjem s tipalnicami in iztegnitvijo jezička med čeljusti sprožijo bljuvanje vrstnic. Izbljuvan nektar posesajo v svojo medeni želodček. Čebele, ki niso motivirane za pašo in si tako nabašajo medene želodčke, jih praznijo v celice satja. Običajno je to v bolj praznem satju in bolj ob robu gnezda. Ob obilnih donosih je satje "poškropljeno" s svežim nektarjem ali mano po vsem panju. Če ne prej, čebele nektar predelujejo v med čez noč. Del zorenja je zračenje panja, poleg tega čebele prezračujejo kapljice nektarja na svojih jezičkih. Pri tem vedno dodajo tudi izločke krmilne žleze in verjetno še žleze slinavke. Izločki vsebujejo encime in druge biološko aktivne snovi. Najpomembnejša je alfa-glukozidaza za razgraditev manjših sestavljenih sladkorjev v nektarju. Ko med doseže okoli 18 % vlage, čebele z njim napolnijo celice in jih začno pokrivati z voščenimi poklopci. Končno mesto skladiščenja je vedno nad gnezdrom in zadaj za gnezdrom, nikoli pa tik pri žrelu.

Brezpašno obdobje

V vročem poletju se zemlja preveč izsuši, da bi lahko rastline izločile večje količine nektarja. Tako se v večjem delu Slovenije v poletnih mesecih pojavi brezpašno obdobje. V tem času je možna paša le na močvirnatih travnikih in v gorskem svetu. Pomanjkanje paše v naravi usmeri čebele k stikanju za viri hrane po zapuščenih panjih ali tudi pri sosednjih čebeljih družinah. Čebele lahko odnašajo hrano brez kakršnegakoli upiranja oropane družine; čebelarji temu pravimo tihi rop. Pogosto ga srečamo pri šibkejših družinah. Močnejšim družinam običajno uspe bolje nadzirati prišleke na panjskem žrelu. Kljub vsemu pa se včasih vname spopad med vdorom tujk v gostujoč panj. Takšni spopadi lahko oslabijo gostujočo družino, da se ne utegne pripraviti na zimo. Tudi tiho ropanje lahko družini pobere ves med, kar je usodno

v bližajoči zimi. Čebelarji po navadi zožimo žrela in pazimo, da ne ustvarjamo tatinske priložnosti s polivanjem sladkorne raztopine med krmljenjem čebel v pitalnike.

Ob razširitvi afriških čebel po Ameriki se je močno povečalo zanimanje raziskovalcev za agresivno vedenje. Znanе so nekatere fiziološke spremembe v živčnem sistemu čebel, ne poznamo pa genetskega ozadja agresivnega vedenja. S selekcijo je mogoče zmanjšati agresivnost, vendar delovanje genov ni znano. Zelo verjetno so vpleteni v uravnavanje občutljivosti čebel za zunanje dražljaje, ki sprožijo agresivno vedenje.

V brezpašnem obdobju matica zmanjša zaleganje. To se lahko zgodi na račun manjšega števila pripravljenih celic za zaleganje, poleg tega matica tudi zmanjša količino nastajajočih jajčec zaradi sprememb, ki jih zazna ob hranjenju iz negovalnikin ust.

Že ob daljšem brezpašnem obdobju ali pa najpozneje na jesen čebele začenjajo izganjati trote iz panjev. Še pred tem preneha vzreja trotovske zalege. Kaj čebele spodbudi k temu, da začenjajo izganjati trote, ni jasno. Preprosto jih ne prepoznajo več kot članov svoje družine. Vsekakor je to povezano s sezonskimi spremembami v čebelji družini. Del tega bi lahko bila tudi povečana občutljivost za sebi neenake osebkе v družini.

Priprava na zimo in prezimovanje

Čebelja družina se pripravi na zimo s postopnim zmanjševanjem zalege in premeščanjem zalog v okolico gnezda. V samih čebelah se morajo zgoditi določene fiziološke spremembe, ki omogočajo veliko daljše življenje, kot je to običajno za čebele med letom. Tedaj živijo le nekaj tednov (2 do 8), pozimi pa morajo preživeti nekaj mesecev. To je mogoče z upočasnjeno presnovo in spremembami v notranji telesni zgradbi; zimske čebele imajo dobro razvite krmilne žleze v glavi in maščobna telesa v zadku.

Spremembe v presnovi se kažejo tudi v tem, da lahko zimske čebele izletavajo že pri 8°C, medtem ko poletne čebele nehajo izletavati pri 12°C. 8°C je tudi tista čarobna temperaturna meja, ki določa, koliko se morajo čebele stisniti v gručo; na robu zimske gručе ne sme telesna temperatura pasti pod 8°C. Čebele v notranjosti gručе morajo ustvariti zadosti toplote, da toplotni tok iz sredičе proti zunanosti ogreje tudi čebele na obrobju. Temperatura v notranjosti gručе običajno ne pade pod 18°C, lahko pa presega 35°C, ki je običajna temperatura gnezda z zalego. Odsotnost zalege v zimski gručі je nujna v hudih zimah, ko morajo čebele segreti sredico celo nad običajno temperaturo gnezda. Seveda so pa tudi tu meje, saj čebele ne prenesejo več kot 42°C.

Med je glavni vir energije za ustvarjanje potrebne toplote. Čebele oddajajo toploto zaradi aktivnosti krilnih mišic, ki pa ne premikajo kril kot med letom. Namesto da bi se mišična vlakna krčila, celice oddajo toplotno energijo. Tudi protitočen pretok krvi v oprsju omogoča, da je glava lahko toplejša od zadka kar za nekaj stopinj. Takšen krvni sistem je še bolj razvit pri čmrljih, ki se pasejo še pri nižjih temperaturah kot čebele (3 do 5°C). Ob manjših potrebah po toploti lahko čebelam zadošča že običajna presnova v sredini gručе.

Gruča v panju ne ostaja vedno na istem mestu, kajti premikati se mora za hrano. Občasno se gručа razide in oblikuje na novo, tako se lahko postopno premika za viri hrane.

Najbolj kritično obdobje za prezimovanje je zgodnja pomlad, ko je v gnezdu ponovno prisotna zalega. Takrat čebele ne smejo več pregreti gnezda nad 35°C, ker bi to uničilo zalego. To lahko povzroči nenadno osutje čebel na robu gnezda in odmrtnje družine pri "polni skledi" medu.

Vprašanja:

1. Kaj sproži ponovno vzrejo čebel na začetku sezone?
2. Pomen prvih izletnih dni !
3. Kaj je strategija izpaše ?
4. Kaj privede do izražanja rojilnega nagona v čebelji družini ?
5. Kaj so spremljajoči dejavniki rojilnega razpoloženja ?
6. Kakšna je razlika med prvim in naslednjimi roji iz iste čebelje družine ?
7. Kakšna je razlika med preleganjem in rojenjem ?
8. Kaj je vzrok skladiščenju medu ?
9. Kakšne spremembe v čebelji družini povzroči brezpašno obdobje ?
10. Kako se čebelja družina pripravi na zimo ?

11. Od česa je odvisna temperatura gnezda pozimi ?

Splošno o čebelji paši

Čebele nabirajo sladke tekočine, cvetni prah, drevesne smole in vodo. Sladke tekočine in cvetni prah čebele uživajo, skladiščijo in hranijo ličinkam v panju. Drevesne smole in podoben material uporabljajo za gnetenje čebelje zadelavine, ki jo uporabljajo za zapiranje špranj in izolacijo tujkov v panju. Z vodo si čebele potešijo žejo, nosijo pa jo tudi v panj ne pašnim čebelam, žerkam in za potrebe hlajenja panja v izredno vročih dneh. Glavna vira sladkih tekočin sta medicína in mana. Medicíno ali nektar izločajo cvetovi večine cvetnic, ki jih oprahujejo žuželke. Mano izločajo listne uši, kaparji in škržadi. Poleg medicíne in mane nabirajo tudi druge sladke tekočine-sokove poškodovanega sadja in grozdja. Največ sadnih sokov naberejo v jesenskem času. Sadni sokovi niso najboljša prehrana za čebele. Pogosto vsebujejo kvasovke, ki lahko kvarijo nepredelano hrano v satju, poleg tega pa vsebujejo še snovi, ki otežujejo presnovo v črevesju ali pa omogočajo boljši razvoj črevesnih zajedavcev.

Izločanje medicíne in zorenje cvetnega prahu

Večina cvetnic, ki čebelam nudi medicíno, ima tudi cvetni prah, vendar so njihovi cvetovi zelo različno bogati s cvetnim prahom. Poleg tega pa čebele nabirajo cvetnih prah na nekaterih cvetnicah, ki sploh nimajo medicíne v cvetovih, na primer na leski in koruzi.

Cvetovi imajo na zunanji strani čašo iz časnih listov, znotraj venec iz venčnih listov in sredi cveta nekaj prašnikov, ki običajno obdajajo pestič. Čaša je po navadi zelena kot drugi listi, venec pa barvast. Listi, ki grade čašo in venec so lahko prosti, delno ali popolnoma zrasli. Prašniki so običajno prosti, včasih zrasli. Pestič ima spodaj plodnico, ki je bolj ali manj ugreznjena v cvetno dno. Na vrhu pestiča je brazda, ki je običajno razvejana. Na brazdo se lepi cvetni prah, ki ga žuželke prenašajo z drugih cvetov. Običajno so na dnu cveta že medovniki in dišavne celice ali žleze. Medovniki izločajo medicíno ali nektar, ki je vodna raztopina sladkorjev-saharoz, glukoza in fruktoza. Izločanje medicíne je močno odvisno od fotosintetske aktivnosti rastlin. Fotosinteza je višja v toplih, sončnih in vlažnih dneh. Večina medonosnih rastlin je odvisna od vremenskih razmer med svetlim delom dneva. Zato običajno najbolje medijo v dopoldanskem času in okoli poldneva. Le redke rastline medijo v popoldanskem času.

Tudi rast in zorenje cvetnega prahu v prašnikih sta odvisna od fotosintetske aktivnosti. Cvetni prah je običajno na voljo čebelam tudi, ko cvetovi slabše medijo. Tako lahko čebele ob slabših pašnih pogojih kljub slabemu izločanju medicíne nabirajo cvetni prah. Če je cvetni prah v prašnikih zrel, se le ti odprejo in cvetni prah se izpostavi obiskovalcem cvetov. Ob iskanju medicíne se cvetni prah prilepi na čebelo, ki ga kasneje med letom s cveta na cvet spravlja v koške.

Cvetni prahovi so zelo različnih velikosti in oblik. Običajno so posamezna zrna okrogla ali pa ovalna. Zrna imajo lahko več jarkov, vdrtin in drugih značilnih struktur na površju. Na teh strukturah temelji pelodna analiza medu-določanje vrste, s katere je pelod.

Medicína privablja žuželke zaradi sladkorjev, vendar so za obisk pomembne tudi dišave, ki so prisotne v medicíni in posebej izločene v cvetovih. Če žuželka nima še nobene izkušnje, ji dišava nič ne pomeni. Najprej mora najti dobro medicíno, nato pa v možganih poveže spomin o dobri medicíni z njenim vonjem-asociativno učenje. Rezultat dobre nagrade je hitro učenje vonjav, ki pomenijo dobre cvetove. Seveda si čebele zapomnijo cvetove tudi po barvi in obliki. Oblika cvetov je pomembna tik pred pristankom, ker je poprej čebela ne zazna dovolj dobro. Barvo lahko prepozna tudi na večje razdalje, še posebej če so cvetovi združeni v večje grede ali celo sestoje cvetočih dreves. Taka množica cvetja oddaja tudi veliko količino vonjav, ki jih lahko čebele zaznajo že na veliki razdalji, velikokrat prav izpred čebelnjaka. Vonj paše je tako pomemben usmerjevalec čebel na pašo.

Pregled medečih rastlin pomembnih za izločanje medicíne in za vir cvetnega prahu

V Sloveniji poznamo blizu 3.000 semenk. Med njimi je precej trav in drugih vetrocvetk, vseeno pa lahko rečem, da je preko 1.000 vrst rastlin, na katerih čebele lahko nabirajo medicíno in cvetni prah. Seveda pa gospodarsko niso pomembne vse medeče vrste. Večina pomembnih medečih rastlin raste v večjih sestojih ali pa je medenje vsaj časovno ločeno od drugih rastlin. V nekaterih primerih se več različnih vrst

medečih rastlin pojavlja v skupnih združbah ali pa cvetijo hkrati v podobnih združbah na ločenih krajih. Svoje opisovanje sem tako prilagodil pojavljanju rastlin in medenja.

V tem opisu je razširjenost medečih rastlin podana po pojavljanju v posameznih fitogeografskih območjih in višinskih pasovih. V Sloveniji imamo štiri naravna fitogeografska območja: alpsko na severu, submediteransko na jugozahodu, dinarsko na jugu in subpanonosko območje na vzhodu. Zaradi nejasnih prehodov med posameznimi območji sta dodani še dve prehodni območji, preddinarsko in predalpsko območje. Fitogeografska območja dokaj dobro ustrezajo različnim pašnim pogojem v Sloveniji. Poleg tega je za pojavljanje rastlin pomembno tudi rastišče, ki ga lahko opišemo po tipu rastlinske združbe (travniki, gozdi) in višinskem pasu. Višinski pasovi v Sloveniji so nižinski (600/700m), montanski (do gozdne meje), subalpinski (ruševje, do 2000m in več) ter alpski.

Črni teloh - *Helleborus niger* L.

Črni teloh je razširjen po vsej Sloveniji od nižin do subalpinskega pasu. Raste v grmovnatih pobočjih, svetlih gozdovih in kamnitih tratah. Čebelam nudi prvo medicino in cvetni prah. V toplejših krajih in legah lahko cveti že januarja, v hladnejših pa se lahko cvetenje zavleče v april.

Navadna leska - *Corylus avellana* L.

Navadna leska je tudi razširjena po vsej Sloveniji. Raste na grmovnatih pobočjih, v listnatih in mešanih gozdovih od nižin do montanskega pasu. Pogosto je tudi sajena kot parkovna rastlina, poznamo pa tudi gojene vrste za plod. Kljub temu, da je leska vetrocvetka, čebele uspejo nabirati cvetni prah, ki po navadi močno spodbudi vzrejo zalege v čebeljih družinah. Leska ne izloča medicine.

Zvončki in trobentice

Ob cvetenju leske po navadi cvetijo še zvončki in trobentice. Po vsej Sloveniji je najbolj razširjen **mali zvonček** - *Galanthus nivalis* L. Raste v logih, med grmovjem, po sadovnjakih in tratah od nižine do montanskega pasu. Nekoliko manj pogost je **pomladanski veliki zvonček** - *Leucojum vernum* L., ki raste na vlažnih travnikih in v listnatih gozdovih po vsej Sloveniji razen v submediteranu.

Trobentica - *Primula vulgaris* Huds. cveti od marca do aprila, hkrati z zvončki. Pogosto raste na istih rastiščih kot mali zvonček, drugače pa raste tudi po drugih travnikih, v svetlih gozdovih in med grmovjem. Čebele nabirajo na trobenticah in zvončkih medicino, lahko pa naberejo tudi nekaj cvetnega prahu. Zvončki in trobentice dajejo čebelam zmerno pašo, ki pospešuje zaleganje, vendar običajno ne zadosti potrebam čebelje družine v zgodnji pomladi.

Žafran - *Crocus* sp.

Najbolj razširjen je **pomladanski žafran** (*C. neapolitanus*), ki je razširjen po vsej Sloveniji. Cveti od februarja do aprila in raste po travnikih in logih od nižine do montanskega pasu. V submediteranu rasteta še **progasti žafran** (*C. reticulatus*) in **dvocvetni žafran** (*C. biflorus*), **nunka** (*C. albiflorus*) pa ponavadi raste skupaj s pomladanskim, le da ima nunka bele cvetove, pomladanski žafran pa vijolične. Žafrani čebelam nudijo veliko medicino in tudi cvetni prah.

Spomladanska resa - *Erica herbacea* L.

Spomladanska resa raste po gozdovih, kamnitih tratah in v ruševju od nižine do alpskega pasu. V nižinah cveti že v mesecu februarju, v najvišjih legah pa šele v juliju. Je dobro medeča rastlina, ki nudi poleg medicino tudi cvetni prah. V krajih z veliko resja je pomemben pašni vir.

Vrbe - *Salix* sp.

V Sloveniji raste 23 različnih vrst vrb. Najbolj znana vrsta je **iva** - *Salix Caprea* L., ki raste v svetlih gozdovih, grmovju in posekah v vseh fitogeografskih območjih Slovenije. Največ vrst vrb raste v vlažnih dolinah in nabrežjih, srečamo pa jih tudi v alpskem pasu. Iva cveti od marca do aprila, nekatere vrste vrb pa cvetijo v nižinah tudi v mesecu maju, alpske vrste pa lahko cvetijo še v avgustu. Vrbe dajo čebelam predvsem obilo cvetnega prahu, poleg tega pa lahko nabirajo tudi medicino. V krajih, kjer je veliko vrbinja, lahko zadovoljijo potrebe čebeljih družin po medicini in seveda tudi cvetnem prahu. Vrbe

so dvodomn. Hkrati ko cveti večina vrb, cvetijo tudi topoli, ki predstavljajo še en rod vrbovk v Sloveniji. Po logih po vsej Sloveniji raste **črni topol** - *Populus nigra* L. in **beli topol** - *Populus alba* L., v svetlih gozdovih, gozdnih obronkih, posekah in gruščnatih tleh pa še **trepetlika** - *P. tremula* L. Iz črnega topola so vzgojili mutanta **laški topol** ali **jagned** - *Populus italica* (Duroi) Moench. Veliko ga sadijo po poplavnih nižinah. Les v glavnem uporabijo za predelavo v papir.

Medeče rastline v gozdni podrasti

Največje cvetenje rastlin v gozdni podrasti je slab mesec dni pred olistanjem drevja. Običajno je to v mesecih marcu in aprilu. Najbolj pogosta je podrast v hrastovih gozdovih in v važnejših legah in grapah bukovih gozdov.

- **navadni jetrnik** (*Hepatica nobilis* Mill): v svetlih gozdovih pa tudi po kamnitih pobočjih in med grmovjem od nižine do montanskega pasu

- **pljučnik** (*Pulmonaria* sp.): najbolj razširjen **navadni pljučnik** - *Pulmonaria officinalis* L., ki raste v gozdovih, na travnikih, na nabrežjih in v grmovnatih mestih od nižine do montanskega pasu po vsej Sloveniji

- **petelinček** (*Corydalis* sp.): **votli petelinček** (*Corydalis cava* (L.) Schweigg. et Koerte) in **čvrsti petelinček** (*C. solida* (L.) Swartz). Dokaj podobni in raste v vlažnih listnatih gozdovih in grmovju, votli petelinček tudi po sadovnjakih in pašnikih. Raste od nižine do subalpinskega pasu, zato se lahko cvetenje v višjih legah zavleče v mesec junij.

- **dvolistna morska čebulica** (*Scilla bifolia* L.)

- **podlesna vetrnica** (*Anemone nemorosa* L.)

Večina omenjenih rastlin raste tudi izven gozdov. Dvolistna morska čebulica in podlesna vetrnica raste v gozdovih, na travnikih, v logih in v sadovnjakih, le da podlesna vetrnica bolje uspeva na humoznih in vlažnih tleh. Medonosne rastline gozdne podrasti lahko predstavljajo velik delež medenja in pelodne paše v času pred olistanjem drevja.

Borovnica - *Vaccinium myrtillus* L.

Borovnica raste v zakisanih gozdovih, v resju in v ruševju od nižin do subalpinskega pasu po vsej Sloveniji. V nižinah cveti hkrati s češnjo v mesecu aprilu, v višjih legah pa se cvetenje lahko zavleče v julij. Je zelo dobro medeča rastlina, ki daje predvsem veliko medicinine in tudi cvetni prah. V nižjih legah običajno raste v gozdovih pravega kostanja.

Divja češnja - *Prunus avium* L. var. *sylvestris* (Kirsch.) Dierb.

Ko se začno listati prve bukve v gozdni podrasti v mesecih aprilu in maju, običajno začne cveteti češnja. Divja češnja raste v listnatih gozdovih in na prisojnih pobočjih po vsej Sloveniji. Divja češnja je zelo dobro medonosno drevo bogato z medicino in cvetnim prahom. Skupaj z drugim rastlinjem, ki cveti v tem času, lahko da že prvo točenje ob ugodnih vremenskih razmerah in močnih čebeljih družinah.

Sadno drevje

Hkrati s cvetenjem divje češnje cvetijo tudi gojene sorte **češnje** - *Prunus avium* L. Gojene češnje lahko cvetijo že pred divjo češnjo ali pa celo šele po cvetenju divje češnje, kar je seveda odvisno od sorte. Pred češnjo v mesecu marcu in aprilu že cveti **marelica** - *Prunus armeniaca* L., malo za njo pa tudi **breskev** - *Prunus persica* L. Z češnjo cveti še **hruška** - *Pyrus communis* L., **jablana** - *Malus domestica* Borkh. in **sliva** - *Prunus domestica* L. Cvetenje sadnega drevja se zaključi v mesecu maju. V krajih z obilo sadovnjakov, lahko sadno drevje daje čebelam obilno pašo. Seveda pa moramo biti pozorni na morebitno škropljenje v cvet z insekticidi. Večinoma sadjarji upoštevajo navodila za škropljenje, včasih pa se vseeno lahko v stiski kdo odloči za škropljenje v cvet brez obvestila čebelarjem. V vsakem primeru sadovnjaki zaradi velike rabe pesticidov niso primerno pasišče za pridelavo medu in cvetnega prahu, vsekakor pa so zanimivi, v kolikor sadjarji ponudijo primerno plačilo za oprašitev drevja.

Navadni divji kostanj - *Aesculus hippocastanum* L.

Navadni divjji kostanj je gojen po parkih in drevoredih. Pojavlja se tudi podivjan po celi Sloveniji. Cveti v mesecih aprilu in maju. Odlično medu in je pomemben del mestne čebelje paše.

Mali jesen - *Fraxinus ornus* L.

Mali jesen raste na sončnih in grmovnatih pobočjih in v svetlih gozdovih po vsej Sloveniji. Cveti aprila in maja, skoraj hkrati z javorji. Mali jesen dobro medu in je lahko v nekaterih krajih pomembna dopolnitev paše. Sorodni veliki jesen (*Fraxinus excelsior* L.) cveti mesec dni kasneje. Ta vrsta medu nekoliko slabše kot mali jesen. Raste pa na bolj vlažnih rastiščih kot mali jesen.

Javor - *Acer* sp.

Vse vrste javorjev so dobre medeče rastline. Javorji lahko cvetijo že konec aprila, drugače pa v mesecu maju. Po vsej Sloveniji so razširjene tri vrste javorja. Beli javor (*A. pseudoplatanus* L.) nekateri ga imenujejo tudi gorski javor, raste po gozdovih, ob potokih in travnikih od nižine do montanskega pasu. Beli javor ima drobno nazobčane liste in manj ostro kot ostrolistni javor (*A. platanoides* L.) ki ima liste zelo podobne plataninim. Ostrolisten javor raste po listnatih gozdovih in logih. Maklen (*A. campestre* L.) je nekoliko nižje drevo, pogosto tudi grm in raste po gozdovih, med grmovjem in v živih mejah. Zelo dobro medita beli in ostrolistni javor, nekoliko slabše pa maklen. Javorji izločajo veliko medicinine, poleg tega pa tudi precej cvetnega prahu. Medenje na javorjih se lahko nadaljuje z izločanjem mane javorovih ušic (glej gozdno medenje !). Javorji so tudi zelo priljubljeno parkovno drevje in so pomembna čebelja paša v mestih. Ob dobrih pašnih pogojih in močnih družinah lahko dobimo v nekaterih krajih bogatih z javorji že prvo točenje.

Oljna repica - *Brasica rapa* L. subsp. *oleifera* DC

Oljna repica je sejana na njivah, včasih tudi podivjana ob njivskih robovih. Sejana cveti v mesecu aprilu in odlično medu. Repičen med ni najbolje cenjen, je pa dober za razvoj čebeljih družin.

Navadni regrat - *Taraxacum officinale* Weber in Wiggers

Navadni regrat cveti konec aprila in v začetku maja. Razširjen je po vsej Sloveniji od nižin do subalpinskega pasu. Največ ga raste po gnojnih travnikih, ki ob cvetenju regrata porumenijo. Najdemo ga pa tudi ob poteh, starem zidovju in med grmovjem. Navadni regrat nudi obilo cvetnega prahu pa tudi precej medicinine. Čebele ga rade obiskujejo in lahko skupaj z drugim medonosnim rastlinjem naberejo dovolj zaloga za prvo točenje.

Robinija ali akacija - *Robinia pseudoacacia* L.,

Robinija je čebelarjem bolj znana kot **akacija**. Botaniki so se odločili uporabljati ime robinija, ker so ime akacija obdržali za mediteransko zelnato rastlino. Verjetno bo med ljudmi in posebej čebelarji ostalo v rabi ime akacija. Akacija ni avtohtona rastlina. Najprej je bila posajena v vinorodnih krajih, kjer so jo vzljubili zaradi hitre rasti in trajnega lesa, kar so odlične lastnosti za pripravo vinogradniškega kolja. Tako največ akacije raste povsod tam, kjer so tudi vinogradi. Podivjano raste tudi po gozdnih robovih, nasipih, obrežjih in v bližini naselij po vsej Sloveniji. Najbolj znana pasišča so na Goriškem, okoli Vipavske doline, Vremsko polje in Pomurje. Obsežnejša rastišča so tudi drugod po Sloveniji v vinorodnih področjih. Najbolje medu akacija v toplih krajih. Najboljši donosi so na Primorskem in Pomurju, dosti pa ne zaostajajo gričevja okoli Krške kotline. V Sloveniji je mogoče izkoristiti tri akacijeve paše, če lahko peljete čebele najprej v nižje lege Primorske, nato v višje lege Primorske (n.p. Vremsko polje) in nato še v Pomurje. Na primorskem akacija vedno cveti že v maju, v Pomurju pa se lahko cvetenje zavleče v junij. Najbolj dolgotrajna akacijeva paša je v gričevnatih krajih, kjer se cvetenje pojavlja različno, glede na lego, nadmorsko višino in tla rastišča. Akacija najbolj obilno izloča medicino med vsemi medonosnimi drevesnimi vrstami pri nas. Je ena izmed najbolj zanesljivih paš. Akacija le redko popolnoma zataji. Akacija lahko pozebe ali pa je v času cvetenja preveč dežja. Najbolje medu akacija, ko cveti še pred polnim olistanjem. Po nekih ocenah bi lahko 1 ha akacijevoga gozda dal do 1000 kg medu in več.

Lipa - *Tilia platyphyllos* Scop. in lipovec - *T. cordata* Mill.

Lipa in lipovec rasteta v naših listnatih gozdovih po vsej Sloveniji. Pogosto jo tudi sadijo po parkih in drevoredih, kjer lahko najdemo tudi nekatere neavtohtone vrste lip. Lipa cveti v mesecu juniju, običajno dober teden po cvetenju akacije. Lipovec cveti nekoliko kasneje. Njegovo cvetenje se lahko zavleče v začetek cvetenja pravega kostanja v mesec julij. Obe vrsti dobro medita. Pomembnejša je lipa, ki je tudi nekoliko bolj pogosta. Na Tolminskem in Kočevskem so večja območja, kjer je mogoče točenje na lipovi paši. Drugod po Sloveniji so taka območja bolj lokalnega značaja. Glede na redkejše pojavljanje lipe, je to bolj zmerna paša, ki omogoča lažji prehod na kostanjevo pašo, ki se takoj nadaljuje za cvetenjem lipovca.

Pravi kostanj - *Castanea sativa* Mill.

Pravi kostanj raste v zakisanih gozdovih po vsej Sloveniji. Pravi kostanj so razširjali za sečnjo vinogradniškega kolja in za potrebe pridobivanja tanina. Tako so obsežni kostanjevi gozdovi v vinorodnih krajih, poleg tega pa tudi drugod po Sloveniji. Pravi kostanj cveti v juniju in juliju. Cvetenje se običajno razvleče na tri tedne. Na začetku se zacvetijo predvsem šopi moških socvetij, kasneje ko ti že odcvetajo pa zacvetijo ženska socvetja skupaj z eno mačico moškega socvetja. Drugi del cvetenja je seveda nekoliko manj obilen od prvega. Čebele na kostanju naberejo veliko cvetnega prahu s katerim lahko tudi blokirajo matico pri zaleganju. Kostanj izloča tudi precej medicidine. Med pravega kostanja je grenak in vsebuje veliko cvetnega prahu. Grenak okus privlači nekatere kupce, ki ne ljubijo velike sladkobe medu. Kostanjeva paša je najbolj gotova paša v Sloveniji, je pa zato tudi nekoliko manj obilna kot akacijeva paša. Kostanjevi gozdovi so pogosto razširjeni na pobočjih z večjimi višinskimi razlikami, lahko tudi nekaj sto metrov. To pripomore še dodatno k časovnemu razlikam v cvetenju kostanja. Sicer pa veljajo enake zakonitosti kot so bile opisane za cvetenje akacije.

Kostanj je nekoliko prizadet zaradi glivice, ki povzroča kostanjev rak. Sprva je že kazalo, da bo izginila večina kostanjevih gozdov, nato pa je glivica postala manj nevarna zaradi pojava virusa, ki zatira samo glivo kostanjevega raka. Poleg tega pa se je močno zmanjšala sečnja mladih debel za vinogradniško kolje, ki je uničila drevesa, ki so ravno začela cveteti in nuditi čebelam pašo.

Travniška paša

Travniška paša je bila v času ekstenzivnega kmetijstva ena pomembnejših paš v našem prostoru. Po navadi so čebele največ nabrale po cvetenju akacije in pred cvetenjem kostanja, pomembna pa je bila še paša v poznem poletju na otavi. Danes prevladuje intenzivno izkoriščanje travinja. Kmetje pokosijo seno še pred cvetenjem trav in drugih travniških rastlin, poleg tega pa so z dognojevanjem z dušikovimi gnojili močno izrinili medeče rastline iz travne ruše. Nekoliko več slabše izkoriščanih travnikov je v hribovitih krajih, kjer še vedno lahko travniki pomembno prispevajo k prinosu medu. Ob koncu cvetenja regrata se na travnikih začne odpirati **spominčica** (*Myosotis sp.*). Spominčice ne prispevajo bistveno k beri, značilna pa je za naše pomladanske sorte medu, ker njen cvetni prah dokaj številno zaide v med. Že koncem meseca maja se lahko na travnikih razcvetijo **travniška kadulja** (*Salvia pratensis L.*) in **materina dušica** (*Thymus L.*). Obe vrsti sta dobro medeči rastlini, vendar uspevajo le na kvečjemu zmerno gnojenih travnikih. Materina dušica ima raje nekoliko bolj skromna tla, medtem ko kadulja bolje uspeva na zmerno gnojenih tleh. Nekako hkrati s kaduljo in materino dušico se na travnikih razcvetata **njivsko grabljišče - *Knautia arvensis* (L) Coult.**, **navadna nokota - *Lotus corniculatus* L.** in **trpotci - *Plantago sp.***. Proti koncu junija pa zacvetijo tudi **glavinci - *Centaurea* L.** Na kmečkih travnikih nekoliko redkeje srečamo **plazečo deteljo - *Trifolium repens* L.**, dobro pa se razraste na travinju parkov in drugih pogosto košenih površinah. Na travnikih srečamo tudi nekatere druge detelje, ki pa ne mede toliko kot plazeča detelja. Čebele raje obiskujejo druge metuljnice, med njimi dobro medi **meteljka - *Medicago sp.* L.** Med njimi je po travnikih in njivah najbolj razširjena **srpasta meteljka - *M. falcata* L.** Na hitro in od daleč spominja na nokoto, vendar ima le nekoliko manjša in številnejša socvetja. Proti poletju na travnikih zacveti še ena nekoliko "zanemarjena" rastlina – **sračica - *Filipendula sp.***, na suhih travnikih predvsem navadna **sračica - *F. vulgaris* Moench** in na vlažnejših **breskovolistna sračica - *F. ulmaria* L.** Sračica sicer ne nudi obilja medu, zato pa se tudi njen cvetni prah značilno pojavlja v našem medu.

Gozdni robovi

Ob gozdnih robovih rastejo številni manjši grmi in zelišča, ki zelo popestrijo čebeljo pašo. Nekaj medenja je že v pomladnih mesecih, še pomembnejše pa je v poletnih. Nekatere od teh rastlin rastejo tudi v svetlejših gozdovih. **Robide - *Rubus sp.*** L. cvetijo že v pomladnih mesecih, paša v višjih in hladnih legah pa se lahko zavleče v poleten mesec. V Sloveniji raste preko 20 različnih vrst robid. Vse dobro medijo. Posebej lahko izpostavimo **malinjak - *Rubus idaeus*** L., ki spada v isti rod, a ga vsi dobro ločimo od robid. Robide in maline srečamo tudi na vrtovih, redkejši pa so nasadi. Že pomladi zacvetijo nekatere **mrtve koprive - *Lamium sp.***, njihovo cvetenje pa se lahko zavleče tudi v pozno poletje. Različne vrste rastejo na različnih rastiščih od vlažnih rečnih bregov pa do suhih pobočij. Vse vrste mrtve koprive imajo razmeroma dolge cvetove z medovniki, ki jih čebele težko dosežejo. Včasih si čebele pomagajo tako, da pregrizejo venčno cev in posesajo medicino. Podobno taktiko včasih izberejo tudi pri **črnilih - *Melampyrum sp.*** L. Po gozdnih robovih raste **gozdni črnilec - *M. sylvaticum*** L. in **navadni črnilec - *M. pratense***, cvetita pa čez celo poletje in rastejo po vsej Sloveniji. V juliju po gozdnih robovih in drugod zacveti **konjska griva - *Eupatorium cannabinum*** L. in cveti še v septembru. Obilna socvetja nudijo čebelam tako medicino kot cvetni prah. V poletnih mesecih še cvetijo **navadna medena detelja - *Melilotus officinalis*** (L.) Lam. z rumenimi cvetovi, bela **medena detelja - *Melilotus alba*** Medik. in **navadna dobra misel - *Origanum vulgare*** L. Vse te vrste lahko srečamo ob gozdnih robovih. Lokalno lahko te vrste pomenijo pomembno dopolnitev čebelje paše.

Visokogorska paša

Visokogorska paša je zanimiva za pridelavo posebnih sort medov, lahko bi mu rekli tudi planinski med. Največ cvetja je v poletnih mesecih, ko po nižinah ni pomembnejšega medenja cvetnic. V nižine se lahko spuščajo resave s **spomladansko reso - *Erica herbacea*** L. in **jesensko vreso - *Calluna vulgaris*** (L.) Hull. Ponekod so tudi dolga meliščna pobočja na katerih rastejo različne medonosne rastline. Med njimi so tudi alpske vrste **maka - *Papaver sp.*** L. Med **ruševjem - *Pinus mugo*** Turra rastejo **borovnice - *Vaccinium myrtillus*** L. in **brusnice - *Vaccinium vitis-idaea*** L., kasneje pa cvetijo še druge medeče rastline. V alpskem pasu pa so razširjene združbe sleča, ki poleg **sleča - *Rhododendron sp.*** L. nudijo še druge medeče rastline.

Medeče rastline rečnih bregov

Rečni bregovi in poplavna področja nudijo bogato čebeljo pašo v drugi polovici poletja in v zgodnji jeseni. Na teh rastiščih rastejo številne medonosne rastline. Čebelarji najbolj poznajo **polaj (meta) - *Mentha pulegium*** L. in **zlato rozgo - *Solidago sp.*** L. Seveda pa hkrati cvetijo še številne druge rastline kot na primer **navadna krvenka - *Lythrum salicaria*** L., **žlezava nedotika - *Impatiens glandulifera*** in **japonski dresnik - *Felopia japonica***. Žlezava nedotika potrebuje veliko vlage, ostali dve vrsti pa lahko uspevata tudi izven poplavnih področij. Na večjih poplavnih področjih lahko čebele naberejo zase pa tudi kaj malega za čebelarja. Čebele se na tej paši dobro razvijajo in tako gredo v zimo močne družine.

Facelija - *Phacelium tanacetifolium* D.C.

Facelija je zelo dobra medonosna rastlina. Seje se jo na njive ali druge obdelovane površine. Žal nima prave gospodarske vrednosti. Primerna je za podor ali pa kot prisevek k drugim rastlinam za silažno krmo. Ker vsebuje veliko sladkorja tudi v zelenih delih, lahko z njo izboljšamo potek siliranja, s tem pa tudi kvaliteto silaže. Facelija ima tudi zelo ugoden učinek na tla. Po hitri razgradnji korenin (sladkorji) je prst veliko bolj zračna in rahla. Žal se pri nas ne uporablja pogosto za podor. Primerna je tudi za podor v sadovnjakih in vinogradih. Pri setvi je potrebno upoštevati, da zacveti v šestem tednu po setvi, samo cvetenje pa se lahko razvleče na tri tedne. Če jo uporabimo kot podor, moramo upoštevati, da ne smemo sejati v takem času, da bi morali uporabiti čebelam strupena škropiva v času cvetenja.

Ajda - *Fagopyrum esculentum* Moench

Ajdo gojimo kot žitarico pa čeprav to ni trava kot večina žitaric. Pri nas je bila običajen strniščni posevek. V zadnjih desetletjih je bila precej izpodrinjena z drugimi strniščnimi posevki, ki jih kmetje rabijo

predvsem za krmo živine. Kjer jo sejejo na večjih površinah, je še vedno lahko dobra paša. Ajda običajno začne cveteti v drugi polovici avgusta in cveti v sredo septembra. Kljub slabšemu medenju ajde kot je bilo v preteklosti, lahko še vedno pridelamo nekaj sortnega ajdovega medu, ki je med ljudmi iskan in cenjen. Upamo lahko, da bodo kmetje v bodoče spodbujeni k še večji setvi ajde in da bomo imeli še bolj medečo ajdo. Vsekakor pa lahko pričakujemo, da se površine posejane z ajdo ne bodo zmanjševale.

Navadni bršljan - *Hedera helix* L.

V nekaterih, predvsem toplejših krajih je veliko bršljana po drevju v svetlih in toplih gozdovih. Cveti šele v septembru in oktobru. Čebele na njem nabirajo cvetni prah in medicino. Poleg čebel se po njem pasejo še številne druge žuželke, saj je to skoraj edina dobro medeča rastlina v tem času. Vsaj edina, ki nudi toliko cvetja na enem mestu. Bršljan je pomembna paša, predvsem zaradi podaljšanja zaleganja matic v jesenskem času, kar je pomembno za močne zazimljene družine. Bršljan je sicer poznan po strupeni učinkovini hederin. V kolikšni količini je v medicini in kako deluje na čebele pa ni znano. Po vsej verjetnosti ni omembe vrednega učinka glede na to, da je to izvorna naravna paša čebel.

Čebelarstva opravila in pojavljanje čebeljih paš

Vsak čebelar, ki želi izkoristiti pašo, mora zato pripraviti čebele. Priprave se praktično začno že v jeseni, ko zazimljamo čebele. Ne glede na pojav prvih paš, moramo zazimiti živalne in številne družine. Ne le, da take družine lažje preživijo zimo, v spomlad pridejo številnejše in bolj zdrave. Z njimi lahko računamo že na prvih pašah. Le redki čebelarji v Sloveniji se zavedajo, še manj pa to skuša uresničiti, da bi imeli pripravljene čebele že za medenji divje češnje in javorjev. Večina čebelarjev spusti to pašo, ker se na njej razvijajo čebele. V kolikor ne znamo uspešno krotiti rojenja, je morda to še v redu. Pogosto se namreč zgodi, da neizkušenemu čebelarju čebele nato izroji tik pred akacijevo pašo, ki pa je po navadi le obilnejša od paš na divji češnji in javorjih. Seveda si pa vsak čebelar želi izkoristiti čim več paš. To pa je mogoče s pravilno uporabo protirojilnih ukrepov. Pri nas je še vedno najbolj v navadi prestavljanje pokrite zalege in narejanje rezervnih družin, v svetu in tudi pri nas pa se poleg enostavnega širjenja velikosti panja čedalje bolj uveljavlja večmatični sistem. Ne glede na uporabljeno tehnologijo in vloženo delo moramo za čim večje donose paziti, da imamo v času paš čim večjo množico pašnih čebel, poleg tega pa še dobre matice, prisotno odkrito zalego in dovolj prostora v panju. Vse skupaj pripomore k večjim prinosom medu. Če upoštevamo, da razvoj čebel traja 21 dni in da je največ pašnih čebel starih okoli tri tedne, potem moramo omogočiti čim večje zaleganje 40 dni pred pašo. Veliko paš se pri nas že naravno razporeja v ciklih blizu 40 dni, seveda pa v kolikor narava zataji, moramo čebelarjem pomagati z dražilnim krmljenjem. Krmljenje ima poleg zagotovitve stalnega dotoka hrane v panj še dodaten učinek na čebele. Pašne čebele bodo še bolj iskale morebitne vire v naravi in tako še temeljiteje pobrale nektar, ki ga je vedno nekaj na razpolago.

Kako čebele izkoriščajo pašne vire ?

Ko se določamo o stojišču za čebelnjak, je pomembno, da poleg poznavanja razširjenosti medonosnih rastlin, poznamo kako čebele izkoriščajo pašne vire. Najprej si poskušajmo predstaviti čebelo, ki išče novo pašo. Iz opazovanj pred panji poznamo, da čebele, ki iščejo pašo, krožijo pred panji in iščejo pravo smer za iskanje. Glede na to, da imajo čebele dobro razvit vid, verjetno hitro opazijo večje cvetoče površin. Čebele lahko na 100 m opazijo cvetoče drevo ali večji cvetoč grm, na 200 m mora biti že veliko drevo polno cvetja ali pa primerljiva njiva. Na razdalji 500m in več pa lahko opazijo le večje cvetoče sestoje. Poleg iskanja z vidom, lahko čebele uporabijo vonj. Pogosto čebele spoznajo vonje dobrih paš v panju (o tem sem govoril v opisu plesnega sporazumevanja) in nato zunaj panja iščejo znane vonje. Vonji paš se ne razširjajo v vse strani enako. Po navadi jih nosijo vetrovi. To pa pomeni, da čebele lahko hitreje najdejo privetrne paš kot odvetrne. Ob obilnejšem medenju posameznih sestojev čebele vzpostavijo prave letalne koridorje, ki so lahko tudi v veliko pomoč pri iskanju paš. Pri izbiri stojišča je pomembno tudi to, da so se čebele sposobne pomikati za pašo. To je pogost pojav ob gorskih grebenih zaradi višinskih razlik v razvoju rastlinja. V kolikor imajo čebele na voljo rahel vzgonski veter, potem nekoliko večja razdalja ne pomeni bistveno večje porabe energije za prinešeni

nektar.

Čebelarji se pogosto srečajo s težavo, da čebele ne primejo mane. Možna sta dva razloga. Prvič, da mana ni dovolj dobra in drugič, da čebele ne najdejo mane. Iskanje mane je za čebele silno težko. Nimajo na razpolago cvetočih krošenj in močnih vonjav. Ko enkrat najdejo pašo, se lahko naučijo tudi najmanjših znakov v okolju, ki so prisotni na krajih s primerno mano. Iskanje mane lahko pospešimo z dražilnim krmljenjem. V sladkorno raztopino lahko stremo še nekaj vejic nabranih pod medečimi drevesi. Tako bodo čebele vsaj deloma usmerjene v iskanje. Nekateri čebelarji imajo na stojišču, kamor imajo namen prepeljati čebele, postavljen kakšen panj za izvidnico. Že navajene čebele se tako vletijo v pripeljane panje.

Kartiranje medonosnih rastlin

Z navadnim ogledom terena v času cvetenja lahko dobimo površno oceno o količini paše na nekem kraju. To lahko zadostuje, da si izberemo okvirno lokacijo za stojišče. V kolikor želimo natančnejšo oceno površine posameznih medonosnih rastlin pa moramo razširjenost in pogostost primerno vrisati v karto. V kolikor to delamo za posamezno stojišče, potem moramo podrobno vrisati površine v obsegu enega kilometra. Pri preračunavanju površin je koristno posebej oceniti površine znotraj kroga 500 m in ostalega dela do 1km. Čebele namreč dobro izkoristijo pašo do 500 m, nato pa je izkoristek čedalje slabši. Za tovrstno kartiranje so najprimernejše topografske karte v merilu 1:5000. V kolikor želimo kartirati večje površine pa so primerna tudi manj natančna merila. Površine posameznih medonosnih dreves najlažje ocenimo v času cvetenja. S karto se postavimo na nasprotna pobočja, še bolje pa je, če je na voljo kakšen stolp na vzpetini, lahko pa nam priskoči na pomoč kdo z motornim zmajem ali pa balonar in nam poslika cvetoče sestoje. Nekoliko težje je ločeno kartiranje smreke in jelke. Za natančnejšo oceno deleža posameznega iglavca, se je potrebno napotiti v gozd. V karto je koristno vrisati tudi posamezne kmetijske površine, še zlasti travnike.

Izbira stojišč

Ko že malo bolje poznamo pašo v kraju, kamor bi želeli postaviti svoj čebelnjak, se lahko že dokončno odločimo o sami lokaciji. Za postavitev čebelnjaka pa ni dovolj le poznavanje paš, ampak je še pomembnejše poznavanje mikroklima in reliefa. Čebelnjak mora stati na lokaciji, ki je nekoliko toplejša od bližnje okolice, vendar ne na močni pripeki. Najbolj primerne so zatišne ovale na prisojni legi z nekaj manjšimi listavci, najbolje s sadnim drevjem. Izogibajte se sliv in drugega trnatega drevja v bližini čebelnjaka. Ogrevanje rojev z bodečih vej je lahko zelo neprijetno. Z izbrane lokacije morajo imeti čebele čim lažji dostop do najpomembnejših paš v okolici. Čebele bodo najhitreje našle pašo, če jo bodo lahko opazile že med kroženjem izpred čebelnjaka. Pomembno je tudi, da v okolici čebelnjaka ne pihajo premočni vetrovi, ker le ti ovirajo čebele pri letenju. V sezoni se lahko čebele bolj uletavajo v odvetrne panje, v zimskem času pa jih veter zbije v sneg. Veliko začetnikov se sprašuje, kako obrniti čebelnjak. Največkrat izkušeni čebelarji priporočajo usmeritev proti soncu ob 11 uri. Upoštevati morate geografsko uro ali pa preprosto usmerite čebelnjak za 15 stopinj proti vzhodu od južne smeri. Nekateri prisegajo v nekoliko bolj vzhodno usmeritev, da se čebele podajo na pašo že s prvimi sončnimi žarki, drugi pa raje usmerijo čebele proti zahodu, da ne bi prezgodaj letele na pašo, ko v naravi še ni pravega medenja. Pri usmerjanju čebelnjaka se moramo zavedati, da lahko na ta način zajamemo več ali manj sončnih žarkov, ki ogrevajo panje, po drugi strani pa moramo paziti tudi na lokalne značilnosti, da ne usmerjamo čebele v večje ovire.

Fenogram medenja

Fenogram je grafičen prikaz poteka medenja skozi leto. Lahko se zadovoljimo s prikazom glavnih medonosnih rastlin. Pašo ocenimo glede na razpoložljivo površino, kakor tudi glede na izdatnost rastline. Za vsakdanjo rabo je dovolj, da prikažemo pašo s kategorijami kot so: ni paše, slaba, dobra, zelo dobra in odlična paša. Po navadi imamo čebelarji fenograme v glavi, še bolje je, da si ga narišemo na papir. Fenogram nam daje osnovne usmeritve pri načrtovanju glavnih ukrepov pri čebelah.

Sajenje in setev medonosnih rastlin

Če imamo malo čebel na stojišču, lahko s sajenjem in setvijo medonosnih rastlin bistveno izboljšamo pašne pogoje. Seveda moramo računati, da posajena drevesa in grmi rabijo nekaj let, da sploh začno cveteti in mediti. Če želimo takoj izboljšati pašne razmere, se lahko odločimo za setev medonosnih rastlin. Imamo kar nekaj zelo medovitih kulturnih rastlin: oljna repica, sončnica, facelija in ajda. V kolikor sejemo le zaradi čebel, potem je najboljša odločitev facelija, drugače pa moramo upoštevati še drugo gospodarsko plat sajenja medonosnih kulturnih rastlin.

Prevažanje čebel na pašo

Tovrstna usmeritev čebelarjev je kar pogosta v drugih alpskih državah. Pri nas so včasih čebelarji bolj izkoriščali visokogorje. V poletnih mesecih so nosili panje na hrbtih v planine. Ker je malo možnih dostopov v visokogorje z vozili, to pašo težko izkoristimo. V kolikor že ni mogoče s traktorji pripeljati čebele na same visokogorske planine, jih lahko vsaj pripeljejo v njihovo neposredno bližino v kako ozko alpsko dolino. Tako se lahko čebele pasejo po bližnjih pobočjih.

Vprašanja:

1. Kako se pojavljajo čebelje paše ?
2. Kaj pomeni odaljenost paše za njeno izkoriščanje ?
3. Na kaj moramo paziti pri izbiri stojišča ?
4. Kaj opisuje fenogram medenja ?
5. Kako lahko izboljšamo čebeljo pašo ?

Opraševanje rastlin

Medonosna čebela je glavna opraševalka žužkocvetk, ki se gojijo za človekovo prehrano. Seveda pa oprašuje prostoživeče žužkocvetke in tako pomembno prispeva k njihovi razširjenosti v naravi.

Čebelje bolezni in škodljivci

- pregled povzročiteljev bolezni od virusov, bakterij, gliv, praživali, členonožcev (poznati vsaj enega predstavnika iz vsake skupine z vsaj slovenskim imenom vrste organizma)

- pregled škodljivcev: pajkovci, žuželke, kopenski vretenčarji (poznati vsaj slovenska imena skupin žuželk ali celo rodov žuželk -n.p. sršen, čebelji volk, imena rodov predvsem sesalcev in ptičev -n.p. rovka, sinica, ..).

- posebej poznati glavne znake, povzročitelja, potek in možne ukrepe ob pojavu za sledeče bolezni: huda gniloba čebel, poapnela zalega, nosestavost in pršičavost (varoatoza je v posebnem poglavju)

- ukrepi za zmanjšanje škode na račun voščenenih moljev, rovk in ptičev

Zatiranje varoe:

Kot glavni vir lahko uporabite zbiranko Veterinarske fakultete:

Zatiranje varoe ([pdf na straneh ČZS](#), - skenirana verzija, na nekaterih straneh manjka kaka vrstica).

Predvsem bodite pozorni na poznavanje razvoja varoe v čebelji družini, načine zatiranja in možne pripravke za zatiranje (predvsem iz zgoraj navedenega pdf-ja).

Huda gniloba čebelje zalege: *Bacillus larvae*, pokrita zalega, vir spore, hrana, varoja, čebelarji.

Pohlevna gniloba zalege: odkrita zalega, *Melissococcus pluton*, s hrano

Septikemija: odrasle čebele in ličinke, v hemolimfi

Poapnela zalega: pokrita zalega, *Ascospaera apis*, mumificirane ličinke.

Okamenela zalega: ličinke in odrasle čebele, *Aspergillus flavus*, mrtve ličinke trdo pritrjene na podlago.

Melanoza: *Melanosela mors apis*, matice.

Nosestavost: *Nosema apis*, v prebavilih, iztrebki, zmanjšano število čebel, nemirne, povečano hranjenje, odebelen zadek, manj mlečka.

Ameboza: v prebavilih, Malphigamoeba mellificiae.
Gregarine, flagelati.

Mešičkasta zalega: pokrita zalega in delavke.
Akutna paraliza čebel.
Kronična paraliza čebel.
Virus popačenih kril.

Akaroza (pršičavost): Acarapis woodi. V trahejah. Vstop pri mladih čebelah z mehкими dlačicami.
Varoza: Varroa jacobsoni, prehranjuje se s hemolimfo razvojnih oblik in odraslih čebel. Prvič opisana na Apis cerana. Med trebušnimi obročki, telesnimi zožitvami. Razmnoževanje v zalegi.

ŽžID

terventno zdravljenje ob preseганju kritične stopnje okužbe 10% družin (pokrita zalega ali delavke).
Drugače po prvem točenju in še enkrat 4 tedne kasneje.

Čebelji pridelki

- izvor in nastanek, način pridobivanja medu, voska, cvetnega prahu, propolisa, matičnega mlečka, čebeljega strupa
- najbolj pogoste vrste medu v Sloveniji (obvezno poznavanje razlike med cvetličnim in gozdnim medom)
- poznavanje razlike med osmukanim cvetnim prahom in cvetnim prahom v satju
- v čem je podobnost tehnologijama pridelave mlečka in vzreje matic

Sestava medu

Med je v bistvu koncentrirana raztopina treh vrst sladkorja:

- grozdnega sladkorja – 27 do 36% glukoze povprečno 34%
- sadnega sladkorja – od 33 do 42% fruktoze povprečno 40%
- trsnega ali pesnega sladkorja – 1 do 4% saharoze
- ostali sladkorji

Razmerje med njimi je odvisno od sorte medu in encima invertaze (saharaza). Invertaza pride delno v med preko medičine v glavnem pa preko čebeljih žlez, ki sodelujejo pri prebavi in razgrajuje saharozo v enostavne sladkorje. V gozdnem medu se nahaja tudi določen odstotek sladkorja melicitoze, ki tvori cementni med. Melicitoza je trisaharid. V njem fruktoza na vsaki strani veže po eno molekulo glukoze. V vodi se raztaplja še slabše kot glukoza.

Pri 25°C se raztopi v 100 g vode 82 g glukoze in le 40 g melicitoze. V medu kristalizirata predvsem ti dve vrsti sladkorja. Melicitoza v medu je težja od ostalih sladkorjev in pade na dno posode v obliki belih kristalov. Čebele jo iz panjev nosijo v obliki kristalov. Cvetlični med vsebuje več fruktoze. Gozdni med vsebuje več glukoze in velikokrat melicitozo.

Poleg tega so v medu še:

- encimi
- vitamini
- beljakovine
- aminokisljine
- rudninske snovi
- aromatične snovi

Encimi v medu

- Spadajo med najpomembnejše sestavine medu.
- Omogočajo nastajanje medu iz raznih vrst medičine.

- Izločajo jih goltne in slinske žleze pri čebeli.

Invertaza ali saharaza

- Izhaja delno že iz nektarja v glavnem pa je izloček slinskih žlez pri čebelah.
- Več tega encima izločajo mlade čebele, stare pa manj.
- Čebele hranjene s trsnim sladkorjem (saharoz), tega ne morejo invertirati v celoti, zato je to pomemben dejavnik za ugotavljanje pristnosti medu.
- S staranjem in segrevanjem se encimi v medu razkrojijo in encimsko delovanje medu lahko povsem preneha.

Amilaza ali diastaza

- Pomemben encim v medu pri analizi medu na pristnost.
- Sodeluje pri razcepljanju velikih škrobnih molekul v sladni sladkor ali maltozo, ki sestoji iz dveh molekul glukoze.
- Je sestavni del nektarja in iz njegove količine v medu je možno ugotoviti ali je med ponarejen.
- Je zelo občutljiva na toploto in pri 60 °C večji del encima že propade.

Glukoza oksidaza

- Je encim, ki je aktiven le v nezrelem ali razredčenem medu.
- Največjo aktivnost ima pri 25 do 30% koncentraciji sladkorja. Pri višjih koncentracijah sladkorja njegova aktivnost preneha.
- Oksidira glukozo pri čemer nastane glukonska kislina.
- Vzporedno se tvori vodikov peroksid, ki deluje baktericidno. Del ga razpade v vodo in kisik, del ga ostane in varuje med pred škodljivimi mikroorganizmi.

Katalaza

- Encim, ki vodikov peroksid razkrajja v vodo in kisik.
- Prisotna je v medicini in cvetnem prahu.
- Nekatere vrste medu ne vsebujejo katalaze in spadajo med med z visokim mikrobicidnim delovanjem. Med bele detelje, med pravega kostonja.
- Mane vsebujejo še različne encime, ki izvirajo od povzročiteljev medenja.

Vitamini v medu

V medu so raztopljeni v vodi topni vitamini in sicer:

- vitamini B kompleksa
- vitamin C (askorbinska kislina)
- pantotenska kislina B5
- folna kislina B9
- Vitaminov A, D, E in K, ki so topni v maščobah v medu ni ali pa le v sledovih (cvetni prah).

Količine vitaminov niso velike, kljub temu pa je med pomemben vir le teh.

Beljakovine in aminokisliline v medu

Beljakovine izvirajo iz medicine, delno pa tudi iz prebavnih žlez čebel. Med vsebuje malo beljakovin.

Največ jih je v medu jesenske rese do 1,8%, ostale sorte pa vsebujejo okrog 0,2% beljakovin. Beljakovine so sestavljene iz aminokislin (v medu cca. 20) .

Glavni vir beljakovin za čebele je cvetni prah.

Prostih aminokislin je v medu zelo malo v povezavi s sladkorji v medu tvorijo melanoidine, ki so temno obarvani. Med, ki vsebuje več beljakovin je temnejše barve. Gozdni med je bogatejši s beljakovinami.

Najpomembnejša aminokislina v medu je prolin , ki je povezana z nastankom aromatičnih snovi. Druga pomembnejša aminokislina je fenilalanin, ki sodeluje pri nastanku aromatičnih sestavin v medu. Največ

ga je v žajblovem medu, ki ima izredno aromatičen okus.
V gozdnem medu ga je veliko manj kot v cvetličnem medu.

Rudninske snovi v medu

- Rudninske snovi spadajo med elektrolite.
- Več jih je, bolje prevajajo el. tok.
- Cvetlične vrste medu običajno ne presegajo 0,35% rudninskih snovi. Njihova električna prevodnost je manjša od 0,8 mS/cm.
- Gozdne vrste medu vsebujejo do 1% rudninskih snovi njihova električna prevodnost je večja od 0,8 mS/cm.
- Najbogatejši je kostanjev med, ki vsebuje lahko tudi do 1,3% rudninskih snovi.
- V medu se nahajajo v obliki soli natrija, fosforja, kalija, kalcija, silicija, magnezija, železa, mangana.

Vsebnost mineralov v medu

element	Povprečje v svetlem medu (ppm)	Povprečje v temnem medu (ppm)
Kalij	205	1676
Žveplo	58	100
Klor	52	113
Natrij	18	76
Kalcij	49	51
Fosfor	35	47
Magnezij	19	35
Železo	2,4	9,4
Mangan	0,3	4,1
Baker	0,6	0,6

Električna prevodnost medu

Če med raztopimo v destilirani vodi, lahko izmerimo električno prevodnost narejene raztopine.

Vsebnost vode v medu :

Koliko vode lahko vsebuje med?

- Med, ki ga dajemo v promet lahko vsebuje največ 20% vode.
- pri medu iz rese in pekovskem medu je lahko največ 23% vode.
- Med, ki ga želimo prodajati z blagovno znamko Slovenski med kontrolirane kvalitete lahko vsebuje največ 18,6% vode.

Manj vode vsebuje med, manjša nevarnost obstaja za fermentiranje.

Kristalizacija medu

Kristalizacija je nastanek in rast kristalov. Gre za naraven pojav, ki se zgodi skoraj v vseh sortah medu.

Odvisna je od:

- razmerja glukoza : fruktoza in glukoza : voda. Med z manj glukoze kristalizira kasneje.
- temperature in časa shranjevanja
- prisotnosti kristalizacijskih jeder
- količine vode

Kristalizira le med naravnega izvora!!

Melicitoza je težja od ostalih sladkorjev in pade na dno posode. Kristalizira že v satju – cementni med.

Cvet nastane pri medu z manjšo vsebnostjo vode. Pri kristalizaciji nastane veliko praznega prostora,

kamor med kristale vdre zrak in površina postane bele barve.

Pogoji za nastanek cveta na medu:

- med z malo vode v suhem prostoru
- izpostava večjim temp. spremembam

V večini primerov cvet na medu pomeni, da je med kvaliteten.

Pomni!!!

- Vedno točimo zrel med!
- Med je hidroskopična snov, ki veže nase vlago iz zraka, zato morajo biti posode tesno zaprte!
- Med v posodi nima enakomerne vsebnosti vode!
- Pri dnu je vode manj, na površini posode pa je je lahko občutno več.
- Da obstajajo dežele kjer potrošniki ne kupujejo meda, ki ni kristaliziran zaradi suma, da je ponarejen.

Vrste medu in njihove značilnosti

Pravilnik o medu nam daje pravico, da med poimenujemo po botaničnem izvoru. Za pravilnost označbe je odgovoren čebelar.

Kaj je potrebno za določitev sorte medu?

- Ugotavljanje senzoričnih lastnosti medu,
- merjenje električne prevodnosti,
- laboratorijske analize sestavin,
- laboratorijske analize na cvetni prah.

Osnova za prepoznavanje medu je senzorična (organoleptična) ocena.

Ocenimo lahko :

- konsistenco medu
- barvo medu
- aromo medu

Konsistenca medu:

Tekoči med: V tekočem medu ni vidnih kristalov.

Kremni med: Je fino kristaliziran med.

Med v satju: Je med, shranjen v celicah satja, kjer je bil proizveden.

Med s kosi satja: V tekočem medu so deli medu v satju.

Barva medu:

- Med ima zelo širok barvni spekter od vodeno bele do temno rjave, skoraj črne.
- Po kristalizaciji med posvetli.
- Barva svežega medu je odvisna od mineralne sestave in botaničnega izvora.
- Barva medu je posledica barvil, ki jih vsebuje. To so predvsem karotenoidi in ksantofili, izvira pa tudi iz polifenolov in flavonoidov.
- Staranje ali segrevanje medu intenzivira njegovo barvo.

Aroma medu:

Aroma medu je odvisna od njegove sestave, predvsem vsebnosti različnih snovi v medu:

- metilantranilat (v medu citrusov in sivke)
- formaldehid in acetaldehid (v medu repice in detelje)
- izomilformitat, acetat, fenilacetat, različni alkoholi...

Med cvetličnega izvora:

- Aroma cvetličnega medu se razlikuje od arome gozdnih medov.
- Ima vonj in aromo cvetlice iz katere izhaja.
- Okus je običajno slajši kot pri gozdnem medu.
- Barva je običajno svetlejša kot pri gozdnih vrstah medu.
- Elektro prevodnost je nižja. Kislost je višja (3,6 - 4,3).
- V cvetličnem medu je prisotno precej cvetnega prahu, na osnovi katerega tudi določimo vrsto medu z mikroskopsko analizo.

Med gozdnega izvora:

- Je bolj moten (cvetlični - bister).
- Od cvetličnega se razlikuje tudi po gostoti in sestavi.
- Vonj je različen glede na vrsto mane.
- Okus po žganju, karamelu ali smoli (benzaldehyd- grenki mandelj).
- V ustih se težko raztaplja.

Propolis

Propolis je pridelek, ki ga čebele potrebujejo za lastno zdravje.

Beseda propolis izhaja iz starogrškega jezika: pro ("pred") in polis ("mesto"), nanaša se na opazovanja čebelarjev, ko so si čebele v nekdanjih bivališčih zgradile steno iz propolisa pred vhodom v njihova gnezda. Po drugih virih pa iz latinske besede propoliso, ki pomeni zamazati, zagladiti. Slovenska beseda za propolis je zadelavina. Ta beseda najbolje označuje pomen te snovi v panju. Poleg tega, da z zadelavino mašijo luknje, pa predstavlja le-ta tudi zaščito pred mikrobi. Čebele prevlečejo z zadelavino vso notranjost panja; prevlečejo tudi notranjost celic v satju, preden matica vanje zaleže jajčeca.

Sestava propolisa

Propolis sestavljajo rastlinske smole, ki jih čebele nabirajo z živih rastlin in jo samo ali v kombinaciji z voskom uporabljajo pri mašenju špranj v panju.

Sestava propolisa:	Delež snovi
Smolnate snovi	50%
Voski	30%
Eterična olja	10%
Cvetni prah	
Druge organske snovi in minerali (Mg, Ca, K, Na, Cu, Zn, Mn, Fe)	
Vitamini (B1, B2, B6, C, E)	

Pri proučevanju sestave zadelavine so znanstveniki iz različnih vzorcev ugotovili skupno kar 149 različnih organskih in 22 anorganskih snovi.

Pridobivanje propolisa

Propolis čebelarji še vedno v glavnem pridobivamo tako, da ga postrgamo z lesenih, delov panja in mreže zadnjih vrat s topim nožem. Za načrtno pridobivanje propolisa je potrebno v panj vstaviti mreže s odprtini do 3 mm, ki jih čebele kmalu zadelajo. Najbolje se obnese silikonska mreža, ki jo zadelano zamrznemo in odluščimo propolis. Zadelavino hranimo v temnih zaprtih posodah. Njeno skladiščenje ni zahtevno, lahko pa jo tudi zamrznemo. Kljub poskusom znanstvenikom do danes ni uspelo najti

učinkovitega nadomestila za propolis z enakim učinkom kot ga ima naravni propolis. V času pridobivanja se ne sme uporabljati kemičnih sredstev za zatiranje bolezni, zajedavcev in škodljivcev, ki puščajo ostanke v propolisu.

Topila za propolis

Propolis se raztopi v etilnem alkoholu, uporabljajo pa se še topila kot so aceton, benzen in 2% NaOH. Raztopine izdelavine v zadnjih treh topilih seveda ne smejo priti v stik s kožo ali sluznico.

Raba propolisa

Propolis se veliko uporablja v obliki tinkture. V ta namen ga raztopimo v etilnem alkoholu različnih koncentracij. Propolis je zelo učinkovit proti različnim mikroorganizmom. Deluje na bakterije, glivice in viruse. Pri zunanji rabi je učinkovit na virus herpesa, pri zdravljenju manjših ran, regeneracijah tkiva, raznih kožnih vnetjih in izpuščajih. Notranje deluje pri vnetjih v ustni votlini, grlu, pri ranah na želodcu itd. Zdelavino ali propolis prodajajo v lekarnah v obliki kapsul, tablet in tinktur. Znale so pastile in žvečilni gumi. Uporablja se tudi v raznih kozmetičnih preparatih. Uporablja se tudi kot sestavina specialnih lakov za premaz Stradivarjevih violin. Izdelamo si lahko lak za zaščito mrež v panjih pri uporabi mravljične kisline. Vse učinkovine sestavin propolisa še niso v celoti znane in pojasnjene. Zaradi svoje učinkovitosti v domačem zdravilstvu propolis še vedno ohranja svojo vlogo, saj pripomore k temu, da se v mnogih primerih lahko izognemo uporabi antibiotikov.

Cvetni prah

Kako čebela nabira cvetni prah?

Telo čebele je prekrito z drobnimi dlačicami, na katere se ob obisku na cvetju ujame cvetni prah. Čebele obiskujejo cvetje predvsem z namenom, da naberejo nektar do katerega ne morejo, ne da bi se podrgnile ob prašnike in se tako potresle s pelodom. S pomočjo nog in ščetnic na njih čebela očisti s telesa nabrani pelod ga navlaži s slino in medicino ter ga nato s sprednjimi nogami preloži na zadnje, kjer se nahaja posebno mesto za zbiranje peloda, ki se imenuje košek. Ko se čebela vrne v panj, najde primerno celico satja in vanjo z zadnjih nog postrga cvetni prah. Panjske čebele ga navlažijo s slino, stlačijo na dno celice in ga prekrijejo s tanko plastjo medu, s čemer preprečijo kvarjenje. Pelod čebele potrebujejo za hranjenje svojih ličink, ki z njim dobijo vse pomembne sestavine za rast in razvoj, nujno potreben pa je tudi za izločanje voska.

Sestava cvetnega prahu

Sestavine cvetnega prahu so odvisne od rastline, na kateri ga čebele nabirajo. V njem najdemo vse za človeka življenjsko pomembne (esencialne) aminokisliline (arginin, histidin, izolevcin, levcin, lizin, metionin...), razne maščobne kisline, ki jih človeški organizem ne more sintetizirati in vitamine: skupine B, C, D, E in K ter provitamin A. Pomembni sestavni del so tudi inhibini, ki zavirajo razvoj nekaterih vrst bakterij.

Načini pridobivanja cvetnega prahu

Del cvetnega prahu (približno 10%, oziroma 3 - 3,5 kg na sezono) lahko čebelar čebelji družini odvzame brez večje škode zanjo.

Pridobivamo ga z smukanjem, z izkopavanjem iz satnih celic ali v satju.

Pridobivanje cvetnega prahu s smukanjem

Osmukanec čebelar odvzame čebelam s smukalniki različnih izvedb, ki ima posebno mrežico, ki čebelam

iz nožic osmuka kepice cvetnega prahu. Ta pada skozi mrežo v predalček za zbiranje. Smukalniki so lahko nameščeni na zunanji strani panja na žrelu ali v notranjosti panja. Zrnca cvetnega prahu osmukanca pobiramo enkrat dnevno. Ob dobri pelodni paši pridelamo do 150 g cvetnega prahu na dan. Nikakor ne smemo dopustiti, da se na cvetnem prahu pojavijo plesni, ki so lahko zelo nevarne za človekovo zdravje.

Pri pridelavi in smukanju cvetnega prahu upoštevajmo naslednje: smukalce namestimo vsem panjem istočasno, uporabljamo le en tip preizkušenih smukalcev, opazujemo panje in razmnožujemo tiste, ki prinašajo več cvetnega prahu, delno omejujemo moč družin – zelo številčne družine prinašajo manj cvetnega prahu, s postopki omogočamo, da je v družinah vedno odkrita zalega, pravočasno pripravimo narejence – ti so po začetku zaleganja matice še posebno vneti nabiralci cvetnega prahu, če dopuščajo okoliščine, pustimo smukalce na panjih dalj časa.

Zbrani cvetni prah obvezno očistimo. Najprej ročno odstranimo večje tuje primesi. Pri večjih količinah nabranega cvetnega prahu sledi čiščenje z vejanjem. Pred uporabo ali shranjevanjem moramo cvetni prah še temeljito pregledati in odstraniti vse tujke.

Pridobivanje cvetnega prahu izkopenca

Cvetni prah izkopenec “izkopljemo” s posebno žličko iz satja, kjer ga čebele shranijo in obogatijo z izločki svojih žlez. V satih je cvetni prah že fermentiran in vsebuje manj vode. Pri shranjevanju cvetnega prahu v satih pride v odsotnosti kisika do mlečnokislinskega vrenja. Takšen cvetni prah je veliko bolj kvaliteten od osmukanca.

Cvetni prah lahko pridelujemo v satju v posebnih okvirčkih, kjer ga konzervirajo čebele same.

Ko ga odvezamemo ga zapakiramo in damo v prodajo. Pri daljšem skladiščenju ga prestavimo v hladilnik.

Kako ravnamo z svežim cvetnim prahom?

Svež cvetni prah je potrebno čim hitreje konzervirati s sušenjem, mešanjem z medom, ga zamrzniti ali hraniti v hladilniku. Svež cvetni prah shranjujemo v hladilniku do pol leta. Čas shranjevanja svežega cvetnega prahu v zamrzovalniku je od enega do treh let, odvisno od temperature zamrzovalnika. Svež cvetni prah lahko konzerviramo tako, da ga umešamo v kristaliziran med. Uskladiščimo ga na hladnem na temperaturi od 0 do +5°C .

Kako ravnamo s suhim cvetnim prahom?

Cvetni prah sušimo s toplim zrakom pri čemer naj bo temperatura zraka do 40°C. Osušen cvetni prah skladiščimo v nepredušno zaprtih posodah v hladnem in suhem prostoru pri temperaturi okrog 14°C do treh mesecev.

Sestava čebeljega strupa

Čebelji strup je koktejl različnih učinkovin, ki z medsebojnim delovanjem v dani količini strupa povzročijo kar največjo škodo. Hlapne snovi iz strupa povzročijo pekočo bolečino. Encima fosfolipaza A2 in hialuronidaza tkivo nato razrahljata, da se strup lažje širi. Melitin je nevrotoksičen, poleg tega pa naredi pore v celice in jih s tem uniči. Apamin močno deluje na živčni sistem in povzroča krče.

Poseben peptid povzroči sprostitvev histamina iz mastocitov, posledica tega pa je alergijska reakcija (v najhujšem primeru anafilaktični šok). K slednji prispevajo tudi apamin, hialuronidaza in predvsem **fosfolipaza A2, ki je glavni alergen čebeljega strupa**. Nekaj histamina prisotnega že v strupu samem.

Alarmni feromon, ki se sprosti ob piku, močno razdraži okoliške čebele, ki napadejo pičeno mesto.

V strupu so tudi mravljična, klorovodikova in fosforna kislina, acetilholin ter ioni magnezija.

Kako do čebeljega strupa?

Strokovnjaki so do pred kratkim uporabljali strup živih čebel, zdravili so kar s čebeljimi piki.

V Rusiji so čebele ujeli v kozarec in jih omamili z etrom, pri čemer so spustile strup na stene kozarca.

Strup se lahko zbira tudi tako, da čebelo prisilimo, da piči stekleno ploščo in pusti strup na njej.

Novije zbiranje strupa temelji na draženju z impulzi električnega toka. Za podlago uporabimo temno steklo.

Matični mleček

Matični mleček je hrana za čebeljo zalego in čebeljo matico. Nastaja v hipofaringealnih (goltnih) žlezah, ki ležijo v čebelji glavi tik ob možganih. Proizvajajo ga mlade čebele, stare od 6 do 14 dni. Te čebele »dojilje« z njim prvih nekaj dni hranijo ves zarod, kasneje pa le čebeljo matico, ki to hrano uživa vse življenje.

Pridobivanje matičnega mlečka

Pridobivanje matičnega mlečka v majhnih količinah je enostavno opravilo. Čebelar v času rojilnega razpoloženja pobere matični mleček samo iz odkritih matičnikov in ga shrani za lastne potrebe.

Pridobivanje matičnega mlečka v večjih količinah je precej zamudno opravilo. Pridobivajo ga tako, da čebelji družini brez matice dodajo letvice z matičnimi nastavki, v katere so cepljene enodnevnne čebelje ličinke, lahko pa uporabimo tudi posebne pripomočke za pridobivanje matičnega mlečka. Te mlade ličinke čebele bogato zalijejo z matičnim mlečkom. Po treh dneh čebelar pobere letvice z celicami, odstrani ličinke in nato s posebno žličko ali sesalko pobere matični mleček. Matičnike nato ponovno cepi z novimi ličinkami in jih vstavi nazaj v čebeljo družino.

Lastnosti matičnega mlečka

Po videzu je belkast, gost, po okusu pa kiselkast s prav posebno aromo. Na zraku se sčasoma zgosti in porjavi. Zaradi vsebnosti beljakovin je hitro pokvarljiv.

Sestava matičnega mlečka:

- voda 60-70%;
- beljakovine 10-18% (albumini, a, b globulini, glikoproteini, lipoproteini, 23 aminokislin);
- sladkorji 9-15% (glukoza, fruktoza, neznatne količine riboze, maltoze, izomaltoze, gentiobloze, turanoze, trehaloze, neotrehaloze);
- lipidi 1,5-7% (fenoli, steroli in gliceroli, vosek, nevtralne maščobe, fosfolipidi, proste organske kisline);
- rudninske snovi 0,7-1,5%
- encimi (amilaza, invertaza, katalaza, kislina fosfataza itd.),
- nevroprenosniki (acetilkolin in kolin),
- spolni hormoni (estradiol, testosteron, progesteron).
- Vsebuje še veliko vitamina C, vitamine B –kompleksa, vitamin D in nekaj vitamina E.
- Vsebuje tudi precej 10-hidroksi dekanajske kisline, ki zavira razvoj mnogih bakterij in plesni.