

# Biologija medonosne pčele

Prof. dr Ljubiša Stanisavljević

Univerzitet u Beogradu – Biološki fakultet

# Najznačajnije familije pčela

- Do sada je opisano preko 25 000 vrsta pčela na Zemlji
- Koevolucija sa cvetnicama: pčele specijalisti i generalisti
- **KRATKORILIČNE**
  - Colletidae (*Colletes*, *Hylaeus* ...)
  - Andenidae (*Andrena*, *Panurginus* ...)
  - Halictidae (*Halictus*, ***Nomia*** ...)
  - Melittidae (*Melitta*, *Hesperaspis* ...)
- **DUGORILIČNE**
  - Anthophoridae (*Anthophora*, *Xylocopa* ...)
  - Apidae (***Apis***, ***Bombus***, *Melipona*, *Trigona* ...)
  - Megachilidae (***Megachile***, ***Osmia***, *Anthidium* ...)

# MEDONOSNE PČELE RODA *APIS* – TAKSONOMSKI STATUS I ZNAČAJ

<b>Phylum</b>	<i>Arthropoda</i>	Zglobljene noge
<b>Classis</b>	<i>Insecta</i>	glava, grudi, abdomen
<b>Ordo</b>	<i>Hymenoptera</i>	membranozna krila
<b>Superfamilia</b>	<i>Apoidea</i>	pčele
<b>Familia</b>	<i>Apidae</i>	medonosne pčele i bumbari, neke bezžaočne pčele
<b>Subfamilia</b>	<i>Apinae</i>	višegodišnje socijalne kolonije
<b>Tribus</b>	<i>Apini</i>	samo 1 rod
<b>Genus</b>	<i>Apis</i>	pčela košnice
<b>Species</b>	<i>mellifera</i>	"sakupljanje meda", zapadni svet

# Društvo medonosne pčele – *Apis* rase

- Postoji 24 rasa vrste *Apis mellifera*. Rase imaju različite fizičke i bihevioralne karakteristike kao boju tela, dužinu krila, i osetljivost na bolesti. Rase se mogu ukrštati međusobno.



**Kranjska rasa** (*A. m. carnica*), jugoistočni Alpi, bivša SFRJ, Balkan i Podunavlje. Dva varijeteta (ekotipa): sivka i žuta banatska pčela. Velika produktivnost meda. Dobro zimuju sa malom potrošnjom meda.

**Kavkaske pčele** (*A. m. caucasica*) su ekstremno mirne. **Tamne Nemačke pčele** (*A. m. mellifera*) su poznate po dobrom prezimljavanju u severnim oblastima.

**Afrička grupa pčela** ima veliki broj geografskih rasa (12), kojima pripada i ozloglašena *A. mellifera scutellata*. Nekoliko matice ove visoko odbrambene rase bile su prenete u Brazil 1957. Od njih su nastale pčele poznate danas kao "**Afrikanizovane medonosne pčele.**"

# Podvrste medonosne pčele *Apis mellifera*:

Srednji Mediteran i jugozapadna Evropa:

- *ligustica*
- *carnica*
- *macedonica*
- *sicula*
- *cecropia*

Zapadni Mediteran i severozapadna Evropa:

- *mellifera*
- *iberica*
- *sahariensis*
- *intermissa*

# Podvrste medonosne pčele *Apis mellifera*:

## Srednji Istok:

- *meda*
- *adami*
- *cypria*
- *caucasica*
- *armeniaca*
- *anatolica*

## Afrika:

- *intermissa*
- *major*
- *sahariensis*
- *adansonii*
- *unicolor*
- *capensis*
- *monticola*
- *scutellata*
- *lamarkii*
- *yementica*
- *litorea*

# Azijske vrste iz roda *Apis*:

- *Apis koschevnikovi*
- *Apis nuluensis*
- *Apis nigrocincta*
- *Apis dorsata*
- *Apis laboriosa*
- *Apis florea*
- *Apis andreniformis*
- *Apis cerana*

# MEDONOSNE PČELE

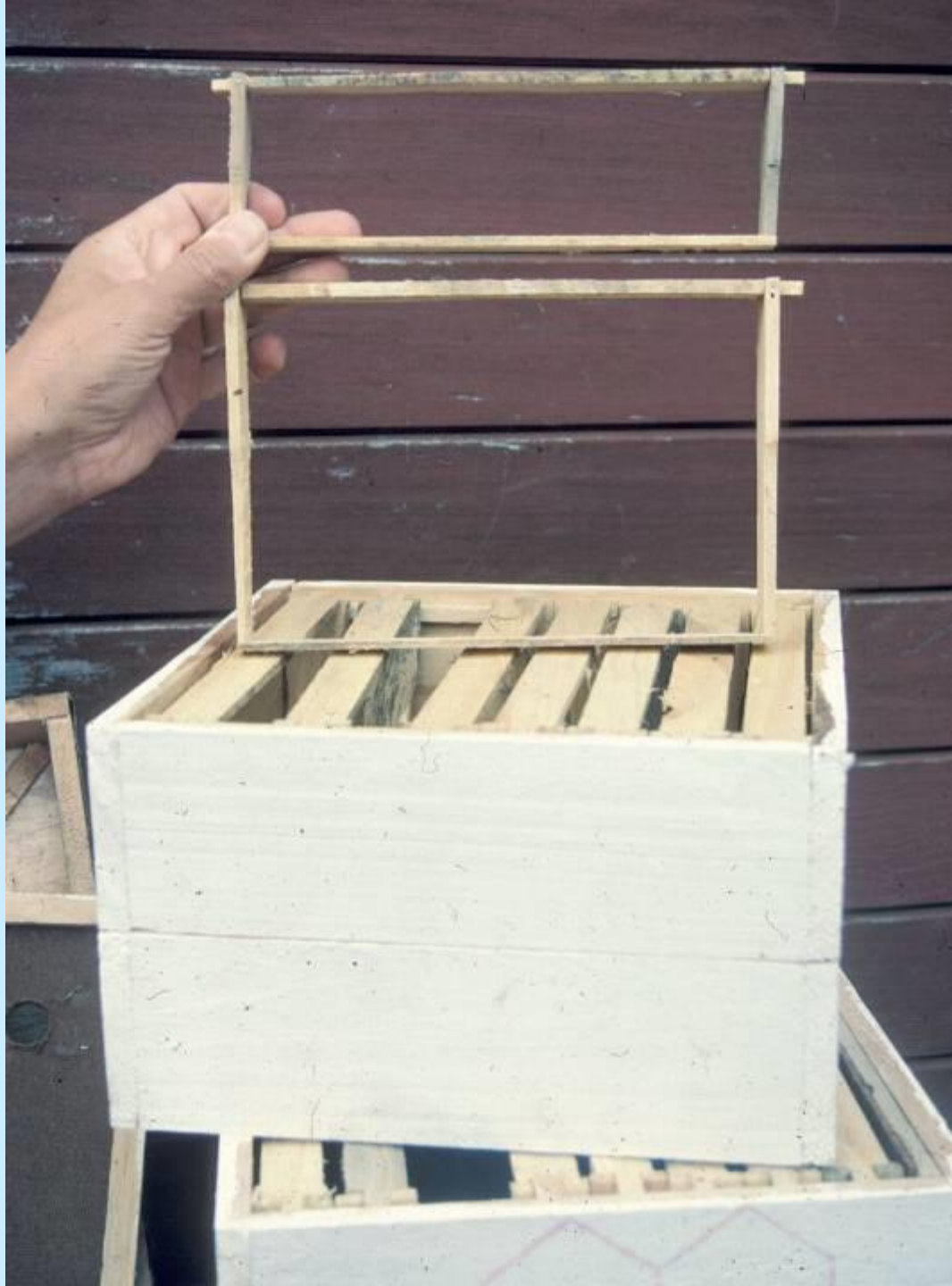
## (rod *Apis*)

- ***Apis mellifera*** L. (do pre 50 godina zajedno sa svilenom bubom bile su jedine vrste insekata koje je čovek uspešno gajio)
- ***Apis florea*** (mala indijska pčela)
- ***Apis dorsata*** (džinovska pčela)
- ***Apis cerana (indica)***
- *+ u poslednjih nekoliko godina još 3-4 novoopisanih vrsta*





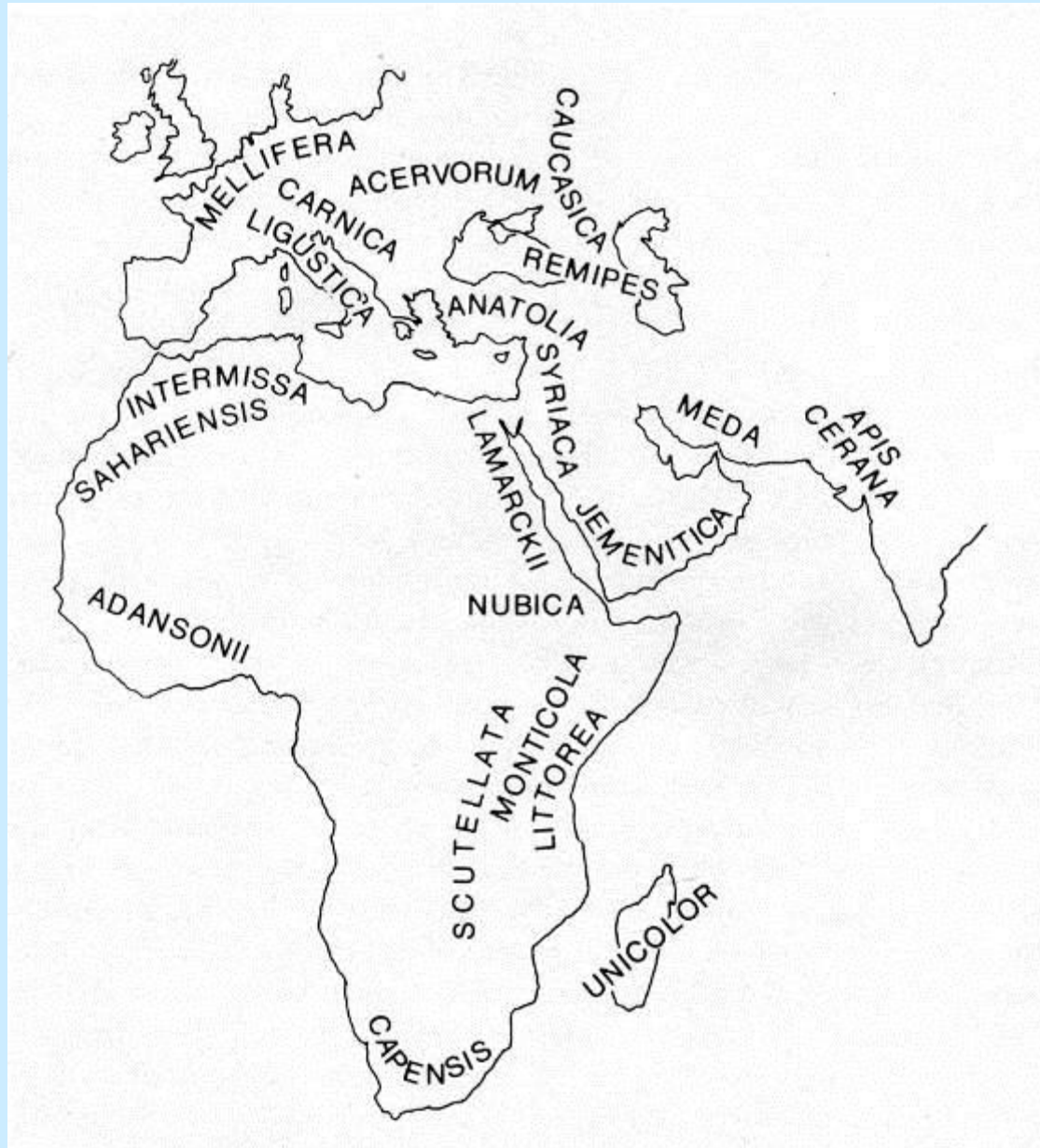






40 liters

*Apis mellifera* spp.





*Apis florea*

# *Apis dorsata* društva





*Apis dorsata*





# Zajedničke osobine medonosnih pčela

- Sve medonosne pčele su **eusocijalne** vrste insekata, sa trima kastama MATICOM, RADILICAMA I TRUTOVIMA. Među kastama postoji jasna podela rada i specijalizacija u obavljanju bioloških funkcija.
- **Arhitektura saća** kod svih medonosnih pčela je veoma slična, sa šestougaonim ćelijama. Grade ga od **voska** iz voštanih žlezdi. U ćelijama odgajaju **leglo** i **čuvaju hranu**.

# Zajedničke osobine medonosnih pčela

- Iskorišćavanje prostora u saću, slično je kod svih medonosnih pčela: **med** je uvek u gornjem delu saća, ispod su redovi ćelija sa polenom, leglo sa radilicama, i leglo sa trutovskim ćelijama. Matičnjaci se obično izgrađuju na nižim ivicama saća.
- Sve medonosne pčele imaju nasleđenu osobinu ponašanja: sakupljanje određenih količina meda i polena kao rezervi hrane.

# Zajedničke osobine medonosnih pčela

- Količina hrane koju medonosne pčele sakupe zavisi od nekoliko faktora: sezonska sposobnost za sakupljanje hrane, brojnost radilica u društvu i njihova stopa reprodukcije, kapacitet društva itd.
- Druga važna nasledna karakteristika leži u načinu i mestu izgradnje saća u prirodnim uslovima: tako neke vrste roda *Apis* izgrađuju gnezdo sa jednim satom, dok druge grade višesatna gnezda u mračnim šupljinama.



# Medonosna pčela

- Prvi put gajena oko 7000 god. pre n.e. od strane čoveka za dobijanje meda
- Društva su održavana u glinenim sudovima ili korpama
- Medonosna pčela je socijalni insekt (živi u društvu)
- Podjela rada je jako izražena, imaju tri kaste:
  - Matica (reproduktivna ženka, ona polaže sva jaja u društvu)
  - Trutovi (reproduktivni mužjaci)
  - Radilice (sterilne ženke, one sve sakupljaju, odgajaju larve u društvu, brane koloniju)
- Dugorilična vrsta: omogućava im da posećuju široki spektar biljaka.

- Usni aparat formira “cevčicu” koja im omogućava da uzimaju nektar
- Vosak se luči iz njihovog tela i koristi se za izgradnju saća
- Saće koriste za skladištenje meda, polena i kao dom za larve i pupe

- Komuniciraju međusobno koristeći jezik igre unutar košnice; pokazuju pravac, udaljenost i kvalitet izvora hrane (Von Frisch-Nobelova nagrada).
- Odgovorne su za 80% oprašivanja od svih insekata (u SAD)
- Zaslužne su približno sa oko 14.6 \$US milijardi u poljoprivredi SAD-a
- Prihod od oprašivačke delatnosti medonosne pčele je približno veći oko 9-14 puta od dobiti kroz pčelinje proizvode.



- Medonosnom pčelom se organizovano oprašuje oko 90 različitih vrsta gajenih biljaka u svetu
- Medonosna pčela ima nemerljivu vrednost u oprašivanju mnogih divljih vrsta biljaka (važno za očuvanje biološke raznovrsnosti)
- U Americi tradicija da pčelari iznajmljuju pčele voćarima (cena je oko 10% prinosa)
- Evropa je bez veće tradicije u iznajmljivanju



Medonosne pčele su najpoznatiji, najvažniji  
i najrasprostranjeniji oprašivači gajenih biljaka

## Pčelarstvo je unosna poljoprivredna grana

- gajenje pčela radi dobijanja pčelinjih proizvoda
- gajenje radi oprašivanja - mnogo veća korist

## Stagnacija i opadanje broja pčelinjih društava

- bolesti, paraziti, predatori

## Povećana potreba za oprašivačima

- sve veće površine pod kulturama koje zahtevaju oprašivanje

## Alternativno rešenje

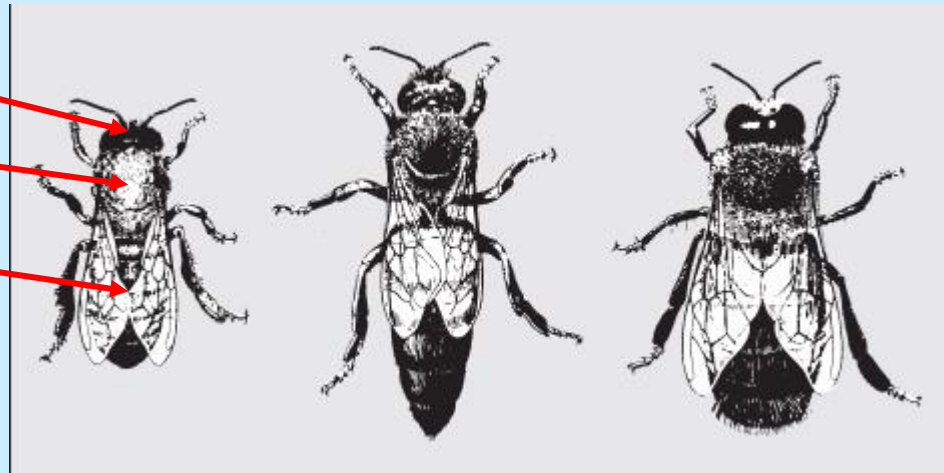
- gajenje drugih vrsta pčela isključivo za oprašivanje

# Anatomija medonosne pčele

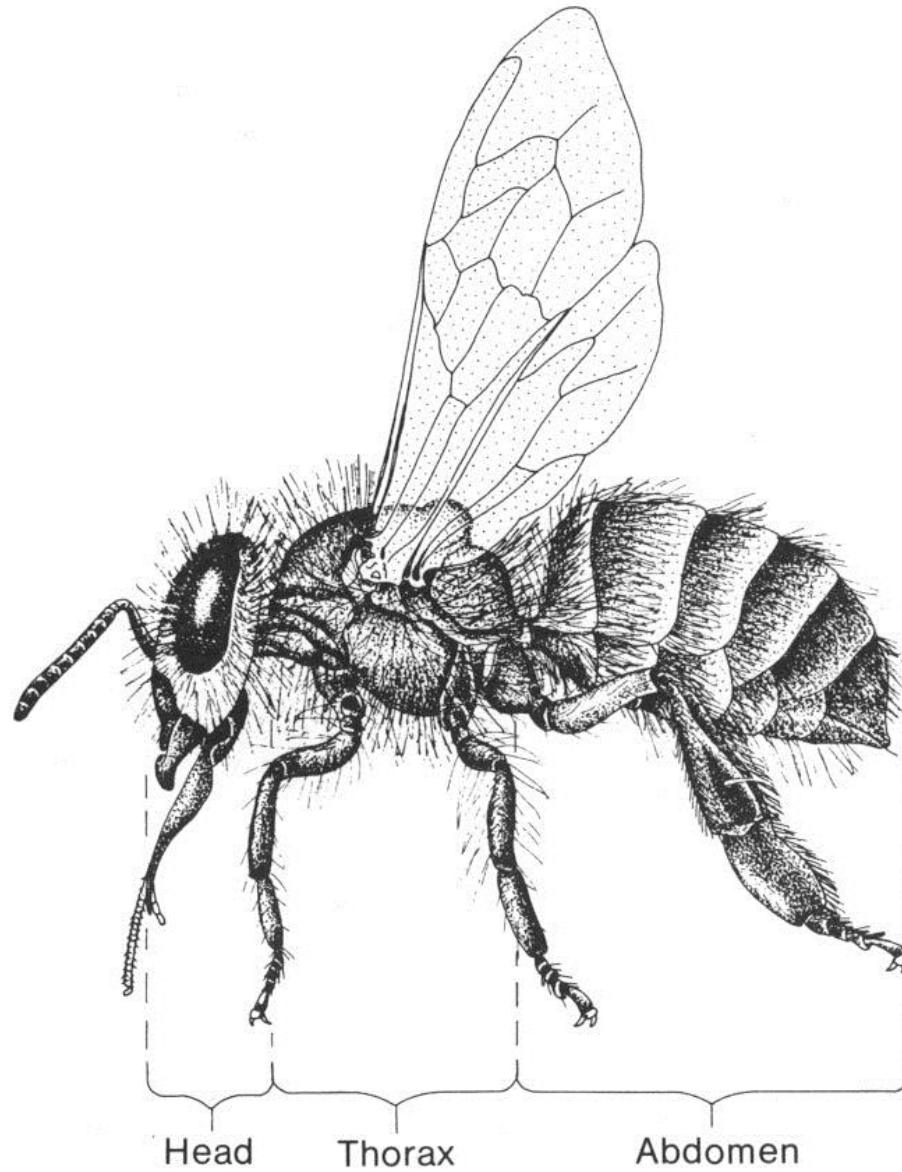
Insekti imaju težak spoljašnji omotač nazvan egzoskelet, u odnosu na unutrašnji skelet poput kičmenjaka (ljudi). Egzoskelet, koji je napravljen od materijala pod nazivom hitin, štiti unutrašnje organe insekata i pomaže da se spreči isušivanje. U cilju da poraste, insekt mora da presvuče egzoskelet.

Tri glavna telesna regiona medonosne pčele:

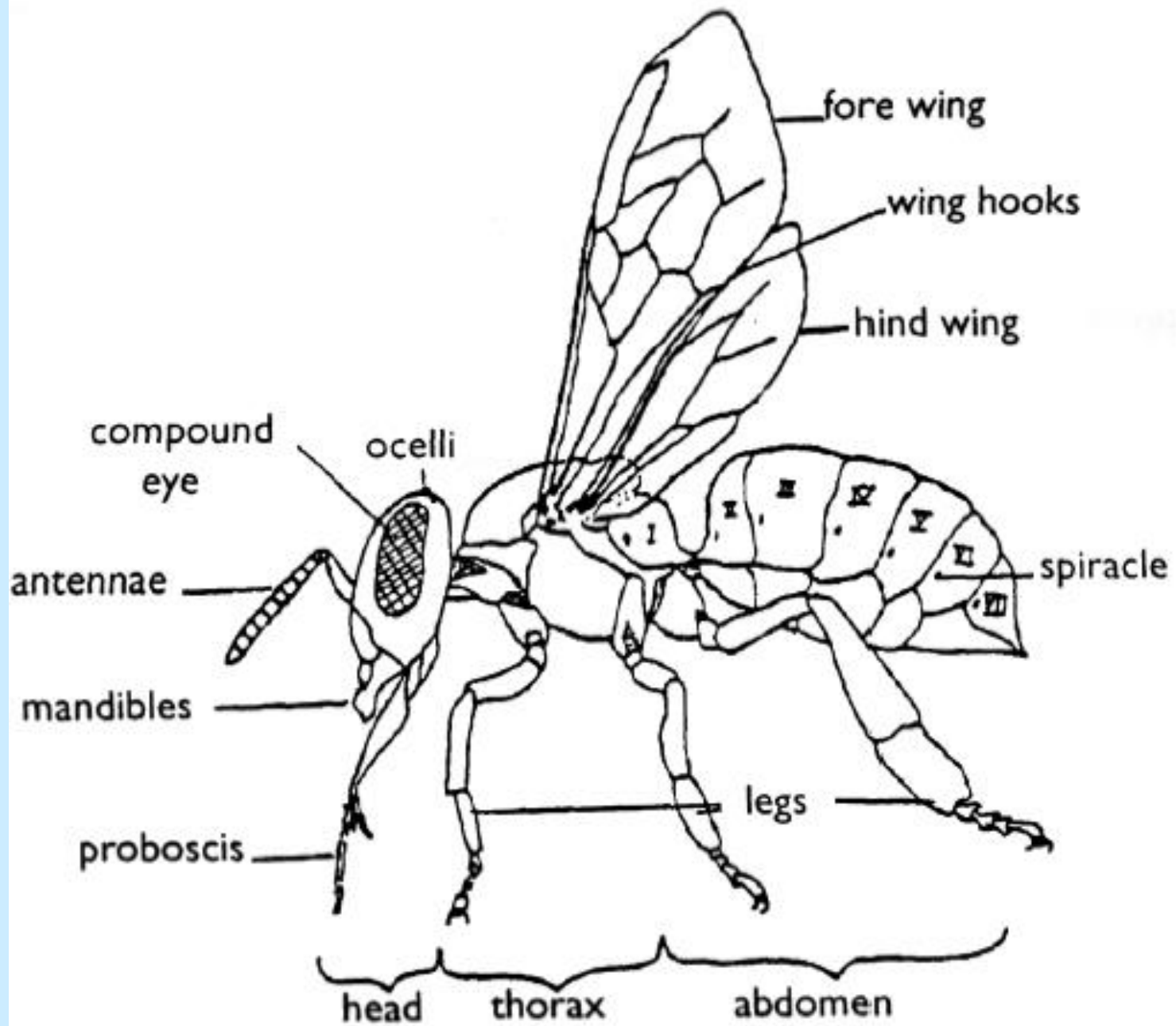
- Glava
- Grudi
- Abdomen



Svaki region je sastavljen iz nekoliko delova ...



Epidermis + kutikula = integument

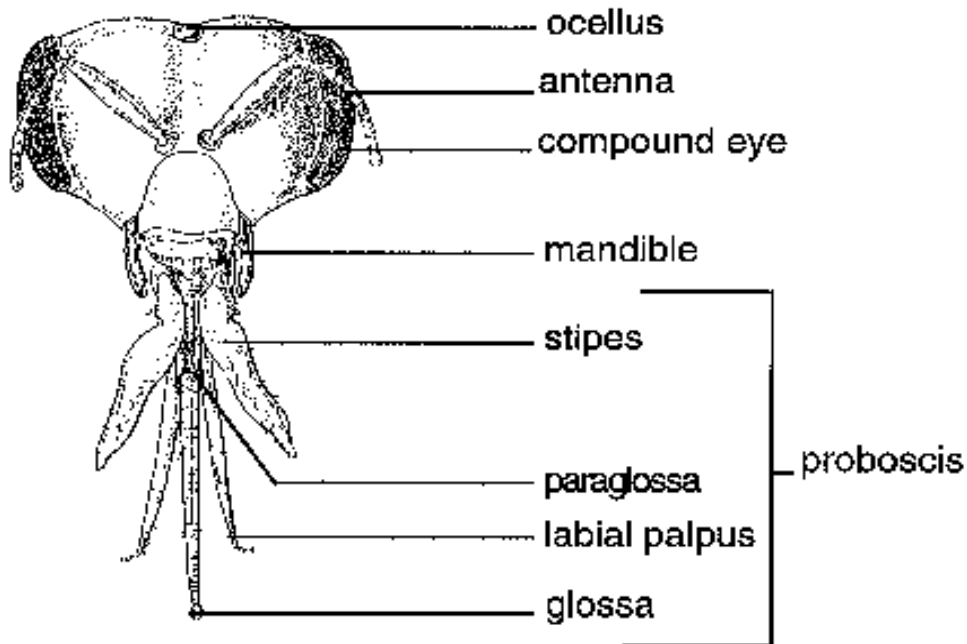


# Glava



# Glava

**Honey Bee Head and Mouthparts (Hairs not shown)**



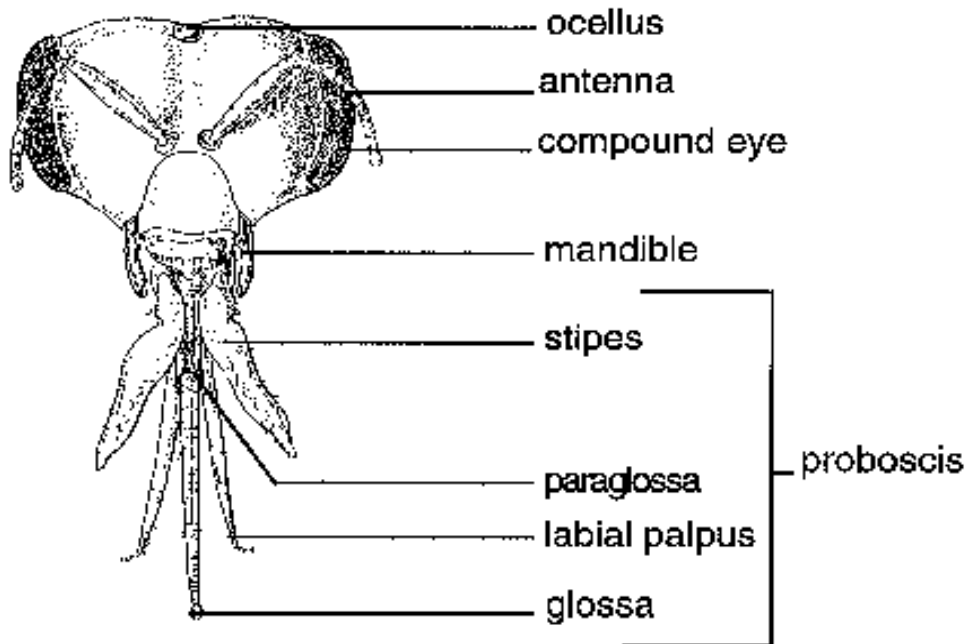
Postoje tri oka, koji se zovu **ocle**, nalaze se na vrhu glave između krupnih složenih očiju. Ocele detektuju svetlost, ali ne mogu da se fokusiraju ili vide sliku kao veće složene oči.

Pčele koriste svoje antene da saznaju više o svojoj okolini: Sićušne **senzorne dlake** na svakoj anteni im omogućavaju da osete **miris**, **ukus**, osete **pokrete vazduha** i da **komuniciraju** jedne sa drugima.



# Glava

## Honey Bee Head and Mouthparts (Hairs not shown)

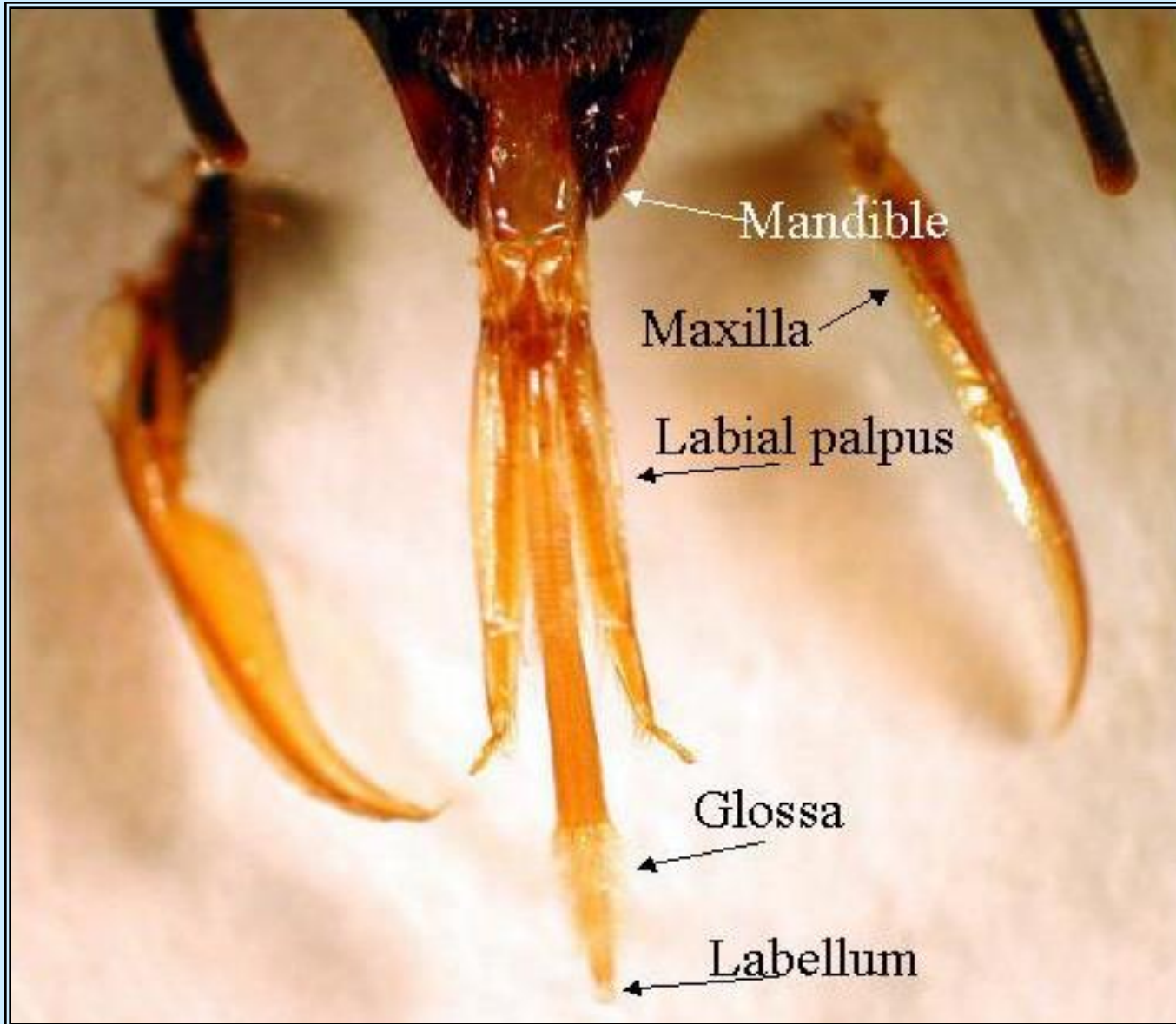


Svako složeno oko ima skoro 7.000 šestouganih **faceta** (omatidija). Svaka faceta je kao mini oko, koje sadrži sopstveni objektiv i senzorne ćelije.

Kašikolike zakrivljene vilice medonosne pčele, koje se zovu **mandibule** služe im za više radnji: One se mogu koristiti da **unose hranu, modeluju vosak** za izgradnju ćelija saća, **hrane** mlade ili maticu, pa čak i za **borbu**.

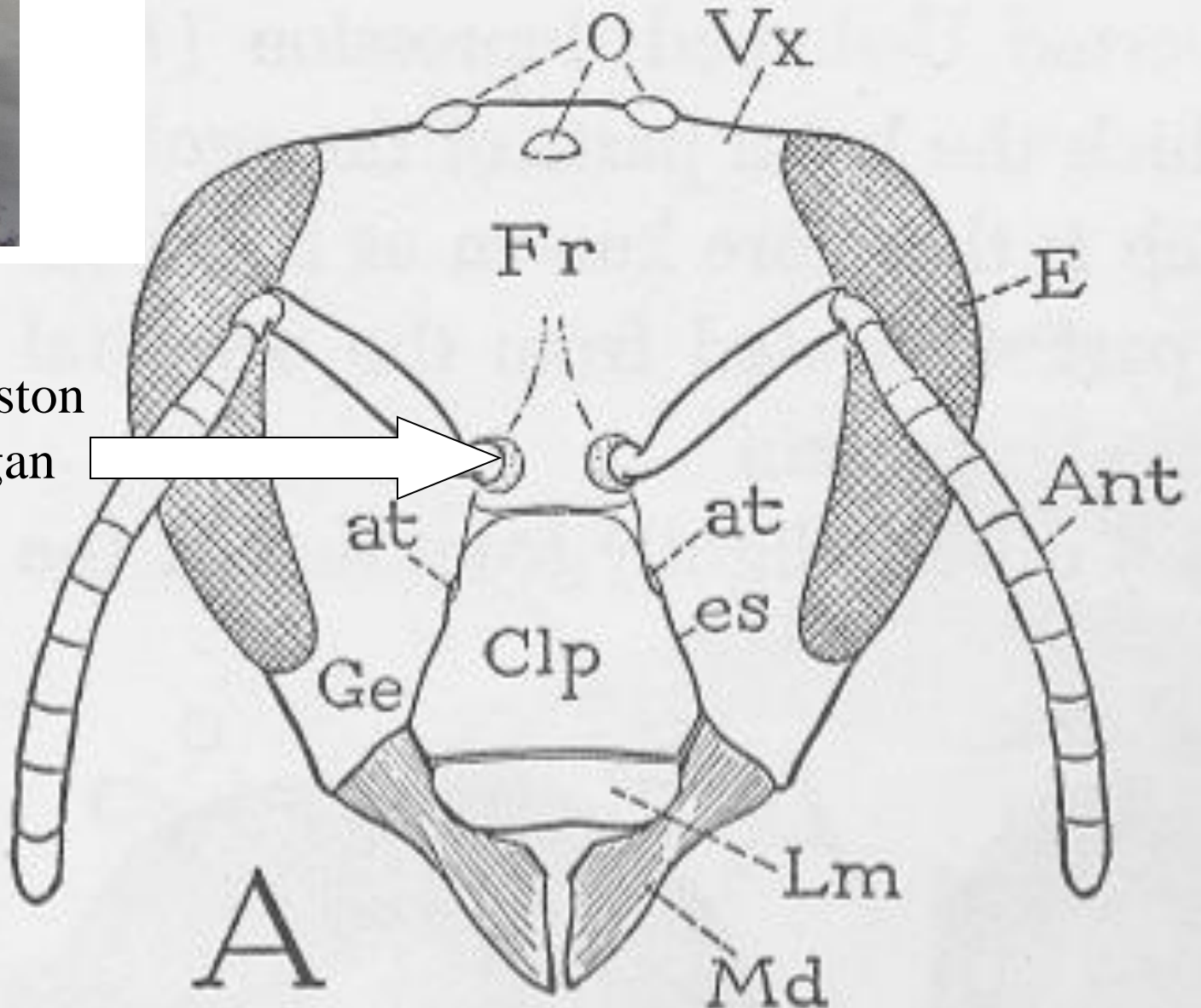
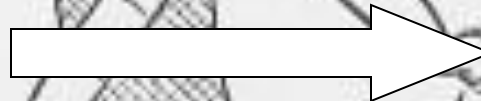
**Duga rilica** na prednjoj strani glave pčela se koristi za unošenje tečnosti, kao što su nektar, med ili voda. Na vrhu rilice se nalazi kašičasto proširenje jezik.

# Usni aparat





Johnston  
Organ



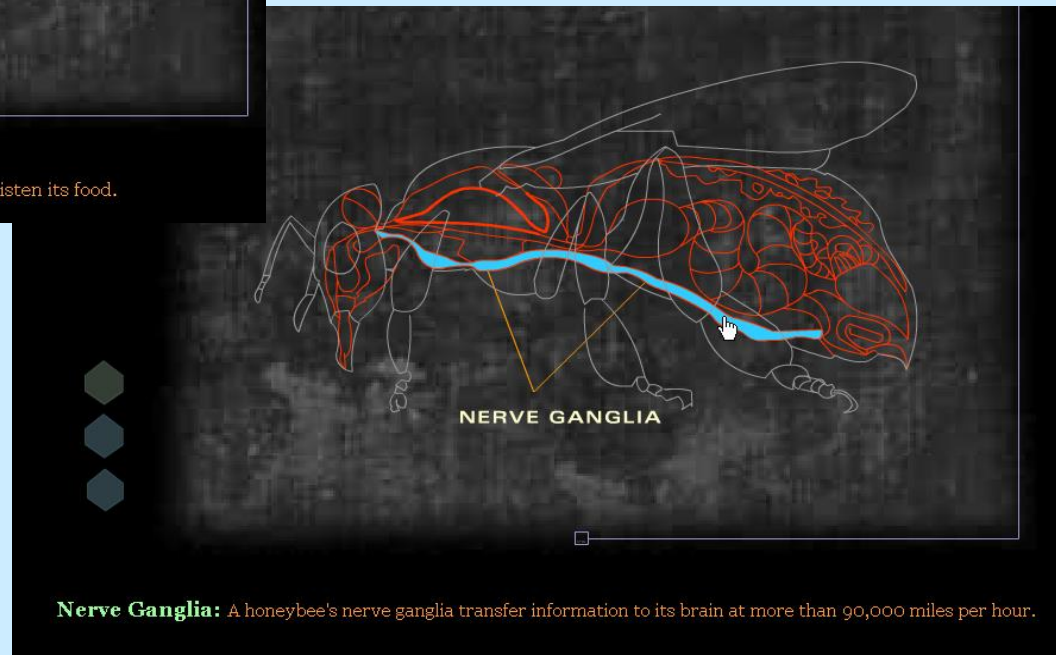
U pedicelu (II članku antene) uloga detektovanju pokreta flagellum-a, vetar ...

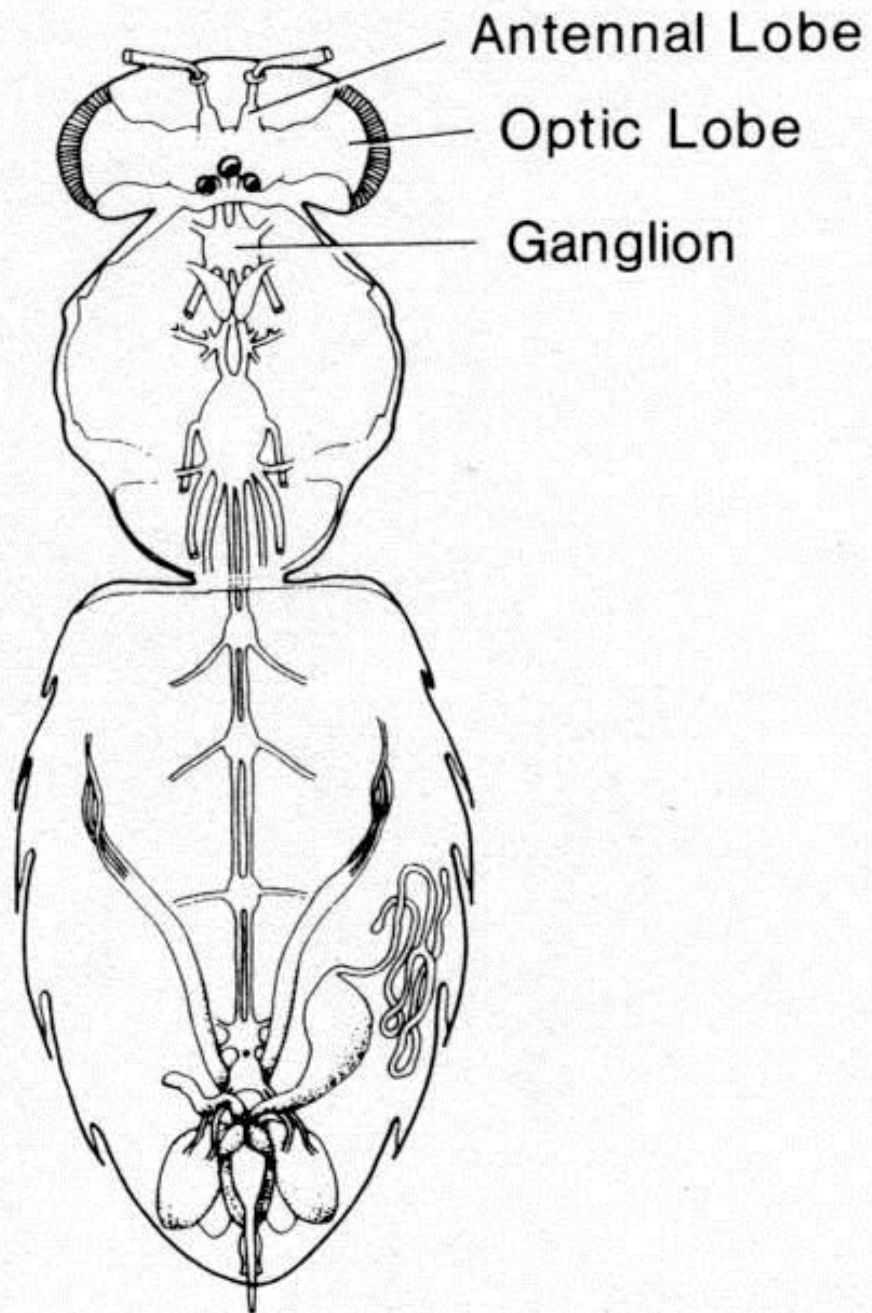
# Grudi (Toraks)



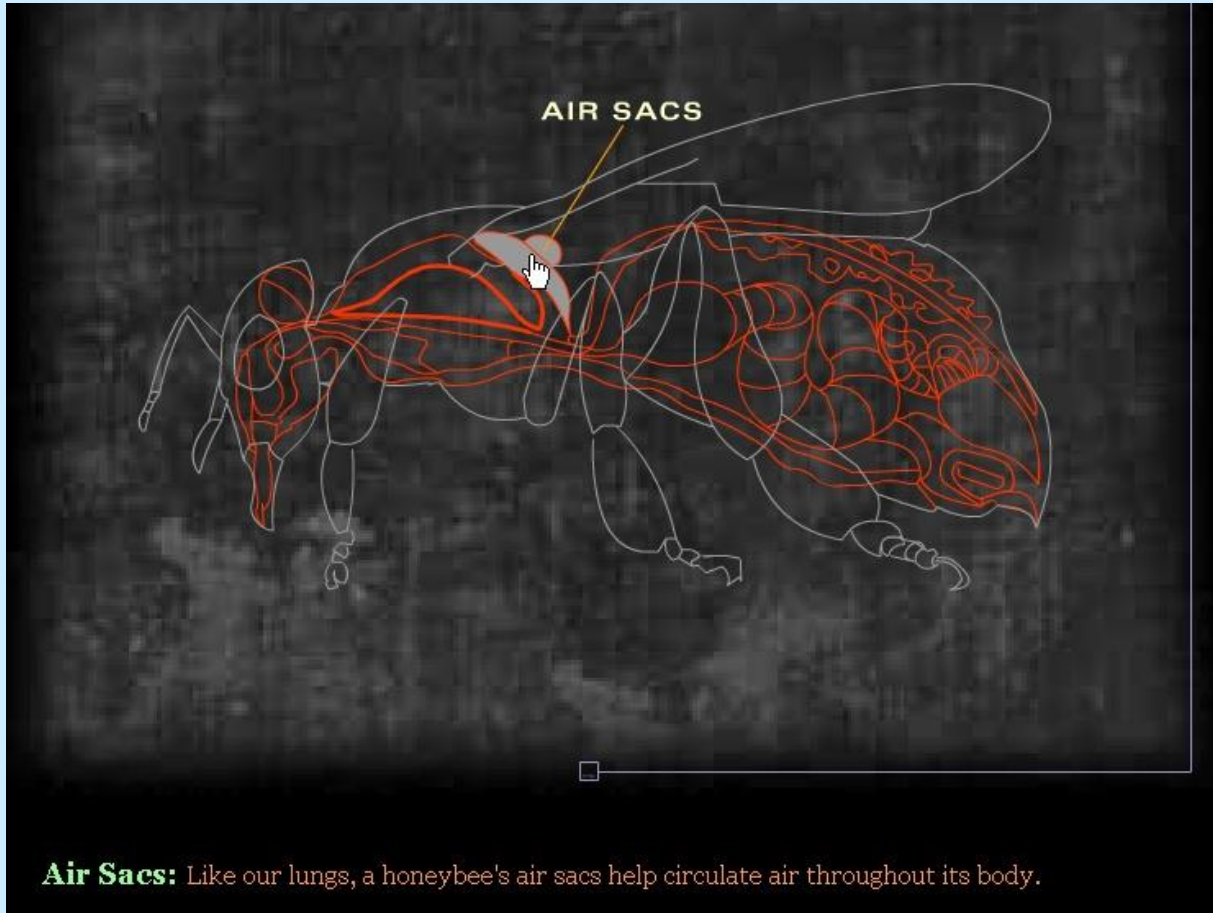
Pliuvačka se meša sa pčelinjim voskom da ga učini lepljivim.

Nervni sistem se sastoji od sitnog "mozak" i 7 ganglija ventralno niz telo. 7. je blizu kraja abdomena. To je razlog zašto odvojen deo tela sa žaokom pčela nastavlja da pumpa otrov. Ganglije kontrolišu krila, hemolimfu, noge, itd ...





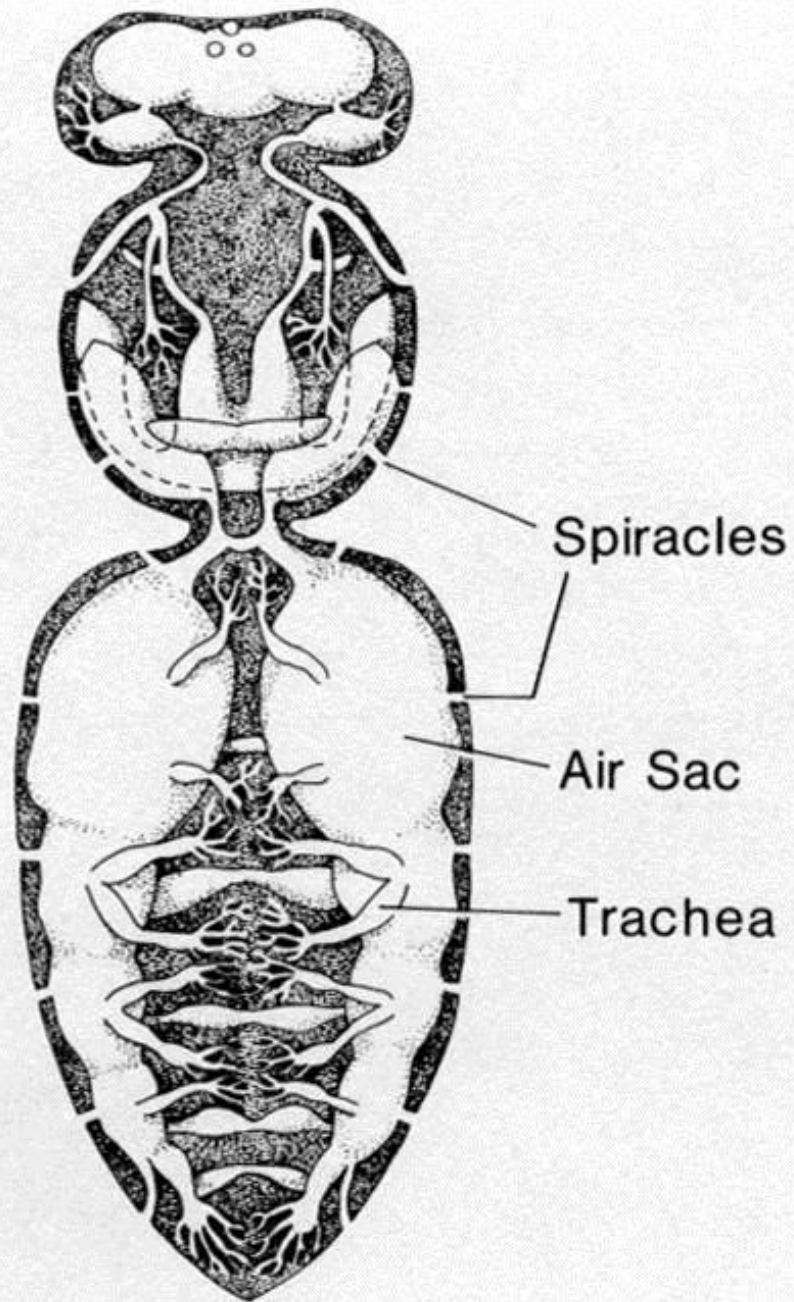
# Grudi (Toraks)



Vazdušne kese (kao pluća) SU u vezi sa površinom preko trahejnih cevčica, pojavljuju se u blizini krila, služe za disanje.

(kao kad bi čovek imao nosdrve ispod lopatica)

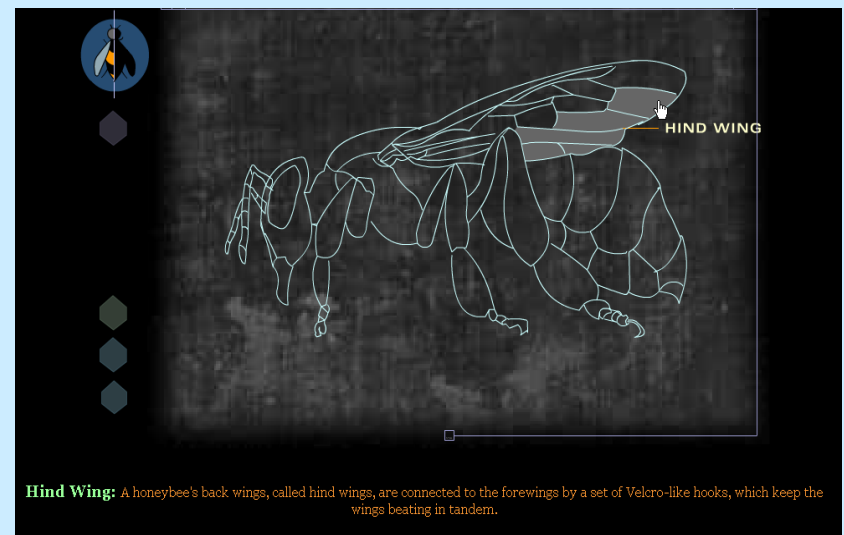
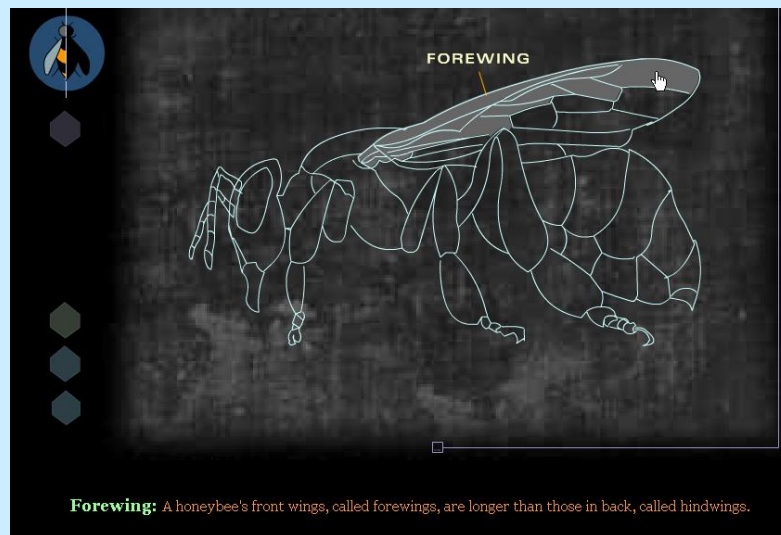
Takođe se nalaze i disajni otvori (spirakulumi) sa strana abdomena. (vide se na strani koja pokazuje dorzalni krvni sud u delu "Abdomen")



# Grudi (Toraks)



Imaju ukupno dva para krila. Prednjai zadnja krila na svakoj strani su spojena tokom letenja nizom kukica (hamuli). Brzo pokretanje krila izaziva karakteristično “zujanje”. Medonosna pčela može da leti brzinom do 24 km/h.





Prednjai zadnja krila se drže zajedno sa sitnim kukicam tzv. **hamuli**

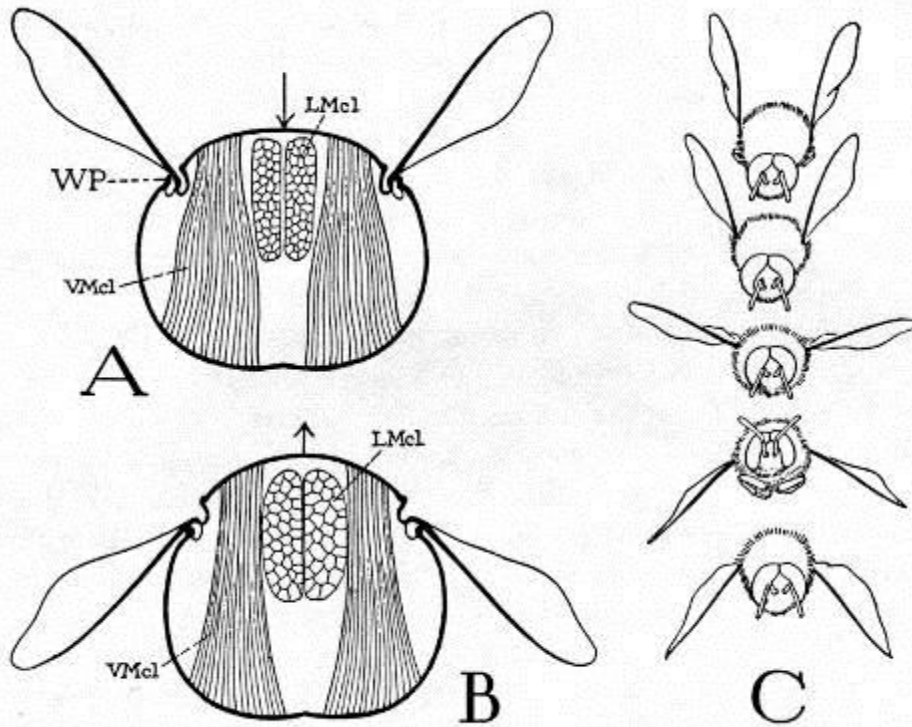
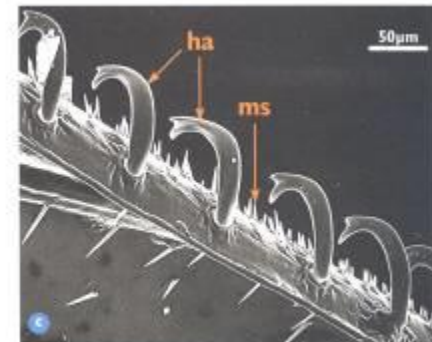
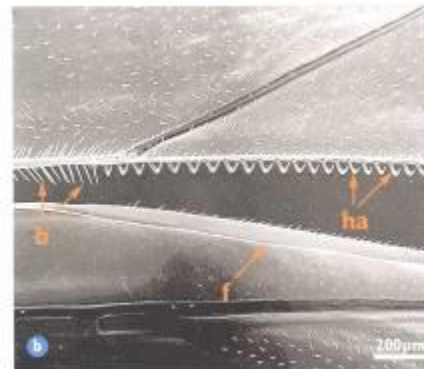
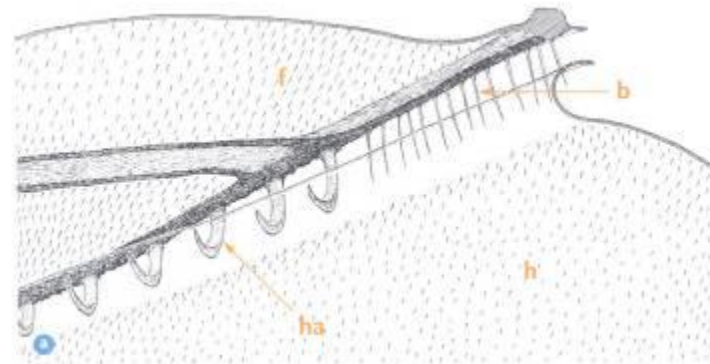
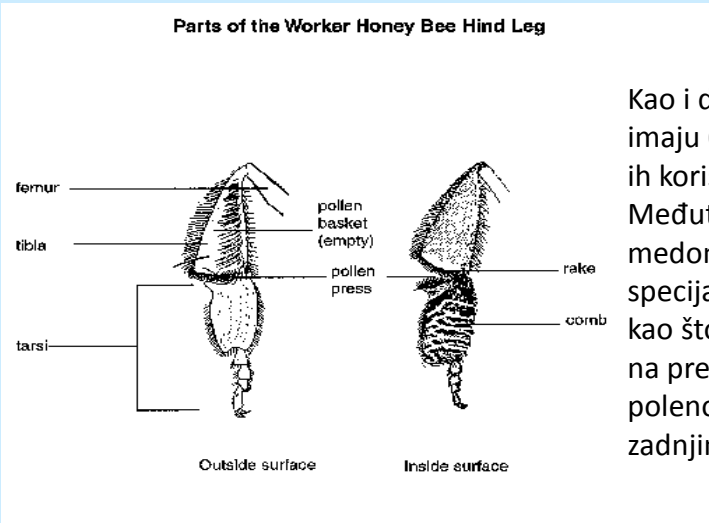
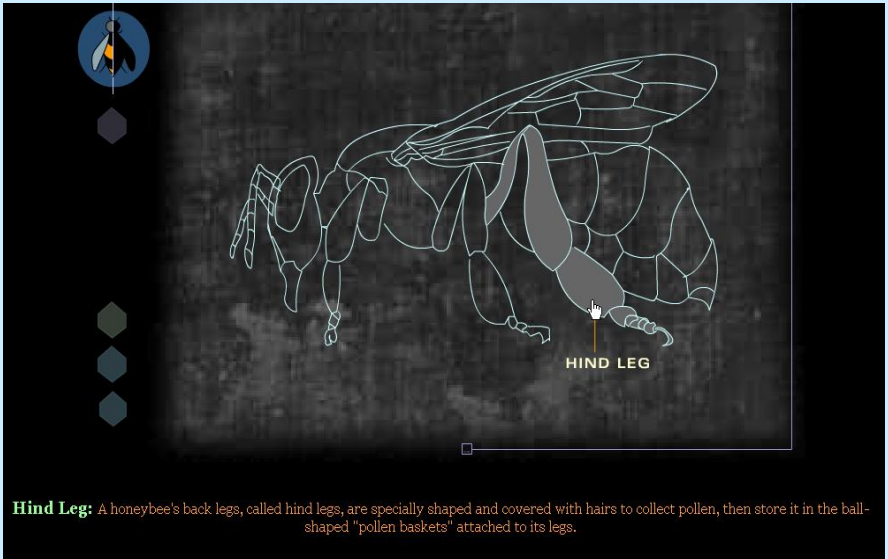
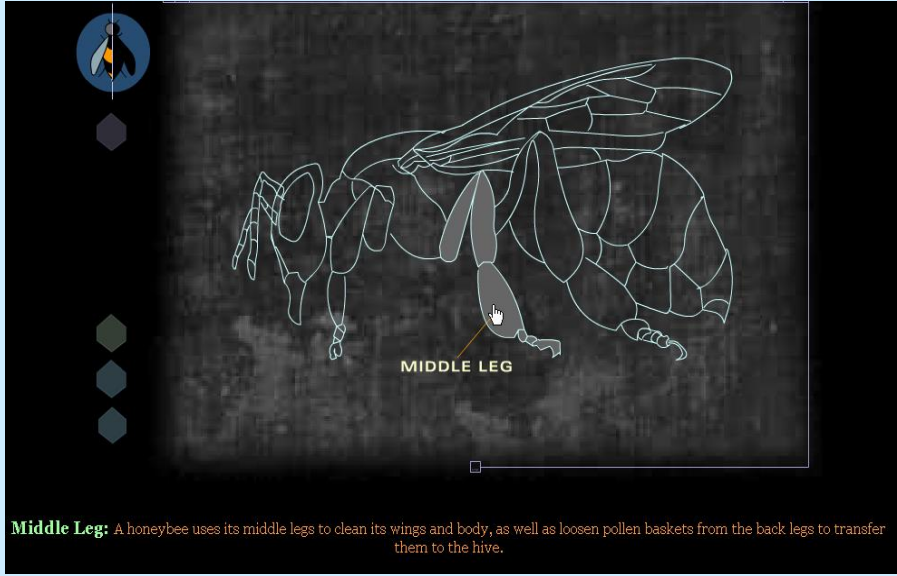
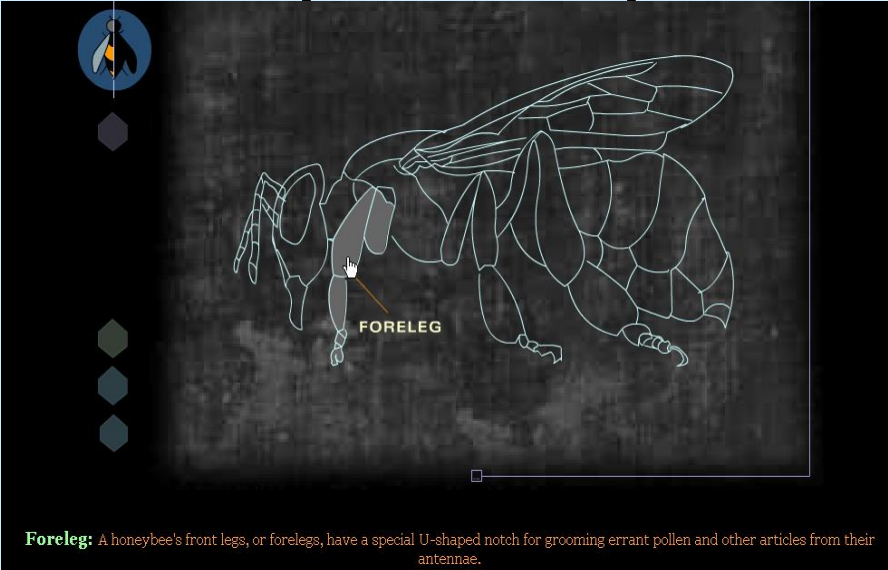


Fig. 44. The wing movements.



# Grudi (Toraks)

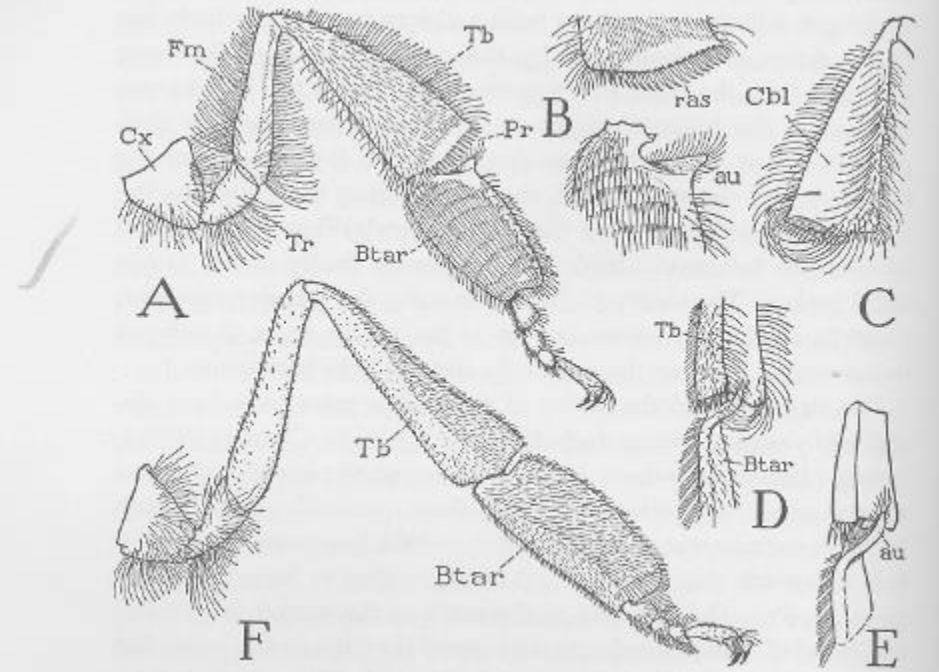


Kao i drugi insekti, pčele imaju 6 nogu. Primarno ih koriste za hodanje. Međutim, noge medonosne pčele imaju specijalizovane delove kao što su čistači antena na prednjim nogama, i polenove korpice na zadnjim.

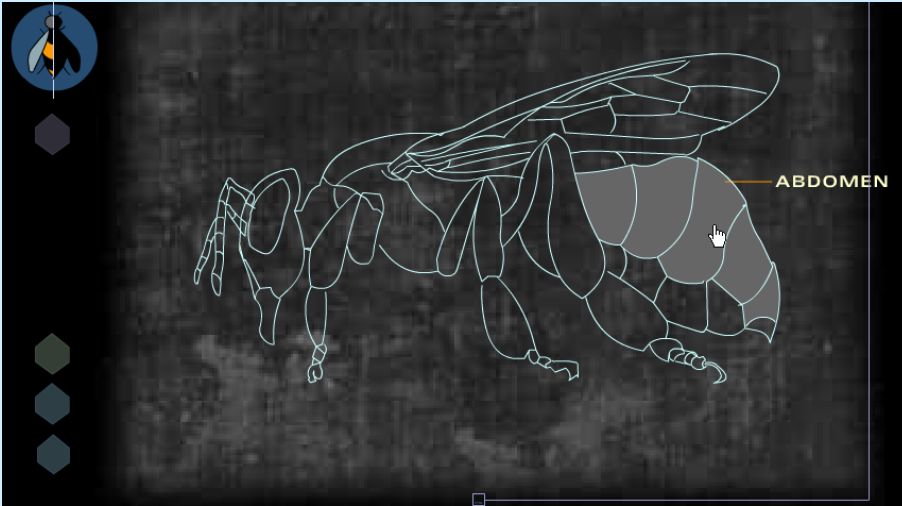
Dlačice medonosne pčele su granate



**Korbikule** suprotno **skopi** kod drugih pčela



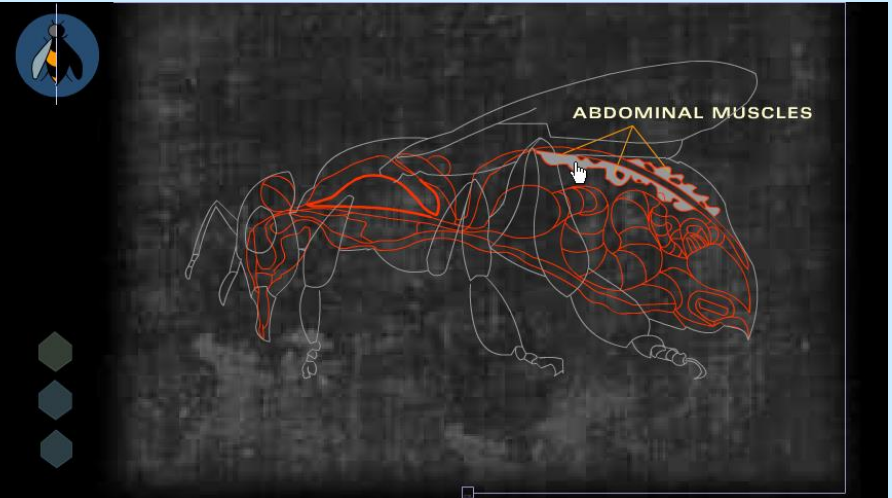
# Abdomen



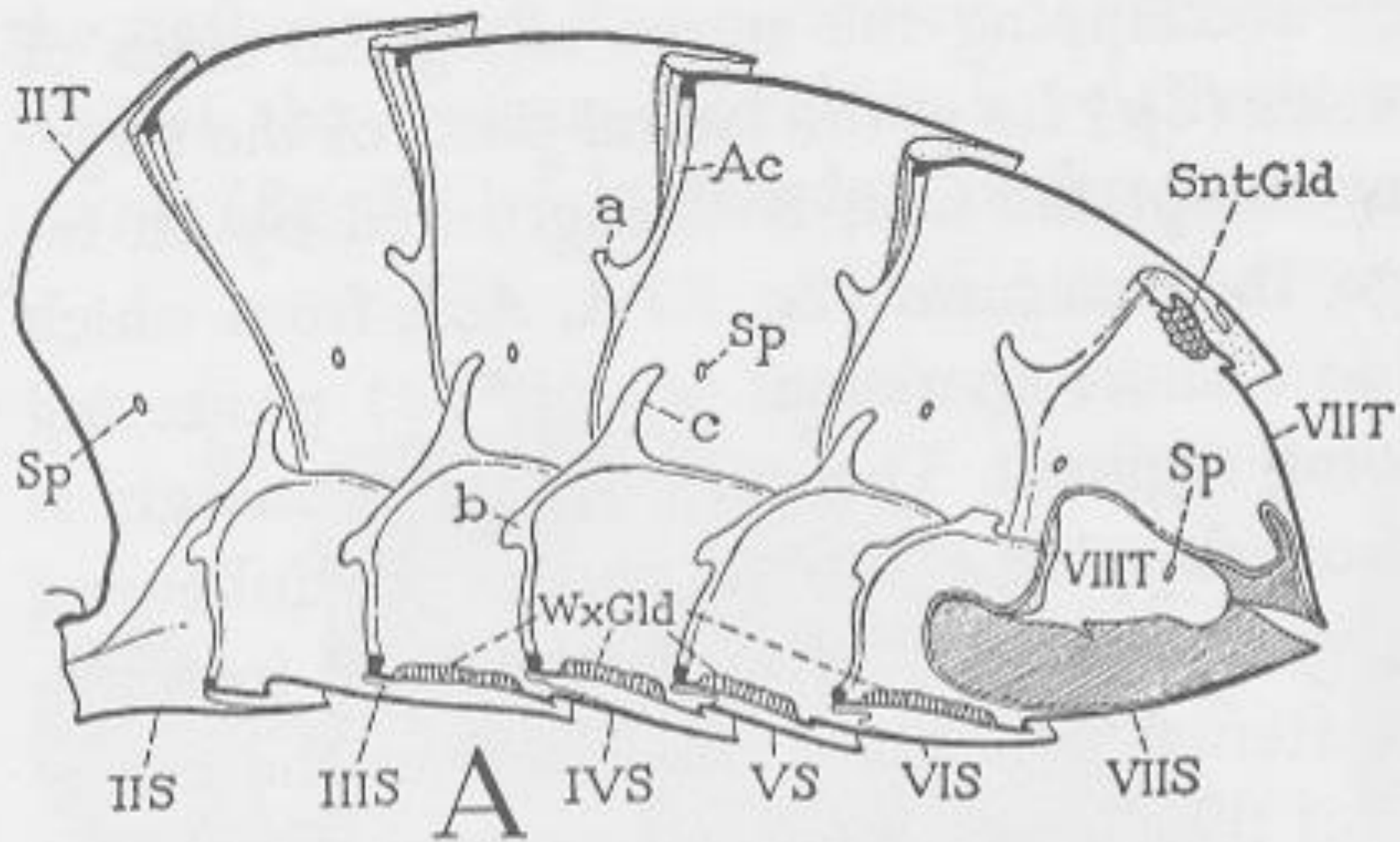
**Abdomen:** The abdomen holds the honeybee's digestive and reproductive organs. It is tipped with a sharp stinger.

Medonosna pčela ima “šestodelni” abdomen.

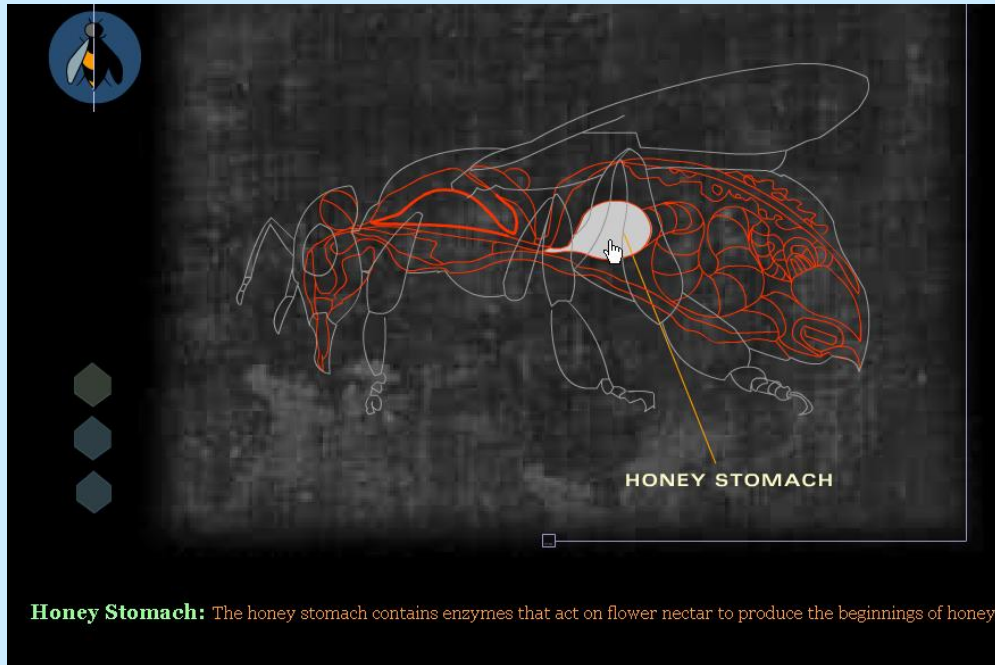
Gledano sa spoljašnje strane, vide se samo **šest** abdominalnih segmenata, ipak odrasle pčele imaju **devet**, dok larva ima **deset**.



**Abdominal Muscles:** As these muscles move, they help a bee breathe by expanding and contracting the air sacs.



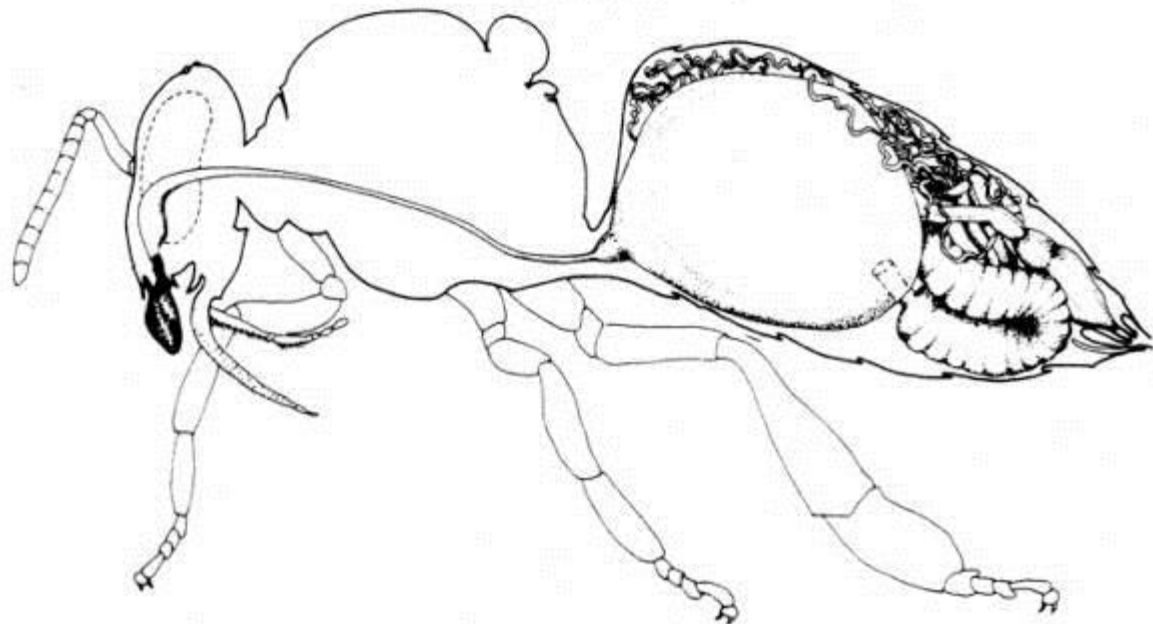
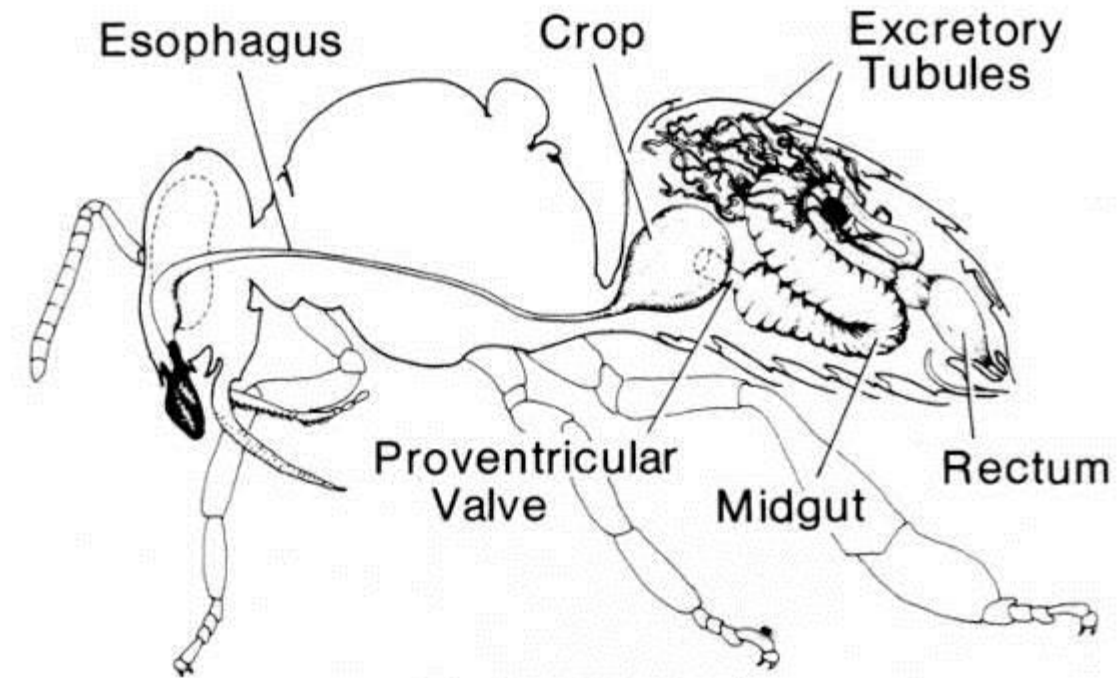
# Abdomen



Varenje hrane se obavlja u srednjem crevu. Zadnje crevo prisvaja vodu i hranjive materije i provodi malu količinu nesvarenih otpadaka u rektum, gde se sakupljaju do izbacivanja.

Medonosne pčele imaju povratno kretanje hrane od usnih delova do/od mednog želudca. Voljka (medni želudac) je želudac ili skladišni prostor za držanje sveže sakupljenog nektara ili vode i za transport do/od gnezda.





# Abdomen

U proleće se sakupljeni otpaci izbacuju u tzv. Letovima za pročišćavanje.



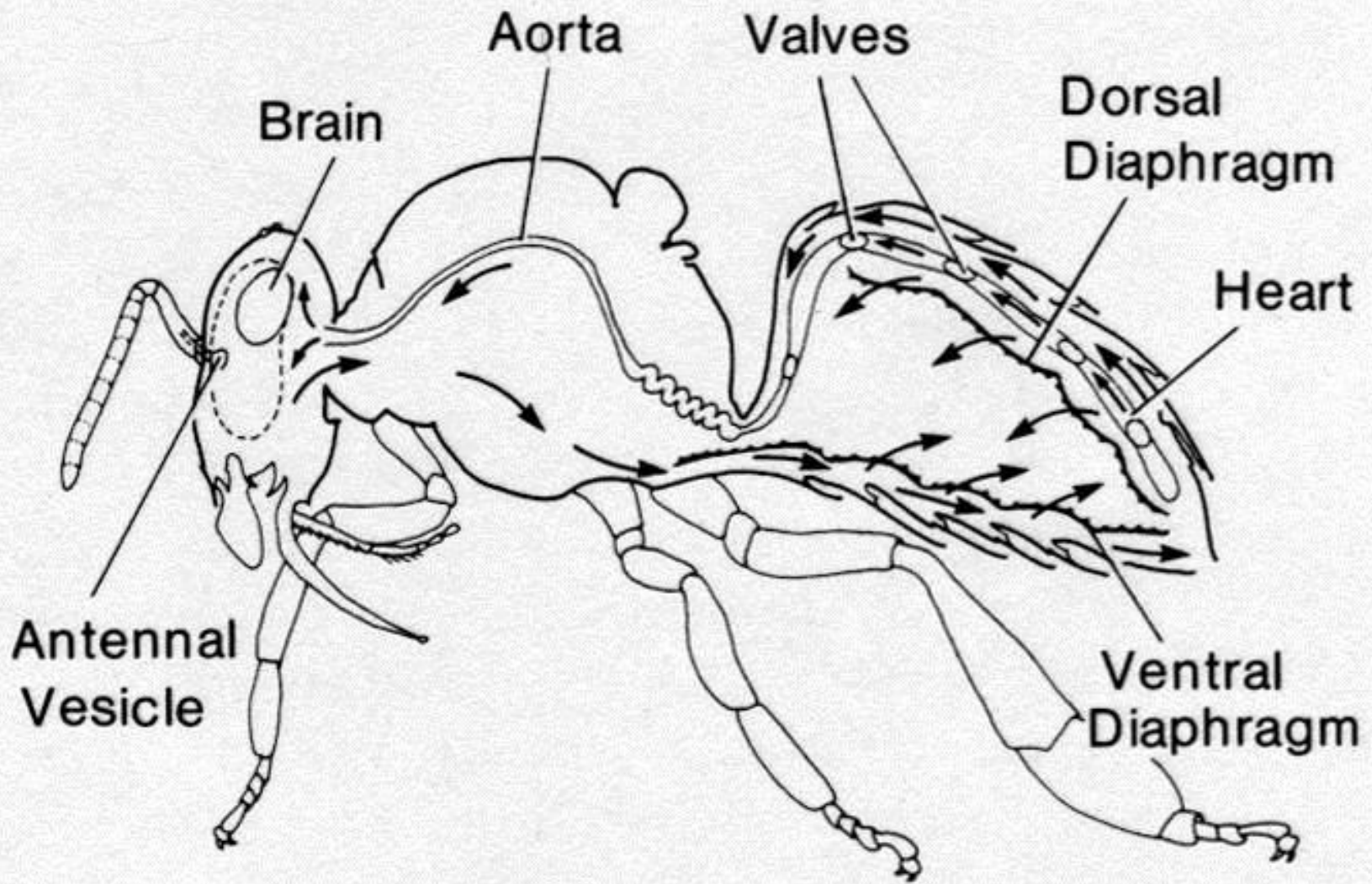
**Rectum:** The rectum stores a honeybee's waste until it can be expelled.



**Dorsal Vessel:** The main blood vessel of a honeybee's body, the dorsal vessel is a large tube open on both ends through which blood flows.

Krv (hemolimfa) se ne prenosi preko arterija i vena nego protiče slobodno kroz telo, kontrolisano od strane dorzalne i ventralne diajfragme, ponekad nazvani sudovima, mehurima ili srcem. Kiseonik ulazi u pčelu preko spirakuluma (postoje dva niza od po 6 na abdomenu i trahejama povezanim sa 3 spirakuluma na gornjem delu toraksa) zatim ide u meškove u abdomenu, koji ga prenose u krvnu tečnost.





# Abdomen



Vosak se izbacuje kao tečnost, očvrsne u male pahuljice ili listiće (scales), i ostaju u voštanim džepovima. Voštani listić se onda prebacuje do mandibula gde se žvaće u kompaktnu savitljivu masu. Radilice, posle prerastanja perioda lučenja voska, žlezde se degenerišu i posatju ravan sloj ćelija.

Voštane žlezde: 4 para žlezdi, ponekad se zovu ogledalca, su specijalizovani aparat telesnog zida. Tokom perioda produkcije voska u životu radilice, žlezde u velikoj meri zadebljavaju i poprimaju žlezdanu strukturu.



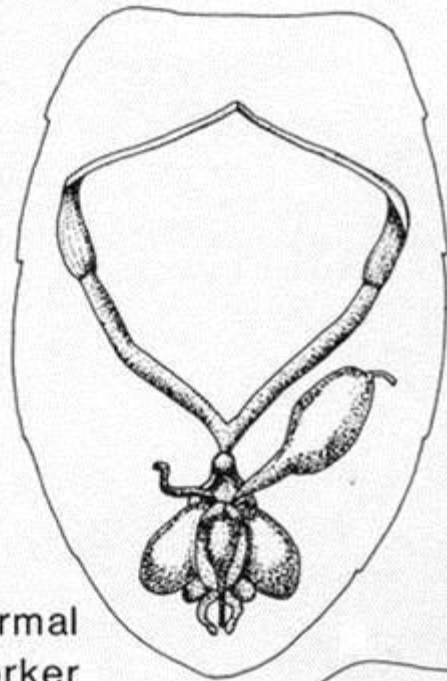
# Ventralna strana sa voskovim ogledalcima



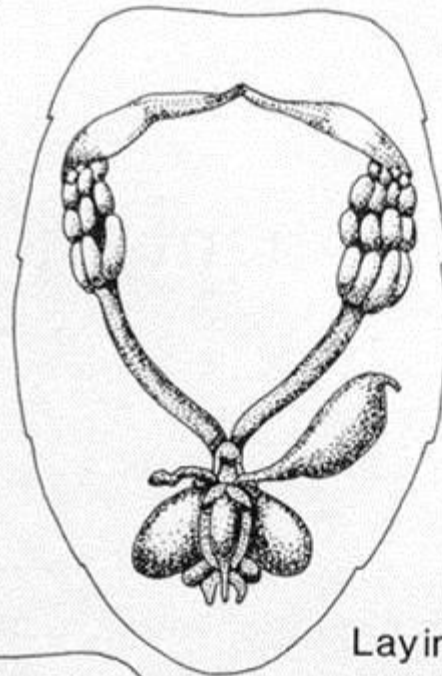
# Abdomen



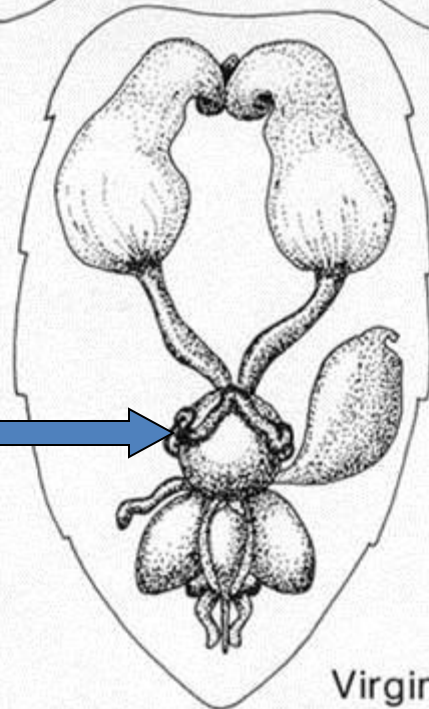
Radilice imaju **Nasonoff** žlezdu na kraju svog abdomena. Ovu Nasonoff žlezdu koriste pčele stražarice na ulazu u košnicu da rašire miris koji sprovodi mlade pčele nazad na ulaz tokom ranih letova.



Normal  
Worker



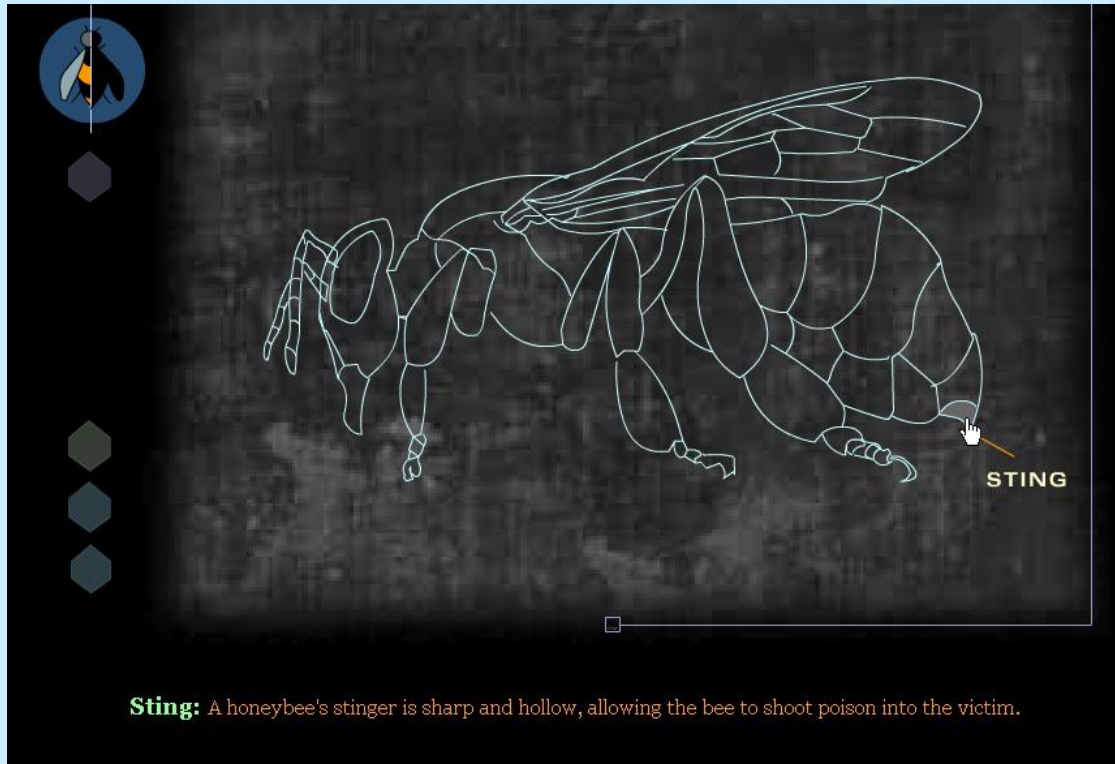
Laying  
Worker



spermatheca

Virgin Queen

# Abdomen



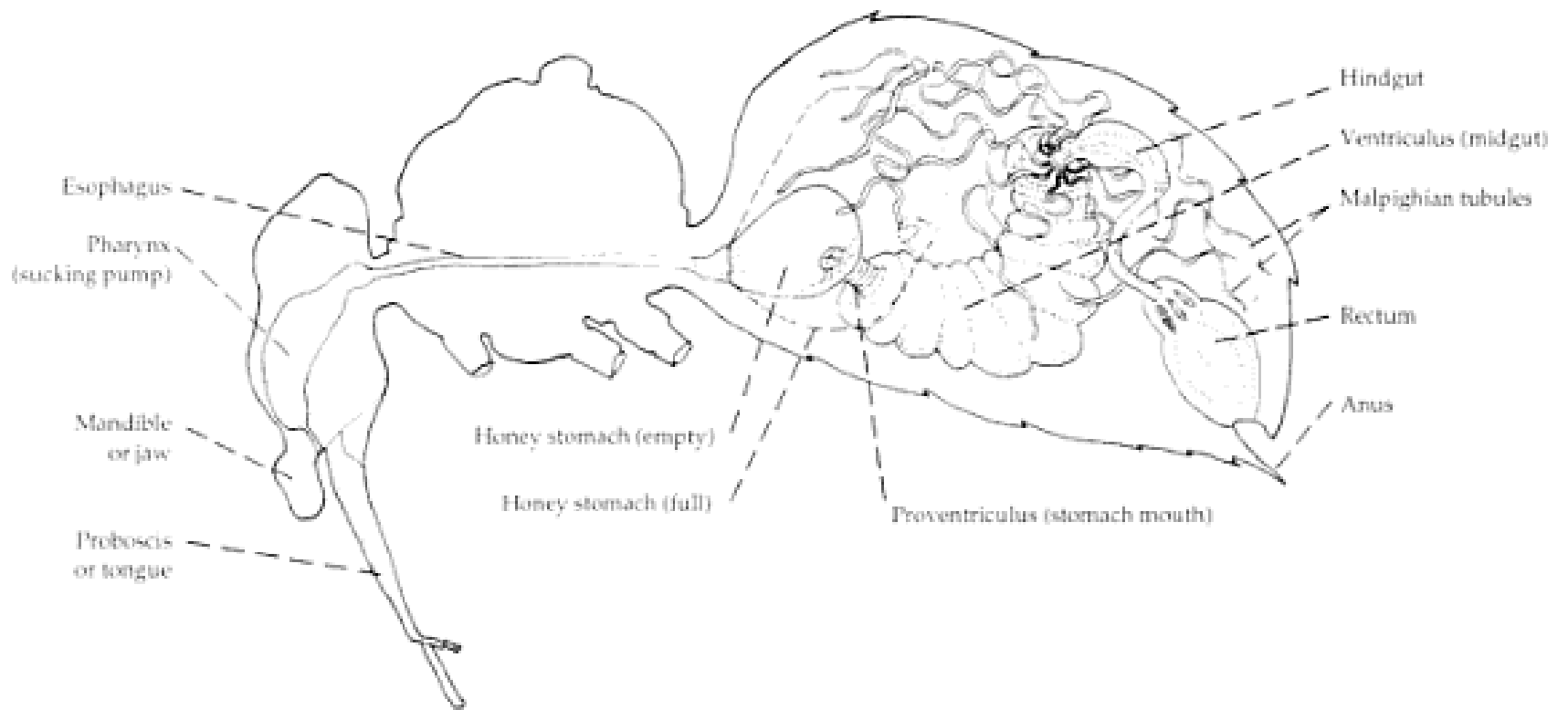
I na kraju – deo za koji se mnogi interesuju ...



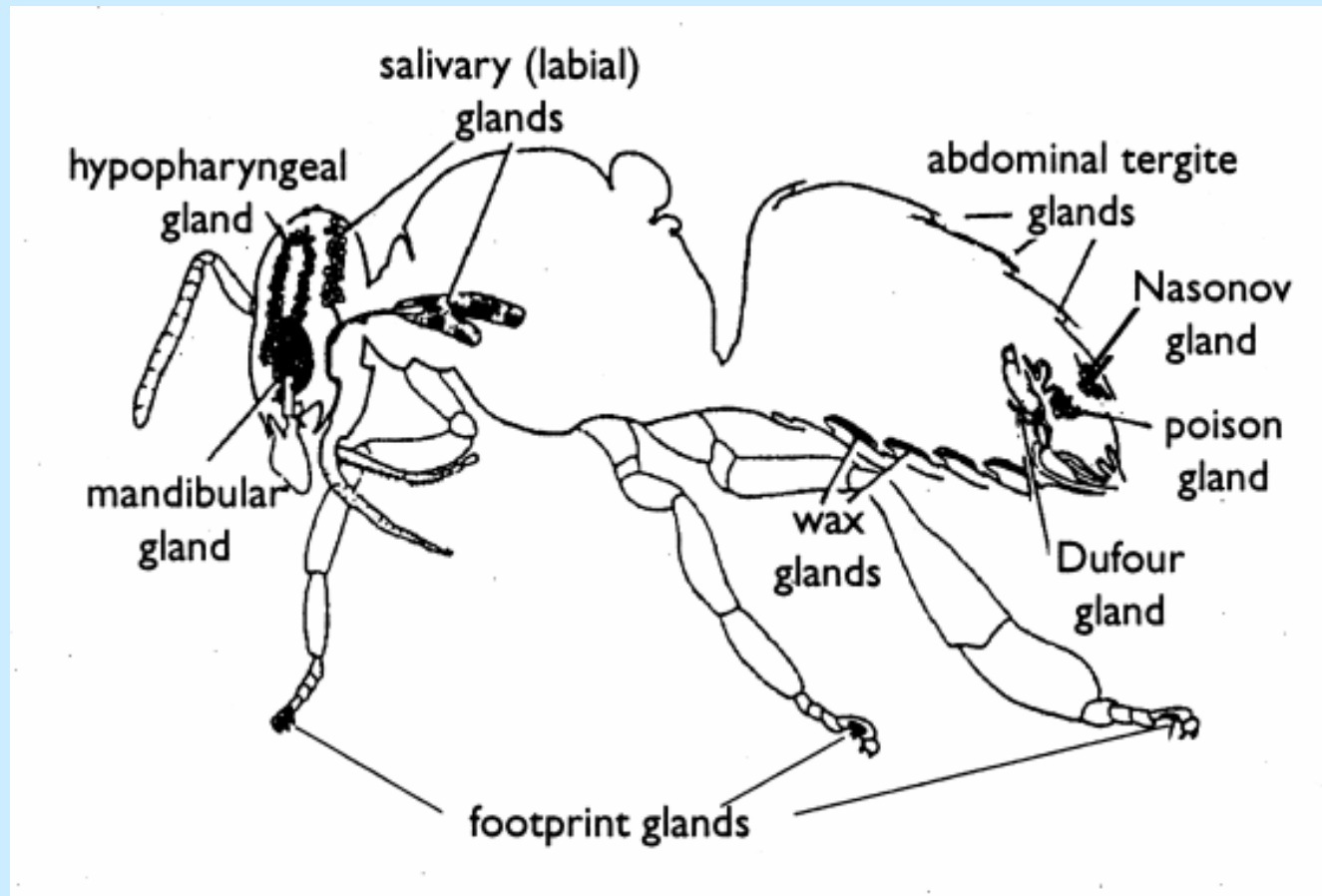
Na kraju radiličkog abdomena je transformisani *ovipositor* (žaoka). Žaoka radilice je nazubljena tako da ona ostaje zabodena u kožu čoveka npr. U pokušaju da se oslobodi, deo pčele (žaoka, otrovna kesa, ganglija) ostaju, što oštećuje pčelu i ona ugine. Otrovnakesica nastavlja da se kontrahuje refleksno, kontinuirano pompajući otrov u ranu još nekoliko sekundi. Žaoka matice je slabo nazubljena i “ponovo upotrebljiva”: Koristi je za ubijanje rivalskih matica.

## Internal Organs of a Worker Honey Bee

*Drawing © by D. Sammatari 1997*



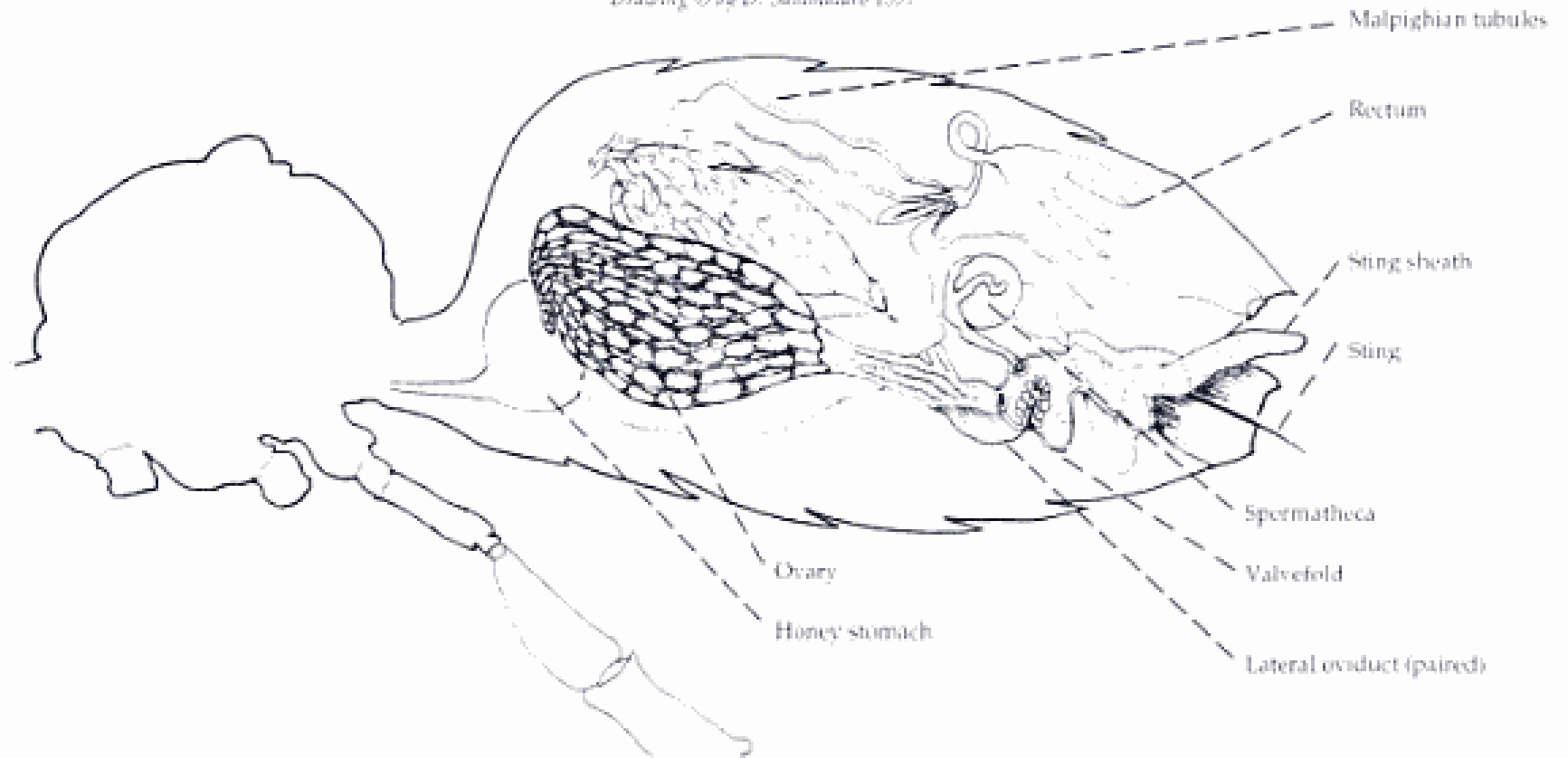
# Glavne žlezde pčele radilice





## Internal Organs of a Queen Honey Bee

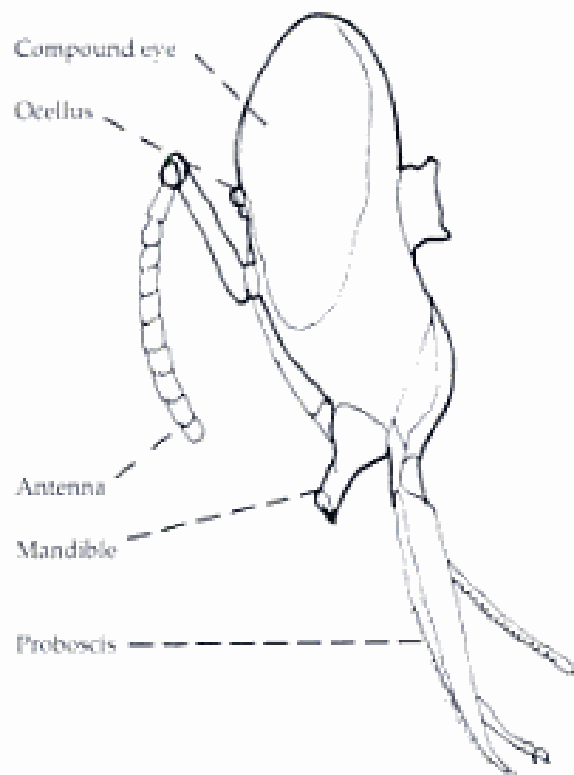
*Drawing © by D. Sammitaro 1997*



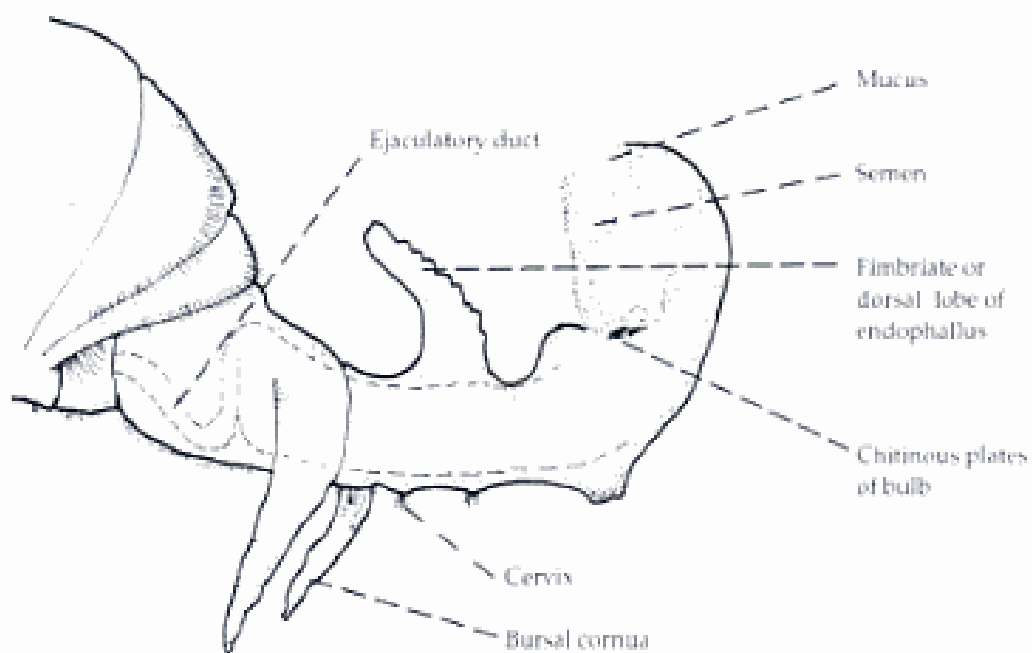
## External Anatomy of the Drone Honey Bee

*Drawing © by D. Sammartino 1997*

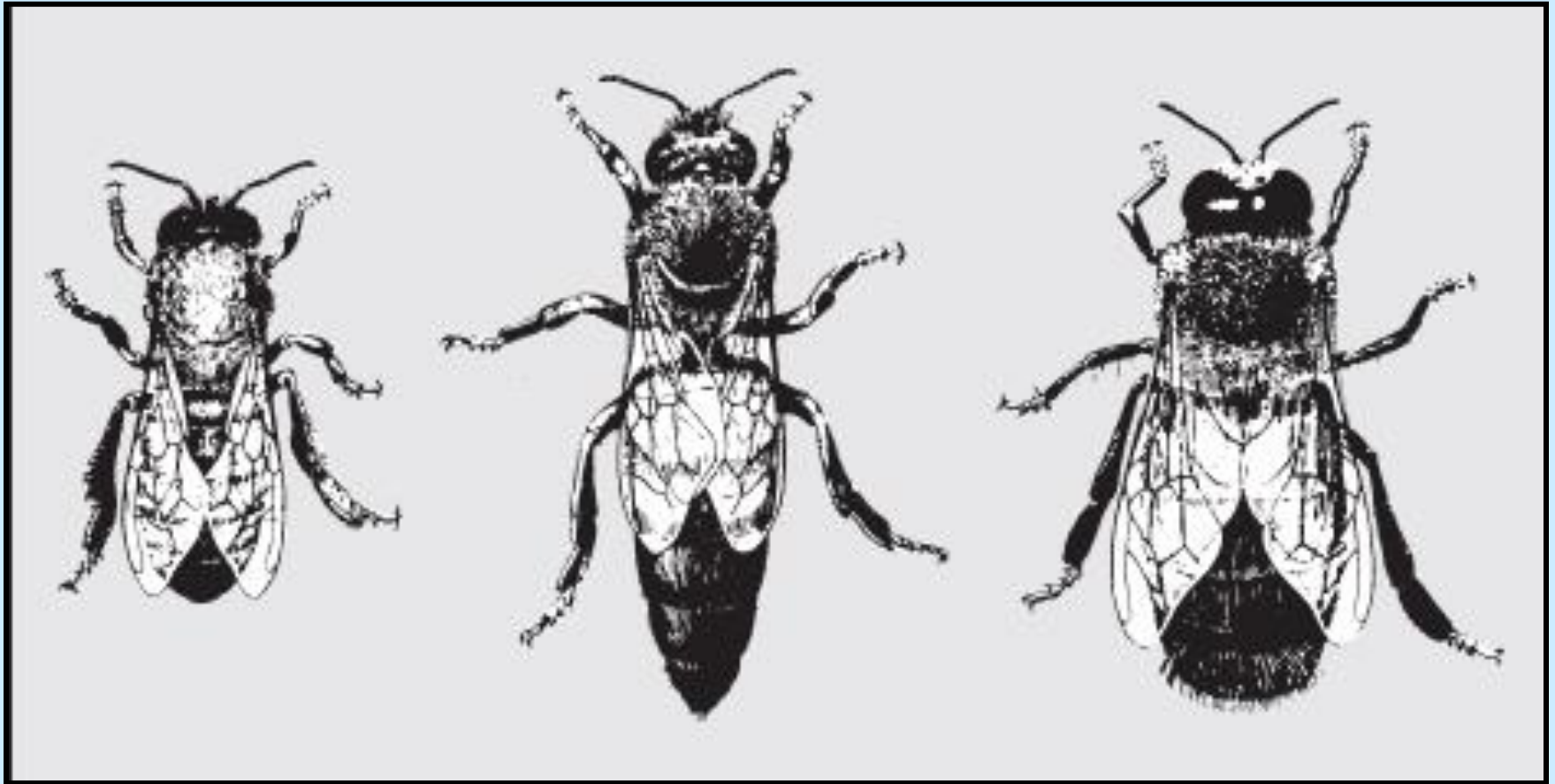
Head of Drone



Completely Everted Endophallus of Drone



# Društvena organizacija medonosne pčele



Radilica

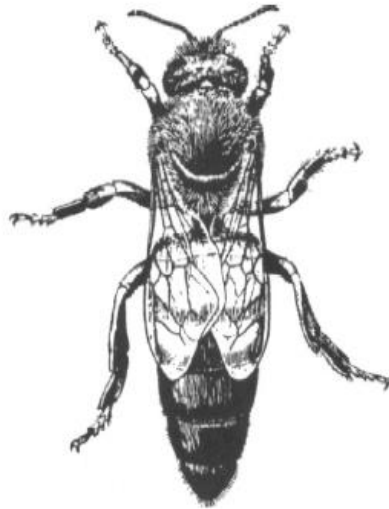
Matica

Trut

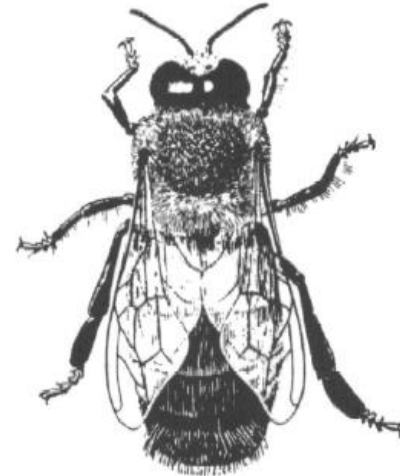
# Kaste medonosne pčele



Worker honey bee



Queen honey bee



Drone honey bee

Radilica (ženka) obavlja sve poslove u društvu. Društvo može da ima do 60,000 radilica.

Matica (potpuno plodna ženka) specijalizovana za proizvodnju i polaganje jaja. Ona može da položi 1 jaje u minuti, danju i noću, oko 1500 za 24-sata i 200,000 u toku jedne godine.

Trut (mužjak) može se naći do 500 u društvu i to u proleće i leto. Oni SAMO služe da lete i pare se u vazduhu sa maticama iz drugih društava.

# Pčele radilice

- Ženke ali nisu plodne
  - Normalno ne polažu jaja
  - Ako ih polože, od njih će nastati trutovi
- Oko 20,000 do 60,000 u društvu
- Imaju nekoliko različitih uloga u toku života
- Žive 4 – 6 nedelja u letnjim mesecima
- Žive oko 4 – 5 meseci tokom zime
- Žaoka ima zupce i ostaje u koži čoveka – koriste je za odbranu košnice i sebe



# Pčele radilice



- Život svih medonosnih pčela počinje od jajeta, veličine zapete ", " koje polaže matica na dno voštane ćelije u leglu košnice.
- Posle 3 dana iz jajeta se izleže radilička larva.
- Pčele dadilje hrane larvu najpre matičnim mlečom, onda polenom i medom još 6 dana.
- Tada ona postaje lutka koja miruje.

# Pčele radilice



- Tokom 14 dana kao lutka, zatvorena u poklopljenoj ćeliji, ona se razvija u pčelu radilicu, izleže se 21 dana.
- Radilice rade sve, ali se ne pare i ne ležu jaja.
- One grade saće od voska koji izlučuju iz žlezdi u abdomenu. One čiste, brane, i održavaju zajednicu. One hrane larve, maticu i trutove. One sakupljaju nektar, polen, vodu i propolis. One ventiliraju, hlade i greju košnicu.



# Komunikacija

## **Ples**

Saopštavanje lokacije i količine izvora hrane drugim pčelama sakupljačicama u društvu.

## **Feromoni**

Različite feromone luče matica i pčele radilice iz njihovih žlezdi.



# Neke od mnogih funkcija feromona:

## Feromoni matice

1. Privlače radilice ka njoj
2. Daju informaciju društvu da matica postoji
3. Služe kao seksualni atraktanti
4. Stimulišu malu populaciju u košnici na veću aktivnost.

## Feromoni pčela radilica

1. koriste ih za prepoznavanje pčela u društvu
2. prenose alarmni signal
3. privlače pčele u košnici

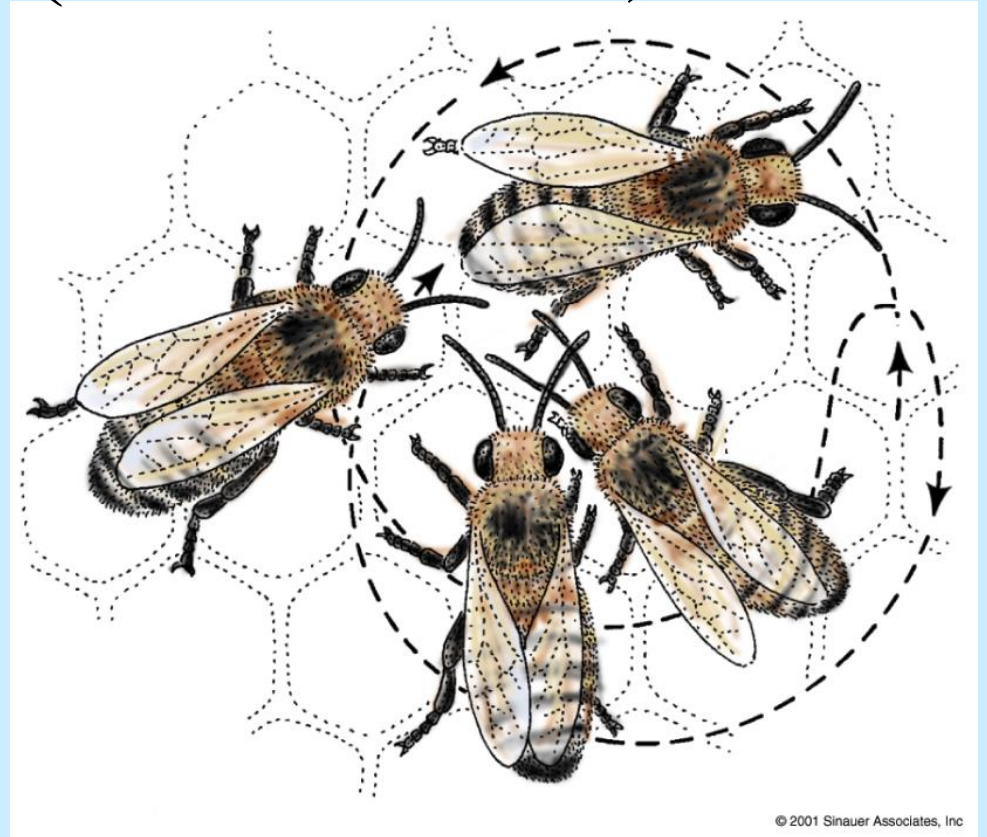
Za medonosne pčele, pronalaženje nektara je  
osnova za opstanak.



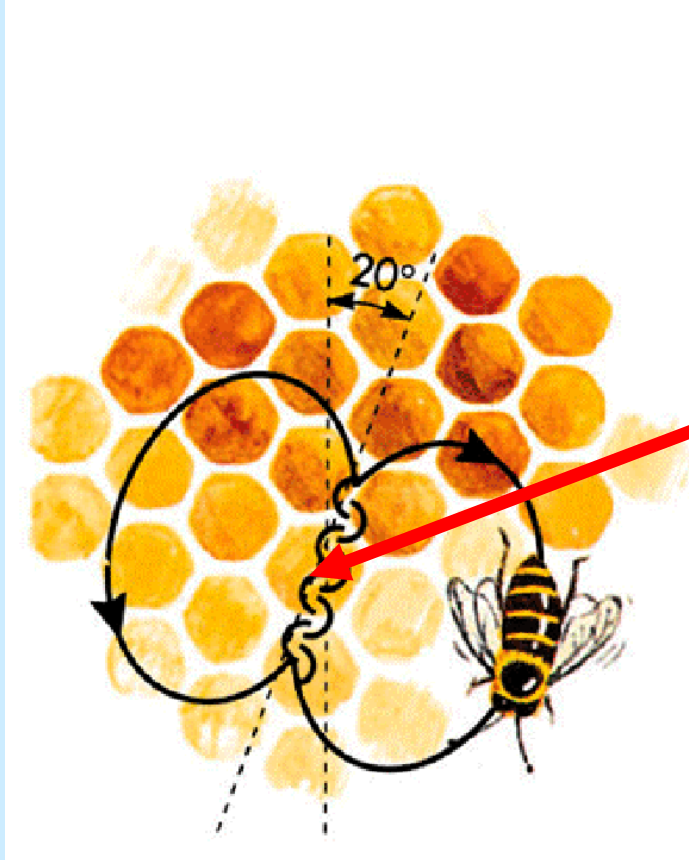
# von Frisch je opisao ples:

## 1. “Kružni ples (Round dance)”

Kada je izvor hrane  
< 50 m od košnice



## 2. “Igra vrtenja (okretanja, mahanja) (Waggle dance)”



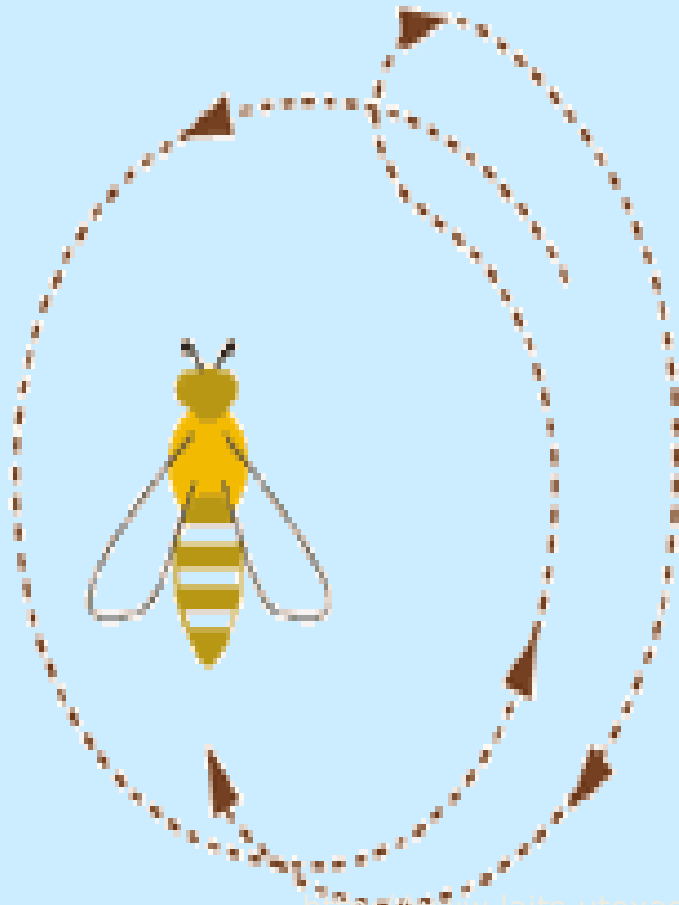
Kada je izvor hrane  
> 50 metra

### Okretanje

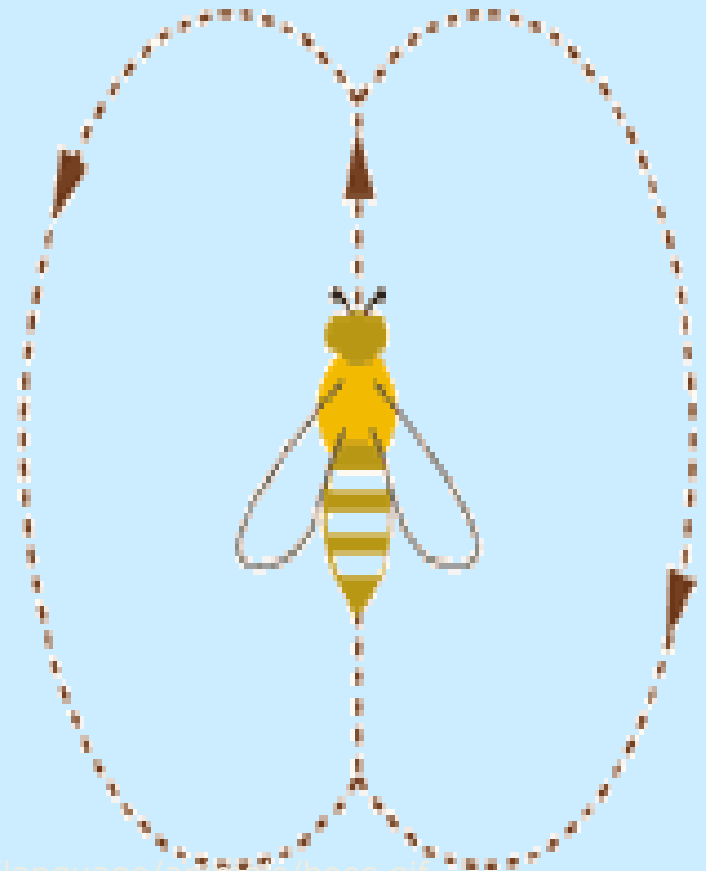
- Abdomen se okreće i krila podrhtavaju
- Ugao se ponavlja u odnosu na vertikalnu osu, ili silu teže (ovde 20° desno)

# Ples pčela radilica

Round Dance



Waggle Dance



# Matica

- Jedna matica (normalno)
- Funkcija: polaganje jaja
- Može da živi 2 – 5 godina
- Može da položi 1500 jaja vrhu sezone
- Proizvode feromon koji se prenosi vazduhom (“matična substanca”) kojim drže društvo u ustrojstvu, lojalnim i zaštitnički raspoloženim prema matici
- Žaoka nema zupce – koriste je za ubijanje druge matice



# Šta čini maticu maticom?



Ishrana ženske larve **matičnim mlečom** tokom larvalnog stadijuma.





# Matica



- Pre nego što stara matica ugine, ili ode da formira drugo društvo, ona položi jedno jaje u krupnu matčnjačku ćeliju.
- Pčele dadilje hrane larvu samo sa matičnim mlečom, koji proizvode njihove žlezde u glavi.
- Za samo 16 dana nova matica se izleže. Ona pretražuje i uništava sve rivalske matice, pošto bi može da bude samo jedna u društvu.



# Matica



- Kada je stara 10 dana, nova matica odlazi na svadbeni let, praćena od strane trutova iz susednih košnica. Ona se pari sa 7 ili više njih, skladišti njihovu spermu za ostatak života od 2-5 godina.
- Ona proizvodi hemijske mirise (feromon) koji reguliše aktivnost u košnici.

# Matica



- Matica položi oko 1200 jaja dnevno, blizu 200,000 po sezoni.
- Ovo je neophodno imajući u vidu da radilice žive u proseku 6 nedelja tokom leta; dok društvo traži da ima 40 do 50 hiljada pčela na vrhuncu sezone.
- O matici se brinu pčele radilice. Uobičajeno je da se matice obeležavaju bojom (svaka sezona ima svoju boju).

# Trut

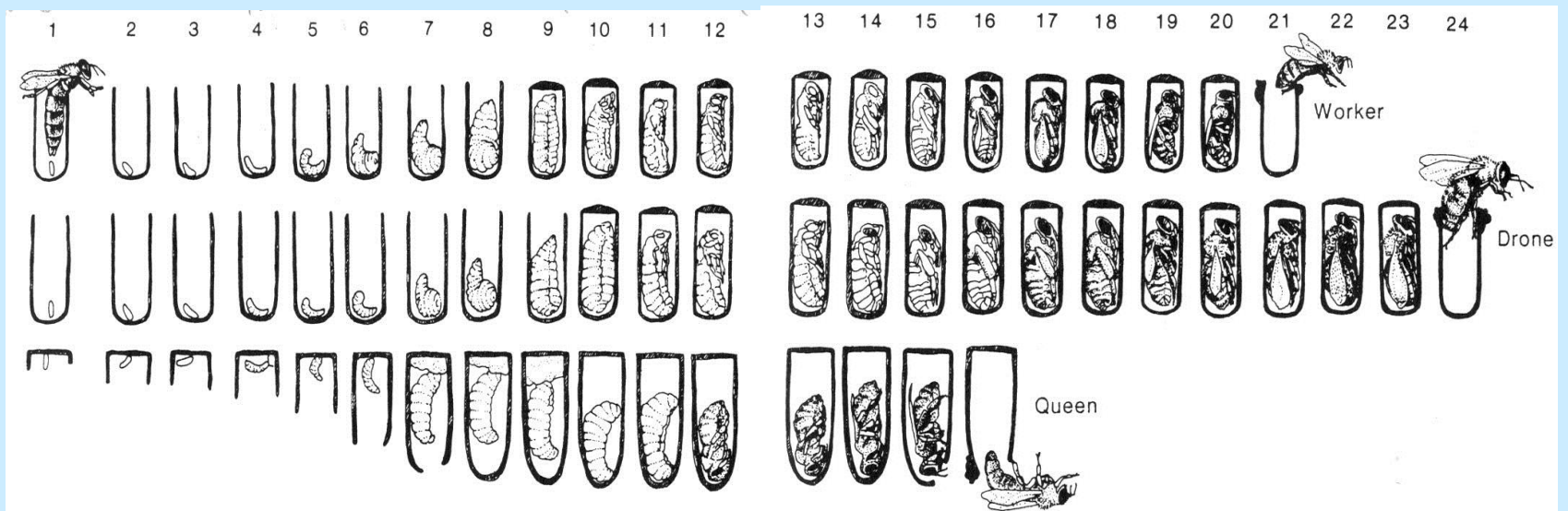
- Razvija se iz neoplođenog jaja
- Krupniji od radilica
- Krpne oči
- Mužjaci (vode ugodan život)
- Polno zreli 2 nedelje
- Jedina uloga u životu – parenje sa nesprenom maticom
- Pare se jednom u oblasti “kongregacije trutova” na oko 15-90 m iznad zemlje, onda uginu (možda i nemaju tako ugodan život)
- Nemaju žaoku (zapamtite, on ima samo jenu ulogu)
- Preživeli bivaju izbačeni iz košnice u jesen i uginu (definitivno nije ugodan život. )



# Životni ciklus medonosne pčele

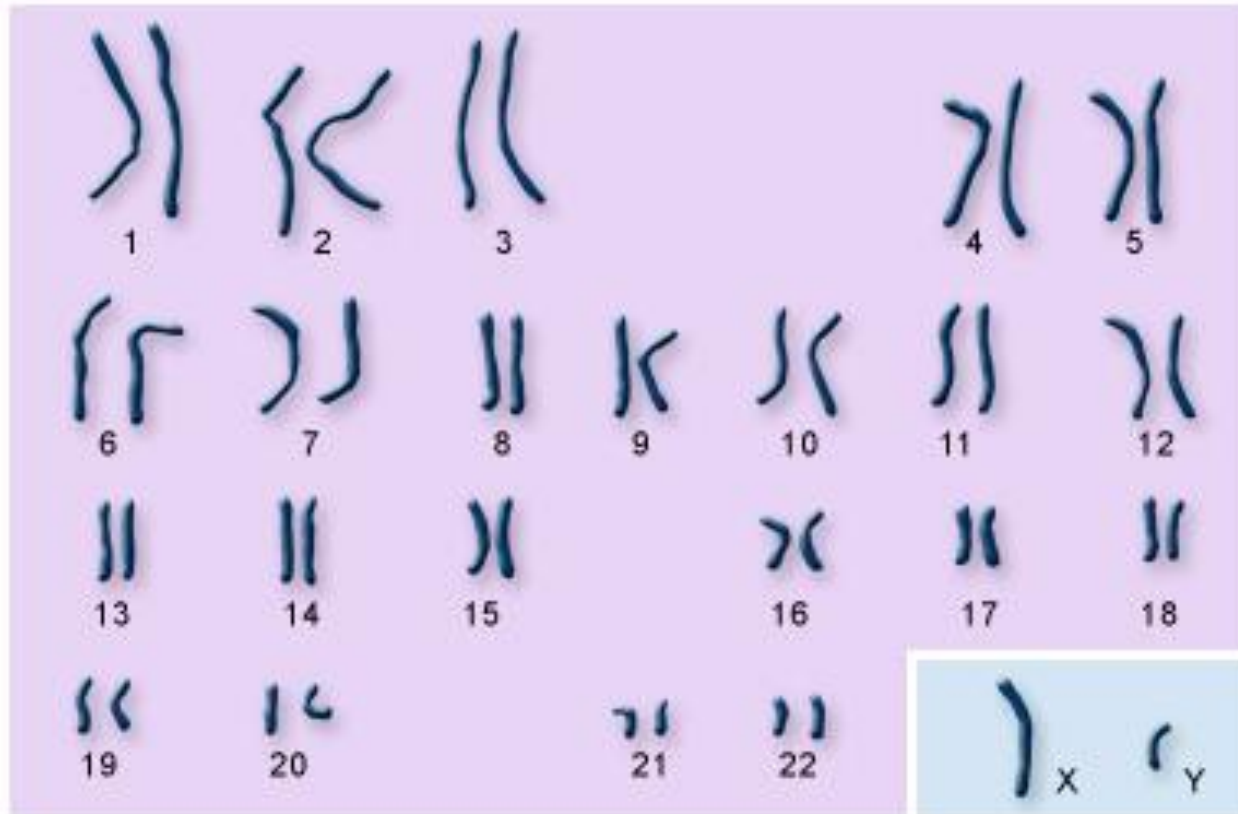
Table 1 Developmental stages of the three castes of bees.

DEVELOPMENTAL STAGE	DURATION OF STAGES		
	QUEEN	WORKER	DRONE
	Days		
Egg	3	3	3
Larval stage	5 ½	6	6 ½
Pupal stage	7 ½	12	14 ½
Total developmental time	16	21	24



Potpuna metamorfoza, vreme razvića se razlikuje po kastama

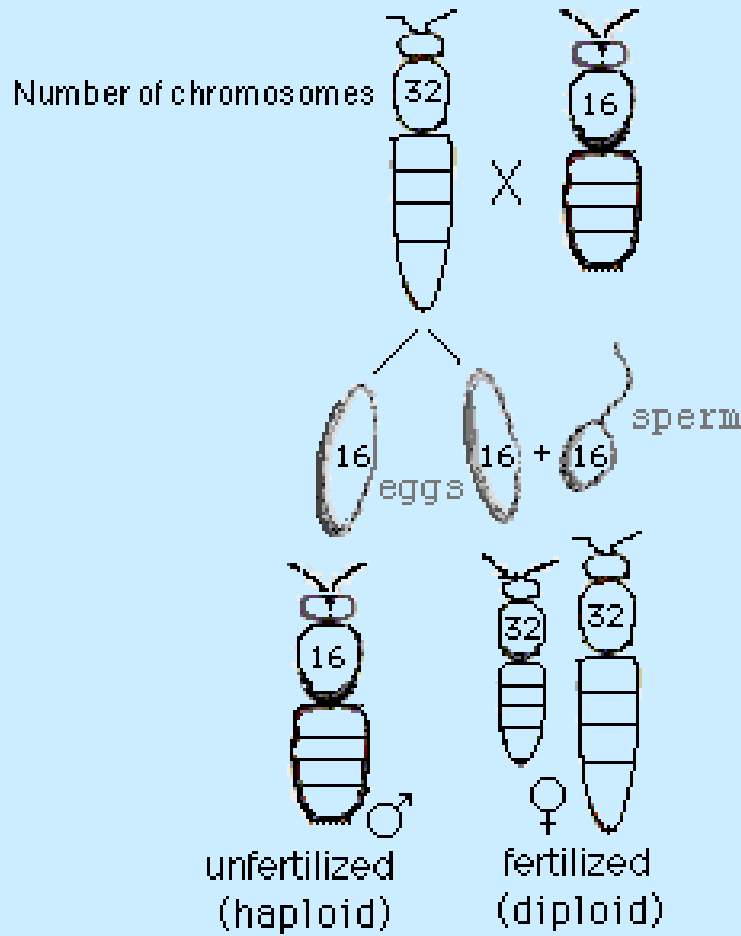
# Čovek



autosomes

sex chromosomes

# Hromozomi medonosne pčele





# Genetika

- Ženke (matica i radilice) imaju 32 hromozoma, 16 od majke, 16 od oca.
- Mužjaci (trutovi) imaju 16 hromozoma, 16 od majke – haploidni - partenogeneza
- ***Matica ima kontrolu nad oplodnjom jajeta.***
- Kontrolisano uzgajanje
  - Ostrva, kanjoni, veštačka inseminacija

“Porodilište” – jaja i larva(e)



# “Porodilište” – larva(e)



Skoro  
ulutkana

Skoro  
poklopljena

# “Porodilište” – lutka(e)



(ćelije saća presečene-uzdužno, pokazan pogled sa strane)

# Trutovske i radiličke ćelije saća

Radiličke – poklopci ravni sa ćelijama



Trutovske – krupnije i uzdignut poklopac, obično se nalaze na spoljnim ivicama ramova.

# Matičnjaci (ćelije za matice)



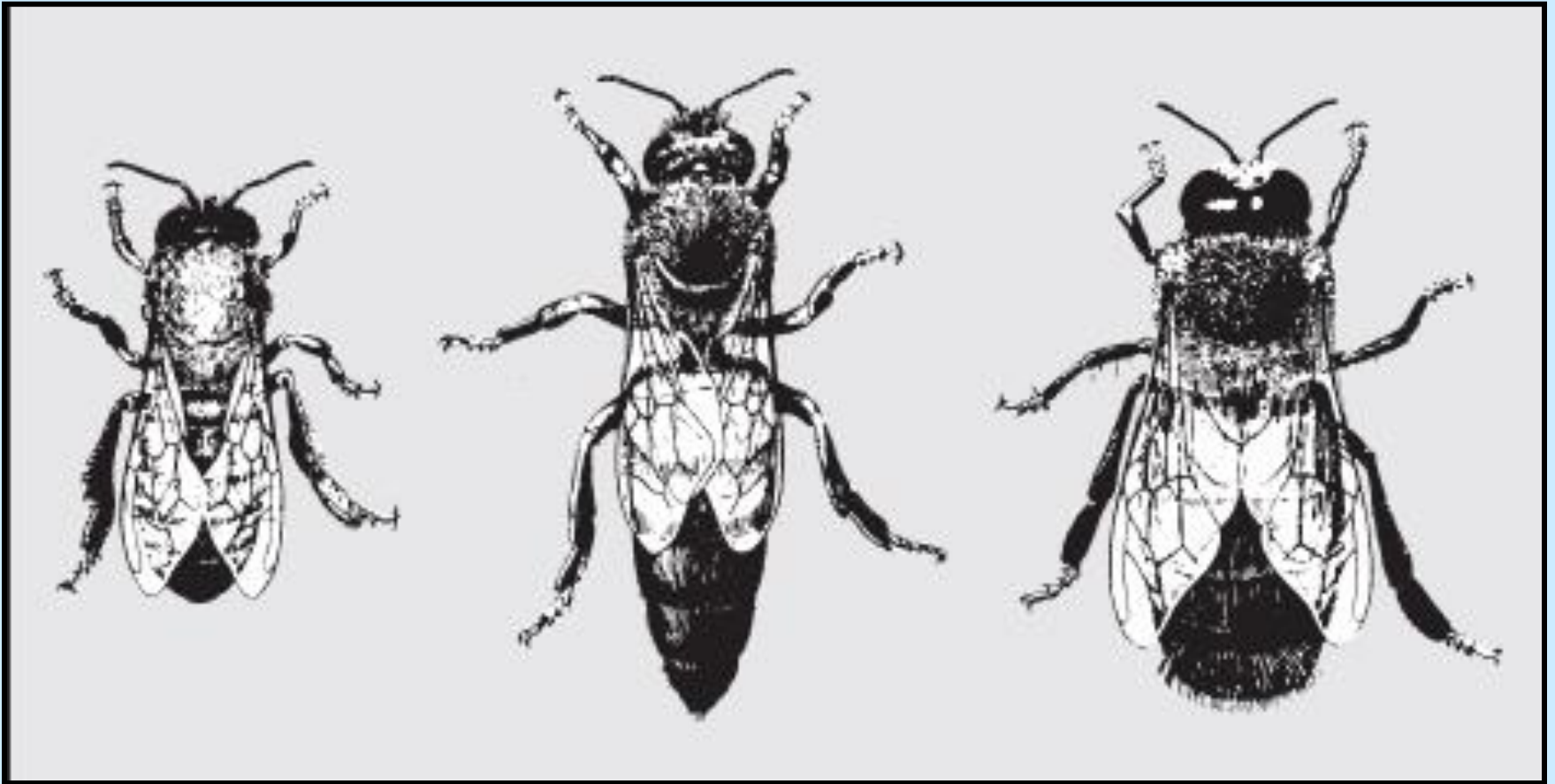
Zamenički matičnjak (na ćelijama saća)

Radiličke ćelije su postavljene horizontalno, dok su matičnjaci vertikalno. Kako larva matice raste, ćelija se povećava i postaje oblika kikirikija, kada se poklapa u lutkalnoj fazi razvića.



Rojidbeni matičnjak (na donjoj ivici okvira)

# Adulti (odrasle pčele)



# Poslovi – Nikada nezaposlene

(Dobro, izuzev trutova)

- Radilice obavljaju poslove u pčelinjem društvu. Uposlenost je zasnovana na starosti pčele i potrebama društva. Tokom njihovog života one prolaze kroz više poslovnih unapređenja:
- Pčela negovateljica (dadilja)
  - ✓ 1 – 12 dana stara
  - ✓ Čisti svoju ćeliju saća i druge
  - ✓ Hrani leglo (larve)
- Pčela domaćica
  - ✓ 10 – 20 dana stara
  - ✓ Izgradnja saća
  - ✓ Održavanje košnice
  - ✓ Preduzimač
  - ✓ Dozrevanje meda
  - ✓ Kontrola klime
  - ✓ Lučenje/modelovanje voska u ćelije saća
  - ✓ Prihvatanje i odlaganje polena i nektara od pčela sakupljačica
- Bezbednost društva
  - ✓ Stražare na ulazu u košnicu (neki kažu da samo oko 5% pčela vrše ovaj posao)
  - ✓ Orijentacioni letovi da bi se upoznala okolina gnezda
- Izvršilac posla u polju
  - ✓ Posle oko tri nedelje radilice su spremne da potroše ostatak njihovog života kao **sakupljačice** donoseći polen, nektar, smole sa drveća (koje one pretvaraju propolis) i vodu za košnicu. Tokom ovog perioda rade same do smrti – bukvalno
  - ✓ Pčele radilice u toku leta žive oko 6 nedelja. Tokom zime one žive besposleni život nekoliko meseci





# Zašto pčele prave med?

- **Pčele prave i skladište med zato što ga one jedu! To je vrlo kompaktna, lako uskladišljiva, visoko energetska, nisko rezidualna hrana.**
- Nektar je šećerna vodica (Glukoza, Fruktosa, Saharoza) sa nekim esencijalnim uljima i taninima.
- Pčele sakupljaju nektar i polen i skladište ih u ćelijama u košnici.
- Voda isparava iz nektara. Kada je odnos šećera i vode 16% onda ga nazivamo med i pčele ga poklapaju voskom. Na ovom nivou gustine šećera nema fermentacije i skladišti se na neodređeno.
- Med je 80% šećer, 16% voda, 4% ostale materije.
- Polen sadrži proteine. Procenat proteina varira ŠIROKO!
- Med = Ugljeni hidrati, Polen = Proteini







