Anita Svoka

Bišu saimes bioloģija

Mācību materiāls

PIKC Ogres tehnikums
2021

“Mācību materiāls. Bišu saimes bioloģija”

Izdevējs: SIA “Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centrs”
Sagatavots publicēšanai LLKC Apgādā
Apgāda vadītāja **Iveta Tomsone**
Mācību materiālu projekta vadītāja **Maija Sirvide**
Sastādītāja un teksta autore **Anita Svoka**
Zinātniskie redaktori **Juris Šteiselis, Guntars Melnis**
Literārā redaktore **Guna Kalniņa**
Maketa un vāka dizains – **Sandra Ruicēna, Dzintars Melnis**

Ozolnieki, 2021

Anita Svoka

Bišu saimes bioloģija

Mācību materiāls

PIKC Ogres tehnikums
2021

Priekšvārds

Latvijā daudzu gadu simteņu garumā ļaudis nodarbojušies ar biškopību, medus un vaska ieguvi. "Īsts biškopis – bišu saimnieks – var būt tikai tas, kurš izprot bišu dzīvi un prot savas zināšanas izmantot darbā," pirms 200 gadiem teica ķīmiķis A.Butļerovs.

Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centra sagatavotais mācību materiāls "Bišu saimes bioloģija" veidots atbilstoši profesionālās izglītības standarta prasībām. Bišu saimes bioloģijas teorija un pašpārbaudes testi šajā mācību materiālā atbilst profesionālās tālākizglītības programmas mācību satura struktūrai.

Grāmatas mērķauditorija ir tālākizglītības programmas "Biškopība" kursanti, Latvijas Biškopības biedrības profesionālās pilnveides kursu klausītāji, pasniedzēji, lauksaimniecības nozaru profesionālo skolu audzēkņi, pedagogi, tā izmantojama arī kā mācību līdzeklis augstskolā agronomijas, vides zinātnes un dabas aizsardzības studiju programmās. Mācību materiāls paredzēts gan individuālam mācību darbam nodarbībās, gan veicot patstāvīgos darbus un mājasdarbus. Izglītojamie mācību vielu var apgūt skolotāju vadībā, kā arī patstāvīgi, studējot mācību materiāla tekstu un ilustrācijas.

Mācību materiāla mērķis ir sniegt informāciju par bites anatomiju un fizioloģiju, uzturu, vairošanos, bišu saimi, mājokli un bišu saimes darbību gada laikā.

Pašpārbaudes testu dažādu grūtības pakāpju uzdevumos ietverti mācību satura svarīgākie jautājumi. Testu izpilde sekmēs mācību satura izpratni, rosinās izmantot vēl citus uzziņas avotus.

Mācību materiālā ir daudz attēlu, kurus radoši var izmantot citu uzdevumu izpildei.

Mācību materiālu "Bišu saimes bioloģija" esmu sastādījusi, izmantojot dažādu autoru: J.Ārgaļa, K.Balodes, V.Bruzbārža, I.Eglītes, J.Kamola, V.Kamolas, T.Kriškāna, A.Miža, J.Šteiseļa, I.Upmales, publikācijas par bitēm un biškopību.

Anita Svoka,
PIKC Ogres tehnikums skolotāja,
izdevuma sastādītāja

Bišu saimes bioloģija ir īpaši svarīgs temats biškopības mācību procesā. Protams, jebkuras zināšanas par tēmu, un šinī gadījumā tā ir biškopība, ir svarīgas, lai gūtu sekmes izraudzītajā nodarbē. Taču bišu saimes bioloģija ir visa pamatā – šī disciplīna skaidro, kā funkcionē bites organisms, kādas ir tā vajadzības un spējas, atklāj saimes veidošanās un pastāvēšanas pamatprincipus, palīdz izprast procesus bišu saimē, bišu savstarpējo komunikāciju, bišu ligzdas uzbūves pamatus un vēl daudz ko citu, tikpat būtisku un svarīgu.

Nav jau tā, ka ar bitēm nevar strādāt bez kārtīgas pamatizglītības. Jā, līdz kādam brīdim pietiek ar pamata zināšanām, un tās ir kopīgas jebkuru produktīvo dzīvnieku turēšanā: nodrošini dzīvnieka pamatvajadzības pēc barības, labi apkop to un par daudz "nenoslauc"! Bet vai tāds ir mērķis?

Mācību procesā, jebkurā mācību procesā, pienāk brīdis, kad informācijas, šķiet, ir par daudz. Brīdis, kad apgūstamās zinības liekas pārāk specifiskas, varbūt nebūtiskas vai pat pretrunīgas. Tad neatliek nekas cits, kā secināt – "es zinu tikai to, ka nezinu neko".

Novēlu visiem, kas lasīs šo mācību materiālu, sekmīgi iegūt jaunas zināšanas un ceru, ka tās ne tikai palīdzēs rast atbildes uz vēl neatbildētiem jautājumiem, bet arī rosinās domāt plašāk un nospraust jaunus mērķus!

Juris Šteiselis,
Latvijas Biškopības biedrības Padomes
priekšsēdētājs, izdevuma zinātniskais redaktors

Saturs

1. Medus bites sistemātiskā piederība 7
2. Medus bites morfoloģija 8
2.1. Galva (acis, taustekļi, mutes aparāts) 10
2.2. Krūtis (spārni, kājas) 16
2.3. Vēders (vaska spogulīši, dzelšanas aparāts) 20
2.4. Ķermeņa muskulatūra 25
3. Medus bites anatomija un fizioloģija 26
3.1. Barošanās. Gremošanas sistēma 27
3.2. Asinsrites sistēma 31
3.3. Izvadorgānu sistēma 35
3.4. Elpošanas sistēma 37
3.5. Vairošanās 47
3.6. Nervu sistēma 40
3.7. Maņu orgāni 49
4. Bišu saime – vienota bioloģiska vienība 60
5. Bišu saimes ligzda 74
6. Bišu barība 85
7. Spietošana 89
8. Ziemošana 93
Pašpārbaudes jautājumi 99

I. Medus bites sistemātiskā piederība

Tips	posmkāji (*Arthropoda*)
Apakštips	seškāji (*Hexapoda*)
Klase	kukaiņi (*Insecta*)
Apakšklase	spārneņi (*Pterygota*)
Kārta	plēvspārņi (*Hymenoptera*)
Apakškārta	iežmauglapsenes (*Apocrita*)
Virsdzimta	bites (*Apoidea*)
Dzimta	bites (*Apidae*)
Apakšdzimta	īstās bites (*Apinae*)
Ģints	*Apis*
Suga	rietumu medusbite (*Apis mellifera*)

Apis apakšģintī ir vairākas medusbišu sugas, kuras pēc to morfoloģiskajām pazīmēm un bišu uzvedības iedala trīs grupās: dobumos ligzdojošās, lielās jeb gigantiskās un mazās jeb pundurbites.

2. Medus bites morfoloģija

Morfoloģija
(*morphe* – veids, forma; *logos* – jēdziens, mācība, grieķu val.)
Bioloģijas zinātne par dzīvo organismu formu, pārmaiņām attīstības gaitā. Piemēram, medus bites organisma forma, uzbūve, attīstība.

Bites ķermeņa ārējais apvalks

Lielākajai daļai dzīvnieku ķermeni balsta skelets. Tas nodrošina organismam raksturīgo ķermeņa formu, aizsargā iekšējos orgānus no bojājumiem, kā arī ļauj veikt kustības. Ķermeņa forma savukārt ir atkarīga no dzīvnieka dzīvesveida un uzbūves īpatnībām. Posmkājiem, tajā skaitā bitēm, ir ciets, vairākās vietās savienots ārējais skelets. Tas līdzīgi caurulei apņem posmkāja ķermeni un ekstremitātes.

Bites skelets jeb ārējais skelets ir divslāņaina kutikula. Divi slāņi: **epikutikula** un **prokutikula**.

Epikutikula ir plāns, vaskains, ūdensdrošs kukaiņa ķermeņa ārējais slānis, kurš pasargā biti no samirkšanas un atūdeņošanās. Hitīnu epikutikula nesatur.

Prokutikula ir eksoskeleta apakšējais slānis, kas ir daudz biezāks un galvenokārt sastāv no hitīna. Arī prokutikulai izšķir divus slāņus: ārējo slāni **eksokutikulu** un iekšējo slāni **endokutikulu.**

Eksokutikula ir cieta un neplastiska, tajā atrodas krāsu pigmenti. Ziemeļu apvidus bišu apvalkā ir vairāk tumšā pigmenta, bet dienvidu bitēm – dzeltenā, piemērs ir Itālijas rases dzeltenās bites.

Endokutikula ir elastīga un izturīga, veidota no vairākām šķiedrveida hitīna kārtām un olbaltumvielām. Tās uzbūve ir līdzīga sviestmaizei. Kutikulas biezums dažādās bites ķermeņa vietās atšķiras. Ļoti plāna tā ir posmu savienojumu vietās, tas nodrošina savstarpēji savienoto orgānu kustības. Kutikulas sastāvā esošais hitīns ir izturīga, bet vienlaikus maiga viela. Bites organismā hitīns veic atbalsta un aizsargfunkciju. Pēc uzbūves īpašībām un bioloģiskās lomas hitīns ir līdzīgs celulozei. Tas ir polisaharīds, kas sastāv no N-acetilglikozamīna. Tas nešķīst ūdenī, atšķaidītās skābēs, sārmos, spirtā un citos organiskos šķīdinātājos.

Bites ķermeņa apvalku klāj īsi **matiņi.** Matiņu forma ir atšķirīga, tie var būt vienkārši vai zaroti, blīvi vai ar dobu vidu. Atsevišķi matiņi saistīti ar nervu šūnām un noder bitei kā jutekļi. Jaunām bitēm matiņi ir mīksti, elastīgi, tikai 4–5 dienu vecumā tie kļūst stingri, neelastīgi. Matiņi kalpo dažādiem mērķiem: sargā acis no savainojumiem, notur ziedputekšņus, daļēji kavē akarapidozes smidžu iekļūšanu elpošanas orgānos. Tie absorbē un ilgi saglabā smaržas. Matiņiem nodilstot, vecās bites izskatās tumšākas un spīdīgākas. Šo faktoru izmanto bišu vecuma un nolietošanās noteikšanai.

Apvalka vidējā kārta **hipoderma** ir bites skeleta dzīvais slānis, kurā ir viena šūnu kārta. Šī šūnu kārta veido un atjauno ārējo kārtu – kutikulu, daļa šūnu piedalās dziedzeršūnu veidošanā. Hipodermā ir daudz nervu receptoru, indes dziedzeru šūnas, vaska dziedzeru šūnas, siekalu dziedzeru šūnas. Daļa hipodermas šūnu, savienojoties nervu galiem, veido bites jutekļus. Šīs jutīgās šūnas ir savienotas ar kutikulas veidojumiem – matiņiem, plāksnītēm, izcilnīšiem. Skeleta posmus, piemēram, kāju locītavas, savā starpā savieno elastīgas **membrānas. Bazālo membrānu** veido plāna plēvīte, kas atrodas zem hipodermas. Šī kārta nodrošina bites ķermeņa posmiem brīvas kustības. Bišu kaitēkļi un parazīti caurdur bazālo membrānu un sūc bites hemolimfu.

Kaut arī posmkāju ārējais skelets labi aizsargā ķermeni un ļauj veikt kustības, tas tomēr neļauj ķermenim augt.

Bites ķermeņa ārējā uzbūve

Visiem posmkājiem ķermenis sastāv no **posmiem** jeb **segmentiem.** Segmenti veido ķermeņa nodalījumus. Arī posmkāju ekstremitātes ir posmotas.

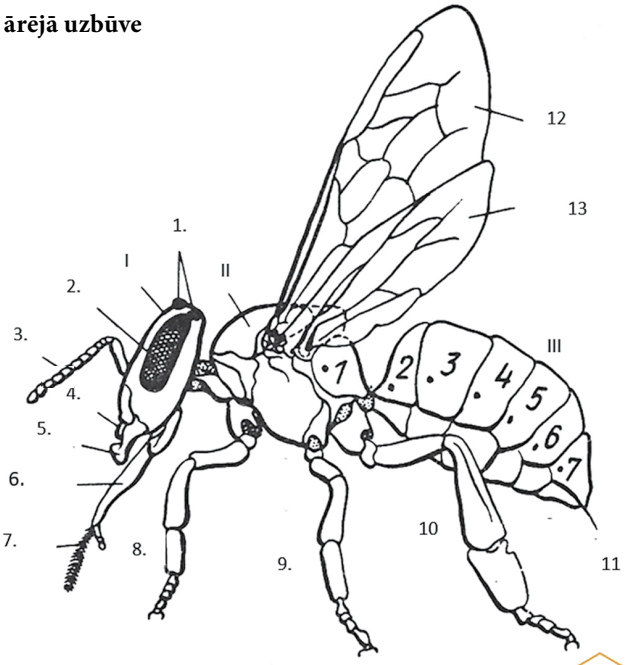
Bites ķermenī skaidri izšķirami trīs nodalījumi jeb **segmenti: galva, krūtis** un **vēders.** Pie galvas ir viens pāris **taustekļu,** ar kuriem bite uztver dažādus kairinājumus. Ir **saliktās acis** un **vienkāršās acis.** Tā kā bite izmanto šķidru barību, tai ir **lacējtipa** mute. Pie krūtīm ir trīs pāri **kāju** un divi pāri **spārnu.** Bitei ir **vācējkājas,** jo uz pakaļkājām ir iedobītes (putekšņu groziņi) un sariņi (ķemmītes) ziedputekšņu vākšanai. Vēders ir posmots, pie tā ekstremitāšu nav. Pie vēdera pēdējā posma ir piedēklis: **dzelonis.**

1. attēls. Bites ķermeņa ārējā uzbūve

I – galva
1. vienkāršās acis
2. saliktās acis
3. taustekļi
4. augšlūpa
5. augšžokļi
6. snuķītis
7. mēlīte

II – krūtis
8. priekškāja
9. vidējā kāja
10. pakaļkāja
12. priekšējais spārns
13. pakaļējais spārns

III – vēders
1.–7. vēdera posmi
11. dzelonis



2.1. Galva

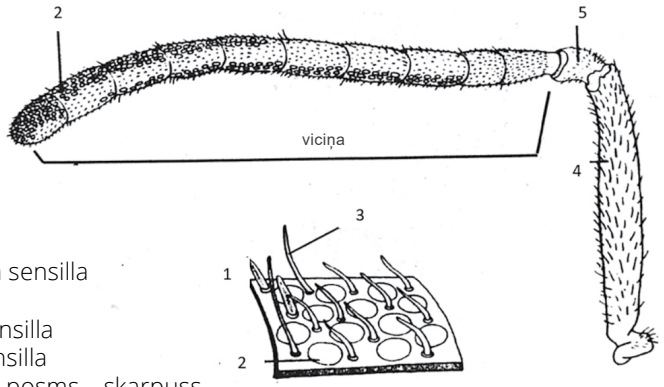
Bites galva izveidojusies, vairākiem ķermeņa posmiem saplūstot. Galvas daļā atrodas acis, viens pāris taustekļu un mutes daļas. Bites galvai, skatoties no priekšpuses, ir trīsstūra forma, pie kam šaurākais leņķis, kur sakoncentrētas visas mutes daļas, vērsts uz leju. Galvas abu sānu lielāko daļu aizņem saliktās jeb fasetu acis. Galvas virsa ir plakana, bet priekšējā daļa ieliekta. Bez saliktajām acīm bitei ir vēl trīs vienkāršās acis – oceli, kas sakārtotas trīsstūrī pieres augšdaļā. Galvas priekšā, sejas vidū, ir piestiprināti divi taustekļi.

Taustes orgāni **taustekļi** uztver un analizē ārvides informāciju vai kairinājumu. Bitēm taustes orgāni ir **taustekļi, priekšējo ekstremitāšu pāri** un **taustes matiņi.**

Pirmais taustekļu posms **skarpuss** ir ļoti garšs, otrais posms **pedicelluss** ir īss, muskuļots, tas nodrošina kustības. Tad seko viciņa. Mātei un darba bitei viciņa sastāv no 10 posmiem, tranam – no 11 posmiem. **Viciņā muskuļu nav,** to klāj jutīgi matiņi. Uz vienas viciņas ir apmēram 8000 matiņu, īpaši daudz to ir uz pēdējā posma. Taustekļi ir ļoti kustīgi, ar tiem bites organisms spēj uztvert un analizēt ārējās vides mehāniskos kairinājumus, piemēram, **smaržas, siltumu, aukstumu, gaisa mitrumu, ogļskābās gāzes daudzumu, uztvert skaņas un gaisa svārstības, priekšmetu formu.**

Būvējot vaska šūnas, bites šūnu kanniņu augšējās malas nogludina, par mērinstrumentiem izmantojot taustekļus. Ja taustekļi ir traumēti, bites šūnu izvelk, bet tās gals ir nelīdzens vai pat caurumots, jo bitēm nav priekšstata par biezumu un virsmas gludumu. Ožas receptori atrodas uz 8. posma, bet to nav 1. un 2. posmam. Taustekļu 2. posmā atrodas **Džonstona orgāns** (*Johnston's organ*), kas uztver skaņas svārstības, vibrācijas. Ar Džonstona orgānu bites sadzird pretējā dzimuma īpatņus un izjūt lidojuma ātrumu. Traniem ir 10 reižu vairāk ožas receptoru nekā darba bitēm un mātei.

2. attēls. Tausteklis palielinājumā



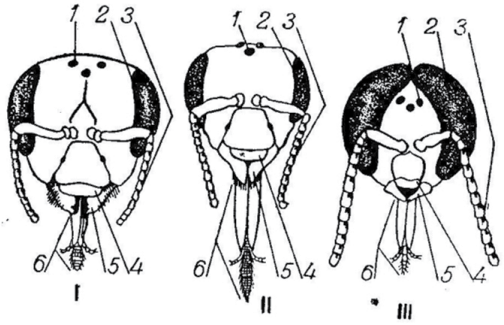
1. bazikoniskā sensilla
2. viciņa
2. plakoidā sensilla
3. trihoidā sensilla
4. taustekļa 1. posms – skarpuss
5. taustekļa 2. posms – kājiņa jeb pedicelluss

Darba bites, mātes un trana galva ievērojami atšķiras. No priekšpuses skatoties, mātes galva ir relatīvi platāka un apaļāka. Trana galva no priekšpuses izskatās pavisam apaļa un liela, ar lielām saliktām acīm, kas saiet pilnīgi kopā, tā ka vienkāršās acis tiek aizvirzītas tuvu pie taustekļiem. Darba bites galva ir mazāka par trana galvu, bet lielāka nekā mātei, arī saliktās acis tai ir mazākas nekā tranam, bet lielākas nekā mātei.

3. attēls. Bišu saimes īpatņu galvas

I – mātes
II – darba bites
III – trana

1 – vienkāršās acis
2 – saliktās acis
3 – taustekļi
4 – augšlūpa
5 – augšžoklis
6 – snuķītis



Bites mute ir visuniversālākais barības uzņemšanas aparāts, jo atkarībā no apstākļiem tā barību var **lakt, sūkt** vai **laizīt.**

Bitei ir lacējtipa mute jeb aparāts, ko sauc par snuķīti. Snuķītis sastāv no **2 pāru elementiem** – apakšžokļu labās un kreisās puses ar taustekļu pāri un **2 nepāra elementiem** – apakšlūpas un tās taustekļiem. Katrs tausteklis sastāv no diviem gariem un diviem īsiem kustīgiem posmiem. Apakšlūpa sastāv no 5 atsevišķām daļām, kas šķidras barības uzņemšanas laikā sakļaujas, veidojot snuķīti.

Augšlūpa ir ovāla plāksne, kas no priekšpuses sedz mutes dobumu. Mātei un darba bitei augšlūpa ir gandrīz vienāda, bet traniem tā ir mazāka.

Augšžokļi bitei atrodas abās pusēs augšlūpai, tie atveras uz abām pusēm. Darba bitei augšžokļi ir ar ovālu iedobi kā karotei – asu, rievotu malu, sīkiem matiņiem apauguši. Mātei augšžokļi ir lielāki, roboti kā zobi, klāti garākiem matiņiem. Tranam tie ir mazāki, bet roboti kā zobi, ar garu apmatojumu.

Augšžokļi atveras uz abām pusēm kā 2 knaiblītes, ar tiem bites apstrādā putekšņus, vaska plāksnītes, vāc propolisu, izgrauž šūnas, sasmalcina papīru, no šūnas izņem bišu maizi, izgraužas no šūnas, atgrauž aizvākojumu.

Apakšlūpas pamatnē ir zods, kura galā atrodas tieva, plūksnota mēle un īsu lāpstiņu pāris, tausteklīšu pāris. Miera stāvoklī mēle atrodas saliekta zem galvas, bet, uzņemot barību, tā līdzīgi kā atvāžamais nazis iztaisnojas no pazodes uz priekšu. Nektāru sūcot, darbojas muskuļi, kas atrodas joslā no zoda līdz mēles pamatnei.

Apakšžokļus veido pamata segments, stumbriņš un gara lāpstiņa. Kad bite sūc šķidrumu, mēlīte iztaisnojas un ap to sakļaujas apakšžokļu lāpstiņas, apakšlūpas tausteklīši. Mēle kā ass paliek starp sakļautajiem locekļiem. Sūkšanas laikā mēle

ātri kustas uz priekšu un atpakaļ. Mēlītes sienās ar intervāliem izvietoti mataini membrānveida gredzeni, kas ļauj tai izstiepties un salocīties. Šķidro barību snuķītī ievelk mēle. **Mēlē ir divi siekalu kanāli barības mitrināšanai un virzīšanai** uz rīkli. Vizuāli tie izskatās kā ar matiņiem pa vidu klāti grāvīši. Tuvāk mutei, kur mēle platāka, grāvītis ir dziļāks, bet mēles galā pavisam sekls. Tuvāk mēles saknei matiņi kļūst retāki. Abās pusēs mēles saknei ir 22–27 jušanas orgāni, domājams, tie ir garšas orgāni. Mēles galā ir karotei līdzīgs paplašinājums, ko priekšpusē ieskauj matiņi, bet aizmugure ir plika. Ar karotīti paņem mazās nektāra lāsītes, ko snuķītis nevar izsūkt. **Ar karotīti bite no citām bitēm saņem nektāru vai ūdeni.**

Starp snuķīša, apakšžokļu un apakšlūpas pamatnēm ir **padziļinājums,** kura augšdaļā ir **mutes atvere.** Mutes atveri bites izmanto medus nogatavināšanas laikā.

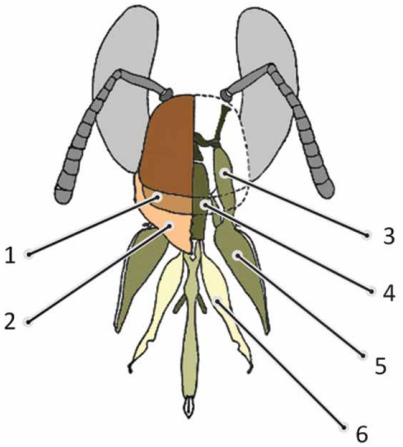
Snuķīša diametru bite var palielināt vai samazināt. Ja bite sūc barību, kam ir lielāka cukura koncentrācija, tā diametru palielina, un otrādi.

Ja ziedā nektāra ir maz, bite to uzlaiza ar mēles paplašinājumu. Sausu barību bite saslapina ar siekalām un ūdeni, bet pēc tam šķidrumu uzsūc ar snuķi. Pa snuķi pārvietojas arī siekalas, peru pieniņš, ar kuru darba bite baro perus un māti.

Snuķa garums mātei ir 3,5 mm, tranam 4 mm, darba bitei vidēji 6 mm garš. Itālijas rases bitei – 6,25 mm, bet Kaukāza kalnu pelēkajai bitei ir visgarākais snuķītis – 7,25 mm.

Snuķīti var ieraudzīt tikai darbībā, miera stāvoklī mēle ir saliekta zem galvas un pārējās daļas brīvi pie mutes.

4. attēls. Medus bites snuķītis



1 – augšlūpa
2 – augšžoklis
3 – apakšžoklis
4 – apakšlūpa
5 – apakšžokļa tausteklis
6 – apakšlūpas tauksteklis

Redze

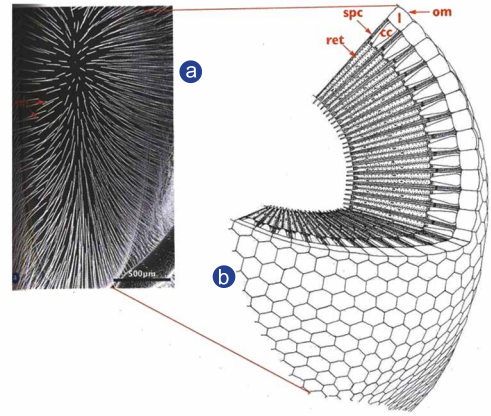
Bitēm ir labi attīstīta redze. Redzes orgāni ir 2 saliktās acis un 3 vienkāršās acis. Ar trim parastajām acīm bites spēj atšķirt gaismu un tumsu, bet divas saliktās acis ir apbrīnojami jutīgi orgāni.

Saliktās acis

Saliktā acs sastāv no atsevišķām redzes vienībām (fasetām), ko sauc par omatīdijiem. To skaits saliktajā acī darba bitei sasniedz 4000–5000, mātei 3000–4000, bet tranam 7000–10 000. No omatīdijiem atiet nervi uz galvas smadzeņu redzes daivām. Omatīdijus ietver gaismu necaurlaidīgs apvalks. Katrs bišu omatīdijs veidots no 26 vai 27 šūnām. Tam izšķir:

- dioptrisko (gaismas laušanas) daļu;
- fotoreceptoro (gaismas jutīgo) daļu;
- gaismu izolējošo (jeb pigmenta) daļu.

5. attēls. Saliktās acs uzbūve



a – saliktās acs omatīdija fotoattēls
b – saliktās acs uzbūves shēma
l – lēca
cc – kristāliskais konuss
spc – ārējās pigmenta šūnas
ret – retinula
om – omatīdijs

Omatīdija dioptrisko daļu veido lēca un kristāliskais konuss. **Lēca** ir sešstūraina un dubultīgi izliekta lēca – faseta. Stūros, kur faseta saskaras, ir matiņi, kas aizsargā aci no putekļiem.

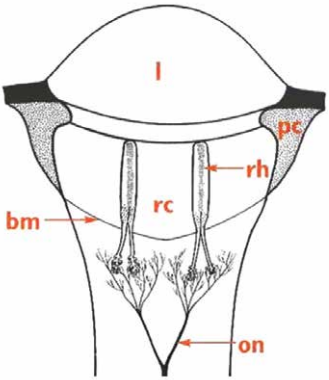
Kristāliskais konuss ir caurspīdīgs konusveidīgs veidojums. Lēca ar kristālisko konusu darbojas kā viens vesels.

Fotoreceptorā daļa sastāv no 8 stipri izstieptām redzes retinālām šūnām. Tās apvienojas kopējā kūlītī, veidojot retinulu. Visas retinulas kopā veido fasetacs tīkleni.

Rabdomu veido mikrovillas. Acs izolējošā daļa ir 3 veidu pigmentšūnas, kas no visām pusēm apņem retinulu un kristālisko konusu.

Omatīdija izstieptā forma un pigmentšūnas nodrošina, ka retinulā nokļūst tikai tie gaismas stari, kas iet pa omatīdija centrālo asi vai tuvu tai. Sānu stari tiek absorbēti. Omatīdijs veidots pēc savācējlēcas principa.

6. attēls. Vienkāršās acs uzbūve



l – lēca jeb kristāls
pc – pigmenta šūnas
rc – retinālās pigmentšūnas
bm – bazālā membrāna
on – redzes nervs
rh – rabdoms

Vienkāršā acs no saliktās atšķiras ar to, ka tai uz vienu dioptrisko vienību ir daudz receptoru. Saliktās acs omatīdijam uz vienu dioptrisko vienību ir tikai viens receptoru aparāts.

No ārpuses vienkāršā acs atgādina pauguriņu, kas veidots kā dubultīgi izliekta lēca. Vienkāršās acs malās ir matiņi. Lēca atrodas kutikulas padziļinājumā. No sāniem lēcu norobežo augstu cilindrisku šūnu gredzens, kas satur melnu pigmentu. Šo acu jušanas daļu veido daudzas pagarinātas redzes receptoru šūnas. No tām atiet jušanas šķiedras, kas apvienojoties veido jušanas nervu. Katras 2 vai 3 redzes šūnas veido retinulu.

Vienkāršās acis bitei ir apgaismojuma intensitātes receptori. Ar tām bite nosaka apgaismojuma pakāpi (no 1,5 līdz 5 luksiem). Pēc apgaismojuma pakāpes bite vadās, kad no rīta doties darbā un kad vakarā laiks atgriezties ligzdā.

Krāsām bišu dzīvē ir liela nozīme. Spēja atšķirt krāsas ir attīstīta samērā vāji, bet tās spēj atrast ziedus, atšķirt tos citu no cita. Bitēm redzamās gaismas spektrs ir ievērojami plašāks nekā cilvēkam, jo tās uztver ultravioletos starus. Mērenā klimata ziedaugiem ultravioletos starus visvairāk un vislielākajā dažādībā atstaro dzeltenas vai oranžas ziedlapas. Šo ziedu malas atstaro 2–40 % ultravioleto staru, bet zieda centrālā daļa atstaro tikai 1–3 % vai pat neatstaro nemaz. Tādējādi ziediem ir īpašs krāsu zīmējums, kas apslēpts mūsu acīm, bet bitēm redzams.

7a. attēls. Cilvēka krāsu uztveres spektra aplis

7b. attēls. Bites krāsu uztveres spektra aplis

Cilvēks atšķir apmēram 60 redzama spektra nokrāsu, bet bites acs izšķir tikai 4 krāsas – baltu, dzeltenu, zili zaļu, zili violetu un ultravioletu. Salīdzinot cilvēka krāsu uztveri ar to, kā bite uztver krāsu, noskaidrojās, ka bitei redzamā spektra daļa saīsināta sarkanās gaismas virzienā, bet pagarināta ultravioletās gaismas virzienā, tātad novirzīta uz īsviļņu pusi. Ievērojamais etologs Karls fon Frišs (*Frisch*) izpētīja šo jautājumu un secināja, ka cilvēki uztver varavīksnes toņus no sarkanā līdz violetajam, bet neuztver šo krāsu ultratoņus. Bite nespēj tik labi atšķirt krāsu toņus varavīksnes spektra iekšienē, bet redz ultratoņus. Piemēram, sarkanu magoni bite redz kā violetu, dažus baltos toņus kā zilganus ultravioletā piejaukuma dēļ. Dzeltenā krāsa bitei jūk ar zaļo, zilā ar violeto, tāpēc zāle šķiet gaiši dzeltena, margrietiņa zaļa. Citas krāsas bite atšķir pēc spilgtuma pakāpes.

2.2. Krūtis

Krūtis ir bites ķermeņa vidējā daļa. Tās sastāv no trim kopā saaugušiem posmiem. Izšķir priekšējo, vidējo un pakaļējo krūšu posmu *(prothorax, mesothorax* un *metathorax).* Katram no tiem ir viens kāju pāris, bet vidējam un pakaļējam posmam bez tam vēl arī viens spārnu pāris. Katrā krūšu un arī vēdera posmā izšķir muguras puses daļu – tergītu un vēdera daļu – sternītu. Pēdējam krūšu posmam cieši pievienots pirmais vēdera posms – tā saucamais mediālais posms, kas no otrā vēdera posma nodalīts ar iežmaugu.

Bite pārvietojas tāpat kā daudzi kukaiņi: pārmaiņus uz priekšu izliekot kājas ķermeņa vienā un otrā pusē.

Bitei ir 3 kāju pāri. Katrai kājai ir 5 atsevišķi posmi:

- gūža;
- skriemelis;
- ciska;
- stilbs;
- pēda.

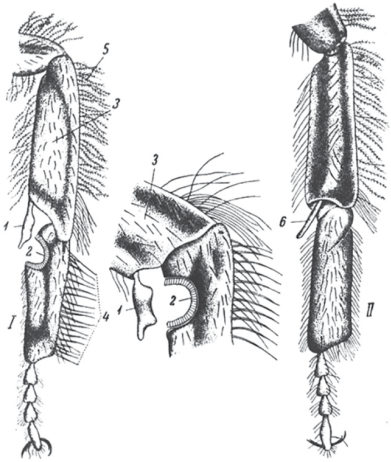
Pēdas daļa veidota no atsevišķiem 5 maziem posmiņiem. Pie pēdējā pēdas posmiņa ir divi nadziņi, ar kuriem bite pārvietojas pa negludu virsmu. Starp nadziņiem atrodas spilventiņš, kas noder, ejot pa gludu virsmu. Pārvietojoties pa stiklu, nadziņi nobīdās uz sāniem, bet spilventiņš izplūst pa substrātu. Noturēties palīdz spilventiņa īpašā mikrostruktūra un tas, ka spilventiņš izdala lipīgu sekrētu.

Bez pārvietošanās kājas izpilda vēl citas nozīmīgas funkcijas: tīra taustekļus, savāc, veido un pārnes putekšņu nastiņas, noņem vaska plāksnītes, tīra ķermeni. Tāpēc bitei uz kājām ir dažādas papildierīces.

Papildierīces

Uz **priekškājām** starp stilbu un pēdas 1. posmu atrodas **taustekļu tīrāmā ierīce**, tā ir visiem trim saimes īpatņiem. Bite taustekļus tīra regulāri, jo uz taustekļiem atrodas ļoti daudz maņu orgānu, tai skaitā arī ožas orgāni, kas nodrošina normālu saimes funkcionēšanu. Bite ievirza taustekli pēdas ielokā, aizver klapīti un, velkot cauri taustekli, to notīra. Uz priekškāju pēdas 1. posma atrodas **birstīte** putekšņu tīrīšanai no acīm, galvas un mutes daļām. Mātei un tranam birstītes nav.

8. attēls. Darba bites priekškāja (I) un vidējā kāja (II)



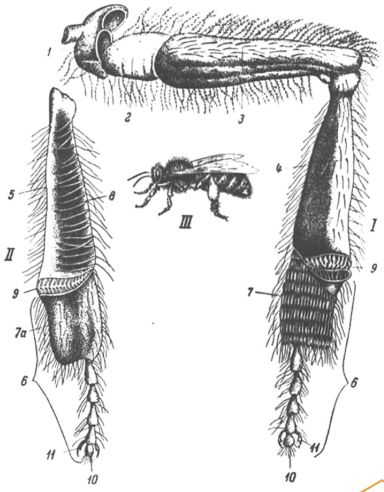
1. klapīte
2. ieloks
3. stilbs
4. birstīte putekšņu tīrīšanai no acīm
5. matiņi
6. piesītis

Centrā ir stilba augšdaļa un pēdas pirmais posms saliektā stāvoklī.

Vidējo kāju stilbi ir plakani, klāti ar matiņiem, kas vairāk vai mazāk izkārtoti rindās, ar to palīdzību bite izķemmē putekšņus no krūtīm un priekškājām. Pie vidējo kāju stilba ir neliels izaugums – **piesītis jeb īlēniņš**, ar tā palīdzību bite izņem putekšņu nastiņas no pakaļkāju groziņiem.

Pakaļkāju stilbiem no ārpuses ir īpaši iedobumi – **putekšņu groziņi**, tos klāj rupji, elastīgi, uz iekšpusi vērsti matiņi. Tie aiztur groziņos ievietotos putekšņus. Groziņi ir tikai darba bitēm, mātēm un traniem to nav. Putekšņu groziņos bites savāc un atnes stropā putekšņu nastiņas. Starp stilbu un pēdas pirmo posmu atrodas putekšņu knaiblītes, ar kuru palīdzību tiek veidotas putekšņu nastiņas. Uz pakaļkāju pēdiņu pirmā posma, kājas iekšpusē, ir 9–10 rindās izkārtoti īsi hitīna matiņi, tas ir **suseklītis**. Ar suseklīti bite noņem vaska plāksnītes no vaska spogulīšiem. Pakaļkāju stilbu apakšmalas iekšpusē vienā rindā izvietoti asi matiņi, kas izskatās kā robiņi, tā ir **putekšņu ķemmīte**.

9. attēls. Darba bites pakaļkāja



I – no iekšpuses
II – no ārpuses
III – bite ar ziedputekšņu nastiņu

1. gūža
2. skriemelis
3. ciska
4.–5. stilbs
6. pēda
7.a pēdas pirmais loceklis
7. pēdas pirmais loceklis ar suseklīti (no iekšpuses)
8. putekšņu groziņš
9. putekšņu knaibles
10. pēdiņa
11. nadziņi

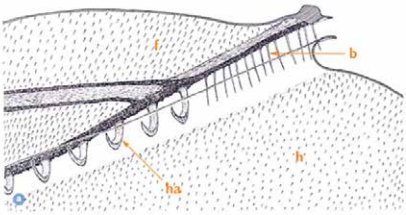
Spārni

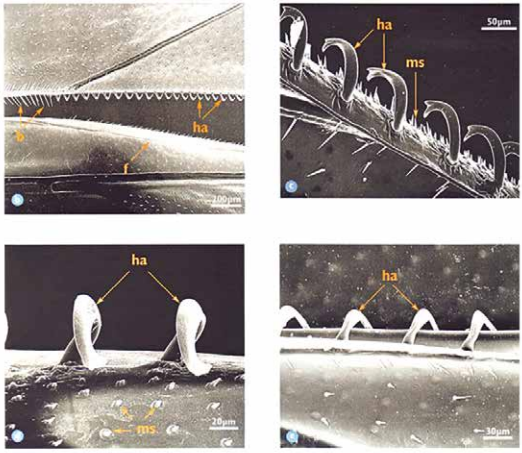
Bite pārvietojas ne tikai ejot, bet arī lidojot. Bitei ir divi pāri spārnu. Priekšējais spārnu pāris ir lielāks nekā pakaļējie spārni.

Bites priekšējais spārns ir piestiprināts otrajam, bet pakaļējais trešajam krūšu segmentam. Bites spārns ir maiga, plāna, caurspīdīga membrāna, to klāj mikroskopiski matiņi (mikrotrihijas). Katrs spārns sastāv no dzīslu sistēmas, kas it kā veido skeletu, un plānas, starp dzīslām nostieptas plēvītes, kas faktiski arī ir spārna nesošā virsma.

Pa priekšējā spārna priekšējo daļu iet kostālā dzīsla jeb kosta. Apmēram pret spārna vidu tā izbeidzas ar spārna membrānas sabiezināšanos. Ļoti tuvu kostālajai dzīslai iet subkostālā dzīsla jeb subkosta, kura spārna vidū saplūst ar kostālo dzīslu. Nedaudz tālāk no dzīslu saplūšanas vietas sākas radiālā dzīsla, kas aiziet gandrīz līdz spārna galam. Trešo, garāko dzīslu, kas sākas no spārna pamatnes, sauc par mediokubitālo. Ceturtā, garenā dzīsla ir anālā dzīsla. Pirmo dzīslu no spārna pamatnes, kura savieno subkostu un mediokubitālo dzīslu, sauc par bazālo dzīslu. Gareno dzīslu, kas sākas no bazālās dzīslas, sauc par kubitālo dzīslu. Punktā, kur bazālā dzīsla sadalās divās daļās, sākas mediālā dzīsla, tā savienojas ar radiālo un trīs radiomediālajām dzīslām. Spārna laukumu, ko ierobežo radiomediālās dzīslas, sauc par radiomediālajiem laukumiem. Medus bitei tie ir trīs. Laukumus numurē no spārna pamatnes. Tātad pirmais laukums atrodas tuvāk spārna pamatnei. Pakaļējam spārnam dzīslu skaits ir ievērojami mazāks.

Uz pakaļējā spārna priekšējās daļas atrodas āķīši, darba bitei to skaits var svārstīties no 15 līdz 27, bet uz priekšējā spārna aizmugures malas atrodas ieloce. Pacelšanās brīdī spārni iztaisnojas un savienojas (saāķējas) vienā veselā.





10. attēls. Bites spārnu saāķēšanās mehānisma shēma

Apzīmējumi attēlā:
ha - āķīši
ms; b - mikrotrihijas
h - membrāna
a) shematiskais zīmējums
b), c), d), e) mikroskopa attēli

Spārnus darbina spēcīgi muskuļi, kas atrodas 2. un 3. krūšu posmā. Kustinot spārnus, bitei priekšpusē rodas pazemināts gaisa spiediens, bet aizmugurē – paaugstināts, tas dzen biti uz priekšu. Viena muskuļu daļa spārnus kustina uz augšu un leju, bet otra – uz priekšu un atpakaļ. Visiem muskuļiem saskaņoti darbojoties, spārnu kustības virziens atgādina ciparu 8. Spiežot spārnu uz leju, tas vienlaicīgi tiek bīdīts arī uz priekšu, bet pacelšana notiek vienlaicīgi ar atvilkšanu atpakaļ.

Spārni biti bez kravas spēj nest ar ātrumu 65 km/h jeb vairāk par 1 km minūtē. Ja bite nes kravu, kuras svars ir ¾ no bites svara, tad bite lido ar ātrumu 19–32 km/h jeb 1 kilometru nolido apmēram 3 minūtēs. Lidojuma laikā bites spārni 1 minūtē izdara vairāk nekā 25 000 vēzienu, vienā sekundē – 190–440. Lidojumā bite var pacelt smagumu, kurš 2x pārsniedz bites masu.

Spārnos muskuļu nav. To sākumi piestiprināti starp krūšu mugurpuses un vēderiņa puslokiem, kas paceļ un nolaiž spārnus un darbojas kā spēcīga svira.

Lidojumā bite gaisā turas dažādi. Kājas tā izmanto ķermeņa smaguma centra pārvietošanai. Lidojot pēc ienesuma, bite pakaļkājas atstiepj atpakaļ, bet, lidojot ar kravu, pavirza uz priekšu, tādējādi pārvietojot smaguma centru. Nolaižoties bites ķermenis atspiežas 6 punktos. Kad bite nelido, spārni tai novietojas gar vēderiņu tā, ka pakaļējais spārns nosedzas ar priekšējo spārnu.

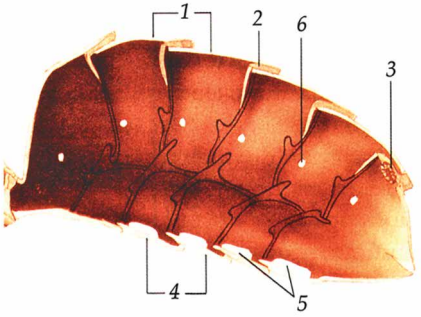
Spārnu uzbūve un darbība ir tipiska visiem trīs saimes locekļiem, bet spārnu lielums atšķiras. Vislielākie spārni ir tranam, tad mātei, vismazākie – darba bitei. Trani lieliski lido, tie spēj ilgi uzturēties gaisā. Meklējot jaunās mātes, tie spēj nolidot 5–8 km, pat 10 km. Šis fakts noteikti jāņem vērā selekcijas darbā.

2.3. Vēders

Darba bitei un mātei vēders sastāv no 7, bet tranam no **8 posmiem**. Šeit pieskaitīts **arī mediālais posms**. Katrs vēdera posms sastāv no mugurpuses daļas **tergīta** un vēdera daļas **sternīta**. Vēdera posmi savienoti ar membrānu, tāpēc tie ir samērā kustīgi – vēders pēc vajadzības var paplesties resnāks vai pastiepties garāks. Vēdera posmos atrodas vaska dziedzeri un smaržas dziedzeris, vēdera galā – dzelonis. Uz katra vēdera tergīta atrodas stigmu pāris. Tergīti un sternīti savā starpā savienoti ar plānu locītavu membrānu, kas atrodas zem posmiem kā ieloce. Kad bite elpo vai piepilda medus guzu, membrāna nodrošina vēdera izstiepšanos.

Starp vēdera piekto un sesto tergītu atrodas Nasonova dziedzeris, tas izdala smaržu sekrētu. Smaržas dziedzeris ir bitei un mātei. Bite smaržas dziedzeri darbina tad, kad ir atradusi bagātīgus nektāra krājumus un mobilizē pārējās bites ienesuma vākšanai, kā arī spietam rādot jauno mājvietu. Pēc smaržas bites atpazīst savas saimes locekļus. Tranam smaržas dziedzera nav, tāpēc to labprāt pieņem visās saimēs. Vēdera daļā darba bitei un mātei atrodas dzelonis, tranam dzeloņa nav.

11. attēls. Bites vēdera daļa



1. tergīti
2. starpposmu membrāna
3. Nasonova dziedzeris
4. sternīti
5. vaska dziedzeri
6. stigmas

Vaska dziedzeri un vaska spogulīši

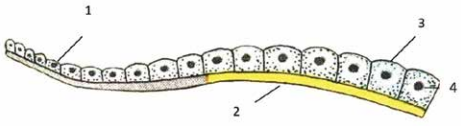
Bites vaska dziedzeri ir izskatu mainījušas hipodermas (zemādas tauku) šūnas, kas evolūcijas gaitā specializējušās vaska izdalīšanā. Vaska dziedzeri ir attīstīti tikai darba bitēm, pārējiem saimes īpatņiem to nav. Darba bitēm uz vēdera no 3. līdz 6. posmam ir četri pāri vaska dziedzeru, tā sauktie vaska spogulīši. Katrai vaska dziedzeru šūnai pieguļ traheja, no kuras šūna saņem skābekli, kas nepieciešams intensīvai vielmaiņai un vaska izdalei. No šiem dziedzeriem jeb vaska spogulīšiem izdalās šķidrs vasks, kas saskarē ar gaisu sacietē, un starp vēdera posmiem var novērot smalku, baltu vaska plāksnīšu veidošanos. Katra no tām sver aptuveni 0,0011 gramus jeb 1,1 miligramu, un, lai izvilktu 1 kg šūnu, bišu saimei jāsaražo ap 910 000 vaska plāksnīšu.

Dziedzeri sāk attīstīties jau pirmajās bites dzīves dienās, kaut arī vasku vēl neizdala. Tikai 4.–5. dzīves dienā uz vaska spogulīšiem var redzēt ļoti plānu vaska kārtiņu. Vaska dziedzeri bitēm darbojas intensīvi no 10. līdz 25. dzīves dienai, bet visaktīvāk tieši starp 12. un 18. dzīves dienu.

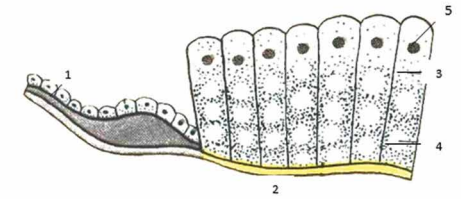
No ārpuses dziedzeri ir gludi, gaiši piecstūraini laukumiņi, kas klāti ar plānu, porainu hitīna plēvīti. Šīs redzamās dziedzeru virsmas ir **vaska spogulīši.**

Vaska dziedzeri sastāv no hipodermas šūnu kārtas. Katru no astoņiem vaska dziedzeriem veido šūnu grupa, kas sastāv no 10–20 tūkstošiem šūnu, kuras izdala vasku.

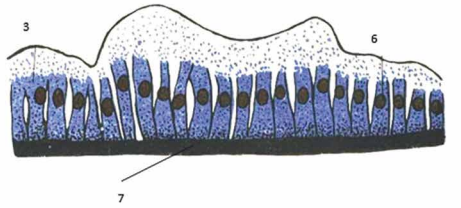
12. attēls. Vaska ražotājšūnu attīstības stadijas



Vaska dziedzerŠūnas tikko dzimušai bitei
1. vaska dziedzerŠūnas
2. hipoderma
3. vaska spogulītis
4. kodols



Vaska dziedzerŠūnas 18 dienu vecai bitei
1. hipoderma
2. vaska spogulītis
3. vaska dziedzerŠūnas
4. vakuolas ar vasku
5. kodols



Vaska dziedzerŠūnu deģenerācijas process 20 dienu vecai bitei
3. vaska dziedzerŠūnas
6. kodols
7. kutikula

Deģenerējušās vaska dziedzerŠūnas vecām bitēm
4. vaska dziedzerŠūnas
5. kutikula
6. kodols

Galvenā izejviela vaska sintēzei ir nektārā un medū esošie cukuri: fruktoze, glikoze, saharoze.

Bitei, pārejot uz lauka darbiem, vaska dziedzerŠūnas deģenerējas, 21 dienu vecai bitei tās ir kļuvušas tikpat mazas kā 1–3 dienu vecai bitei.

Vecākām bitēm vaska dziedzeri pārstāj darboties, taču nepieciešamības gadījumā tie var aktivizēties un atkal atsākt izdalīt nedaudz vaska. Pastāv arī uzskats, ka bitēm, kurām vasks ir izdalījies pirms ziemošanas, pavasarī tā veidošanās tikpat kā nav iespējama. Tām bitēm, kuras dzimušas rudenī un vasku nav veidojušas, vaska dziedzeru attīstība aizkavējas, bet pavasarī, sākoties perošanai un olbaltumvielu (bišu maizes) uzņemšanai barībā, dziedzeri attīstās pilnībā un ir spējīgi izdalīt vasku.

Visvairāk bites vasku izdala maijā un jūnijā. Tas ir laiks, kad bišu saimes strauji attīstās, tiek audzēti peri, vākts nektārs un ziedputekšņi, un bitēm vajag paplašināt ligzdu un būvēt jaunas šūnas. Šajā laikā dzimušajām darba bitēm vaska dziedzeri ir daudz labāk attīstīti nekā tām, kas dzims vasaras otrajā pusē, tuvojoties rudenim. Tomēr arī rudenī dzimušas bites nepieciešamības gadījumā ir spējīgas ražot vasku un vilkt šūnas.

Arī spieta bitēm ir vajadzība būvēt šūnas, un tās spēj fizioloģiski atgriezties stāvoklī, kad notiek vaska dziedzeru aktivizēšanās un pastiprināta vaska izdalīšanās.

13. attēls. Vaska spogulīši uz bites vēdera

Dzelšanas aparāts

Dzelonis ir ass, smails dažu kukaiņu aizsardzības un uzbrukuma orgāns, tas atrodas bites vēdera pēdējā posmā. Dzelonis ir mātei un darba bitei, tranam dzeloņa nav. Bites dzelonis ir pārveidots olu dējeklis, kas zaudējis savu funkciju un tiek izmantots uzbrukumam vai aizsardzībai. Bites vēdera pēdējā, konusveidīgajā, posmā starp tergītu un sternītu atrodas šaura sprauga, kas ieiet posma iekšpusē – kamerā. Kamerā atrodas dzelšanas aparāts un stipri pārmainītie 8. un 9. posms. Kamerā atrodas arī dzimumatvere un anālā atvere. Dzelšanas aparāts sastāv no **dzeloņa maksts**, **dzeloņa iesma** ar **divām stiletēm**, kas kopā veido dzeloni, un trīs pāriem **plātnīšu**. Ar dzelšanas aparātu cieši saistīti lielais un mazais **indes dziedzeris** un **Koževņikova**

dziedzeris, ar kura sekrētu tiek iesmērētas (ieeļļotas) stiletes un dzeloņa iesms. Adatveidīgā dzeloņa daļa ir kustīga un var tikt izbīdīta no vēderiņa gala, kur tā miera stāvoklī ir paslēpta. Tās sastāvā ietilpst nekustīgā daļa iesms un stilešu pāris, kas ir tievas un ārkārtīgi asas. Uz stilešu aso galu malām izkārtotas **9–10 atskabargas**.

Bitei dzelonis tiek izbīdīts hemolimfas spiediena ietekmē uz kameras sienām, kurā tas atrodas. Kameras sieniņas sāk izvērsties un spiež uz dzelšanas aparāta pamatu, tai skaitā arī uz kvadrātisko plātnīti, kas iedarbina stūra plātnīti un izbīda dzeloni no kameras.

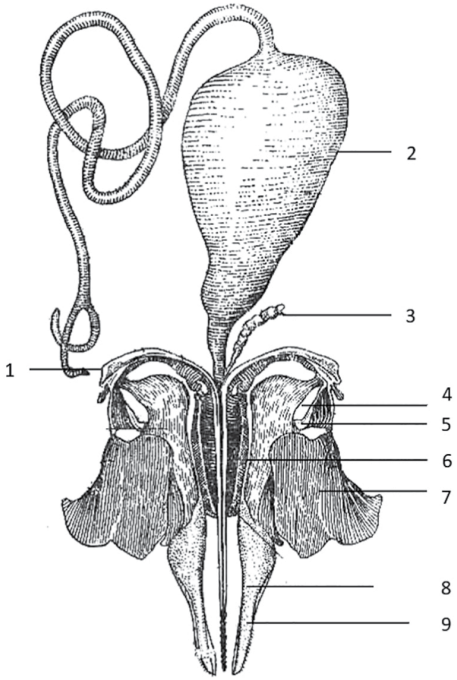
Plātnītes darbina dzeloņa muskuļi. Dzeloņa iesms ar abām stiletēm pārdur ādu.

Stiletes visu laiku tiek cilātas uz augšu un leju. Vienu paceļ, otru nolaiž, līdzīgi tam, kā mēs minamies ar divriteni. Stiletes atskabargas ir vērstas uz augšu, tāpēc, vienu stileti ceļot uz augšu, otra grimst dziļāk. Ceļot uz augšu otru stileti, ieduras dziļāk pirmā stilete.

Tie paši muskuļi, kas darbina stiletes, vienlaicīgi spiež uz indes dziedzeriem, inde pa indes kanālu tiek ievadīta sadzeltajā organismā un rada vispirms sāpes, pēc tam dedzinošu sajūtu.

Indes dziedzeri vislabāk attīstīti 15 dienu vecām bitēm. Pēc tam indes dziedzeri deģenerējas un indes ražošana apsīkst. Lielais indes dziedzeris izdala skābu sekrētu, bet mazais indes dziedzeris – sārmainu. Abas šīs indes atsevišķi ir vājas, bet sajaucoties kļūst par stipru indi.

14. attēls. Bites dzelšanas aparāta uzbūve



1. skābes dziedzeris
2. indes rezervuārs
3. sārmainais dziedzeris
4. gareniskā plātnīte
5. stūra plātnīte
6. dzeloņa gums
7. kvadrātiskais vairodziņš
8. dzeloņa maksts
9. stilete

Cilvēka un dzīvnieka āda ir elastīga kā gumija, tādēļ bite dzeloni nevar izvilkt, jo atskabargas to neļauj. Cenšoties aizlidot, bite savu dzeloni atstāj cilvēka vai dzīvnieka ādā. Reizē ar dzeloni tiek norauts viss dzelšanas aparāts kopā ar nervu ķēdītes pēdējo gangliju. Tieši ganglijs nodrošina to, ka dzelšanas aparāts automātiski darbojas vēl apmēram 20 minūtes. Tāpēc tūlīt pēc iedzelšanas jācenšas dzeloni izvilkt ar naga vai naža palīdzību, to notraušot.

Dzeloni nevajag censties izraut, saspiežot to divos pirkstos, jo tādējādi mēs saspiežam indes pūslīti un ievadām organismā tajā esošo indi. Pēc dzeloņa izraušanas nedarām neko vai arī uzliekam aukstu kompresi. Sadzelto vietu nedrīkst spaidīt un kasīt ar nagiem, tad pampums būs lielāks.

Pati bite pēc dzeloņa izraušanas aiziet bojā. Ja bite iedzeļ kukainim, tās dzelonis caurdur tā apvalku, bet neiestrēgst, šajā situācijā bite dzeloni nezaudē un paliek dzīva.

Mātes dzelonis pēc uzbūves ir tāds pats kā darba bitei, tikai lielāks. Tas atšķiras ar to, ka adatveidīgā daļa ir līka un atskabargu skaits uz stiletēm ir 3–5. Māte nekad nedzeļ cilvēkam, dzīvniekam vai darba bitei. Dzeloni māte izmanto cīņā ar citām mātēm.

Kairinātāji, kas izsauc dzelšanu

Bites uzbrūk ne visiem cilvēkiem. Vienus tās dzeļ vairāk, bet citiem vispār nedzeļ. Bitēm nepatīk sviedru smaka. Ja cilvēks svīst un sviedriem ir izteikti stipra smaka, bites šādiem cilvēkiem dzeļ vairāk.

Bites uztrauc arī citas smaržas vai smakas. Viņām nepatīk asas parfimērijas smaržas, ķiploku, sīpolu, tabakas aromāts.

Lai iedzeltu, bitei jāsaliec vēderiņš uz leju, bet to viņa var izdarīt tikai tad, ja medus guza ir tukša. Ja medus guza ir aizpildīta ar nektāru vai medu, bite zaudē spēju saliekt vēderiņu, lai dzeltu. To izmanto biškopji, strādājot pie bitēm. Pirms ligzdas apskates tie skrejā iepūš pāris dūmu mutuļu. Izbiedētās bites steidzas uzņemt barību un piepilda medus guzu, pēc tam tās gandrīz nespēj iedzelt biškopim.

2.4. Ķermeņa muskulatūra

Visas dzīvnieku aktīvās kustības nodrošina muskuļi. Bites pārvietojas gan ejot, gan lidojot. Posmkājiem muskuļi no iekšpuses ir piestiprināti pie ārējā skeleta izaugumiem. Saraujoties tie kustina kāju posmus vai spārnus. Bitei ir spēcīgi attīstīta muskulatūra. Tā spēj vilkt un bīdīt priekšmetus, kas ir 20 reižu smagāki par biti. Lidojumā bite var nest kravu, kas ir līdzvērtīga bites pašas svaram.

Bitei izšķir:

- gludās muskuļu šķiedras;
- šķērssvītrotās muskuļu šķiedras.

Gludās muskuļu šķiedras atrodas sirdī, dzimumorgānos un gremošanas orgānos. Šķērssvītrotās muskuļu šķiedras atrodas krūtīs. Muskuļi darbina spārnus, kājas, mutes orgānus, ķermeņa posmus. To darbību regulē nervu sistēma. Vienam nervu impulsam muskuļi spēj atbildēt ar vairākām kontrakcijām, tāpēc tie var sarauties līdz pat 1000 spārnu vēzieniem. Muskuļiem darbojoties, bites ķermeņa temperatūra paaugstinās līdz 40 °C.

3. Medus bites anatomija un fizioloģija

3.I. Barošanās. Gremošanas orgāni

Starp organismu un apkārtējo vidi nepārtraukti notiek vielu maiņa. Tā ir vielu uzņemšana, izmantošana un atkritumvielu izvadīšana. Barošanās nodrošina enerģētisko vielmaiņu, jo visa organismā patērētā enerģija rodas, oksidējoties daļai uzņemto uzturvielu. Ar barību dzīvnieki un cilvēki uzņem olbaltumvielas, ogļhidrātus, taukus, ūdeni, minerālvielas un vitamīnus.

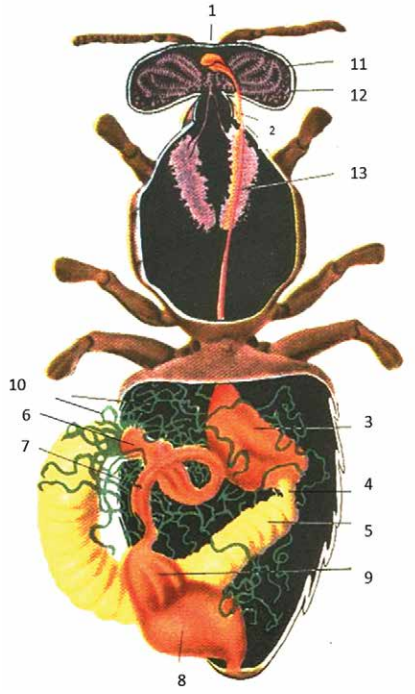
Bitēm barība ir medus un ziedputekšņi, kas gremošanas procesā pārtop dzīvībai svarīgās vielās. Jo vairāk organisms patērē enerģiju, jo vairāk tam nepieciešama barība.

Bitēm gremošanas sistēma ne tikai pārstrādā uzņemto barību, bet arī veic barības rezervuāra funkcijas, proti, uzglabā nektāru.

Gremošanas sistēma sastāv no:
- barības kanāla;
- gremošanas dziedzeriem.

Barības kanāls sastāv no trīs daļām:
- priekšzarnas;
- viduszarnas;
- galazarnas.

15. attēls. Bites gremošanas sistēma



1. rīkle
2. barības vads
3. medus guza
4. priekškuņģis
5. kuņģis jeb viduszarna
6. piloriskais vārstulis
7. tievā zarna
8. resnā zarna
9. rektālie dziedzeri
10. Malpīgija vadi
11. virsrīkles dziedzeri
12. pakauša dziedzeri
13. krūšu dziedzeri

Priekšzarna sastāv no mutes, kas pāriet nedaudz paplašinātā rīklē, turpinās tievā, garā barības vadā, aiz kura atrodas medus guza, kuru no viduszarnas noslēdz īpašs slēdzējmuskulis.

Rīkle, izplešoties un saraujoties, palīdz uzsūkt šķidro barību un norīt cieto barību (bišu maizi). Rīklē barība tiek samitrināta un sajaukta ar siekalām.

Barības vads ir tieva, muskuļota caurule, kas stiepjas cauri visai krūšu daļai. Vēdera daļā tā paplatinās un pāriet medus guzā. Barības vadu no iekšpuses klāj epitēlijšūnu kārta ar hitinizētu kutikulu. Uzņemto barību, pateicoties muskuļu peristaltiskajai kustībai, aizvada uz medus guzu.

Medus guzā bites pārnes ūdeni vai nektāru. Darba bite medus guzā var iepildīt 65–82 mg šķidruma. Lai piepildītu vienu šūnu, bitei medus guza jāuzpilda 8–15 reizes. Medus guzas sieniņu uzbūve ir tāda pati kā barības vadam, tikai muskuļu kārta ir biezāka un spēcīgāka. Pateicoties tam, bite medus guzas saturu var atrīt atpakaļ un ievietot šūnās vai nodot citai bitei.

Slēdzējmuskulis noslēdz medus guzu, caur to barība no medus guzas tālāk nokļūst kuņģī. Slēdzējmuskuļa augšējās daļas krustveida spraugas noslēdz četri muskuļoti vārstuļi. No iekšpuses tos klāj asi hitīna matiņi. Kā medus guza pilna, tā vārstuļi sāk kustēties. Vārstulis atveras un aizveras. Šķidrums paliek guziņā, bet ziedputekšņi nonāk vārstulī un tālāk kuņģī.

Kuņģis jeb viduszarna (visgarākā sistēmas daļa) sākas aiz slēdzējmuskuļa, šeit sākas barības noārdīšanās un uzsūkšanās. Tās garums bitei ir 12 mm, mātei – 13 mm, bet tranam – 19 mm. Viduszarnas sienas veido trīs muskuļslāņi, iekšpusē ir epitēlijšūnu kārta, ko pārklāj peritropā membrāna. Tā ir recekļaina viela, kas aizsargā epitēlijšūnas no mehāniskiem bojājumiem un baktēriju iedarbības. Tā kalpo par pagaidu rezervuāru sekrētu uzkrāšanai, lai ātri un vienmērīgi iedarbotos uz pārstrādājamo barības masu. Viduszarnas lejasdaļā, kur peritrofā membrāna ir plānāka un caurspīdīgāka, sākas izšķīdušo barības vielu uzsūkšanās. Viduszarnas epitēlijšūnas izdala fermentus: **proteāzi** un **lipāzi**. Amilāze un invertāze bites viduszarnā nonāk reizē ar barību, mutes dobumā un barības vadā barība sajaucas ar siekalu dziedzeru sekrētu. Proteāze noārda olbaltumvielas līdz aminoskābēm. Lipāze sadala taukus glicerīnā un taukskābēs. Amilāze noārda ziedputekšņu cieti līdz disaharīdiem, bet invertāze turpina noārdīt līdz glikozei un fruktozei. Kuņģa pirmajā daļā barība sašķeļas, bet otrās daļas sienas uzsūc barības vielas un atdod hemolimfai.

Galazarna sākas ar pilorisko daļu, kas pāriet **tievajā zarnā** un tālāk **resnajā zarnā.** Piloriskā daļa sastāv no piloriskā vārstuļa un svinklera, kuru darbība nodrošina to, ka nepārstrādātās barības atlikums no viduszarnas tievajā zarnā nonāk nelielām porcijām. Piloriskajā daļā, starp vārstuli un svinkleru, atrodas izvadorgāni – Malpīgija vadi, pa kuriem no bites organisma aizplūst sāļi un citas vielmaiņas procesā radušās izšķīdušās vielas. Galazarnas galvenās funkcijas ir ūdens apmaiņa, osmoregulēšana un ekskrementu formēšana un izvadīšana.

Tievā zarna ir noslēdzošais posms dzīvības procesu nodrošināšanā, tā izfiltrē svarīgās uzturvielas no nesagremotās barības un atdod hemolimfai. Tievajā zarnā turpinās ūdens uzsūkšanās no nesagremotās barības.

Resnā zarna veido tādu kā ietilpīgu maisu ar elastīgām, ielocēs sakārtotām sieniņām, kurš var stipri palielināties. Tam ir milzīga nozīme ziemošanas periodā, kad resnajā zarnā uzkrājas līdz pat 70 mg ekskrementu. Resnās zarnas sākumā gredzenveidīgi izkārtoti seši rektālie dziedzeri – papillas.

Tāpat kā bišu resnā zarna, tā arī papillu epitēlijšūnas ir pārklātas ar kutikulu, kas kalpo par savdabīgu molekulāro filtru. Kutikula laiž cauri ūdeni, bet nelaiž cauri lielās molekulas. Rezultātā papillas izlases veidā paņem ūdeni un minerālo sāļu jonus no ekskrementiem un atgriež tos hemolimfā. Minerālo jonu transports atjauno to rezerves hemolimfā, kas savukārt ļauj vajadzīgajā līmenī uzturēt osmotisko spiedienu. Papillas darbojas arī kā dziedzeris, kas izdala fermentu – katalāzi. Katalāze veic aizsargfunkciju, neļaujot uzkrāties ūdeņraža pārskābei, kura ārdoši iedarbojas uz šūnu komponentiem. Paaugstināts ūdeņraža daudzums resnajā zarnā rodas baktēriju darbības rezultātā, kas nereti resnās zarnas sieniņas pārklāj kā blīva plēve. Dažkārt resnajā zarnā var atrast koprolītus – urīnskābes akmeņus, kas ir gala produkts no organisma izvadāmajam slāpeklim. Resnajā zarnā nonāk nesagremotie ziedputekšņu apvalciņi. Resnā zarna beidzas ar anālo atveri, kas atveras dzeloņa kamerā. Bitei, kad tā iztīra zarnu traktu, resnās zarnas gals tiek izbīdīts uz ārpusi un ekskrementi nenonāk kamerā, bet tiek izsviesti ārā.

Sekrēcijas dziedzeri

Sekrēcija
(*secretio* – atdalīšana, atdalīšanās, latīņu val.) ir process, kurā dziedzeri izdala tajos veidojošās vielas – hormonus, kas tālāk nonāk asinīs, limfā vai smadzeņu šķidrumā (iekšējā sekrēcija).

Bitēm galvā ir daudz dziedzeru. Mātes, tranu un darba bišu dziedzeru daudzums un nozīme atšķiras. Bites gremošanas procesā liela nozīme ir dziedzeru darbībai un izdalītajiem sekrētiem. Barība pēc uzsūkšanas no snuķīša nonāk bites mutes dobumā, kur sajaucas ar fermentiem – organiskām vielām, kam piemīt spēja paātrināt bioloģiskos procesus organismā un regulēt vielmaiņas procesus.

Bitei ir 2 pāri siekalu dziedzeru. Viens pāris atrodas galvas aizmugurē, bet otrs krūšu apakšējā daļā – krūšu dobumā. Krūšu dziedzeri izdala ūdensveidīgu šķidrumu, ar ko bite šķīdina kristalizētu medu, lai pēc tam to varētu uzsūkt caur snuķīti. Ar šo šķidrumu tā tīra šūniņu, pirms māte tajā iedēj olu. Kūniņas stadijā siekalu dziedzeri darbojas pavisam citādi nekā pieaugušiem īpatņiem. Kūniņai dziedzeris darbojas kā iekūņošanās materiāla radītājs kokonam. Šis dziedzeris vienlīdz labi attīstīts visiem saimes īpatņiem.

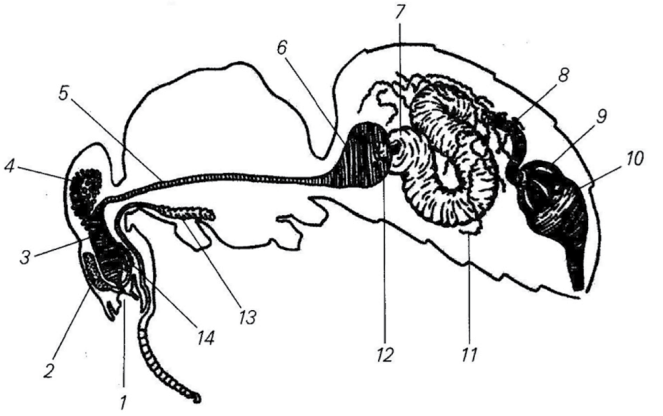
Otru siekalu dziedzera pāri sauc par zemrīkles dziedzeri, tas atrodas galvā aiz smadzenēm. Dziedzeri veido daudzi simti sīku orgānu, kas kā sīpola daivas aptver garu cauruli – rīkli. Dziedzeris izdala eļļainu šķidrumu, kam ir nozīmīga loma aizvākojumu vaska plāksnīšu apstrādē. Ar eļļaino šķidrumu tīra snuķīti, samitrina mēlīti, karotīti pirms barības uzņemšanas un pulē šūnas. Ar šo šķidrumu tīra arī bišu māti.

Siekalu dziedzeru ražotais šķidrums saplūst kopējā vadā, kas atveras mutē pie snuķīša pamata. Siekalu dziedzeri ražo fermentus, kas pārvērš saharozi invertcukurā. Traniem un bišu mātei šie dziedzeri ir vāji attīstīti.

Augšžokļa un virsrīkles dziedzeriem jeb peru pieniņa dziedzeriem ir liela loma bites vielmaiņas procesā. Dziedzeris atrodas galvas augšdaļā un aizpilda galvas lielāko daļu. Tas sāk aktīvi strādāt bites dzīves 6.–12. dienā, ražojot peru pieniņa galvenās sastāvdaļas, ar ko bites barotājas baro māti un jaunākos perus. Kamēr jaunā bite ražo peru pieniņu, dziedzeri ir stipri attīstīti, kad process beidzas, tie deģenerējas un ražo fermentu, kas gremošanas procesā šķeļ ogļhidrātus fruktozē un saharozē. Vecākām bitēm dziedzera sekrētā ir ferments inventāze, kas nepieciešams nektāra pārstrādāšanai medū, tas disaharīdus šķeļ vienkāršos cukuros.

Bišu mātei ir šī dziedzera pēdas, bet traniem tā nav vispār.

16. attēls. Bites gremošanas orgāni

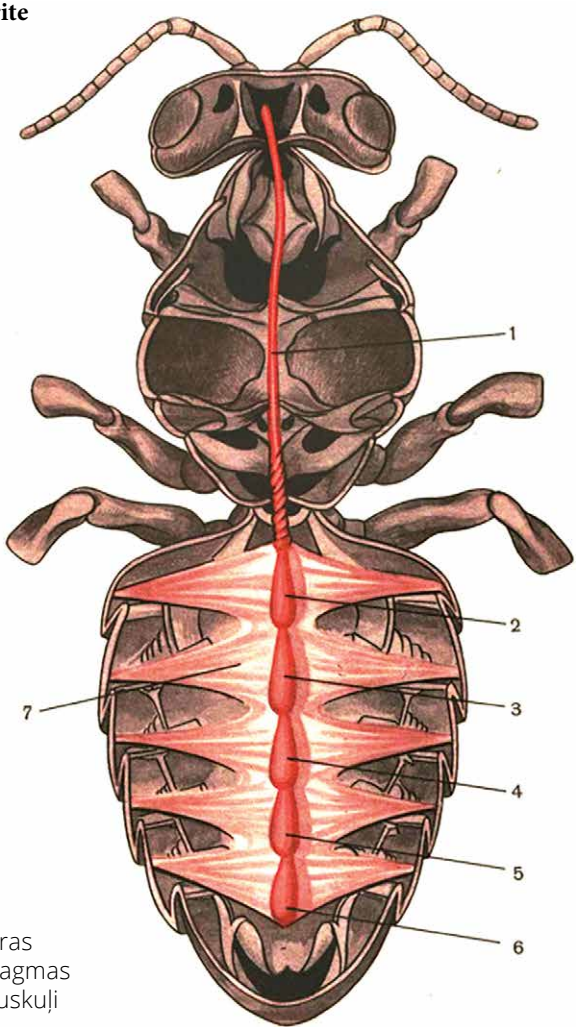


1. mute
2. augšžokļu dziedzeri (gremošanā nepiedalās, pirmajās divās bites dzīves nedēļās ražo peru pieniņa sastāvdaļas, vēlāk – šķidrumu, ar kuru, velkot šūnas, bites šķīdina vasku)
3. sūkšanas mehānisms
4. peru pieniņa dziedzeri (virsrīkles dziedzeri)
5. barības vads
6. medus guza
7. viduszarna jeb kuņģis
8. tievā zarna
9. rektālie dziedzeri
10. resnā zarna
11. Malpīgija vadi
12. slēdzējvārstulis
13. siekalu dziedzeri (krūšu dziedzeri)
14. siekalu dziedzeri (zemrīkles dziedzeri)

3.2. Asinsrites sistēma

Asinsrite – asins cirkulācija dzīvnieka, arī cilvēka organismā, kas nodrošina vielu transportu organismā un vielmaiņu ar ārvidi. Organismu šūnām, lai nodrošinātu dzīvības procesus, vajag pastāvīgi piegādāt barības vielas un skābekli, kā arī aizvadīt vielmaiņas galaproduktus. Dažādu dzīvnieku asinsrites sistēma ir līdzīga. Tā sastāv no asinsvadiem un sirds, kas nodrošina šķidro saistaudu (asins vai hemolimfas) plūsmu organismā. Tā kā asinis atrodas nepārtrauktā kustībā, tās organismā veic svarīgas funkcijas.

17. attēls. Asinsrite



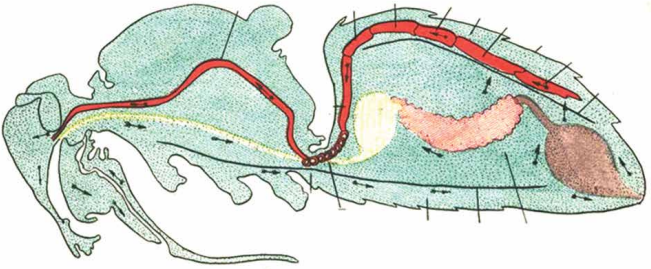
1. aorta
2.–6. sirds kameras
7. muguras diafragmas spārnveida muskuļi

Asinis vai hemolimfa transportē dažādas vielas, aizsargā organismu un veido aizsargvielu, kā arī nodrošinas siltumu dažādās ķermeņa daļās.

Posmkājiem ir vaļējā asinsrites sistēma. Dzīvniekiem ar vaļējo asinsrites sistēmu nav kapilāru. Hemolimfa no primitīvas sirds (muskuļotas caurulītes) pa artēriju ieplūst hemocelā. Hemolimfa ir asiņu un šūnstarpu šķidruma bezkrāsains maisījums, kas plūst ļoti lēni. Hemolimfa pārnēsā barības vielas, ogļskābo gāzi un skābekli. Tās virzienu regulē vārstuļi. Sirds pulsāciju nodrošina sirds muskuļi un citi ķermeņa muskuļi.

Bites asinsrites sistēma ir vaļēja. Tas nozīmē, ka asinis jeb hemolimfa cirkulē nevis pa noslēgtu asinsvadu sistēmu, bet pa bites ķermeni, apasiņojot iekšējos orgānus, un tikai daļēji veido slēgtu sistēmu, izejot cauri muguras asinsvadam, īpašam asinsrites orgānam, un sirdij. Asinsrite jeb hemolimfas cirkulācija bites ķermenī notiek, pateicoties īpašiem pulsējošiem orgāniem, kā arī dorsālās un ventrālās diafragmas kustībām.

18. attēls. Asins cirkulācija bites organismā (norādīts ar bultiņām)



Galvenais pulsējošais orgāns bitei ir sirds. Tā ir gara, muskuļota caurulīte, kas stiepjas cauri visam bites vēderam, ļoti tuvu mugurai un ir piestiprināta pie tās ar tievām muskuļu saitītēm. Sirds sastāv no piecām virtenē savienotām kamerām.

Blakus esošo kameru savienojuma vietās pa pāriem ir izvietotas sānu atveres – ostijas, kas apgādātas ar vārstuļiem. Caur ostijām notiek asins uzsūkšanās no bites organisma kamerā tās izplešanās laikā. Kamerai saraujoties, vārstuļi automātiski aizveras. Ostijas ir saistītas ar starpkameru vārstuļiem. Starpkameru vārstuļi nodrošina asins cirkulāciju pašā sirdī – sirdij saraujoties, tie neļauj asinīm plūst atpakaļ, bet aizveroties nodrošina asins cirkulāciju uz priekšu. Sirds mugurpusē ir slēgta, bet priekšpusē, apmēram pie vēdera pirmā tergīta, pāriet vienkāršā caurulītē, kurai vairs nav kameru un ostiju. Šo caurulīti sauc par aortu. Kopā ar sirdi tā veido muguras asinsvadu.

Vēdera un krūšu savienojuma vietā aorta veido apmēram 18 cieši savā starpā piegulošas cilpas, kas atgādina amortizatora atsperi. Šāds mehānisms neļauj nospiest artēriju, kad bite kustina vēderiņu, kā arī pasargā sirdi no satricinājumiem lidojuma laikā. Aortas cilpas blīvi apņem trahejas, kas nodrošina hemolimfu ar intensīvu skābekļa apgādi.

Tālāk aorta tievas caurulītes veidā iziet cauri bites krūšu daļai un atveras galvas daļā, te hemolimfa izlīst. Atgriežoties no galvas krūšu daļā, hemolimfa apasiņo kājas un spārnus. Spārnos asinis cirkulē pa spārnu dzīslām.

Hemolimfa spārnos iekļūst pa kostālo un subkostālo dzīslu, bet ķermenī atgriežas pa mediokubitālo un anālo dzīslu. No krūšu daļas tā pārlejas vēdera daļā un atkal nokļūst sirdī.

Tieši zem sirds atrodas muguras diafragma. Ar diafragmu saistītie muskuļaudi bitei veido piecus pārus spārnveida muskuļu, kas izkārtoti katrā vēdera posmā, atbilstoši sirds kamerām.

Analoģiski izveidota vēdera diafragma. Hemolimfas kustību nodrošina arī diafragmu darbība. Spārnveida muskuļiem saraujoties, muguras diafragma nolaižas, un asinis caur muguras diafragmas atverēm tiek spiestas uz sirdi. Savukārt saraujoties vēdera diafragmai, asinis no bites ķermeņa priekšpuses tiek dzītas uz aizmuguri. Tas viss kopumā nodrošina asins cirkulāciju.

Sirds pulsācijas ritms ir atkarīgs no daudziem apstākļiem. Parasti darba bitei tas ir 60–70 reizes minūtē, pēc lidojuma tas paātrinās vairāk nekā 2 reizes, sasniedzot 150. Bites cirmeņa sirds pulsācija ir 12–18 reizes minūtē.

Hemolimfa ir bišu asinis, viegli iedzeltens, caurspīdīgs šķidrums (plazma jeb limfa), kurā atrodas asins šūnas – hemocīti. Pieaugušai bitei hemolimfa ir 8–10 % no ķermeņa svara. Cirmenim – 25–30 % no svara, tāpēc pat mazākās mehāniskās traumas gadījumā asinis spēcīgi izplūst no ķermeņa. Hemolimfas plazma ir neorganisko un organisko vielu ūdens šķīdums. Tā sastāv no 75–85 % ūdens un satur neorganiskās vielas: nātrija, kalcija un magnija katjonu veidā, sāls, fosfora un citu skābju anjonus, kā arī olbaltumvielas, taukus un ogļhidrātus. Cirmeņa plazmā ir ļoti daudz magnija, nātrija katjonu ir vairāk nekā kālija katjonu. Pieaugušai bitei magnija jonu koncentrācija ievērojami samazinās, bet nātrija un kālija jonu koncentrācija ir vienāda. Visas šīs neorganiskās vielas nepieciešamas kā rezerve šūnu darbībai un hemolimfas osmotiskā spiediena uzturēšanai. Lielāko daļu no hemolimfas organisko vielu daļas veido olbaltums, kam ir galvenā loma bites organisma dzīvības funkciju nodrošināšanā visos tās attīstības etapos. Olbaltums piedalās kutikulas veidošanā, dzeltenuma veidošanā olas attīstībā vai arī darbojas kā ferments.

Bites hemolimfa ir bagāta ar aminoskābēm. Tās plazmā atklātas 16 brīvās aminoskābes, starp kurām maksimālo daudzumu sasniedz prolīns un glutamīnskābe. Aminoskābju rezerves hemolimfā papildina barība, kas tiek pārstrādāta zarnās (neaizstājamās aminoskābes), rezerves papildina arī to sintēze tauku ķermeņa šūnās (aizvietojamās aminoskābes). Aminoskābes tiek izmantotas olbaltuma sintēzē, tām ir liela nozīme slāpekļvielu apmaiņā. Galvenais ogļhidrāts bites hemolimfā ir **tregaloze**, tas ir disaharīds, kas sastāv no divām glukozes molekulām. Tregaloze hemolimfā nonāk no tauku ķermeņa šūnām, kuras to sintezē. Nonākot asinīs, tregaloze sašķeļas līdz glikozei. Tā kā glikoze ir viens no galvenajiem enerģijas avotiem, kas darbina muskuļus, tās daudzums bišu plazmā jāuztur augstā līmenī (2–4 %). Krasa glikozes koncentrācijas samazināšanās pārpūles vai badošanās laikā izraisa bišu lidošanas aktivitātes samazināšanos. Mātei cukura līmenis asinīs krasi palielinās pārošanās lidojuma laikā.

Lipīdi hemolimfā nonāk no tauku ķermeņa un gremošanas traktā atrodas diglicerīdu veidā, tā ir taukskābju izejviela, kas nepieciešama muskuļiem un citiem audiem.

Sadalījušies gala produkti bitei asinīs atrodas kā urīnskābes vai to sāļi. Plazma satur arī fermentus, hormonus, dziedzeru sekrētus un pigmentus. Bites hemolimfas reakcija ir vāji skāba. Cirkulējot bites ķermenī, hemolimfa nodrošina barības vielu transportu visiem audiem un orgāniem, sadalījušos gala produktu savākšanu un nogādāšanu izvadorgāniem.

Hormoni plazmā nodrošina fizioloģisko procesu regulāciju. Viena no galvenajām hemolimfas funkcijām ir medus bites aizsardzība no patogēniem. Plazmas aizsargfunkciju (imunitāti) nodrošina tajā esošie antibakteriālie olbaltumi, pirmkārt, lizocima – ferments, kas spēj noārdīt baktēriju šūnapvalku. Hemolimfai ir arī noteikta loma bites elpošanas procesā. Hemocīti vai asinssūnas brīvi cirkulē bites asinsplazmā. Tie nesatur hemoglobīnu, tātad nepiedalās elpošanas procesā. Liela daļa hemocītu nogulsnējas uz iekšējiem orgāniem. Uzskata, ka tā ir savdabīga hemocītu rezerve, kas sāk darboties, kad bite ir ievainota vai saslimusi. Hemocīti formējas speciālos orgānos. Bites hemolimfas 1 mm^3 ir apmēram 4000 hemocītu, šāds daudzums ir arī ziemošanas laikā. Medus bites hemolimfā ir 7 veidu hemocīti, kuru galvenā funkcija ir imūna atbilde uz antigēnu parādīšanos.

Asinssūnas spēj veikt dažādas funkcijas, pateicoties savām morfoloģiskajām transformācijas spējām. Cirmeņa hemolimfa pēc hemocītu sastāva ievērojami atšķiras no pieaugušas bites hemolimfas. Hemocītiem ir liela nozīme šūnu imunitātes veidošanā. Šūnu imunitāte var izpausties kā hemolimfas koagulācija, fagacitoze, iekapsulēšanās vai indīgo vielu detoksikācija. Ievainojuma vietā hemolimfa veido aizsargbarjeru sarecot. Sarecēšana (koagulācija) sintezē rētu olbaltumu – hemocītu koagulogēnu. Daži hemocītu veidi spēj pāriet amēbveidīgā stāvoklī un veikt fagocitāru funkciju. Fagocitoze ("šūnu rīšana") ir hemocītu spēja saķert un pārstrādāt svešķermeņus – patogēnus. Iekapsulēšanos novēro tad, ja iekļuvušais svešķermenis ir pārāk liels, lai hemocīti to varētu aprīt. Šajā procesā ap svešķermeni veidojas kapsula – noārdījušos un normālu hemocītu slānis. Kapsula kalpo kā barjera, kas neļauj patogēnam attīstīties un noved pie tā bojāejas. Indes detoksikācija notiek sintēzes rezultāta, kad hemocīti sintezē fermentus – dažādas esterāzes.

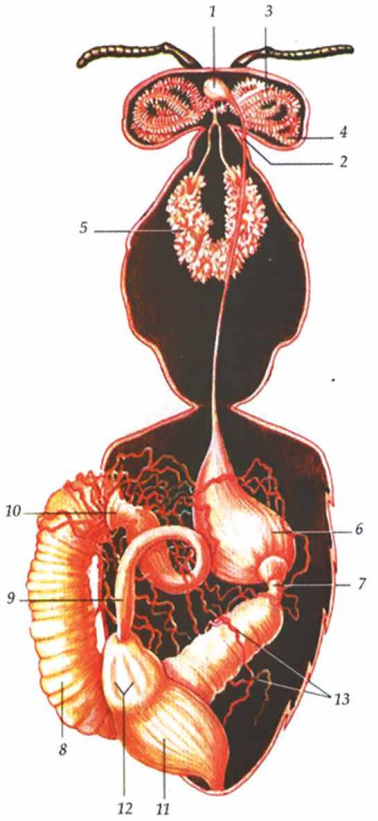
3.3. Izvadorgānu sistēma

Katra dzīvā šūna izdala vielmaiņas galaproduktus. Daudzšūnu organismiem tie nonāk apkārtējā audu šķidrumā. Pēc tam šīs vielas nonāk hemolimfā vai asinīs. Lai organisms varētu normāli funkcionēt, visas kaitīgās vielas, to skaitā vielmaiņas galaproduktus, dažādas toksiskas vielas, lieko ūdeni un sāļus, medikamentus, no organisma vajag izvadīt. Šo funkciju augstāk attīstītiem dzīvniekiem veic izvadorgānu sistēma. **Toksisko vielu izvadīšanu no organisma sauc par ekskrēciju, bet izdalāmās vielas par ekskrētiem.**

Ekskrēcijas galvenais produkts ir slāpekļvielas, kas rodas kā olbaltumvielu un nukleīnskābju sadalīšanās galaprodukts. Ogļskābā gāze no organisma tiek izvadīta galvenokārt caur traheju sienām. Izvadorgānu sistēmai ir arī svarīga loma iekšējās vides nemainības – **homeostāzes** – uzturēšanā un asins osmotiskā spiediena regulācijā organismā.

Kukaiņu izvadorgāni ir **Malpīgija vadi**. To sienas ir muskuļainas. Vielmaiņas galaprodukti no hemolimfas nokļūst Malpīgija vados, kur veidojas grūti šķīstoši urīnskābes kristāli un atbrīvojas ūdens, kas pēc tam uzsūcas Malpīgija vadu sienās un nonāk atpakaļ hemolimfā. Malpīgija vadi savu nosaukumu ieguvuši, pateicoties itāļu zinātniekam Marčello Malpīgi (*Marcello Malpighi*), kurš 17. gadsimtā pirmais tos atklāja un aprakstīja. Katrs vadiņš ir kā tieva, sīka caurulīte, kurai blīvais gals ir slēgts, bet otrs gals piestiprināts pie tievās zarnas piloriskās daļas. Jaunām bišu mātēm Malpīgija vadi ir caurspīdīgi, bet vecām mātēm zaļi. Tranam Malpīgija vadi ir pienbalti, bet vecām darba bitēm brūni. Urīnskābes kristālu pārvietošanos pa Malpīgija vadiem nodrošina muskuļu kontrakcijas. Malpīgija vadi atveras zarnu traktā. Tie var izdalīt gan cietu, gan šķidru ekskrētu. Zarnu traktā ekskrēts sajaucas ar ekskrementiem. Ūdens tiek atsūkts atpakaļ, bet atkritumvielas pa anālo atveri izvadītas no organisma.

19. attēls. Bites gremošanas un izvadorgānu sistēma



1. rīkle
2. barības vads
3. virsrīkles dziedzeri
4. zemrīkles dziedzeri
5. krūšu dziedzeri
6. medus guza
7. priekškuņģis
8. kuņģis jeb viduszarna
9. tievā zarna
10. piloriskais vārstulis
11. resnā zarna
12. rektālie dziedzeri
13. Malpīgija vadi

Medus bitei ir 100–150 Malpīgija vadu. To daudzums nodrošina samērā lielu virsmu hemolimfas attīrīšanai. Ekskrēti Malpīgija vados nonāk urīnskābes sāļu – urātu – veidā. Malpīgija vados urāti pārvēršas urīnskābes kristālos un tiek ievadīti gala zarnā, no kurienes kopā ar ekskrementiem tos izvada no organisma. Resnās zarnas rektālās papillas, atsūcot ūdeni, formē ekskrementu gala iznākumu.

Malpīgija vadi un gala zarna ekskrētus savāc un izvada no organisma caur anālo atveri. Bet daļa ekskrētu no asinīm tiek savāktas bez to izvadīšanas no organisma. Šādas ekskrētu savācējšūnas ir **urocīti**. Urocīti ir taukķermeņa šūnas, kas uzkrāj urīnskābi. Vecām bitēm šīs šūnas ir pilnībā aizpildītas ar urīnskābi. Īpaša nozīme šīm šūnām ir cirmeņu attīstības stadijā, jo šajā periodā Malpīgija vadi pie ieejas gala zarnā ir slēgti un nesatur urīnskābi. Visa urīnskābe, kas uzkrājas cirmeņa attīstības laikā, ir tikai urocītos.

Tranam taukķermenis atrodas vēdera dobumā divos slāņos ap zarnu un zem hipodermas. Daļā taukaudu šūnu uzkrājas barības rezerves vielas, piemēram, tauki, glikoigēns, olbaltumvielas.

3.4. Elpošanas sistēma

Elpošana ir veids, kā organisms iegūst enerģiju. Elpo visas dzīvās šūnas un audi. Elpošanas sistēma ir orgānu kopums, kas nodrošina elpošanu jeb gāzu apmaiņu starp kukaiņa organismu un ārvidi. Kukaiņiem elpošanas orgānus veido sazarotu caurulīšu sistēma – trahejas. Abpus ķermenim atrodas elpatveres – stigmas, pa kurām gaiss nokļūst trahejās. Trahejas sazarojas arvien sīkāk un saskaras ar organisma šūnām. Šūnas skābekli saņem difūzijas ceļā. Resnākās trahejas no iekšpuses klātas ar hitīna slāni, kuram ir gredzenveida uzbiezinājumi. Tie neļauj trahejām saplakt. Daudziem kukaiņiem blakus muskuļiem ir gaisa maisi. Muskuļiem saraujoties, gaisa maisi iztukšojas, bet, muskuļiem atslābstot, gaisa maisi izplešas un uzņem gaisu.

Kukaiņu asinsrites sistēmai elpošanas procesā nav nozīmes, jo gāzu maiņu efektīvi nodrošina traheju sistēma. Kukaiņu caurspīdīgajos spārnos ir redzamas dzīsliņas, tās ir trahejas un traheolas. Stigmas ir elpvadu atveres bites ķermenī, tās atrodas pa pāriem krūšu un vēdera sānos. Pirmais pāris ir liela atvere krūšu otrā tergīta aizmugurējā daļā, tuvu priekšējā spārna stiprinājuma vietai. To daļēji pārklāj 1. posma tergīta apvalks, tādēļ tā ir grūti ieraugāma. Otrais pāris ir maz attīstīts. Tas atrodas tuvu pakaļējā spārna stiprinājuma vietai 3. krūšu tergītā. Trešais stigmu pāris atrodas uz 4. krūšu tergīta. Tā ir liela, labi redzama atvere. Sešas vēdera stigmas ir labi redzamas uz tergītiem. Tranam var redzēt visus 7 vēdera stigmu pārus, bet mātei, tāpat kā darba bitei, redzami tikai 6 pāri. Septītais pāris izvietots tuvu dzelonim – ievilkts uz iekšu.

Katrai stigmai ir ar asiem matiņiem klāts slēdzējorgāns – klapīte jeb vārsts, kuru veido filtrs un 2 slēdzējmuskuļi. Matiņi gluži kā siets neļauj svešķermeņiem iekļūt trahejās. Šis orgāns regulē gaisa piekļuvi un ūdens tvaiku izvadīšanu no organisma. Trahejas atveri daļēji sedz plēvīte. Ieelpojot un izelpojot, gaisa plūsmas ietekmē izdalās skaņa. Kad māte pirms spietošanas "dzied", skaņa rodas plēvītes vibrācijas rezultātā. Krūšu un vēdera stigmu atveres nav vienāda lieluma, tādēļ bites var radīt dažādas skaņas. Ar 1. stigmu pāra uzņemto gaisu kājas, spārni un galva tiek apgādāti ar skābekli. No 3. stigmu pāra gaisa maisiem aiziet atzari uz vēderu. Gaisa maisi ir līdzīgi plaušām, jo izplešas un saraujas elpošanas laikā. Tajos glabājas gaisa krājumi. Bites darbības laikā tie maina tilpumu. Elpošanas funkciju veic trahejas. Trahejas ir kā elpvadi – tievas caurulītes, kas veido sazarotu sistēmu bites ķermenī. Traheju sienas ir divu slāņu: iekšējais slānis un ārējais. Iekšējo apvalku veido plāna eksokutikulas kārtiņa ar hitīna spirālveida sablīvējumiem – tenīdijiem. Trahejas spirāle ir sadalīta vairākos posmos, tādēļ tā var izplesties un sarauties, garenvirzienā mainot lielumu gandrīz par 30 %. Tādēļ trahejas ir izturīgas, elastīgas, kustību laikā maina formu un ļauj skābeklim nokļūt vistālākajās ķermeņa vietās. No ārpuses tās klāj bazālā membrāna.

Trahejas pāriet gaisa maisos. Divi lielākie gaisa maisi atrodas bites vēderā, bet divi mazākie izvietoti bites krūšu daļā, viens gaisa maiss bitei atrodas galvā. Visi šie gaisa maisi savā starpā ir savienoti. Gaisa maisiem praktiski vairs nav tenīdiju, tāpēc

tie var izplesties ieelpojot un sarauties izelpojot. Gaisa maisi bez elpošanas funkcijas veic arī aerodinamisko funkciju. Mātei, dodoties kāzu lidojumā, gaisa maisi ir piepildīti līdz galam.

Paši sīkākie elpvadi ir **traheolas**. Traheolu galos ir šūnas, kas piesaista skābekli. Šķidrums šajās šūnās uzsūc no gaisa skābekli un atdod audu šūnām. Tas notiek difūzijas (molekulu pārvietošanās no vietas, kur to koncentrācija ir lielāka, uz vietu, kur tā ir mazāka, līdz koncentrācija izlīdzinās) veidā. Notiek oksidēšanās, rodas ogļskābā gāze un enerģija. Tikai skābekļa klātbūtnē bišu organisma audos izmantojas barības vielas un rodas enerģija. Ieelpotais skābeklis, oksidējot barības vielas šūnās, atbrīvo bitei vajadzīgo enerģiju.

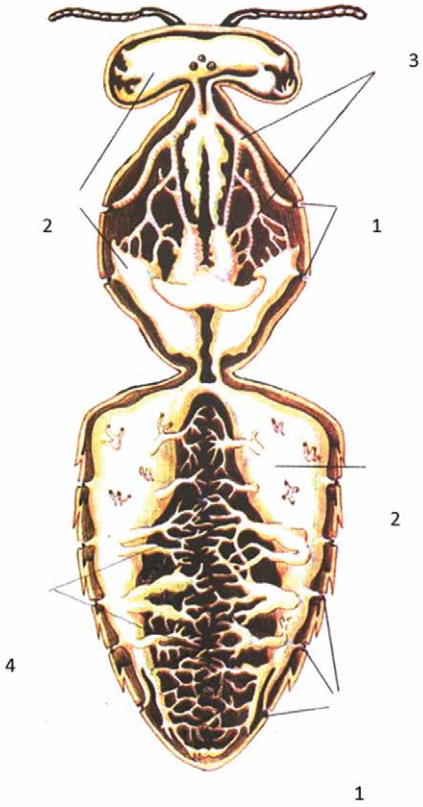
Ieelpas laikā 3 krūšu un 7 vēdera stigmu pāri aizveras, veidojot vēderiņā spiedienu, un gaiss aizplūst līdz sīkākajai traheolai. Tad atveras krūšu stigmas, bet vēdera stigmas paliek aizvērtas. Izelpa notiek tikai caur krūšu stigmām. Gaiss ieplūst, kad ķermenis ir atslābinājies, bet, vēderiņam saspringstot, tas pāriet uz krūtīm un izplūst. Lidojuma laikā trahejās gaiss apmainās sinhroni ar spārnu vēzieniem. Gaiss bites elpošanas orgānos ieplūst pa stigmu pāriem. Spiediena rezultātā tas pārvietojas pa visu ķermeni uz galvas maisiem un pa stigmu pirmo pāri izplūst ārā no ķermeņa, tādējādi traheju sistēmā veidojas mērķtiecīga gaisa plūsma.

Vēderiņa elpošanas ritms atkarīgs no daudziem apstākļiem. Tikko ar nastiņu atlidojusi bite izdara 120–150 elpošanas kustību minūtē, bet miera stāvoklī kustību skaits samazinās līdz 40. Elpošanai patērētais gaisa daudzums atkarīgs no ārējās gaisa temperatūras un darba intensitātes. Vasarā 1 kg bišu patērē 20 l gaisa stundā, bet ziemā – 4 litrus. Ļoti intensīvi elpo bišu peri.

Bite, atrodoties miera stāvoklī, diezgan ilgu laiku var izturēt samazinātu skābekļa daudzumu gaisā. Piemēram, ziemošanas periodā kamola vidū skābeklis samazinās līdz 19,2 % (atmosfērā tas ir 21 %), bet ogļskābās gāzes daudzums sasniedz 2,1 % (atmosfērā 0,03 %). Tādēļ bites (bez periem) var pārsūtīt slēgtās kastēs, kur gandrīz neiekļūst gaiss.

Stipri satrauktas bites patērē 1000 reižu vairāk skābekļa un barības. Tas jāievēro, pārvedot bišu saimes karstā laikā. Bites organismā uzkrājas ūdens, un nepietiekamas ventilācijas apstākļos stropa gaiss piesātinās ar ūdens tvaikiem. Kad izbeidzas ūdens iztvaikošana no bites organisma, trahejas piepildās ar ūdeni un bite nobeidzas.

20. attēls.
Bites elpošanas orgāni



1. stigmas
2. gaisa maisi
3. trahejas
4. traheolas

3.5. Vairošanās

Vairošanās jeb reprodukcija ir organisma spēja radīt sev līdzīgus pēcnācējus, nodrošinot dzīvības nepārtrauktību un indivīdu pēctecību. Dabā ir bezdzimumvairošanās un dzimumvairošanās. Kukaiņi galvenokārt vairojas dzimumiski, tie ir šķirtdzimumu dzīvnieki. Vairošanās process norit trīs posmos:

1. posms – apsēklošanās jeb trana spermas nodošana bišu mātei;
2. posms – apaugļošanās jeb olšūnas saplūšana ar spermatozoīdu;
3. posms – olu dēšana.

Pēc apaugļošanās māte dēj olas. No olas izšķiļas jauns organisms, kurš iziet vairākas attīstības stadijas. Liela daļa kukaiņu, piemēram, bites, attīstās ar pilnu pārvēršanos jeb metamorfozi.

Bitei ir četras attīstības stadijas:

- ola;
- cirmenis (kāpurs);
- kūniņa;
- pieaudzis īpatnis jeb imago.

Bitēm piemīt īpaša vairošanās forma – **parteģenoze** – kad no neapaugļotas olas var izaugt īpatnis – trans. Kukaiņiem, tajā skaitā arī bitēm, gada laikā var būt vairākas pēcnācēju paaudzes. Dzīvniekiem vairošanās ir sezonāla rakstura. Mazuļu (kāpuru) izšķilšanās vai dzimšana atbilst tam sezonas periodam, kad ir vislabvēlīgākie apstākļi barības ieguvei un augšanai.

Trana dzimumorgānu sistēma

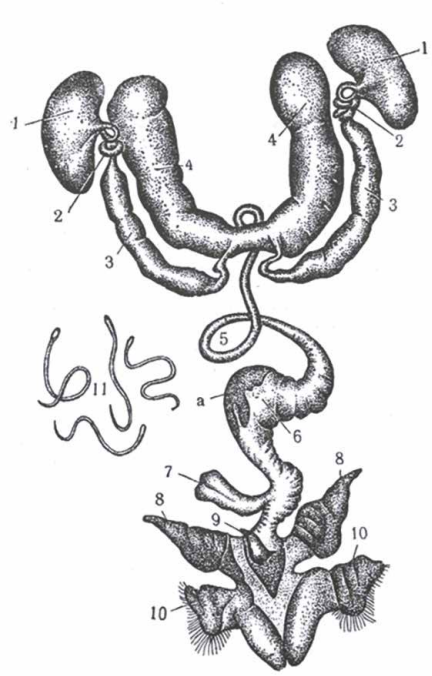
Trana dzimumšūnas – spermatozoīdi – attīstās īpašos dziedzeros – **sēkliniekos.** Sēkliniekam ir pupas veida forma un tā garums sasniedz 5–6 mm. No ārpuses sēkliniekus klāj epitēlijšūnu kārta, kas nodrošina barības vielu apgādi no hemolimfas un taukķermeņa. Sēkliniekus no ārpuses apņem blīvs sīko trahejas un traheolu tīkls. Sēklinieka iekšpusē ir ap 200 kanālu – tievi, nedaudz izliekti vadiņi, kuros attīstās spermatozoīdi, to garums ir 0,2 mm. Kopējais spermatozoīdu daudzums sasniedz 11 miljonus un vairāk. Trans dzimumgatavību sasniedz 10.–12. dzīves dienā.

No katra sēklinieka atiet **sēklvads**. Sēklvada sākumdaļa, kas atiet no sēkliniekiem, veido tievu cilpveida caurulīti, bet gals veido desas formas paplašinājumu – **sēklvadu pūslīšus**. Sēklvadu apņem labi attīstītu muskuļu slānis. Sēklvadu iekšējo slāni veido stabiņveida epitēlijšūnas, kurām piemīt dziedzeršūnu īpašības. Sekrēts, ko izdala šīs šūnas, līdzīgs pabiezām, caurspīdīgām gļotām. Šajās gļotās novietoti spermatozoīdi , kuru galviņas saskaras ar epitēlijšūnām, bet astītes izkārtotas sēklvada paplašinājumā – pūslīšos. Uzskata, ka sekrēts trana dzimumšūnas nodrošina ar barības vielām.

Sēklvadi savienoti ar **sēklinieku papilddziedzeriem**. Tiem ir cilindriska forma, kuru garums ir 6–7 mm un sākumdaļā tie saskaras cits ar citu. Sēklinieku papilddziedzeriem ir spēcīgi attīstīti muskuļi. To saraušanās nodrošina dziedzeru satura izspiešanu sēklas izvadkanālā kopulācijas laikā. Gļotas (muskuss) ir pienbaltā krāsā. Sēklas izsviedējkanāls tālāk veido bumbierveida paplašinājumu – **edeagusa sīpolu**, šajā paplašinājumā atrodas tādas pašas formas membrānas maiss, kura vienā pusē ir piestiprinātas divas hitīna šķērsplates un otrā pusē divas trīsstūrainas, sarkanbrūnas hitīna zvīņas. Tālāk uz izejas galu sēklas pūslītis ir cilindrisks. Vietā, kur sēklas pūslīšu bumbierveida orgāns pāriet tuburālajā, atrodas neliels orgāns – **penis**.

Tuburālā orgāna lejas gals, kur pievienoti divi kopulācijas maisiņi, ir apņemts ar matiņiem klātu membrānas gredzenu. Mātes un trana kopošanās vienmēr notiek gaisā ārpus stropa. Kopošanās laikā sēklas pūslītis paliek mātes dzimumorgānos un trans iet bojā.

21. attēls. Trana dzimumorgāni



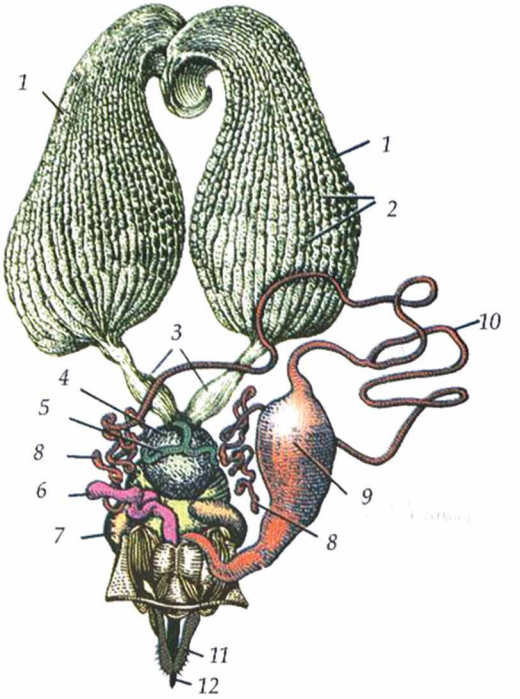
1. sēklinieki
2. sēklu vadi
3. sēklvadu paplašinājumi
4. papildu dziedzeri
5. sēklas izvads
6. izvada paplašinājums – ideagusa sīpols
7. piedēklis
8. radziņi
9. kopulācijas orgāns
10. hitīna plāksnītes
11. spermatozoīdi

a) spermas pūslīši

Mātes dzimumorgāni

Mātes dzimumorgāni sastāv no divām **olnīcām**, kuru augšgali ieliekti uz iekšu un savienoti. Apaugļotai mātei olnīcas sasniedz 5–6 mm garumu un vēderiņā aizņem lielu telpu. Katrā olnīcā ir **150–250 olu caurules**. Olu cauruļu skaits atkarīgs no iedzimtības un apstākļiem, kādos attīstās māte. Ja apstākļi ir labi, olnīcās olu cauruļu ir vairāk un tās ir garākas, rezultātā māte ir spējīga izdēt vairāk olu. Olu caurules it kā sastāv no divām daļām – priekšējā un aizmugurējā, kur attīstās olas. To lielums izejas virzienā pakāpeniski palielinās. Olu cauruļu gali izbeidzas **olvados**. No katras olnīcas atiet viens olvads. Olvadi savienojas **kopīgā vadā,** kas tālāk paplašinoties veido **maksti.**

22. attēls. Mātes dzimumorgāni



1. olnīcas
2. olu caurulītes
3. pāra olvads
4. spermas uztvērējs
5. spermas uztvērēja papilddziedzeris
6. mazais indes dziedzeris
7. maksts sānu maisiņi
8. lielais indes dziedzeris
9. lielā indes dziedzera rezervuārs
10. lielā indes dziedzera kanāls
11. dzeloņa maksts
12. dzelonis

Olvadu sieniņas veidotas no vienas epitēlijšūnu kārtas un no iekšpuses klātas ar plānu kutikulas kārtiņu. No ārpuses tos aptver labi attīstīts muskuļu slānis, kas nodrošina olvadu peristaltisku saraušanos. Peristaltika nodrošina olu pārvietošanos olvados. Arī maksts veidota no vienas epitēlijšūnu kārtas, kas iekšpusē klāta ar plānu hitīna slānīti, bet no ārpuses to klāj spēcīgi attīstīti gredzenveida muskuļi.

Olvadu savienošanās vietā atrodas **sēklas uztvērējs**, kas mātes apsēklošanās laikā piepildās ar spermijiem. Tie vairākus gadus tiks izmantoti olu apsēklošanai. Sēklas uztvērējam ir apaļa forma 0,5 mm diametrā, tas ir cieti apvīts ar sīkām trahe-

jām un traheolām. Sēklas uztvērēja epitēlijšūnām piemīt dziedzeršūnu īpašības, tās spēj izdalīt sekrētu, kas satur vielas, kuras nodrošina spermas dzīvotspēju visā to uzglabāšanas laikā.

Cauruļveidīgais sēklas uztvērēja vads ieiet olvadu kopīgajā vadā no mugurpuses. Pie pašas izejas no sēklas uztvērēja vadā atrodas spēcīgs sēklas pumpis, kam ir labi attīstīti muskuļi. Pumpja muskuļu saraušanās nodrošina dozētu spermas nokļūšanu olvadā, pa kuru pārvietojas olas, vai arī noslēdz sēklas uztvērēju, kas nodrošina neapaugļotu olu dēšanu.

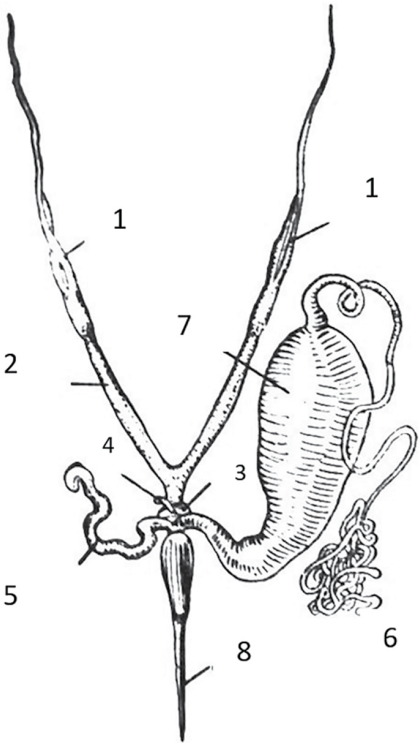
Pie izejas no sēklas uztvērēja sēklas uztvērēja kanāls savienojas ar sēklas uztvērēja **papildu dziedzeru vadu**. Dziedzeris izdala gļotainu šķidrumu, kas regulē spermatozoīdu skaitu olas apaugļošanai.

Pastāv muskuļu grupa, kas noslēdz vai atver vadu, regulējot spermatozoīdu izplūdi (olas apaugļošanas mehānisms). Tāpēc māte var dēt gan apaugļotas, gan neapaugļotas olas. Jaunajām mātēm vienu olu apaugļo 10–12 spermatozoīdi, vecajām mātēm 4–5, bet, lai olu apaugļotu, pietiek ar 1 spermiju. Olas priekšgalā audi ir irdeni un šeit spermatozoīdi iekļūst olā. Olas apaugļošana notiek ar nervu sistēmas starpniecību. Olai, virzoties garām sēklas uztvērēja atverītei, nervu sistēmā rodas reflektors impulss, kas izsauc gredzenveida muskuļu atslābšanu, rezultātā izdalās spermas pilieniņš un ola tiek apaugļota. Ja māte šādu impulsu nesaņem, spermatozoīdi olvadā nenokļūst un ola neapaugļojas. Nervu impulsu izsauc šūniņas lielums, kas rada noteiktu kairinājumu uz mātes vēderiņa jutīgajiem matiņiem. Ievadot vēderiņu tranu šūnā, kurai ir lielāks izmērs, matiņi netiek kairināti un nervu impulss nerodas, un māte izdēj neapaugļotu olu. Lai piespiestu māti iedēt apaugļotas olas mašu kanniņu pasākumos, kuru diametrs ir 9 mm, bites pirms olas iedēšanas sašaurina mašu kanniņu pasākumu galu malas tā, lai māte saņemtu kairinājumu apaugļotas olas dēšanai. Pēc olas iedēšanas un cirmeniša izšķilšanās mašu kanniņu gali tiek paplašināti.

Darba bites dzimumorgāni

Darba bites dzimumorgānu atsevišķas daļas ir tādas pašas kā mātei, tikai nepilnīgi attīstītas. Katra olnīca sastāv no 1–24 olu caurulēm, kurās var atšķirt atsevišķu olu aizmetņus. Bieži vien labajai un kreisajai olnīcai ir dažāds olu cauruļu skaits. Darba bitei nav sēklas uztvērēja, līdz ar to tā nevar tikt apsēklota.

23. attēls. Darba bites dzimumorgāni



1. olnīcas
2. pāra olvads
3. maksts
4. spermas uztvērējs
5. mazais indes dziedzeris
6. lielais indes dziedzeris
7. lielā indes dziedzera rezervuārs
8. dzelonis

Noteiktos apstākļos jaunajām bitēm var sākt attīstīties olnīcas, tad tajās veidojas atsevišķas olu caurulītes. Bites, kurām tikai sāk veidoties olas, sauc par **anatomiskajām tranenēm.**

Tādas bites olas vēl nedēj. Pēc ārējā izskata bites-tranenes neatšķiras no darba bitēm.

Fizioloģiskās bites-tranenes neapsēklotās olas sāk dēt tad, ja saimē ilgstoši nav mātes. To skaits saimē var būt līdz 25 % no darba bišu skaita. Tranenes nav spējīgas apsēkloties, tāpēc tās dēj tikai neapaugļotas olas, reizēm vienā šūniņā vairākas oliņas, pielīmējot tās pie šūniņu sienām. Pēc šīm pazīmēm var atklāt traneņu esamību saimē. Ja saimē parādās liels daudzums peru, ko bites intensīvi kopj, bites-tranenes pazūd.

Pārošanās process

Mātes pārošanās ar traniem notiek gaisā lidojuma laikā, 5–30 m augstumā, 15 km rādiusā ap dravu. Vidējais mātes vecums pārošanās laikā svārstās no 4 līdz 21 dienai. Mātes, kas ir jaunākas par 4 dienām un vecākas par 24 dienām, praktiski nepiesaista tranus. Māte, kas ir vecāka par 35 dienām, pilnībā zaudē spēju apsēkloties, sāk dēt neapaugļotas olas un kļūst par māti-traneni. To var noteikt pēc kuprainajiem periem saimē.

Māte no stropa pirmo reiz izlido 5–7 dienu vecumā, lai iztīrītos un iepazītos ar apkārtni. No mātes izšķilšanās kanniņā līdz dēšanas sākumam paiet 9–11 dienas, tad arī iesaka veikt pirmo apsēklošanās pārbaudi.

Trani dzimumgatavību sasniedz 12.–14. dienā pēc piedzimšanas.

Apsēklošanās parasti notiek, kad gaisa temperatūra sasniedz +25 °C, gaisa mitrums 60–80 %. Ja gaisa temperatūra ir zemāka par +19 °C un ir vējš, pārošanās nevar notikt. Visbiežāk "kāzu" lidojumā mātes dodas no plkst.14.00 līdz 16.00. Pārošanās lidojuma ilgums vidēji ir 24 minūtes, kura laikā māte pārojas ar 6–10 traniem (vidēji 7). Ap 50 % māšu pāroties izlido 2–3 reizes.

Trani māti uzmeklē pēc smaržas. Pārošanās laikā trana vēderiņa muskuļi strauji saraujas un vēderiņš kļūst 2 reizes mazāks. Kopulācijas laikā ideagusa sīpols izvēršas uz āru mātes dzeloņa kamerā, tā rezultātā sīpola iekšējās sienas kļūst par ārējām, bet, lai sīpolu noturētu vajadzīgajā stāvoklī, trans ar radziņiem fiksējas mātes maksts sānu maisiņu atverēs. Katra kopošanās ilgst 1–3 sekundes.

Vienlaicīgi saraujas arī sēklvada paplašinājuma muskuļi. Sperma zem spiediena pārrauj sēklvada paplašinājuma sūkļa veida korķi un nonāk sēklas izvadkanālā. Aiz sēklas šķidruma sāk plūst papilddziedzeru izdalītais muskuss, kurš stumj spermu pa kanālu uz priekšu, nesajaucoties ar to. Sperma tiek ievadīta mātes makstī. Atbrīvojies no spermas, ideagusa sīpols izslīd no maksts. Trans atraujas no mātes, nokrīt uz zemes un aiziet bojā. Atdalīšanās laikā no mātes tranam notrūkst daļa dzimumorgānu.

Mātes organismā paliek hitīna plāksnītes un sīpola sieniņu daļas. Kopā ar ātri sastingušo muskusu tie veido tā saucamo "lenti", kas līdzīgi korķim aiztur spermu. Nākamo 10–20 stundu laikā spermatozoīdi pārvietojas no maksts uz spermas uztvērēju, kas līdzinās 1,2–1,5 mm^3 lielam pūslītim. Uztvērējā ietilpst 8–10 milj. spermatozoīdu. Tie 3–4 gadus būs dzīvotspējīgi. Pēc 10–20 min. māte atgriežas stropā un 3.–4. dienā sāk dēt. Neapaugļota māte ir kustībās strauja, vēderiņš ir neliels, tā brīvi pārvietojas ligzdā. Apaugļota māte ir kustībās lēna, vēderiņš garš, tā uzturas līdzās vaļējiem periem.

Organisma darbības regulācija

Daudzšūnu organismiem vajag, lai to šūnu, orgānu sistēmas darbība būtu savstarpēji saskaņota. Šūnu darbības koordinācija var notikt šūnu kontaktu veidā. Dzīvnieku darbību var regulēt endokrīnā sistēma (humorālā regulācija) un nervu sistēma (neirālā regulācija). Abas šīs sistēmas ir savstarpēji cieši saistītas.

Posmkājiem daudzos centrālās nervu sistēmas nodalījumos ir neirosekretorās šūnas, kuru sintezētais sekrēts nonāk hemolimfā. Sekrēti regulē pārējo iekšējo sekrēcijas dziedzeru darbību, kuru hormoni nodrošina dzīvības procesus organismā, piemēram, normālu attīstību, vielmaiņu, novilkšanos u.t.t. Lai hormons varētu ietekmēt citu šūnu, šai šūnai (mērķšūnai) ir jābūt hormona receptoram. Receptors ir specifiska olbaltumviela, kurai ķīmiskā viela var piesaistīties. Ja šūnai attiecīgā receptora nav, tad hormons uz to neiedarbojas. Vairums aminoskābju un peptīdu hormonu saistās ar šūnas membrānā esošajiem receptoriem. Hormonu un receptoru mijiedarbība rada receptoru telpiskās struktūras izmaiņas, kas veicina noteiktu bioķīmisku reakciju norisi šūnās. Rezultātā hormons tam raksturīgā veidā ietekmē šūnas funkcionēšanu.

3.6. Nervu sistēma

Nervu sistēma organismā uztur sakarus starp orgāniem, saskaņo to darbību, nodrošina organisma atbildes reakciju uz ārējās vides kairinājumu.

Bitei ir labi attīstīta nervu sistēma un orgānu jutība. Nervu sistēma kontrolē un koordinē bites darbību. Nervu sistēma sastāv no atsevišķiem nervu mezgliem – ganglijiem. Gangliji novietoti pāros bites ķermeņa apakšdaļā un savā starpā savienoti ar īpašiem nervu vadiem. Nervu šūnas atrodas ganglijos, bet šūnu izaugumi sniedzas no viena ganglija uz otru, sazarojoties pa visu bites ķermeni. Cirmeņa stadijā katram ķermeņa posmam ir savs nervu ganglijs, bet pieaugušai bitei daži nervu gangliji saplūduši kopā.

Centrālās nervu sistēmas divi mezgli atrodas galvas daļā. Tie ir virsrīkles un zemrīkles gangliji, kurus parasti sauc par smadzenēm. No smadzenēm atiet nervu atzarojumi uz bites acīm, taustekļiem un mutes daļām.

Zemrīkles gangliji ir mazāki un savienoti ar diviem krūšu un pieciem vēdera ganglijiem. No pirmā krūšu ganglija atiet nervi uz pirmo kāju pāri. No otrā krūšu ganglija atiet atzarojumi uz otro un trešo kāju pāri, uz spārniem un pirmo vēdera posmu. Vēdera ganglijiem atzarojumi izdalās uz visiem vēdera posmiem. Perifēro nervu sistēmu veido nervu atzarojumi no ganglijiem.

Veģetatīvo jeb simpātisko nervu sistēmu veido mezgli un nervi, kas regulē iekšējo orgānu funkcijas. Ar nervu sistēmu bite uztver ārējos kairinājumus un reaģē uz tiem. Organisms uz ārējās vides kairinājumiem reaģē ar beznosacījuma refleksiem, kurus iegūst dzīves laikā.

Beznosacījuma reflekss bitei ir barības uzņemšana, peru kopšana, šūnu vilkšana, spietošana. Beznosacījuma refleksu ķēdes ir iedzimtie instinkti.

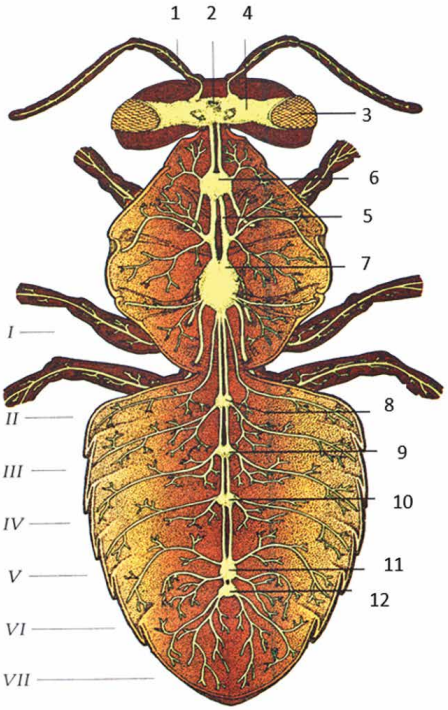
Nosacījuma refleksi izveidojas dzīves laikā, nodrošinot piemērošanos mainīgiem dzīves apstākļiem. Pateicoties tiem, bites orientējas stropa apkārtnē, uzmeklē un vāc nektāru un ziedputekšņus. Nosacījuma refleksi var izveidoties ļoti ātri un ātri var arī izzust. Kad nektārs ziedos vairs neizdalās, bitēm zūd refleksi apmeklēt šos ziedus.

Perifērā nervu sistēma jeb sajūtu orgāni

Pēc jutīguma tipa visus kukaiņu receptorus var sadalīt receptoros, kas uztver:

- mehāniskos stimulus (mehanoreceptori);
- ķīmiskos kairinājumus (hemoreceptori);
- temperatūras un mitruma izmaiņas (termo un hidroreceptori);
- gaismu (fotoreceptori).

24. attēls. Nervi



1. antenālie
2. ocelārie
3. saliktā acs
4. virsrīkles ganglijs
5. nervu vadi
6.-7. krūšu gangliji
8.–12. vēdera gangliji

I–VII – vēdera posmi

3.7. Maņu orgāni

Maņu orgāni – augsti specializēti orgāni, ar kuru palīdzību bite novērtē apkārtējo vidi, izrādot tādu vai citādu reakciju. Bitei piemīt piecas maņas:

- dzirde;
- tauste;
- garša;
- oža;
- redze.

Informācijas nodošanai bite izmanto skaņas, redzes, taustes un citus signālus, arī feromonus. Dažādi bites ķermeņa orgāni palīdz tai orientēties stropā un ārpus tā, redzēt, dzirdēt, sajust smaržas, garšas, atcerēties. Šie apstākļi nosaka bites darbības daudzveidību.

Mehanorecepcija – skaņas un vibrācijas bišu komunikācijā.

Bišu skaņas jau sen piesaista kā biškopju, tā arī zinātnieku uzmanību. Uzmanīgs vērotājs var pamanīt gandrīz 10 atšķirīgus skaņu tipus, kas pavada bišu saimi dažādās tās aktivitātēs. Tas ļāva izveidot speciālu iekārtu **apidiktoru**, ar kura palīdzību pēc skaņu akustiskā rakstura stropā var secināt par saimes stāvokli. Tā, piemēram, par spietošanu var uzzināt dažas dienas iepriekš pēc akustiskā fona. Ilgu laiku nebija skaidrs, vai skaņas satur informāciju, kuru izmanto bites, t.i. vai skaņas pilda signālu funkciju, vai tās ir šo kukaiņu kustību aktivitāšu pavadošais elements. Bet, ja skaņām ir semantiska nozīme, tad kāda informācija tajās iešifrēta?

Māšu skaņas – dzirdamas 3 m attālumā no stropa. Tās ir skaļas, īsas, 2 tipu skaņas, ko var nosaukt par "kurkstēšanu" un "īdēšanu". "Kurkst" jaunās mātītes, kas atrodas savās kanniņās, bet "īd" māte, kas pirmā izšķīlusies un atsaucas uz "kurkstēšanu". Stropā nekad nav divas auglīgas mātes vienlaicīgi; kura iznāk pirmā, tā nogalina savas konkurentes jau kanniņās. Ja saime gatavojas pēcspietam, darba bites apsargā pārējās kanniņas un baro jauno māti. Laiku pa laikam viņas raida "kurkstošas" skaņas, bet māte, kas rāpo pa kārēm, "īd". Pēc spieta izlidošanas no stropa, nedzirdot atbildes "īdēšanu", jaunā māte iznāk no savas kanniņas. Darba bites dzīvu atstāj tikai vienu. Agrāk bija uzskats, ka māte skaņas raida, izlaižot gaisu no stigmām, bet tagad uzskata, ka māte rada skaņu, vibrējot skaņu muskuļus.

Dejotājbišu skaņas – 1960. gadā H.Ešs (*Esch*) un A.Venners (*Wenner*), neatkarīgi viens no otra, atklāja, ka purināšanās dejas laikā bites rada atšķirīgas skaņas. I.Ļevčenko (Левченко) ar ātrfilmēšanas palīdzību noskaidroja, ka purināšanās skrējiena laikā bite periodiski piepaceļ un viegli izvērš uz sāniem spārnus.

Vēlāk V.Kirhners (*Kirchner*) un K.Zommers (*Sommer*) pētījumā apgrieza dejotājbitēm spārnus un noskaidroja, kā bitei zūd spēja radīt skaņas un mobilizēt bites barības meklēšanai. Ar šiem eksperimentiem tika noskaidrots, ka bites rada skaņas ar spārniem, nevis vibrējot krūšu muskuļus. Bišu mobilizēšanā skaņa un deja ir viens vesels. Ar skaņu vien nepietiek, lai bites mobilizētu ienesuma vākšanai.

Pēc zinātnieka A.Mihelsena (*Michelsen*) domām neatņemama dejas sastāvdaļa ir gaisa svārstības, kas rodas spārnu un vēdera kustību rezultātā. Gaisa svārstības rodas, spārnus izplešot vēdera purināšanas noslēdzošajā fāzē.

Eksperimentā bitei pie vēdera mugurpuses ar magnētiņu tika piestiprināts uztvērējs, un H.Ešam izdevās iegūt sinhronus skaņas un kustību ierakstus. Eksperiments parādīja, ka, izmantojot ķermeņa kustības, bites rada un sajūt virsmas vibrāciju. Tieši virsmas vibrāciju signāli tiek izmantoti savstarpējā komunikācijā. Gaisa svārstības bites uztver zemā frekvencē – 100–800 Hz – ar dzirdes matiņiem un Džonstona orgānu. Ķermeņa vibrācijai ir liela nozīme bišu dejās, piemēram, veicot pusapļa deju, dejotājām vibrē viss ķermenītis, izdalot skaņu 250 Hz frekvencē.

Bišu svītas vibrācijas signāli

Svītas bites – dejotājbites – dejas laikā periodiski rada skaņas 300–400 hercu frekvencē. Pēc šī signāla dejotājbite apstājas un dod citai bitei barību. Tā bites var novērtēt barības garšu un kvalitāti. Izmantojot lāzervibrometru, A.Mihelsens un V.Kirhners noskaidroja, ka dejas skanošā daļa sakrīt ar dejas pagriezienu, bet neskanošā daļa ar bites taisno pārskrējienu. Filmējot varēja palēnināt bišu kustības vairāk nekā 30 reizes. Filmā bija redzams, ka dejas pagriezienos izlūkbites līgani šūpojas no vienas puses uz otru. To spārni visu laiku nav piekļauti pie muguras. Pagriezienu laikā bites periodiski savicina sakļautos spārnus, viegli paceļot tos un izplešot uz sāniem. Izrādās, ka spārnu izplešanas biežums un daudzums atbilst skaņas impulsu daudzumam.

Ienesuma vācēja, mobilizējot bites, izlido pēc ienesuma, dejo stropa tumsā. Viņu ielenc svīta, kas no tās atrodas tikai dažu mm attālumā. Eksperimenti, kuros bitēm, kuras vēro dejotājbites kustības, amputēja vienu taustekli vai matiņus uz galvas, vai bloķēja dažus taustekļu savienojums, parādīja, ka receptori, kas uztver skaņas svārstības dejas laikā, atrodas uz taustekļu 2. posma – Džonstona orgānā.

Paralēli skaņas signāliem ienesuma vācējas informāciju raida arī ar virsmas svārstībām. Šos signālus citas bites uztver ar subgenuālo (zemceļa) orgānu, kas ir jutīgs pret substrāta svārstībām un atrodas visās bites kājās. Orgāns atrodas kājās stilba augšdaļā, zem locītavas.

Briesmu signāls

Atbildot uz mehānisku iedarbību uz stropu (skaļas skaņas, kas izsauc stropa sieniņu svārstības), bites raida briesmu signālu. To rada vairāki simti bišu – sargu, un to dzirdam kā skaļu niknu dūkšanu. Plēsējs, pat tik liels kā lācis, dažreiz nobīstas un aiziet. Atbildot uz ārējiem kairinājumiem (skaļi trokšņi), darba bites rada īsus "pīkstienus" ar 0,5 sek. intervālu. Tādu skaņu pamatfrekvence ir aptuveni 500 herci un tās var turpināties dažas minūtes.

Mehanoreceptori

Bitēm, tāpat kā citiem kukaiņiem, ir dažādi receptori mehānisko stimulu uztveršanai, tādu kā pieskārieni, gaisa kustības, gravitācijas spēks, substrāta vibrācijas, skaņu svārstības, dažādu ķermeņa daļu un iekšējo orgānu nobīde u.c. Kukaiņu mebamo receptori ir trihoidās (*sts, ch),* plakoidās *(pls)* un bazikoniskās *(bs)* sensillas, kā arī multipolārie jutīgie neironi. Par sensillu sauc vairāku šūnu kompleksu, kurā galvenais ir jutīgais neirons (dažkārt var būt vairāki), vēl kompleksa sastāvā ietilpst papildu šūnas, kas veic apkalpošanas funkciju. Sensillas izvietotas pa visu ķermeni pa vienai vai veido veselus laukus (piem., matiņu plāksnītes), vai arī veido sarežģītus orgānus (zemceļa, Džonstona).

Ļoti vienkārša ir taustes matiņa vai trihoidās sensillas uzbūve. Dobi kutikulas matiņi ar paplašinātu un sabiezinātu pamatni atrodas membrānas dobumā. Ar membrānu, kura satur olbaltumvielu rezilīnu un nodrošina matiņa kustīgumu, kontaktē sūkļveida vielas cepurīte (uzmava), kuras kanālā ieiet īsais, nesazarotais bipolārā neirona dendrīts. Tas ir ietverts kutikulas futlārī vai skolopēdija apvalkā. Šis dendrīta posms ir kā modificēta skropstiņa, kura satur 9 fibrillu pārus, kas saistītas ar saknes aparātu. Matiņa kustību (locīšanās) rezultātā deformējas dendrīta galotne un rodas **receptorais** potenciāls.

Plakoidai sensillai bipolārajā neironā un palīgšūnām ir tāda pati uzbūve kā trihoidai sensillai, tikai trūkst matiņa, bet membrāna pārveidota par uzmavu, zem kuras atrodas kārtaina viela. Deformācijas rezultātā notiek cepurītē ieskautās skropstiņas saspiešana vai izstiepšana, un tā kairina receptoru.

Bazikoniskā sensilla vai skolopēdijs sastāv no 3–4 šūnām. Pamatni veido bipolārais neirons (dažās sensillās 2–3 neironi), no kuru dendrītiem atiet skropstiņa ar 9 pāriem perifēro fibrillu, kuras saistītas ar dendrīta **sakņu aparātu.**

Bitēm hordotonālās sensillas veido skaņu jutīgos Džonstona orgānus, vibrācijas uztverošos zemceļa orgānus, kā arī hordotorālos orgānus, kuri kontrolē ķermeņa posmu stāvokli vai ekstremitāšu daļas.

Taktilo receptoru funkcijas

Kukaiņiem, saskaroties ar substrātu vai lidojumā, tiek kairināti daudzi receptori, lielāko lomu spēlē trihoidās sensillas. Pēc funkcionālās specializācijas šie mehanoreceptori tiek iedalīti taustes un vēja jutīgajos. Pirmie ir cieti matiņi ar biezām sieniņām un vāji elastīgām membrānām. Dažreiz šīs sensillas uztver ne tikai mehāniskos, bet arī ķīmiskos stimulus. Matiņu kustības rezultātā membrāna deformē cepurīti (uzmavu) un skropstiņu tajā, un notiek neirona kairināšana. Tādi receptori atrodas dažādās bites ķermeņa daļās. Ar taustes receptoriem, kas atrodas uz taustekļiem, bite bieži pieskaras dejotājbitei, tā sekojot vācējas kustībām pa šūnām. Informācija, kas nāk no taustes matiņiem, dod priekšstatu par substrāta raksturu un apkārtējiem priekšmetiem, tā ir neaizvietojama vienkāršās kustībās, arī sarežģītākās uzvedības izpausmēs.

Nesen tika iegūti dati, ka taktilie taustes kontakti bišu saimes locekļiem ir svarīgi arī bioloģiskā pulksteņa sinhronizācijai.

Vēja jutīgajām sensillām ir ļoti elastīga membrāna un garš tievs matiņš. Tās atrodas uz dažādām ķermeņa daļām – spārniem, galvas, tās piedalās lidojuma uzsākšanā un uzturēšanā.

Proprioceptoru funkcijas

Par proprioceptoriem sauc mehanoreceptorus, kas raida uz CNS informāciju par dažādu ķermeņa daļu stāvokli, deformāciju, nobīdi, arī par iekšējiem orgāniem. Šajā gadījumā tos sauc par interoreceptoriem. Proprioceptoru funkciju veic visi zināmie mehanoreceptori.

Trihoidās sensillas

Šo receptoru impulsu aktivitātes līmenis atkarīgs no matiņu noliekšanās pakāpes. Matiņiem noliecoties, receptoru potenciāls ātri sasniedz maksimumu, tad pazeminās līdz noteiktam līmenim un saglabājas līdz stimulācijas beigām. Kāju matiņu plāksnītes kontrolē kāju kustības un nodrošina ķermeņa noturēšanu virs substrāta. Kakla trihoido sensillu kopas un receptori atrodas uz vēdera 1. un 2. posma un tiem ir vadošā loma orientācijā gravitācijas laukā.

Plakoidās sensillas

Tās ir izkaisītas pa visu bites ķermeni. Tās atrodas uz spārniem, kāju savienojumos, kur iespējama deformācija pēc dažāda veida kustībām. No ārpuses tās izskatās kā apaļas vai ovālas uzmavas, dažkārt tās veido veselus laukumus. Sensillām ar eliptiskām uzmavām piemīt virzienu jutība, t.i., tās reaģē tikai uz deformāciju vienā virzienā – perpendikulāri gareniskajai uzmavas asij. Šādu sensillu grupa veido proprioceptoru orgānus un funkcionē kā viens vesels.

Stiepšanās receptori ir multipolārie jutīgie neironi, kuri veido subepiteālos pinumus zem kutikulas elastīgajām zonām. Daži no šiem neironiem veido specializētus savienotājmuskuļu kompleksus, kas reaģē uz, piemēram, vēderiņa, stiepšanos.

Stiepšanās receptori atrodas gremošanas kanāla audos, asinsrites sistēmā, vairošanās orgānos u.c., tie ir interoreceptori.

Hordotonālie orgāni arī piedalās propriocepcijā.

Otrajā taustekļu posmā atrodas Džonstona orgāns, kas sastāv no bazikoniskajām sensillām ar garām cepurīšu šūnām, kuras piestipinātas pie membrānveidīgas kutikulas apgabala starp 2. un 3. taustekļu posmu. Katra sensilla satur neironu, kurš reaģē uz taustekļa kustībām. Džonstona aparāts reaģē uz visām kāju kustību radītajām skaņu svārstībām un analizē tās. Lidojuma laikā tas uztver kustību virzienu, ātrumu un nosēžoties strādā kā mehāniskie receptori. Kustīgi savienotajās ķermeņa daļās atrodas nelieli orgāni, kuri kontrolē to kustības un savstarpējo atrašanos. Tie ir krūtīs, vēderā, ekstremitātēs. Viens no tādiem orgāniem (distālais) signalizē par kāju kustību.

Līdzsvara orgāni

Līdzsvara orgāniem ir svarīga loma līdzsvara noturēšanā lidojuma laikā, kā arī informācijas nodošanā par ienesuma virzienu. Zināms, ka dejas skrējiena taisnais posms norāda virzienu, kurā atrodas ienesums. Pievilkšanās spēku kukaiņi uztver ar matiņu plāksnīšu palīdzību, kas izkārtoti uz kakla iežmaugas, kura savieno krūtis ar vēderu, vēdera posmiem, kājām un pie taustekļu pamatnes. Vislabāk matiņu plāksnītes attīstītas kakla rajonā, no tām uz krūšu gangliju iet resni nervi, pa kuriem uz CNS nonāk informācija par galvas nobīdi (novirzi) galvas smaguma dēļ, kas liek matiņiem

uz kakla izliekties. Ja pārgriež kakla plāksnīšu nervus, bite zaudē spēju dejot uz kāres. Ja fiksē galvu vai vēderiņu atliektā stāvoklī, bite pilnībā zaudē orientāciju.

Receptori, kuri uztver vibrācijas akustiskos signālus

Virsmas vibrācijas uztverei ir zemceļa jeb subgeniālie orgāni. Tie atrodas uz visu kāju stilbiem ceļa locītavas apgabalā, kur ar speciālām šūnām piestiprināti pie kutikulas. Bitēm šie orgāni sastāv no 40 bazikoniskām sensillām. Šo neironu aksoni veido zemceļa orgāna nervu. Šis orgāns reaģē uz mehāniskiem kairinājumiem 10–500 hercu diapazonā, bet īpaši jutīgs ir 30–100 hercu diapazonā (Sandeman et.al., 1996).

Uz vibrācijām reaģē arī plakoidās sensillas, bet tās darbojas zemākā diapazonā (to jutības augstākā robeža ir 100 herci). Skaņu, kas izplatās gaisā, bites uztver ar Džonstona orgāna palīdzību. Receptori tiek kairināti pie taustekļa antenas novirzes attiecībā pret tās 2. posmu. Skaņas iedarbībā ūsiņa svārstās, un taustekļa nervā, kur atrodas Džonstona orgāna neironu aksoni, rodas elektriskais potenciāls. Mazākā attālumā skaņas var uztvert arī vēja jutīgie matiņi, bet eksperimenti pieradījuši, ka pamatnozīme skaņas uztveršanā ir Džonstona orgāniem.

Kukaiņi, kuri spēj radīt skaņu, to arī uztver, bet tikai noteiktā frekvencē.

Priekškāju stilbos ir vibroceptori, kas uztver skaņu svārstības.

Fonoreceptori ir uz galvas starp fasetacīm hitinizētajos matiņos.

Bites dzird pašu radītās skaņas: spieta skaņu, agresivitātes skaņu, māšu dziesmas, informāciju par barību. Skaņai bišu saimē ir bioloģiska nozīme.

Hemorecepcija – bišu ķīmiskā komunikācija

Smaržām bišu dzīve ir ļoti liela nozīme. Ar to palīdzību bites atrod barību, atpazīst un signalizē par briesmām, pazīst savas saimes īpatņus. Trani atrod māti pēc tās feromona. Feromoni ir bioloģiski aktīvas vielas, kuras izdala specializētie dziedzeri, kas nosaka kukaiņu uzvedību un sugas īpatņu attīstību.

Mātes feromoni ir vielu grupa, kuru izdala speciāli dziedzeri. Un tie veic dažādas funkcijas. Augšžokļu dziedzeri producē feromonu, kas satur trans-9-okso-2-decēnskābi. Šī viela signalizē, ka stropā ir māte, mobilizē darba bites, stimulē peru audzēšanu, bremzē juvenila hormona izstrādi, kas darba bitēm neļauj attīstīties dzimumorgānu dziedzeriem un kavē māšu kanniņu vilkšanu. Tas bremzē spieta izlidošanu un piesaista tranus. Eksperimentos parādīts, ka auglīgas un neauglīgas mātes feromoni atšķiras. Darba bitēm uz ķermeņa uztriepa neauglīgas mātes augšžokļu dziedzeru sekrētu un atlika tās stropā. Šī smarža bitēs provocēja agresivitāti, kā rezultātā bites gāja bojā.

Tergālo dziedzeru feromons nodrošina mātes svītas stabilitāti. Koževņikova dziedzera sekrēts pievilina darba bites un tranus pārošanās lidojuma laikā.

Iezīmēšanas feromons. Etologs Karls fon Frišs noskaidrojis, ka bites dod priekšroku tiem barības avotiem, kur agrāk jau ir bijuši saimes locekļi. Kukaiņus piesaista Nasonova dziedzera sekrēts, ko ienesuma vācējas atstāj uz ziediem un gaisā. Šī sekrēta smaržu bites izmanto, arī lai iezīmētu ceļu spietam uz jauno mājokli.

Trauksmes feromons. Par tādu var nosaukt smaržu, kas pavada dzēlienu. No darba bišu dzeloņa tika izdalīts izoamilacetāts, kas kukaiņos izsauc trauksmes stāvokli. Tas mobilizē bites izlidot no stropa un uzbrukt jebkuram, kas kustas. Tādu pašu reakciju izsauc augšžokļu dziedzeru sekrēta komponents un vairāku saspiestu bišu smarža. Liels nogalināto bišu daudzums izsauc pašsaglabāšanās reakciju, bites lido prom vai pulcējas grupās, zaudējot spēju aizsargāties.

Bites-sargi nelaiž svešiniekus stropā, orientējoties uz specifisko smaržu. Tai ir ļoti sarežģīts sastāvs, kas veidojas no barības smaržas, pašu bišu un stropa smaržas. Feromonus producē arī cirmeņi.

Katras saimes ligzdai ir sava smarža, ko veido daudzi komponenti, piemēram, stropa materiāls, šūnu vecums, medus un propolisa daudzums stropā, vaļējo un aizvākoto peru daudzums, pieaugušo bišu daudzums. Atstājot stropu, bite atmiņā saglabā dzimtās ligzdas smaržu. Šo smaržu bite nes sev līdzi un tādēļ kā svešiniece tiek padzīta no svešiem stropiem, bet šo aromātu bite saglabā atmiņā un pēc tā atrod savas mājas.

Ārpus stropa ļoti svarīga ir bišu spēja izšķirt smaržas, **tās atšķir ziedu aromātus, ūdens smaržu un jūt CO_2 daudzumu gaisā.**

Ziedus bite izvēlas galvenokārt pēc smaržas, nevis krāsas, un ziedu smarža notur biti viena veida ziedaugos.

Vairākās dzīves situācijās, piemēram, spietojot, pati bite izdala smaržu, darbinot Nasonova dziedzeri. Atrodoties šādas bites tuvumā, var just melisai līdzīgu aromātu. Šo aromātu bite izmanto citu bišu piesaistīšanai, kad atrasts bagātīgs ienesuma avots vai jauna mājvieta spietam.

Kad jaunās bites dodas pirmajā izmēģinājuma lidojumā, tad liels daudzums mājas bišu pulcējas uz skrejlaipiņas, izdalīdamas Nasonova dziedzera smaržu, tādā veidā palīdzēdamas jaunajām atrast mājas.

Nasonova dziedzera izdalītā smarža dažādu saimju bitēm neatšķiras tik ļoti kā stropu ligzdu smarža, tāpēc nektārvācējas bites bagātīga ienesuma vietās pulcina ne tikai savas saimes bites.

Garšas hemoreceptori

Garšas izjūtas rodas garšas receptoru stimulācijas rezultātā. Bitei tie atrodas mutē, mutes orgānos: mēlītē, snuķītī, arī uz taustekļiem, kāju pēdiņām. Visstiprākie garšas receptori ir uz taustekļiem, vājāki uz kājām. Pēdu receptori darbojas 12 reizes vājāk nekā taustekļu receptori. Garšas hemoreceptori ir matiņi ar biezām sieniņām: trihoidās un bazikoniskās sensillas.

Bitei svarīgi novērtēt barību!

Ar garšas receptoriem bite var atšķirt sāļos, rūgtos, skābos, saldos šķīdumus. Vielas ar saldu garšu izsauc labvēlīgu reakciju (snuķīša reflektoro iztaisnošanos), bet citas garšas – noraidošu reakciju. Bite nātrija hlorīdu, saharozi un hinīnu izjūt citādi nekā cilvēks, bet skābu līdzīgi cilvēka uztverei.

No 34 cukuriem un cukura šķīdumiem, kas tika izmēģināti, bites pazīst tikai 9, tos, kas sastopami viņu dabīgajā barībā (saharoze, glikoze, fruktoze, maltoze, treha-

loze, melecitoze, fukoze, alfa-metilglikozīds, inozīts). Bites īpaši novērtē cukura koncentrāciju nektārā, patīk, ja cukurs ir robežās no 40 līdz 70 %.

Dažas vielas, piem., saharīnu, bite, atšķirībā no cilvēka, neuztver kā garšu, bitei tas ir bezgaršīgs. Ar elektrofizioloģisko metodi noskaidroja, ka kukaiņu garšas sensillās ietilpst receptorie neironi, kas dažādi reaģē uz sāls, cukura un ūdens šķīdumiem, kā arī tiem ir šūnas, kas ir jutīgas pret mehāniskiem stimuliem. Tās nosauca par L-, S-, W- un M-receptoriem.

Rūgto garšu bite uztver vissliktāk.

Ožas hemoreceptori

Oža bitēm ir vislabāk attīstītā maņa, tām ir ļoti smalka oža. Eksperimenti, kuros kukaiņiem mācīja atšķirt dažādas smaržas, parādīja, ka no 1816 piedāvātajiem gaistošiem savienojumiem 95,5 % gadījumos bites atšķir smaržas. Ar ožas receptoriem bite var izdalīt atsevišķas smaržas no sarežģītiem smaržu sajaukumiem. Darba bite pārliecinoši atrod "nektāra norādes" – tā spēj atšķirt zieda daļas, kas ietver nektārijus un kurām piemīt ne tikai cita krāsa, bet arī smarža.

Ožas receptori bitei atrodas galvenokārt uz taustekļiem un uz kājām. Tās ir triju tipu sensillas: trihoidās, bazikoniskās, plakoidās. Pirmās divas pēc uzbūves ir ļoti tuvas taustes receptoriem, tās atšķiras ar ārkārtīgi plānām kutikulas sieniņām, cauraustām ar porām, kuras dažkārt satur poru caurulītes. Bazikoniskās sensillas galotne ir noapaļota. Matiņa dobumā atrodas nervu šūnas dendrīti, kuru ķermeņi atrodas pie sensillas pamatnes. Šiem izaugumiem no ārpuses ir kutikulas apvalks, bet iekšpusē daži pāri mikrocaurulīšu.

Plakoidās sensillas atrodas uz 4.–10. viciņas posma. Tranam ir ap 9000 tādu receptoru, darba bitei – vairāk par 2000. No ārpuses tie izskatās kā plānas kutikulas ovāli apgabali ar porām (2400–3000 uz vienas sensillas).

Bioloģiski svarīgās smaržas (feromona) uztveršanas mehānisms ar ožas receptoriem ir šāds: smaržvielas molekula caur porām nokļūst sensillas iekšpusē, kur savienojas ar specifisko olbaltumvielu.

Bite saož:

- indi;
- nektāru;
- apaugļotu māti;
- neapaugļotu māti;
- savas saimes māti;
- savas saimes bites;
- Nasonova dziedzera aromātu.

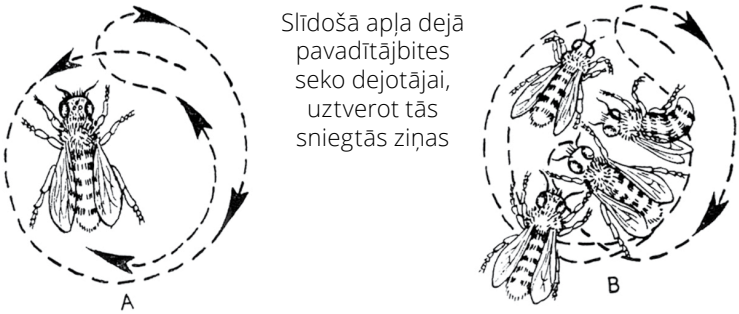
Tranam ir 10x vairāk ožas sensoru nekā mātei un 50x vairāk nekā darba bitei.

Bišu dejas

Bites pēc ienesuma lido 2–3 km, dažreiz 5–7 km attālumā un vēl lielākā rādiusā ap stropu. Ienesumu vāc izlūkbišu savervētās bites. Tās ir dažāda vecuma lidojošās bites, kas meklē ienesumu. Parasti to stropā nav daudz, bet, ja dabā ir maz ziedošu nektāraugu un intensīvi jāmeklē barība, to skaits palielinās. Izlūkbišu skaits lielāks ir no rītiem, bet, kad atrasta vieta ar labiem barības krājumiem, tās kļūst par parastām ienesuma vācējām, tomēr no ienesuma vācējām tās var atšķirt ar mazāk pārliecinošu meklējošu lidojumu, un lidojot tās rada citādu skaņu.

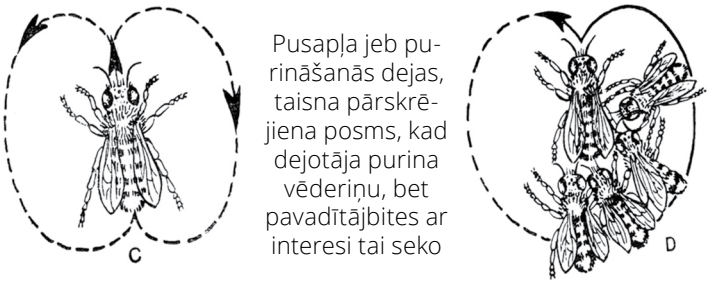
Barības vākšanu medus bites regulē, izmantojot feromonus, ožu, tausti, skaņas un elektrostatisko elektrību. Viena no bišu savstarpējās sazināšanās formām ir dejas. Dejo nedaudzas bites, visaktīvāk dejo izlūkbite. Atgriezusies stropā ar nektāru, izlūkbite ir ievērojami satraukta, uzbudināta. Tā sīkiem soļiem ieskrien ligzdā, lien pa kārēm augšup, iekļaujoties citu bišu pūlī. No medus guzas tā atrij nektāra pilienu, ko uzsūc tuvumā esošās nektāra pieņēmējas un ievieto šūniņā. Pa to laiku jaunu nektāra pili saņem citas bites. Izlūkbite uzsāk interesantas, savdabīgas kustības, kuras vācu profesors Karls fon Frišs (viņš izskaidroja bišu deju nozīmi, par ko 1973. gadā saņēma Nobela prēmiju) trāpīgi nosaucis par **bišu dejām**. Bitīte ātriem, sīkiem, slīdošiem solīšiem sāk skriet pa kāri, skrējienā veidojot nelielus apļus un bieži mainot virzienu. Viņa metas pa labi, tad pa kreisi, un kādā no šiem virzieniem skrējienā apraksta apli. Tā bite valsē dažas sekundes, reizēm minūti, tad pāriet uz citu kāres daļu un turpina valsēt. Dejojot apļa deju, izlūkbite pārvietojas pa apli, kura rādiuss ir 1–2 cm, periodiski mainot kustības virzienu. Pagriezienu punkti ir nejauši, loku lielumi dažādi. Beigusi dejot, izlūkbite atlikušo nektāru nodod pieņēmējām un atkal izlido pēc nektāra. Šo deju Frišs nosauca par **apļa deju.** Slīdošo apļa deju bite dejo, kad barība (nektārs, putekšņi) atrodas tiešā stropa tuvumā, ap 100 m attālumā. Šī deja nesatur informāciju par konkrētu ienesuma atrašanās vietu. Bites ienesuma vācējas vienkārši pārmeklē stropa apkārtni, vadoties pēc barības smaržas, ko saņēma no izlūkbites. Karls fon Frišs konstatēja vēl otru dejas veidu – **purināšanās deju,** to izlūkbite dejo, ja ienesuma avots atrodas vairāk nekā 100 m attālumā no stropa. Šajā dejā bite veic pusapli pa kreisi, tad skrien taisni uz priekšu, luncinādama, purinādama vēderiņu šurpu turpu, tad seko pusaplis pa labi. Kopumā dejas figūra atgādina astoņnieku.

25. attēls. Slīdošā apļa deja



Dejas gājienu daudzumam ir liela nozīme. Jo vairāk saimē dejotāju un ilgāk tās valsē, jo vairāk un aktīvāk tās ieinteresē citas bites ienesuma vākšanā.

26. attēls. Purināšanās deja

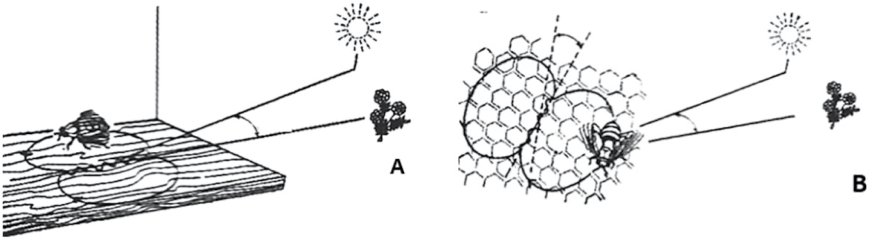


Pēc K.Friša domām, ziņas par **attālumu** līdz ganībām bites iegūst no deju skanošo pagriezienu ilguma, visas dejas kopējā gājienu ilguma, skaņas impulsiem un dejas taisnā pārskrējiena garuma. Ja barības krājumi atrodas 100 m attālumā no stropa, bite 15 sekundēs veic vidēji 9 vai 10 dejas pagriezienus, ja 200 m – 8 vai 9 pagriezienus, ja 300 m – 7 vai 8 pagriezienus, ja 500 m – 6 pagriezienus, ja 1 km – 4 vai 5 pagriezienus, ja 5 km – 2 pagriezienus, ja 10 km – nedaudz vairāk par 1 pagriezienu. Jo barība tālāk no stropa, jo lielāks dejas temps. Dejojošā bite rada skaņas. Veicot pusapļa deju, dejotājai vibrē viss ķermenītis, radot skaņu 250 Hz frekvencē. Jo tālāk līdz ganībām, jo ilgāk bite vibrē. Skaņu signāli ļauj bitēm precīzāk noteikt ienesuma atrašanās attālumu. Dažas bites dejojot neizdod skaņu, šīs bites nepiesaista pārējās bites. Spēja uztvert dejas tempu, tātad iegūt informāciju par barības vietas attālumu, bitēm saistīta ar labi attīstītu laika izjūtu. Dejotājas kustību uztveršanā lielu lomu spēlē bišu spēja uztvert elektromagnētisko lauku.

Virzienu, kādā jālido, lai atrastu barību, bite parāda attiecībā pret saules stāvokli. To vislabāk var novērtēt uz skrejlaipiņas. Lidojot pēc ienesuma, bite orientējas pēc saules. Pusapļa dejas laikā tā ieņem to pašu leņķi attiecībā pret sauli, ko ieturējusi lidojumā, tātad, dejas gājienu taisnais virziens ar vēderiņa svārstībām vērsts tieši ienesuma ieguves vietas virzienā. Virzienu, kurp lidot, bite nosaka pēc saules staru virziena.

Ja bite dejo stropā uz kāres virsmas, tad kāres virsma kalpo par apkārtnes topogrāfisko karti. Turklāt karte uz kāres novietota tā, lai saule virs tās atrastos vertikāli. Tā pārējās bites uzzina, kādā leņķī pret sauli tām jālido. Ja arī dravnieks grib uzzināt ienesuma atrašanās virzienu, tad uzmanīgi jāizņem kāre ar dejojošu biti un jāpagriež horizontāli, lai bites redzētu debesis. Dejojošā bite ar pusapļa dejas virzienu purināšanās laikā tieši norāda uz ienesuma vietu. Jāatceras, ka saules stari nedrīkst krist tieši uz kāri.

27. attēls. Medus bites purināšanās deja

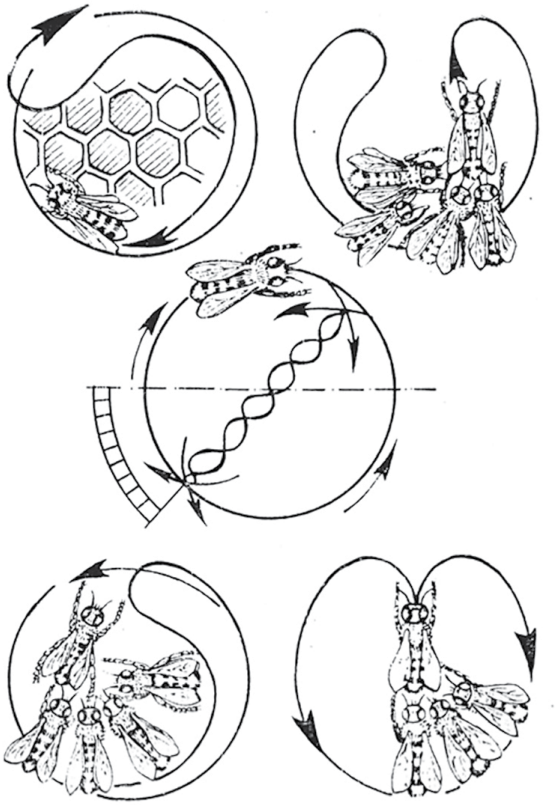


A – uz skrejlaipiņas
Purināšanās taisnais skrējiens tieši norāda uz ienesuma vietu.

B – uz kāres
Leņķis x starp vertikāli un taisnā skrējiena virzienu ir vienāds ar leņķi starp saules atrašanās vietu un ienesuma vietu.

Saules atrašanās vietu bite ļoti labi nosaka arī pēc polarizētās zilās debess gaismas, kad debesis ir apmākušās. Lai bite varētu noteikt saules stāvokli pie debesīm, fona apgaismojumam jābūt lielākam par 5 %. Ja sauli sedz biezāki mākoņi, bite vairs nevar orientēties pēc saules. Saules virzienu aizstāj zemes gravitācija. Pusloka dejas gājiena purināšanās fāzē uz augšu vērstais vēderiņš norāda, ka jālido saules virzienā, bet katra novirze pa labi vai kreisi parāda, ka ienesums atrodas tādā pašā leņķī sāņus no saules. Bišu orientēšanās pēc gaismas ir daudz senāka nekā orientēšanās pēc gravitācijas spēka. Orientējošā virziena noteikšanā liela nozīme ir gaismas spektrālajam sastāvam. Vienāda apgaismojuma apstākļos (100 luksi) vislabāk orientētās dejas novēroja pie dzeltenā, zaļā, zilā un violetā spektra.

28. attēls. Dejas gājieni



Dejas pavadītājbites. Dejotājai seko bites dejas vērotājas jeb pavadītājbites, kas veido dejotājas svītu. Izlūkbišu svīta rodas, pateicoties taustei. Bišu izvietojums ap dejotājbiti ir nevienmērīgs. Pavadītājbišu daudzums atkarīgs no bišu saimes un tās vajadzībām, arī no izlūkbišu deju rakstura. Visvairāk pavadītājbišu ir tad, kad deja kļūst ilgstoša, enerģiska. Pavadītājbišu daudzums mainās arī dejas izpildes laikā. Izlūkbitei veicot pirmos deju gājienus, pavadītājbišu parasti ir mazāk nekā deju vidusdaļā, kad to ir visvairāk, turpmākajos deju gājienos bišu daudzums samazinās. Jo ilgāks purinošais pārskrējiens, jo lielāks pavadītājbišu daudzums, jeb, jo lielāks attālums, jo vairāk pavadītājbišu. Dejas pavadītājbišu daudzums samazinās, ja saimē ir pārlieku liels barības krājums. Pavadītājbišu skaits pieaug, ja izlūkbišu ienestajam nektāram ir augsta koncentrācija. Kad atklāta jauna ienesuma ieguves vieta, tas sekmē vācēju pārorientēšanos uz jaunām ganībām. Pavadītājbites pievienojas izlūkbitei pēc 1 vai 2 deju gājieniem. Tās pamazām sāk kopēt izlūkbites dejas soļus. Pavadītājbites pārvietojas nedaudz lēnāk nekā dejotājbite, bet pietiekami ātri, lai tai izsekotu. Jo tālāk barība ir no stropa, jo vairāk deju gājienos bitēm jāpiedalās, lai uzzinātu, kurp jālido. Ja barība atrodas 200 m no stropa, tad maksimālais deju gājienu skaits, kas jāveic pavadītājbitēm, ir 5, ja 1000 m – 8, ja 2000 m – 9. Savstarpējā saskare dejas laikā – taustе, oža, skaņa, elektriskie lādiņi, barības degustēšana – bites uzbudina un veicina to izlidošanu pēc ienesuma. K.Frišs izpētījis, ka ar dejām var saverēt 89 % bišu, bet ar smaržu vien ne vairāk kā 39 %.

Deju valodu bite izmanto arī spietojot, jauna mājokļa meklēšanā. Bites mājokļa meklētājas, atradušas piemērotu ligzdas vietu, atgriežas pie spieta un dejo tieši uz kamola, norādot mājokļa atrašanās vietu.

4. Bišu saime

Bišu saime ir specifiska bioloģiska vienība, kuras locekļi ir piemēroti dzīvei tikai lielākās kopās – **bišu saimēs**. Bišu saime var eksistēt tikai tad, ja tās locekļi izpilda konkrētus uzdevumus. **Visu saimes locekļu kopējais uzdevums ir sugas turpināšana un produkcijas ražošana.**

Bišu saimes eksistenci nodrošina nepārtraukta paaudžu maiņa. Gada laikā saimē mainās vairākas paaudzes, kas atšķiras ar savu fizioloģiju un mūža ilgumu. Tādējādi saime elastīgi piemērojas arējiem apstākļiem. **Bišu saime jāuzskata par īpašu dzīvu organismu, kam ir savas īpatnējas dzīves prasības, attīstības un darbības spējas.**

Bišu saimes īpatņiem – mātei, traniem un darba bitēm – ir daudz atšķirīgu īpašību, kuras ir tā saskaņotas, ka, tikai darbojoties kopīgi, var pastāvēt saime. Šādu īpatnību sauc par **polimorfismu.** Jebkurš šīs sadarbības traucējums apdraud visas saimes pastāvēšanu.

Bišu saimes sastāvs dažādos gadalaikos ir atšķirīgs. **Aktīvajā vasaras sezonā saimē atrodas māte, trani, darba bites un peri.** Ziemā tranu un peru nav. Arī bišu skaits saimē mainās saskaņā ar dzīves apstākļiem. Vismazāk bišu īpatņu saimē ir pavasarī (marta beigās, aprīļa sākumā). No pavasara līdz vasaras 1. pusei saime aug kvantitatīvi. Vasarā ik pēc 35–45 dienām nomainās saimes sastāvs, kopumā 4–5 paaudzes.

Kas gan nosaka bišu saimes mērķtiecīgo sadarbību? Kas to vada? Kāpēc bites ievēro noteikto kārtību? Kas nodrošina bišu saimes darbu saskaņotību? Tie, bez šaubām, ir instinkti, nevis gudrība vai prāts.

Medus bišu saimes locekļus saskaņoti strādāt piespiež instinkti. Parasti tās ir reakcijas uz konkrētu kairinājumu. Tā kā katra saimes bite bez citām nevar pastāvēt, tad sevišķi izteikts tām ir sabiedriskās saistības instinkts. Katrs atsevišķs kukainis pēc prombūtnes uzmeklē savu dzimto ligzdu un iespējami ātrāk cenšas nokļūt drošībā. Ja saimē nav mātes, bites ir manāmi uztrauktas, spindz, drudžaini meklē to. Šis stāvoklis beidzas, kad saimē atkal ir māte.

Māte ir bišu saimes svarīgākais, nozīmīgākais īpatnis. Saimes eksistence lielā mērā ir atkarīga no mātes fiziskās kvalitātes un ģenētiskajām īpašībām. Māte ir vislielākā no visiem saimes locekļiem. Tās ķermeņa garums ir 20–25 mm, **svars** 180–325 miligrami (apaugļotai). Vēders mātei ir pagarināts, kājas garākas, galva lielāka. Mātei uz kājām nav putekšņu groziņu. Jaunai mātei, kura vēl nedēj, vēderiņš ir gandrīz tikpat garš kā darba bitei, jo nav attīstījušās olnīcas.

29. attēls. Bišu mātes ēdināšana

Bišu māte ēd medu no šūnas, bet bez tam arī **bites viņu ēdina, pasniedzot barību no snuķīša.** Visbiežāk bites ēdina māti viņas intensīvās dēšanas laikā, jo bišu mātes galvenais uzdevums ir **olu dēšana.** Mūsu klimatiskajos apstākļos māte diennaktī izdēj 1500–2000 oliņu. Māte līdzinās oliņu ražošanas mašīnai. Sezonas laikā tā izdēj 175–200 tūkstošus olu, kuru kopējā masa 80–100 reižu pārsniedz pašas mātes masu.

Darba bites ar mātei pasniegtās barības daudzumu var regulēt oliņu dēšanu, jo mazāk dod ēst, jo mazāk dēj. Tāpat arī darba bites ir tās, kas sagatavo olu dēšanai piemērotas kanniņas – darba bites uzbūvē šūnas, izspodrina kanniņas. Māte saimē regulāri pārvietojas pa kārēm, meklējot brīvas kanniņas. Māte regulē olu apaugļošanās procesu, pārsvarā dējot apaugļotas olas, no kurām attīstās darba bites un mātes. Lai tranu šūnās māte varētu iedēt neapaugļotas olas, no kurām attīstīsies trani, mātei ir jāsaņem stimuls, kas aizkavē spermas izplūdi no spermas uztvērēja. Pierādīts, ka stimulu māte saņem, ievietojot dibenu šūnā. Spriežot pēc visa, platajā šūnā matiņi nesaskaras ar kanniņas sienu, un tiek iedēta neapaugļota ola.

Otra svarīgākā bišu mātes funkcija ir feromonu izdalīšana un izplatīšana bišu saimē. Feromonu klātbūtne saimē nodrošina saimes struktūras saglabāšanos un atsevišķo īpatņu grupas izpilda tiem paredzētās funkcijas. Šveiciešu entomologs F.Hubers (*Huber*) jau pirms 150 gadiem atzina, ka bišu saimei nepietiek ar to vien, ka tā savu māti redz, dzird un saož. Par to liecina arī eksperimenti. Ja bišu māti iesloga krātiņā, kur bites tai nevar piekļūt un to aptaustīt, kaut arī var redzēt, saost un dzirdēt, tad saime izaudzē jaunu bišu māti.

Izrādās, ka mātei ir aktīva viela, kas piesaista bites. Pirmais mātes vielu konstatējis ukraiņu pētnieks G.Kondratenko. Viņš atrada uz apaugļotas mātes ķermeņa eļļainu vielu, kas piesaista bites. Vēlāk angļu entomologs K.Batlers ne tikai pierādīja mātes vielas esamību uz bišu mātes ķermeņa, bet arī izskaidroja tās lomu medus bišu saimes dzīvē. Eksperimentos viņš atklāja, ka pavadones, kopjot, ēdinot un aplaizot māti, saņem mātes vielu, kas veidojas uz mātes ķermeņa. Bites, mainoties ar barību, nodod mātes vielu cita citai. Tādā veidā visām saimes bitēm rodas mātes klātbūtnes izjūta.

Mātes viela nodrošina saimes vienotību, tā sterilizējoši iedarbojas uz darba bitēm, novēršot tām olnīcu attīstību. K.Batlers pierādīja, ka mātes viela sastopama uz visa mātes ķermeņa un to var noslaucīt ar vates tamponiņu. Un vēl izrādās, ka šīs vielas daudzums uz mātes ķermeņa ir tieši proporcionāls mātes dējībai. Vecas, slimas mātes šo vielu neizdala pietiekamā daudzumā, bišu saime to sajūt un sāk vilkt māšu kanniņas, lai nomainītu veco māti.

Feromoni (*phereim* – pārnest, *hormon* – uzbudināt, latīņu val.) – bioloģiski aktīvas vielas, kuras izdala kāds indivīds un uz kurām reaģē attiecīgās sugas pārstāvji

Mātes viela pēc būtības ir **feromons**. Jaunai mātei mātes viela tā īsti sāk izdalīties tikai pēc apsēklošanās. Mātes viela piesaista tranus, kad māte izlido kāzu lidojumā. Maijā, jūnijā un jūlijā darba bites kopj un aprūpē māti ar lielu rūpību, bet spietošanas laikā tās māti tik tikko ievēro un maz ēdina.

Bišu māte **visu mūžu pavada stropā,** ārpusē tā izlido tikai pēc piedzimšanas, lai iepazītos ar stropa apkārtni un apsēklotos. Jaunās mātes izlido apaugļoties laikā **no 5. līdz 21. dzīves dienai, var izlidot atkārtoti 2–3 reizes.** Jo jaunāka māte izlido, jo labāk apsēklojas. Tā lido 6–8 m augstumā, bet var pat 15–25 m augstumā (>40 m). Darba bite nelido augstāk par 8 m. Māte **neuzkavējas pie stropa**, bet uzreiz aizlido 3–4 km, dažreiz pat 6–7 km tālu prom. Tur, protams, ir lielākas iespējas satikt tranus no citām saimēm. Māte pārojas ar vairākiem traniem.

Neapaugļota māte ir ļoti kustīga, bet apaugļotajā sāk nobriest olas, vēderiņš palielinās, bite kļūst smagāka. **Bišu māti pavada mainīga svīta** no kāres uz kāri. Svīta veidojas no tās kāres bitēm, kur māte pāriet dēt. **Svītu veido 6–14 dienu vecas bites, kurām izdalās peru pieniņš**. Peru pieniņš ir mātes barība, tajā ir daudz tauku, olbaltumvielu, mazāk cukuru. Svītas bites baro māti, tīra šūnas dēšanai, rūpējas. Ēdina ik pēc 25–30 izdētām olām. Māte dēj pa spirāli gan vienā, gan otrā kāres pusē.

Arī spietošanas gadījumā māte atstāj stropu kopā ar spietu. **Bišu māte attīstās no apaugļotas olas un vienīgā no saimes īpatņiem spēj radīt pilnvērtīgus pēcnācējus. Attīstības periods ir 16 dienas, bet mūža ilgums 3–5 gadi.** Par produktīvu mūža ilgumu uzskata 2 gadus.

Trani ir bišu saimes vīrišķie īpatņi, samērā resni, 15–17 mm gari, ap 250 mg smagi. Vienā saimē var būt līdz 1000 traniem. Tranam nav dzeloņa, tāpēc tas nevar dzelt, tam nav uz kājām ziedputekšņu groziņu, nav arī vaska dziedzeru. Trana temperatūra ir augstāka nekā darba bitēm. Pirmās 4 dienas tranu baro bites-kopējas. Izlidojot no stropa, tas nekad nebarojas ziedos. Trana snuķītis ir piemērots barības uzņemšanai no darba bites, bet medu no šūnas tas ēd īpašās situācijās. Tas ir zaudējis pārtikas vākšanas instinktu.

Tranu daudzums saimē atkarīgs no bišu mātes vecuma, saimes spēka, ligzdas stāvokļa, šūnu kvalitātes. Trani dzīvo ligzdas siltākajā vietā līdzās vaļējiem periem. Tranu galvenais uzdevums ir apsēklot jaunās bišu mātes, tie izaug no neapaugļotām olām 24 dienu laikā. Bites tranus sāk audzēt tikai tad, kad nāk spietošanas noskaņa. No agra pavasara bites audzē tikai darba bišu perus, bet, kad saime jau pieņēmusies spēkā, tad sākas arī tranu audzēšana. Astoņas dienas veci trani ir sasnieguši dzimumbriedumu. **Parasti 2 nedēļas pēc piedzimšanas tie dodas savos pirmajos "kāzu" lidojumos,** kas notiek dienas vidū 12.00–16.00 siltā bezvēja dienā. Katrs lidojums ilgst 25–30 min., maksimāli 50 min., 15–25 m augstumā. Tie var sekot mātes smaržai pat 40 m augstumā. Vējainā laikā tie lido zemāk. Trani spēj lidot tālu. Austriešu zooloģa prof. F.Rutnera (*Ruttner*) izmēģinājumā 10 % tranu atgriezās ligzdā no 5 km liela attāluma. Trani pulcējas baros un lido 30–200 m plašā lokā.

Diemžēl daudzi trani savu dzīvi beidz, neizpildījuši vienīgo un galveno uzdevumu. Pēc apaugļošanas trans iet bojā, jo kopošanās aktā tā dzimumorgāni tiek izrauti un paliek kādu laiciņu mātes dzimumorgānos. Lai bišu māte tiktu pilnībā apsēklota, tai jāsapārojas vismaz ar 7–10 traniem. **Tranus pieņem jebkurā bišu saimē,** tie nedzīvo visu laiku vienā vietā. Mūža ilgums vasarā tiem ir vidēji 54 dienas.

Pa ziemu trani paliek tikai tādās saimēs, kam nav mātes vai arī kur māte nav apsēklota. Rudenī, kad beidzas ienesums, darba bites traniem barību vairs nedod, un tie kļūst vārgi, pēc tam tos no stropa padzen un no skrejlaipiņām aiz spārniem bites viņus velk prom. Viena trana izaudzēšanai aiziet tikpat daudz medus un ziedputekšņu, cik 5–6 darba bitēm.

Darba bites ir saimes lielākā daļa. Darba bite ir nepilnīgi attīstīta sieviešu kārtas bite ar mazattīstītām olnīcām. Tā attīstās no apaugļotas olas. Tai nav spermas uztvērēja, tāpēc tā nekad nevar dēt apaugļotas olas. Tā ir 12–14 mm gara, sver vidēji 100 mg. **Ķermenis piemērots dažādu uzdevumu veikšanai, jo darba bitei ir:**

- mēlīte un snuķītis nektāra uzsūkšanai;
- medus guziņa nektāra uzņemšanai un uzglabāšanai;
- uz kājām groziņi ziedputekšņu nešanai;
- uz vēdera 4 pāri dziedzeru vaska izsvīšanai;
- galvā un krūtīs dažādi dziedzeri sekrētu producēšanai, kuri nepieciešami peru barības sagatavošanai un medus nogatavināšanai.

Darba bišu skaits saimē ir mainīgs un atkarīgs no gadalaika un bišu dzīves sezonas. Saimē bišu vismazāk ir pavasarī, kad pārziemojušās bites pamazām iet bojā, bet jaunās bites vēl nav piedzimušas, jo atrodas peru stadijā. Šajā laikā bišu saimē var būt tikai 0,9 kg bišu jeb aptuveni 9000 īpatņu. Pieņemts, ka pavasarī bišu skaits saimē svārstās no 9000 līdz 14 000. Vasarā, saimes dzīves aktīvajā posmā, bišu saimē var būt ap 70 000 līdz pat 100 000 bišu. Normāli vienas saimes īpatņu skaita pieaugumam ir robežas, tas nevar būt bezgalīgs, tas ir atkarīgs no mātes dējības un bišu saimes spējām apkopt jauno paaudzi. Mātes dējība ir atkarīga no pieejamā šūnu laukuma, piemēram, ienesuma laikā bites pielej kanniņas ar svaigo nektāru un mātei samazinās dēšanai derīgo šūnu laukums. Tāpat liela loma mātes dēšanas spējām ir mātes iedzimtībai un fiziskajam stāvoklim, arī mātes vecumam.

Darba bites mūža garumu ietekmē olbaltumvielu barības – peru pieniņa – daudzums un kvalitāte. Rudens bitēm ir lielāks tauku ķermenītis un vairāk attīstīti barības dziedzeri, nekā maijā dzimušām bitēm. Vasarā darba bites dzīvo 30–38 dienas, ziemā ap 140 dienām.

Darba bites pienākumu un veicamo darbu saimē nosaka:

- nepieciešamība;
- bites vecums, ar mūža ilgumu un dzīves laikā veiktajiem darbiem saistīts fizioloģiskais stāvoklis (dažādu dziedzeru attīstība u.c.);
- ārējie faktori: gadalaiks, ienesums utt.

Bites dzīvē un uzvedībā ļoti liela nozīme ir ar feromonu starpniecību saņemtajiem signāliem. Iepriekš jau minēts, ka bišu saime, lai arī sastāv no atsevišķiem īpatņiem, savā uzvedībā raksturojama kā vienots bioloģisks organisms, kurš darbojas saskaņoti un ar vienu kopēju mērķi: sugas turpināšana. Liela loma šajā procesā ir tieši feromoniem.

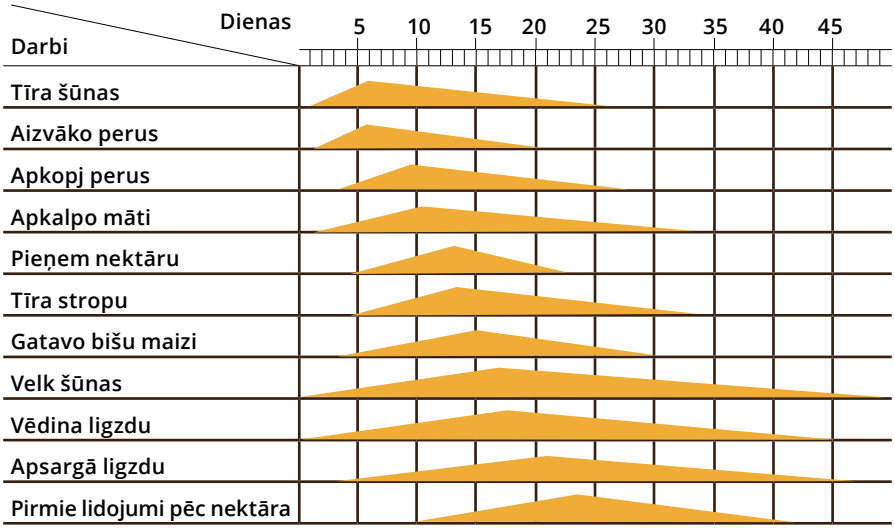
Darba bites nevar vairoties, bet veic saimē visai sarežģītas funkcijas:

- apkopj pēcnācējus;
- velk šūnas;
- sargā ligzdu;
- vāc, pārstrādā nektāru un ziedputekšņus;
- regulē stropā temperatūru un gaisa mitrumu;
- nosaka, kādi pēcnācēji izaugs;
- rada spietošanas noskaņu saimē.

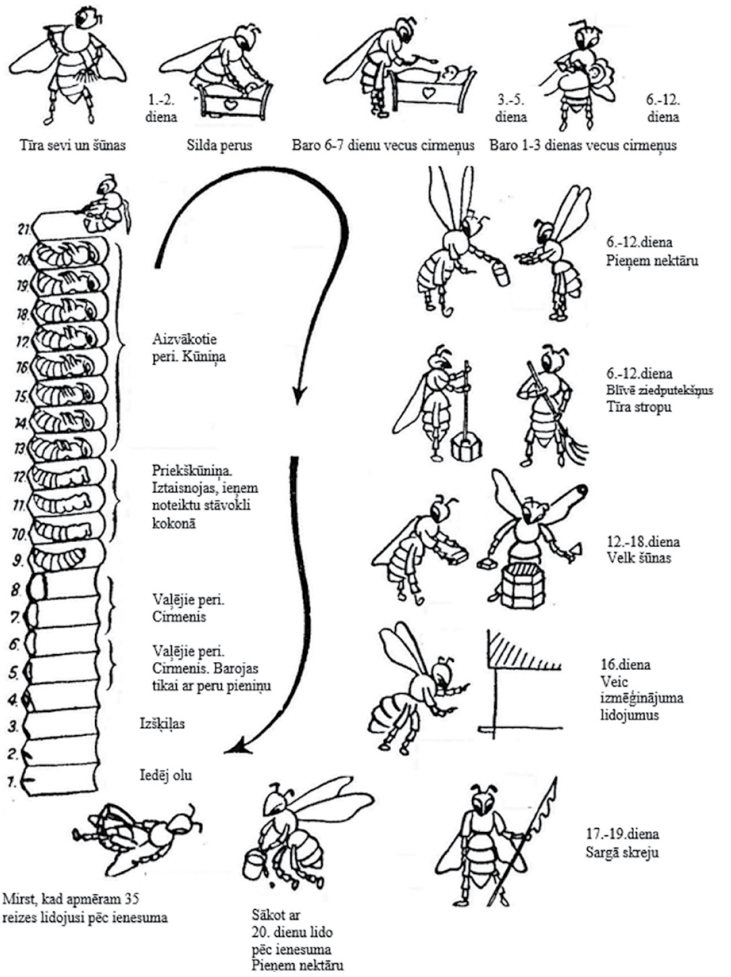
Bišu darbību saimē nosaka dziedzeru attīstība. Kaut gan bitēm ir spilgti izteikta bioloģiska īpatnība veikt darbus atkarībā no vecuma, kopumā saime ir ļoti mobila, tas ir, tai piemīt spēja atrast rezerves un novirzīt tās uz tādiem darbiem, kuri pašreiz ir vissvarīgākie.

Bagātīga ir bites signalizācijas skaņu gamma. Ar vienu skaņu tā ziņo par mātes zaudēšanu, ar citu – par gatavību spietot, vēl ar citu – trauksmi, ko rada uzbrukums ligzdai. Darba bite dejo riņķa dejas, ar kurām paziņo citām, kur meklējams nektārs. Vācot barību, bite apaugļo jeb apputeksnē ziedus – pārnes putekšņus no viena zieda uz citu. Pie darba bites pakaļējām kājām ir putekšņu groziņi, kuros ar speciālām saru slotiņām tā savāc putekšņus. Vēdera galā darba bitei atrodas dzelonis. Atšķirībā no lapsenes bite cilvēkam dzeļ tikai vienu reizi, jo pēc dzēliena aiziet bojā. Bitei ir atskabargains dzelonis, kuru tā nespēj izraut no cilvēka ādas. Saimes pasargāšanai no ienaidniekiem ir trauksmes un atbaidīšanas feromoni, ko izdala darba bites dzēlējaparāts un dziedzeri. Noteiktu informāciju par saimes stāvokli un ārējiem kairinājumiem sniedz feromonu komplekss, ko izdala darba bites aromātiskais dziedzeris. Feromoni palīdz bitei noteikt sava stropa un barības vietas atrašanos. Tās smarža pievilina citas bites un tām noder kā ceļrādis. **Veselā, spēcīgā saimē ir bites visās attīstības stadijās.**

30. attēls. Darba sadalījums starp bitēm atkarībā no to vecumu



31. attēls. Darba bites dzīves ceļš



Bites-tranenes. Ja saimē ilgāku laiku nav mātes, tajā parādās darba bites, kuras dēj olas. Šīs olas ir neapsēklotas, un no tām attīstās trani. Par bišu-traneņu rašanās cēloni uzskata stāvokli, kad saimē, trūkstot periem, kuru barošanai bites varētu izlietot dziedzeru saražoto peru pieniņu, bites pašas sāk šo pieniņu patērēt. Pēc šādas barības uzņemšanas bitēm attīstās olnīcas un tās sāk dēt olas.

Lai gan dažādos literatūras avotos autori min atšķirīgu laika posmu, kurā attīstās bites-tranenes, ja saimē trūkst mātes, vidēji tas notiek viena mēneša laikā. Visbiežāk bites-tranenes novērojamas pavasarī, kad ziemošanas laikā saime zaudējusi māti. Bišu-traneņu dējumu var atšķirt no mātes vai mātes-tranenes dējumiem pēc to haotiskā izvietojuma – dējumi izsvaidīti nevienmērīgi pa visu kāri, vienā šūniņā iedētas vairākas oliņas un nereti šīs olas piestiprinātas pie kanniņu sienām.

Pēc ārējā izskata bites-tranenes no pārējām bitēm atšķirt nevar. Konstatēts, ka saimē var būt ļoti liels skaits bišu-traneņu – līdz pat 90 % no saimes bitēm, kuras vēl nedēj. Šīs bites-tranenes sauc par anatomiskajām tranenēm. Savukārt bites-tranenes, kuras jau sākušas olu dēšanu, sauc par fizioloģiskajām, un vienā bišu saimē šādu traneņu var būt ap 25 %.

Bites uz vecumu kļūst jaunākas

Savā neilgajā mūžā bites pagūst iejusties dažādās lomās. Trīs četru nedēļu vecumā daļai darba bišu mainās darba pienākumi.

Sākotnēji tās pastāvīgi uzturas stropā un ir kopējas, aprūpē cirmeņus (kāpurus), kūniņas un bišu māti, bet tad kļūst par nektāra un putekšņu vācējām, kas strādā ārpus stropa. Līdz ar darba maiņu kukaiņa mūžs sāk tuvoties noslēgumam, jo jau kopš pirmās jaunajā darbā pavadītās dienas bites imūnsistēma kļūst vājāka un tā daudz biežāk kļūst par slimību un parazītu upuri. Vienlaikus pavājinās arī bites spēja aizsargāties pret brīvajiem radikāļiem, kas noārda smadzeņu šūnas. Citiem vārdiem sakot, sākas straujš novecošanas process, un sākotnējo desmit mēnešu vietā, ko bite nodzīvotu "mājsaimnieces" statusā, vācējas turpmākais mūžs saīsinās līdz apmēram trim nedēļām.

Līdzīgi novecošanas procesi ir novērojami arī cilvēkam, kas sasniedzis cienījamus gadus, taču bitei tie acīmredzami nav saistīti ar faktisko vecumu. Novecošanas procesus iedarbina un bites turpmāko likteni nosaka tās loma stropā. Turklāt atšķirībā no cilvēkiem bite novecošanas procesu var pavērst pretējā virzienā, ja mainās tās pienākumi. Piemēram, ja stropā kaut kādu iemeslu dēļ pietrūkst kopēju, cienījamu vecumu sasniegusi vācēja var atgriezties atpakaļ un nodzīvot ilgāku mūžu.

Par šādu neparastu atjaunošanās spēju bijis zināms jau vairākus gadus, taču to, kādi faktori regulē bišu dzīves ilgumu, ļāvuši izprast pētījumi, kurus veikusi prof. Grū Amdama no Oslo Vides un biozinātnes universitātes. G.Amdama no vairākiem stropiem izņēma visas kopējas, tādējādi daļu vācēju piespiežot uzņemties pienākumu aprūpēt kūniņas un bišu māti, un dienās, kad notika darbu maiņa, viņa pētīja bišu imūnsistēmu.

Slimību izraisošo baktēriju nonāvēšanu un apēšanu bites organismā nodrošina īpaša tipa šūnas – hemocīti. Taču, bitēm dabiskās attīstības gaitā no kopējām pārtopot par vācējām, hemocīti masveidā iet bojā, līdz to skaits desmitkārt samazinās. Tādējādi būtiski pavājinās vācēju imūnsistēma, un, iespējams, tieši šis faktors nosaka, kāpēc bitēm, kas apgādā saimi ar nektāru, mūžs ir tik īss. Taču, kad G.Amdama piespieda vācējas atgriezties pie iepriekšējiem – kopēju – pienākumiem, hemocīti atjaunojās un tikai četru dienu laikā to skaits jau bija pieckāršojies.

Pētījumi atklāja arī to, ka pārkvalificēto bišu imūnsistēmas izmaiņas tām ļauj efektīvi pretoties infekcijām. Sākumā gandrīz 20 % no visām vācējām cieta no mikrobu infekcijām, bet pēc pienākumu maiņas, kad šīs bites atkal bija kļuvušas par kopējām, organisms jau pāris dienu laikā bija spējis apkarot baktērijas.

Cits darbs stiprina imūnsistēmu

Mēģinādama atrast izskaidrojumu šādām imūnsistēmas izmaiņām, norvēģu zinātniece G.Amdama, kas vienlaikus vada Arizonas pavalsts universitātes pētnieku grupu ASV, izpētīja arī bišu asins bioķīmisko sastāvu Atklājās, ka bitei, no vācējas kļūstot par kopēju, vitellogenīna daudzums asinīs dažu dienu laikā palielinās vairāk nekā divas reizes un sasniedz gandrīz tādu pašu līmeni kā bitei, kura nekad nebija pildījusi vācējas pienākumus. Vitellogenīns ir cinku saturoša olbaltumviela, un tieši cinkam hemocītu attīstības procersā ir ļoti būtiska nozīme. Tāpat šie pētījumi parādīja, ka vitellogenīns kavē bites novecošanu un, stiprinot imūnsistēmu, nodrošina ilgāku mūžu.

Vitellogenīnam vienlaikus piemīt arī cita derīga īpašība – tas aizsargā biti no augu indes parakvāta. Šī viela iedarbojas uz smadzeņu šūnām, un eksperimentos ar dzīvniekiem pierādīts, ka tā ierosina ar vecumu saistīto Pārkinsona slimību. Parakvāts organismā veido brīvos radikāļus, t.i., ļoti aktīvus skābekļa savienojumus, kas nekavējoties reaģē uz ķermeņa olbaltumvielām un var izraisīt nopietnus bojājumus, it sevišķi vecumā. Līdz ar to visi organismi ir atkarīgi no antioksidantiem, kas pretdarbojas šim efektam. G.Amdamas pētījumi atklāja, ka vitellogenīns darbojas kā ļoti spēcīgs antioksidants, būtiski palielinot bites spēju cīnīties ar kaitīgajiem brīvajiem radikāļiem.

Līdz šim zinātnieki uzskatīja, ka bites novecošanu kontrolē tā dēvētais juvenālais jeb jaunības hormons, taču G.Amdama izdarīja secinājumu, ka galvenā loma šeit ir vitellogenīnam. Jo mazāka vitellogenīna koncentrācija bites asinīs, jo lielāks hormona daudzums izstrādājas. Vienlaikus pavājinās imūnsistēma un samazinās organisma spēja aizsargāties pret brīvajiem radikāļiem. Taču, bitei mainot pienākumus un no vācējas kļūstot par stropā dzīvojošu kopēju, jaunā loma stropa sociālajā struktūrā veicina pastiprinātu vitellogenīna veidošanos un līdz ar to bite atgūst savu jaunības vitalitāti.

Bites pētniekiem "parādīja mēli"

Dzīvnieku uzvedību un attīstību parasti nosaka hormoni, taču bišu organismā līdzīga loma ir vitellogenīnam. Izmantojot gēnu tehnoloģiju, G.Amdama veica manipulācijas, kas ietekmēja olbaltumvielu veidošanos kukaiņu organismā, un efekts bija nepārprotams: vitellogenīna koncentrācija kopēju asinīs ietekmē tieksmi pēc saldām vielām un ir noteicošais faktors, kāpēc bites pamet stropu, lai kļūtu par vācējām. Sakarību starp vitellogenīna daudzumu un bišu vajadzību pēc cukura norvēģu pētniece norādījusi vairākos pētījumos, kuros kukaiņi tika iestiprināti nelielā caurulītē un iemācīti izstiept snuķīti pēc cukurūdens brīžos, kad datora ekrānā ieraudzīja noteiktu figūru. Bites ar zemu vitellogenīna saturu asinīs tiecās pēc ūdens ar mazāku cukura koncentrāciju nekā bites, kurām vitellogenīna līmenis bija augsts.

Šķiet, ka vitellogenīns vienlaikus ir gan bišu uzvedības regulētājs, gan sava veida jaunības eliksīrs, kas spēj aizkavēt organisma novecošanos – katrā ziņā tā tas notiek ar bitēm. Cilvēka organismā šādas olbaltumvielas nav, taču Grū Amdama uzskata, ka viņas pētījums ar laiku varētu būt noderīgs farmakoloģijā: "Mēs patlaban mēģinām izprast, kā vitellogenīns darbojas molekulārā līmenī. Daudzi ārstniecības līdzekļi ir radīti, iedvesmojoties no bioloģiskas izcelsmes molekulām, un varbūt pēc desmit gadiem būs iespējams radīt mākslīgu molekulu, kas šīs vielas noderīgās funkcijas spēs pārnest cilvēkam."

Pētnieku mērķis ir izstrādāt zāles pret bīstamām slimībām, kuras saistītas ar vecumu un kuras izraisa brīvo radikāļu radītie bojājumi, piemēram, pret Pārkinsona un Alcheimera slimību. Vai iespējams, ka mēs kādudien spēsim paildzināt savu mūžu, vienkārši iedzerot tableti?

"Personīgi es nemaz nevēlos, lai mēs visi dzīvotu līdz 130 gadiem. Man ļoti svarīga ir dzīves kvalitāte. Ja veciem cilvēkiem varēsim uzlabot veselību un atmiņu, mēs būsim sasnieguši ļoti daudz," ir pārliecināta Grū Amdama.

Ilustrētā Zinātne,
Nr. 9/2008

Bišu saimju īpatņu individuālā attīstība

Visu saimes īpatņu attīstībā izšķir piecas stadijas:
1) ola;
2) cirmenis;
3) priekškūniņa;
4) kūniņa;
5) imago.

Ola ir no organisma ārvidē izvadīta olšūna ar apvalku. Bišu mātei olas attīstās olnīcu kanālos jeb olu caurulītēs. Katrā olnīcā var būt no 140 līdz 180 olu caurulītes, kurās saskatāmi olu aizmetņi. Olas aizmetnis ir nobriedusi olšūna ar kodolu centrā, šūnas organoīdiem un barības vielām. Uzņemot barības vielas, olšūna aug lielāka un pa caurulīti virzās uz olvadu. Olas ārējais apvalks ir membrāna, bet zem tās ir otra papildu membrāna (amnīja membrāna un serozā membrāna). Serozā membrāna rada kutikulu, kas bagāta ar hitīnu. Olšūnas vienā pusē membrānā ir mikro atvere, caur kuru ieplūst viens vai vairāki spermatozoīdi. Olšūnu pa olvadu virza saraušanās jeb skropstiņepitēlija muskulatūra. Kad olšūna nonākusi līdz kopēja olvada paplašinājumam - vagīnai jeb kopulācijas ejai - no spermas pūslīša izplūst spermatozoīdi. Spermatozoīdi pa mikro atveri ieplūst olšūnā un virzās uz kodolu, viens no tiem saplūst ar kodolu, kodols sāk dalīties. Notiek apaugļošanās. Apaugļoto olšūnu bišu māte iedēj šūnā.

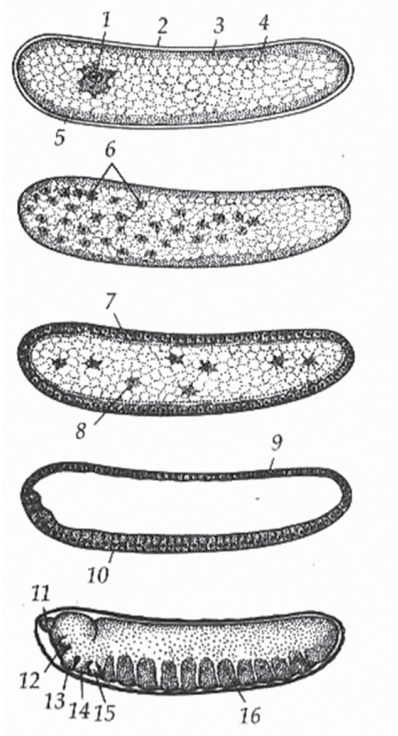
Ola ir iegarena, ovāla, mazliet izliekta pērļu baltā krāsā. Tās garums 1,6 – 1,8 mm, platums 0,39 mm, svars 0,12 – 1,15 mg.

Embrija attīstība

Cirmeņa attīstība apaugļotā un neapaugļotā (trana) olā sākas ar kodola sadalīšanos. Meitkodoli izkārtojas kaudzītēs un nav ieskauti ar citoplazmu. 10 stundas pēc olas izdēšanas kodoli pārvietojas (migrē) uz periplazmu, kur pēc 2 stundām katrs kodols veido šūnu. Pēc 24 stundām no olas izdēšanas periplazmā veidojas šūnu kārta ar izteiktām starpšūnu robežām – blastodermām. Visi kodoli novirzās uz olas ārpusi, apmēram 100 kodoli paliek olas bezšūnu centrā, piedaloties olas dzeltenuma pārstrādē.

Pēc 32 stundām blastodermā parādās lielāku šūnu grupa – dīgļaizmetnis. Šūnu dalīšanās un diferenciācija nākamajās 12 stundās noved pie tā, ka dīgļaizmetņa kārta atdalās un pārvēršas par mezodermu. Attīstības 44.–56. stundā sākas orgānu sistēmu formēšanās. Sākumā izdalās apakšlūpas posms, tad izdalās taustekļu posmi, apakšžokļu un krūšu posmi un segmentācijas process turpinās divos virzienos – uz galvu un vēderiņa galu. Cirmeņa attīstības sākumā tam ir tikai ventrālā daļa, tas ir, cirmeņa ķermenis augšpusē ir vaļējs un saskaras ar olas dzeltenumu. Kad cirmeņa sānu daļas sāk augt uz augšu un savienojas dorsālajā daļā, dzeltenums paliek cirmenim iekšā. Pēdējā attīstības etapā (56.–72. stundā) noslēdzas orgānu un audu formēšanās. No ektodermas veidojas ārējais apvalks, priekšzarna un gala zarna, nervu sistēma, elpošanas sistēma, vairošanās sistēma, dziedzeri. No mezodermas veidojas muskuļi, vairošanās sistēmas dziedzeri, asinsrites sistēma un tauku ķermenis, no entodermas – viduszarna. Pilnībā noformējies un izšķilties gatavs cirmenītis ievelk gaisu, lai palielinātu savus izmērus. Pēc 72 stundām cirmenis pamet olu, pārplēšot tās apvalku, un pakava veidā noguļas šūnas dibenā.

32. attēls. Darba bites embrionālā attīstība



1. kodols
2. ārējais apvalks – horions
3. iekšējais apvalks
4. olas dzeltenums
5. periplazma
6. meitkodoli
7. blastoderma
8. citoplazmas šūnas
9. muguras blastoderma
10. dīgļa aizmetnis
11. augšlūpa
12. taustekļi
13. augšžoklis
14. apakšžoklis
15. apakšlūpa
16. ķermeņa posmi

Cirmenis 4 reizes maina apvalku, to regulē hormoni. Maiņa ilgst apmēram pusstundu, apvalks plīst cirmeņa mugurpusē visā tā garumā. Nometis veco apvalku, mīkstais cirmenītis ātri palielinās apmēros, kamēr jaunizveidojusies kutikula nav sacietējusi.

Attīstības laikā (vidēji 6 diennaktis) darba bites cirmeņa ķermeņa garums palielinās no 1–1,5 mm līdz 16–18 mm, bet ķermeņa svars palielinās 15 000 reižu. Attīstības beigās cirmenis pārtrauc baroties, pagriežas ar galvu pret šūnas izeju un sāk kokona formēšanu, izklājot šūnas iekšpusi ar aušanas dziedzeru sekrētu. Šajā laikā bites šūniņu aizvāko ar porainu vāciņu, kurā ir apmēram 58 % vaska, 2 % ūdens, 40 % īpašas papīrveida vielas ar putekšņu piejaukumu. Cirmeņa stadija mātei ilgst 5 dienas, darba bitei – 6, bet tranam – 7 dienas.

Cirmeņa anatomija

Cirmeņa zarnu trakts sastāv no trīs daļām. Priekšzarna izskatās pēc īsas caurulītes, tai ir labi attīstīts muskuļu slānis. Muskuļu saraušanās nodrošina šķidrās barības norīšanu. Viduszarna, pati garākā zarnu trakta daļa, pāriet īsā gala zarnā, kas vēl nav sadalīta daļās. Viduszarna un gala zarna cirmeņa stadijā nav savienotas. Cirmenim ir 4 Malpīgija vadi, tie ir slēgti abos galos. Pirms kokona vīšanas cirmeņa

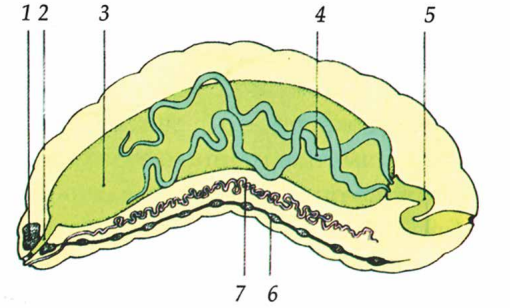
stadijas beigās membrānas, kas atdalīja vidus un gala zarnu, kā arī Malpīgija vadu ieeju zarnā, pārraujas un visi cirmeņa stadijā uzkrājušies ekskrēti tiek izvadīti laukā. Cirmenim muguras asinsvads ir sadalīts 12 kamerās, katrā posmā pa kamerai.

Muguras diafragma labi attīstīta tikai ķermeņa pakaļējā daļā. Trahejas sistēmu veido divi galvenie traheju stobri ar daudzām sīkām trahejām, kas savienotas ar 10 stigmām.

Topošajām sieviešu kārtas pārstāvēm starp muguras asinsvadu un zarnu traktu izkārtoti olnīcu aizmetņi. Darba bites cirmenim olnīcās olu caurulīšu aizmetņu skaits var sasniegt tādu pašu lielumu, kā mātes cirmenim. Kokona stadijā olnīcās olu caurulītes darba bitei deģenerējas, samazinoties līdz vienai, maksimums 12 caurulītēm.

Trana cirmenim pakāpeniski attīstās sēklinieki, papildu dziedzeri, sēklu vadi. Nervu sistēmu veido virsrīkles un apkšrīkles gangliji un vēdera nervu ķēdīte. Cirmenim labi attīstīti aušanas dziedzeri, kas atgādina divas garas caurulītes, kuras stiepjas gar zarnu trakta sāniem. Dziedzerim izvadkanāls atveras uz apakšlūpas. Aušanas dziedzera šūnas izdala sekrētu, kas, sajaucoties ar gaisu, sastingst un kļūst līdzīgs zīda pavedienam, no kura cirmenis auž kokonu.

33. attēls. Medus bites cirmeņa anatomija

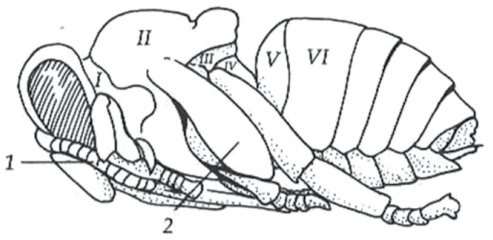


1. galvas gangliji
2. priekšzarna
3. viduszarna
4. Malpīgija vadi
5. gala zarna
6. vēdera nervu ķēdīte
7. aušanas dziedzeris

Priekškūniņa. Pēc kokona vīšanas cirmenis izstiepjas un kļūst pilnīgi nekustīgs. Tā ir īpaša – priekškūniņas – stadija, kas mātei ilgst 2 dienas, darba bitei – 3, bet tranam – 4 dienas. Priekškūniņas beigu stadijā pers apvalku maina piekto reizi, sākas kūniņas stadija.

Kūniņa pēc savas uzbūves ir līdzīga pieaugušai bitei.

34. attēls. Medus bites kūniņa



1. taustekļi
2. spārnu aizmetņi

I – III – krūšu posmi
IV – mediālais posms
V – VI – vēderiņa posmi

Labi redzamas acis, taustekļi, pilnībā attīstījušies kāju locekļi, ķermeņa proporcijas ir tuvas pieaugušam īpatnim. Zem kūniņas apvalka notiek ļoti sarežģīts iekšējo orgānu sadalīšanās process, ko sauc par histolīzi. To pavada hemocītu ielaušanās cirmeņa audos, kas šajā etapā sāk darboties kā fogocīti, noārdot un aprijot audu vielas. Pamatā histolīze noris kūniņas stadijā, bet sākas tā jau cirmeņa pēdējā attīstības stadijā. Histolīzes laikā lielākā daļa cirmeņa iekšējo orgānu pārvēršas šķidrā masā. Nenoārdās tikai nervu sistēma un muguras asinsvads. Histolīzi nomaina imagināło audu un orgānu veidošanās – histoģenēze. Par izejmateriālu šajā procesā kalpo histolīzes produkti. Svarīga loma histoģenēzē ir imagināłajiem diskiem, ko veido hipodermas šūnas. Cirmeņa organismā tās jau sāk veidoties pirms iekūņošanās, pakāpeniski pieaugot reizē ar cirmeni. Tā, piemēram, formējas diski, kas ir aizsākums taustekļiem, kājām, spārniem, mutes orgāniem. Pirms iekūņošanās diski izvēršas uz āru un izrādās guļam zem cirmeņa kutikulas (priekškūniņas stadija). Priekškūniņai nomainot pera apvalku, parādās kūniņa, kurai jau ir labi redzamas kājas, spārni, taustekļi un mutes orgāni no ārpuses. No jauna formējas gremošanas sistēma un muskuļi, kā arī pārējie pieauguša kukaiņa orgāni. Aizvākotā pera stadijā (12 dienas), kuras laikā pers ir pilnīgi nekustīgs, notiek īpatņa pārbūves pilnīga morfofizioloģiska un bioloģiska organizācija.

Sākuma stadijā kūniņa ir balta. Pakāpeniski mainās ķermeņa pigmentācija, attīstības beigu posmā kūniņas apvalks pārplīst un no šūniņas iznāk jaunā bite. Šis apvalks kā plāna, brūna plēvīte paliek cieši pielipusi šūniņas sienām. Pieaudzis īpatnis vairs nevar mainīt savus ārējos izmērus.

Peru attīstības stadijas

Peru attīstības stadiju ilgumu ietekmē ligzdas temperatūra un peru kopšana. Optimālā peru attīstības temperatūra ir 35 °C. Slimus vai beigtus perus bites neaizvāko.

1. tabula. Bišu īpatņu attīstības stadijas

Attīstības stadija Stadijas ilgums (dienās)		**Māte**		**Darba bite**		**Trans**	
		Attīstības diena	Stadijas ilgums (dienās)	Attīstības diena	Stadijas ilgums (dienās)	Attīstības diena	Stadijas ilgums (dienās)
Vaļējie peri	ola	3	1.–3.	3	1.–3.	3	1.–3.
	cirmenis	5	4.–8.	6	4.–9.	7	4.–10.
Aizvākotie peri	priekškūniņa	2	9.–10.	3	10.–12.	4	11.–14.
	kūniņa	6	11.–16.	9	13.–21.	10	15.–24.
Attīstības ilgums (dienās)		**16 (14–17)**		**21 (20–22)**		**24 (24–32)**	

5. Bišu saimes ligzda

Bišu ligzda ir telpa, ko apdzīvo bites. Parasti ar šo terminu saprot tikai to stropa daļu, kurā bites audzē perus, tomēr tas nav pareizi.

Medus bišu mājokļa telpu aizpilda šūnu kāres ar periem, medu, bišu maizi. Uz kārēm mitinās visi bišu saimes locekļi. Visa bišu dzīve un darbība ir saistīta ar šūnām, kuras bites būvē no vaska, ko izdala darba bišu vaska dziedzeri. Ligzdā uz kārēm bites pavada visu savu dzīvi, tikai siltā laikā izlido pēc barības krājumiem un iztīra zarnu traktu.

Brīvā dabā bišu saimes dzīvo ligzdās, kuru tilpums ir no 20 līdz 100 litriem. Latvijas stāvstropa peru telpas tilpums ir 81 litrs, bet ar divām medus telpām – 158 litri. Daudzkorpusu stropa viena korpusa tilpums ir 40 litri.

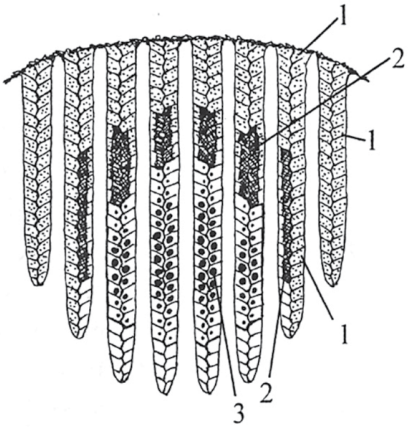
Ligzdā kāres nekad nesniedzas līdz grīdai, šeit paliek brīva vieta, lai bites varētu pārvietoties uz jebkuru kāri, lai labāk varētu ligzdu ventilēt un lai vieglāk būtu stropā uzturēt tīrību. Apkāru stropos atstāj 14–50 mm lielu brīvtelpu. Bezapkāru ligzdā, būvējot kāres, bites tās piestiprina pie ligzdas sienām, bet starp kāri un ligzdas sienu paliek spraugas, lai bites varētu pārvietoties no vienas kāres puses uz otru. Dažkārt šādas ejas bites ierīko arī kāres vidusdaļā. Apkāru stropos starp rāmi un stropa sienu atstāj 4,5–10 mm platas spraugas. Visbiežāk 7,5–8 mm, jo, ja sprauga ir mazāka par 4,5 mm, bitēm ir grūti pārvietoties un tās šo telpu aizpilda ar vasku. Ja telpa lielāka par 10 mm, tad bites šeit ievelk šūnas, kuras piestiprina pie stropa sienas.

Ligzdas iekārtojums

Medus bites ligzdu būvē no kārēm, kuras tiek izkārtotas cita aiz citas. Ja bišu ligzdā kāda no kārēm tiek izņemta jeb nokrīt, bites nekavējoties ligzdu sakārto – ievelk jaunu kāri.

Attiecībā pret skreju kāres var būt sakārtotas paralēli vai perpendikulāri (siltā vai aukstā skreja). Apkāru stropos pamatā izmanto auksto skreju (kāres ir perpendikulāri skrejai), tā vieglāk nodrošināt ventilāciju, gaiss no skrejas brīvi un vienmērīgi aizplūst pa kāru starpām.

35. attēls. Ligzdas šķērsgriezums

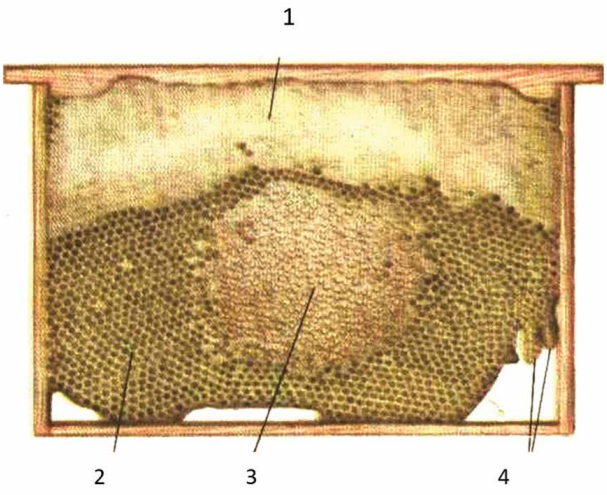


1. medus
2. bišu maize
3. peri

Peru un barības krājumu izkārtojumā ligzdā tiek ievērota šāda likumsakarība – ligzdas centrā pret skreju atrodas peri, jo šeit ir labāka ventilācija, blakus tiek izvietota bišu maize, aiz tās – medus. Darba bišu perus no malām ieskauj tranu peri. Ligzdas teritorijā, kurā audzē perus, šī likumsakarība ir ievērota arī vienas kāres robežās.

36. attēls. Kāres sānskats

1. medus izvietojums kārē
2. bišu maizes izvietojums kārē
3. peru izvietojums kārē
4. spieta māšu kanniņas



Ligzdas būvēšana, būvmateriāli

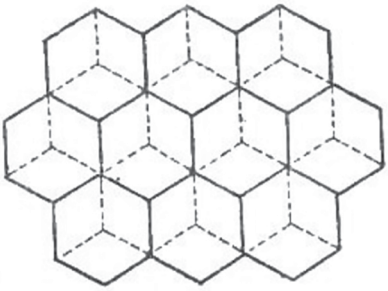
Ligzdu bites būvē no vaska, ko izdala vaska dziedzeri. Vaska dziedzeri sāk attīstīties 3–5 dienu vecām bitēm. Vietā, kur bites velk šūnas, ligzdas temperatūru paaugstina. Bites šūnas būvē kā heksaedrus jeb sešstūrus, kas, salīdzinot ar citām formām, tiek daudz racionālāk izmantoti. Ar visoptimālāko izejvielu patēriņu tiek radīta pietiekami izturīga konstrukcija – sešstūra šūna –, kas labi sakļaujas ar tai blakus esošajām šūnām un kas kopā veido vaska šūnu kāri. Vaska dziedzeršūnas izstrādā šķidru vasku, kas caur vaska spogulīšu porām izdalās uz āru un, saskaroties ar gaisu, sacietē, veidojot plānu, baltu, piecstūrainu vaska plāksnīti. Daļa bišu šūnu būvniecībā darbojas kā vaska plāksnīšu ražotājas un piegādātājas, kamēr pārējās būvē šūnas. Plāksnītes noņem, uzdurot tās uz pakaļkāju sariņiem – suseklīšiem. No suseklīša tās noņem ar priekškājiņām, un bite ar žokļiem vasku sasmalcina, sajauc ar siekalām. Samīcīto vasku bite aiznes šūnu vilkšanas vietā un, piespiežot to, pielipina. Vaska tālāko apstrādi un šūnas vilkšanu turpina citas bites. Tās ar žokļiem plucina, spaida, gludina vaska piciņu. Piejauktajās siekalās ir augšžokļa dziedzeru ferments, kas padara vasku mīkstu, tas šķīst, bites vēl pievieno klāt propolisu, kas kalpo par līmi, tāpēc bitēm ir viegli pielipināt vaska plāksnīti pie šūnas. Lipinot vasku, bites to aplaiza, tā veidojot ļoti gludas šūnas. Siekalas iztvaiko, un vasks sacietē. Viena atsevišķa bite nekad neizveido veselu šūnu. Apkāru stropos bišu darbu atvieglo kārēs iestrādātās mākslīgās šūnas – šūnas vidussiena. Bitēm vairs tikai jāizvelk šūniņu sienas. Aprēķināts, ka, izvelkot vienu stāvstropa šūnas kāri (435x300 mm), šai vidussienas vilktai kārei nepieciešami 140 g vaska. Kāre ir ļoti izturīga, tā spēj noturēt apmēram 4 kg (2,8 l medus + bites).

Otrs būvmateriāls, ko izmanto bites, ir propoliss. To izmanto spraugu aizlīmēšanai, ar to bites apstrādā ligzdas sienas, spodrina šūniņas, iebalzamē svešķermeņus, kurus nevar izvākt no ligzdas. Propoliss ir dezinficējošs materiāls, kas neļauj stropā savairoties patogēnajiem mikroorganismiem. Propoliss arī pasargā bišu ligzdu no nekontrolētas gaisa mitruma aizplūšanas.

Šūnu kāres struktūra

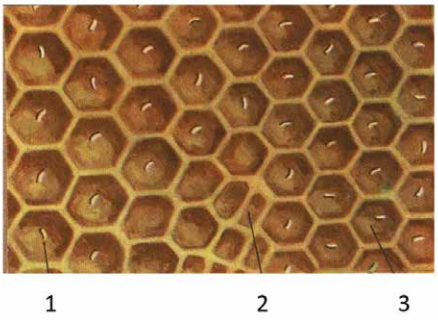
Parasti šūnu kārē visvairāk ir darba bišu šūnu. Darba bišu šūnas ir sešstūrainas un divās plāksnītēs pamīšus ar pamatiem atbalstās pret kopējo vidussienu, atvērtie gali vērsti katrs uz savu pusi. Katras šūnas pamats ir piramīdveida un sastāv no trim rombiem. Bites vienmēr precīzi zina, ko tās būvēs: vai tās būs darba bišu vai tranu šūnas, vai arī kanniņas. Katrai no tām ir atšķirīgi izmēri un pat forma. Darba bišu šūnās audzē darba bišu perus, kā arī ievieto bišu maizi un medu, un arī ūdeni. Šūnas dziļums ir 12 mm, diametrs 5,3–5,7 mm (vidēji 5,37 mm), šūnas sienas biezums – 0,12 mm. 1 cm^2 ir 4 šūnas, šūnas tilpums – 0,25 cm^3. Vienā kārē ir 8500–9000 šūnas. Ar visoptimālāko materiāla patēriņu tiek radīta pietiekami izturīga konstrukcija – sešstūra šūna, kas labi sakļaujas ar tai blakus esošajām šūnām, un tās kopā veido vaska šūnu kāri.

37. attēls. Mākslīgās šūnas pamata rombi



Arī **tranu šūnas** ir sešstūrainas, bet lielākas par darba bišu šūnām. Tranu šūnu dziļums sasniedz 13–16 mm, diametrs 6,25–7 mm, vidēji – 6,86 mm. 1 cm^2 ir 3 šādas šūnas. Vienas tranu šūnas pagatavošanai izlieto ap 30 mg vaska jeb 120 vaska plāksnītes. Tajās bites audzē tranu perus, ievieto medu.

38. attēls. Šūnas uzbūve

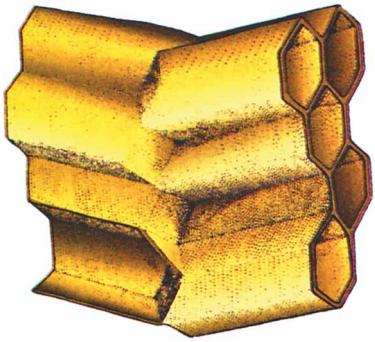


1. tranu šūnas
2. neregulārās šūnas
3. darba bišu šūnas

Neregulārajām šūnām ir nenoteikta forma. Ar tām bites piestiprina šūnas pie apkāres. Tās darina arī, pārejot šūnu kārē no darba bišu uz tranu šūnām. Šajās šūnās bites izvieto tikai nektāru un medu.

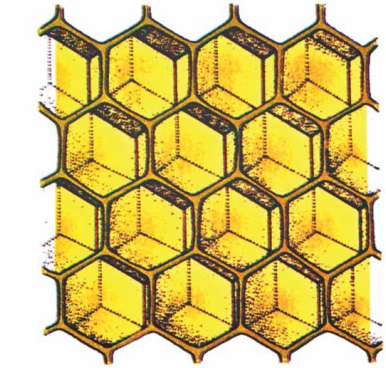
Medus šūnas pēc formas ir tādas pašas kā darba bišu šūnas, atšķiras tikai ar to, ka ir dziļākas un to sienas slīpā leņķī pavērstas uz augšu. Medus šūnas atrodas ligzdas kāru augšējā malā vai aizņem visu medus telpas kāres laukumu.

39. attēls. Medus bites šūnas uzbūve šķērsgriezumā



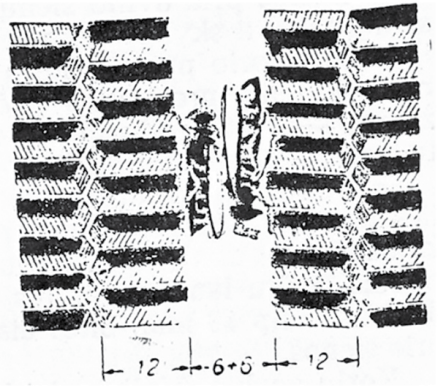
Katra šūna sastāv no kopējās vidussienas un uz abām pusēm horizontāli izvilktām šūnām. Šūnas ass nav perpendikulāri vidussienai, bet nedaudz slīpi uz augšu 4–5 grādus (medus šūnām vairāk).

40. attēls. Medus bites šūnas uzbūve



Šūnas dibenu veido trīs rombiņi, kuri savienojoties veido piramīdu ar virsotni šūnas centrā. Attiecībā pret vidussienu vienas puses šūnas ir pamīšus otras puses šūnām, tas nodrošina šūnu izturību. Katra šūna saskaras ar sešām blakus šūnām un tai ir kopējs dibens ar trim šūnām no kāres pretējās puses, tātad, katra kāres šūna saskaras ar deviņām citām šūnām. Sešstūra forma ļauj ekonomiski izmantot celtniecības materiālu, panākot maksimālo tilpumu un neradot tukšumus starp šūnām.

41. attēls. Stropa brīvtelpa



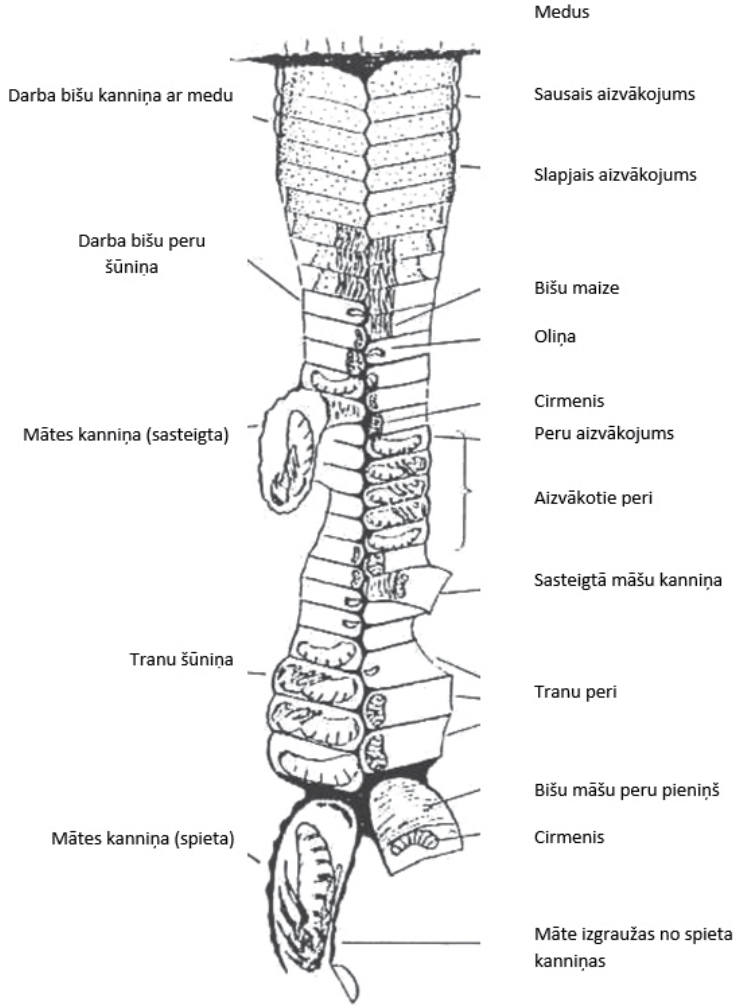
Attālums starp divām paralēlām peru telpas šūnām ir 9–12 mm (starpkāru telpā brīvi var apmainīties divas bites).

Bišu māšu kanniņas ir īpašas šūnas, kas pēc ārējā izskata atgādina ozolzīles, tajās tiek audzētas bišu mātes. To diametrs pie pamatnes ir 8–9 mm, tās ir 20–25 mm garas, apaļas un karājas vertikāli lejup, arī to atvere vērsta lejup. Kanniņas ir gaiši brūnas, to būvniecībā izmanto vecāku vasku, to sajauc ar propolisu, iegūstot izturīgāku konstrukciju. Bišu māšu kanniņas ir divējādas – **spieta** un **sasteigtās**. **Spieta māšu kanniņas** bites darina tad, kad saime gatavojas spietot. Tās novieto kāru malās, ielokos.

Sasteigtās bišu māšu kanniņas bites darina virs parastajām darba bišu šūnām, kurās ir 1–2 dienas veci cirmeņi.

42. attēls. Bišu māšu kanniņas

43. attēls. Kāres šķērsgriezums



Vaska ekvivalenti

Medus un vasks sastāv no vienādiem ķīmiskajiem elementiem: oglekļa, ūdeņraža, skābekļa. Vaskā vairāk ir ogleklis un ūdeņradis, bet medū diezgan daudz ir skābeklis. Par pamatu ņemot oglekļa daudzumu medū un vaskā, var aprēķināt, ka 1 kg vaska ražošanai vajag 3,035 kg medus. Šo skaitli sauc par **medus un vaska ķīmisko ekvivalentu.**

Dedzinot medu, izdalās mazāk enerģijas, nekā sadedzinot vasku. No 1 kg vaska rodas 10 150 kcal, bet no 1 kg medus – 3280 kcal, tas atkarīgs no ūdens daudzuma medū. Teorētiski 1 kg vaska ražošanai jāpatērē 3,094 kg medus. Šo skaitli sauc par **medus un vaska enerģētisko ekvivalentu.** Abi – ķīmiskais un **enerģētiskais –** ekvivalenti savā starpā atšķiras ļoti maz.

Pēc pētījumu datiem, vaska ražošanai bites patērē 3,5–3,6 kg medus un nedaudz bišu maizes. Vaska ražošanai ir nepieciešami putekšņi, jo olbaltumvielas veicina vaska dziedzeru attīstību.

Vaska ražošanai patērēto medus daudzumu – 3,6 kg sauc par **medus un vaska ekvivalentu.**

Tas ir nedaudz lielāks nekā ķīmiskais un enerģētiskais ekvivalents, jo bites, ražojot vasku, medu patērē uzturā.

Faktori, kas ietekmē vaska izdalīšanos un šūnu vilkšanu

Ienesums

Bites bagātīgi izdala vasku un būvē šūnas tikai tad, kad stropā tiek ienests svaigs nektārs un ziedputekšņi. Vaska izdalīšanos praktiski neietekmē stropā esošie, aizvākotie barības vielu krājumi, pat tad, ja stropā to rezerves ir lielas.

Neliels, stimulējošs ienesums (līdz 1 kg dienā) netraucē bitēm ievākt ienesumu un ražot vasku. Ja ienesums dienā pārsniedz 1 kg, bites, kas nodarbinātas vaska ražošanā, neiesaistās medus vākšanā un pārstrādē. Tāpēc produktīvā ienesuma laikā ligzdā ieteicams ievietot izvilktās kāres.

Saimes spēks

Spēcīgās saimēs vasks izdalās labāk. Spēcīga saime sezonas laikā spēj saražot 2 kg vaska un vairāk. Vaska ražotspēja atkarīga no saimes sastāva. Jo saimē vairāk 12–18 dienu vecu bišu, jo vairāk tiek saražots vasks.

Peru audzēšana

Izpētīts, ka vasks bitēm visvairāk izdalās tad, kad stropā notiek intensīva peru audzēšana un barošana. Peru daudzuma kritums saimē vienmēr izraisa vaska ražošanas samazināšanos. Peru audzēšanas pārtraukšana izraisa vaska ražošanas pārtraukšanu.

Bišu saimē kā veselā, bioloģiski saistītā sistēmā nepastāv jaunu bišu grupa, kas būtu nodarbināta tikai vaska ražošanā un šūnu vilkšanā. Viena vecuma bites vienlaikus izpilda dažādus darbus, apvieno cirmeņu kopšanu, šūnu vilkšanu un vaska ražošanu. Bites, kas baro cirmeņus, labāk barojas, līdz ar to tām labāk izdalās vasks. Tāpēc bite vai nu pati būvē šūnas, vai arī nodod vaska plāksnītes citām bitēm – celtniecēm.

Mātes ietekme

Vasku izdala un šūnas būvē tikai tās saimes, kurās ir māte. Ja saimē māte krīt, bites vairs vasku neražo un šūnas nevelk. Lai bites saimē intensīvi ražotu vasku un vilktu šūnas, mātei ir brīvi jāpārvietojas starp bitēm un jādēj olas. Dažāda vecuma peri saimē vaska izdalīšanos paaugstina par vidēji 39 %. Mātes izolācija no bitēm (krātiņā) par 30 % samazina vaska izdalīšanos un šūnu vilkšanu. Vaska izdalīšanos ietekmē arī mātes vecums. Saimes ar esošā gada māti izdala par 18 % vairāk vaska nekā saimes, kurās ir otrā gada māte. Saimes ar esošā gada māti velk tikai darba bišu šūnas, jo vecāka māte, jo vairāk saimē tiek vilktas tranu šūnas.

Saimes, kuras gatavojas spietot, šūnas nevelk. Bet spēcīgs, pilnvērtīgs spiets ar apsēklotu māti labvēlīgos apstākļos 4–6 dienu laikā izvelk 8–10 peru telpas kāres (435x300 mm). Spieta bites velk tikai darba bišu šūnas. Spieta vaska ražotspēja ir 5–10 reizes lielāka nekā tāda paša spēka saimei.

Vaska ražotspējas atkarība no brīvtelpas

Ligzdā nepieciešama telpa jaunu šūnu vilkšanai, lai racionāli izmantotu vasku. Ja tās nav, bites saražoto vasku novieto piciņās un šūnu uzbiezinājumos uz apkāru līstītēm, veido šūnu "mēlītes". Daļa vaska nokrīt uz stropa grīdas kā atkritumi. Bet dravnieks var piespiest bites būvēt kāres arī tad, kad bites vēl nejūt vajadzību paplašināt ligzdu. Šai nolūkā ligzda ar mākslīgajām šūnām jāsadala vairākās daļās. Bites necieš "tukšumu" ligzdā un sāk intensīvi vilkt šūnas.

Šūnu novecošanās process

Jaunas, tikko izvilktas bišu šūnas ir gaišas, skatoties pret gaismu – caurspīdīgas. Pēc katras peru paaudzes iznākšanas šūnās paliek peru apvalki un nesagremotās barības atliekas, kas cieši pielipušas pie sieniņām. Tīrot un spodrinot šūnas, bites izgrauž daļu no peru apvalkiem. Pilnīgi visas šūnās palikušās atliekvielas bites neizgrauž nekad, tādēļ šūnu sienas ar katru peru paaudzi kļūst biezākas un tumšākas.

Pēc piektās peru paaudzes bites izgrauž apmēram 50 % peru apvalku, bet pēc desmitās un tālākajām peru paaudzēm bites izgrauž 75–80 % peru apvalku. No šūnas stūriem bitēm gandrīz nav iespējams izvākt atliekvielas, un ar laiku šūnas iekšpuse kļūst cilindriska. Vismazāk atlieku tiek izvāktas no šūnas dibena, tādēļ vidus siena kļūst bieza, necaurspīdīga. Lai šūnas dziļums nesamazinātos, bites pagarina šūnas augšējos galus.

Kad bites izaudzējušas apmēram 10 bišu paaudzes, šūnas ir kļuvušas melnas un, paceļot pret gaismu, necaurspīdīgas. Šūnas iekšējie izmēri samazinājušies par 1/10 daļu, bet kāru masa pieaugusi 2,5 reizes. Sezonas laikā bišu saimē dzimst **5–6 paaudzes**. Šūnas dravošanai var izmantot divas sezonas. Jaunā, tikko izvilktā šūnā vasks ir 97–98 %, bet tumšās, vecās šūnās mazāk par 50 %.

2. tabula. Šūnas stāvoklis atkarībā no tajā iznākušo paaudžu skaita

Paaudžu skaits	Šūnas krāsa	Vidējais tilpums, cm^3	Dibena biezums, mm	Diametrs, mm	Vaska daudzums kārē attiecībā pret jaunu šūnu, %
0–1	Gaiša	0,282	0,22	5,42	100–86
2–5	Brūna	0,269	0,40	5,26	60
6–10	Tumša, bet šūnu kārei gaisma spīd cauri	0,255	0,73	5,24	49
13–15	Melna, gaisma cauri nespīd	0,249	1,08	5,21	46
20	Pavisam melna, sacietējusi	0,248	1,44	5,21	45

Atlieku izgraušanai bites patērē daudz enerģijas un laika. Šādas šūnas ir infekciju avots, tādēļ tās no ligzdas jāizņem. Dravā katru gadu jānomaina vairāk par 35 % no visām ligzdas telpas šūnām. Magazīnu šūnas var lietot ilgstoši (8–10 gadi), tās kļūst tumšākas, bet vaska daudzums saglabājas gandrīz 100 %.

Šūnas izmērs atstāj lielu iespaidu uz jaundzimušas bites masu.

3. tabula. Dažāda vecuma šūnā attīstījušās bites masa

Šūnas krāsa	Šūnā attīstīto paaudžu skaits	Bites vidējā masa, mg	Bites masas zudums, %
Gaiša	0	123	0
Brūna	1–2	120	2,4
Tumša	10–12	118	3,7
Melna	25–26	106	13,1

Šūnas vecums atstāj iespaidu arī uz bites eksterjera pazīmēm. Bite ar mazāku masu sliktāk lido, ienes stropā mazāk nektāra un mazākas putekšņu nastiņas. Vecajās šūnās ātrāk notiek barības rezervju kristalizācija, kas var izraisīt bišu saimes bojāeju ziemošanas laikā.

Mikroklimats bišu ligzdā

Dzīvības procesus, kas noris ligzdā, nosaka ne tikai sugas bioloģiskās īpatnības, bet arī apstākļi: temperatūra, mitrums, gaiss, barības daudzums un kvalitāte. Novirze no optimālās normas atstāj iespaidu uz organisma attīstību. Lai saimē būtu pilnvērtīgi, produktīvi īpatņi, ligzdā jānodrošina optimāli apstākļi. Parasti bites pašas spēj regulēt ligzdas mikroklimatu ar sildīšanu, dzesēšanu, gaisa cirkulācijas nodrošināšanu.

Bites pazemina temperatūru ligzdā:

- retāk apsedzot kāres (izretinoties);
- pastiprināti vēdinot stropu;
- ienesot stropā ūdeni un novietojot to blakus periem (temperatūra pazeminās, ūdenim iztvaikojot);
- atstājot stropu un izlidojot tā ārpusē.

Bites paaugstina temperatūru ligzdā:

- sablīvējoties ciešāk kopā un izveidojot kamolu;
- patērējot vairāk barības;
- darbinot muskuļus;
- sašaurinot skrejas atvērumu (ar propolisu).

Peru audzēšanas temperatūra svārstās no +34 līdz +36 °C. Optimāli peru audzēšanas vietā bites uztur +35 °C temperatūru. Eksperimentos pārbaudīts, ka bites šo temperatūru ligzdā spēj uzturēt arī tad, ja stropu novieto +70 °C karstumā (Linpauers), vai dzesē līdz -80 °C.

Peri, kas ilgāku laiku atrodas temperatūrā, kas zemāka par + 26 °C, apsalst un aiziet bojā. Bezperu stāvoklī temperatūra svārstās no +14 līdz +32 °C. Temperatūrai pazeminoties zem +14 °C, (jau no +13,9 °C temperatūras), bites sāk vilkties kamolā, lai varētu cita citu sildīt. Sākumā kamols ir irdens, bet, temperatūrai vēl vairāk pazeminoties, kļūst blīvāks. Temperatūra bišu kamolā svārstās. Kamēr ir peri, kamola vidū ir ap +35 °C.

Siltuma ražošana kamolā noris ar pārtraukumiem. Bites siltumu saražo līdz vajadzīgajai temperatūrai un tad to cenšas saglabāt. Kad ligzda atdziest, bites atkal sāk ražot siltumu. Kamola centrā bites sāk enerģiski kustēties, uzņemt barību, un temperatūra sāk celties. Kamola centrā temperatūra nekad nav zemāka par +24 °C. Bites ļoti stingri uztur iekšējo un ārējo temperatūru, lai ārējā kamola apvalkā ziemas apstākļos tā nenokristos zem +10 °C. Biežās temperatūras svārstības kamolā ir saistītas ar mitruma izlaišanu no kamola centra – bites izretinās, lai siltais, mitrais gaiss jeb metaboliskais mitrums var tikt laukā no kamola centra. Tad temperatūras līdzsvars tiek atjaunots. Šādas darbības bites veic pārs reizes dienā, neatkarīgi no tā, vai āra temperatūra ir –5 °C vai –20 °C. Temperatūras celšanās laiks kamolā ir atkarīgs no saimes spēka, tas var ilgt 10 minūtes, var arī vienu stundu.

Jo zemāka temperatūra kamola ārpusē, jo augstāk tā tiek celta kamolā iekšā. Ja ārpusē temperatūra ir ļoti zema, tad kamolam tā jāražo gandrīz nepārtraukti, bet tas var radīt enerģijas izsīkumu un bites var nobeigties. Arī straujas temperatūras svārstības nav vēlamas, jo, kamolam bieži savelkoties, malējās bites nespēj pārkārtoties uz centru un sastingst. Temperatūra kamola virspusē var nokrist līdz pat +6 vai +10 °C.

Pavasarī bites izlido no stropa saulainā dienā, kad āra temperatūra ir iesilusi līdz +8, +12 °C. Ja pavasarī peru audzēšanai trūkst ūdens, bites izlido arī +6, +7 °C, bet tad liels daudzums bišu iet bojā. Pēc ienesuma (nektāra, ziedputekšņiem) bites sāk izlidot, ja āra temperatūra ir +12, +15 °C, bet intensīvi strādā +19 līdz +27 °C temperatūrā.

Šūnas bites sāk vilkt, kad āra temperatūra ir augstāka par +14 °C, bet ne augstāka par +34,5 °C, un obligāti jābūt ienesumam.

Bites ķermeņa temperatūra var svārstīties no +13 līdz +46 °C. Labvēlīgos apstākļos bites ķermeņa optimālā temperatūra ir ap +38 °C. Temperatūrai pārsniedzot +48 °C, bite nobeidzas.

Bite pārtrauc lidošanu, ja tās ķermeņa temperatūra ir +15 °C. Pie +14 °C tā sāk stingt, pie +13 °C sāk pamirt. Sastingušu biti var atdzīvināt, ja tās ķermeņa temperatūra nav zemāka par +2 °C un stinguma stāvoklis nav bijis ilgāks par 4–9 dienām. Bites ķermeņa temperatūra ir nedaudz augstāka vai zemāka par gaisa temperatūru. Ja gaisa temperatūra ir zema (+5 līdz +10 °C), bites ķermeņa temperatūra ir par 2–5 grādiem augstāka, bet, ja āra temperatūra ir augsta (+31 līdz +33 °C), bites ķermeņa temperatūra ir par 3–5 grādiem zemāka.

Pārējo faktoru – gaisa mitruma, ogļskābās gāzes – ietekme uz bišu attīstību ir mazāk nozīmīga nekā temperatūras ietekme.

Tomēr temperatūra un mitrums ir cieši saistīti. Stropā liela nozīme ir relatīvajam gaisa mitrumam (gaisa piesātinājumam ar ūdens tvaikiem), kurš var svārstīties no 25 līdz 100 %, tas atkarīgs no saimes stāvokļa, sezonas un laika apstākļiem. Relatīvais gaisa mitrums ligzdā vislielākais ir peru audzēšanas vietā (85–95 %). Ja tas nokrīt uz 50 % – peru attīstība apstājas, peri izžūst, un olas neizšķiļas (Douls). Savukārt, ja relatīvais gaisa mitrums ligzdā pieaug no 68 % uz 87 %, ar kaļķu periem inficēto peru skaits pieaug par 8 %. Zinātnieki ir pierādījuši, ka liela loma ligzdas mitruma balansa jeb pareizā mitruma līmeņa nodrošināšanai ir peru šūnās pamestajiem peru krekliņiem. Tie spēj absorbēt gaisa mitrumu līdz pat 11 % no savas masas, kas ir nozīmīgs ieguldījums peru audzēšanas zonas mikroklimata nodrošināšanā. Relatīvais gaisa mitrums peru audzēšanas laikā stipri ietekmē izaudzēto bišu kvalitāti. Tas izmaina ūdens saturu audos, līdz ar to ķermeņa masu, tergītu izmērus. Bet tas nemaz nav nepieciešams medus telpā.

Medus nogatavināšanas laikā bites stropā medus zonā cenšas uzturēt 50–60 % augstu relatīvo gaisa mitrumu, tāpēc uz skrejas redzam bites ventilētājas. Tādējādi relatīvais mitrums medus nogatavināšanas laikā tiek samazināts līdz 25 %. Gaiss no āra ieplūst bišu ligzdā un paceļas līdz medus telpai. Bišu ligzdā nonākušais āra gaiss uzsilst, un tā mitruma uzņēmība pieaug. Nonācis līdz medus telpai, gaiss spēj uzņemt mitrumu no nektāra – sākas medus nogatavināšanas process. Ar mitrumu piesātinātais gaiss pēc iespējas ātrāk jādabū ārā no stropa, jo, nonākot vēsākā vietā, tas veidos kondensātu. Bites, kuras vēdina ligzdu, no stropa izvada mitro, silto gaisu. Stropā ienestajā ziedu nektārā ap 80 % ir ūdens, tad bites ar siekalu fermentiem un vēdināšanu lieko ūdeni izvada pa skreju no stropa ārā.

Pieaugušām bitēm palielināts relatīvais gaisa mitrums saīsina mūžu, kā arī sekmē dažādu slimību attīstību stropā. Tāpēc dravas nav ieteicams izvietot tuvu purviem, ūdenskrātuvēm, mitrās, noēnotās vietās, bet pašus stropus ieteicams likt uz pamatiem. Stropa grīda no apakšpuses jānokrāso ar eļļas krāsu, lai mitrums nesūktos stropā. Siltā laikā, īpaši ienesuma laikā, jārūpējas, lai stropā būtu laba ventilācija, lai bitēm pietiktu gaisa. Izpētīts, ka 15 000 bišu liela saime vasarā, kad temperatūra ir +30 vai pat +35 °C, stundā patērē 20 litrus gaisa, izdalot 225–300 g ūdens, bet ziemā 4 litrus gaisa, izdalot 829 cm^3 oglekļa dioksīda (CO_2) un 10 g ūdens.

Mitrumam bišu ligzdā ir ļoti liela un svarīga loma, bites mitruma regulēšanai ligzdā pievērš lielu uzmanību, un prot arī to darīt. Regulēšanas pamatā ir iepriekš minētie fizikālie procesi, piemēram, gaisa mitrumietilpība – silts gaiss spēj sevī saturēt vairāk ūdens –, un aktīva gaisa apmaiņa. Bites ligzdā sekmīgi spēj uzturēt vajadzīgo mikroklimatu un temperatūru, un šis process balstās uz sildīšanu, dzesēšanu un gaisa apmaiņu.

6. Bišu barība

Bites mūža ilgums ir atkarīgs no paveiktā darba apjoma un tā, cik daudz enerģijas prasa katra darba darīšana. Enerģija nerodas pati no sevis, lai darbinātu muskuļus un dziedzerus, bitei jāuzņem barība un barībā ieslēptā enerģija jāatbrīvo – jāļauj tai strādāt. Barībai un barības kvalitātei bišu saimes dzīvē ir ļoti svarīga loma.

Medus, ziedputekšņi un ūdens – šie trīs komponenti ir nodrošinājuši bišu izdzīvošanu vairāk nekā 30 miljonus gadu.

ŪDENS. Ūdens bitēm nepieciešams:

- lai atšķaidītu medu un bišu maizi pirms to izbarošanas cirmeņiem, jo cirmeņu barība satur līdz 66 % ūdens;
- lai dzesētu bišu saimes ligzdu;
- lai nodrošinātu optimālu relatīvo gaisa mitrumu (90–95 %) peru telpā;
- lai šķīdinātu kristalizētu medu.

Diennakts ūdens patēriņš bišu saimē saistīts ar gaisa temperatūru un bišu saimes fizioloģisko stāvokli. Pavasarī, piemēram, diennakts ūdens patēriņš bišu saimē svārstās no 100 līdz 200 g, savukārt sausā un karstā laikā līdz 400 g. Atšķirībā no nektāra un putekšņiem, kurus bites ligzdā pārstrādā un uzglabā, ūdeni ligzdā bites ienes tikai nepieciešamības gadījumā, bet tā uzglabāšanu ligzdā neveic. Šī iemesla dēļ jānodrošina ērti pieejams, tīrs ūdens resurss, it īpaši pavasarī. Piemēram, martā perošana, nelielais īpatņu skaits un mainīgie laika apstākļi ar krasām temperatūras svārstībām rada bišu saimei vienu no sarežģītākajiem un kritiskākajiem dzīves posmiem. Mūsu klimatiskajos apstākļos, visbiežāk marta 2. vai 3. dekādē bišu saime pēc garās ziemas pirmo reizi aplidojas. Tas notiek līdz ar pirmo saulaino dienu, kad gaisa temperatūra ēnā iesilst līdz +8 °C. Tad bitēm rodas iespēja izlidot pēc ūdens. Ūdens ir pirmais, ko bišu saime pavasarī ienes ligzdā.

Labvēlīgos dabas apstākļos, kad bites var izlidot ārpus stropa, dravniekam nav jāuztraucas par ūdens nodrošinājumu bišu saimē. Bitēm ūdens pieejams strautiņos, ieplakās, dīķos, upēs. Svarīgi, lai ūdens atrastos tuvumā.

Latvijā praktiskajā biškopībā tikai retais lieto ūdens dzirdinātavas, kas aprakstītas literatūrā. Par ūdens dzirdinātavām dravā vērts aizdomāties tiem biškopjiem, kas dravo pilsētā.

ZIEDPUTEKŠŅI. Ligzdā ienestos putekšņus bites pārstrādā bišu maizē. Ziedputekšņi bišu maizes formā ir medus bites galvenais olbaltumvielu avots, un tie nodrošina kukaiņu ēdienkartē taukus (lipīdus), minerālvielas un vitamīnus. Olbaltumvielas sastāv no aminoskābēm, no kurām desmit aminoskābes bišu attīstībai ir vitāli svarīgas: treonīns, valīns, meteinīns, izoleicīns, leicīns, fenilalanīns, histidīns, lizīns, arginīns, triotifāns. Kopējais olbaltumvielu daudzums ir ļoti mainīgs dažādiem ziedputekšņiem, tas svārstās no 6 % līdz 30 % no putekšņu kopējās sausnas masas, un ne visos putekšņos visas vielas ir atrodamas.

Latvijā ar olbaltumvielām bagāti putekšņi ir rapsim (23 %), avenēm un mellenēm (19 %), vītoliem (17 %) un saulgriezēm (16 %).

Bitēm ir raksturīgi vākt dažādu augu putekšņus un, ligzdā noglabājot, tos vēl sajaukt. Tas bišu saimi nodrošina ar sabalansētu barības vielu sastāvu un daudzumu. Monokultūra – ja ir tikai daži augi – nespēj nodrošināt bitēm pilnvērtīgu barību vielu klāstu. Tikai viens putekšņu avots vienmēr rada negatīvu ietekmi uz bišu saimes imunitāti un dzīvotspēju. Pētījumos atklāts, ka izņēmums ir bišu amoliņa un sinepju putekšņi.

Ziedputekšņus ēd gan pieaugušas bites, gan peri. Dienā bite patērē vidēji 3,4–4,3 mg putekšņu.Viena darba bites cirmeņa barošanai tiek iztērēti 25–37,5 mg proteīna jeb 125–187,5 mg putekšņu. Lai izbarotu vienu darba bites cirmeni, vajag 124–145 mg putekšņu jeb 30 g proteīna. Olbaltumvielām bagāta barība pagarina bites mūžu, bet samazināts olbaltumvielu daudzums putekšņos samazina saimes perošanas tempu.

Līdz ar to aprēķināts, ka minimālais putekšņu daudzums, kas gada laikā bišu saimē nepieciešams, lai nodrošinātu perus ar pilnvērtīgu uzturu, ir 20 kg. Tikpat daudz putekšņu nepieciešams arī jaunajām darba bitēm – cirmeņu kopējām. Līdz ar to bišu saimei gadā vajag vismaz 40 kg putekšņu. Literatūrā norādīts, ka putekšņu patēriņu gada griezumā ietekmē bišu saimes spēks, atrašanās vieta un apkārtnes ziedaugu daudzveidība. Spēcīgas saimes putekšņu patēriņš gada laikā var pārsniegt pat 80 kg.

Putekšņi un bišu maize bitēm ir vitāli svarīga peru audzēšanas laikā. Uzturā tā nepieciešama arī jaundzimušajām bitēm, līdz tās sasniedz 14 dienu vecumu. Pēc 14 dienām bites uzturā galvenokārt izmanto ogļhidrātus, iegūstot tos no nektāra un medus.

Ja, vācot putekšņus, biškopis ievēro, ka putekšņu uztvērēja kastītē strauji samazinās ievāktās produkcijas daudzums, tas parasti kalpo kā drošs signāls tam, ka saime gatavojas spietot, mātes dēšana un līdz ar to perošana sāk bremzēties, nepieciešamība pēc putekšņiem samazinās. Ja putekšņi ir pieejami dabā, bites nelabprāt izmanto jau ligzdā esošos bišu maizes krājumus. Tomēr putekšņu trūkums bišu saimē agri pavasarī var kavēt saimes attīstību. Ņemot vērā, ka bišu saimes pavasarī izjūt krasas temperatūras svārstības, ir pozitīvi, ka bišu saime pavasarī agri nepero. Pretējā gadījumā bišu saime patērētu milzu enerģiju optimāla mikroklimata nodrošināšanai peru telpā.

Ziedputekšņu, kas ievākti pavasarī, uzkrāšana kārēs var noderēt vēlāk, lai saime neciestu no putekšņu trūkuma. Piemēram, kad ir bagātīga izsvīduma ienesums no skujkoku mežiem, bišu saimes vārguļo vai pat iznīkst, pretstatā viršu ganībām. Ienesums no viršiem bieži ir vājš, taču laba putekšņu raža attīsta veselīgas, ziemotspējīgas bišu saimes.

Daudzi biškopji, sagatavojot saimes ziemošanai, peru telpā atstāj bišu maizi vienas apkāres apmērā, un tas ir pietiekami, jo bites Latvijas apstākļos sāks perot janvāra beigās, februāra sākumā. Ar vienu bišu maizes apkāri pilnībā pietiks, lai bišu saime sagaidītu dabisko putekšņu ienesumu pavasarī, piemēram, no vītoliem. Savukārt, ja bišu maize ligzdā nav atstāta nemaz, bites perot sāks tikai pavasarī, kad varēs izlidot un ievākt pirmos putekšņus. Ja bites nepero, tad putekšņi nav nepieciešami.

MEDUS. Ievākto nektāru bites pārstrādā medū. Medus ir svarīgākā barības rezerve un enerģijas avots, kā dabīga barība medus fizioloģiski ir vispiemērotākais.

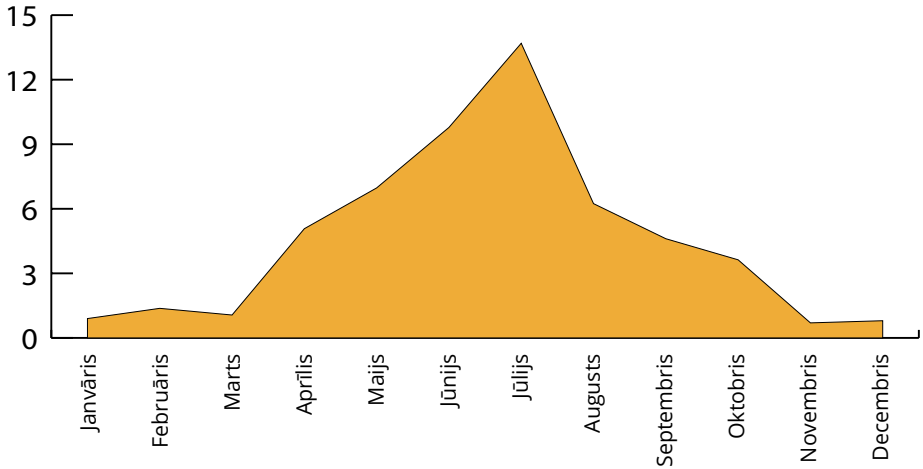
Nektāra galvenās sastāvdaļas ir saharoze, fruktoze un glikoze. Pēc enzimātiskas iedarbības un lieka ūdens iztvaicēšanas bites iegūst medu.

Medus sausni galvenokārt veido ogļhidrāti (95–99,9 %), pamatā glikoze (22–40 %) un fruktoze (27–44 %). Medū ir disaharīdi maltoze (3–16 %) un saharoze (0–8 %), arī trisaharīds melicitoze, kas sastāv no vienas fruktozes un divām glikozes molekulām. Kopumā medū nelielā daudzumā var atrast ap 20 dažādu cukuru. Ziedu medū cukuru sastāvs var būt atkarīgs no botāniskās izcelsmes, tas ir, no augiem, no kuriem ievākts nektārs, un pārsvarā to veido fruktoze un glikoze, bet dažādās attiecībās. Pēc garšas fruktoze ir saldāka nekā glikoze. Izsvīduma medū 25–55 % ir saharoze un melicitoze. Medus sastāvā ir arī skābes, kā glikonskābe, skudrskābe, skābeņskābe, etiķskābe, tartarskābe un citas, kas arī ietekmē medus garšu.

Bitēm – gan pieaugušiem īpatņiem, gan cirmeņiem – nektārs un medus ir galvenais ogļhidrātu avots. Bites ogļhidrātus lieto uzturā tādēļ, lai radītu enerģiju muskuļu kustināšanai, nodrošinātu ķermeņa temperatūru, darbinātu dzīvībai svarīgus orgānus un dziedzerus. No aprīļa līdz jūnija beigām vienai bišu saimei vienā dienā vajag aptuveni 500 g ogļhidrātu. Ir aprēķināts, ka gada laikā bišu saimes normālai funkcionēšanai – peru audzēšanai, vaska ražošanai, ziemošanai utt. – bitēm nepieciešami vismaz 70 kg medus.

1970. gadā izdotajā grāmatā "Biškopība" minēts pat nedaudz lielāks medus daudzums – 90 kg. Tas attiecināts uz spēcīgu saimi, kas gadā izaudzē 150 000 bišu, saražo 1 kg vaska un ienes 20 kg atņemamā nedus. Pieaugot ievāktā medus apjomam, pieaug arī izlietotās ogļhidrātu barības apjoms. Medus nogatavināšana bišu saimei ir ļoti "dārgs" pasākums, kura laikā saime var zaudēt pat pusi atnestā nektāra apjoma. Vienā šūniņā ir 0,5 g medus. Tā ir vienas bites ziemas pārtikas deva. Ja ziemošanā paliek 20 000–30 000 bišu, tad ziemošani vajag 10–15 kg medus. Enerģija bišu saimē nepieciešama visu gadu, tāpēc ir izpētīti un apkopoti dati par medus patēriņu saimē katru mēnesi. Protams, patērētā medus daudzumu ietekmē laika apstākļi, saimes spēks, veselības stāvoklis utt.

1. grafiks. Barības patēriņš saimē gada griezumā (kg)



Avots: A.Garejeva pētījums

Barības vielu lomu un nozīmi bišu saimes dzīvē apstiprina arī fakts, ka bites lieliski sajūt un novērtē attiecīgās barības vielas ienesumu. Piemēram, ir ļoti daudz bišu saimes dzīvē nozīmīgu procesu, kas apstājas, ja nektāra ienesums izsīkst vai pārtrūkst pilnībā. Bites nevelk šūnas, māte pārstāj dēt utt. Un otrādi – procesi sākas un attīsta strauju tempu, ja ienesums ir. Bieži vien nektāra ienesums kalpo kā procesu paātrinātājs. Ja bites ir pievērsušās nektāram, tad peru audzēšana kļūst aktīvāka, jo visas bites maksimāli iesaistās ienesuma izmantošanā. Ja perus tajā brīdī it kā nevajag, tad bites saprot, ka arī putekšņus nevajag. Tā viens process ir cieši saistīts ar citu procesu. Turklāt šī sakarība darbojas abos virzienos.

Bišu speciālists Juris Šteiselis žurnāla "Biškopis" 2019. gada nr. 4 raksta: "Izteikšu kādu pieņemumu, kādēļ lapu medus ienesums rudenī ir tik bīstams. Pieņemsim, ka te arī slēpjas iemesls tam, kāpēc tik liels ir saimju kritums ziemošanas laikā, ja rudenī vēlu bites vēl ienes lapu medu (no laputīm). Jā, protams, galvenais ir pats lapu medus, kas ziemas barībai nav piemērots. Turklāt uzlikts pa virsu kvalitatīvai ziemas barībai – ziedu medum vai cukursīrupam. Bet tikpat kaitīgi var būt tas, ka bites šā ienesuma laikā nevāc putekšņus. Tas nestimulē perošanu un neveicina bioloģiski jaunu, veselīgu bišu papildinājumu saimei. Protams, tas nav jāuztver absolūti – nebūs jau tā, ka jaunās bites, kas šajā laikā tiks audzētas, izaugs vispār bez olbaltumvielu barības. Jo nebūs jau tā, ka māte apstāsies dēt un saime šajā laikā pilnībā pārstās perot. Taču ēdienkarte var būt krietni vien nabadzīgāka, atcerēsimies, saime ligzdā plaši ir izvietojusi ziemas barības krājumus, liela daļa bišu maizes atrodas zem medus. Un ja vēl biškopis, saimes ieziemojot, neapdomīgi atņemis kāres ar bišu maizi? Un, iespējams, nemaz nav jāvaino laputis un viņu saldie izdalījumi uz rudenīgajām lapām. Līdzīgs scenārijs var attīstīties arī pavisam parastas rudens piebarošanas laikā, ja pirms tam biškopis atņēmis bišu maizes kāres un stipri sašaurinājis ligzdu. Barojot rudens sīrupu, biškopis cer, ka saime atsāks perot un saaudzēs ziemas bites. Saaudzēs jau arī, tikai vai tās būs pilnvērtīgas saimes locekles, ja nebūs pienācīgi pabarotas?"

Veselīgām bišu saimēm jānodrošina pareiza kopšana, kas saglabā to veselību, un jāsagādā barība.

Bišu barības aizvietotāji

Gadījumā, ja bitēm trūkst kāds no barības elementiem un tas nav pieejams bitēm dabā, vai nav dravnieka rīcībā, to iespējams papildināt, bites mākslīgi piebarojot ar barības aizvietotājiem.

Ja barības rezerves bišu saimē tuvojas 5 kg rezervei, un nav pastāvīga ienesuma, sākas barības trūkums. Tad bites vairs nav spējīgas darboties un cieš no bada. Ja tiek izlietotas pēdējās barības rezerves, 24 stundu laikā sākas pilnīgs bads, bet pēc 48 stundām saime aiziet bojā. Biškopja uzdevums ir atpazīt barības trūkumu un laikus veikt attiecīgus pasākumus tā novēršanai.

Barības aizvietotājiem jābūt tādiem, kas nesatur kaitīgas sastāvdaļas, lai saudzētu bišu organismus, dotu spēku un enerģiju tos pārstrādāt un nodrošinātu maksimālu uzturvērtību.

7. Spietošana

Spietošana ir dabiska bišu saimju vairošanās, kad spietojot saime sadalās un rezultātā no vienas bišu saimes izveidojas divas. Atdalījušos bišu daļu sauc par spietu.

Spietošanas noskaņojuma rašanās

Spietošana sākas ar spietošanas noskaņojuma rašanos saimē. Tiek audzēti trani, bites sāk sliktāk vilkt šūnas, māte tiek ierobežota dēšanā, samazinās ienesto ziedputekšņu un nektāra daudzums.

Raksturīga pazīme ir kāru malās ievilkti māšu kanniņu pasākumi, kuros vēlāk māte iedēj olas. Spietošanas noskaņojumu rada vairāku faktoru komplekss:

1) bišu-bezdarbnieču uzkrāšanās;
2) šaura ligzda;
3) slikta ventilācija;
4) paaugstināta temperatūra ligzdā;
5) daudz tranu;
6) iedzimtība.

Saimes gatavošanās spietošanai

Pirmā pazīme, kas liecina, ka saime gatavojas spietot, ir mātes dējības samazināšanās un spieta māšu kanniņu vilkšana uz kārēm (līdz 40). Māte un tās svīta sākumā tām nepievērš uzmanību. Ja šajā laikā dabā sākas ienesums, spietošanas noskaņojums zūd, bet, ja bites nav nodarbinātas un rodas arvien jaunas bezdarbnieces, spietošanas noskaņojums pieaug un māte ir spiesta kanniņās sadēt olas. Māti ielenc 20–25 uzbudinātas svītas bites un neļauj tai aiziet prom. Māte pretojas, negribīgi vairākas reizes iebāž galvu kanniņas pasākumā un atkāpjas no tā, bet svītas bites to ieskauj vēl ciešākā lokā, līdz māte ir spiesta iedēt olu. Līdzīgi bites piespiež piedēt arī pārējos māšu kanniņu pasākumus. Bišu svīta māti ietekmē 3 dienas. Šajā laikā pirmajās māšu kanniņās no olas izšķiļas cirmeņi. Bites tos bagātīgi baro ar peru pieniņu, tie praktiski peld peru pieniņa virspusē. Pēc 5 dienām cirmeņiši māšu kanniņās iztaisnojas un bites kanniņas aizvāko. Pēc 8 dienām jaunā māte jau ir pilnībā izveidojusies.

Vienlaikus ar jauno māšu audzēšanu saime sāk sagatavot jaunās bites spietošanai. Veco māti pārtrauc barot ar peru pieniņu.

Māte ir spiesta barību uzņemt pati, pārtiekot no medus. Nesaņēmusi pilnvērtīgu barību, māte zaudē 1/3 daļu svara, pārtrauc dēšanu, tai samazinās vēderiņa apjoms, kā rezultātā māte iegūst spēju lidot. Saime pārtrauc vaska ražošanu un jaunu šūnu vilkšanu. Pirms spietošanas daudz lidojošo bišu paliek stropā, tās veido ķekarveida kamolu zem stropa skrejlaipiņas ne tikai vakaros, bet arī dienā.

Bites-bezdarbnieces saglabājas fizioloģiski jaunas, uzkrāj enerģiju, ko vēlāk izmantos jaunās ligzdas veidošanai. Gatavojoties spietot, bite ne tikai taupa spē-

kus, bet uzkrāj barības rezerves. Pirms spietošanas bite sāk intensīvi patērēt medu. 10 dienas pirms spietošanas medus guziņa bitei sver 10 mg, tās masa katru dienu palielinās par 3 mg, līdz spietošanas dienai sasniedzot 40–50 mg. Barības krājumi nepieciešami, lai bite varētu atrast jauno mājvietu un to iekārtot. No spieta kopējās masas 20–30 % veido barības rezerves, ar kurām bite var izdzīvot līdz divām nedēļām. Tā kā medus guziņa ir pilnas ar barību, bite ir smagnēja, tai ir grūti saliekt vēderiņu, lai iedzeltu, tāpēc spietojošās bites parasti ir miermīlīgas, uzbrūk ļoti reti un negribīgi. Labs spiets, kurā ir ap 35 000 bišu, sver 4–4,5 kg.

Pirmā spieta iznākšana

Pirms spieta iznākšanas daļa bišu stropā paliek nekustīgas, bet daļa uzbudinās, zigzagveidīgi skrien pa kārēm, vibrējoši kustina vēderiņus un stipri dūc. Šīs bites raida ultraskaņas, mobilizē citas pamest stropu. Spietošanas sākumā no stropa iznāk nedaudz bišu, tad to skaits strauji pieaug, līdz bites plūst nepārtrauktā straumē un stropa priekšā izveido bišu mākoni.

Spiets iznāk ļoti intensīvi 3–10 minūšu laikā.

Visbiežāk tas notiek ap plkst.10.00–14.00. Spietā iesaistās visu vecumu bites, izņemot 1–3 dienu vecās bites, kuras paliek stropā. 4–10 dienu vecu bišu lielākā daļa izlido ar spietu, bet 11–20 dienu vecu bišu lielākā daļa paliek pamatsaimē. Bites, kas ir vecākas par 21 dienu, daļa paliek, daļa aizlido. Spieta bites griežas spieta dejā stropa priekšā un izdala īpašu skaņu – spēcīgu, sanošu spieta dziesmu, kas atšķiras no parastās bišu sanoņas.

Reizē ar lielāko bišu masu no stropa izlido arī vecā māte un pievienojas spieta bitēm. Spietam pievienojas arī trani un bites no blakus stropiem. Bites, kam ir tukša medus guziņa, atgriežas stropā, bet bites ar pilnu medus guziņu seko spietam. Ja izlidojusī māte ir veca, nespēj lidot vai tai apgriezti spārni, tā lidojot iet bojā, un bites atgriežas vecajā stropā. Šādos gadījumos pirmais spiets izlido vēlāk ar jaunu, neapsēklotu māti – pirmo, kas izkūņojas.

Drīz pēc izspietošanas (pēc 5–10 min.) spiets sāk pulcēties, veido spieta kamolu tuvumā esošā kokā vai retāk – krūmā. Sākumā spieta bites pulcējas nelielās grupās uz koka zariem un izdala raksturīgu, spēcīgu, aicinošu smaržu, kas pievilina māti. Kad māte pievienojas kādai no grupām, šīs grupas bites smaržu izdala pastiprināti un sapulcina kopā visas spieta bites. Smaržu izdala Nasonova dziedzeris. Spieta sargbites nepiedalās kamola veidošanā, tās modri lido ap to.

Spieta bites kamolā nogaida, kamēr vietraudzes sameklē jaunu mājokli. Ja pirms spietošanas bites nav atradušas piemērotu mājokli, tad spiets var karāties kokā diezgan ilgi. Jaunā mājokļa izvēle var ilgt no dažām stundām līdz dažām dienām. Tās pat var zarā ievilkt nelielas šūnu mēles, bet tomēr spiets ilgi nestāv vienā vietā arī tad, ja vietraudzes 2–3 km rādiusā mājokli nav atradušas. Tās pārlido, apmetas citā kokā, izpēta jauno rajonu, un tā rīkojas, līdz atrod piemērotu mājokli. Vietraudzes, kas atradušas piemērotu mājokli, aizņem to un par to paziņo spietam ar dejām uz spieta kamola. Dejas laikā tās norāda attālumu un virzienu līdz jaunajam mājoklim. Vietraudzes veido vairākas grupas, kas ar dejām norāda

katra savu atrasto mitekli, bet spiets uz izraudzīto mājokli dodas tikai tad, kad vietraudžu dejas kļūst vienādas, kad vietraudzes atradušas vislabāko apmešanās vietu. Jaunā mājokļa izvēlē bites vadās pēc šādiem **kritērijiem – ligzdas aizsardzība no vēja un ligzdas lielums**. Spiets pārvietojas ar ātrumu 19–24 km/h aptuveni 1,5–6 m augstumā no zemes. Jaunajā mājoklī tūlīt sākas intensīva darbība: bites velk šūnas, tīra ligzdu, lido pēc ienesuma. Izvilktajās šūnās māte sāk dēt. Dažu dienu laikā ligzda ir izvilkta un piedēta, un drīz vien spiets izveidojies par spēcīgu saimi. Spiets strādā ar paaugstinātu enerģiju.

Jāpiebilst, ka spietošanas laikā bitēm zūd mājvietas reflekss uz iepriekšējo dzīvesvietu, tās pēc izspietošanas aizmirst mātes saimi un atceras tikai jauno dzīvesvietu, neviena bite neatgriežas iepriekšējā ligzdā.

Mūsdienās spieta ķeršanai visbiežāk izmanto kasti ar 4–6 standarta izmēra kārēm, lai var viegli uzlikt un noņemt. Spietu tūlīt pēc noķeršanas pārvieto uz pastāvīgu dzīvi sagatavotā stropā.

Pēcspieti

Ja pēc pirmā spieta iznākšanas bišu saimē spietošanas noskaņojums zūd, tad pirmā izkūņojusies māte uzmeklē pārējās māšu kanniņas un nonāvē tajās esošās mātes. Jaunā māte izgrauž kanniņas vidusdaļā caurumu un nodzeļ tajā esošo konkurenti. Darba bites mātei palīdz, bet, ja spietošanas nosakņojums turpinās, tad bites apsargā pārējās māšu kanniņas, lai izkūņojusies māte tās neiznīcinātu. Dažreiz tās izmanto viltību, līdzko māte no iekšpuses sāk grauzt mātes kanniņu un izbāž mēlīti, tās viņu pabaro un kanniņu aizvāko, neļaujot mātei iznākt.

Ja vienlaicīgi izkūņojas vairākas mātes, tad darba bites tās attur no cīņas un tās slēpjas stropā. Pēc dažām stundām, kad mātes nostiprinājušās, tās sāk uzbrukt cita citai, cīnās uz dzīvību un nāvi. Uzvar spēcīgākā.

Pēcspieti parasti iznāk 9. dienā pēc pirmā spieta, ja saimē ir daudz aizvākotu peru un saglabājas spietošanas noskaņojums. Dienu pirms otrā spieta izlidošanas saimē var saklausīt specifiskas skaņas.

Izkūņojusies māte, staigājot pa kārēm, ik pa laikam skaļi "ietaurējas". Neizkūņojušās mātes viņai atbild, bet skaņa ir dobja un atgādina "kurkstēšanu", jo kanniņu sienas slāpē skaņu. Pēcspiets izlido ar jauno māti. Ja bites jaunās mātes neiesprosto kanniņās un tās izkūņojas vienlaikus, tad pēcspietā var būt vairākas mātes. Šādā gadījumā spieta apmešanās un sakārtošanās norit gausi. Tas var apmesties vairākās vietās un katram no tiem var būt sava māte. Neskatoties uz to, spiets savācas vienkopus (mēdz gan būt izņēmumi). Šāds spiets pēc saņemšanas ir ļoti nemierīgs vēl 2–3 stundas pēc tam, kad liekās mātes ir nonāvētas un palikusi viena māte.

Ar spietiem nekad neaiziet visas mātes, un saime nekad nepaliek bez mātes vai aizvākotas māšu kanniņas.

Pēcspieti var iziet samērā sliktā laikā un apmesties ļoti augstu kokos, pat 100 m attālumā no dravas. Pēcspietu ierosina māte un no stropa tā izlido spietošanas sākumā. Dažkārt pēcspieti izlido un sakārtojas lidojuma laikā. Pēcspieti var būt

vairāki, pat trīs, četri. Ar katru nākamo pēcspietu bišu daudzums saimē samazinās. Spietošanas noskaņojumam izbeidzoties, bites māšu kanniņas izgrauž.

Lidojumus pēc spietošanas, kuru laikā jaunā māte iepazīstas ar stropa apkārtni, sauc par orientējošiem lidojumiem. 7.–8. dienā pēc izkūņošanās māte ir nobriedusi un labos laika apstākļos apsēklojas. Saime uzsāk normālu bišu saimes dzīvi.

Spietošanu dabiski var novērst tikai spēcīgs ienesums, piemēram, izbrauciens uz nektāraugu lauku, jo tā tiek izlīdzināta dzimstošo un fizioloģiski nostrādināto (bojājošo) bišu attiecība. Ja šie parametri ir līdzsvarā, spietošana nenotiek, bet bites tiecas uz saimes pieaugumu.

8. Ziemošana

Bišu sabiedriskais dzīves veids ļauj tām izdzīvot dažādos klimatiskajos apstākļos. Atšķirībā no citiem kukaiņiem bites ziemā izstrādā minimālo siltumu, kāds nepieciešams izdzīvošanai, veidojot kamolu. Kamola īpašā struktūra ļauj saglabāt siltumu, mikroklimatu nodrošinot ar barības vielu rezervju palīdzību.

Bišu sagatavošanās ziemošanai

Gatavošanās ziemošanai sākas jau vasarā, kad nektārs tiek pārstrādāts **medū**, medus rezerves novietotas ligzdas augšā tā, lai ziemošanas laikā tās varētu viegli izmantot. Medu bites aizvāko ar ūdens necaurlaidīgu vaska vāciņu, kas novērš medus rūgšanu.

Gatavojoties ziemai, bites ar **propolisu** rūpīgi aiztaisa visas spraugas stropā, kā arī sašaurina skreju, atstājot dažus apaļus caurumus, ap 5 mm diametrā, lai var pārvietoties viena bite. Ejas izkārtotas tā, ka **aukstais gaiss nevar brīvi iekļūt stropā.**

Pēc galvenā ienesuma saime, kurā ir apsēklota māte, no stropa **padzen tranus**, ja ir tranu peri, tos iznīcina. Trani uz ziemu paliek tikai tajās saimēs, kurās nav mātes vai arī māte nav apsēklota.

Vasaras beigās, pēc intensīva ienesuma vākšanas, atmirst jūnijā un jūlijā dzimušās bites. **Mātes strauji samazina dējumu skaitu**, un, iestājoties vēsākam laikam, pārtrauc dēt olas pilnībā. Gatavojoties ziemošanai, mātes dēj lielākas un smagākas olas nekā pavasarī un vasarā, peri tiek rūpīgāk baroti un sildīti, lai nodrošinātu labāku jaundzimušo bišu kvalitāti.

Rudenī izaudzētajām bitēm ir liela praktiska nozīme, tādēļ ka, pirmkārt, tiek nomainītas ienesuma vākšanā nodarbinātās bites, otrkārt, tās nodrošina labu saimes pārziemošanu.

Rudens peru kvalitāte ir atkarīga no mātes vecuma. Jaunās, tekošā gada mātes rudenī dēj ilgāk un vairāk, rezultātā saimes ar jaunajām mātēm ziemošanā ieiet spēcīgākas un ziemo labāk. Vecās mātes ziemošanas laikā 50 reizes biežāk iet bojā nekā jaunās.

Rudens peru audzēšanas intensitāte un ilgums atkarīgs no vēlā ienesuma: nektāra un putekšņiem. Ja dabā trūkst ienesuma, bites pilnībā pārtrauc peru audzēšanu. Lai tas nenotiktu, bites ir jānodrošina kaut vai ar nelielu stimulējošu ienesumu. Var bitēm katru dienu izbarot cukursīrupu vai iesēt nektāraugus, kas ziedēs augustā, piem., facēlijas.

Ziemošanas rezultāti lielā mērā ir atkarīgi no saimes spēka. Saime ar lielu jauno bišu masu labāk pārcieš nelabvēlīgus ziemošanas apstākļus un pavasarī ātrāk iegūst spēku. Saime ar mazu jauno bišu skaitu ziemas laikā novājinās un pavasarī ilgi nīkuļo. Slikti ziemo arī spēcīga saime, kura ziemošanā ieiet ar vecajām bitēm.

Vājā saimē peru audzēšana rudenī ieilgst, tas atstāj iespaidu uz ziemas barības krājumiem un resnās zarnas noslogojumu. Spēcīgas saimes bitēm resnās zarnas noslogojums rudenī ir par 3–4 mg mazāks, nekā vājai saimei.

Ziemošanas periodā vismazāk barības patērē saime, kura ziemošanā ieiet uz 9–12 kārēm. Novirze no šī optimālā skaitļa uz vienu vai otru pusi krasi palielina barības patēriņu.

Maksimālais barības patēriņš ziemošanas periodā ir saimei, kura ziemošanā ieiet uz 4–5 kārēm.

Uzskata, ka spēcīgu saimju bites uz vienu kāru atstarpi ziemošanas laikā patērē par 30–60 % mazāk medus nekā vidēja spēka saimes.

4. tabula. Barības patēriņš ziemā saimēs ar dažādu spēku

Bišu daudzums saimē, kg	Medus patēriņš ziemā, kg	
	Uz saimi	Uz 1 kg bišu
0,32	5,34	16,69
0,57	7,34	12,88
0,80	7,77	9,72
1,32	3,93	2,98

Avots: Prof. G. Taranova dati

Pēc tabulas datiem redzams, ka, jo spēcīgāka ir bišu saime, jo mazāk tā patērē barību. Spēcīgu saimju bites ziemā mazāk nolietojas un saglabā spēju pavasarī izaudzēt lielāku peru daudzumu, kas nodrošina ātrāku saimes augšanu.

Ziemojošo bišu fizioloģiskās īpatnības

Rudens ģenerācijas bites ir lielākas un smagākas, salīdzinot ar pavasara un vasaras bitēm. Tās pastiprināti barojas ar bišu maizi, nepiedalās ienesuma vākšanā, peru barošanā, tādēļ to organismā rodas barības vielu rezerves, īpaši sausna.

5. tabula. Vasaras un rudens bišu masa

Bišu apdzīvotā vieta	Bišu ģenerācija	Bites masa bez zarnu trakta, mg		Ūdens bites organismā, %
		mitra	sausa	
Latvija	Vasaras Rudens	70,8 84,1	23,1 27,9	67,4 66,8

Avots: M.Žerebkina dati

Zinātnieki, pētot kukaiņu izturību pret zemām temperatūrām, īpašu uzmanību pievērš ūdens daudzumam organismā, jo tas daudzējādā ziņā norāda uz vielmaiņu. Lielākā daļa vientuļo kukaiņu, gatavojoties ziemošanai, no organisma izdala lieko ūdeni, kā rezultātā strauji palēninās vielmaiņas procesi, dzīvības procesi, tādā veidā organisms sagatavojas nelabvēlīgiem izdzīvošanas apstākļiem. Arī medus bitēm, kad tās gatavojas ziemošanai, notiek daļēja organisma dehidratācija (atūdeņošanās), kas paaugstina bišu ziemotspēju (Šaguns, 1969).

6. tabula. Dažādas izcelsmes bišu masa un ūdens daudzums organismā

Bišu izcelsme	Bišu ģenerācija	Saimes stāvoklis pavasarī	Bites masa bez zarnu trakta, mg		Ūdens daudzums bites organismā, %
			mitra	sausa	
Viduseiropas tumšā	Rudens	Pārziemoja	77,8	26,0	66,5
		Nepārziemoja	77,0	27,7	67,9
	Vasaras		73,2	23,3	68,0
Kaukāza kalnu pelēkā	Rudens	Pārziemoja	75,3	24,0	68,1
		Nepārziemoja	75,8	23,6	69,0
	Vasaras		61,5	22,3	64,0

Avots: I. Jakovļevas dati, 1977

Vismazākais ūdens daudzums bites organismā ir konstatēts Viduseiropas tumšajai bitei, bet vislielākais – Kaukāza kalnu pelēkajai bitei, kuras arī ievērojami sliktāk ziemo.

Konstatēts, ka tās bites, kas izaudzētas rudenī vājā saimē, ir mazāk izturīgas pret nelabvēlīgiem ziemošanas apstākļiem, to organismā ir vairāk ūdens nekā bitēs, kas izaudzētas spēcīgās saimēs.

Gatavojoties ziemošanai, spēcīgās saimēs notiek fizioloģiskas izmaiņas, palielinās tauku ķermenis, hipofaringeālais dziedzeris, kas nodrošina labāku pārziemošanu.

Vislabāk pārziemo un pavasarī intensīvi audzē perus augustā un septembra pirmajā pusē dzimušās bites. Augustā dzimušajām bitēm ir visgarākais mūžs. Tās ir fizioloģiski jaunas, jo nepiedalās ienesuma vākšanā un pārstrādē, peru audzēšanā. Fizioloģiski jaunās bites ir mazāk uzņēmīgas pret nozematozi. To organismā uzkrājas tauki – galvas un krūšu daļā 5–7 reizes vairāk, bet vēdera daļā – 2 reizes vairāk. Glikogēna daudzums krūtīs pieaug līdz 69 %, bet vēderiņā līdz 85 %. Konstatēts, ka ziemeļu rases bitēm tauki un glikogēns uzkrājas vairāk nekā dienvidu rasēm.

Rudens bitēm elpošana mainās no aerobās uz anaerobo.

Resnajā zarnā pieaug fermenta katalāzes aktivitāte, kas iekonservē ekskrementus ziemošanas periodā. Šeit jāņem vērā, ka dienvidu rasēm fermentkatalāzes aktivitāte ir 2 reizes mazāka nekā ziemeļu rasēm. Katalāzes aktivitāte strauji krīt arī tad, ja bites invadējas ar nozematozi vai ziemas laikā uzņem lapu medu.

Ziemošanas kamola formēšanās

Pazeminoties gaisa temperatūrai, rudenī bites koncentrējas ligzdas centrā un veido ziemošanas kamolu. Vājas saimes kamolu veido tad, kad āra temperatūra ir +13 °C, vidējas +10 °C, spēcīgas pie +8 °C.

Sākumā kamols ir irdens un nenoturīgs, bet, temperatūrai pazeminoties, tas kļūst blīvāks. Kamolā bitēm 9 reizes pazeminās siltumapmaiņa, barības patēriņš samazinās 20–25 reizes, vielmaiņa un enerģijas patēriņš samazinās 250–300 reizes.

Kamols sāk veidoties kāres apakšā, tur, kur ir tukšās šūnas. Bites ar galvu pa priekšu salien tukšajās šūnās un blīvi aizpilda kāru starptelpu. Auksts medus kļūst viskozs un bites to nevar izmantot, tāpēc bites medu ar savu masu uzsilda. Kamols pamazām pārvietojas pa kāri uz augšu.

Kamola struktūra

Ziemošanas kamolam ir izteikta struktūra: ārējā garoza un iekšējais kodols. Bites, kas veido kamola garozu, sēž nekustīgi, cieši piekļāvušās cita citai. Bites no kamola garozas periodiski mainās vietām ar tām, kas atrodas kodolā. Kodola centrā bites ražo siltumu, bet garoza to saglabā. Garozas biezums parasti ir 2,5–7 cm, biezums mainās atkarībā no āra temperatūras –temperatūrai pazeminoties, garoza kļūst biezāka, bet paaugstinoties – plānāka. Bites kamolā izkārtojas tā, lai tās varētu izmantot blakus kāru brīvtelpu bišu siltumu. Tāpēc bites salien brīvajās šūniņās. Šūniņās iekārtojas apmēram 75 % bišu.

Kamola garozā bites atrodas tik ilgi, kamēr tām medus guzā ir medus rezerve. Pēc pilnīgas medus izmantošanas bite "ienirst" kamola centrā un pa kāri pārvietojas līdz medus rezervei, kur piepilda savu medus guzu. Ziemas laikā bite pati uzpilda medus guzu. No kamola centra uz perifēro daļu bite pārvietojas 20 minūšu laikā.

Kamola centrālā daļa sastāv no fizioloģiski jaunām bitēm, bet garoza no vidējām. Kamola centrā bites var brīvi pārvietoties pa kārēm.

Ziemošanas kamola temperatūras, mitruma un gāzu režīms

Ziemošanas kamola garozā temperatūra tiek uzturēta +8 līdz +9 °C robežās, centrālajā daļā +30 līdz +35 °C, bezperu periodā +18 °C. Visā ziemošanas laikā kamola centrā temperatūras svārstības nav lielākas par 1–2 grādiem diennaktī. Uz perifēriju temperatūra pakāpeniski pazeminās.

Ziemošanas otrajā pusē ziemojošo bišu aktivitāte palielinās, tas saistīts ar peru audzēšanu. Peru audzēšanas rajonā temperatūra tiek uzturēta +35 °C robežās, tas strauji palielina barības patēriņu. Vidēja spēka saime pirmajā ziemošanas pusē diennaktī patērē 20–25 g medus, bet peru audzēšanas laikā barības patēriņš divkāršojas. Barības patēriņu ziemā būtiski ietekmē klimatiskie apstākļi, vismazāk barība tiek patērēta, ja gaisa temperatūra ir +10 °C.

Ja stropā temperatūra ir augstāka par +7 °C, samazinās gaisa mitrums un bites vajag nodrošināt ar ūdeni. Cukuru šķelšanas dēļ bites organismā veidojas ūdens un ogļskābā gāze, kas no bites organisma tiek izvadītas caur trahejām.

Ziemošanas kamolā gaisa mitrums svārstās robežās no 20 līdz 70 %. Lielāks gaisa mitrums ir kamola centrā. Gaisa mitrums stropā, ko neaizņem bites, svārstās plašā diapazonā, īpaši pie skrejas. Šeit gaisa mitrums ir atkarīgs no āra temperatūras un mitruma.

Ļoti bieži gaisa mitrums pie skrejas ir uz maksimālās robežas un, temperatūrai pazeminoties, notiek ūdens tvaiku kondensācija. Mitrums sakrājas uz stropa grīdas, stropa aizmugurējās sienas un kāru apakšas. Rezultātā rodas labvēlīgi apstākļi pelējuma sēnīšu attīstībai. Ūdens tvaiki vienmēr kondensējas stropa aukstākajā vietā.

Kamola veidošana un bišu aktivitātes samazināšanās veicina ogļskābās gāzes koncentrācijas paaugstināšanos ligzdā. Ziemošanas periodā, kad saimē nav peru, CO_2 koncentrācija kamolā ir ap 5 %. Gaiss, kurā ir mazāk par 5 % skābekļa un vairāk par 10 % ogļskābās gāzes, bitēm ir dzīvībai bīstams. Tādā vidē bites iet bojā 2–3 dienu laikā.

Paaugstināta CO_2 koncentrācija gaisā samazina vielmaiņas intensitāti bites or-

ganismā. Rezultātā bite mazāk patērē barību un samazinās fekāliju masa resnajā zarnā. Tam ir liela nozīme bišu ziemošanā. Izpētīts, ka ziemcietīgajām bišu rasēm ziemošanas kamolā ir lielāka CO_2 koncentrācija nekā dienvidu rasēm.

Tā, piemēram, janvārī–februārī CO_2 koncentrācija Viduseiropas tumšās bites ligzdā bija 1,2–1,3 reizes lielāka nekā Kaukāza kalnu pelēkajai rasei.

CO_2 koncentrācija ziemošanas kamolā ir atkarīga ne tikai no bišu rases, ber arī no saimes spēka, āra gaisa temperatūras un mitruma, barības rezervju sastāva, stropa ventilācijas.

Spēcīgu saimju ziemošanas kamolā CO_2 koncentrācija ir ievērojami lielāka nekā vājās un vidējās saimēs. Ziemošanas laikā apmēram 1,5 reizes palielinās absolūtais gaisa mitrums stropā tām saimēm, kuras ziemo atklātā laukā. Saistībā ar to CO_2 koncentrācija palielinās aptuveni 5 reizes, bet skābeklis (O_2) samazinās 3 reizes.

Bišu saimju ligzdās, kas ziemo ar medu un bišu maizi, CO_2 koncentrācija ir ap 3,81 %, tikai ar medu – 2,27 %, ar cukursīrupu un bišu maizi – 1,83 %, tikai ar cukursīrupu – 0,8 %.

CO_2 koncentrācija lielāka ir to saimju ligzdās, kuras ziemo ar atvērtām augšējām skrejām un aizvērtām apakšējām skrejām.

Ziemošanas beigās, kad saime sāk audzēt perus, palielinās gaisa apmaiņa starp stropa un āra gaisu, kas kamolu nodrošina ar skābekli.

Barības kvalitātes nozīme ziemošanā

Ziemošanas kamolā katra bite pati sevi nodrošina ar barību. Bites medus guzā ziemošanas laikā pastāvīgi atrodas 3–16 mg medus, ar šo daudzumu bite izdzīvo apmēram 1–1,5 diennaktis. Ziemojošās bites vispirms izlieto medu no šūniņām, kuras nav aizvākotas. Kamols izveidojas kāru apakšā, un pakāpeniski, izlietojot barību, bišu masa virzās uz augšu. Tad, kad, virzoties uz augšu, ir iztērēti visi barības krājumi, kamols novirzās uz kāres aizmuguri, pie aizmugurējās stropa sienas. Ziemošanas kamols nekad nepārvietojas uz leju pa kārēm, tas saistīts ar to, ka bites cenšas stropā ieņemt siltāko vietu.

Barības trūkuma dēļ bites ir spiestas pārvietoties pa labi vai pa kreisi uz kārēm. Tas var novest pie kamola sadalīšanās divās daļās un izraisīt bišu bojāeju vienā vai abās daļās. Pāreja no citām kārēm sekmīgi var noritēt tikai tādā gadījumā, ja ir silts laiks. Aukstos laika apstākļos parasti bites aiziet bojā, neskatoties uz to, ka barības krājumi pa labi un kreisi no kamola ir bijuši bagātīgi. Tāpēc, sakārtojot ligzdu uz ziemošanu, ir svarīgi barības krājumus, kas nepieciešami ziemošanai (~10 kg), kompakti izkārtot ligzdas centrā kāru augšā.

Ziemošanas laikā bites pārtiek no medus. Neskatoties uz to, ka medus organismā ļoti labi izmantojas, rodas atkritumvielas (līdz 1,8 %). Medus bišu bioloģiskā īpatnība ir tā, ka visā ziemošanas periodā tā neatbrīvo zarnu traktu no ekskrementiem. Tie uzkrājas bites resnajā zarnā, kas uz pavasara pusi ir ievērojami palielinājusies un aizņem lielāko daļu vēderiņa, rezultātā vēderiņš ir pagarinājies un izpleties. Ja ir lielas gaisa temperatūras svārstības, barības krājumi tiek tērēti vairāk, resnā zarna pārpildās, un tas var izsaukt caureju.

Pēc pētījumiem bites resnās zarnas maksimālais noslogojums var būt 43 mg jeb 46,3 % no dzīvas bites masas. Kamēr zarnas noslogojums nepārsniedz maksimumu, bite ziemo labi, jo aizsardzības mehānisms pasargā zarnu sistēmu no priekšlaicīgas iztīrīšanās. Zarnas pārslogojums bitei izsauc caureju. Tas novājina bišu saimi vai izraisa tās bojāeju.

Bites organisms ir labi piemērojies medus izmantošanai ziemā. Medus satur visu bites organismam nepieciešamo, viegli izmantojamo barības vielu kompleksu. Tomēr ne visus medus veidus var izmantot ziemošanai. Īpaši bīstams ziemošanas periodā ir lapu medus un ziedu medus ar lapu medus piejaukumu.

Lapu medus bitēm izsauc zarnu trakta slimības, gremošanas traucējumus un rada labvēlīgus apstākļus nozematozes attīstībai. Lapu medus izmantošana bitēm jau oktobrī rada resnās zarnas noslogojumu (21,6 mg). Indīgo vielu iedarbībā, kas rodas, ja ir dziedzera funkciju traucējumi, samazinās fermenta katalāzes aktivitāte, kas ekskrementus iekonservē.

Ziemošanas barībā nedrīkst atstāt arī medu, kurš ātri kristalizējas: krustziežu medu (rapša, sinepju, pērkones), kā arī viršu un griķu medu. Kristalizējušos medu ūdens trūkuma dēļ bites ziemā nespēj izmantot un iet bojā no bada.

Ieziemojot bišu saimi, jāņem vērā, ka medus kristalizāciju var izraisīt arī šūnu vecums. Saimēs, kuras pamatā ziemoja uz tumšām šūnām, barības krājumi kristalizējās par 45 % vairāk, par 58 % vairāk ziemošanas laikā bitēm radās caureja, par 12 % ziemošanas laikā vairāk bišu aizgāja bojā, salīdzinot ar tām saimēm, kuras ziemoja uz gaišām kārēm.

Izpētīts, ka medus, kas izsviests no svaigi atvilktām šūnām, kristalizēties sāk tikai pēc diviem mēnešiem. Medus, kas izsviests no tumšām šūnām, sāk kristalizēties apmēram pēc divām nedēļām.

Tumšajās šūnās medus biežāk un arī ievērojami ātrāk ieskābst. Lai to novērstu, ziemošanā atstāj tikai tās kāres, kurās bites medu ir nogatavinājušas un aizvākojušas. Saimē atstāj tikai tik kāru, cik bites blīvi apdzīvos.

Medus kristalizāciju stropā veicina straujas temperatūras svārstības. Visstraujāk medus kristalizējas +13 °C līdz +14 °C temperatūrā. Kristalizāciju veicina medū esošie putekšņi. Putekšņi nodrošina ziemojošo bišu organisma aizsargfunkcijas. Izpētīts, ka bites, kas ziemošanas laikā uzturā patērē arī olbaltumvielas, dzīvo ilgāk par bitēm, kuru uzturā ir tikai ogļhidrāti.

Pašpārbaudes jautājumi I

1. Kas pasargā bites ķermeni no atūdeņošanās?
A. Eksoskelets
B. Apmatojums
C. Hipoderma
D. Himēnijs

2. No kādām daļām sastāv bites ķermenis?
A. Galvkrūtis un vēders
B. Galva, krūtis, vēders
C. Galva un posmi
D. Muskuļi un segmenti

3. Kā sauc bites krūšu un vēdera muguras daļas?
A. Tergīti
B. Posmi
C. Sternīti
D. Sterīni

4. Kā mainās jaunas bites sedzējmatiņi?
A. Tie aug garāki
B. Tie kļūst tumšāki
C. Tie kļūst cietāki
D. Tie kļūst elastīgi

5. Kuram no saimes īpatņiem ir visgarākie taustekļi?
A. Tranam
B. Darba bitei
C. Bišu mātei
D. Tranenei

6. Kāds bites dziedzeris nosaukts zinātnieka N. Nasonova vārdā?
A. Gremošanas
B. Indes
C. Smaržas
D. Siekalu

7. Kādas ir bites acis?
A. Saliktās jeb fasetu acis
B. Vienkāršās acis jeb oceli
C. 3 saliktās un 2 vienkāršās acis
D. 2 saliktās un 3 vienkāršās acis

8. Vai visām bitēm ķermeņa krāsojums ir vienāds?
A. Nē, to nosaka apdzīvotā dzīves telpa
B. Nē, tā ir rases iedzimta pazīme
C. Nē, to nosaka vietējie vides apstākļi
D. Nē, to nosaka selekcionāra vēlmes

9. Kādas ir bites kājas?
A. Lēcējkājas
B. Skrejkājas
C. Racējkājas
D. Vācējkājas

10. Kādi dziedzeri atrodas uz bites vēdera sternītiem?
A. Smaržas dziedzeri
B. Vaska dziedzeri
C. Dzimumdziedzeri
D. Indes dziedzeri

11. Kurai bites ķermeņa daļai piestiprināti spārni?
A. Mediālajam posmam
B. Priekšējam un vidējam krūšu posmam
C. Vidējam un pakaļējam krūšu posmam
D. Vēdera 1. un 2. posmam

12. Kādi spārni ir bitei?
A. 2 pāri divspārnu
B. 2 pāri plēvspārnu
C. 2 pāri cietspārnu
D. 2 pāri taisnspārnu

13. Kā sauc bites mutes apakšlūpas un apakšžokļa pagarinājumu?
A. Mēle
B. Mute
C. Karotīte
D. Snuķītis

14. Kā sauc bites mēlītes paplašinājumu?
A. Karotīte
B. Snuķītis
C. Lāpstiņa
D. Groziņš

15. Kuram no saimes īpatņiem ir visgarākais mūžs?
A. Tranenei
B. Darba bitei
C. Bišu mātei
D. Tranam

16. Kāda ir bites mute?
A. Dūrējtipa
B. Sūcējtipa
C. Lacējtipa
D. Laizītājtipa

17. Kā sauc bites pakaļkājas daļu, kuru izmanto vaska plāksnītes noņemšanai?
A. Suseklītis
B. Slotiņa
C. Lāpstiņa
D. Irbulītis

18. Kādam nolūkam bite izmanto vidējo kāju pāra piesīti?
A. Vaska plāksnīšu noņemšanai no vēdera
B. Putekšņu, vaska, propolisa, olu nešanai, iešanai pa šūnām
C. Bišu maizes izņemšanai no šūnām
D. Putekšņu nastiņas izņemšanai no putekšņu groziņa

19. Kādu biškopības produktu saime izmanto ligzdas dezinfekcijai?
A. Siekalas
B. Terpentīnu
C. Vasku
D. Propolisu

20. Kāda ir bites ķermeņa temperatūra?
A. 30–32 °C
B. 35–38 °C
C. 37–39 °C
D. 40–42 °C

Vērtēšana

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1–3	4–6	7–8	9–10	11–12	13–14	15–16	17–18	19	20

Mācību priekšmets "Bišu saimes bioloģija"

Pašpārbaudes jautājumi II

1. Kā sauc bites barības vada paplašinājumu?
A. Viduszarna
B. Medus guza
C. Sūcējkuņģis
D. Filtrētājkuņģis

2. Kādas vielas bites siekalās veicina barības šķelšanos?
A. Feromoni
B. Fenoli
C. Fermenti
D. Fibrinolizīns

3. Kā sauc orgānus, kas no bites organisma izvada urīnskābi?
A. Siekalu dziedzeri
B. Rektālie dziedzeri
C. Malpīgija vadi
D. Aizkuņģa dziedzeri

4. Kā sauc audus, kuros uzkrājas olbaltumvielu, glikogēnu, tauku rezerves?
A. Muskuļaudi
B. Saistaudi
C. Taukķermenis
D. Oenocīti

5. Kurš no bites iekšējiem orgāniem ziemā stipri palielina tilpumu?
A. Viduszarna
B. Tievā zarna
C. Medus guza
D. Resnā zarna

6. Kas bites organismā pārnēsā barības vielas?
A. Skābeklis
B. Hemolimfa
C. Feromoni
D. Siekalas

7. Kāds ķīmiskais savienojums oksidē bites šūnās barības vielas un atbrīvo enerģiju?
A. Ūdens
B. Tauki
C. Skābeklis
D. Ūdeņradis

8. Kurš elpošanas sistēmas orgāns atļauj bitēm nodrošināties ar gaisa rezervēm?
A. Plaušas
B. Traheolas
C. Gaisa vadi
D. Gaisa maisi

9. Kas ietekmē bites patērētā gaisa daudzumu?
A. Darba intensitāte
B. Gaisa kvalitāte
C. Barības veids
D. Fizioloģiskais vecums

10. Kā sauc bites virsrīkles nervu ganglijus?
A. Mezgli
B. Smadzenes
C. Posmi
D. Dziedzeri

11. Kas veido bites asinsrites sistēmas slēgto daļu?
A. Aorta un ostiji
B. Vēnas un kapilāri
C. Asinsvadi
D. Sirds un aorta

12. Kādā vecumā bišu māte un trans sasniedz dzimumgatavību?
A. Māte 7–8 dienās, trans 10 dienās
B. Māte 5–6 dienās, trans 12 dienās
C. Māte 9–10 dienās, trans 5 dienās
D. Māte 2–4 dienās, trans 5–6 dienās

13. Kā sauc bišu īpatnību, ka pēcnācēji attīstās no neapaugļotām olām?
A. Partenokarpija
B. Parestēzija
C. Polimorfisms
D. Partenoģenēze

14. Kur bišu mātes dzimumorgānos glabājas olšūnas?
A. Olu caurulēs
B. Olvados
C. Kopulācijas ejā
D. Pūslītī

15. Kuram no saimes īpatņiem nav dzelšanas aparāta?
A. Darba bitei
B. Mātei
C. Tranenei
D. Tranam

16. Kas nosaka bites izdalītās indes daudzumu?
A. Fizioloģiskais vecums
B. Darba intensitāte
C. Rases īpatnības
D. Dzīves apstākļi

17. Kādēļ tranu dzimumorgāni pēc kopošanās paliek mātē?
A. Lai aizkavētu spermatozoīdu atplūdi
B. Lai aizbaidītu konkurentus
C. Lai apaugļotos tikai no viena trana
D. Lai rosinātu citu tranu interesi

18. Kā māte saņem informāciju par neapaugļotas olas iedēšanu šūnā?
A. No mātes svītas bitēm
B. Ar taustekļiem pārbaudot šūnu
C. Ar dibenu izjūtot šūnas platumu
D. No speciāli atstātu feromonu pēdām

19. Kāds orgāns izdala feromonu "mātes viela"?
A. Mātes virsrīkles dziedzeris
B. Mātes krūšu dziedzeris
C. Mātes augšžokļa dziedzeris
D. Nasonova dziedzeris

20. Kā mātes viela iedarbojas uz darba bitēm?
A. Inkubējoši
B. Sterilizējoši
C. Estrioli
D. Spēcinoši

Vērtēšana

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1–3	4–6	7–8	9–10	11–12	13–14	15–16	17–18	19	20

Mācību priekšmets "Bišu saimes bioloģija"

Pašpārbaudes jautājumi III

1. Kas liecina par to, ka bites ir šķirtdzimuma dzīvnieki?

A. Māte dēj gan apaugļotas, gan neapaugļotas olas

B. Saimes īpatņi veic atšķirīgas darbības

C. Olnīcas un sēklinieki attīstās atsevišķos organismos

D. Saimes īpatņu ķermeņi ir atšķirīgi

2. Kas raksturo bišu saimes vairošanās instinktu?

A. Klusā māšu nomaiņa

B. Paaudžu maiņa saimē

C. Tranu esamība saimē

D. Barības krājumi ligzdā

3. Kurā laikā saimē ir vismazākais īpatņu skaits?

A. Martā un aprīļa sākumā

B. Februārī un marta sākumā

C. Janvārī un februārī

D. Aprīlī un maija sākumā

4. Kuri bites dziedzeri izdala bišu māšu peru pieniņu?

A. Siekalu un krūšu

B. Krūšu un augšžokļu

C. Apakšžokļu un zemrīkles

D. Augšžokļu un zemrīkles

5. Kas ir vaļējie peri?

A. Cirmenis un kāpurs

B. Ola un cirmenis

C. Cirmenis un priekškūniņa

D. Cirmenis un kūniņa

6. Kas ir pirmā viela, ko bišu saime pavasarī ienes ligzdā?

A. Kandijs

B. Nektārs

C. Ūdens

D. Ziedputekšņi

7. Kas ir 1–2 dienu veca cirmeņa barība?

A. Zemrīkles dziedzera sekrēts

B. Augšžokļu dziedzera sekrēts

C. Bišu peru putriņa

D. Bišu māšu peru pieniņš

8. Cik dienās izaug saimes īpatņi: māte, trans, darba bite?

A. 24, 16, 21 dienā

B. 21, 16, 24 dienās

C. 16, 24, 21 dienā

D. 24, 21, 16 dienās

9. Cik ilga ir cirmeņa stadija bišu saimes īpatņiem: tranam, darba bitei, mātei?

A. 5, 6, 7 dienas

B. 9, 8, 10 dienas

C. 7, 6, 5 dienas

D. 8, 7, 6 dienas

10. Kādi apstākļi veicina vaska izdalīšanos?

A. Tranu klātbūtne saimē

B. Spietošanas noskaņa

C. Šaura ligzda

D. Intensīvs ienesums

11. Cik vaska dziedzeru ir pieaugušai bitei?

A. 2 pāri
B. 5 pāri
C. 4 pāri
D. 3 pāri

12. Kā fizioloģiski mainās bites ķermenis, sagatavojoties ienesuma vākšanai?

A. Aktivizējas elpošanas sistēma
B. Atrofējas daži dziedzeri, pieaug muskulatūras blīvums
C. Samazinās kuņģis, palielinās medus guza
D. Pieaug spārnu un muskulatūras blīvums

13. Pēc cik gadiem krītas bišu mātes produktivitāte?

A. Pēc 1 gada
B. Pēc 2 gadiem
C. Pēc 3 gadiem
D. Pēc 5 gadiem

14. Kas liecina par bišu aktīvās sezonas sākumu?

A. Pirmais bišu izlidojums pavasarī
B. Pirmo ziedputekšņu ienesums
C. Ziemas kamola iziršana
D. Pirmie bišu mātes dējumi

15. Kādos apstākļos saimei nav nepieciešama olbaltumvielu barība?

A. Laikā, kad gatavojas spietot
B. Laikā, kad neaudzē perus
C. Laikā, kad ir intensīvs ienesums
D. Laikā, kad gatavojas ziemošanai

16. Pēc kādiem apstākļiem bites vadās, regulējot mikroklimatu ligzdā?

A. Pēc temperatūras un barības krājumiem
B. Pēc klimatiskajiem apstākļiem
C. Pēc mātes dētspējas intensitātes
D. Pēc peru esamības vai to trūkuma

17. Kā bites pavasarī papildina olbaltumvielu barības krājumus?

A. Ievāc pirmo pavasara ziedu nektāru
B. Ievāc pirmos pavasara ziedputekšņus
C. Intensīvi pārstrādā uzlikto kandiju
D. Ar atnesto ūdeni šķīdina bišu maizi

18. Kas ir bišu ligzda?

A. Tā ir telpa, ko apdzīvo bites
B. Tas ir bišu strops
C. Tā ir stropa daļa
D. Tas ir stropa korpuss

19. Kādam nolūkam bites izmanto šūnas?

A. Jauno bišu audzēšanai
B. Biškopības produkcijas ražošanai
C. Peru audzēšanai un barības krājumiem
D. Medus un bišu maizes glabāšanai

20. Kādēļ šūnas noveco?

A. Tajās krājas peru krekliņu un barības atliekas
B. Tās bojā bišu maize un medus kristāli
C. Zemā temperatūra ziemā bojā vasku
D. Augstais gaisa mitrums rosina pelēšanu

Vērtēšana

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1–3	4–6	7–8	9–10	11–12	13–14	15–16	17–18	19	20

Pašpārbaudes jautājumi IV

1. Kas raksturo bišu saimes bioloģisko un saimniecisko stāvokli?
A. Peru audzēšanas intensitāte un barības krājumi
B. Jauno bišu barotāju daudzums saimē
C. Saimes spēks jeb īpatņu daudzums
D. Lidojošo bišu daudzums saimē

2. Kā dravnieki raksturo saimes spēku?
A. Pēc bišu apdzīvoto kāru skaita
B. Pēc saražotās produkcijas daudzuma
C. Pēc mātes dējības intensitātes
D. Pēc stropa lieluma, kurā saime dzīvo

3. Kāds ir saimes stimulācijas mērķis?
A. Atturēt saimi no spietošanas
B. Sagatavot saimi ziemošanai
C. Nodrošināt saimi ar barību
D. Veicināt bišu mātes dēšanu

4. Cik aizvākotu peru kāres ir tradicionālā atdalenī?
A. 5 kāres
B. 3 kāres
C. 2 kāres
D. 1 kāre

5. Kurā sezonas mēnesī bišu māte sasniedz dēšanas maksimālo kapacitāti?
A. Aprīlī
B. Augustā
C. Maijā
D. Jūlijā

6. Kas ir nukleusa saime?
A. Neliela saime, kas paredzēta bišu māšu apsēklošanai
B. Nukleusa rases bišu saime
C. Saime, kurā dzīvo rezerves mātes
D. Saime, kas pieder Nukleusam

7. Pēc cik dienām aktīvajā bišu darbības sezonā saimē atjaunojas īpatņu sastāvs?
A. Ik pēc 45–50 dienām
B. Ik pēc 25–35 dienām
C. Ik pēc 35–45 dienām
D. Ik pēc 55–60 dienām

8. Cik paaudžu nomainās saimē vienā sezonā?
A. 6–7 paaudzes
B. 4–5 paaudzes
C. 3–4 paaudzes
D. 5–6 paaudzes

9. Kas liecina par to, ka saimē ir spietošanas noskaņa?
A. Kārēs parādās sasteigtās māšu kanniņas
B. Kārēs parādās spieta māšu kanniņas
C. Darba bites pārtrauc audzēt perus
D. Bites masveidā atstāj stropu

10. Kādēļ pirmais spiets izlido nākamajā dienā pēc 1. māšu kanniņas aizvākošanas?
A. Tādēļ, ka dodas prom vecās bites ar veco māti
B. Tādēļ, ka dodas prom jaunā māte un dažāda vecuma bites
C. Tādēļ, ka dodas prom galvenokārt jaunās bites ar veco māti
D. Tādēļ, ka dodas prom stiprākā māte ar dažāda vecuma bitēm

11. Kas organizē pēcspietu?
A. Darba bites
B. Vecā māte
C. Jaunā māte
D. Stiprākā māte

12. Cik % no spieta kopējās masas veido barības rezerves?

A. 10–15 %
B. 20–30 %
C. 25–35 %
D. 35–40 %

13. Vai visas saimes vienlaicīgi formējas ziemas kamolā?

A. Jā, to nosaka darbības cikliskums
B. Jā, vadoties pēc āra temperatūras
C. Vājas saimes kamolā sakārtojas ātrāk nekā spēcīgās
D. Vājās saimes kamolā sakārtojas lēnāk nekā spēcīgās

14. Kurā vietā sākumā atrodas bišu ziemas kamola centrs?

A. Vietā, kur ir ligzdas vidus
B. Vietā, kur vairāk tukšo šūnu
C. Vietā, kur visvairāk barības rezervju
D. Vietā, kur audzēti beidzamie peri

15. Kāda ir kritiskā zemākā temperatūra ziemas kamolā?

A. +25 °C
B. +34 °C
C. +14 °C
D. +20 °C

16. Kādēļ ir liels bišu birums, kad strauji mainās āra temperatūra?

A. Kamolam izirstot, malējās bites nespēj pievienoties masai un sastingst
B. Temperatūrai paaugstinoties, bites cenšas izlidot
C. Tas saistīts ar resnās zarnas kairinājumu
D. Aukstā laikā bites no kāres uz kāri pārvietojas lēni

17. Vai ziemošanas laikā visas saimes patērē vienādu barības daudzumu?

A. Jā, vidējie rādītāji visās saimēs ir vienādi
B. Nē, saimes ar lielāku indivīdu skaitu ēd vairāk
C. Nē, stropa konstrukcija ietekmē barības patēriņu
D. Nē, vājas saimes patērē vairāk barības nekā spēcīgas

18. Kādu medus šķirni nedrīkst atstāt ziemojošu bišu ligzdā?

A. Krustziežu medu
B. Pļavu ziedu medu
C. Ežziedes medu
D. Sarkanā āboliņa medu

19. Cik ilgs laiks paiet no cukursīrupa pēdējās izbarošanas dienas līdz kvalitatīvas ziemas barības iegūšanai?

A. Vidēji 1 nedēļa
B. Vidēji 3 nedēļas
C. Vidēji 2 nedēļas
D. Vidēji 1 mēnesis

20. Kas ziemojošām bitēm palēnina vielmaiņas procesus?

A. Aukstums stropā
B. Kristalizējies medus
C. Ūdens kondensāts
D. Ogļskābā gāze

Vērtēšana

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1–3	4–6	7–8	9–10	11–12	13–14	15–16	17–18	19	20

1. pašpārbaudes testa pareizās atbildes

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
A ●	A	A ●	A	A ●	A	A	A	A	A
B	B ●	B	B	B	B	B	B ●	B	B ●
C	C	C	C ●	C	C ●	C	C	C	C
D	D	D	D	D	D	D ●	D	D ●	D
11.	**12.**	**13.**	**14.**	**15.**	**16.**	**17.**	**18.**	**19.**	**20.**
A	A	A	A ●	A	A	A ●	A	A	A
B	B ●	B	B	B	B	B	B	B	B ●
C ●	C	C	C	C ●	C ●	C	C	C	C
D	D	D ●	D	D	D	D	D ●	D ●	D

2. pašpārbaudes testa pareizās atbildes

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
A	A	A	A	A	A	A	A	A ●	A
B ●	B	B ●	B ●	B	B ●	B ●	B	B	B ●
C	C ●	C	C	C	C	C	C	C	C
D	D	D	D	D ●	D	D	D ●	D	D
11.	**12.**	**13.**	**14.**	**15.**	**16.**	**17.**	**18.**	**19.**	**20.**
A	A	A	A ●	A	A ●	A ●	A	A	A
B	B ●	B	B	B	B	B	B	B	B ●
C	C	C	C	C	C	C	C ●	C ●	C
D ●	D	D ●	D	D ●	D	D	D	D	D

3. pašpārbaudes testa pareizās atbildes

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
11.	**12.**	**13.**	**14.**	**15.**	**16.**	**17.**	**18.**	**19.**	**20.**

4. pašpārbaudes testa pareizās atbildes

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
11.	**12.**	**13.**	**14.**	**15.**	**16.**	**17.**	**18.**	**19.**	**20.**

Izmantotā literatūra

Halifmanis J. Skanēdama bite skrēja. Rīga: Liesma, 1971.

Kērnija H. Bites. Ceļvedis bišu neparastajā dzīvē. Rīga: Zvaigzne ABC, 2000.

Ārgalis J. u.c. Biškopība. Rīga: Zvaigzne, 1970.

Kornets A. Bišu slimības. Rīga: Zvaigzne, 1980.

Malcenieks O. Biškopja rokasgrāmata. Rīga: Avots, 1985.

Ritmanis Z. Bišu ceļi. Rīga: Zvaigzne, 1992.

Rizga P., Bembere M. Biškopība. Rīga: Latvijas Valsts izdevniecība, 1958.

Šteiselis J. Biškopība. Rīga: Junda, 2000.

Šteiselis J. Biškopība iesācējiem. Rīga: Zvaigzne ABC, 2009.

Šteiselis J. Bites piemājas dravā. 100 jautājumi un atbildes. Rīga: SIA J.L.V., 2016.

Upmale I. Mācību materiāls "Bišu saimes bioloģija"

Буренин Н., Комова Г. Справочник по пчеловодству. Москва: Колос, 1997.

Есков Е. Поведение медоносных пчел. Москва: Колос, 1981.

Есков Е. Этология медоносной пчелы. Москва: Колос, 1992.

Лаврехин Ф., Панкова С. Биология медоносной пчелы. Москва: Колос, 1983.

Лебедев В., Билаш Н. Биология медоносной пчелы. Москва: Агропромиздат, 1991.

Таранов Г. Анатомия и физиология медоносных пчел. Москва: Колос, 1968.

Херольд Э. Новый курс пчеловодства. Москва: АСТ. Астрель, 2006.

Шабаршов И. Пчела и человек. Москва: ПАИМС, 1996

Tekstā izmantotie attēlu un tabulu avoti

1.–12. attēls. Avots: https://www.understandingbeeanatomy.com Anatomy of the Honey Bee
13. attēls sagatavots, izmantojot lv.wikipedia.org.
14., 15. attēls. Avots: https://www.understandingbeeanatomy.com Anatomy of the Honey Bee
16. attēls sagatavots, izmantojot Šteiselis J. Biškopība iesācējiem. Rīga: Zvaigzne ABC, 2009.
17.–24. attēls. Avots: https://www.understandingbeeanatomy.com Anatomy of the Honey Bee
25.–28. attēls sagatavots, izmantojot https://tivertonbeekeepers.uk
29. attēls sagatavots, izmantojot lv.wikipedia.org.
30. attēls sagatavots, izmantojot Šteiselis J. Biškopība iesācējiem. Rīga: Zvaigzne ABC, 2009.
31. attēls sagatavots, izmantojot Херольд Э. Новый курс пчеловодства. Москва: АСТ Астрель, 2006.
32., 33. attēls. Avots: https://www.understandingbeeanatomy.com Anatomy of the Honey Bee
34. attēls sagatavots, izmantojot Херольд Э. Новый курс пчеловодства. Москва: АСТ Астрель, 2006.
35.–40. attēls. Avots https://www.understandingbeeanatomy.com Anatomy of the Honey Bee
41. attēls sagatavots, izmantojot Есков Е. Этология медоносной пчелы. Москва: Колос, 1992.
42. attēls sagatavots, izmantojot lv.wikipedia.org.
43. attēls. Avots: https://www.understandingbeeanatomy.com Anatomy of the Honey Bee
1. tabula un 1. grafiks sagatavoti, izmantojot Šteiselis J. Biškopība iesācējiem. Rīga: Zvaigzne ABC, 2009.
2., 3. tabula sagatavota, izmantojot I. Upmales mācības materiālu.
4.–6. tabula sagatavota, izmantojot Есков Е. Этология медоносной пчелы. Москва: Колос, 1992.