

Dzīvnieku sensori-perceptīvās sistēmas

“Sensorās sistēmas ir logs uz pasauli”.

N.Tinbergens

Kas bija sākumā?

- Primārās receptoršūnas bija plurimodālas, nespecializētas un uztvēra dažādus stimulus.
- Evolūcijas gaitā receptori sāka specializēties pa atsevišķiem enerģijas veidiem, veidojot unimodālas šūnas: termo-, hemo-, foto- un citi receptori.
- Visi maņu orgāni attīstījušies no taustes.

Maņu orgānu veidi

- **Kontaktie maņu orgāni – tauste, garša**
- **Distantie maņu orgāni – dzirde, redze, oža**

Sensori-perceptīvās sistēmas

- Galvenā funkcija – mainīgu stimulu atklāšana ārējā vidē.
- Sensora jutīguma mehānisms, kas darbojas maņu orgānos, un uztveres mehānisms (percepcija), kas saistīts ar nervu sistēmu.

Maņu orgāna uztveres spēju nosaka:

- Katra receptora jutīgums pret noteiktiem kairinātājiem.
- Kairinātāja ietekmes ilgums.

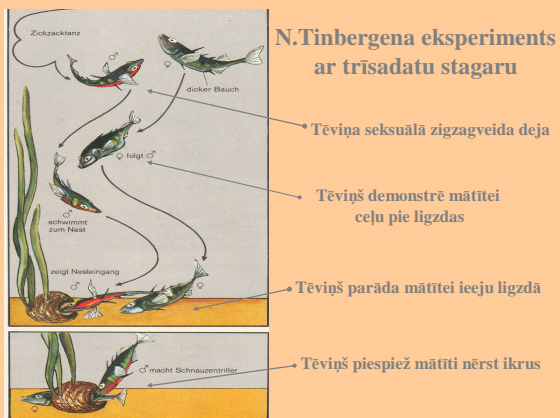
Uztveres mehānismu fizioloģiskie pamati

- Stimula atklāšana (katram receptoram ir raksturīgs savs atbildlīmenis uz noteiktu stimulācijas līmeni)
- Spēja novērtēt stimulācijas lielumu
- Stimulu telpiskā iepazīšana
- Pazīmju selektīvā iegūšana
- Tēlu iepazīšana

Kodes tēviņš var saost kodes māti no 11 km attāluma (1)



P.S.Mēs kodes nesaožam pat savā skapī...



N.Tinbergena eksperiments ar trīsadatu stagaru

Tēviņa seksuālā zigzagveida deja

Tēviņš demonstrē mātītei ceļu pie ligzdas

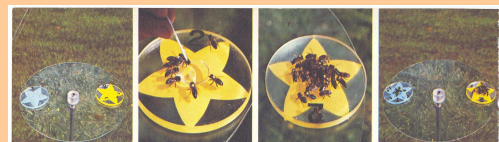
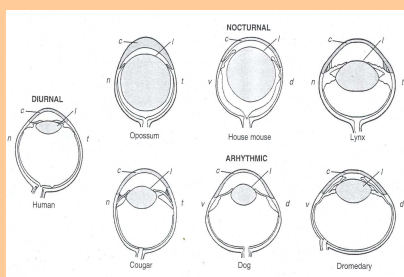
Tēviņš parāda mātītei ieeju ligzdā

Tēviņš piespiež mātīti nērst ikrus

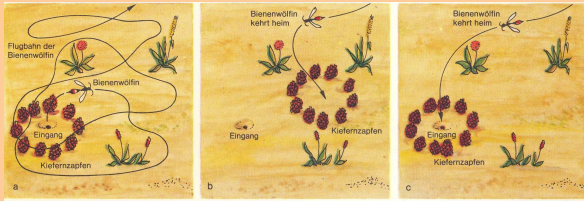
Metodes

- Anatomijas metodes
- Elektrofizioloģiskas metodes
- Sensoro sistēmu izjaukšana
- Iegūto reakciju mērīšana
- Sugai specifisku reakciju mērīšana

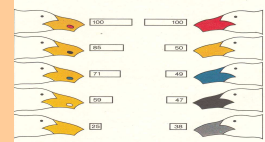
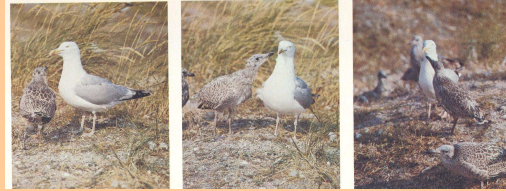
Acu izmērs



Bišu racējlapsenes *Philantus triangulum*



Sugai specifisku reakciju mērīšana



Oža

Šūnu daudzums dzīvniekiem un cilvēkam:

- cilvēks - 10 miljoni;
- taksis- 124 miljoni;
- cūka- 30 miljoni;
- zutis – 900 tūkst.



Teorijas

- R.Monkrija un Dž.Ermura stereokimiskā teorija
- Dž.Daisona un R.Raita vibrācijas teorija

- Ožas signāliem ir raksturīga inerce, tie nevar ātri mainīties un ilgi saglabāties vidē, grūti atdarināmi.
- Ķīmiskie signāli spēj viegli pārvarēt šķēršļus un to enerģētiskā vērtība ir zema, tāpēc to nozīme ir liela.

Signālu nosūtītāji ir smaržvielas, ko izdala dzīvnieki

- **Feromoni** -realizē informācijas apmaiņu starp vienas sugas īpatņiem (iekšsugas komunikācijas)
- **Alomoni**- realizē informācijas apmaiņu starp dažādu sugu pārstāvjiem (starpugu komunikācija)

FEROMONI

- 20.gs.50tajos gados zīdtauriņu mātītēm tika atklāts feromons – bombikols.
- Vēlāk tika pierādīts, ka bombikols ietekmē arī zīdītāju vairošanās spējas. Peļu mātītēm (kā arī sievietēm), dzīvojot barā, sinhronizējas dzimumcikls un menstruālais cikls.
- Muskuss – zīdītāju dzimumdziedzeru ekstrakts, kuru lielākoties iegūst pavasarī, meklēšanās laikā, tiek plaši pielietots parfimērijā.

Feromonu avoti:

- **Specifiskie jeb dziedzeru sekreti**
- **Nespecifiskie atdalījumi (urīns, fekālijas, maksts izdalījumi, siekalas)**

Pēc ķīmiskās dabas feromoni var būt:

↓

Steroidi
Piesātinātas un nepiesātinātas skābes
Aldehīdi
Spirti
To maistījumi

Feromonus izplata, uzklājot uz:

- Dažādām virsmām, priekšmetiem
- Grupas partnera ķermeņa
- Sava ķermeņa
- Izdalot gaisā

Feromoni nodod informāciju par

- Sugu
- Dzimumu
- Reproductīvo statusu
- Sociālo stāvokli



Tiek iedalīti 3 klasiskie efekti, kas izsaukti ar feromonu ietekmi uz grauzēju uzvedību.

- **Li-Buta(Lee, Boot) efekts.**
- **Vitena (Whitten) efekts.**
- **Brusa (Bruce) efekts.**

Li-Buta efekts

Mājas peles dzimumcikls parasti ilgst 4-5 dienas. Ja vairākas mātītes tur grupā, tad regulāri dzimumcikli tām izpaliek. Līdzīgs efekts ir raksturīgs lauvam *Panthera leo*.

Fizioloģisko sinhronizāciju nosaka savstarpēja dažādu mātīšu individuālo feromoni ietekmi.



Vitena efekts

Ja peļu tēviņu vai tā ekskrementus liek krātiņā ar mātītēm, tie izsauc dzimumciklu sinhronizāciju. Lielākā daļa mātīšu kļūst par receptīvām (gatavām pāroties) trešajā naktī pēc eksperimenta sākumu.



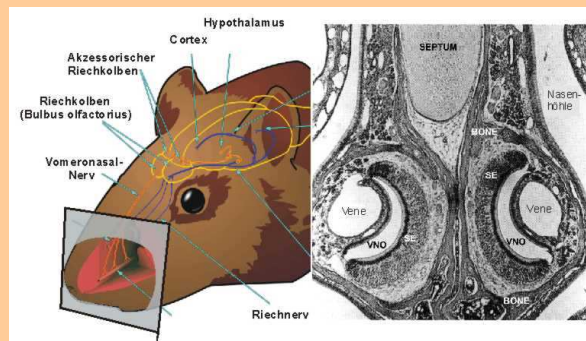
Brusa efekts.

Ja mātītes, kas jau sapārojušās ar vienu tēviņu, novieto kopā ar citu tēviņu, tad daudzām mātītēm notiek grūsnības bloķēšana, jo tām tiek izjaukta apaugļotu olšūnu implantācija dzemdē.

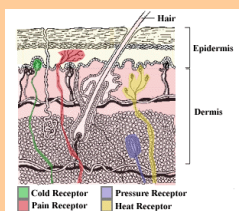
- Grūsnības bloķēšana ir iespējama dzīvnieku sugām, kurām raksturīga mātīšu pārošanās ar vairākiem tēviņiem.
- Šis mehānisms sāk darboties ekoloģiski nelabvēlīgos apstākļos, kad populācija tiek atzīmēta nestabila fiziskā un sociālā situācija: tas daļai indivīdu aizkavē vairošanos.

Oža – līdzeklis dzimumpartnera atrašanai

Zidītāju deguna starpsienā atklāts īpašs orgāns – vomeronazālais orgāns (VNO) jeb Jakobsona orgāns. Tas tieši saistīts ar smadzeņu struktūrām, kas regulē seksuālo hormonu izstrādi un kontrolē seksuālo rīcību. VNO receptori pārraida smadzenēm informāciju par fantastiski mazu feromonu koncentrāciju gaisā.



Taustes receptori



Temperatūra
Difūzā pieskare
Taktilā sajūta
Sāpes

Redze



1. Kāds ir redzes asums un spēja atšķirt nelielus stimulus?
2. Vai dzīvnieki spēj atšķirt dažādas redzamā spektra krāsas?
3. Kā dzīvnieki uztver kustīgus priekšmetus?
4. Kā notiek priekšmeta atpazīšana?

Dzirde

Dzirdes sistēma uztver skaņu stimulus, kas veidojas kāda priekšmeta vibrācijas rezultātā.

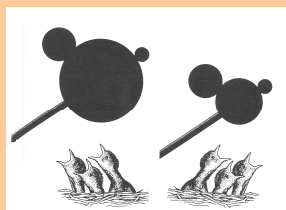
- Dzirdes orgāns var uztvert spiedienu starpību (mugurkaulnieki, atsevišķi kukaiņi)
- Uztver stimulāciju ar gaisa molekulām, kas kustas no vietas ar augstu uz vietu ar zemu spiedienu (bites, odi, dažī taisnspārņi)



Stimulu klasifikācija

- Stimuli, kas nosaka dzīvnieku orientāciju
- Stimuli, kas aktivizē dzīvnieku
- Zīmju stimuli, kas izraisa iedzimtas uzvedības reakcijas

Stimuli, kas nosaka dzīvnieku orientāciju

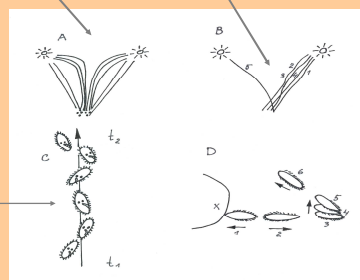


Dažādi taksiju veidi

Fototaksija mitrenei

Telotaksija vēzīm

Klinotaksija infuzorijai



Stimuli, kas aktivizē dzīvnieku

- Zīdītāju mazuļu izskats, smarža un taktilās sajūtas nosaka mātes uzvedību (izraisa hipohīzes hormona oksitocīna izdalīšanu un piena sekrēciju)
- Testosterons – dzimumuzvedība
- Adrenalīns - agresija

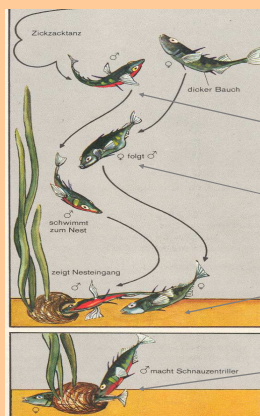
Zīmju stimuli



Samteņu dzimtas tauriņi *Satyridae*

Tēviņš pazīst mātīti:

- Pēc tās ķermeņa krāsas,
- Lieluma,
- lidojuma rakstura,
- Atkarībā no attāluma, kur notiek tikšanās ar mātīti.



N. Tinbergena eksperiments ar trisadatu stagaru

→ Tēviņa seksuālā zigzagveida deja

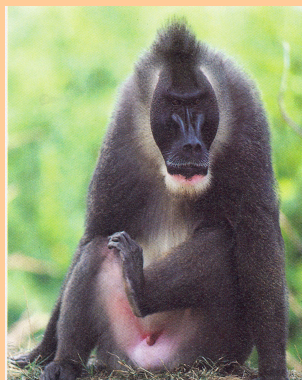
→ Tēviņš demonstrē mātītei ceļu pie ligzdas

→ Tēviņš parāda mātītei ieeju ligzdā

→ Tēviņš piespiež mātīti nērst ikrus



Parka vīngliemezis (*Helix pomatia*)



Drils (*Mandrillus leucophaeus*)

Daudzu primātu tēviņi, sargādami savu baru vai ģimenes grupu, sēž labi redzamā vietā un, ieplētuši kājas, demonstrē daļēji erēģēto dzimumlocekli.

Japānas makaki (*Macacus fascicularis*).



Padevības poza

Dominējošais tēviņš uzrāpjas tam mugurā, imitējot pārošanos

Agresīviem pieaugušiem šī simboliskā ceremonija palīdz izvairīties no asinsizliešanas



Iedzimtais iedarbināšanas mehānisms

Neirosensoru sistēmu grupējums, kas nodrošina uzvedības aktu realizēšanu tikai vides bioloģiski adekvātos apstākļos

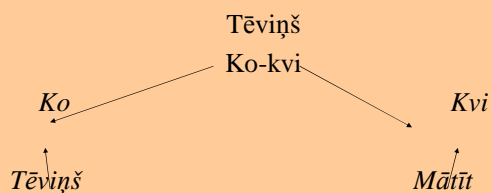
IIM īpatnības

- Tā ir iedzimta, ģenētiski nosacīta neirosensora sistēma
- Tā sāk funkcionēt tikai tad, kad dzīvnieks atpazīst zīmju kairinātāju. Relizers atbrīvo centrus, kas regulē konkrētu organisma darbību.
- Parādās sugai specifisko fiksētu kustību kompleksi FKK jeb instinktīvās kustības.
- Relizers ir atslēga, kas labi atbilst slēdzenei – IIM.

Informācijas filtrācija

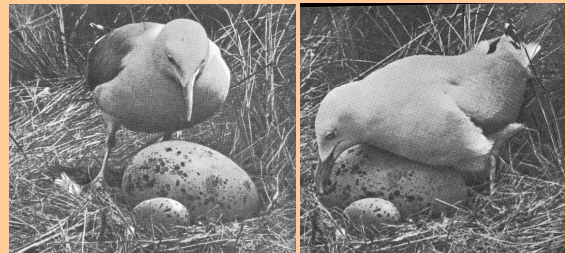
• Perifēriskā filtrācija

Varde *Eleutherodactylus coqui*



• Centrālā filtrācija

Virsnormālais stimul



Paldies!

„Atklātais lauks”

- Grauzējs tiek iepazīstināts ar līdzenu, spilgti apgaismotu laukumu
- Reģistrē kvadrātu skaitu, kurus dzīvnieks ir šķērsojis (horizontālā aktivitāte), urinācijas, defekācijas daudzumu (emocionalitāte), stājas (vertikāla aktivitāte) un cita veida uzvedības formas

