

Komunikācijas (Signālu) evolūcija

Ritualizācija

signalizētāju selektīvas izvēles rezultāts, lai izvairītos no signālu nepareizas interpretācijas un mazinātu neskaidrības starp līdzīgiem signālu variantiem.

Demonstrācijas un rituāli

- Demonstrācijas ir savdabīgas, bieži visai ekstravagantas kustības, pozas un skaņas.
- Rituāls ir rīcību stereotipa secība ietekmējoša citus sabiedrības pārstāvjus, kas ietver skaņas, kustības un ārējās vides objektus.

Rituālu pazīmes

- simboliskums
- specifiska pielāgotība
- rituāls spēj samazināt dzīvnieku kontaktu sasprindzinājumu (konfliktu situācijās)

Rīta kori

- Daudz putnu sugu īpaši aktīvi dzied rītausmā. Pētnieki John Burt un Sandra Vehrencamp atklājuši, ka Kostarikā *Pheugopedius pleurostictus* izpildītie "rīta kori" ir saziņas veids tēviņu starpā



Lapeņputnu laulības rituāls



Samierināšanās demonstrācijas



Komunikatīvo signālu ritualizācija. Piemēri.



SAUCIENU VEIDOŠANĀS ETAPI PUTNA ONTOĢENĒZĒ (1)

1. **Agrīnais ligzdas periods** – no izšķilšanās brīža līdz putnēns sāk redzēt. Tikai viens sauciena veids – t.s. “barības1”;
2. **Vēlais ligzdas periods.** Jauns, variablāks sauciena veids – “barības2”. Uz tā pamata sāk veidoties dažādi “pieaugušo” saucieni;

SAUCIENU VEIDOŠANĀS ETAPI PUTNA ONTOĢENĒZĒ (2)

3. **Pēcligzdas periods.** No ligzdas atstāšanas brīža līdz pārejai uz patstāvīgo dzīvi. Pilnīgi izveidojas lielākā daļa sugai raksturīgo saucieni;
4. **Rudens etaps** saistīts ar rudens spalvu mešanas laiku un pirmo pārlidošanu ziemošanas vietai. Samazinās komforta saucieni, palielinās agresijas izpausmes saucieni;

SAUCIENU VEIDOŠANĀS ETAPI PUTNA ONTOĢENĒZĒ (3)

5. **Pavasara etaps** – pirmā riesta perioda sākums. Strauji paaugstinās vokālā aktivitāte, dažām sugām izveidojas aizstāvēšanās saucieni

SAUCIENU ATTĪSTĪBA

1. “**Neatkarīgais**” tips;
2. No iepriekš izveidotā sauciena – “**atkarīgais**” tips (piem., “barības2” no “barības1”)

Signālu funkcijas

- Neskaidrību mazināšana
- Manipulācija
- Kooperācija
- Cienīgums

Neskaidrību mazināšana

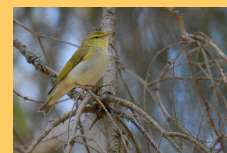
Radniecīgām sugām ir skaidri izšķirami signāli. Piemēram, čunčiņš un svirlītis vizuāli ir praktiski vienādi putni, bet izteikti atšķiras pēc savām dziesmām



tribine.lv/articles/252/profile/52/1/%C4%8Cun...

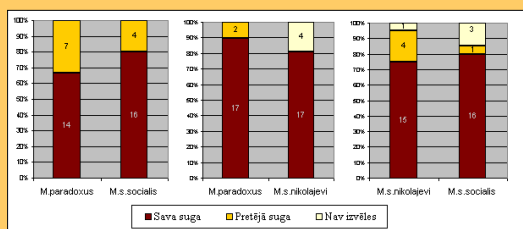


© Arnis Blumbergs



© Arnis Dimperāns

Smaržu izvēle starp sugu un pasugu indivīdiem



Neskaidrību mazināšana

- Signālam paliekot specifiskākam samazinās arī daļa no signāla nestās informācijas.
 - Senču signāls atainoja precīzu līdzsvaru starp agresiju un bailēm, taču stereotipiskais signāls visdrīzāk nes mazāk informācijas par signāla nesēja pašreizējo stāvokli.
- Informācijas zudums ir maksa par signāla tīrību (precizitāti).

Neskaidrību mazināšana

- Ja divi dzīvnieki sacenšas par resursiem, izmantojot ritualizētos signālus, tiem nebūs jātērē enerģija, lai atklātu savu patieso stāvokli balansā starp uzbrukumu un bēgšanu, līdz pēdējam momentam.
- Izrādīšanās stereotips varētu rasties tieši tādēļ, ka tas samazina reaģētājam pieejamo informāciju par signalizētāja precīzo stāvokli.

Manipulācija

- viens indivīds var manipulēt ar otra indivīda uzvedību;
 - Viens indivīds cenšas apmānīt citu, lai gūtu lielāku labumu, savukārt otrs cenšas pielāgoties un apmuļkot pirmo;
 - Tā rezultātā rodas koevolūcija.

Nepatiesie signāli



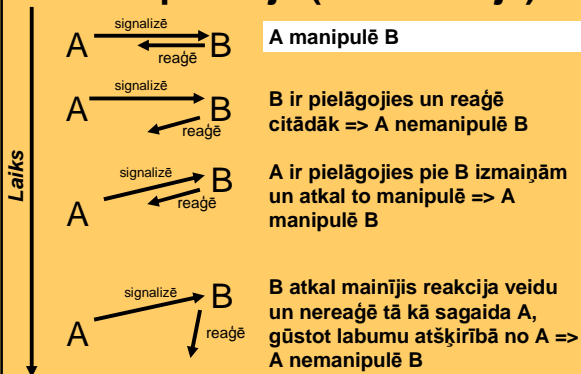
Lielā zillīte signalizē nepatiesu trauksmi par plēsēju, lai aizbiedētu konkurentus no atklātiem barības resursiem

-Nepatiesie signāli tiek izmantoti zemā intensitātē, lai to saņēmēji tos neignorētu

Manipulācija

- **A** indivīds manipulē **B** indivīda uzvedību tādā veidā, ka **A** iegūst labumu, labums indivīdam **B** varētu būt, ja tas iemācītos pretoties indivīdam **A**.
- **B** pretošanās savukārt radītu spiedienu uz indivīdu **A**, kas liktu **A** izstrādāt efektīvāku signālu, lai pārspētu **B** rezistenci, piemēram, paaugstinot signāla amplitūdu, vai pārspīlēti atkārtotot signālu.
- Runa, protams, nav par diviem konkrētiem indivīdiem, bet gan par sugas vai sugu ilgtermiņa evolūciju, kur izmaiņas signālos varētu notikt daudzu gadsimtu gaitā. Ja signāli ir radušies, kā manipulācijas instrumenti, varētu izveidoties koevolucionārā sacensība starp signalizētāju un reaģētāju, ko var redzēt, kā ritualizāciju.

Manipulācija (koevolūcija)



Kooperācija

- **Kooperatīva uzvedība – indivīdi (radnieki, vienas kolonijas pārstāvji, teritoriāli kaimiņi) palīdz viens otram. Dzīvnieki cenšas samazināt maksu un risku par signalizēšanu paaugstinot jutību pret doto signālu.**
- Piemēram cikādes, saucot partneri, patērē 20 reizes vairāk enerģijas nekā kad atpūšas, citi dzīvnieki pievilina plēsējus ar spilgtām krāsām. Ja signāla uztvērēja jutīgums ir lielāks, tad signalizētājam nav sevi tik ļoti jāatklāj un jāpatērē tik daudz enerģijas.

Cienīgums

Mātīte izvēlas tikai pietiekami cienīgu tēviņu – piemēram, ar garāko asti, vai spilgtākajām krāsām. Tādu, kas ir viskvalitatīvākais - **visvairāk apdraud sevi, bet toties spēj izdzīvot.**

Cienīgums

- **A. Zahavijs izvirzīja teoriju par signāliem, kas norāda uz kādu no signalizētāja kvalitātes aspektiem. Tā ietver sevī trīs galvenos aspektus:**
 - signāli rosina uzticēties;
 - to ticamība tiek pamatota ar maksu par signalizēšanu;
 - jābūt tiešai sakarībai starp signālu un signalizējamo kvalitāti.

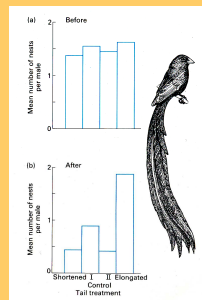
Hendikepa (handicap) princips

Skaidro komunikācijas evolūcijas kontekstā ekstravagantu pazīmju rašanās, tās ir vērtīgas šo īpašību nesējam.

Labāka šo pazīmju izpausme ir novērota tikai ļoti veselīgiem un pielāgotiem īpatņiem. Tādējādi, tie ir **godīgi signāli**.

Augstā šo pazīmju vērtība garantē signālu godīgumu.

Sliktākam tēviņam pazīme būs mazāk izteikta.



Parazītputnu tēviņu izlase pēc tā astes garuma

Saldūdeņu krabis *Austropotamobius italicus*

Mātīte daudz enerģijas un laika patērē rūpēs par pēcnācējiem, tāpēc viņai ir ļoti svarīgi pareizi to ieguldīt dzīves laikā (līdz 13 gadiem) pēcnācējos. Pārojoties tā labi iegaumē tēviņu raksturojumus un izrēķina to gēnu kvalitāti. Un no tā ir atkarīgs dējuma lielums.



Paolo Galeotti, Diego Rubolini, Gianluca Fea, Daniela Ghia, Pietro A. Nardi, Francesca Gherardi, Mauro Fasola. [Female freshwater crayfish adjust egg and clutch size in relation to multiple male traits](#). *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. 273: 1105-1110, 2006.

Hipotēzes

- Lielas spīles signalizē, ka pēcnācēji būs kvalitatīvāki (Hendikepa princips) vai pēcnācējiem būs lielākās spīles un tāpēc tie būs pievilcīgi mātītēm nākošajā paaudzē (Fišera hipotēze).

Hipotēzes

- Tēviņa ķermeņa lielums (ir saistīts ar tēviņa vecumu un tā spermas kvalitāti: sīkiem jauniem krabjiem ir labāka kustīga sperma, kura ar augstāku iespēju apaugļos visas mātītes olas, bet vecākiem un lielākiem tēviņiem ir ne tik kustīga sperma, kura nevarēs apaugļot visu dējumu).

Izvēle

- Nedaudz lielo olu (ja ir pārliecība, ka olas būs apaugļotas un labi izdzīvos)
- Daudz sīko olu (ja apaugļošana nebūs kvalitatīva vai gaidāma palielināta pēcnācēju mirstība).

Paredzēts!

- Mātītes regulē sava dējuma lielumu atkarībā no tēviņu iespējām.
- No mazāka dējuma izdzīvos vairāk pēcnācēju nekā no sīkām olām.
- Mātītes pielāgojums palielinās, ja viņu apsēklo labākais tēviņš.

Eksperiments

- Ja tēviņi ir sīki vai ar lielākām spīlēm, mātītes dēj nelielu dējumu, kurā ir lielas olas, bet no lieliem tēviņiem vai ar sīkām spīlēm - daudz sīko olu.
- **Mātītes regulē sava dējuma lielumu atkarībā no tēviņu iespējām.**

Fiksētais hendikeps (fixed handicap)

Gadījums, kad pazīmes izpausme ir kodēta ar vienu aleli. Visi aleles nesēji izpauž hendikepu. Izlasot dzimumpartneri ar hendikepu, indivīds bieži iegūst labākus gēnus pēcnācējiem.

Vājāki indivīdi sodīti stiprāk nekā stiprāki indivīdi. Izlase palielina indivīdu daļu, nomācot augstāko dzīvotspēju hendikepa nesējiem, bet neietekmē indivīdus bez tā.

Mātīte izvēlas tēviņu ar kaitīgu pazīmi.

- Meli ir viegli, bet runājot par dzīvnieku komunikāciju, ir grūti saprast, kā signāli varēja attīstīties, ja to devējs varēja melot?
- **Pieņēmums : signāli, kas var būt maldīgi, izzudīs, ļaujot evolucionēt signāliem, kas nevar būt nepatiesi.**
- Amotz Zahavi : **jebkurš signāls, kas dārgi izmaksā, pēc būtības būs godīgs**, jo maksa par tā radīšanu novērsīs nepatiesumu (signālā); novērs arī iespēju šo signālu izmantošanu īpatņiem, kas nespēj maksāt par to izmantošanu

Handikapa princips

Hipotēze - indivīda radītais optimālais signāls veidojas īpatņa sagatavotībai gūstot labumu no signāla veidošanas un atņemot maksu par tā veidošanu

-**maksa** ir viena visiem indivīdiem, bet ieguvums ir dažāds.

-indivīdi ar lielām vajadzībām signalizēs ar lielāku intensitāti, jo to **ieguvums ir lielāks**

Handikapa principa piemēri

- Liels skaits signālu ir patiesi rādītājs signāla sūtītāja 'kvalitātei' – ķermeņa izmēram, muskuļu masai un fiziskajam spēkam
- Vājiem īpatņiem grūti imitēt spēcīgus – piemēram, brieža ragi, krupju izmērs, mušu mātīšu acu attālums



Nepatiesi signāli



Photinus sp. mātiņe sniedz luminiscento signālu

Photinus sp. tēviņi atsaucas

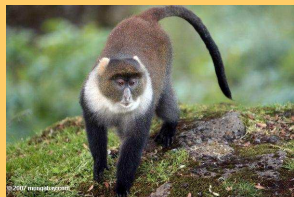


Komunikācijas idejas paplašināšana

- Komunikācija var izpausties iekļaujot sevī vides 'norādījumus' un auto-komunikāciju
- Komunikācija sniedz informāciju par vides stāvokli
- Vides stāvoklis tiek izmantots, lai sinhronizētu īpatņu bioloģisko ritmu, kontrolētu savus vairošanās ieguldījumus vai lai izvēlētos sev biotopu
- No vides iegūtā informācija ir iedalāma divos tipos – viena trofiskā līmeņa īpatņu komunikācija, vai dažādu trofisko līmeņu komunikācija

Trofiskā līmeņa īpatņu komunikācija

- Balstīta uz sadarbību – ieguvējs ir gan signāla sūtītājs, gan saņēmējs



Cercopithecus pērtiķi

-Informācijas parazitisms

Trofiskā līmeņa īpatņu komunikācija



Gailis atrodot barību informē vīstas – uzlabo savas vairošanās sekmes
-ļoti reti tiek izmantots, lai pieaicinātu citu gaili

Passer domesticus pieaicina suģas brāļus, lai mazinātu apēšanas risku



Trofiskā līmeņa īpatņu komunikācija



Bišu dzenis un medus āpsis

Sabiedriskie kukaiņi informē viens otru par barības kvalitāti, atrašanās vietu un ligzdošanai piemērotas vietas atrašanos



Trauksmes signāli



Cercopithecus aethiops ir 4 dažādi trauksmes signāli

Mājas gailim atšķirīgi trauksmes signāli lidojošiem un sauszemes plēsējiem



Trauksmes signāli

- Tiešs vai netiešs labums
- Var informēt par bēgšanas nepieciešamību, bara koordinēšanu lidojot vai peldot
- Labāk var novērtēt risku, pasargāt savus pēcnācējus un partnerus un uzturēt optimālo grupas izmēru
- -Iespējams, ka sugas, kas izmanto vienus ekoloģiskos resursus, izmanto vairošanās un barošanās veiksmīgumu, lai nodrošinātu kvalitāti vides daudzveidībā

Pievilimāšana

Košie ziedi un augļu sulīgā daļa pievilina sēklu izplatītājus



Ormosia coccinea sēklas izskatās sulīgas un pievilina ar košo krāsu uz tumša fona, bet ir sausas un toksiskas



Kamoflaža ir agresīvā mimikrija

- Pievilina upurus, padarot sevi 'pievilcīgu' upurim



Misumena vatia – zirneklis

-izmanto kukaiņu un putnu atšķirīgo krāsu redzes sistēmu

'Pretīgie' signāli

- Mērķēti uz potencionālajiem plēsējiem -informē plēsēju, ka tas ir atklāts un nevarēs



Kengurpeles – mīļā pēdas



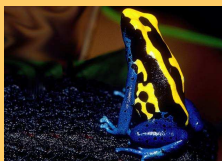
Āfrikas atgremotāji – lēkā un izdod skaņu – informē arī plēsēju, ka ir labā fiziskajā formā



Kīrzakas – astes kustības

Specifiska krāsa, kas informē par upura 'negaršīgumu'

- Gaiša krāsa uz tumša fona, kas informē par toksiskumu vai 'negaršīgumu' – brīdinājums vai sekundārais signāls
- -Noder, ja plēsējs šos signālus atpazīst



Specifiska krāsa, kas informē par upura 'negaršīgumu'

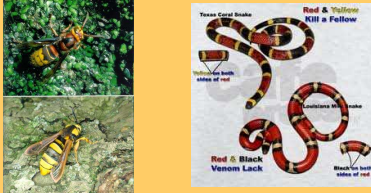
- Mülleriana mimikrija – neradnieciskas sugas vienā teritorijā izmanto vienu krāsu, lai informētu plēsēju, par savu 'negaršīgumu'

-evolūcijas gaitā izveidojies, lai samazinātu plēsonību



Specifiska krāsa, kas informē par upura 'negaršīgumu'

- Batesiana mimikrija – garšīgās sugas vilto negaršīgo sugu mimikriju, lai pasargātu sevi no apēšanas



-šāda mīmikrija zemā intensitātē, jo ja būtu bieži sastopama, pazustu ieguvuma nozīmīgums (kļūst mazāk efektīva)

Auto-komunikācija

- Ietver sevī translāciju un signālu saņemšanu vienam indivīdam – eholokācija un elektrolokācija
- Signāli vienmēr patiesi
- Izmanto, ja gaismas intensitāte ir zema – nakts un pazemes dzīvnieki, duļķainā ūdenī vai lielā dziļumā dzīvojoši dzīvnieki
- Vienkāršas auto-komunikācijas formas lieto arī putni – čurkstes un eļļas putns, cirši un žurkas.

Auto-komunikācija



- Sikspārņi un vaļveidīgie izmanto komplicētāku auto-komunikācijas veidu
- iegūst informāciju par atrašanos un novietojumu (attālums un stūri), apkārtējiem objektiem – to formu, lielumu, relatīvo ātrumu un trajektoriju
- Āfrikas un Āzijas milzu sikspārņi klikšķinot mēli rada ultraskaņu, bet mazie sikspārņi rada skaņu balsenē



Auto-komunikācija

- Elektrolokācija balstīta uz elektriskā lauka izmaiņām, elektroimpulsus dod elektriskie orgāni – Dienvidamerikas jūras rajām un kailmuguras 'nažuzivīm', Āfrikas ziloņzivīm



- Paldies!