

12. Evolucija i ekologija signala



Evolucija i ekologija signala

Većina aktivnosti, kao što su privlačenje ženke, odbijanje predatora, upozoravanje na otrovnost/nejestivost, moljenje hrane itd. uključuje **komunikaciju** među jedinkama

Za komunikaciju životinje koriste specijalno dizajnirane **signale** ili **pokazivanja** (izgled u svrhu davanja poruke)

Signal ili pokazivanje jedne jedinke (**aktor**) na neki način modificira ponašanje druge jedinke (**reaktor**)

Odgovor reaktora može biti:

- a) Trenutačan i očit
- b) Suptilan i teško uočljiv
- c) Vremenski odgođen
- d) Kontinuiran (događa se cijelo vrijeme)

Komunikacija je proces u kojem aktor koristi specijalno dizajnirane signale ili pokazivanja u svrhu modifikacije ponašanja reaktora

Ekološke prisile i komunikacija

Vrsta signala (**komunikacijski kanal**) ovisi o prirodi staništa i zahtjevima koje takva staništa postavljaju pred svoje stanovnike

ZNAČAJKA	Kemijski	Zvučni	Vizualni	Taktilni
Raspon	Veliki	Veliki	Srednji	Mali
Brzina promjene	Spora	Brza	Brza	Brza
Otpornost na zapreke	Dobra	Dobra	Slaba	Slaba
Lociranje objekta	Varijabilno	Srednje	Visoko	Visoko
Energetska cijena	Niska	Visoka	Niska	Niska

Komunikacija kod mravi

Način prehrane uvjetuje tip signala:

1. Rod *Leptothorax* – hrane se mrtvim kornjašima

Koriste dva tipa signala: kemijski (iz abdomena se ispušta kemijska tvar koju drugi mravi slijede) i taktilni (mrav dodiruje predvodnika – “trčanje u tandemu”)

2. Rod *Solenopsis* – hrane se velikim živim kukcima

Koriste kemijski signal (miris) za regrutiranje većeg broja pomagača



3. Vrste koje se hrane dugotrajnim ili obnovljivim tipovima hrane:

Rod *Atta* (sjekači listova)

Rod *Pogonomyrmex* (jedači sjemenki)

Koriste iste signale vrlo dugo (tjednima, pa i godinama); npr. dugotrajne mirise, bušenje puta kroz vegetaciju (tragovi)

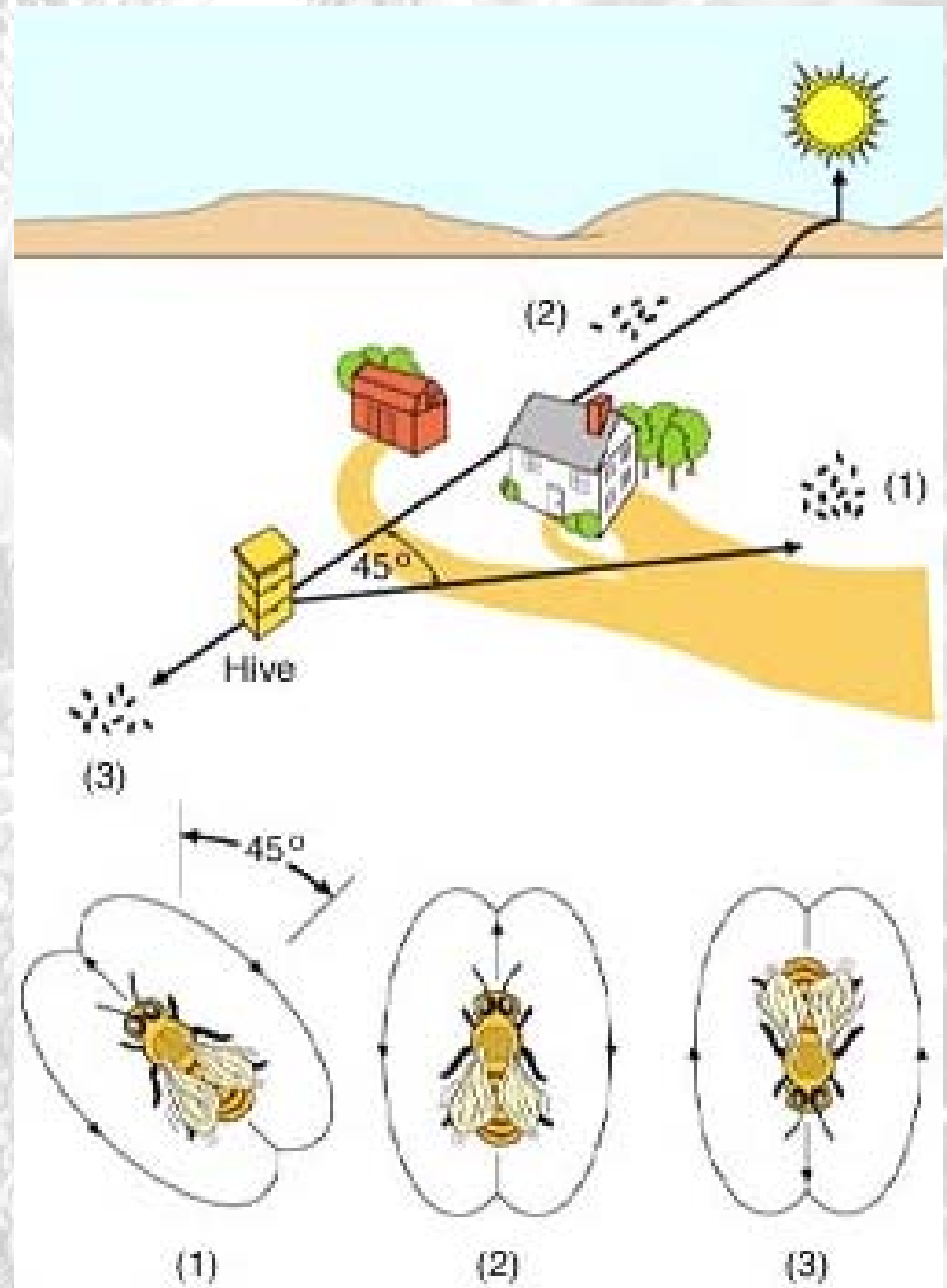




Kemijsko obilježavanje teritorija - gepard



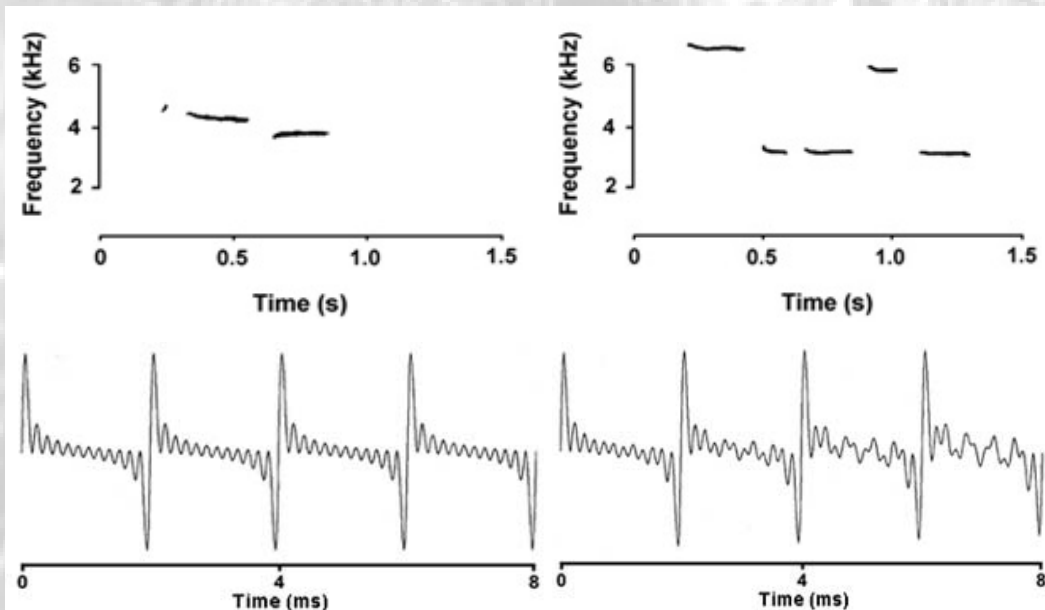
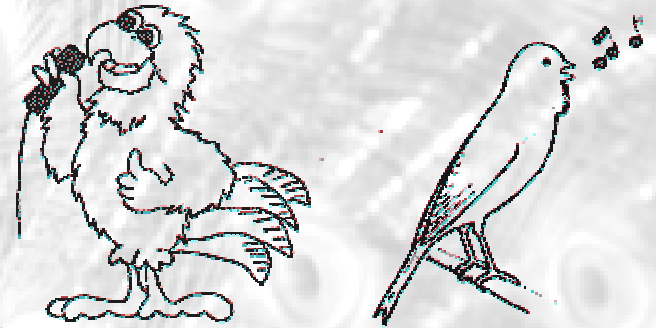
**Prenošenje informacija
kod pčela. Pčela
pokretima i položajem
tijela prenosi
informaciju gdje se
nalazi područje bogato
polenom**



Komunikacija kod ptica

Struktura staništa i meteorološki uvjeti utječu na slanje zvučnih signala kod ptica

Pjev ptica različit je u šumskim staništima, grmolikim staništima, ravnicama itd. (pjev se razlikuje po rasponu frekvencija, raznolikosti nota, dužini itd.)



Razlike u zvučnim signalima između šumskih i livadnih ptica u Panami (Morton, 1975)

STANIŠTE	Frekvencija pjeva (kHz)	Postotak čistih tonova	Raspon frekvencija (kHz)
Šuma	2.2	87	1.5
Livada	4.4	33	3.5

Zvižduk – komunikacijsko sredstvo kod ljudi!

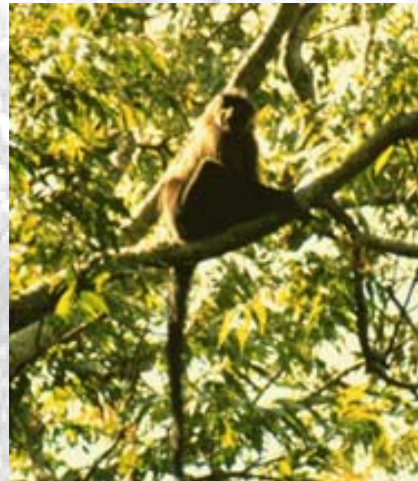
U nekim je krajevima u svijetu (Andora, Turska, Meksiko, Kanarski otoci) lokalno stanovništvo razvilo neobičan jezik zvižduka pomoću kojega komuniciraju na velike udaljenosti

Komunikacija kod primata

Neke vrste primata proizvode različite zvukove za komunikaciju na malim i velikim udaljenostima



Mangabey
(Cercocebus albigena)



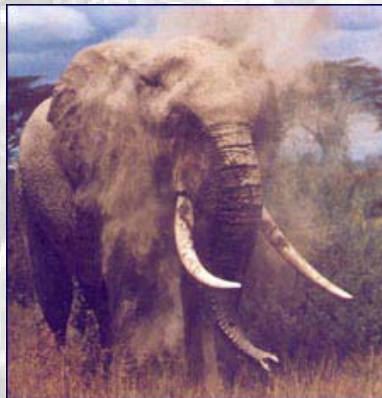
Reaktori i dizajn signala

1. Kako su se signali razvili (“Pokret namjere”)

Signali i pokazivanja se kod životinja često čine bizarnim (cerenje majmuna, mokrenje, smješni pokreti ptica pri udvaranju itd.)

Mnogi su se signali razvili kao uzgredan (slučajan) pokret **aktora** koji je informativan za **reaktora**

Selekcija je favorizirala **reaktore** koji su bili sposobni predvidjeti buduće ponašanje **aktora** (npr. kešenje zubi prije napada), ali i **aktora** koji će npr. kesiti zube kao način brzog tjeranja reaktora



Gorila

Stefan Meyers



© Stefan Meyers



© Stefan Meyers



© Stefan Meyers



© Stefan Meyers



© Stefan Meyers



© Stefan Meyers



2. Kako su signali bili modificirani tijekom evolucije: “Ritualizacija”

Signali su se dalje razvijali u pravcu povećanja njihove efikasnosti

Razvitak ritualizacije (ponavljanje signala do stereotipa) u pravcu poboljšanja njihovih signalizirajućih funkcija (što često dovodi do preuveličavanja nekih karakteristika kao rezultata spolne selekcije)



3. Hipoteze o evoluciji dizajna signala

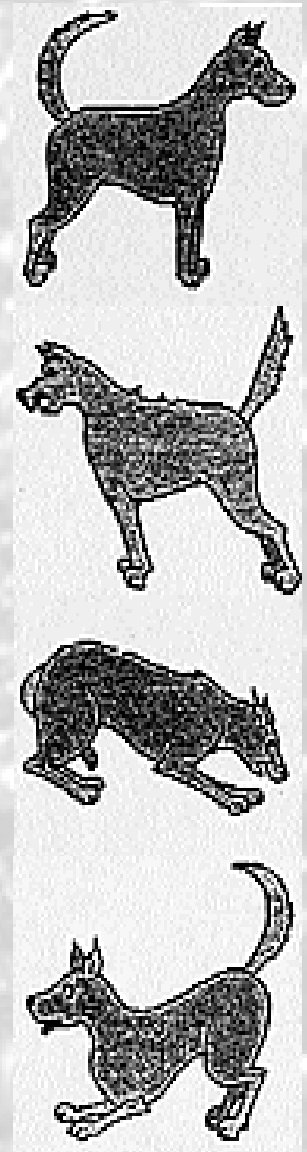
A) Redukcija dvosmislenosti

Ritualizirani signal kroz svoje uveličavanje, stereotipnost i ponovljivost smanjuje mogućnost pogrešnog shvaćanja poruke

B) Manipulacija

Ritualizacija se može promatrati i na drugi način, kao rezultat evolucijske utrke između aktora i reaktora

Prema tome, aktor može i manipulirati s ponašanjem reaktora i obrnuto (“evolucijska trka u naoružanju” a njen rezultat je ritualizacija koju opažamo



C) Poštenje (iskrenost)

Bitno svojstvo preuveličanog izgleda je da ono ima preveliku cijenu (zapravo je hendikep) i mogu ga ostvariti samo zdravi i kvalitetni mužjaci

Rezultat “evolucijske trke u naoružanju je taj da samo iskreni signali mogu opstati (Zahavi, 1979, 1987)

Zahavijeva hipoteza da signali ukazuju na kvalitetu jedinke koja ih šalje ima 3 glavne značajke:

1. Signali su pouzdani
2. Pouzdanost se održava
cijenom signalizacije
3. Mora postojati direktna veza
između dizajna signala i
kvalitete koja se signalizira



Dokazi za signale koji danas postoje

1. Primjer manipulativnog signaliziranja ili blefiranja kod bogomoljkinog raka (*Gonodactylus bredini*)

Blefira u vrijeme presvlačenja (pogotovo ako je protivnik manji)



2. Primjer poštenog signaliziranja kod Thomsonove gazele

Skokovi u vis u prisustvu predatora – iskreni signal o snazi i brzini gazele



3. Psihologija primatelja: Tungara žaba i riba mač

Sposobnost reaktora da detektira i prepozna signal obično se naziva “**psihologija primatelja**”

- A) Ženke kod dviju vrsta Tungara žaba (rod ***Physalaemus***) preferiraju mužjake koji se glasaju na frekvenciji od 2.1 kHz, ali samo mužjaci jedne vrste to mogu
- B) Ženke kod dviju vrsta ribe mač (rod ***Xiphophorus***) preferiraju mužjake koji imaju produžene repove u obliku mača, ali to imaju samo mužjaci jedne vrste





Pitanje je ZAŠTO?



Odgovor 1: Evolucijski pomak (nije bilo dovoljno vremena za genetičke varijacije kod dane vrste)

Odgovor 2: Prevelika cijena za danu vrstu



Mužjak s kratkim repom



Mužjak s dugim repom

Varijabilnost signala i informacija

S obzirom da životinjski signali nose jednostavne poruke: **“Gladan sam”, “Kloni me se”** itd., iznenađuje varijabilnost tih poruka

Često postoji više vrsta signala za istu poruku (npr. ptica **arktička skua** pokazuje 11 različitih signala koji imaju prijeteću funkciju)

U pravilu postoji korelacija između efikasnosti signala i njegove cijene



Signaliziranje, manipulacija i životinjski um

Jedna vrsta majmuna (*Cercopithecus aethiops*) ispušta različite krikove da bi upozorili grupu na različite vrste predatora (leopard, zmija itd.)

Ukoliko je majmun osamljen ili dosta udaljen od grupe, manje je vjerojatno da će se oglasiti (“efekt publike”)

Ponekad majmun uputi lažno upozorenje (npr. da se približava leopard), kako bi odvratio drugog mužjaka da se priključi grupi (**namjerna manipulacija**)

Majmuni mogu naučiti da ne reaguju na upozoravajuće glasanje koje nije dobro izvedeno

