

# KOMUNIKACIJA MEĐU ŽIVOTINJAMA

## Animal Communication



Gregurić Gračner, G., Ž. Pavičić

### Sažetak

**K**omunikacija među životinjama jest složeni proces izmjene informacija između pošiljatelja i primatelja. Smatra se da je oblikovana evolucijom kako bi se životinjama povećali izgledi za preživljavanje i reprodukciju vrste. Osnovni komunikacijski znakovi među životinjama su vizualni, auditorni (glasovni), kemijski i taktilni te komunikacija elektrorepcijom. Pojedinačno ili u kombinaciji imaju brojne funkcije.

**Ključne riječi:** životinje, komunikacija, informacija, pošiljatelj, primatelj, komunikacijski znak

### Abstract

Communication amongst animals is a complex process of information exchange between the sender and the receiver. It is believed that it was formed by evolution to increase the animal's chances for survival and reproduction. The basic categories of communication signals among animals are visual, auditory (voice), tactile and chemical, as well as communication by electroreceptors. Animals use these individually or in combination, and they have a number of functions.

**Key words:** animals, communication, information, sender, receiver, communication signal

### UVOD

Razvojem etologije kao znanosti mijenjala se i definicija kojom bi se precizno pojasnilo što obuhvaća pojam „komunikacija među životinjama“. Naime, proučavanjem ponašanja životinja, što nužno uključuje i proučavanje njihove komunikacije, uvidjelo se da se radi o iznimno složenom procesu izmjene informacija između pošiljatelja i primatelja, pri čemu postoje brojne varijacije motiva za slanje informacija, načina na koje se one odašilju, kao i načina na koji će ih primatelj protumačiti i prema njima eventualno djelovati.

Općenito, smatra se da je komunikaciju među životinjama oblikovao prirodni odabir kako bi se životinjama povećala šansa za preživljavanje i reprodukciju. Primjerice, različite vrste životinja, ako se nađu u istoj situaciji (recimo, trpe bol), različito reagiraju. Tek oprasena prasad glasovnim signaliziranjem

bola ima korist od privlačenja pažnje krmače, dok se ozlijeđeno govedo ne glasa kako grabežljivcu ne bi skrenulo pozornost na svoju slabost. Iako sposobnost učinkovite komunikacije s pripadnicima iste (i katkad druge) vrste ima iznimnu ulogu u preživljavanju, izmjena znakova između pošiljatelja i primatelja ne donosi uvijek korist oboma. Naprimjer, ženke jednog roda krijesnice (rod *Photuris*) oponašaju i odašilju svjetlosne signale drugog roda (rod *Photinus*) kako bi privukle mužjaka tog roda i potom ga pojele. Za razliku od toga, obostrano korisna komunikacija zbiva se između ženke i mužjaka gušatog tetrijeba (*Centrocerus urophasianus*) koji se tijekom sezone parenja kočoperno i iznimno predano glasa, trošeći pritom mnogo energije. Ženka procjenjuje intenzitet kočoperenja i predanosti glasanju i prema tomu odabire najkvalitetnijeg mužjaka.

doc. dr. sc. Gordana Gregurić Gračner, prof. dr. sc. Željko Pavičić Zavod za higijenu, ponašanje i dobrobit životinja, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Heinzlova 55, 10 000 Zagreb

## OSNOVNE SKUPINE KOMUNIKACIJSKIH ZNAKOVA

Postoje osnovne skupine komunikacijskih znakova te brojne varijacije njihovih funkcija. Sve do sada poznate načine komunikacijskih znakova među životinjama mogli bismo svrstati u nekoliko osnovnih kategorija: vizualne, auditorne (glasovne), taktilne, kemijske te komunikaciju elektrorepcijom. Elektrorepcija je rijetko opažena u kopnenih životinja, primjerice u pčela, žohara i dugokljunog ježa, a ponajprije je razvijena u akvatičnih životinja i vodozemaca. Znakovi koje životinje izmjenjuju uglavnom kao svrhu imaju informacije o dostupnosti hrane ili njezinoj kakvoći, upozoravaju na prisutnost grabežljivca te upućuju na vlastito reproduktivno, fizičko ili pak emocionalno stanje.

### a) Vizualni znakovi

Vizualni znakovi posebice su bitni u životinja aktivnih danju i u onih koje obitavaju na relativno maloj udaljenosti. Vizualna signalizacija pokretima tijela vrlo je promjenjiva i neprestance se može prilagođavati situaciji i stanju u kojemu se pošiljatelj nalazi, dok je nepromjenjiva boja perja, primjerice, statični vizualni znak koji predstavlja postojeane informacije o vrsti, spolu ili individualnom identitetu jedinke. Tako su npr. u nekih vrsta peradi, i za društveno ponašanje i za komunikaciju, važna obilježja glave i vrata. U purana kožna viseća vrećica ispunjena se i povećava pri agresiji i udvaranju. Neke ptice, poput mužjaka crvenokrilog kosa (*Agelaius phoeniceus*), neprestance intenzivno crveno obojenim perjem upozoravaju mogućeg uljeza da je određeno područje zauzeto. U nekih se pak u istu svrhu stanoviti vizualni znakovi očituju tek povremeno, prema potrebi. Naprimjer, mužjak malog guštera zelene anole (*Anolis carolinensis*) povremenim trzajima glavom i širenjem intenzivno obojenog područja vrata, nalik na krijestu, upozorava na svoju dominaciju nekim područjem, ali i privlači ženku.

U prijetećoj situaciji neke životinje položajem tijela, kretnjama, promjenama boje ili veličine tijela nastoje zaplašiti suparnika. Moćan i zastrašujući izgled kojim nastoji zaplašiti suparnika, kraljevska kobra (*Ophiophagus hannah*) postiže **proširenjem rebara iza glave**, što onda izgleda poput kapuljače. Govedo, primjerice, agresiju i spremnost da napadne pokazuje spuštanjem glave kako bi se istaknuli rogovi, što prethodi udaranju u glavu ili guranju glave druge jedinke.

Pri spolnom ponašanju brojnih vrsta životinja upravo vizualni znakovi imaju neprocjenjivu važnost u privlačenju jedinke suprotnog spola. Krijesnica svjetlošću privlači jedinku suprotnog spola, u ritu-

alu udvaranja paun (rod *Pavo*) širi lepezasto repno perje, a noj (*Struthio camelus*) u istom ritualu teatralno širi krila. Kako bi privukla pozornost pastuha, kobila u estrusu blago do gotovo vertikalno podiže rep, bliska (otvara i zatvara stidne usne i pokazuje klitoris), a njezin karakterističan stav, sličan onomu dok mokri (blago savijeni udovi i spuštenu zdjelica), predstavlja vizualan poticaj pastuhu.

Također, vizualni znakovi komunikacije bitni su i tijekom procesa učenja. Naprimjer, nesilice privlače pozornost pilića na hranu složenim stakato-pozivima i klucanjem po tlu, a to se ponašanje intenzivira ako su naišle na kvalitetniju hranu na koju žele skrenuti pozornost. Intenziviranjem takvoga klucanja privlače i pozornost pilića koji su se udaljili ili im signaliziraju da ključaju pogrešne objekte.

### b) Auditorni (glasovni) znakovi

Mnoge životinje komuniciraju i glasovno. Zvuk je iznimno prilagodljiv brojnim uvjetima okoliša, kao i raznim situacijama koje utječu na ponašanje. Zvukovni se znakovi razlikuju u amplitudi, trajanju, strukturi frekvencije. Sve te osobitosti zvukovnih znakova utječu na mogućnost njegova širenja u okolišu kao i na sposobnost primatelja da odredi položaj pošiljatelja. Primjerice, većina peradi ima vrlo širok repertoar glasanja (osim nojeva i mošusnih pataka), a posebice se intenzivno glasaju mužjaci peradi dok brane svoj teritorij. Naime, takvo se glasanje čuje vrlo daleko i upozorava mužjake s drugih područja da se niti ne približavaju čime se unaprijed izbjegava izravan sukob. S druge strane, na temelju kvalitete i brzine glasovnih znakova pijetlovi međusobno procjenjuju status i moguću premoć drugih pijetlova.

Osobito specifičan način komunikacije imaju npr. šišmiši i kitovi koji se koriste visokofrekventnim zvukom kojim otkrivaju i lokaliziraju plijen. Nakon emisije zvuka obrađuju jeku i dobivaju uvid u strukturu okoliša i precizan položaj plijena. Također, mužjaci kitova pjesmom nastoje vabiti ženku, zavijanjem vuk nastoji okupiti ostale vukove u čopor, a slon proizvodi dalekočujan zvuk surlom. Već spomenuta kraljevska kobra dodatno zastrašuje suparnika **ispuštanjem zvukova frekvencije 600 Hz nalik režanju bijesnog psa**. Ustanovljeno je da se svi pripadnici iste vrste ne koriste nužno istim repertoarom glasovnih znakova, već on ovisi o području s kojega određena životinja potječe. Vrlo općenito govoreći, među pripadnicima iste vrste postoje „dijalekti“ i životinje koje obitavaju na područjima koja graniče s drugima, osim svojim koriste se i repertoarom glasovnih znakova životinja sa susjednog područja. Važna je i komunikacija među pripadnicima različitih vrsta. Madagaskarska iguana (*Oplurus cuvieri*)

ima vrlo razvijene uši iako s pripadnicima iste vrste ne komunicira glasovno, međutim bitno se oslanja na upozoravajuće glasovne znakove madagaskarske rajске ptice (*Terpsihone mutata*) jer ih ugrožava isti grabežljivac. Također, neka se životinja u istim okolnostima (prijetnja grabežljivca) različito glasa, ovisno o tome o kojemu se grabežljivcu radi i komu upućuje upozorenje. Primijećeno je da se, recimo, pijetlovi različito glasaju, ovisno o tome upozoravaju li na grabežljivca s tla ili iz zraka, kao i da njihovo glasanje ovisi o tome upozoravaju li poznate ženke ili pak nastoje zadržati nove. Koliko je do sada poznato, svinje se koriste s dvadesetak vrsta glasanja koja se međusobno razlikuju u frekvenciji, amplitudi, hrapavosti i modulaciji. Najbolje je proučeno roktanje krmača tijekom dojenja te pozivi u pomoć prasadi koja je izdvojena, trpi bol ili ju je krmača priklještila.

U današnje vrijeme, međutim, na glasovnu komunikaciju brojnih životinjskih vrsta znatno utječe zagađenje bukom. Naprimjer, sve gušći pomorski promet, istraživanja u svrhu eksploatacije nafte i plina iz podmorja, znanstvena istraživanja i uporaba vojnih sonara i komunikacijskih uređaja u posljednjih su šezdesetak godina iznimno negativno utjecali na glasovnu komunikaciju kitova u oceanima. Oštećuju im sluh i tkiva, uzrokuju unutarnja krvarenja i smrt, počesto dovode i do nasukavanja. Neka su istraživanja pak rezultirala spoznajom da i ptice pjevice pate zbog buke u okolišu. Neke su pjevice upravo zato modificirale stil pjeva koji je potom postao glasniji i oštrij kako bi nadglasao buku. No, u tom je procesu osiromašen stil koji više nije toliko dopadljiv i privlačan pripadnicima suprotnog spola koje bi trebao privući.

### c) Kemijski znakovi

Brojne životinje imaju iznimno razvijen osjet njuha. Razumljivo je, stoga, da se koriste njuhom u prepoznavanju određenih mirisnih, odnosno kemijskih znakova kojima se prenose informacije oko zaposjednutosti određenog područja ili, pak, reproduktivnog statusa. Pošiljatelj polaže takve znakove na određena mjesta i potom oni služe kao markeri još dugo nakon toga. Kemijski se znakovi, dakle, mnogo sporije šire okolišem na veće udaljenosti, ali i sporije nestaju iz okoliša.

U većine kralježnjaka postoji vomeronazalni organ (*organum vomeronasale*) kao cjevasti njušni organ, koji se nalazi na dnu nosne šupljine s objiju strana nosne pregrade. Sastoji se od hrskavične cijevi iznutra obložene njušnom, a izvana respiratornom sluznicom. Oralno se spaja s nosnom i usnom šupljinom, osim u konja u kojeg postoji samo veza s nosnom šupljinom. Stražnji kraj vomeronazalnog

organa završava slijepo. Zrak prelazi preko tog organa kada životinja zavrne usnu (*flehmen*), kao kad pastuh nastoji otkriti kobilu koja se tjera. I bikovi nastoje otkriti prijemljivu ženku njušeći područje genitalija i njezinu mokraću te pritom očituju flehmensku reakciju koja omogućuje feromonima i molekulama mirisa da dospiju do vomeronazalnog organa.

Mačke se u procjeni društvenog i fizičkog okoliša intenzivno oslanjaju na mirise. Svoje područje dugotrajno obilježavaju mokraćom, neprekrivenim izmetom i izlučevinama obraznih žlijezda, a mužjaci urinom koji je bogat sumpornim spojevima, što je i pokazatelj njegove kvalitete. Mravi ostavljaju feromonske tragove kako bi ih ostali pripadnici iste vrste mogli slijediti, a tvorovi ispuštaju smrad kako bi odvratili grabežljivca. Svinje u stresu, naprimjer, otpuštaju u mokraću tvari specifičnog mirisa, što druge jedinke prepoznaju kao znak koji upozorava na opasnost.

### d) Taktilni znakovi

Taktilni su znakovi iznimno važni prilikom uspostavljanja i održavanja odnosa, prije svega među životinjama koje žive u skupini. Uočeno je da čimpanze (rod *Pan*) znaju timariti druge jedinke u zamjenu za hranu. Prijateljsko ponašanje goveda očituje se međusobnom njegovom ili društvenim lizanjem koje je među odraslim jedinkama često usmjereno na područje vrata. Kuja, primjerice, taktilno komunicira s mladunčetom ližući ga, čime uspostavlja prisnije veze s njime, čisti ga i ujedno potiče njegov razvoj. Babuni (rod *Papio*) dodirima pokazuju privrženost, ali i timare jedni druge, dok konji nastoje uspostaviti dominaciju udaranjem drugih konja stražnjim ekstremitetima. Prasad dodirima komunicira s krmačom tijekom dojenja, pri čemu se njihova glad očituje duljinom i intenzitetom masiranja sisa, što shodno tomu potiče izlučivanje mlijeka. Suradnja među mačkama jedne skupine očituje se dvama specifičnim obrascima ponašanja – uzajamnim trljanjem i uzajamnom njegovom. Uzajamnom njegovom mačke pokazuju i dominaciju jer ako primatelj tu njegu izbjegava, onaj koji je pruža može postati agresivan.

### e) Elektrolepcija

U većini primjera kako životinje komuniciraju navodili smo kopnene životinje, međutim kada govorimo o životinjama koje žive u vodi, tada pod pojmom komunikacije moramo navesti još jedan sasvim specifičan način komunikacije – elektrolepciju. Elektrolepcija je sposobnost živih bića da primaju prirodne električne impulse. Koriste je za elektroleka-

liziranje (otkrivanje objekata) i elektrokomunikaciju. Primjerice, nekoliko vrsta riba iz porodice *Mormyridae* (popularno – riba slon) proizvode vrsno specifične elektromagnetske impulse koji ponajprije služe za lokaliziranje grabežljivca, ali i pripadnika iste vrste.

## UMJESTO ZAKLJUČKA

Osnovne nabrojene skupine komunikacijskih znakova kao i njihova kombinacija imaju, dakle, brojne funkcije. Uspješnost reprodukcije tako ovisi o sposobnosti jedinke da pronađe jedinku odgovarajuće vrste i spola te procijeni njezinu kvalitetu. Komunikacijskim znakovima upozorava se na pravo pošiljatelja na neko područje ili, recimo, na pravo na ženku čime se unaprijed izbjegava izravan sukob. Prepoznavanje mladunčadi na osnovi kombinacije komunikacijskih znakova osigurava njihovo preživljavanje. Pravodobno upozorenje na prisustvo i vrstu grabežljivca omogućuje pripadnicima iste vrste traženje prikladnog zaklona. Također, kombinacija komunikacijskih znakova omogućuje uspostavljanje i održavanje hijerarhijskog poretka u skupinama. Brojna i intenzivna znanstvena istraživanja komunikacije među životinjama rezultiraju spoznajama ne samo o načinima njihova trenutačnog odnosa nego i daju odgovore na pitanja o stanovitim evolucijskim tijekovima njihova razvoja i međusobna utjecaja.

Izučavanje komunikacije među životinjama svoj je zamah dobilo razvojem suvremene tehnologije koja je omogućila trajno bilježenje pokreta i komunikacijskih znakova životinja te njihovo naknadno izučavanje i analizu. U složenom znanstvenom interdiscipli-

narnom pristupu u proučavanju ponašanja, pa tako i komunikacijskih znakova životinja, sve važniju ulogu imaju neurobiologija, evolucijska biologija, fizika, kemija i matematika.

## LITERATURA

- BRADBURY, J. W., S. L. VEHCENCAMP (2011): Principles of Animal Communication (2<sup>nd</sup> edition). Sunderland MA: Sinauer Associates.
- GILLAM, E. (2012): An Introduction to Animal Communication. Nature Education Knowledge, 3, 10, 70.
- JENSEN, P. (2014): Ponašanje domaćih životinja – prema 2. engleskom izdanju; Uvodni tekst. (Stručni urednici hrvatskog izdanja: Željko Pavičić, Kristina Matković), Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu. Zagreb.
- KÖNIG, H. E., H.-G. LIEBICH (2009): Anatomija domaćih sisavaca, Naklada Slap, Jastrebarsko.
- PADOVAN, I., N. ČIKEŠ, H. GOMERČIĆ (2006): Enciklopedijski rječnik humanog i veterinarskog medicinskog nazivlja. HAZU, Leksikografski zavod Miroslav Krleža, Zagreb.
- RICHARDSON, W. J., C. R. Jr. GREENE, C. I. MALME, D. H. THOMSON (1998): Marine Mammals and Noise. San Diego CA, Academic Press.
- SISSON, S., J. D. GROSSMAN (1962): Anatomija domaćih životinja. Poljoprivredni nakladni zavod, Zagreb.
- VISKOVIĆ, N. (1999): Životinja i čovjek – prilog kulturnoj zoologiji. Književni krug. Split.



### Dear colleague,

You are cordially invited to participate at the 11th International Conference on Antimicrobial Research - ICAR2014, which will be held in Madrid (Spain) from 1 to 3 October 2014.

ICAR2014 will be a forum to communicate current research priorities and progress, and to identify new approaches and research opportunities in the following fields:

- Antimicrobial natural products
- Antimicrobial microbes
- Bacteriophages
- Biofilms
- Antimicrobial materials science and surface chemistry. Antimicrobials in consumer products
- Antimicrobial chemistry
- Non-antibiotic biocides
- Antimicrobial physics
- Clinical and medical microbiology, infectious diseases and antimicrobials. Public health
- Strengthening of innate immune system as antimicrobial strategy
- Antimicrobial resistance. Mechanisms of action of antimicrobial agents
- Attenuation of virulence as antimicrobial strategy
- Techniques and methods

### Important deadlines:

- Early registration: 12 June 2014
- Late registration: 26 August 2014
- Full paper submission (Proceedings Book): 22 October 2014