ALTERNATOR
Misliti znanost.

Prisluškovanje škržatkom

20. 2. 2020

Number: 03/2020

Author:

- Jernej Polajnar



Ameriški škržatek (Scaphoideus titanus), parjenje

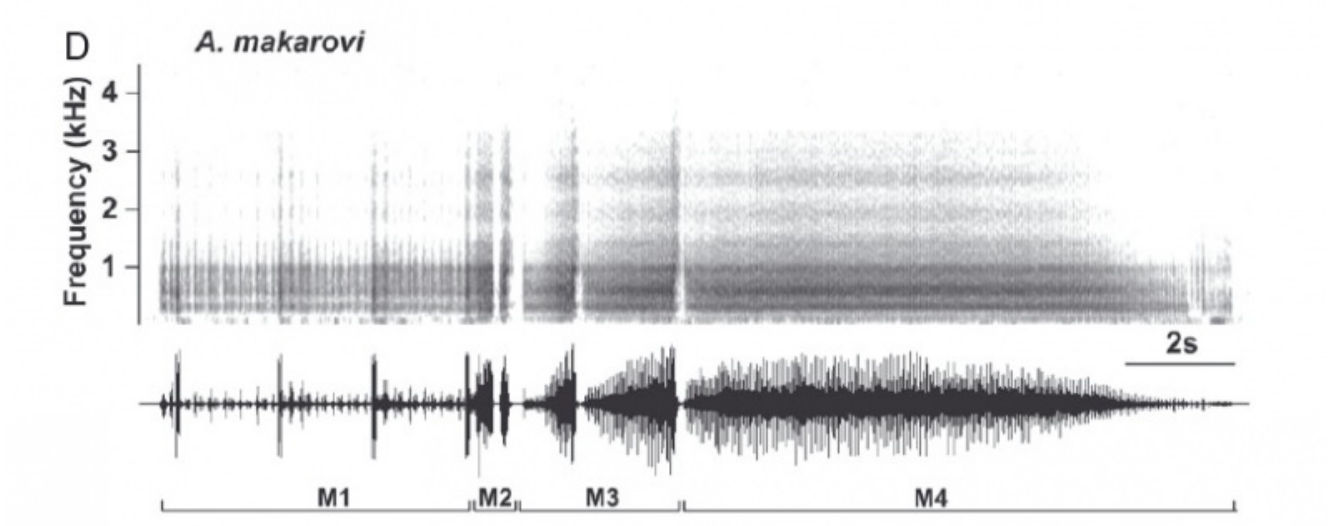
Torkov dopoldan, peti samec v seriji vedenjskih poskusov. S pogledom ošvrknem zaslon, da preverim, če laserski vibrometer še daje dober signal. Pred mano na vibracijsko izolirani mizi se odvija starodaven prizor: samec malega škržatka vrste *Aphrodes makarovi* teka po sadiki koprive v lončku in dvori samici ter jo išče. Opazujem predstavnika malih škržatkov (*Cicadellidae*), družine žuželk, ki šteje prek 20.000 vrst. Prehranjujejo se s sesanjem rastlinskih sokov in dolgo ne zdržijo brez hrane, zato se običajno zadržujejo na svoji gostiteljski rastlini. Ta zanje predstavlja svet v malem – svet prepleta vejic, stebel, listov in podobnih prožnih struktur, ki ubogljivo zanihajo ob vsakem dotiku. Žuželke izkoriščajo to lastnost in uporabljajo rastlino kot medij za prenos sporočil: podlago zanihajo s trkanjem ali tresenjem celega telesa oziroma specializiranega dela telesa, tresljaje pa zaznajo s specializiranimi receptorji v nogah. Podobno kot zvok se vibracije prenašajo zelo hitro in za razliko od feromonov je možno signale natančno kontrolirati. Žuželke so zaradi majhnosti sicer neučinkovit vir zvoka, tako da je zvočna komunikacija pri njih izjema, mnogo bolj razširjena je vibracijska. Vendar pa podlaga močno vpliva na prenos signalov – prožne rastlinske strukture ob vsiljenem nihanju resonirajo in modificirajo signale na različne načine, kar po eni strani predstavlja omejitev, po drugi strani pa lastnosti signala, ki ga je medij že preoblikoval, vsebujejo dodatne informacije o oddaljenosti in smeri. Mali škržatki so tako specializirani, da uporabljajo izključno vibracije za komunikacijo (https://doi.org/10.1016/j.beproc.2014.07.013) na daljše razdalje. Njihova vloga je prepoznavanje in lokalizacija spolnih partnerjev. V ta namen oddajajo vrstno in spolno specifične signale, kjer je informacija kodirana v časovnem vzorcu in v manjši meri v frekvenci vibracij. Spolno zrel samec spontano oddaja signale, na katere odgovori receptivna samica, ki se slučajno nahaja dovolj blizu. Par tako vzpostavi duet, samec pa se nato ravna po amplitudi odgovorov pri odločitvi, kam zaviti v prepletu listov in vejic.

Samec v mojem poskusu šviga po rastlini in se občasno ustavi, da odda nov signal. Nato išče v času trajanja odgovora, s kratkim postankom vsakih nekaj korakov. Ko zaide na napačen pecelj, se obrne in poskusi v drugo smer. Zdi se, da smer

na vsakem križišču izbere naključno in prehodi nekaj centimetrov, nato pa po potrebi popravlja odločitev, dokler se ne znajde na pravem delu rastline. Ta strategija iskanja ni univerzalna, verjetno pa jo pogojuje majhna telesna velikost. Komunikacijo med živimi bitji je najlažje razumeti kot manipulacijo: funkcija signala je spremeniti vedenje sprejemnika na način, ki koristi oddajniku. Vendar tudi sprejemnik ni preprost robot, ki bo predvidljivo skočil na ukaz. Vsak osebek je malo drugačen. Skozi evolucijo na tej osnovi potem nastane sistem komunikacije v obojestransko korist. Kljub vsemu ni enostavno zanihati vejice, če si velik samo nekaj milimetrov. Pri škržatkih je poraba energije med oglašanjem za velikostni razred večja od mirovne in samci, ki intenzivno pojejo, tudi hitreje poginejo. Poleg tega s signaliziranjem oglašujejo svojo prisotnost neželenim poslušalcem, ki lahko to informacijo izkoristijo. Nekateri pajki se ravnajo po signalih škržatkov pri odločanju o lokaciji lova in samci predstavljajo večji delež plena, kot bi pričakovali po razmerju med spoloma. Poleg tega lahko signale izkoristijo t. i. satelitski samci, ki na račun pevca zaznajo in najdejo samico skoraj brez truda, nazadnje pa se lahko še aktivno ovirajo med seboj z oddajanjem motilnih signalov, ki vnesejo šum v sistem in preprečijo prepoznavanje odgovorov. Zato sta ključni odločnost in hitrost. Naloga sprejemnika se ne zdi tako zahtevna. Samica med duetom miruje in čaka na samca, pa vendar tudi ona z oglašanjem izdaja svojo prisotnost neželenim poslušalcem in ji je v interesu, da odgovarja le toliko, kot je nujno, da jo samec čim prej najde. Poleg tega je za male škržatke značilno, da se samica pari samo enkrat v življenju, kar pomeni, da bo k potomstvu prispeval le »tisti pravi«. Samca, ki oddaja nekakovostne signale, ignorira, spari pa se s tistim, ki pride prvi do nje, čeprav je bil satelitski samec in ni zapel niti enkrat. Igra verjetnosti povzroči, da se znotraj iste vrste izoblikujejo različne strategije: eni samci pojejo intenzivno in umrejo mladi, drugi bolj zmerno trošijo energijo skozi daljše obdobje, spet tretji so vrhunski oportunisti.

Prizor pred mano se odvije, škržatek je našel pravo lokacijo na rastlini. A bojim se, da sem ga vlekel za nos: odgovori niso prihajali od samice, temveč od umetnega vzbujevalnika, pritrjenega na list, prek katerega sem predvajal predhodno posnete signale samice. Vibracijsko komunikacijo nekaterih vrst žuželk že razumemo dovolj dobro, da znamo manipulirati njihovo vedenje. Vedenjska manipulacija (https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-31800-4_9) pa je eden osnovnih pristopov za integriran nadzor škodljivcev, ki pridobiva na pomenu kot alternativa uporabi pesticidov. Interes za alternative je velik, posebej za škržatke, med katerimi je cela vrsta kmetijskih škodljivcev. V severni Italiji v navezi z raziskovalci Nacionalnega inštituta za biologijo poteka aktiven razvoj nekaj takih rešitev. S predvajanjem motilnih signalov v poskusnem vinogradu inštituta Fundacije Edmunda Macha prekinjajo parjenje ameriškega škržatka, ki je prenašalec nevarnih bolezni vinske trte. Rezultat je občutno zmanjšanje populacije. Z združevanjem znanja o biologiji in tehničnih inovacij tako nastaja okolju prijaznejša metoda nadzora, ki je z nekaj sreče pred vrati.

Amakarovi duet (wav, 2.3 MB) (https://www.alternator.science/assets/Skrzatki/Amakarovi-duet.wav)



Na posnetku slišimo samca vrste Aphrodes makarovi, sredi zadnjega dela signala pa se začne odgovor samice, ki se nato nadaljuje po koncu. Posnetek je iz serije poskusov, ki so opisani v prispevku. Posneto v laboratoriju, odgovor samice je umetno predvajan.

https://www.alternator.science/en/short/prisluskovanje-skrzatkom/