ALTERNATOR
Misliti znanost.

Evolucijske manifestacije spolnega konflikta ... pri pajkih

15. 12. 2022

Number: 39/2022

Author:

- Matjaž Kuntner



Foto: Marjan Hren

V biologiji dvospolnih organizmov je, če zelo posplošimo, vloga spolov jasna. Samci se prerivajo za dostop do najboljših samic in imajo za življenjski cilj parjenje za zagotovitev potomcev. Samice pa si prizadevajo za to, da bi parjenja omejile le na enega ali nekaj visoko kvalitetnih samcev. Ko govorimo o močno spolno dimorfnih organizmih, posebej o tistih, kjer so samice nekajkrat večje od samcev, je tovrstno spolno udejstvovanje pogosto poligon za spolni konflikt. Ta nastane takrat, ko se interesi spolov križajo. Da med pajki vlada kanibalizem, tj. pojav, ko osebki ubijejo in požrejo svojega sovrstnika, je precej znano dejstvo. Posebna oblika tega pojava je *spolni kanibalizem*, ko samica obligatno požre svojega samca. Skozi naše dolgoletne raziskave morfologije in vedenja pajkov smo dognali, da je pojavljanje spolnega kanibalizma tesno povezano z evolucijo ekstremnega velikostnega spolnega dimorfizma, torej pojava gigantskih samic in minimiziranih samčkov. Šele v zadnjem času postaja jasno, da je relativno kontroverzna teorija spolnega konflikta odlična zasnova za nekakšno podivjano evolucijo bizarnih prilagoditev obeh spolov. Samci pajkov so skozi evolucijo razvili kar nekaj obrambnih mehanizmov, da se izognejo temu, da bi postali žrtev spolnega kanibalizma. Dobrodošli v svet spolnega konflikta pri pajkih.

Pajčji spolni kanibalizem, kot ga prikazuje spodnja slika, je popoln scenarij za antagonistično koevolucijo med spoloma, kar lahko razložimo kot nekakšno evolucijsko oboroževalno tekmo (https://doi.org/10.1111/j.1558-5646.2009.00634.x) , ki prinaša nove in nove protiprilagoditve. Ko pajkica poskuša pokončati svojega partnerja, je to dejanje izključno v interesu samice, saj s tem omejuje število majhnih, tečnih svatov, ki lahko dostopijo do nje. S tem ji namreč jemljejo potrebno

energijo za gradnjo mreže, ta pa je potrebna za lov na plen, kar daje kalorije in hranilne snovi za uspešno zaleganje jajčec v kokonih. Eno do dve parjenji (po možnosti ne z istim partnerjem za večjo genetsko pestrost) so pajkicam dovolj za doživljenjsko zalogo sperme, ki se varno hrani v njihovih notranjih organih, t. i. *spermatekah*. Samica ob vsakem odlaganju jajčec arhivirano spermo uporablja za njihovo oplojevanje. Zatorej je v interesu ogromne samice, da preprečuje odvečna parjenja nadležnih samcev škratov – ki jih je mnogo več od samic – in si pri tem dovoljuje uporabo sile.



Spolni kanibalizem kot manifestacija spolnega konflikta pri azijskem pajku samotarju (*Nephilengys malabarensis*). Foto: Matjaž Kuntner

Kljub temu da obstaja znanstvena literatura (https://doi.org/10.1126/science.271.5245.70) , ki pripisuje interes za pokončanje samca obema udeleženima spoloma, torej kanibalistični samici, ki si s tem doda potrebne kalorije za zalego jajčec, in njeni žrtvi, ki bi si s samožrtvovanjem povečala možnost očetovstva, pa pri večini skupin pajkov to ne drži in spolni kanibalizem ni v interesu samca, ki postane žrtev kanibalistične samice. Podatki namreč kažejo, da se skozi kanibalizem zniža samčeva preživitvena in reprodukcijska zmožnost, kar v biologiji imenujemo fitnes. Ker je interes samcev očitno drugačen od interesa samic, to lahko imenujemo *spolni konflikt* (https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2005.05.012) . Evolucija je poskrbela za manifestacijo spolnega konflikta skozi pojav na prvi pogled bizarnih protiprilagoditev samcev.

Ena od tovrstnih prilagoditev na spolni konflikt je ovijanje partnerke. Samčki nekaterih vrst, ki smo jih preučevali v jugovzhodni Aziji in na Madagaskarju, imajo v svojem spolnem repertoarju ritualno ovijanje samice velikanke v nežno pajčevino. Detajle in pomen tega vedenja pri vrsti *Nephila pilipes*, zlatem mrežarju z največjo velikostno razliko med spoloma, smo preučili s serijo laboratorijskih vedenjskih poskusov (https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2011.09.010) , kjer smo manipulirali samičino sposobnost za kemično in mehansko percepcijo dražljajev ter beležili pogostost spolnega kanibalizma. Poskusi so pokazali, da samček z ritualnim ovijanjem samice partnerki pošilja tako mehanske kot kemijske signale, njihova kombinacija pa umirja samičino agresivnost ter s tem znižuje nevarnost za spolni kanibalizem. Pri Darwinovem drevesnem pajku z Madagaskarja smo prav tako potrdili zelo podobno vedenje ovijanja samice (https://doi.org/10.1038/srep25128) , kar je očiten plod konvergenčne, neodvisne evolucije. Nadaljnje raziskave bodo pokazale, ali tudi pri tej vrsti ovijanje partnerke deluje proti kanibalizmu in s tem znižuje spolni konflikt.

Navdušencem nad pajčjimi vragolijami je znano dejstvo, da se majhni samci najraje parijo s samicami, ki so prezaposlene s hranjenjem (https://doi.org/10.1093/beheco/ari011) ali z levitvijo (https://doi.org/10.1111/j.1558-5646.2009.00634.x) , med katerim se ne posvetijo dovolj svojim kanibalističnim težnjam. Manj znano je, da samci prilagajajo uporabo levega ali desnega spolnega organa – pedipalpa – in hitrost prenašanja sperme na to, kakšne kanibalistične težnje izkazuje njihova partnerka. S tovrstno manipulacijo (https://doi.org/10.1038/s42003-022-03512-8) si samci povečujejo možnost preživetja spolnih napadov.

Naslednja prilagoditev samcev na spolni konflikt je zmožnost samopoškodovanja svojega spolnega aparata. Samci pajkov občujejo s parnim spolnim organom, pedipalpom. Ko jih med spolnostjo napade agresivna partnerka, lahko uporabljeni

pedipalp v trenutku odlomijo in se umaknejo iz nevarnega okolja. Ker so raziskave pokazale, da odlomljeni organ, ki ostane v samičini spolni odprtini, še naprej prenaša spermo v odsotnosti samca, smo to kompleksno vedenje imenovali *parjenje na daljavo* (https://doi.org/10.1098/rsbl.2011.1202) . Samčke, ki so odvrgli enega ali oba pedipalpa, pa imenujemo evnuhi (https://doi.org/10.1111/brv.12109) . Z odlomljenim organom evnuh med drugim preprečuje drugim samcem, da bi oplodili »njegovo« samico. Evnuhi tipično preživijo napade in ostanejo v bližini svoje samice. Evnuhi pri vrsti *Nephilengys malabarensis* so bolj agresivni ter izkazujejo večjo kondicijo (https://doi.org/10.1098/rsbl.2012.0285) od svojih nepoškodovanih rivalov. V tekmah z njimi za dostop do samic so evnuhi boljši borci (https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2011.02.010) , saj dobijo statistično značilno večino duelov. S tovrstnim agresivnim vedenjem, ki smo ga imenovali *strategija golih pesti* (https://doi.org/10.1098/rsbl.2012.0285) , preprečujejo konkurenčnim samcem parjenje in s tem kakršnokoli delitev odstotka oplojenih jajčec. Na ta način monopolizirajo samico. Ali je takšna monopolizacija s strani evnuha tudi v interesu samice ali pa samo dodatno podžiga spolni konflikt, presodite sami.

Zadnje od neverjetnih prilagoditev na spolni konflikt smo odkrili, ko smo preučili spolno vedenje majhnih pajkov vrste *Philoponella prominens*, živečih v kolonijah. Spolni konflikt pri tej vrsti se spet odraža v napadih samic na samce med parjenjem. Vendar so tudi pri tej vrsti samci razvili unikaten obrambni mehanizem. V drobnem delčku sekunde napadeni samec sproži kinetično energijo, nakopičeno v nožnem členku, in se katapultira (https://doi.org/10.1016/j.cub.2022.03.051) stran od samice. Seveda se, kot je to značilno za pajke, med kaskaderskim skokom samček varuje z nitko, ki se izloča iz predilnih žlez na zadku. Varovalna nit samcu omogoča nežen pristanek v zračnem prostoru ter povratek na mesto konflikta. Seveda samo, če se je medtem samica otresla svojih kanibalističnih želja. Če se ni, pa lahko samček v koloniji poišče drugo, manj agresivno samico.

Kot smo lahko videli, je spolno življenje pajkov zaznamovano s spolnim konfliktom. V prihodnje si želimo odgovorov na vprašanje, v kolikšni meri je pojavljanje spolnega konflikta in obrambnih mehanizmov, ki jih tovrstna selekcija sproža, odgovorno za diverzifikacijo pajkov in njihovo osupljivo raznovrstnost.

https://www.alternator.science/en/short/evolucijske-manifestacije-spolnega-konflikta-pri-pajkih/