

Volčki, žuželke z zanimivo strategijo lova

Vesna Klokočovnik

Pogosto lahko najdemo na peščenih mestih, zaščiteneh pred dežjem, v pesku izkopane lijake, ki so oblikovani kot narobe obrnjeni stožci pravilnih oblik. To so pasti, ki jih za lov plena izdelajo ličinke žuželk, imenovanih volčki. Gradnja takšnih pasti je v živalskem svetu redka, še posebej pri žuželkah, a je učinkovita strategija za lov plena.

Volkce uvrščamo med mrežekrilce, za katere je značilno, da imajo kot odrasli mrežasto ožiljena krila. Pojavljajo se povsod po svetu, z največjim številom vrst v toplejših predelih. V Sloveniji je trenutno znanih šest vrst volkcev, vendar je pričakovati, da bo odkrita še kakšna. So žuželke s popolno preobrazbo, kar pomeni, da razvoj vključuje tudi stadij bube. Ličinke so popolnoma dru-

gačne od odraslih živali in živijo v različnih substratih, večinoma pesku ali v drevesnih luknjah, kjer plenijo manjše členonožce. Odrasli imajo dobro razvita krila, so slabi letalci, dejavni večinoma v mraku in ponoči, čez dan pa mirujejo med rastlinjem. Hitro jih lahko zamenjamo s kačjimi pastirji, od katerih se ločijo po okornejšem in počasnejšem letu ter daljših tipalnicah. Življenjska doba odraslih je približno mesec dni, medtem ko živijo ličinke bistveno dlje, vsaj eno ali dve suhi sezoni, približno leto in pol. Odrasli volčki in njihove ličinke imajo v ekosistemu pomembno vlogo plenilcev. Pomembni so tudi z gospodarskega vidika, saj se na njihovem jedilniku pogosto znajdejo številne pršice, listne uši, kaparji in druge potencialno škodljive žuželke.

Pegasti volkec (Euroleon nostras), odrasli osebek. Foto: Vesna Klokočovnik.





Ličinka volkca z ogromnimi čeljustmi za lov plena. Foto: Vesna Klokočevnik.

Ličinka volkca se v zadnjem stadiju zabubi znotraj okroglastega kokona, ki ga naredi iz tankih niti, na katere se nalepijo peščeni delci. Foto: Jan Podlesnik.



Lov plena in hranjenje

V živalskem svetu poznamo več načinov plenjenja. Nekateri plenilci plenijo svoj plen tako, da ga zasledujejo. Pravimo jim aktivni plenilci. V to skupino uvrščamo na primer pajke skakače, ki zasledujejo svoj plen in ga napadejo, ko je ta dovolj blizu. V drugo skupino uvrščamo tako imenovane sedentarne plenilce s prvinami zasledovanja. Za njih je značilno, da ne zasledujejo plena, temveč nanj čakajo na določenem mestu in se za napad premaknejo proti plenu šele takrat, ko je ta v njihovi bližnji okolici. Takšne so nimfe kačjih pastirjev, ki živijo v vodi. In ne nazadnje obstaja še ena skupina plenilcev, ki jim pravimo sedentarni (»sesilni«) plenilci, pri katerih ni najti nobenih prvin zasledovanja, temveč le čakanje na plen na določenem mestu. V to skupino uvrščamo nam bolj poznane pajke mrežarje, ki za lov plena pletejo mreže, in ličinke volkcev. Nekatere vrste volkcev pa so za lov plena razvile prav posebno strategijo, to je gradnjo pasti.

Plenilsko vedenje, ki vključuje izdelavo pasti, se je razvilo pri nekaj skupinah živali, med katerimi so najbolj znani pajki, nekatere vodne mladoletnice in med dvokrilci črvasti volkci. Običajno živali izločajo posebne snovi za izdelavo pasti, kot so na primer svilene niti pajkov. Nekatere živali, takšni so tudi volkci, pa ne uporabljajo posebnih izločkov, ampak je gradnja pasti povezana le z manipuliranjem materiala, v katerem živijo. Podobno strategijo imajo tudi ličinke črvastih volkcev (*Vermileo vermileo*), ki – kot je že omenjeno – ne sodijo med mrežekrilce, temveč med dvokrilce.

V Sloveniji sta trenutno znani dve vrsti volkcev, ki za lov plena uporabljata pasti, to sta navadni volkec (*Myrmeleon formicarius*) in pegasti volkec (*Euroleon nostras*). Ostale štiri za Slovenijo znane vrste plen lovijo brez pasti. V tem primeru so zakopane tik pod površino substrata, deloma pa so nad površino vidne le čeljusti in sprednji del glave. Ob prisotnosti plena ličinka s če-

Ličinke volkcev v peščeni podlagi izkopljejo pasti za lov manjših členonožcev. Foto: Vesna Klokočevnik.



ljostmi sunkovito zagrabi plen in ga potegne pod substrat. S tem plenu oteži gibanje in prepreči pobeg, hkrati pa se zavaruje pred ugrizi ali nevarnimi izločki plena.

Med vrstami, ki gradijo pasti, in tistimi, ki jih ne, niso le razlike v vedenju, temveč tudi morfološke razlike, torej razlike v zgradbi telesa. Razlik je več, vendar so najbolj očitne razlike v zgradbi čeljusti in legi očes, po katerih lahko prepoznamo, ali gre za lijakarja (vrsto, ki gradi pasti) ali nelijakarja (vrsto, ki ne gradi pasti). Lijakarji imajo čeljusti opremljene s številnimi gostimi in dolgimi ščetinami, ki povečajo njihovo površino in služijo kot nekakšna lopata za lučanje peska med gradnjo. Teh ščetin nelijakarji nimajo oziroma so maloštevilne in kratke. Druga razlika je v namestitvi očes.

Vsako oko sestavlja sedem očesc. Pri nelijakarjih so oči nameščene na očesnih gričkih, verjetno zaradi boljšega pregleda nad okolico, kjer plenijo. Lijakarji tega ne potrebujejo, saj je njihovo vidno polje omejeno s steno pasti. Razlika je tudi v premikanju. Ličinke, ki gradijo pasti, se premikajo zadnjensko, medtem ko se nelijakarji običajno premikajo naprej.

Gradnja pasti

Plenilsko vedenje je pri vrstah, ki gradijo pasti, usmerjeno predvsem v gradnjo in vzdrževanje pasti, saj so oblika, velikost in globina lijaka pomembne lastnosti, ki lahko povečajo ali zmanjšajo možnost ulova plena. Za gradnjo ličinka izbere primerno mesto v svoji okolici. Primerno mesto je odvisno od

Lijakarji (levo) imajo za razliko od nelijakarjev (desno) čeljusti poraščene z večjim številom dolgih ščetin. Ščetine pri nelijakarjih lahko celo manjkajo ali pa so kratke in maloštevilne. Na sliki sta pegasti volkec Euroleon nostras (levo) in Neuroleon microstenus (desno), vrsti, ki ju najdemo tudi v Sloveniji. Foto: Vesna Klokočevnik.





NAKLJUČNO PREMIKANJE



ZAČETEK GRADNJE PASTI



POGLABLJANJE PASTI

več dejavnikov, kot sta na primer zaščita pred dežjem ali ustreznost zrnavost podlage. V preveč grobem substratu ima plen dober oprijem na delcih substrata in lažje pobegne, zato ličinke raje gradijo pasti v finejših substratih. Z iskanjem ustreznega mesta na površini nastane dolga brazda naključne oblike. Naključnemu premikanju sledi začetek gradnje pasti. Ličinka se pri tem ne giblje več naključno, temveč se začne gibati krožno, tako da na površini substrata nastane krog pravilne oblike. V tem krogu nato kroži tako, da se pomika proti sredini, pri tem pa luča pesek iz pasti. Kroži v smeri urinega kazalca ali v nasprotni smeri, lahko pa smer kroženja večkrat spremeni. Med kroženjem postajajo krogi manjši, past lijakaste oblike pa vedno bolj poglobljena. Ob zaključku gradnje ličinka razpre čeljusti in preži na plen, običajno na dnu pasti.

Ličinka lahko v pasti na plen preži dlje časa, tudi več mesecev. Nekatere vrste čakajo v pasti do popolnega izstradanja, medtem ko druge vrste večkrat prestavijo mesto prežanja, past zgradijo drugje in s tem povečajo možnost za ulov. Iz takšne pasti plen zelo težko pobegne, pobeg pa mu oteži tudi ličinka sama, saj med poskusom pobega nanj sunkovito luča pesek, zaradi česar plen zdrsi nazaj proti dnu pasti. Ko ličinka enkrat zagrablji plen, je pobeg dejansko nemogoč. S čeljustmi ga močno uklešči, pri tem pa so ji v pomoč zobci na notranji strani čeljusti. Ličinka skozi cevaste čeljusti izloči strupe, ki plen omrtvičijo, in encime, ki utekočinijo notranjost. Utekočinjeno notranjost nato ličinka poseša, ostane le zunanji skelet plena. Ostanek plena ličinka odstrani tako, da ga s čeljustmi zaluča iz pasti. V nasprotnem primeru bi se ostan-

Nekatere faze gradnje pasti za lov plena.

Foto: Vesna Klokočevnik.

ki plena nakopičili v pasti in past ne bi bila več uporabna za lov.

Volkci so prav zagotovo posebneži v plenilski strategiji. Ne le, da obstajajo vrste, ki gradijo lijake, in tiste, ki jih ne, so tudi take, ki uporabljajo obe strategiji in jim pravimo fakultativni lijakarji. V Avstraliji najdemo še večjega posebneža, to je vrsta *Callistoleon manselli*, ki poleg običajne lijakaste pasti ob njej zgradi izhajajoče radialne brazde, ki spominjajo na žarke in še dodatno povečajo uspešnost v ulovu. Mravlja, ki zaide v brazdo, potuje vzdolž brazde in pa de v past volkcju v čeljusti.

Nekaj zanimivosti, povezanih z volkci

Volkci so bili omenjeni v povezavi z različnimi viri. Mark Twain v knjigi *Prigode Toma Sawyerja* omenja volkce (angleško *doodle-bugs*) v osmem poglavju. V Ameriki volkcem pogovorno pravijo *doodle-bugs*, ker med iskanjem ustreznega mesta za gradnjo lijaka na površini substrata ustvarjajo »čračke« (angleško *doodle*, čačka). Strokovni izraz za volkca v angleškem jeziku je antlion. V slovenskem prevodu romana so »doodle-bugs« omenjeni kot črni hrošči in de-

lu romana, kjer Tom Sawyer najde majhen kos peščene zemlje z lijakasto vdolbinico in zakliče: »Črni hrošč, črni hrošč, daj, povej mi, kar bi rad izvedel! Črni hrošč, črni hrošč, daj, povej mi, kar bi rad izvedel! V pesku se je začelo nekaj premikati, brž nato se je za trenutek pokazal majhen hrošček in se nemudoma prestrašen spet skrnil ... «

R. Nicoli Aldini in A. Pantaleoni sta leta 2012 objavila članek, kjer omenjata sliko *Zefir in Flora*, ki jo je narisal italijanski baročni slikar Giovanni Battista Tiepolo. Mitološko bitje Zefir na sliki ni upodobljeno z značilnimi angelskimi krili, podobnimi ptičjim, temveč narisana krila spominjajo na krila kačjih pastirjev z velikimi vzorci očes. Vzorci na krilih Zefirja so zelo podobni tistim na krilih volkca iz rodu *Pseudimares*. Zagotovo se ne ve, ali so narisana krila nastala v domišljiji slikarja ali pa so slikarja res navdušila krila volkca.

Glavo ličinke volkca nelijakarja smo uporabili kot logotip Tretjega slovenskega entomološkega simpozija z mednarodno udeležbo, ki smo ga organizirali v Mariboru leta 2012.

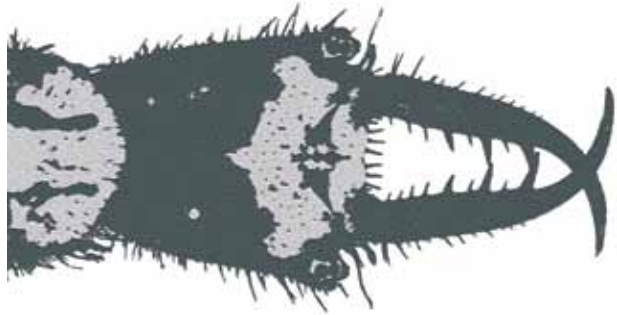
Literatura:

Nicoli Aldini, R., Pantaleoni, A. R., 2012: *Zephyr's wings: Tiepolo's imagination or the antlion Pseudimares*



Izsek slike *Zefir in Flora* slikarja Giovanni Battista Tiepola z narisanim volkcem iz rodu *Pseudimares*.

Foto: Gabriel Martínez del Mármol Marín.



Logotip 3. slovenskega entomološkega simpozija z mednarodno udeležbo, Maribor 2012.

Avtorica slike (logotipa): Vesna Klokočevnik.

- Kimmins, 1933 (*Neuroptera*, *Myrmeleontidae*) as his model? *Biodiversity Journal*, 3 (2): 132–136.
- Devetak, D., 2008: *Substrate particle size-preference of wormlion Vermileo vermileo (Diptera: Vermileonidae) larvae and their interaction with antlions*. *European Journal of Entomology*, 105: 631–635.
- Klokočovnik, V., Devetak, D., Orlačnik, M., 2012: *Behavioral plasticity and variation in pit construction of antlion larvae in substrates with different particle sizes*. *Ethology*, 118: 1102–1110.
- Klokočovnik, V., Devetak, D. 2014: *Pit-builder vs non-pit-builder: advantage of trap building strategy in antlion larvae does not mean greater behaviour diversity*. *Behaviour*, DOI:10.1163/1568539X-00003156.
- Matsura, T., Kitching, R. L. 1993: *The structure of the Trap and Trap-building Behaviour in Callistoleon manselli New (Neuroptera: Myrmeleontidae)*. *Australian Journal of Zoology*, 41: 77–84.
- Ruxton, G. D., Hansell, M. H., 2009: *Why are pitfall traps so rare in the natural world? Evolutionary Ecology*, 23 (2): 181–186.
3. slovenski entomološki simpozij: <http://3ses.fnm.uni-mb.si/>.
- Vesna Klokočovnik** je leta 2008 dokončala dodiplomski študij na Oddelku za biologijo na Fakulteti za naravoslovje in matematiko Univerze v Mariboru.



Na isti fakulteti se je leta 2009 zaposlila kot mlada raziskovalka, kjer je leta 2013 tudi doktorirala. Trenutno je zaposlena na Oddelku za biologijo kot asistentka za zoologijo. Poleg pedagoškega dela sega njeno znanstveno raziskovanje predvsem na področje entomologije. Še posebej poglobljeno se ukvarja z mrežekrilci. Glavna tema njenega raziskovanja je plenilsko vedenje ličink volkcev.

Fizika • Moseley in vrstno število

Moseley in vrstno število

Janez Strnad

V letih 1913 in 1914 je Henry Moseley z rentgenskimi meritvami ugotovil naboj atomskih jeder. Tako je neposredno določil število pozitivnih osnovnih nabojev v atomu in vrstno število, to je mesto elementa v periodnem sistemu. Ob stoletnici začetka prve svetovne vojne Moseleyjeva zgodba utrjuje zavest o nesmislu vojn.

Pred sto leti so o atomih vedeli malo. Leta 1897 so Joseph John Thomson in drugi ugotovili, da v vakuumu električni naboj prenašajo elektroni. To so delci s tisočsemstokrat manjšo maso od mase najlažjega, to je vodikovega atoma, in z negativnim

osnovnim nabojem. Elektroni so sestavni deli atomov, ki so električno nevtralni in vsebujejo tudi pozitivni naboj.

V fizikalnem laboratoriju univerze v Manchesteru, ki ga je vodil Ernest Rutherford, so se tedaj zbirali fiziki z vsega sveta. Rutherford je leta 1908 dobil Nobelovo nagrado za kemijo za raziskovanje radioaktivnosti. Med raziskovanjem prehoda delcev α iz radioaktivnega izvira skozi zelo tanke lističe srebra so opazili, da se nekateri delci odklonijo za velik kot. To je Rutherford leta 1911 pojasnil z *atomskim jedrom* sredi atoma, stotisočkrat manjšim od atoma. V je-