

Raki lahko živijo tudi na kopnem: spoznajmo mokrice

Tea Romih

Ko pomislimo na rake (Crustacea), se nam pred očmi verjetno najprej pojavijo podobe znanih, večjih predstavnikov tega nevretenčarskega poddebla, kot so jastog (*Homarus gammarus*), ralog (*Palinurus vulgaris*) in velika rakovica (*Cancer pagurus*), ki sodijo med deseteronožce (Decapoda). Sladkovodnim ribičem morda pridejo na misel še jelševci (*Astacus astacus*), koščak (*Austropotamobius torrentium*), koščenec (*Austropotamobius palipes*) ter tujerodna ozkoškarjevec (*Astacus leptodactylus*) in signalni rak (*Pacifastacus leniusculus*). Pa vendar se mnogi od nas z raki srečujemo vsak dan, ne da bi sploh zavili do potoka, morja ali ribarnice, saj živijo čisto blizu nas – v našem kompostu, v sosedovem hlevu ali v bližnjem gozdu. To so kopenski raki enakonožci ali mokrice, poljudno imenovani tudi prašički ali kočiči.

Razširjenost in ekologija mokric

Raki enakonožci ali mokrice (Crustacea, Isopoda) so s približno 9.000 vrstami razširjeni po vsem svetu. Delimo jih v enajst podredov, od katerih več kot tretjino predstavnikov uvrščamo med kopenske prašičke (Oniscidea), drugi pa živijo v morju in sladkih vodah. Evolucijsko izvirne skupine prašičkov, kot so na primer pobrežne mokrice (Ligiidae), so amfibijske: prebivajo v pasu bibavice in s pomočjo posebnih dihalnih organov na nogah zadka lahko preživijo zalite z vodo tudi dalj časa, prav tako pa so zelo občutljive za izsušitev. Evolucijsko naprednejši predstavniki prašičkov so bolj prilagojeni na kopenske razmere, saj ne potrebujejo več stalne prisotnosti vode, pač pa le visoko zračno vlago. Rod *Hemilepistus* je bil pri tem tako uspešen, da mu je uspelo poseliti celo stepe in puščave severne Afrike, Bližnjega vzhoda in srednje Azije.

Prašički primerno vlažna okolja najdejo predvsem v prsti, v gozdu med lubjem, pod gnijočimi debli, med odpadlim listjem in kamenjem ter v kraških jamah. Mnoge vrste se zadržujejo v bližini človeških bivališč, kjer je na voljo dovolj vlage in organskih odpadkov. Zelo pri srcu so jim gospodarska poslopja, kleti, kupi desk in kompostne gomile. Če ste v okolici hiše kdaj obrnili kakšno desko ali kamen in na spodnji strani našli množico gomazečih, temno rjavih, žuželkam podobnih živalic, so bili to prav gotovo prašički!

Prašički se prehranjujejo z algami, glivami, mahom, lubjem ter razpadajočim rastlinskim in živalskim materialom. Imajo pomembno vlogo kot razkrojevalci, predvsem pri drobljenju odmrlega rastlinskega materiala. Zaradi potrebe po kalciju, ki je pomembna sestavina njihovega ogrodja, jih najdemo predvsem na apnenčastih in določitnih tleh. Njihova življenjska doba je od dveh do nekaj let.

Anatomija in fiziologija mokric

Raki enakonožci so dobili ime po podobno dolgih hodilnih okončinah – nogah. Za razliko od najbolj znanih rakov deseteronožcev prvi par nog namreč nima škarij. Prašički imajo na zadnjih nekaj parih zadkovih nog posebne dihalne površine, ki so lahko nagubane, ugreznjene in celo pokrite s poklopci. Ta tako imenovana pleopodna pljuča nadomeščajo škrge in omogočajo dihanje na kopnem. Pline izmenjujejo tudi skozi telesno površino, pokrito s kutikulo, ki v nasprotju z žuželkami in stonogami ne vsebuje voskov. Skelet oziroma ogrodje je ob straneh podaljšano v bočne plošče, ki deloma prekrivajo noge in v okolici dihalnih površin zadržujejo vlago. Izsušitvi se izogibajo tudi

z vedenjskimi prilagoditvami, kot so nočna aktivnost, zadrževanje v tesnih špranjah ter zbiranje v gručah.

Prašički so v povprečju veliki od pet do petnajst milimetrov. Telo je podolgovato, ovalno in najpogosteje rjavo obarvano. Tipalne so opremljene s številnimi čutilnimi dlakami, ki so pomembne za tip, voh in zaznavanje vlage. Z očmi večinoma ločijo le svetlobo in temo. Kri vsebuje hemocianin, hemoglobinu podobni dihalni pigment, ki namesto železa vsebuje baker. Odpadne snovi izločajo skozi čeljustne žleze, telesno površino in črevo. V prebavilih gostijo simbiotske bakterije in glive, ki izločajo encime, s katerimi razgrajujejo celulozo in s tem olajšajo prebavo rastlinske hrane. V prebavnih žlezah kopičijo kovine, med drugimi baker, cink, kadmij, svinec in železo. Zaradi učinkovitih razstrupljevalnih mehanizmov prenesejo izjemne koncentracije kovin, tudi več tisoč mikrogramov na gram suhe mase prebavnih žlez, zaradi česar so slednje živalsko tkivo z najvišjo znano vsebnostjo kovin na svetu.

Prašički so ločenih spolov, samci in samice se morfološko zelo malo razlikujejo med seboj. Pri samicah na trebušni strani izraste bazalnih delov okončin tvorijo kamrico za valjenje jajčec, imenovano valilnik ali marzupij. Napolnjen je z marzupijsko tekočino, tako da se tudi na kopnem oplojena jajčeca razvijajo v vodnem okolju. Ličinke se izležejo znotraj valilnika in ga zapustijo, ko so sposobne samostojnega življenja. Razvoj je neposreden, brez preobrazbe: mladi prašički le še rastejo in se pogosto levijo.

Zanimivosti o mokricah

Prašički so svoje nenavadno ime dobili po neprijetnem vonju po amoniaku, ki ga kot razgradni produkt beljakovin izločajo skozi telesno površino. Najbrž pa je k temu pripomoglo tudi dejstvo, da jih lahko najdemo v kompostu med kuhinjskimi odpadki ali v okolici hlevskega gnoja. Kot pravi »prašički« niso niti najmanj izbirični jedci, saj se poleg

rastlinskega materiala lotijo tudi mrhovine, vključno z lastnimi poginulimi vrstniki. Kot anekdoto lahko zapišem, da so moji sosedi pojedli celo stiropor, moji profesorici pa gojišče iz mavca, na katerem jih je vzdrževala. Prav zato pa so skupaj z deževniki nepogrešljivi del živalske združbe v kompostu in listnem opadu, ki sodeluje pri nastanku humusa.

Prašički nas lahko v večjem ali manjšem številu presenetijo v vlažnejših prostorih hiš, na primer v kleti ali kopalnici. Kljub temu ne pomenijo grožnje za človeka ali stavbe, saj načeloma ne prenašajo bolezni in ne poškodujejo lesenih površin.

Priljubljenosti prašičkov med slovenskimi gojitelji eksotičnih živali ne poznam, v tujini pa so pogosti kot hišni ljubljenci ter kot terarijske živali v šolah. Obstajajo celo zbiratelji, ki se navdušujejo nad redkimi primerki, kot so na primer oranžne različice kletnega prašička (*Porcellio scaber*), sicer ene najpogostejših vrst. Po mnenju sodobnih privržencev lovsko-nabiralniških načinov prehranjevanja so menda celo užitni.

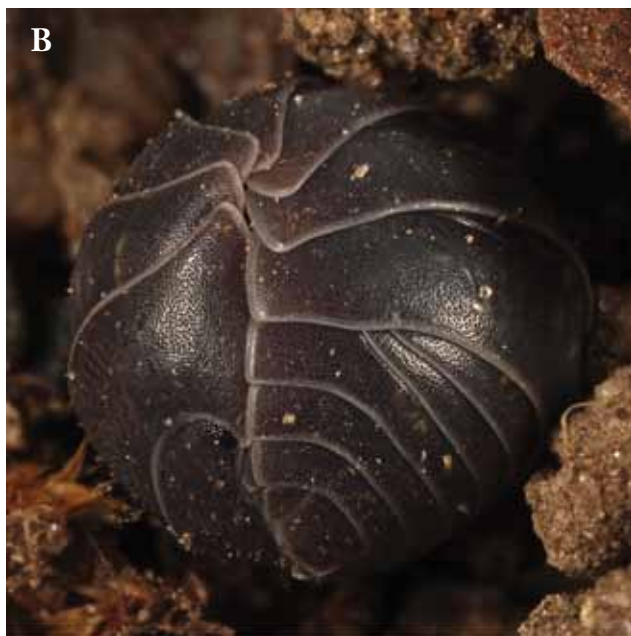
Nekaj vrst, ki jih lahko vidimo v okolici svojega doma

V Sloveniji živi več kot sedemdeset vrst prašičkov, in sicer v naseljih, gozdovih in kraških jamah. Na tem mestu bom predstavila le nekaj tistih, s katerimi se bomo najverjetneje srečali v vsakdanjem življenju.

Prašiček, ki ga najlažje ločimo od drugih pogostih vrst v Sloveniji, je **navadni pasavček** (*Armadillidium vulgare*). Njegova posebnost je namreč, da se lahko zvije v tako popolno kroglico, da skrije celo tipalnice. To mu omogočajo posebno oblikovana glava ter skrajšani, luskam podobni nožici zadnjične krpe (uropoda). Velik je do osemnajst milimetrov. Je rjave do skoraj črne barve; po hrbtu lahko ima svetle ali celo rumenkaste pege. Najdemo ga na prisojnih, bolj suhih legah. Na prvi pogled ga je mogoče zamenjati s **krogličarkami** (družina Glomeridae), ki sodijo med dvojnonoge (Diplopoda), so



B



Navadni pasavček (Armadillidium vulgare).

A) S hrbtni strani. Foto: Joseph Berger.

B) Zvit v kroglico.

Foto: Dann Thombs.

podobne velikosti in živijo v podobnih življenjskih prostorih kot prašički. Če pa si krogličarke ogledamo od blizu, vidimo, da imajo veliko več nog kot pasavček (petnajst in več parov), na vsakem telesnem členu po dva, medtem ko jih imajo mokrice le sedem parov, po enega na telesni člen.

Telo **obokanega prašička** (*Cylisticus convexus*) je močno obokano in tudi ta se lahko zvije v kroglico. Za razliko od navadnega pasavčka pa se ne more popolnoma zviti, zato iz njegove kroglice molijo tipalnice in uropodi. Na zadku ima pet parov pleopodnih pljuč, ki so s prostim očesom videti kot bele lise. Je blede rjave do sive barve, uropodi so lahko oranžni. Zraste do petnajst milimetrov. V Sredozemlju živi prosto, v srednjeevropskih razmerah pa le v bližini človeka.

Najpogostejši prašiček v Sloveniji je **marogasti prašiček** (*Trachelipus rathkei*). Tako kot obokani prašiček ima na zadku pet parov pljuč, vendar se ne more zviti v kroglico. Zraste do petnajst mi-

Navadna krogličarka (Glomeris marginata, Diplopoda: Glomeridae). Levo zvita v kroglico, desno zvrnjena na hrbet, da se vidi petnajst parov nog.

Foto: Fritz Geller-Grimm.



Obokani prašiček (Cylisticus convexus).

A) *S hrbtne strani.*

B) *Delno zvit v kroglico, iz katere molijo tipalnice in uropodi.*

Foto: Tapio Kujala.

limetrov. Po hrbtu je drobno bradavičast in sivkasto-rjavo marogast, nikoli enakomerno obarvan. Na stiku med hrbtom in bočnimi ploščami svetle lise tvorijo dve stranski progi, po katerih lahko to vrsto hitro ločimo od drugih. Živi v najrazličnejših bivališčih, da so le vlažna in mračna.

Od vrst, ki živijo v bližini človeka, je najbolj znan **navadni ali kletni prašiček** (*Porcellio scaber*). Najpogostejše je temno sive, skoraj črne barve, lahko pa tudi različnih odtenkov rjave, z nepravilnimi svetlimi in temnimi lisami. Samice so pogostejše kot samci svetlo oziroma neenakomerno obarvane. Hrbet je močno hrapav in nikoli bleščeč. Na zadku ima dva para pleopodnih pljuč. Zraste do sedemnajst milimetrov in

se ne more zviti v kroglico. Je eden pogostih vsiljivcev v hišah ter redni prebivalec komposta. Je tudi ena najbolj vsestransko raziskanih vrst prašičkov in mednarodno uveljavljeni toksikološki modelni organizem.

Sestrška vrsta kletnega prašička je **trnorogi prašiček*** (*Porcellio spinicornis*). Čeprav je manj pogost, ga je mogoče najti ob zidovih, bogatih z apnencem ali malto, po katerih leze predvsem ponoči. Zraste do dvanajst milimetrov. Pozorno oko ne more

spregledati značilne telesne obarvanosti. Črna glava tvori kontrast s svetleje rjavim telesom; po hrbtu je posut z intenzivno rumenimi lisami, ki oblikujejo dve vzdolžni črti. Po živobarvnem vzorcu in dveh parih pljuč ga zlahka ločimo od marogastega prašička, po tem, da se ne more zviti v kroglico, pa tudi od navadnega pasavčka.

V kompostu, še posebej, če je bogat s hlevskim gnojem, lahko najdemo **poprhnjenega prašička*** (*Porcellionides pruinosus*). Telo je enakomerno sivo ali oranžno obarvano ter pokrito s svetlim poprhom, ki ga tvorijo mikroskopsko majhne kroglice na površini

* Imeni sta poslovenjeni za namen tega članka in nista splošno uveljavljeni.



Marogasti prašiček (Trachelipus rathkei). Foto: Brian Eversham.

kutikule. Noge so bele. Zraste do dvanajst milimetrov, ima dva para pleopodnih pljuč in se ne more zviti v kroglico. Je izredno hiter tekač. Medtem ko druge vrste še lahko zgrabimo z roko, le poskusite ujeti to drobno živalico, ko beži pred vami!

Pravi posebnost je **mravljiščni prašiček** (*Platyarthrus hoffmannseggii*), ki se najraje naseli v mravljišču, čeprav lahko preživi tudi v listnem opadu in pod kamni. Hrani se z različnimi odpadki, ki jih za sabo puščajo njegove gostiteljice. Mravlje ga načeloma ne napadajo, saj se je sposoben učinkovito braniti: z izločki tako imenovanih epimernih žlez ob bočnih ploščah jim namreč temeljito zlepi čeljusti, če se ga poskusijo lotiti. Zraste le do štiri milimetre, je popolnoma bel in slep. Je sredozemska vrsta, ki pa se je v zadnjih desetletjih uspešno razširila v srednjo Evropo.

Slovenske raziskave prašičkov

V Sloveniji, predvsem na Oddelku za biologijo Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani, raziskave kopenskih enakonožcev potekajo že skoraj štirideset let.

Navadni ali kletni prašiček (Porcellio scaber).

Foto: Hans Hillewaert.





Trnorogi prašiček (Porcellio spinicornis). Foto: Iain Lawrie.



Poprhnjeni prašiček (Porcellionides pruinosus). Foto: Joseph Berger.



Za začetek naj omenimo dr. Franca Potočnika, ki je v diplomski nalogi pod mentorstvom dr. Kazimirja Tarmana leta 1978 postavil temelje poznavanja vrstne pestrosti prašičkov v Sloveniji. Svoje delo je nadaljeval z doktorsko disertacijo na temo favnistično-ekoloških raziskav prašičkov dela jugovzhodne Evrope, ki jo je leta 1993 opravil na Naravoslovno-matematični fakulteti Univerze v Zagrebu. V *Biološkem vestniku* in drugih publikacijah se je še posebej posvetil prašičkom Triglavskega narodnega parka, jadranske obale in kraških jam. Favniistične raziskave prašičkov so za njim nadaljevali dr. Aleš Lapanje na Krasu (2005) ter mag. Blanka Ravnjak in dr. Ivan Kos na Boču in v Triglavskem narodnem parku (2014, 2015). Morfološke, taksonomske in speleobiološke raziskave enakonožcev pod vodstvom dr. Pavla Ličarja in dr. Borisa Sketa segajo vse do šestdesetih let prejšnjega stoletja, a so bile usmerjene predvsem na vodnega oslička (*Asellus aquaticus*, Isopoda: Asellidae) in sorodne vodne vrste. V osemdesetih letih je dr. Jasna Štrus po spodbudi dr. Franca Potočnika in v sodelovanju s prof. Pavlom Ličarjem v laboratorij uvedla raziskave

Mravljiščni prašiček (Platyarthrus hoffmansseggii).

Foto: Christophe Quintin.

organskih sistemov in celične ultrastrukture epitelijskih in zunajceličnih matrikov mokric. V skupino se je v devetdesetih letih vključila dr. Damjana Drobne z uvedbo toksikoloških raziskav na modelnem organizmu kletnem prašičku (*P. scaber*). Sodobne raziskave obeh raziskovalnih skupin so danes usmerjene predvsem v raziskave epitelijskih ter nastanka in mineralizacije kutikule in drugih zunajceličnih matrikov med razvojem in levitvijo mokric, v raziskave mikrobiote prebavila in kalcijevih telesc jamskih in površinskih mokric ter v strupenostne teste, s katerimi preverjajo učinke antibiotikov, pesticidov, kovin in nanodelcev na prašičke.

Literatura:

Bogataj, U., Drobne, D., Jemec, A., Kostanjsek, R., Mrak, P., Novak, S., Prevorčnik, S., Sket, B., Trontelj, P., Tušek Žnidarič, M., Vittori, M., Zidar, P., Žnidaršič, N., Štrus, J., 2016: *Štiri desetletja interdisciplinarnih raziskav rakov enakonožcev (Crustacea: Isopoda): v spomin Pavlu Ličarju. Acta Biologica Slovenica*, 59: 5–25.

Drobne, D., 1997: *Terrestrial isopods—a good choice for toxicity testing of pollutants in the terrestrial*

environment. Environmental Toxicology and Chemistry, 16: 1159–1164.

Hopkin, S., 1991: *A key to the woodlice of Britain and Ireland. Field Studies*, 7: 599–650.

Hornung, E., 2011: *Evolutionary adaptation of oniscidean isopods to terrestrial life: Structure, physiology, behavior. Terrestrial Arthropod Reviews*, 4: 95–130.

Potočnik, F., 1978: *Prispevek k poznavanju favne mokric (Oniscoidea–Isopoda terrestria) Slovenije: diplomska naloga. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za biologijo.*

Ravnjak, B., Kos, I., 2014: *Faunistic survey of terrestrial isopods (Isopoda: Oniscoidea) in the Boš Massif area. Natura Sloveniae*, 16: 5–14.

Ruppert, E. E., Fox, R. S., Barnes, R. D., 2004: *Invertebrate Zoology. A Functional Evolutionary Approach. 7th edition. Belmont: Brooks/Cole – Thomson Learning.*

Sket, B., Gogala, M., Kuštor, V. (ur.), 2003: *Živalstvo Slovenije. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.*

Štrus, J., Dobne, D., Ličar, P., 1995: *Comparative anatomy and functional aspects of the digestive system in amphibious and terrestrial isopods (Isopoda: Oniscoidea). V: Alikhan, M. A. (ur.): Crustacean issues 9: Terrestrial Isopod Biology*, 15–23. Rotterdam: Balkema.

Vilišić, F., Lapanje, A., 2005: *Terrestrial Isopods (Isopoda: Oniscoidea) from the Slovenian Karst. Natura Sloveniae*, 7: 13–21.



Tea Romih je diplomirala iz biologije na Biotehniški fakulteti ter doktorirala iz nanotoksikologije na Fakulteti za elektrotehniko Univerze v Ljubljani. S kopenskimi enakonožci se je srečala že v otroštvu na domačem travniku, kjer jo je pritegnila njihova podobnost s trilobiti, navdušujočimi izumrlimi členonožci iz njene najljubše poljudnoznanstvene enciklopedije. Takrat seveda še ni vedela, da bodo enakonožci postali modelni organizmi v sedmih letih raziskav, ki jih je kot dodiplomska in podiplomska študentka opravila pod mentorstvom prof. dr. Damjane Drobne. Je ljubiteljska ornitologinja in članica Društva za opazovanje in proučevanje ptic Slovenije.