



OKLOPLJENE GRINJE, KUKCOLIKE GRINJE ILI MAHOVINSKE GRINJE: FANTASTIČNI SVIJET ORIBATIDNIH GRINJA

Carlos Barreto ^{*,1} i Zoë Lindo ¹

¹ Soil Biodiversity and Ecosystem Function Laboratory, Department of Biology, Biotron Experimental Climate Change Research Centre, Western University, London, ON, Canada

MLADI RECENZENTI:



ISABEL

DOB: 10



MARGARIDA

DOB: 12

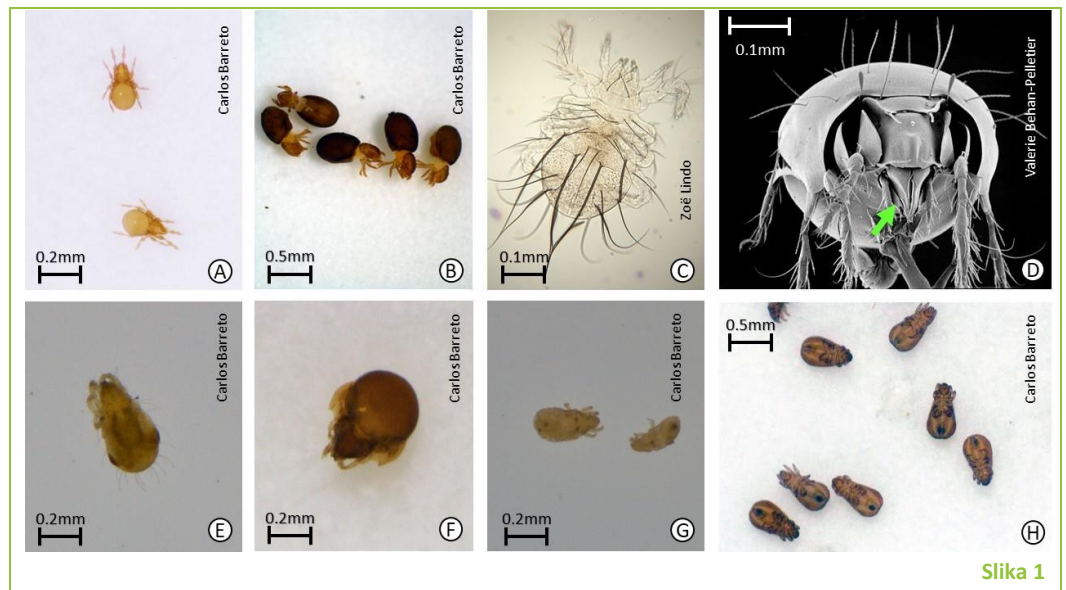
Oribatidne grinje su skupina životinja srodna paucima, škorpionima i krpeljima. Međutim, obično su znatno manji (većina je <1 mm) i obiluju obrambenim mehanizmima koji ih štite od grabežljivaca. Općenito, oribatidne grinje žive u tlu i hrane se gljivama, bakterijama i česticama tla, što ih čini vrlo važnima za procese razgradnje. Oribatidne grinje također pomažu u kruženju hranjivih tvari u tlu i doprinose formiranju tla. Oribatidne grinje mogu se pronaći i u vodnim okolišima pa čak i u krošnjama drveća. Rasprostranjeni su diljem svijeta, od šuma do pustinja, duž obala jezera i oceana. Često su najbrojnija mezofauna koja se nalazi u tlu, dosežući impresivne populacije i do 500.000 jedinki po m² u šumama. Raznolikost oribatidnih grinja varira ovisno o vrsti vegetacije, klimi, i svojstvima tla, poput vlage, pH vrijednosti, koncentracija hranjivih tvari, i teških metala.

Slika 1

Primjeri oribatidnih grinja s njihovim znanstvenim imenima. (A) *Suctobelbella* sp.; (B) *Hoplophorella* sp. (također nazvane kutijaste grinje); (C) obrambene dlake na *Palaeacarus* sp.; (D) tvrdo tijelo *Diaterobates notatus* s strelicom koja pokazuje strukture nalik zubima koje pomažu tijekom hranjenja; (E) mlada *Lepidozetes* sp.; (F) odrasla *Lepidozetes* sp. (primijetite da se mlade i odrasle grinje razlikuju); (G) mlada *Tyrphonostrus* sp.; i (H) odrasla *Tyrphonostrus* sp. (primijetite da se mlade grinje i roditelji razlikuju).

TKO SU ORIBATIDNE GRINJE?

Oribatidne grinje (formalno ime: Podred Oribatida) su životinje srodne paukovima, škorpionima i krpeljima jer također imaju osam nogu (Slike 1, 2). Iako se mnogi ljudi plaše paukova, škorpiona i krpelja, oribatidne grinje ne predstavljaju opasnost za zdravlje ljudi i zapravo su korisni, jer pomažu u formiranju tla i vraćanju hranjivih tvari u okoliš. Oribatidne grinje također nazivaju kukcolike grinje ili oklopljene grinje jer obično imaju tvrdo tijelo (kao i kukci) koje ih štiti od predatora (Slike 1B,D). Ponekad se nazivaju i mahovinske grinje jer su brojne u mahovini, vrsti biljaka koja raste blizu površine tla.



Slika 1

LENTEKULA

Struktura koja omogućava oribatidnim grinjama percipiranje svjetlosti budući da nemaju prave oči.

EGZOSKELET

Vanjski kostur koji podržava i štiti tijelo životinje, drugim riječima, vanjski pokrov tijela životinje. Može biti vrlo tvrd kod oribatidnih grinja.

HELICERE

Dio usta prisutan kod člankonožaca poput pauka, škorpiona, krpelja, ali i oribatidnih grinja.

KAKO IZGLEDAJU ORIBATIDNE GRINJE?

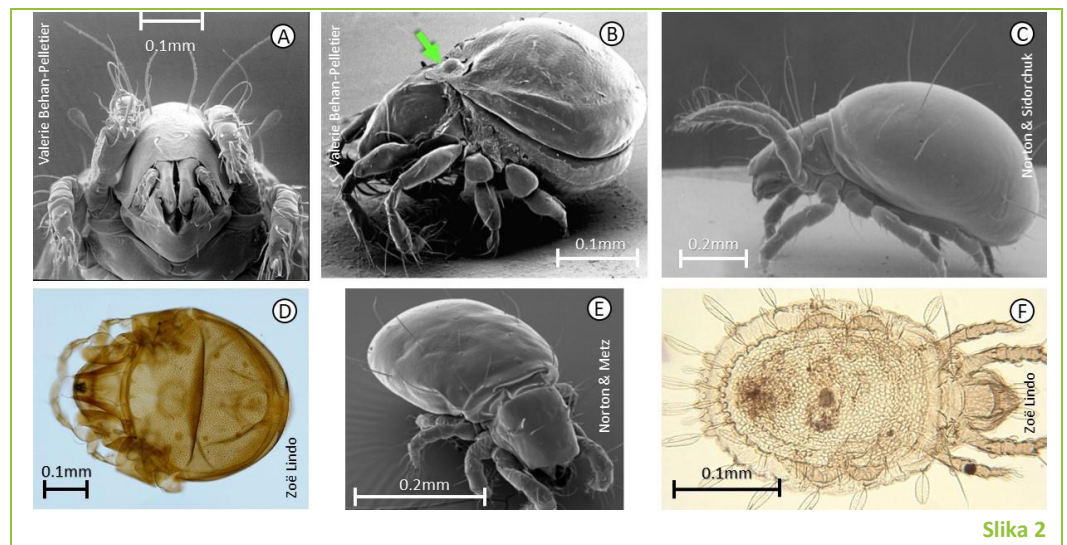
Većina odraslih oribatidnih grinja je smeđe boje, ali vrste variraju u boji od gotovo bijele, žute, do crvenkasto smeđe (Slike 1A, 2D), pa sve do gotovo crne. Mužjaci i ženke izgledaju vrlo slično u većini vrsta, ali mlade grinje rijetko izgledaju poput odraslih grinja (Slike 1E–H). Ženke polažu jaja, a kad se jaja izlegnu, mlade grinje (ličinke) prolaze kroz još tri stadija prije nego što postanu odrasli. U svakom stadiju, odbacuju vanjsku ovojnica zvanu **egzoskelet** kako im tijela postaju veća. Neke oribatidne grinje nose stari egzoskelet na leđima kao oblik mimikrije kako bi ih zaštitili od predatorskih grinja. Predatorske grinje mogu pojesti neke oribatidne grinje. Oribatidne grinje uglavnom su ovalnog oblika, ali neke su okrugle poput lopte kad sklope noge prema tijelu (Slika 1B). Sve oribatidne grinje imaju glavu koja je spojena s ostatkom tijela i osam nogu koje se pričvršćuju u središnji dio tijela. Većina oribatidnih grinja ima male rupe u pazuhu koje im omogućuju disanje; nemaju nos poput nas. Međutim, njihove noge imaju dlačice koje im pomažu u osjetu, okusu i čak mirisu (Slike 1C, D, 2C). Njihove noge također imaju kandže na vrhovima, slično ljudskim noktima (Slika 1D). Većina oribatidnih grinja nema prave oči, ali imaju strukture koje mogu percipirati svjetlost, naprimjer strukturu zvanu **lentikulus** koja se vidi na slici 2B. Također nemaju prave zube, već imaju zubolike strukture koje im pomažu u hranjenju (Slika 1D), nazvane **helicere**.

Oribatidne grinje su vrlo mali organizmi. Većina je manja od 1 mm (većina 0.3–0.7 mm), što je promjer dvije ljudske vlasi stavljena jedna pored druge, ali neki mogu biti veličine vrha olovke. Budući da su ovi organizmi tako mali, trebamo koristiti povećalo ili mikroskop da ih promatramo. Iako su oribatidne grinje sitne i na prvi pogled izgledaju krhko, oni postoje već milijunima godina, čak i prije dinosaura [1]!

Male oribatidne grinje kreću se po tlu na svojih osam nogu, ali zbog svoje malenosti obično se kreću samo nekoliko metara tijekom cijelog svog života. Međutim, drugi im strateški pomagaju da dođu do udaljenih mjesta. Oribatidne grinje mogu "autostopirati" na drugim životinjama poput ptica, žaba i sisavaca te tako prijeći velike udaljenosti. Druga strategija je što su tako lagani da ih vjetar može podići u zrak i prenijeti ih! Kako zanimljivo!

Slika 2

Raznolikost oribatidnih grinja s njihovim znanstvenim imenima. (A) *Melanozetes crossleyi*; (B) *Hydrozetes* sp. sa strelicom koja pokazuje lentikulus, strukturu koja omogućava oribatidnoj grinji percipiranje svjetlosti; (C) *Collohmanna johnstoni*; (D) *Cersella* sp.; (E) *Nehypochthonius porosus* i (F) mlada *Eupterotegeaus*.



Slika 2

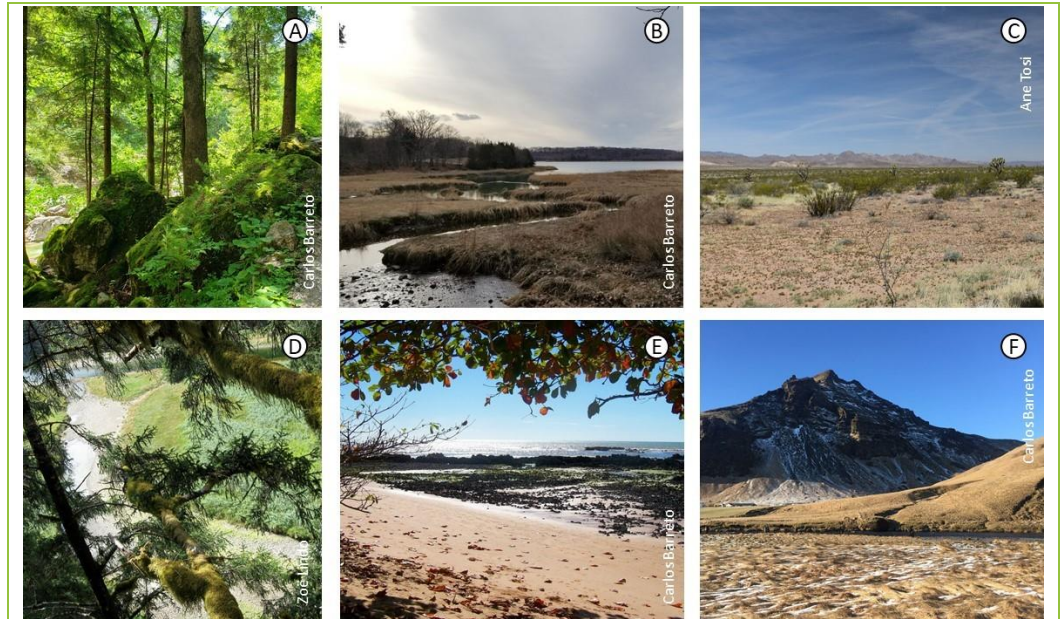
OBRAMBENI MEHANIZMI

Oribatidne grinje mogu živjeti jednu ili više godina (neke vrste čak do 5 godina) u svojim prirodnim staništima. Budući da im treba dugo vremena da postanu zreli odrasli, ne rađaju mnogo potomaka i moraju se zaštititi od grabežljivaca. Kako bi se zaštitili, oribatidne grinje su razvile puno različitih obrambenih mehanizama. Ti zaštitni mehanizmi uključuju: dlačice koje se podižu (kao uplašena mačka) (Slika 1C), oklopne strukture koje pokrivaju njihova tijela poput tenka (Slike 1D, 2A), tijela koja se skupljaju u zaštitnu kuglu (Slika 1B), ili kamuflažu koju postižu pokrivanjem tijela tlom, svojim egzoskeletom ili drugim otpadom. Mnoge oribatidne grinje također posjeduju posebne obrambene žlijezde koje mogu otpustiti neugodne kemikalije kada ih napadnu njihovi grabežljivci.

Zašto su oribatidne grinje važne? Tipična prehrana oribatidnih grinja sastoji se od različitih vrsta gljiva i bakterija. Zbog onoga što jedu, oribatidne grinje su važne za usluge ekosustava poput **kruženja hranjivih tvari**. Grinje žvaču mrtve listove, što razgrađuje listove na manje komade koje gljive i bakterije mogu dalje razložiti. Kada oribatide pojedju gljive i bakterije, hranjive tvari iz listova

Slika 3

Oribatidne grinje se nalaze u puno različitih okoliša. (A) Šuma (Schwangau, Njemačka); (B) močvara (Massachusetts, SAD); (C) pustinja (Arizona, SAD); (D) krošnje drveća (Vancouver Island, Kanada); (E) obala oceana (Espírito Santo, Brazil); i (F) obala jezera (Ásólfsskáli, Island).



Slika 3

KRUŽENJE

HRANJIVIH TVARI

Kretanje hranjivih tvari između živih organizama i Zemlje, uključujući atmosferu, rijeke i tla. Oribatidne grinje pomažu u recikliranju hranjivih tvari u tlu.

RAZGRADNJA

Razgradnja mrtvih biljaka i životinja od strane gljiva i bakterija, olakšana oribatidnim grinjama i drugim organizmima u tlu.

MEZOFAUNA

Ovaj pojam odnosi se na organizme srednje veličine u tlu. Njihova veličina kreće se od 0.1 do 2 mm.

GDJE ŽIVE ORIBATIDNE GRINJE?

Oribatidne grinje pronađene su diljem svijeta, od šuma do pustinja, te duž obala jezera i oceana u svim zemljama (Slika 3). Većinom žive u tlu, gdje su obično najčešće [2]. No, mogu živjeti i u drugim staništima, poput kore i debla drveća, mahovina i drugih površina biljaka. Oribatidne grinje mogu se pronaći čak i na vrhu najvišeg drveća, kao i u nekim vodenim okolišima. One su gotovo svugdje! Iako je poznato preko 10 000 vrsta oribatidnih grinja, imamo dobre razloge vjerovati kako postoji puno više vrsta oribatida koje još nisu otkrivene. Broj vrsta oribatidnih grinja pronađenih na određenoj lokaciji varira ovisno o nizu čimbenika, uključujući vrstu biljaka na toj lokaciji, klimu, količinu vlage u tlu, pH tla, koncentraciju hranjivih tvari u tlu i razinu zagađenja tla. Različite vrste oribatida preferiraju različite uvjete; primjerice, neke vole tlo s puno hranjivih tvari, dok druge preferiraju tlo s niskim udjelom hranjivih tvari. Ovisno o okolišu, oribatidne grinje mogu doseći impresivne brojke - do 500 000 jedinki po m² u šumskom tlu [3]! To je ekvivalentno 4000 grinja u šaci tla!

KAKO MOGU PRONAĆI ORIBATIDNE GRINJE?

Ako želite promatrati oribatidne grinje i druge organizme tla, trebat će vam nekoliko stvari - spremnik za sakupljanje tla, nekoliko šaka tla, otpadnog lišća ili mahovine, staklenka za uzorak, mikroskop ili povećalo. U okviru 1 opisani su materijali potrebni za izradu vlastitog ekstraktora oribatidnih grinja iz tla. Potreban vam je nadzor odrasle osobe za ovo, ali je lako. Nakon što izdvojite organizme iz tla, koristite povećalo kako biste vidjeli koliko su različiti. Ako imate pristup mikroskopu, još bolje! Idite u svoje dvorište ili u javni park. Oribatidne grinje možete pronaći i u gradovima. Trebat će vam prikupiti dvije do tri šake tla, otpadnog lišća ili mahovine (iskopajte do 10 cm dubine) za vaš

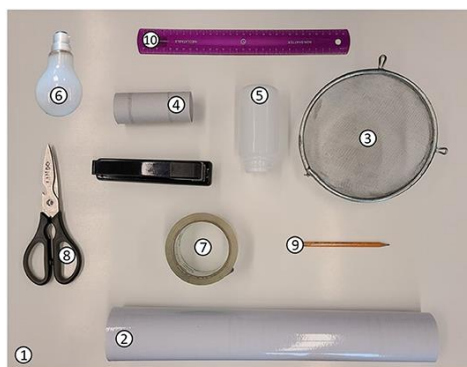
EKSTRAKTOR

Alat koji se koristi za pomoć pri odvajanju oribatidnih grinja i drugih životinja iz tla koje ih okružuje. Lampa na vrhu blago zagrijava tlo i potiče životinje da izađu iz tla.

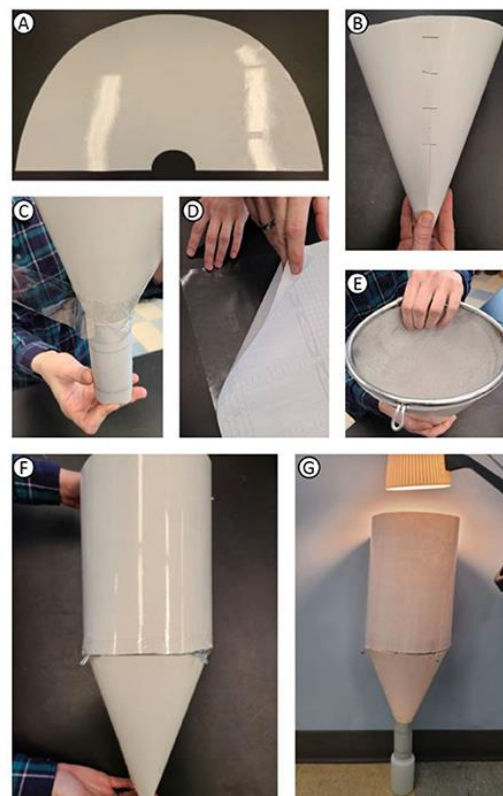
ekstraktor. Također ćete morati malo pričekati; vjerojatno će vam trebati najmanje 3 dana da izdvojite oribatide iz uzorka tla. Dobro, vrijeme je za izradu ekstraktora! Na kraju, ako vas zanima tlo i tko u njemu živi, postoje i druge aktivnosti koje možete pronaći u poglavlju VII Globalnog atlasa biološke raznolikosti [4]. Dostupne su poveznice za knjige, igre, videozapise i još mnogo toga! Uživajte!

Okvir 1 | Izrada ekstraktora za oribatidne grinje

Materijali:



1. Dvije kartonske ploče (otprilike 100 × 60 cm)
2. 2 m samoljepljive laminirane folije
3. Kuhinjsko cjedilo (otprilike 24 cm promjera)
4. Rolo toaletnog papira – 10 cm
5. Plastična bočica
6. Stolna lampa s žaruljom žarulje / halogenom (mora se zagrijati)
7. Ljepljiva/duct traka
8. Škare
9. Olovka
10. Spjalica
11. Ravnalo



Methode:

- A. Nacrtajte polukrug na jednom od kartonskih listova. Polukrug treba imati radijus od 25 cm. Izrežite ga škarama (A). Obje strane prekrijte ljepljivom laminiranom folijom i izrežite polukrug u sredini.
- B. Savijte ga da biste napravili lijevak i spjalicom ga pričvrstite (B). Lijevak mora imati otvor na dnu - to je mjesto gdje će oribatidne grinje i drugi organizmi tla prolaziti.

(Nastavak)

(Nastavak)

- C. Pomoću trake pričvrstite rolu toaletnog papira na dno lijevka (C).
- D. Prekrijte drugi komad kartona laminiranom folijom (D). Koristite ga za izradu cilindra duljine 25 cm. Zatvorite ga spajalicama. To će se kasnije pričvrstiti na veliki otvor (gornji dio) lijevka.
- E. Stavite kuhinjsko cjedilo na vrh lijevka/donjeg kraja cilindra (E).
- F. Upotrijebite traku za pričvršćivanje cilindra na lijevak (s cjedilom između) (F).
- G. Stavite uzorak tla na cjedilo s vrha cilindra.
- H. Stavite plastičnu bočicu na dno ekstraktora.
- I. Stavite stolnu lampu blizu gornjeg otvora cilindra i upalite svjetlo. To će potaknuti oribatidne grinje da napuste tlo (G).

ZAHVALA

Bili smo vrlo zahvalni dr. Royu Nortonu i dr. Valerie Behan-Pelletier, našim mentorima u području oribatidnih grinja, na sjajnim sugestijama. Posebna zahvala Caitlyn Lyons koja nam je pomogla u prilagodbi jezika za djecu, i našim izvrsnim mladim recenzentima i njihovim mentorima iz znanosti. Zahvaljujemo Marilii Paulon na pomoći u izradi ekstraktora. Također zahvaljujemo dr. Malteu Jochumu na pozivu da budemo dio ove sjajne inicijative.

DOPRINOSI AUTORA

CB i ZL su napisali rukopis, CB je napravio slike, te izradio prirunik za izradu ekstraktora faune.

REFERENCES

1. Labandeira, C. C., Phillips, T. L., and Norton, R. A. 1997. Oribatid mites and the decomposition of plant tissues in paleozoic coal-swamp forests. *Palaios* 12:319–53.
2. Behan-Pelletier, V. M., and Bissett, B. 1992. Biodiversity of Nearctic soil arthropods. *Can. Biodivers.* 2:5–14.
3. Coleman, D., Crossley, D., and Hendrix, P. F. 2004. *Fundamentals of Soil Ecology*, 2nd Edn. Amsterdam: Elsevier Academic Press, 1–386.
4. Orgiazzi, A., Bardgett, R. D., Barrios, E., Behan-Pelletier, V., Briones, M. J. I., Chotte, J. L., et al. (Eds.). 2016. *Global Soil Biodiversity Atlas*. Luxembourg: European Commission, Publications Office of the European Union.

UREDIO: Malte Jochum, German Centre for Integrative Biodiversity Research (iDiv), Germany

NAVOD: Barreto C and Lindo Z (2020) Armored Mites, Beetle Mites, or Moss Mites: The Fantastic World of Oribatida. *Front. Young Minds* 8:545263. doi: 10.3389/frym.2020.545263

CONFLICT OF INTEREST: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

COPYRIGHT © 2020 Barreto and Lindo. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

MLADI RECENZENTI

ISABEL, DOB: 10

Bok, ja sam Isabel i iz Portugala sam. Imam 10 godina volim čitati, pisati i glazbu. Imam tri mačke i volim učiti povijest. Ne znam što bi htjela biti kada odrastem. Jako volim povrće (i voće).

MARGARIDA, DOB: 12

Zovem se Margarida, ima 12 godina i volim čitanje, penjanje i pisanje. Volim znanost, osobito sve o crnim rupama i nemam pojam što bi htjela biti kada odrastem. Također jako volim biologiju.

AUTORI

CARLOS BARRETO

Vrlo rano u životu Carlos je shvatio kako voli životinje, možda i previše. U školi, znanost je uvijek bila njegov omiljeni predmet, sve do srednje škole. Tada je odlučio da želi raditi nešto što uključuje znanost i životinje. Pokušao je postati veterinar, ali nije uspio. Ne žali. Tako je nekoliko godina kasnije postao ekolog. Od tada radi s malim životinjama (uglavnom insektima i grinjama) u tropskim šumama, rudnicima željeza i vapenaki spiljama, tajgama, urbanoj sredini i tresetištima na tri kontinenta: Južna Amerika, Sjeverna Amerika i Europa. *cbarreto@uwo.ca; †orcid.org/0000-0003-2859-021X



**ZOË LINDO**

Dr. Zoë Lindo je ekspert za biološku raznolikost tla i funkcionalnost ekosustava. Radila je u velikom broju kanadskih šuma, uključujući mješovite borealne šume u Alberti, subarktičku tajgu u Quebecu, obalne umjerene kišne šume Britanske Kolumbije i crnu smreka/tresetišta u Ontariju. "Opći fokus mog istraživanja je usmjeren na ublažavanje gubitka biološke raznolikosti u vezi s promjenama u okolini izazvanim ljudskim djelovanjem i održavanje funkcionalnosti ekosustava u kanadskim šumskim i zemljišnim ekosustavima. Sebe opisujem kao znanstevnicu za biološku raznolikost kako bih obuhvatila širinu mog istraživanja u područjima ekologije zajednica, ekologije tla i taksonomije." †orcid.org/0000-0001-9942-7204

PRIJEVOD**DAVORKA K. HACKENBERGER**