



POSSIAMO SALVARE LA BESTIA CONSERVANDO LA BELLA?

Felix Gottschall ^{1,2*}, **Erin K. Cameron** ³, **Inês S. Martins** ⁴, **Julia Siebert** ^{1,2} and **Nico Eisenhauer** ^{1,2}

¹ Experimental Interaction Ecology, German Centre for Integrative Biodiversity Research (iDiv) Halle-Jena-Leipzig, Leipzig, Germany

² Institute of Biology, Leipzig University, Leipzig, Germany

³ Department of Environmental Science, Saint Mary's University, Halifax, Canada

⁴ Department of Biology, Leverhulme Centre for Anthropocene Biodiversity, University of York, York, United Kingdom

YOUNG REVIEWERS:



ANHAD

AGE: 11



ASHIMA

AGE: 12

Dato che la biodiversità è essenziale alla salute umana e alla nostra economia, in tutto il mondo sono state stabilite aree di conservazione. Gli sforzi di conservazione si sono concentrati soprattutto sulle 'belle' specie, come i panda o le tigri. Molte altre specie non sono carismatiche allo stesso modo e quindi sono considerate semplicemente delle 'bestie'. Molte di queste 'bestie' vivono una vita invisibile nel sottosuolo, ma sono molto importanti per l'umanità. Ci siamo dunque chiesti se gli sforzi attuali di conservazione delle 'belle' specie possono aiutare a proteggere automaticamente le 'bestie'. In altre parole, possiamo trovare un'alta biodiversità nel sottosuolo in zone in cui è alta la biodiversità di superficie? Abbiamo mappato la biodiversità a livello globale sopra e sotto terra e abbiamo scoperto che ci sono molte zone in cui la biodiversità di superficie è alta e quella del sottosuolo è bassa o il contrario. I nostri risultati suggeriscono che potrebbe non essere sufficiente conservare le 'belle' specie per proteggere le 'bestie'. Abbiamo dunque bisogno di considerare il sottosuolo quando pianifichiamo nuove aree di conservazione.

SERVIZI ECOSISTEMICI

Funzioni e processi di un ecosistema che in qualche modo beneficiano gli esseri umani. Per esempio, la produzione di frutta, legname e ossigeno, o la purificazione dell'acqua.

BIODIVERSITÀ

La biodiversità descrive la varietà e variabilità della vita. A seconda del contesto può riferirsi a diverse misure. La più comune è il numero e la varietà di specie diverse in un dato luogo.

ESTINZIONE

La scomparsa permanente di una specie. L'estinzione può essere causata da un incidente naturale (i dinosauri) o da azioni umane (i dodi).

VALORE INTRINSECO

Un valore che viene da dentro. Valutato per quello che è, piuttosto che per quello che vale.

CHE COSA OFFRE LA NATURA E PERCHÉ NE ABBIAMO BISOGNO

Quando si fa un' escursione in natura o in un parco, ci sono diversi animali e piante da scoprire. Uccelli cinguettanti, api ronzanti, e fiori sono belli di per sé e sono qualcosa che ci piace. Inoltre, forniscono importanti funzioni al nostro ecosistema e servizi a noi essere umani (chiamati **servizi ecosistemici**). Per esempio, gli uccelli possono controllare i parassiti come gli afidi, e le piante ci forniscono l'ossigeno necessario producendo anche il cibo con l'aiuto delle api che diffondono il loro polline. La quantità e l'estensione di queste funzioni e servizi ecosistemici dipendono fortemente dalla varietà delle diverse specie vegetali e animali. Questa varietà è chiamata **biodiversità** [1].

In tutto il mondo molte specie vegetali e animali sono minacciate dalle attività umane. L'espandersi dell'agricoltura, la deforestazione, il cambiamento climatico dovuto all'uso eccessivo di combustibili fossili hanno spinto molte specie all'**estinzione** [2]. Questa perdita di specie non è solo preoccupante in termini di **valore intrinseco** della natura, ma anche perché noi dipendiamo da questi servizi naturali. Con la continua perdita di specie, non solo perderemo parti della bellezza della natura, ma anche molte delle sue funzioni che sono essenziali per la vita umana sulla terra [3].

LA PROTEZIONE DELLA BELLEZZA E DEI SERVIZI NATURALI

Proteggendo attivamente certe aree nel mondo [4] sosteniamo le specie minacciate, preservando loro e i loro servizi per noi e le generazioni future. Quando decidiamo quali aree proteggere, spesso scegliamo zone con le 'belle' specie particolarmente carismatiche e degne di nota, come il panda, le tigri o le aquile reali. Queste specie hanno spesso bisogno di vaste aree e di alta qualità. Vivono in regioni che contengono un'alta diversità di altre specie. Proteggendo le 'belle' specie si presume che anche molti altri animali e piante più piccole siano automaticamente protette e prese in considerazione. La gente è più disposta a investire soldi nelle 'belle' specie perché tutti le conoscono e amano. A chi non piace guardare un panda che si rotola nella foresta?

LE BESTIE SOTTO DI NOI E PERCHÉ SONO SPESSO TRASCURATE

Tuttavia, chiunque abbia fatto qualche lavoro di giardinaggio o esplorato il terreno sotto i propri piedi sa che la natura offre rifugio a più specie di quelle che vediamo a prima vista. Sotto i nostri piedi e quelli del panda si nasconde una comunità di lombrichi, formiche, ragni, collemboli, millepiedi e coleotteri. Se guardiamo ancora più da vicino (con un microscopio per esempio) ci sono anche batteri e funghi nel terreno. Come gli uccelli, i fiori e le api, tutte queste specie del sottosuolo svolgono importanti funzioni e servizi. Per esempio, i funghi e i collemboli digeriscono il legno e le foglie, fornendo nutrienti al suolo e alle piante. I lombrichi smuovono il terreno e permettono all'aria di entrare

rendendo il suolo più produttivo. I millepiedi e i ragni controllano i parassiti e impediscono dunque alle specie nocive di prendere il sopravvento.

Sebbene le specie del sottosuolo svolgono ruoli vitali e forniscono servizi importanti, sono spesso trascurate. Gli scienziati stanno appena iniziando a capire quante specie ci sono nel suolo e come queste diverse specie lavorino insieme in modi variegati per modellare i processi sotterranei. Ci sono diverse ragioni per queste lacune di conoscenza. Il suolo non è facilmente accessibile (o visibile), il che rende gli esperimenti, il monitoraggio e gli studi di osservazione difficili da pianificare e condurre. Inoltre, molti attori importanti del sottosuolo sono minuscoli e fanno il loro lavoro in segreto. Ci sono persone che addirittura considerano gli animali del sottosuolo come 'bestie'. Vermi, insetti, ragni, batteri e funghi sono raramente considerate le 'belle' specie, anche se il loro aspetto alieno e i loro modi di vivere hanno un loro fascino. Durante l'istituzione di nuove aree protette, tuttavia, questi problemi portano a non considerare le specie del sottosuolo.

POSSIAMO SALVARE LE 'BESTIE' PROTEGGENDO LE 'BELLE'?

Nella nostra ricerca, ci siamo chiesti se avremmo automaticamente protetto le importanti 'bestie' del sottosuolo, come i lombrichi, scegliendo aree protette sulla base delle 'belle' specie in superficie come il panda. Possiamo salvare la 'bestia' conservando la 'bella'?

Questa domanda è molto importante perché ci aiuta a capire se l'attuale modo di scegliere le aree protette è abbastanza efficace, o se deve essere adattato in modo da includere servizi ecosistemici che sono stati fin'ora trascurati, ma che sono essenziali per il benessere umano.

COME ABBIAMO AFFRONTATO QUESTA DOMANDA E COSA ABBIAMO SCOPERTO?

Per determinare se la protezione delle specie di superficie automaticamente preserva anche le specie del sottosuolo, abbiamo assemblato grandi quantità di dati riguardo la presenza e la diversità delle specie in superficie (mammiferi, uccelli, anfibi e piante) e nel sottosuolo (batteri, funghi e animali del suolo). La maggior parte dei dati era già stata raccolta e pubblicata da altri scienziati collaboratori e alcune informazioni sono state estratte da **database pubblici** [5]. Poi, abbiamo usato tecniche informatiche (ArcGIS: un software usato per creare mappe e analizzare informazioni geografiche) per creare mappe e mostrare i modelli dei dati in tutto il mondo. Analizzando e confrontando queste mappe, siamo stati in grado di rispondere alla nostra domanda.

DATABASE PUBBLICO

Una raccolta organizzata di dati a cui possono accedere gli scienziati o il pubblico di tutto il mondo.

FIGURA 1

Mappa globale che mostra la distribuzione e sovrapposizione tra la biodiversità di superficie (mammiferi, uccelli, anfibi e piante) e quella del sottosuolo (funghi, batteri, insetti e vermi). I colori indicano le diverse combinazioni di biodiversità tra sopra e sotto il suolo.

Arancione: alta biodiversità in superficie e bassa biodiversità nel sottosuolo; beige: bassa biodiversità in superficie e nel sottosuolo; verde: alta biodiversità sopra e nel sottosuolo; turchese: bassa biodiversità in superficie e alta biodiversità nel sottosuolo; e grigio: nessun dato disponibile. Da questa mappa si può vedere che ci sono grandi aree di divario (arancione), dove non è possibile preservare le 'bestie' proteggendo le 'belle' specie.

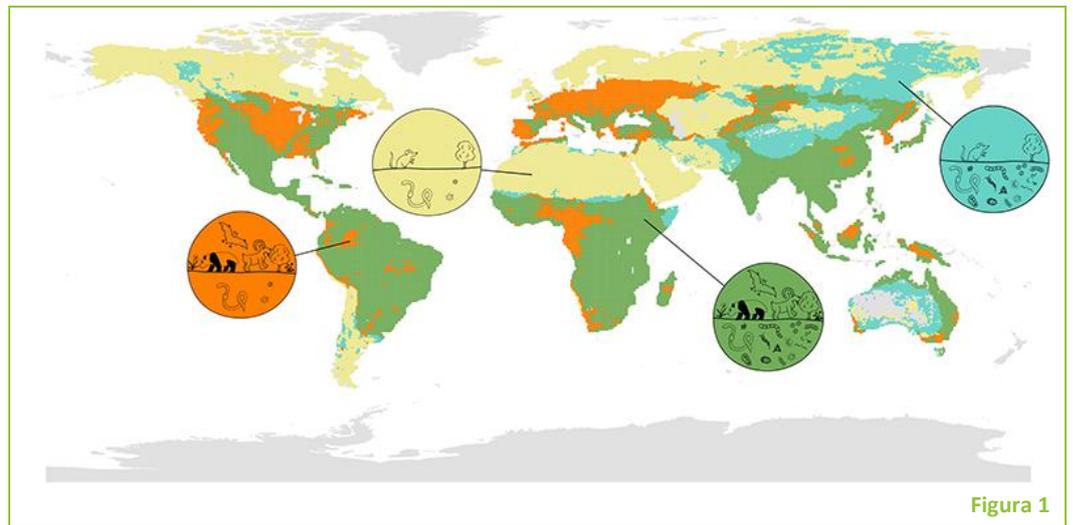


Figura 1

Quale è la risposta? Con l'aiuto delle nostre mappe (Figura 1), abbiamo visto che si sono molte aree in cui sia la biodiversità di superficie e del sottosuolo è alta ('corrisponde') come in molte regioni tropicali del mondo (Figura 1 – aree verdi). Tuttavia, abbiamo anche visto che ci sono molte aree in cui la biodiversità di superficie è alta e quella del sottosuolo è bassa (Figura 1 – aree arancioni) o il contrario (Figura 1 – aree turchesi) ('divario'). Un esempio di alta biodiversità nel sottosuolo, ma bassa biodiversità in superficie, sono le regioni settentrionali della terra, come la vasta tundra e le regioni boreali nell'emisfero settentrionale. L'area complessiva di divario, dove non è possibile proteggere le 'bestie' (diversità di specie del suolo) semplicemente proteggendo le 'belle' (diversità di specie di superficie) si estende per circa un terzo della superficie terrestre.

E NEL FUTURO?

Dati i nostri risultati, suggeriamo fortemente che dobbiamo migliorare il modo in cui gli esperti decidono quali regioni dichiarare come aree protette (Figura 2). Mentre è importante proteggere l'ambiente naturale delle 'belle' specie come il panda o la tigre, dobbiamo stare attenti a non trascurare le 'bestie' del suolo che sono così fondamentali per il nostro benessere. Se ci concentriamo solo sulle aree che contengono le 'belle' specie, rischiamo di perdere molte di quelle nel terreno e i loro servizi (per esempio: stoccaggio del carbonio nel suolo, purificazione dell'acqua, ciclo dei nutrienti), poiché queste specie del sottosuolo possono essere molto diverse in regioni del mondo dove le 'belle' specie sono meno diverse.

Figura 2

Come decidiamo quali aree proteggere? A sinistra: uno scienziato controlla in superficie per vedere se l'area vale la pena di essere protetta. La decisione si basa sulla diversità delle specie in superficie e sulla presenza delle "belle" specie. Un risultato positivo porta alla protezione dell'area e dell'ecosistema. Al centro: uno scienziato controlla e trova una bassa diversità di superficie e non è consapevole della diversità del sottosuolo. L'area non viene protetta. Gli organismi del sottosuolo sono trascurati e minacciati dall'industria e dall'agricoltura. Si perdono importanti funzioni e servizi generate dalla vita sotto terra. A destra: oltre al controllo in superficie, gli scienziati considerano anche gli organismi del sottosuolo. L'area sarà protetta in base ai risultati positivi per la diversità del sottosuolo. L'ecosistema, e le funzioni e i servizi del suolo sono così preservati. Testo nella figura (ehi! Qui sotto ~ non trascurarci! Stiamo facendo un lavoro importante!)

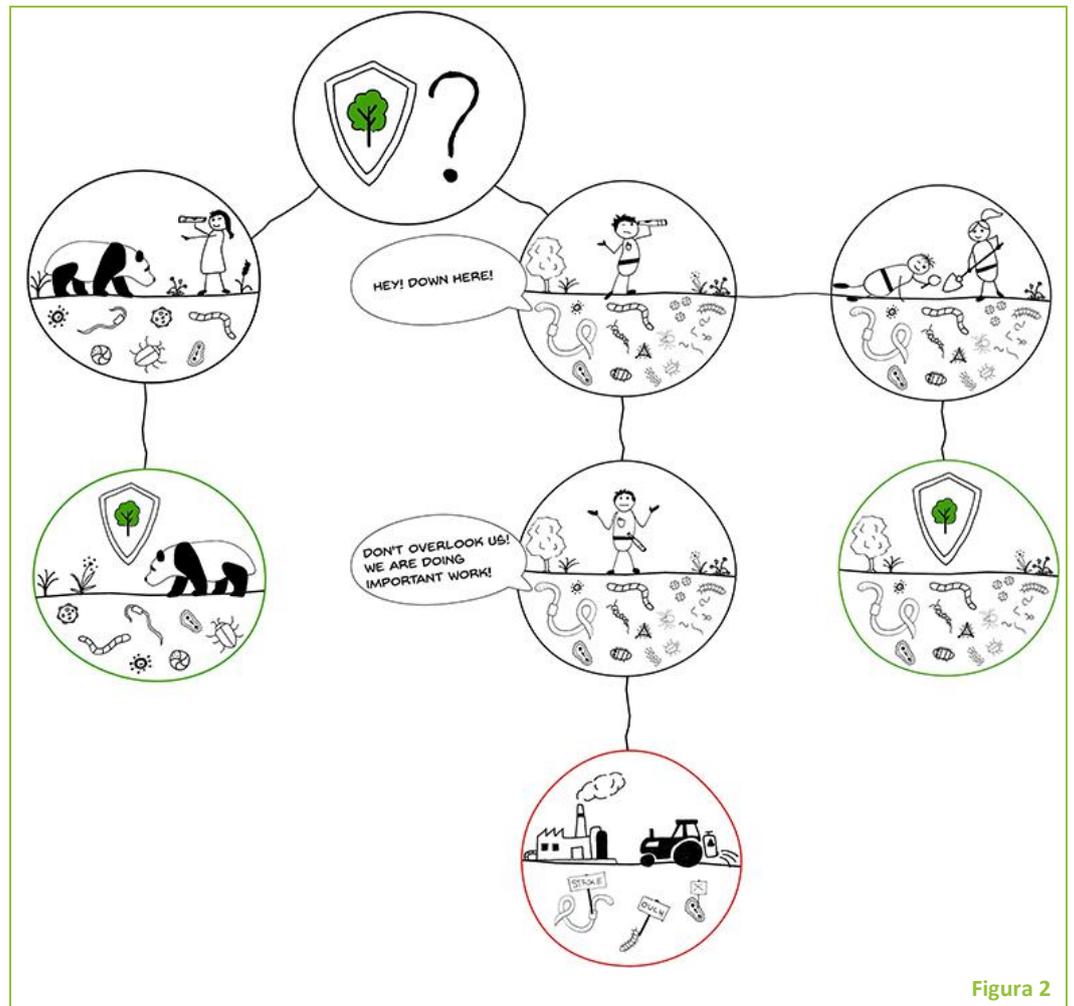


Figura 2

I risultati di questo studio segnano solo l'inizio dei nuovi approcci alla conservazione naturale. Poiché il sottosuolo non è facilmente accessibile, abbiamo bisogno ancora di molte più informazioni sulle minacce ai progressi sotterranei e agli organismi del sottosuolo, così come i loro ruoli, bisogni e comportamenti. Questo aiuterà a dare raccomandazioni per le aree da proteggere e un adeguamento generale delle comuni pratiche industriali e agricole al di fuori delle aree di conservazione. Quindi, un importante passo successivo è quello di aumentare la conoscenza generale riguardo le specie del sottosuolo in tutto il mondo, conducendo indagini e programmi di monitoraggio. Fondamentalmente, questo significa che dobbiamo 'scavare più a fondo'. Per permettere agli scienziati di fare questo importante lavoro è essenziale sensibilizzare sia il pubblico che i governi sull'importanza delle curiose 'bestie' sotto i nostri piedi.

BIBLIOGRAFIA

1. Merritt M, Maldaner ME, de Almeida AMR. What Are Biodiversity Hotspots? *Front Young Minds* (2019) 7:29. doi:10.3389/frym.2019.00029
2. IPBES, “Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services”, (IPBES Secretariat, Bonn, Germany, 2019).
3. Cardinale BJ, Duffy JE, Gonzalez A, Hooper DU, Perrings C, Venail P, Narwani A, Mace GM, Tilman D, Wardle DA, et al. Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature* (2012) 486:59–67. doi:10.1038/nature11148
4. UNEP-WCMC, IUCN (2020). Protected Planet: The World Database on Protected Areas (WDPA). Available at: www.protectedplanet.net [Accessed April 8, 2020]
5. Cameron EK, Martins IS, Lavelle P, Mathieu J, Tedersoo L, Bahram M, Gottschall F, Guerra CA, Hines J, Patoine G, et al. Global mismatches in aboveground and belowground biodiversity. *Conservation Biology* (2019) 33:1187–1192. doi:10.1111/cobi.13311

EDITED BY: Vishal Shah, West Chester University, United States

CITATION: Phillips HRP, Cameron EK and Eisenhauer N (2021) Earthworms of the World. *Front. Young Minds* 9:547660. doi: 10.3389/frym.2021.547660

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 © 2021 Phillips, Cameron and Eisenhauer. 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.

YOUNG REVIEWERS



ANHAD, AGE: 11

Hello my name is Anhad and I like writing about topics (sometimes). I also love watching TV and playing video games on my console and also love hanging out with my friends and family. I like watching netflix in my free time and cooking.



ASHIMA, AGE: 12

Hi, I am Ashima. I like to read fiction books and swim. I love to study. My favorite subject is mathematics. Quadratic functions are my favorite topic in mathematics.

AUTHORS



FELIX GOTTSCHALL

Already as a kid, Felix was fascinated by dinosaurs and all kinds of extinct animals. After memorizing all his children's books, he spent a lot of time in museums and imagined how it would be to search for long-lost animals himself. Over time, his interest switched to living animals, like birds (which basically are dinosaurs!), and he began to study biology. As a scientist, he has worked on many different topics, from glowing snails over thirsty treetops to life below ground. Instead of digging for dinosaurs, he is now digging for soil bacteria and still sees the adventure in it. *fgottschall@gmail.com



ERIN K. CAMERON

Erin enjoyed playing outside as a child but did not consider becoming a biologist. Eventually, she started helping with research examining how human activities affect songbirds and she found it fascinating. Once she started to work on soil organisms and saw how much is still unknown about them, she was convinced that she wanted to study biology. Now she investigates how human activities affect soil biodiversity and the functioning of ecosystems. Erin also enjoys cross-country skiing, bicycling, and kayaking in her free time.



INÊS S. MARTINS

Inês always loved learning how things are created, where they came from, and how they are changing. Nothing holds more questions like that than nature, so it is not surprising Inês choose to pursue biology in school. While studying, she became particularly interested in looking at how humans have been influencing organisms by changing their habitats. Now, she spends her days trying to model and understand how biodiversity responds to past and possible future environmental changes across vast areas of the world. Outside work, Inês likes to play sports, go to the cinema, and to simply enjoy time with friends and family.

**JULIA SIEBERT**

Julia has been fascinated by nature since she was a child. She spent as much time as possible outdoors, built moss houses in the forest, and searched for all kinds of animals. She followed this passion by studying biology and communication science and was always keen on finding ways to transfer knowledge to different audiences. Her scientific studies focused on the effects of global change on soil organisms and their ecosystem functions in agroecosystems. Furthermore, she explored ways to engage school students in biodiversity science. In her free time, she enjoys horse-riding, traveling, birdwatching, mountain biking, and all sorts of outdoor sports.

**NICO EISENHAUER**

Nico has been interested in nature since his early childhood. He dug for earthworms, caught frogs and fish, and helped lizards survive the winter months. He has always been fascinated by the beauty of nature and driven by the question of why a specific plant or animal species occurs at one place but not at another place. During his study of biology, he discovered his interest in soil animals and their important activities that are crucial for the functioning of ecosystems. When not at work, Nico likes to play soccer and badminton, to run, and to spend time with his family and friends.

TRANSLATORS**CATERINA BARRASSO**

Caterina works at the German Center for Integrative Biodiversity Research (iDiv) Halle-Jena-Leipzig.