



## COM ELS CUCS DE TERRA INTRODUÏTS ALTEREN ELS ECOSISTEMES

**Malte Jochum** <sup>1,2\*</sup>, **Nico Eisenhauer** <sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Experimental Interaction Ecology, German Centre for Integrative Biodiversity Research (iDiv), Halle-Jena-Leipzig, Leipzig, German

<sup>2</sup> Institute of Biology, Leipzig University, Leipzig, Germany

### JOVES REVISORS:



**LILU**

EDAT: 10



**MICHELLE**

EDAT: 16

Tots coneixem els cucs de terra com a amics importants al nostre jardí: ajuden a les plantes a créixer millor proporcionant nutrients, aigua i aire al sòl. No obstant això, en alguns casos, els cucs de terra tenen efectes més negatius. Això es deu al fet que altres organismes necessiten acostumar-se a les activitats dels cucs de terra per beneficiar-se de la seva presència. Algunes regions del món s'han desenvolupat sense cucs de terra durant milers d'anys. Per exemple, al nord d'Amèrica del Nord, els cucs de terra han estat absents durant més de 10.000 anys i només s'han reintroduït en els últims ~400 anys. En molts casos, els cucs de terra introduïts troben un ambient perfecte ja que cap altre organisme ha pogut aprofitar els recursos que aquests cucs de terra consumeixen ara. Com a anomenats "enginyers d'ecosistemes", els cucs de terra alteren dràsticament moltes característiques dels ecosistemes. En aquest article, resumim les conseqüències conegudes de la invasió de cucs de terra, expliquem com els científics les estudien i destaquem les llacunes de coneixement que podríeu ajudar a resoldre si decidiu convertir-vos en ecòlegs.

## FUNCIÓ D'ECOSISTEMA

Un procés que té lloc en un ecosistema i que representa, o és impulsat per, l'activitat dels organismes. Exemple: la descomposició de material orgànic, el cicle de nutrients o la retenció d'aigua.

## PERTORBACIÓ

Una alteració, en ecologia normalment una alteració a un estat d'equilibri, o qualsevol nivell d'organització biològica (individu, població, comunitat, ecosistema).

## BIODIVERSITAT

La varietat de vida a la Terra, normalment mesurada com a variabilitat al nivell genètic, d'espècies o d'ecosistemes.

## ENGINYER D'ECOSISTEMES

Un organisme que modifica el seu entorn redistribuint material i energia a través d'interaccions no alimentàries amb components vius i morts del seu ecosistema.

## PERFORACIÓ:

Activitat de construcció de túnels dels cucs de terra.

## “CASTING”

En anglès, activitat de construir petites piles de fems de cucs de terra a la superfície del sòl i dins del sòl.

## LES RELACIONS ENTRE ELS ORGANISMES AJUDEN ALS ECOSISTEMES A PROPORCIONAR SERVEIS ALS HUMANS

Dins d'un ecosistema, diferents espècies interactuen, per exemple, menjant, ajudant-se o proporcionant hàbitat les unes a les altres. Cada espècie consumeix els seus recursos i és menjada per altres espècies. Totes les espècies tenen un paper únic a la natura. Algunes espècies tenen un paper especialment important als ecosistemes perquè mengen fulles mortes o animals. Aquestes espècies reciclen materials i els tornen a l'ecosistema. Altres organismes ajuden les plantes a produir flors i llavors. Tots els organismes realitzen **funcions ecosistèmiques**, com la descomposició, la pol·linització i moltes altres. Nosaltres, els humans, depenem de les funcions i serveis que els ecosistemes intactes ens proporcionen. No obstant això, aquests serveis depenen de la diversitat i les interaccions de les espècies presents. Les **pertorbacions** d'un ecosistema poden modificar la seva **biodiversitat** i les interaccions entre espècies dins d'aquest. El canvi climàtic (per exemple, l'augment de la temperatura), l'ús modificat del sòl (per exemple, transformar boscos en camps agrícoles) o les invasions d'espècies (la introducció de noves espècies a un ecosistema) tenen el potencial de canviar l'estructura dels ecosistemes de manera que s'alteren les seves funcions i els serveis que proporcionen.

## LES ESPÈCIES INVASORES CANVIEN ELS ECOSISTEMES

Una espècie invasora és aquella que arriba a un nou ambient, s'estableix, augmenta substancialment la seva abundància i forma noves interaccions, alterant significativament l'ecosistema envaït. Les invasions d'espècies són una de les causes més importants del canvi global de biodiversitat. Els ecosistemes envaïts canvien per coses com l'establiment de noves relacions alimentàries, la substitució de plantes natives per plantes invasores dominants, la desaparició d'espècies establertes anteriorment o la facilitat de noves invasions. Els efectes de les invasions d'espècies són més intensos si l'espècie invasora difereix molt de les espècies ja presents a l'ecosistema [1]. Aquestes diferències poden incloure l'ús dels recursos, la robustesa davant dels estrès, la velocitat de creixement o la capacitat de menjar aliments que altres espècies no poden digerir. Algunes espècies invasores tenen efectes especialment forts perquè alteren activament el seu ambient creant o modificant hàbitats. Aquestes espècies són anomenades **enginyers d'ecosistemes**. Alguns exemples són els castors, que construeixen preses i transformen temporalment els hàbitats terrestres en aquàtics, i els cucs de terra, que alteren els sòls per mitjà de la **perforació** (construint túnels), l'eliminació de restes (construint muntanyes petites de les seves deposicions sobre el sòl) i la **barreja** de matèria vegetal morta amb el sòl [2].

## BARREJA

Activitat de redistribuir diferents parts del sòl entre si i material orgànic de la superfície del sòl.

<sup>1</sup> Clay video by Maxwell HelMBERGER:  
[https://www.youtube.com/watch?v=3a7IFGOYL7s&list=PLB9tSz89\\_6\\_qBS8RRF0h5YzhyC31KJHoc&index=6](https://www.youtube.com/watch?v=3a7IFGOYL7s&list=PLB9tSz89_6_qBS8RRF0h5YzhyC31KJHoc&index=6)

## ELS CUCS DE TERRA SÓN MOLT IMPORTANTS PER ALS ECOSISTEMES DEL SÒL: DE MANERA POSITIVA O NEGATIVA

Els cucs de terra es troben de manera natural a la majoria d'ecosistemes terrestres del món. Donen estructura constantment als sòls on viuen. Les seves activitats de perforació barregen el sòl i milloren el flux d'aire i d'aigua pel món subterrani. En menjar matèria orgànica morta de la superfície del sòl, l'arrosseguen cap al sòl, digerint-la i deixant les seves deposicions, i per tant redistribueixen nutrients arreu del sòl. Aquestes activitats afecten altres formes de vida sota i sobre la terra. La disponibilitat alterada d'aire, aigua i nutrients canvia la manera com altres organismes poden utilitzar els seus recursos, on poden viure i com poden créixer i reproduir-se. A través d'aquestes activitats, els cucs de terra influeixen els bacteris, fongs, col·lèmbols, àcars, escarabats, plantes i fins i tot animals que viuen sobre la superfície del sòl, com els àfids. En conseqüència, els cucs de terra són organismes de sòl molt importants amb impactes que van més enllà del món subterrani. Això és positiu en zones on els altres organismes estan acostumats a tenir cucs de terra, però pot ser problemàtic en llocs on no estan acostumats a aquest veí gelatinós.

## ELS CUCS DE TERRA INVASORS SÓN UN PROBLEMA GLOBAL

En molts llocs, els cucs de terra són considerats “els millors amics del jardiner”. En general milloren la qualitat del sòl als jardins, camps, prats i boscos. Altres organismes comparteixen aquests ecosistemes amb els cucs de terra des de fa molt temps i estan acostumats a la seva presència i activitat. Aquests ecosistemes poden tenir centenars de cucs de terra i fins a una dotzena d'espècies de cucs de terra per metre quadrat, però això no és així a tot el món. Algunes zones tenen un nombre baix de cucs de terra, i en altres, els cucs de terra estan completament absents [3]. En àrees on els cucs de terra són de forma natural rars o inexistents, les espècies de cucs de terra introduïdes poden convertir-se en un gran problema [4]. Això és perquè, en aquests llocs, els microbis, les plantes i els animals no estan acostumats a tenir cucs de terra al seu voltant. Les espècies natives poden no ser capaces d'afrontar els canvis que els cucs de terra introdueixen a la disponibilitat d'aigua, aire i nutrients del sòl. És important estudiar els efectes de la invasió de cucs de terra als ecosistemes i predir el seu impacte futur, perquè és impossible eliminar els cucs de terra d'àrees on s'han establert sense matar altres animals i plantes.

## EL NORD D'AMÈRICA DEL NORD ESTÀ SENT ENVAÏT PER CUCS DE TERRA

Grans parts del nord dels EUA i Canadà estaven cobertes per grans capes de gel durant l'últim període glaciari (Figura 1). Sota aquestes capes de gel, els cucs de terra no podien sobreviure. Així, almenys des que el gel va desaparèixer fa uns 12.000 anys, la major part d'Amèrica del Nord ha estat lliure de cucs de terra de forma natural. La reintroducció natural dels cucs de terra triga molt temps

<sup>2</sup> MinuteEarth video :  
<https://www.youtube.com/watch?v=icGV8bJRkk>

perquè es propaguen lentament a nous hàbitats (<10 m per any). No obstant això, quan els colons europeus van arribar a Amèrica del Nord, van portar accidentalment i/o intencionadament cucs de terra amb ells. Un cop introduïts, els cucs de terra van trobar moltes d'aquestes zones molt atractives. Els boscos tenien capes gruixudes de matèria orgànica que encara no s'havia descompost (restes mortes de matèria orgànica), que eren un gran festí per als cucs de terra (Figura 2). Els cucs de terra van fer-se un lloc i les seves poblacions van créixer ràpidament. Mitjançant la construcció de camins, el moviment de terra, el trasllat de plantes i activitats similars, els colons van distribuir activament cucs de terra a la part nord del continent molt més ràpidament del que els cucs de terra podrien haver viatjat per ells mateixos. En algunes zones, és probable que els cucs de terra fossin introduïts per pescadors, que podrien haver llençat els seus esquers no utilitzats prop de llacs, rierols o cabanes de pesca. Com a resultat, la propagació dels cucs de terra va ser facilitada per humans que no sabien ni els importava quins efectes a escala d'ecosistema tindrien aquests nousinguts.

### Figura 1

Extensió aproximada de la capa de gel del nord de l'Amèrica del Nord durant l'última era glacial. El gràfic a l'esquerra inferior mostra l'espessor màxim aproximat de la capa de gel en comparació amb l'edifici més alt d'Amèrica del Nord (546 m, One World Trade Center, Nova York, EUA). L'espessor de la capa de gel va variar al llarg del temps i l'espai durant la glaciació. Imatge satèl·lit original de la NASA, de wikipedia.org.

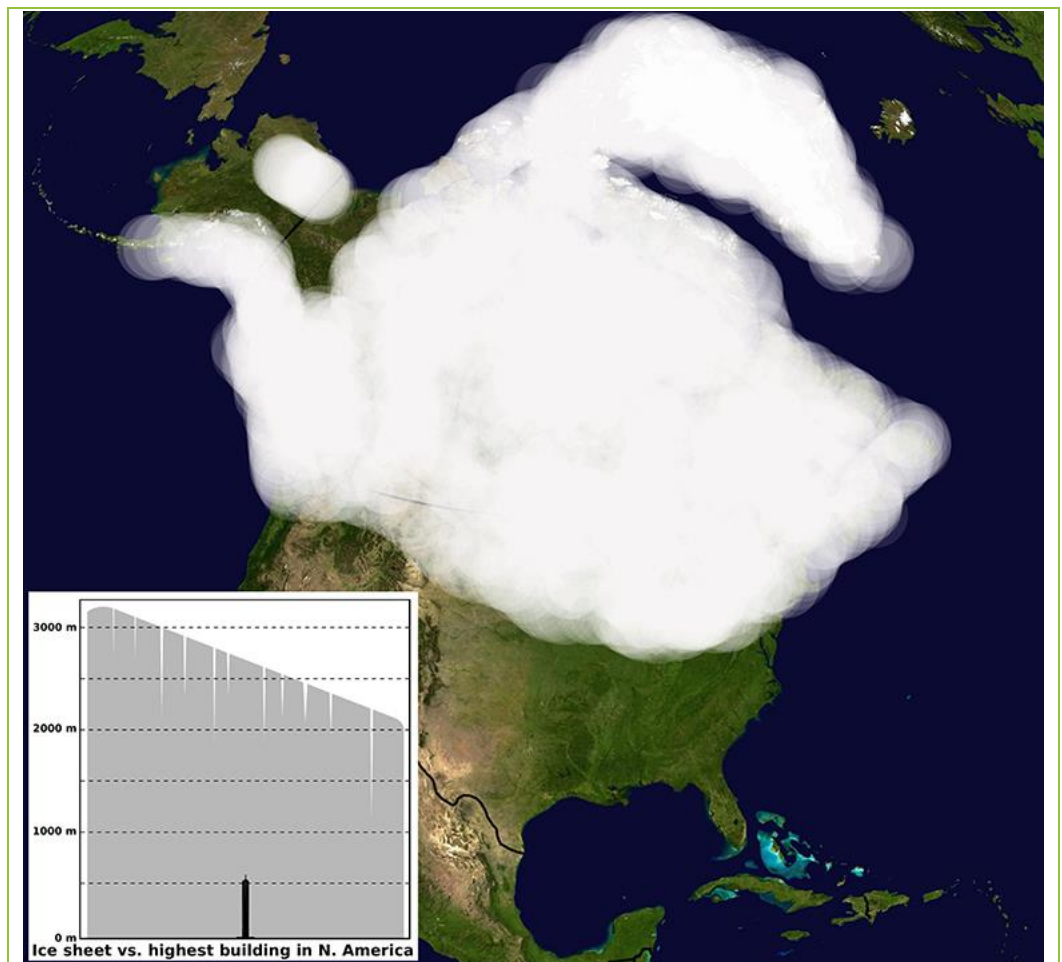


Figura 1

A través de la perforació, alimentant-se de fulles caigudes i barrejant terra, els cucs de terra afecten les propietats del sòl, provocant canvis en les capes del sòl, la vegetació i els organismes del sòl. Aquests canvis afecten els processos ecològics, com les emissions de gasos d'efecte hivernacle i la pèrdua de nitrogen (lixiviació de N) del sòl. L'augment dels nivells atmosfèrics de gasos d'efecte hivernacle, com el diòxid de carboni o el òxid nítric, és un problema

ambiental. Diferents grups funcionals d'animals del sòl, mostrats a la caixa central negra (grups de mida de gran a petit: macrofauna: per exemple, aranyes i porquets de Sant Antoni; mesofauna: per exemple, col·làmbols i àcars; microfauna: per exemple, nematodes; i microorganismes: per exemple, bacteris i alguns fongs), es veuen afectats pels tres grups ecològics de cucs de terra (epigeus: viuen a les fulles caigudes i a la superfície del sòl, endogeus: construeixen forats horitzontals a les capes superiors del sòl, i anècics: construeixen forats profunds i verticals; vegeu el panell de la dreta). Quins canvis pots detectar? Publicat originalment per Ferlian et al. [5], reproduït amb permís de l'editor original.

## Figura 2

Il·lustració de com els cucs de terra invasors alteren els ecosistemes prèviament lliures de cucs de terra.

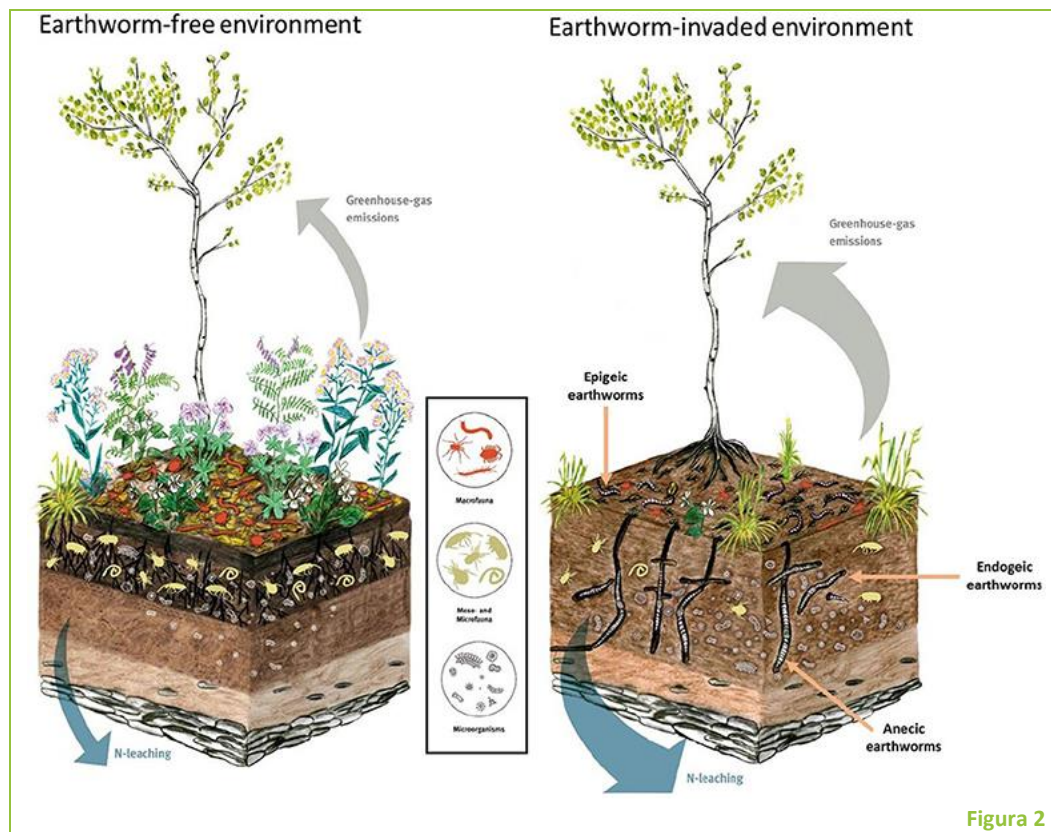


Figura 2

## ELS INVESTIGADORS ESTUDIEN COM ELS CUCS DE TERRA CANVIEN ELS ECOSISTEMES

Els científics han estat estudiant les invasions de cucs de terra durant moltes dècades, utilitzant tres enfocaments diferents. Primer, en estudis d'observació de camp, els investigadors comparen ecosistemes no envaïts amb ecosistemes similars, ja envaïts. En segon lloc, en experiments de camp, els investigadors comparen petites àrees sense cucs de terra amb àrees properes on alliberen cucs de terra de manera experimental. Alternativament, primer mesuren les propietats de l'ecosistema, després alliberen cucs de terra i tornen a mesurar les mateixes propietats. Un altre enfocament és mantenir petites parcel·les de sòl i plantes en laboratoris sota condicions controlades, amb llum, aigua i temperatura controlades pels investigadors. Alguns parcel·les reben cucs de terra i d'altres no, de manera que poden ser comparades directament. En tots aquests enfocaments, els investigadors poden avaluar les maneres en què els cucs de terra canvien els ecosistemes, com ara com alteren les **propietats**

## PROPIETAT FÍSICA DEL SÒL

Propietats del sòl relacionades amb la matèria, energia o força. Per exemple, el contingut d'aigua o d'aire.

## PROPIETAT QUÍMICA DEL SÒL

Propietats del sòl relacionades amb elements i compostos d'àtoms, molècules i ions. Per exemple, la disponibilitat de diferents nutrients i elements o l'acidesa.

## PROPIETAT BIOLÒGICA DEL SÒL

Propietats del sòl relacionades amb els éssers vius. Per exemple, el nombre d'espècies presents, les seves biomasses o interaccions.

**físiques, químiques i biològiques** dels sòls i diverses funcions ecosistèmiques. Tots aquests diferents enfocaments i mesuraments ajuden a comprendre millor com els cucs de terra invasors canvien les seves noves llars.

## QUÈ SABEM JA?

Ja sabem molt sobre com els cucs de terra canvien les propietats químiques i físiques del sòl. Els cucs de terra creen sòls més càlids, més secs i menys àcids, i alteren la disponibilitat de nitrogen i carboni del sòl, dos elements químics molt importants. A més, la invasió de cucs de terra sovint redueix el nombre d'altres organismes del sòl i el nombre de diferents espècies d'animals i plantes (Figures 2, 3). No tots els organismes es veuen afectats de manera negativa. Per exemple, els àcars oribatids i els col·lèmbols sovint es redueixen, però els àcars prostigmatids augmenten on els cucs de terra han envaït. També, algunes espècies desapareixen localment, però d'altres espècies, especialment aquelles acostumades a la presència de cucs de terra, poden seguir l'exemple dels cucs de terra i convertir-se en invasores. La invasió de cucs de terra pot causar una cascada de conseqüències ecosistèmiques també rellevants per als humans, com una qualitat de l'aigua alterada i la probabilitat d'incendis forestals [6]. Sabem que els cucs de terra invasors redueixen el nombre d'espècies de plantes, però augmenten la importància de les plantes semblants a l'herba i el nombre de plantes no natives. Els cucs de terra també influeixen animals grans, com les salamandres i els ocells que fan els seus nius a la superfície del sòl. Tot i que algunes salamandres poden utilitzar els forats dels cucs de terra per amagar-se i alimentar-se de cucs de terra, els nius dels ocells que fan niu a terra poden ser destruïts per cucs de terra que enterren les fulles caigudes, que és el material principal per construir nius.

## LA INVESTIGACIÓ SOBRE LA INVASIÓ DE CUCS DE TERRA CONTINUA...

Es necessita temps per estudiar les respostes dels ecosistemes davant les perturbacions; els estudis sovint han de durar molts anys. Per això, tot i les dècades d'investigació sobre els efectes dels cucs de terra invasors a les seves noves llars, encara hi ha molt que no sabem [7]<sup>3</sup>. Sabem més sobre com la invasió de cucs de terra afecta l'estructura física, altres organismes i funcions ecosistèmiques sota terra que per sobre. També no sabem gaire sobre com la invasió de cucs de terra canvia la manera en què els sistemes subterranis i superiors interactuen, ni com flueix l'energia a través de les xarxes d'organismes que es mengen entre ells. Tot i que sabem com la invasió de cucs de terra altera la comunitat vegetal en general, no sabem gaire sobre com influeix en les característiques de les plantes individuals, com la mida de les seves fulles, que és molt important per a la vida i funció de les plantes (per exemple, fotosíntesi). La majoria dels nostres coneixements es basen en estudis observacionals i experiments de laboratori perquè els experiments de camp sovint són difícils de realitzar i requereixen molta cura per assegurar-se que els cucs no puguin escapar i envair zones no envaïdes prèviament. Finalment, probablement sabeu que el clima del nostre planeta està canviant ràpidament. Les temperatures més altes i la intensitat canviant de la pluja poden interactuar amb les invasions de cucs de terra. Per tant, és important estudiar què passa quan els organismes d'un ecosistema han de fer front simultàniament a una combinació d'altres temperatures, canvis en els patrons de precipitació i els seus nous veïns llefiscosos. Ments joves i curioses com la vostra poden ajudar a respondre aquestes preguntes i desentranyar més detalls secrets de la vida sota terra, especialment en resposta a invasions d'espècies i els seus impactes sobre els ecosistemes del nostre planeta en constant canvi.

<sup>3</sup> EcoWorm project introduction video : [https://www.youtube.com/watch?v=Au\\_VYDUhAw&list=PLJFvA\\_Py3UkyUbNO48W7bY2KoVuSYllec&index=11&ab\\_channel=iDiv](https://www.youtube.com/watch?v=Au_VYDUhAw&list=PLJFvA_Py3UkyUbNO48W7bY2KoVuSYllec&index=11&ab_channel=iDiv)

**Figura 3**

Exemple extrem de les possibles conseqüències de la invasió de cucs de terra en un bosc d'auró de sucre a Minnesota, EUA. El panell superior mostra una zona de bosc no envaïda, i el panell inferior mostra una zona de bosc envaïda per cucs de terra europeus. Crèdit fotogràfic: Ulrich Pruschitzki (superior) i Olga Ferlian (inferior), alterada després de [6].



Figura 3

**CONTRIBUCIONS DELS AUTORS**

MJ va redactar el text i les figures, i NE va contribuir a l'escriptura i la discussió del contingut. v

**AGRAÏMENTS**

Estem molt agraïts pels comentaris constructius de dues parelles de mentors científics i joves revisors i de l'editor associat Nathan M. Good, que han millorat substancialment el nostre manuscrit. Agraïm el finançament del Consell Europeu de Recerca dins del programa d'investigació i innovació Horizon 2020 de la Unió Europea (subvenció núm. 677232 per a Nico Eisenhauer) i del Centre Alemany per a la Investigació Integrativa de la Biodiversitat Halle-Jena-Leipzig, finançat per la Fundació Alemanya de Recerca (FZT 118).

**REFERÈNCIES**

1. Wardle, D. A., Bardgett, R. D., Callaway, R. M., and Van der Putten, W. H. 2011. Terrestrial ecosystem responses to species gains and losses. *Science* 332:1273–7. doi: 10.1126/science.1197479

2. Eisenhauer, N., and Eisenhauer, E. 2020. The “intestines of the soil”: the taxonomic and functional diversity of earthworms—a review for young ecologists. *EcoEvoRxiv*. doi: 10.32942/osf.io/tfm5y
3. Phillips, H. R. P., Guerra, C. A., Bartz, M. L. C., Briones, M. J. I., Brown, G., Crowther, T. W., et al. 2019. Global distribution of earthworm diversity. *Science* 366:480–5. doi: 10.1101/587394
4. Hendrix, P. F., Callaham, M. A. Jr., Drake, J. M., Huang, C. Y., James, S. W., Snyder, B. A., et al. 2008. Pandora’s box contained bait: the global problem of introduced earthworms. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 39:593–613. doi: 10.1146/annurev.ecolsys.39.110707.173426
5. Ferlian, O., Eisenhauer, N., Aguirrebengoa, M., Camara, M., Ramirez-Rojas, I., Santos, F., et al. 2018. Invasive earthworms erode soil biodiversity: a meta-analysis. *J. Anim. Ecol.* 87:162–72. doi: 10.1111/1365-2656.12746
6. Frelich, L. E., Blossey, B., Cameron, E. K., Dávalos, A., Eisenhauer, N., Fahey, T., et al. 2019. Side-swiped: ecological cascades emanating from earthworm invasions. *Front. Ecol. Environ.* 17:502–10. doi: 10.1002/fee.2099
7. Eisenhauer, N., Ferlian, O., Craven, D., Hines, J., and Jochum, M. 2019. Ecosystem responses to exotic earthworm invasion in northern North American forests. *Res. Ideas Outcomes* 5:e34564. doi: 10.3897/rio.5.e34564

## PEUS DE PÀGINA

1. Clay video by Maxwell HelMBERGER (English):  
[https://www.youtube.com/watch?v=3a7IFGOYL7s&list=PLB9tSz89\\_6\\_qBS8RRF0h5YzhyC31KJHoc&index=5](https://www.youtube.com/watch?v=3a7IFGOYL7s&list=PLB9tSz89_6_qBS8RRF0h5YzhyC31KJHoc&index=5)
2. MinuteEarth Video (English):  
<https://www.youtube.com/watch?v=icGV8bJRkkg>
3. EcoWorm project introduction video (English):  
[https://www.youtube.com/watch?v=Au\\_-VYDUhAw&list=PLJFvA\\_Py3UkyUbNO48W7bY2KoVuSYIlec&index=10&t=0s](https://www.youtube.com/watch?v=Au_-VYDUhAw&list=PLJFvA_Py3UkyUbNO48W7bY2KoVuSYIlec&index=10&t=0s)

**EDITOR:** Nathan Good

**CITATION:** Jochum M and Eisenhauer N (2020) How Introduced Earthworms Alter Ecosystems. *Front. Young Minds.* 8:534345. doi: 10.3389/frym.2020.534345

**SCIENCE MENTORS:** Jessica Lee

**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 Jochum 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.

## JOVES REVISORS



### LILU, EDAD: 10

M'encanten els óssos polars i estic lluitant contra el canvi climàtic per salvar-los! També m'agraden molt els conills d'índies.



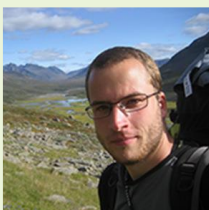
### MICHELLE, EDAD: 16

Sóc una noia espanyola que vol ser pilot. A l'escola, les meves assignatures preferides són Biologia i Matemàtiques. Els meus aficions són l'aviació i jugar a tennis.

## AUTORS

### MALTE JOCHUM

En Malte va estudiar biologia perquè, quan era adolescent, va construir un petit estany al jardí dels seus pares i es va adonar que aquesta assignatura mai deixaria de meravellar-lo. Com a ecòleg de comunitats, està molt interessat en com les activitats humanes afecten les comunitats de plantes i animals i el seu funcionament. El seu treball s'ha centrat en ecosistemes aquàtics i terrestres de zones temperades i tropicals, i principalment implica macroinvertebrats. Quan no està treballant, li agrada explorar la natura amb les seves dues filles, practicar escalada, ciclisme o piragüisme, i més recentment, ha descobert un interès pel triatló a nivell de principiant. [\\*malte.jochum@idiv.de](mailto:malte.jochum@idiv.de)

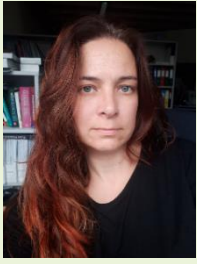


### NICO EISENHAUER

En Nico s'ha interessat per la natura des de ben petit. Excava cucs de terra, atrapava granotes i peixos, i ajudava els llangardaixos a sobreviure els mesos d'hivern. Sempre l'ha fascinat la bellesa de la natura i el motiva la pregunta de per què una espècie concreta de planta o animal apareix en un lloc i no en un altre. Durant els seus estudis de biologia, va descobrir el seu interès per la distribució de la diversitat biològica, especialment al sòl, i com aquesta afecta el funcionament dels ecosistemes. Quan no està treballant, en Nico gaudeix del futbol, el badminton, córrer i passar temps amb la família i els amics.



## TRADUCTORA



### SANDRA VARGA

La Sandra és Professora Associada a la Universitat de Lincoln, el Regne Unit. A part d'impartir classes en biologia, fa recerca investigant les relacions entre les plantes i el sòl per entendre com el canvi climàtic està afectant aquestes interaccions, i investiga com els microbis del sòl poden contribuir a la producció de plantes d'una manera més sostenible.

## FUNDING (TRANSLATION)

The team Translating Soil Biodiversity acknowledges support of the German Centre for integrative Biodiversity Research (iDiv) Halle-Jena-Leipzig funded by the German Research Foundation (DFG FZT 118, 202548816).

## CITATION (TRANSLATION)

This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-BY 4.0). 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.

**Suggested citation:** Jochum M and Eisenhauer N (2025) How Introduced Earthworms Alter Ecosystems (Catalan translation: Varga S). Translating Soil Biodiversity & Front. Young Minds. Originally published in 2020. doi: 10.3389/frym.2020.534345