

AFBRAAK IN VENEN: WIE ZIJN DE HOOFDROLSPELERS EN WAT BEÏNVLOED HEN?

Carlos Barreto^{1*} and Zoë Lindo¹

¹ Soil Biodiversity and Ecosystem Function Laboratory, Biotron Experimental Climate Change Research Centre, Department of Biology, Universiteit van West Ontario, Canada

JONGE REFERENTEN:



ADAM

AGE: 14



ALEXANDER

AGE: 12

In alle bodems ligt koolstof opgeslagen. Wanneer planten groeien nemen ze koolstof op uit de lucht, en die koolstof komt in de bodem terecht wanneer de planten afsterven. Dit dode plantenmateriaal wordt langzaam afgebroken door bacteriën, schimmels en kleine dieren zoals mijten en springstaarten die de plantenresten als voedsel gebruiken. Afbraak in venen verloopt erg langzaam en daardoor blijft veel van de koolstof uit de plantenresten in de bodem. Deze koolstofopslag vertraagt de klimaatsverandering. Afbraak van plantenresten, ook wel decompositie genoemd, is in veengebieden afhankelijk van hoe nat de bodem is en welke planten en bodemorganismen er voorkomen. In een veengebied in noord Canada ontdekten we dat de plantenresten van verschillende plantensoorten met een verschillende snelheid afbreken. Bovendien bevonden de mijten en springstaarten die bijdragen aan decompositie zich vooral op de nattere plekken. Omdat veengebieden belangrijk zijn voor koolstofopslag, is begrijpen wie de hoofdrolspelers van

DECOMPOSITIE

Afbraak van dode planten en dieren dat wordt gemeten als gewichtsverlies.

SOORT

Organismen met dezelfde genetische en uiterlijke kenmerken, bijvoorbeeld: alle mensen behoren tot één soort, en ook honden en katten zijn soorten.

ORGANISME

Een individuele plant, dier, bacterie of schimmel.

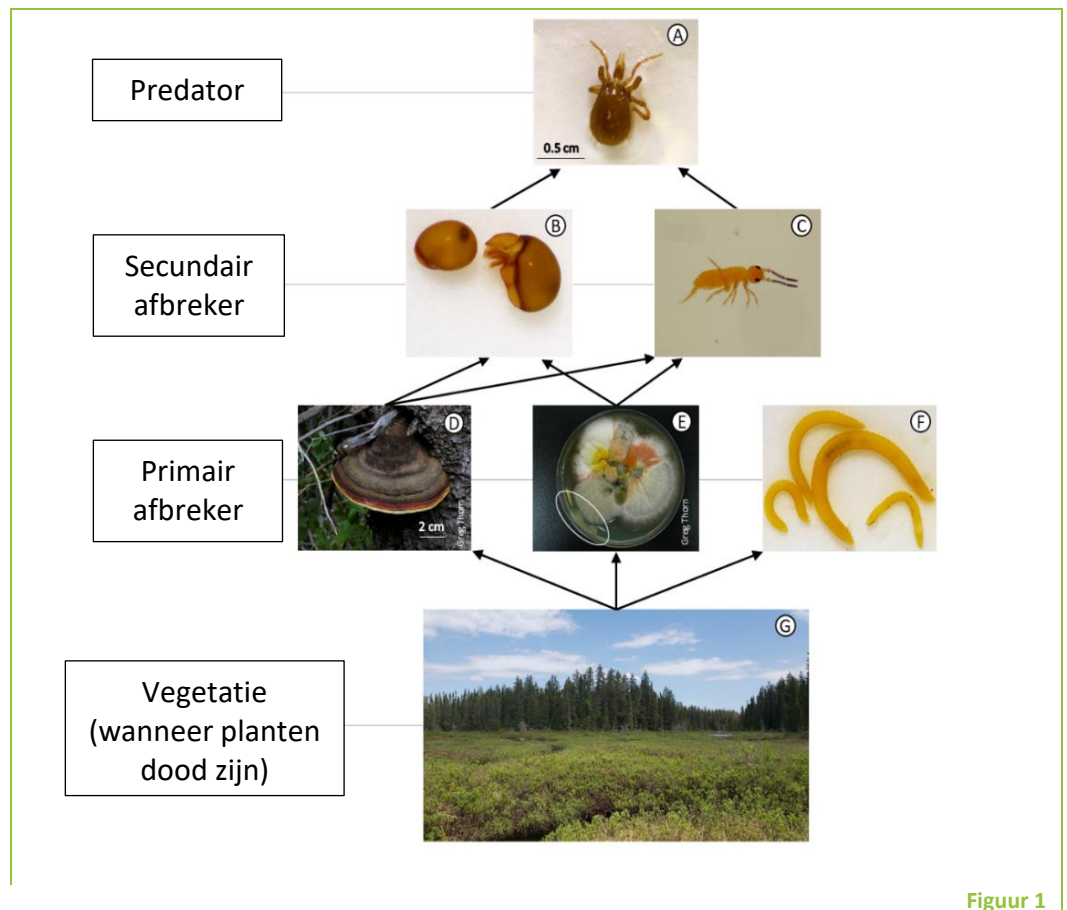
Figuur 1

Een versimpeld bodemvoedselweb. Voorbeeld van een predator (A) namelijk, een roofmijt; secundaire afbrekers, bijvoorbeeld oribatide mijten (B) en een springstaart (C); primaire afbrekers zoals schimmels (D), schimmel met bacteriën omcirkelt onderin de foto (E), regenwormen (F). Van de vegetatie in veengebieden (G) ondergaan alleen de dode planten decompositie. Pijlen geven voedselrelaties aan in de richting waarin energie wordt doorgegeven.

decompositie zijn een belangrijke schakel in snappen hoe we de opwarming van de aarde kunnen tegengaan.

INTRODUCTIE

Decompositie is het natuurlijke proces van afbraak van dode planten en dierlijke resten. Tijdens decompositie verandert de chemische samenstelling van het dode materiaal, en de koolstof die daarbij vrijkomt gaat naar de atmosfeer. Verschillende **soorten** bodemorganismen zijn verantwoordelijk voor decompositie, zoals schimmels (Figuur 1D), bacteriën (Figuur 1E), regenwormen (Figuur 1F), oribatide mijten (Figuur 1B) en springstaarten (Fig 1C). Bacteriën en schimmels, bijvoorbeeld, breken dood plantenmateriaal af zonder tussenkomst van andere **organismen**; ze worden primaire afbrekers genoemd. Schimmels en bacteriën worden gegeten door oribatide mijten en springstaarten, de secundaire afbrekers. Vervolgens eten de roofmijten de secundaire afbrekers. Daarom noemen we de invloed die oribatide mijten en springstaarten hebben op decompositie indirect.



Figuur 1

VEENGEBIEDEN

Veengebieden zijn een soort drasland, natte natuurgebieden. De term 'veen' verwijst naar zowel de veenbodem als ook het veenhabitat dat er bovenop groeit.

Veengebieden zijn belangrijke ecosystemen waarin deels afgebroken plantenmateriaal zich opstapelt, en de koolstof in de plantenresten bewaard blijft [1] (Figuur 2A). In noordelijke veengebieden zijn mossen alom aanwezig (Figuur 2E). Veenmossen zijn kleine, langzaam groeiende planten die veel water nodig hebben om te overleven omdat ze geen wortels hebben. Bovendien breken ze erg langzaam af wanneer ze doodgaan. Veengebieden zijn erg nat en

KLIMAATSVER- ANDERING

Klimaatverandering is de opwarming van de hele aarde dat voor een groot deel wordt veroorzaakt door stijgende hoeveelheden koolstofdioxide in de lucht (atmosfeer). De belangrijkste bron van deze koolstofdioxide is menselijke activiteit.

Figuur 2

(A) Veengebied, (B) dwarsdoorsnede van een bult, met een boom erachter, (C) slenk waarin strooiselzakjes worden neergelegd, (D) strooiselzakje (10 cm x 7 cm, met openingen van 1 mm), (E) veenmos (soort *Sphagnum* sp.) (F) struik (soort *Chamaedaphne calyculata*), (G) Zegge (soort *Carex* sp.), (H) Tullgren trechter (voor extractie van bodemdieren).

decompositie verloopt er trager dan in andere ecosystemen, zoals bossen en graslanden die droger zijn. Het gevolg is dat zich in veengebieden meer plantenresten opstapelen en er minder koolstof terugkeert naar de atmosfeer dan in andere ecosystemen. In andere woorden, er komt meer koolstof de veengebieden in, dan eruit ontsnapt in de vorm van koolstofdioxide. Koolstofdioxide is een broeikasgas dat warmte vasthoudt in de atmosfeer van de Aarde. Dat is de rede waarom venen de klimaatopwarming kunnen vertragen. Veengebieden zouden de **klimaatverandering** zelfs kunnen terugdraaien door meer koolstof in hun bodems vast te leggen.

Er zijn verschillende factoren die decompositie in veengebieden beïnvloeden: bijvoorbeeld, hoe nat de bodem is, en welke verschillende typen plantenresten en typen bodemdieren er aanwezig zijn. Omdat we wilden weten welke factoren afbraak in veengebieden beïnvloeden gingen we naar een bosgebied in de boreale zone, in noord Ontario (Canada) om mijten en springstaarten te bestuderen in een prachtig veengebied. We bestudeerden mijten en springstaarten die in verschillende delen van het veen leven, om twee redenen: ten eerste omdat het niet bekend is welke soorten mijten en springstaarten er in veengebieden voorkomen, en ten tweede, omdat we wilden weten hoe ze bijdragen aan decompositie.



Figuur 2

WAT HEBBEN WE GEDAAN?

Een groep onderzoekers van Western Universiteit (London, Ontario, Canada) heeft in het noorden van Ontario in een veengebied gewerkt, in samenwerking met wetenschappers van het provinciale overheidsinstituut voor bosonderzoek (Ontario Forest Research Institute). We zochten het antwoord op verschillende vragen over venen door planten, mijten, insecten, kwik, koolstof en water te

onderzoeken. Het veengebied dat we onderzochten is voornamelijk bedekt met veenmossen die bulten (Figuur 2B) en lagergelegen slenken (Figuur 2C) vormen. De bulten zijn opgebouwd uit resten van mossen en andere planten, en ze hebben een droog oppervlak. De slenken, daarentegen, zijn diepere delen in het landschap en meestal erg nat. Voor dit onderzoek wilden we weten of de milt- en springstaartsoorten die in de bulten en slenken voorkomen verschilden en ook of de afbraaksnelheden van plantenresten verschilden tussen de bulten en slenken.

WAT DEDEN WE IN HET VEENGEBIED?

Een manier om decompositie te bestuderen is door gebruik te maken van strooiselzakjes [2] (Figuur 2D). Strooiselzakjes zijn kleine zakjes gemaakt van een net-achtige stof die kunnen worden gevuld met dode planten (strooisel). De kleine openingen in de stof (zoals de mazen in een net) zijn groot genoeg voor kleine bodemorganismen om de zakjes in en uit te kruipen, terwijl de grotere plantenresten in de zakjes blijven. We vulden de strooiselzakjes met bladeren van drie verschillende planten: mos (Figuur 2E), struiken (Figuur 2F) en zegges (Figuur 2G) (planten die lijken op grassen). We wogen de zakjes zodat we precies wisten hoeveel plantenmateriaal erin zat aan het begin van het onderzoek.

In juni 2015 plaatsten we een strooiselzakje per plant type op vijf verschillende bulten (droge, hoge delen van het veen) en op vijf verschillende slenken (de natte lagergelegen delen). De zetten de strooiselzakjes vast in de bodem en lieten ze in het veen voor een heel jaar, zodat de bodemorganismen genoeg tijd hadden om de zakjes in te kruipen en de bladeren te helpen afbreken. Na dat jaar gingen we terug naar het onderzoeksgebied om de zakjes op te halen. We brachten de zakjes naar het laboratorium van Western Universiteit in het zuiden van Ontario (Canada).

WAT DEDEN WE IN HET LABORATORIUM?

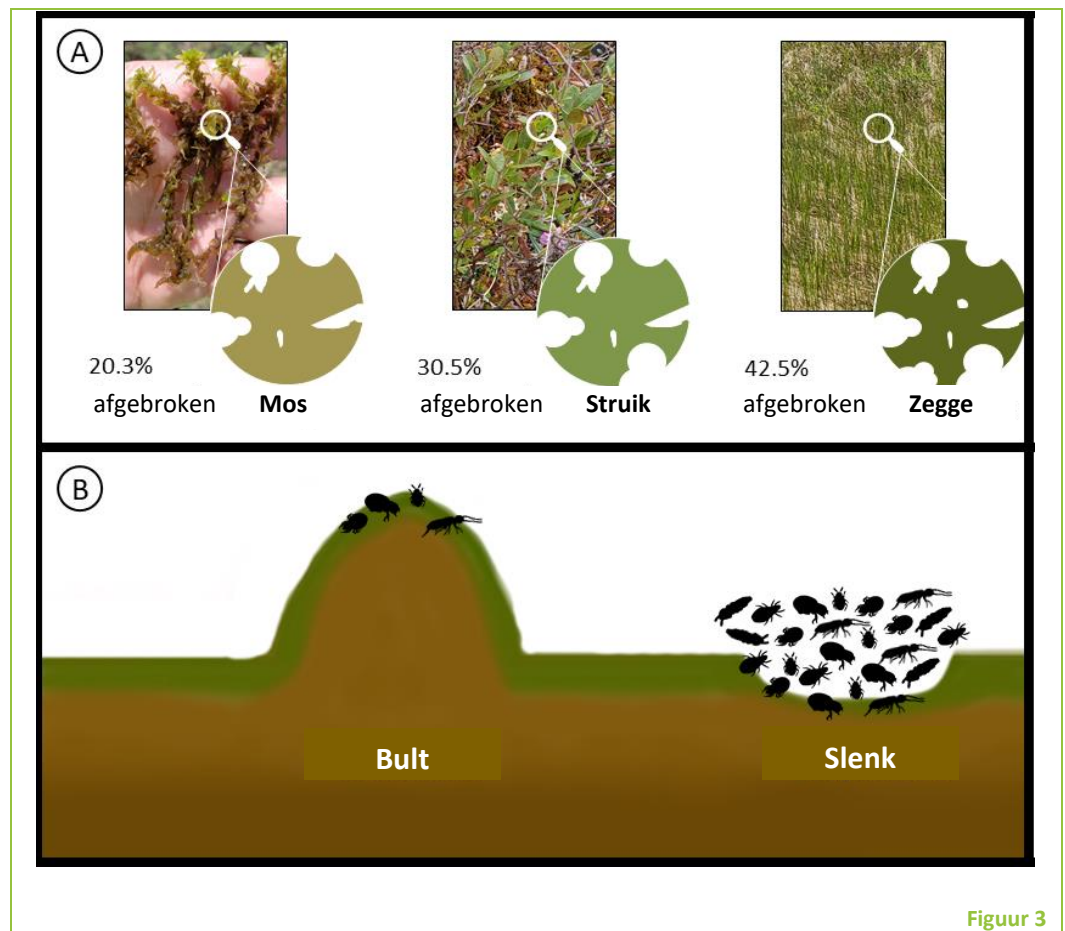
In het laboratorium legden we de strooiselzakjes in een speciaal apparaat; een Tullgren trechter (Figuur 2H). Aan de bovenkant van de trechter zit een lamp. Wanneer de lamp aan is warmt het de strooiselzakjes op. De bodemdieren houden niet van de warmte en kruipen naar beneden en vallen in buisjes die onder de trechter staan zodat we ze kunnen bestuderen. Naderhand openden we de strooiselzakjes, haalden we de plantenresten eruit. We droogden de restanten van het strooisel en wogen het met een weegschaal. We bestudeerden de bodemdieren die we uit de strooiselzakjes hadden verzameld met een microscoop. Met de microscoop konden we goed bekijken hoe de bodemdieren eruitzagen. We telden ze en bepaalden welke soorten het waren. Dit gedeelte van het werk kostte twee onderzoekers elk vijf hele dagen werk. Ten slotte vergeleken we de gewichten van de bladeren aan het begin en het gewicht aan het einde van het onderzoek. Het verschil vertelde ons hoeveel van de bladeren was afgebroken tijdens het jaar van onderzoek. In andere woorden, hoeveel hadden de afbrekers van de bladeren gegeten?

WAT HEBBEN WE GEVONDEN?

De bladeren van de verschillende planten braken met een verschillende snelheid af. De bladeren van de zegges, die op gras lijken (42,5% gewichtsverlies) verteerden sneller dan de bladeren van de struiken (30,5% gewichtsverlies). Decompositie van de mossen was het langzaamste (20,3% gewichtsverlies) (Figuur 3A). Het maakte niet uit of de strooiselzakjes met bladeren op de droge bulten of de natte slenken lagen, de afbraak was hetzelfde op beide locaties. Dat kwam omdat geen van beide locaties helemaal verzadigd met water of onder water stonden wat de afbraak kan vertragen, ook al waren de slenken natter dan de bulten.

Figuur 3

(A) Verschillende mate van afbraak voor verschillende soorten bladeren: mos, struik, zegge. Zegges braken het snelste af. (B) In slenken vonden we meer soorten en meer individuen van oribatide mijten en springstaarten dan op de bulten. Tekeningen zijn niet op schaal.



Figuur 3

Één enkel strooiselzakje bevatten tussen de nul en 203 bodemmijten, en tussen de nul en 123 springstaarten. We vonden meer mijten en springstaarten in de strooiselzakjes die op de diepere en nattere slenken lagen dan op de hogere en drogere bulten (Figuur 3B). De kleine bodemdieren hadden geen voorkeur voor een bepaald type bladeren. Dat weten we omdat we net zoveel mijten en springstaarten vonden in zakjes met mos, struik- of cypergrassenblad. Een bepaalde groep mijten, de oribatide mijten, kwamen het meeste voor in de strooiselzakjes (53,6% van alle individuen), gevolgd door springstaarten (40% van alle individuen). We vonden ook andere groepen mijten in veel lagere aantallen, een paar spinnen en een paar insectenlarven, die bij elkaar opgeteld 6,4% van alle bodemdieren in de strooiselzakjes vertegenwoordigden. Behalve dat we meer individuen in de natte slenken vonden, vonden we er ook meer

LEEFGEMEENSCHAP

Een verzameling van verschillende soorten die samenleven in eenzelfde omgeving en die met elkaar in interactie staan.

soorten. De 506 individuele mijten die we onder de microscoop bekeken behoorden tot 20 verschillende soorten, onder de 378 individuele springstaarten herkenden we zeven soorten (Figuur 3C). De **leefgemeenschappen** van oribatide mijten die we in de vijf slenken vonden waren erg vergelijkbaar. De soorten die we op de bulten aantroffen leken daar toevallig te zijn.

WAAROM IS DIT BELANGRIJK?

Er zijn weinig studies gedaan naar mijten en springstaarten in veengebieden. De eerste rede voor ons onderzoek was om te weten te komen welke soorten oribatide mijten er in venen voorkomen. Bovendien geeft kennis over hoe leefgemeenschappen van kleine bodemdieren van elkaar verschillen ons een idee van hoe snel, of hoe traag het natuurlijke afbraakproces verloopt.

Hoewel oribatide mijten en springstaarten meestal als secundaire afbrekers worden beschouwd [3], omdat ze bacteriën en schimmels eten, is het belangrijk om te begrijpen wie ze zijn, waar ze leven en hoe ze bijdragen aan het afbraakproces. Zo kunnen we voorspellen hoeveel koolstof er vanuit de bodem naar de lucht ontsnapt. Veenbodems zijn een geval apart. Veengebieden beslaan slechts een klein gedeelte van het aardoppervlak, maar vanwege de trage afbraak slaan veengebieden heel veel koolstof op in hun bodems [1].

Door de klimaatsverandering stijgen de temperaturen wereldwijd, daardoor wordt er verwacht dat het type planten wat in veengebieden voorkomt gaat veranderen. In het bijzonder zullen de op gras lijkende zegges de plek gaan innemen van mossen [4]. In ons onderzoek vonden we dat zegges sneller afbreken dan mos. Dat betekent dat een verschuiving van plant typen, van mossen naar zegges, een toename kan veroorzaken van de hoeveelheid koolstof die vrijkomt bij decompositie.

Hoewel we in dit onderzoek de bacteriën en schimmels niet hebben gemeten deed ons onderzoeksteam dat in andere onderzoeken. Zo weten we dat de leefgemeenschappen van schimmels [5] en bacteriën [6] ook verschillen tussen bulten en slenken. Onderzoek naar mijten en springstaarten is ondervertegenwoordigd, daarom kozen we ervoor om ons onderzoek op deze bodemdieren te concentreren. Resultaten over schimmels en bacteriën geven aan dat klimaatsverandering de koolstofopslagcapaciteit van veengebieden verandert. Met andere woorden, temperatuurstijging kan de afbraak versnellen en verhoogt de hoeveelheid koolstofdioxide die er naar de atmosfeer ontsnapt waardoor de klimaatsverandering weer wordt versterkt. Desondanks moeten we veengebieden herstellen en beschermen, want het zijn voor de mens belangrijke ecosystemen in een toekomst met hoge gehalten van koolstofdioxide in de lucht. De tijd voor natuurbescherming is nu!

DANKWOORD

We zijn dankbaar voor de financiering van de Raad voor Natuurwetenschappelijk onderzoek en Techniek in Canada (Natural Science and Engineering Research Council), door middel van het Ontdekkingsfonds

(Discovery Grant toegewezen aan ZL (#418241-2012), en het ministerie van Onderzoek, Innovatie en Wetenschap van Ontario (Jonge onderzoekersprijs voor ZL). We bedanken Dr. J. McLaughlin (Ontario Ministerie voor natuurlijke hulpbronnen en bosbouw) voor de toegang tot de onderzoekslocatie White River (Ontario) en Dr. Brian Branfireun hun voortdurende steun voor ons onderzoeksprogramma. We danken Dr. Greg Thorn en Dr. Branfireun voor de foto's. In het bijzonder bedanken we Caitlyn Lyons, die ons hielp het taalgebruik in dit artikel geschikt te maken voor kinderen, en onze fantastische jonge referenten en hun wetenschapsmentoren. We bedanken ook Dr. Malte Jochum voor de uitnodiging om een bijdrage te leveren aan dit mooie initiatief.

OORSPRONKELIJK BRONARTIKEL

Barreto, C., and Lindo, Z. 2018. Drivers of decomposition and the detrital invertebrate community differ across a hummock-hollow microtopology in Boreal peatlands. *Ecoscience* 25:39–48. doi: 10.1080/11956860.2017.1412282

REFERENCES

- [1] Gorham, E. 1991. Northern peatlands: role in the carbon cycle and probable responses to climatic warming. *Ecol. Appl.* 1:182–95.
- [2] Moore, T. R., Trofymow, J. A., Prescott, C. E., and Titus, B. D. 2017. Can short-term litter-bag measurements predict long-term decomposition in northern forests? *Plant Soil* 416:419–26. doi: 10.1007/s11104-017-3228-7
- [3] Lehmitz, R., and Maraun, M. 2016. Small-scale spatial heterogeneity of stable isotopes signatures (d15N, d13C) in *Sphagnum* sp. transfers to all trophic levels in oribatid mites. *Soil Biol. Biochem.* 100:242–51. doi: 10.1016/j.soilbio.2016.06.005
- [4] Dieleman, C. M., Branfireun, B. A., McLaughlin, J. W., and Lindo, Z. 2015. Climate change drives a shift in peatland ecosystem plant community: implications for ecosystem function and stability. *Glob. Change Biol.* 21:388–95. doi: 10.1111/gcb.12643
- [5] Asemaninejad, A., Thorn, R. G., and Lindo, Z. 2017. Vertical distribution of fungi in hollows and hummocks of boreal peatlands. *Fungal Ecol.* 27:59–68. doi: 10.1016/j.funeco.2017.02.002
- [6] Asemaninejad, A., Thorn, R. G., Branfireun, B. A., and Lindo, Z. 2019. Vertical stratification of peatland microbial communities follows a gradient of functional types across hummock-hollow microtopographies. *Ecoscience* 26:249–58. doi: 10.1080/11956860.2019.1595932

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

CITATIE: Barreto C and Lindo Z (2020) Decomposition in Peatlands: Who Are the Players and What Affects Them? *Front. Young Minds* 8:107.
doi: 10.3389/frym.2020.00107

VERKLARING BELANGENVERSTRENGELING: De auteurs verklaren dat het onderzoek werd uitgevoerd zonder enig commercieel of financieel belang wat kan worden opgevat als potentiële belangenverstremgeling.

VERKLARING BIJDRAGEN AUTEURS: Carlos B. en Zoë L. schreven het manuscript. Carlos B. maakte de figuren.

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.

JONGE REFERENTEN



ADAM, LEEFTIJD 14 JAAR

Hoi, mijn naam is Adom. Ik woon bij mijn ouders, samen met mijn oudere broer, hond vis en twee vogels. Ik ben een grote fan van wetenschap en geschiedenis. Ik hou van tekenen, schrijven en lezen. Mijn favoriete sport is voetbal. Ik vind het ook leuk om in de zee te zwemmen en videospelletjes te spelen.



ALEXANDER, LEEFTIJD 12 JAAR

Ik ben een 12 jaar oude jongen die in de brugklas zit. Mijn favoriete vak is wiskunde. Ik speel graag gitaar en leer nu ook drummen.

BIOGRAFIEËN



CARLOS BARRETO

Al vanaf een jonge leeftijd hou ik veel van dieren, misschien wel te veel. Op school was biologie mijn favoriete vak. Toen besloot ik dat ik iets met wetenschap en dieren wilde doen. Ik heb geprobeerd dierenarts te worden, maar dat werkte niet voor mij. Zonder spijt ben ik een paar jaar later ecooloog geworden. Sindsdien werk ik met kleine dieren (meestal insecten en mijten) in tropische regenwouden, ijzermijnen, zandsteen grotten, noordelijke bossen, bebouwd gebied en in veengebieden op drie continenten: Zuid-Amerika, Noord-Amerika en Europa. *cbarreto@uwo.ca; orcid.org/0000-0003-2859-021X



ZOË LINDO

Dr. Zoë Lindo is een expert op het gebied van bodembiodiversiteit en ecosysteem functioneren. Ze heeft uitgebreid gewerkt aan Canadese bossen, inclusief gemengde boreale bossen in Alberta, subarctische taiga's in Quebec, gematigde regenwouden aan de kust van Brits Columbia, en de met zwarte spar begroeide veengebieden van Ontario. "Mijn onderzoek richt zich op het beperken van verlies van biodiversiteit in Canadese bossen en bodems. Ik omschrijf mijzelf als een biodiversiteitswetenschapper om de breedte van mijn onderzoek aan te geven dat betrekking heeft op gemeenschapsecologie, bodemecologie en taxonomie. orcid.org/0000-0001-9942-7204

VERTALER

JANNA M. BAREL

Janna is bodemecoloog en doet onderzoek naar interacties tussen planten en het bodemleven in veengebieden. Ze werkt als postdoc onderzoeker bij de onderzoeksgroep Aquatische Ecologie & Omgevingsbiologie, Radboud Universiteit Nijmegen.