

Over de intieme relatie tussen boomsoorten en regenwormen

Stephanie Schelfhout,
An De Schrijver,
Lars Vesterdal, Jan Mertens
& Kris Verheyen

Regenwormen spelen een grote rol in de nutriëntenkringloop. Niet voor niets zijn ze volgens Darwin 'the most important animal species on earth' (Darwin, 1881). Ze worden onder andere beïnvloed door de mate van bodemverzuring en kwaliteit van het toegeleverde strooisel. De natuurbeheerder kan in bossen de regenwormpopulaties sturen via de boomsoortkeuze.

Regenwormen zijn niet enkel een belangrijke voedselbron voor tal van zoogdieren en vogelsoorten, maar hebben bovenal een grote impact op het functioneren van ecosystemen. Regenwormen worden ook wel ecosysteemingenieurs genoemd, omdat ze hun leefomgeving kunnen wijzigen door het constant graven van gangen en het inbrengen van vers strooisel in de bodem (Barot et al., 2007; Hättenschwiler & Gasser, 2005; Lavelle et al., 2006). In een bodem met veel gravende regenwormen (>200 regenwormen per m²) wordt de toplaag (0 - 15 cm) elke 10 tot 20 jaar volledig omwoeld door regenwormen (Edwards, 2004).

Unieke onderzoeksopzet

Om het effect van de boomsoort op regenwormpopulaties na te gaan bestudeerden we in Denemarken zes bossen waar in 1963 en 1973 zes boomsoorten aangeplant werden in homogene blokken. De geplante boomsoorten verschillen sterk in de kwaliteit van hun blad- of naaldstrooisel. We maken hier onderscheid tussen twee groepen van boomsoorten. De eerste groep bevat soorten zoals Gewone esdoorn (*Acer pseudoplatanus*), Winterlinde (*Tilia cordata*) en Gewone es (*Fraxinus excelsior*) met hoogkwalitatief strooisel. Dit strooisel is snel verteerbaar en kenmerkt zich door een relatief hoge calciuminhoud, een lage koolstof over stikstof verhouding en weinig ligninen. Zomereik (*Quercus robur*), Beuk (*Fagus sylvatica*) en zeker Fijnspar (*Picea abies*) leveren laagkwalitatief strooisel met een lage calciuminhoud, een hoge koolstof over stikstof verhouding en veel ligninen. Dit laatste strooiseltype is slecht verteerbaar en heeft een verzurende werking op de bodem. Via deze unieke set-up kan het boomsoorteffect op de initieel gelijke bodem bestudeerd worden (Vesterdal et al., 2012).

Verschillende typen regenwormen

In de zes bossen vonden we 12 van de 24 West-Europese soorten regenwormen, verdeeld over drie ecologische groepen. De grote anekische regenwormen (rechts in fig. 1, bv. *Lumbricus terrestris*) maken permanente gangen tot wel twee meter diep.

Een anekische regenworm, waarschijnlijk *Lumbricus rubellus* (foto: Gert Arijs).



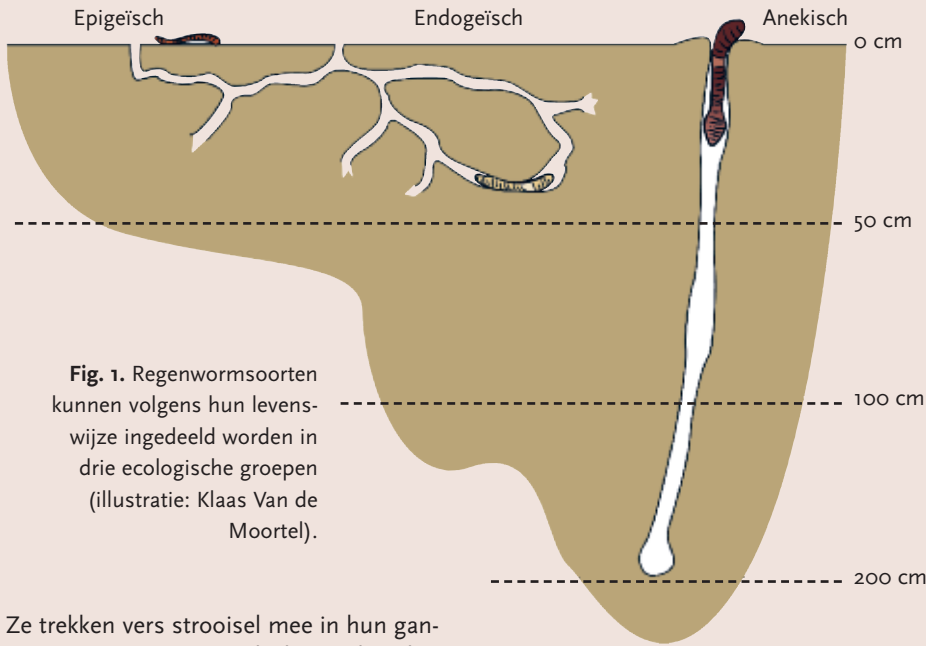


Fig. 1. Regenwormsoorten kunnen volgens hun levenswijze ingedeeld worden in drie ecologische groepen (illustratie: Klaas Van de Moortel).

Ze trekken vers strooisel mee in hun gangen en voorzien zo voedsel voor de volgende ecologische groep, de endogeïsche regenwormen (midden in fig. 1, bijv. *Aporrectodea caliginosa*). Deze regenwormen hebben een gemiddeld formaat en maken een complex netwerk van niet-permanente, horizontale gangen. Ze eten zich een weg door de bodem en verkleinen daarbij het ingebrachte organisch materiaal. Tot de derde groep behoren de epigeïsche regenwormen (links in fig. 1, bv. *Dendrobaena octaedra*) die nauwelijks in contact komen met de minerale bodem, omdat ze in het strooisel leven. Deze kleinere regenwormen zijn toleranter voor bodemverzuring dan de soorten van de andere twee functionele groepen. Ze kunnen in ecosystemen waar niet veel andere regenwormen zijn toch

een grote rol spelen door de positieve invloed op het microbiële leven en de mineralisatie van stikstof (Haimi & Huhta, 1990).

Resultaten

Na 40 jaar hebben de boomsoorten de regenwormpopulaties sterk beïnvloed (fig. 2). Boomsoorten met hoogkwalitatief strooisel hebben meestal een actieve regenwormpopulatie, wat resulteert in een humustype waar weinig strooiselaccumulatie plaatsvindt (een mull humustype) (Reich et al., 2005). Het andere uiterste is een mor humus, waarin je de afgevalen bladeren of naalden nog jarenlang kan

terug vinden. Dit humustype komt voor in bostypes met boomsoorten met calcium-arm en ligninerijk strooisel (bv. de meeste naaldboomsoorten), wat door de afwezigheid van regenwormen slechts traag afbreekt en accumuleert tot een dikke, traag verterende strooisellaag. De populaties van de drie ecologische groepen zijn onder Fijnspar veel lager ten opzichte van de andere boomsoorten. Vaak werden zelfs helemaal geen regenwormen gevonden. De sterk verzurende en verdrogende invloed van Fijnspar op de bodem is nadelig voor regenwormen. Bodemverzuring gaat vanaf een zekere bodemzuurtegraad gepaard met verhoogde aluminiumconcentraties in de bodemoplossing. Voor endogeïsche en anekische regenwormen is dit funest.

In figuur 3 is de kans op aanwezigheid van anekische regenwormen in functie van de uitwisselbare aluminiumconcentratie weergegeven. Onder de boomsoorten met hoogkwalitatief strooisel zijn anekische regenwormen meestal aanwezig. Bij de soorten met laagkwalitatief strooisel gaan lage bodem-pH's gepaard met hoge uitwisselbare aluminiumconcentraties. Uitwisselbare aluminiumconcentraties van meer dan 200 mg per kg droge bodem (overeenstemmend met een pH (KCl) van 4,0) gaan gepaard met veel meer absenties van anekische regenwormen. Endogeïsche regenwormen zijn nog gevoeliger aan hoge aluminiumconcentraties en verdwijnen dus eveneens wanneer de bodem te zuur wordt. Epigeïsche soorten zijn redelijk 'ongevoelig' aan hoge aluminiumconcentraties. In goed gebufferde bodems die beter bestand zijn tegen verzuring door o.a. hoge calciumgehalten, kunnen Zomereik en Beuk wel een anekische en endogeïsche regenwormpopulatie onderhouden.

Natuurbeheer

De boomsoortenkeuze moet dus weloverdacht gebeuren en daarbij mag de impact van boomsoorten op endogeïsche en anekische regenwormpopulaties niet uit het oog verloren worden. Het beschermen en in stand houden van de regenwormpopulaties in bossen is immers een belangrijke factor voor het functioneren van bosesystemen. Es, Esdoorn en Linde moeten dan ook gekoesterd dan wel gestimuleerd worden door bosbeheerders (Hommel et al., 2007). In het geval dat verzurende boomsoorten een bos domineren of dat de bodem slecht gebufferd is, kan een goed ontwikkelde struiklaag met

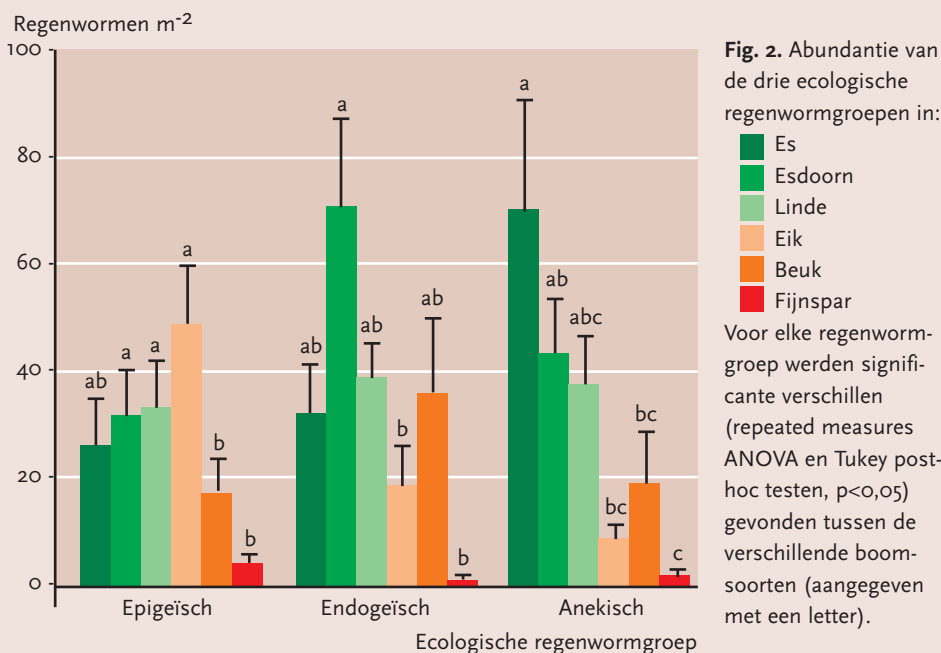


Fig. 2. Abundantie van de drie ecologische regenwormgroepen in: Es, Esdoorn, Linde, Eik, Beuk, Fijnspar. Voor elke regenwormgroep werden significante verschillen (repeated measures ANOVA en Tukey post-hoc testen, $p < 0,05$) gevonden tussen de verschillende boomsoorten (aangegeven met een letter).

Kans aanwezigheid

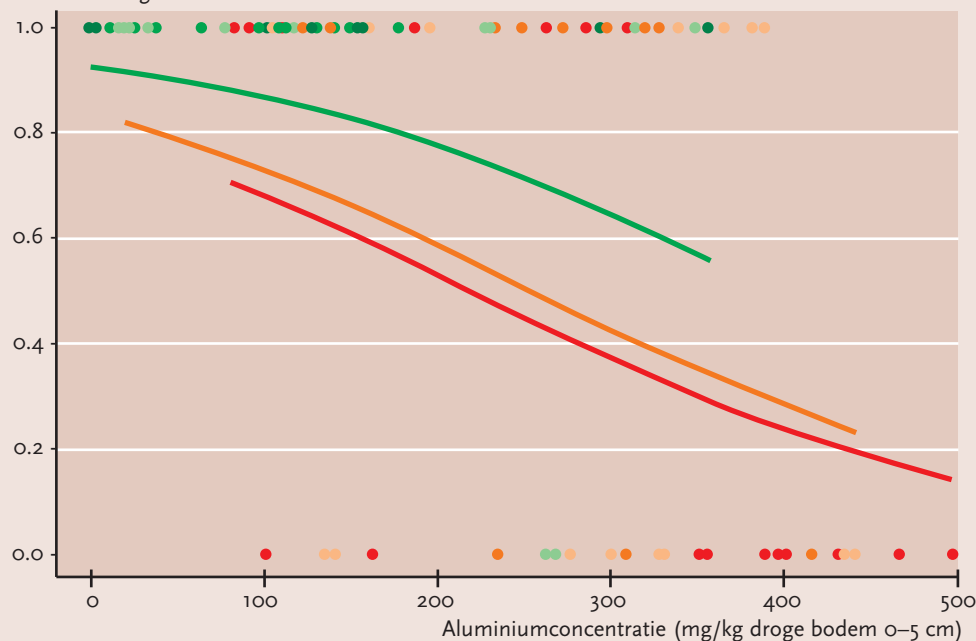


Fig. 3. Kans op aanwezigheid van anekische regenwormen in functie van de uitwisselbare aluminiumconcentratie van de bodem.

De punten geven de waarnemingen weer per boomsoort:

- Es
- Esdoorn
- Linde
- Eik
- Beuk
- Fijnspar

De lijnen tonen de gemodelleerde uitkomst per boomsoortgroep (groen: gemiddelde voor Es, Esdoorn en Linde, oranje: gemiddelde voor Eik en Beuk, rood: Fijnspar).

In het model zaten zowel de uitwisselbare aluminiumconcentratie van de bodem als de calciumconcentratie van het verse strooisel. Er werd rekening gehouden met de sites en boomsoorten (mixed effects model, Imer).

soorten met hoogkwalitatief strooisel zoals Sporkehout (*Rhamnus frangula*), Gewone vogelkers (*Prunus padus*), Gewone vlier (*Sambucus nigra*) en Hazelaar (*Corylus avellana*) mogelijk een oplossing bieden om toch een gezondere en regenwormrijke bodem te stimuleren.

Literatuur

- Barot, S., A. Ugolini & F.B. Brikci, 2007.** Nutrient cycling efficiency explains the long-term effect of ecosystem engineers on primary production. *Functional Ecology* 21: 1-10.
- Darwin, C., 1881.** The formation of vegetable mould through the action of worms with some observations on their habits. John Murray, London.
- Edwards, C.A., 2004.** *Earthworm Ecology* (2nd ed.). The Ohio State University, Columbus, USA. CRC Press: 456.
- Haimi, J. & V. Huhta, 1990.** Effects of earthworms on decomposition processes in raw humus forest soil; A microcosm study. *Biology and Fertility of Soils* 10: 178-183.
- Hättenschwiler, S. & P. Gasser, 2005.** Soil animals alter plant litter diversity effects on decomposition. *PNAS* 102: 1519-1524.
- Hommel, P.W.F.M., R.W. de Waal, B. Muys, J. den Ouden & T. Spek, 2007.** Terug naar het lindewoud: strooiselkwaliteit als basis voor ecologisch bosbeheer. KNVV Uitgeverij, Zeist.

Lavelle, P., T. Decaens, M. Aubert, S. Barot, M. Blouin, F. Bureau, P. Margerie, P. Mora & J.P. Rossi, 2006. Soil invertebrates and ecosystem services. *European Journal of Soil Biology* 42: S3-S15.

Reich, P.B., J. Oleksyn, J. Modrzynski, P. Mrozinski, S.E. Hobbie, D.M. Eissenstat, J. Chorover, O.A. Chadwick, C.M. Hale & M.J. Tjoelker, 2005. Linking litter calcium, earthworms and soil properties: a common garden test with 14 tree species. *Ecology Letters* 8: 811-818.

Vesterdal, L., B. Elberling, J.R. Christiansen, I. Callesen & I.K. Schmidt, 2012. Soil respiration and rates of soil carbon turnover differ among six common European tree species. *Forest Ecology and Management* 264: 185-196.

Summary

The intimate relationship between tree species and earthworms

Earthworms play an important role as ecosystem engineers. After 40 years of afforestation, the earthworm populations were influenced by the soil acidifying capacities and litter quality of six different tree species. Deep-burrowing anecic earthworms were most often absent in Spruce stands, whereas in Oak and Beech the results were variable depending on the exchangeable aluminium concentration. The highest chance on anecic earthworm presence was found in Ash, Maple and Lime stands.

Ir. S. Schelfhout & Prof.dr.ir. J. Mertens
Universiteit Gent
Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen,
Vakgroep Toegepaste Biowetenschappen
Campus Schoonmeersen, Gebouw C
Valentin Vaerwyckweg 1
B-9000 Gent
stephanie.schelfhout@ugent.be
jan.mertens@ugent.be

Dr.ir. A. De Schrijver & Prof.dr.ir. K. Verheyen
Universiteit Gent
Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen,
Forest & Nature Lab (ForNaLab)
Geraardsbergsesteenweg 267
B-9090 Gontrode (Melle)
an.deschrijver@ugent.be
kris.verheyen@ugent.be

Dr. L. Vesterdal, Ph.D.
University of Copenhagen
Dept. of Geosciences and Natural Resource
Management
Rolighedsvej 23
DK-1958 Frederiksberg C
Denmark
lv@life.ku.dk



U kunt zich abonneren via...

www.delevendenatuur.nl