

# Boomsoorten, bodemvruchtbaarheid en regenwormen: een intrigerend netwerk van interacties

Regenwormen spelen een grote rol in de strooiselafbraak en werden al door Aristoteles de ‘ingewanden van de aarde’ genoemd. Charles Darwin schreef er in 1881 een boek over en wist ze te waarderen als ‘*the most important animal species on earth*’. Afhankelijk van de bodem en boomsoort kunnen regenwormen zeer talrijk zijn of juist ontbreken. De bosbeheerder kan regenwormpopulaties sturen via de keuze van boom- en struiksoorten en daarmee ook de bodemvruchtbaarheid en de nutriëntenkringlopen beïnvloeden (Fig. 1).

## Regenwormen als ecosysteemingieurs

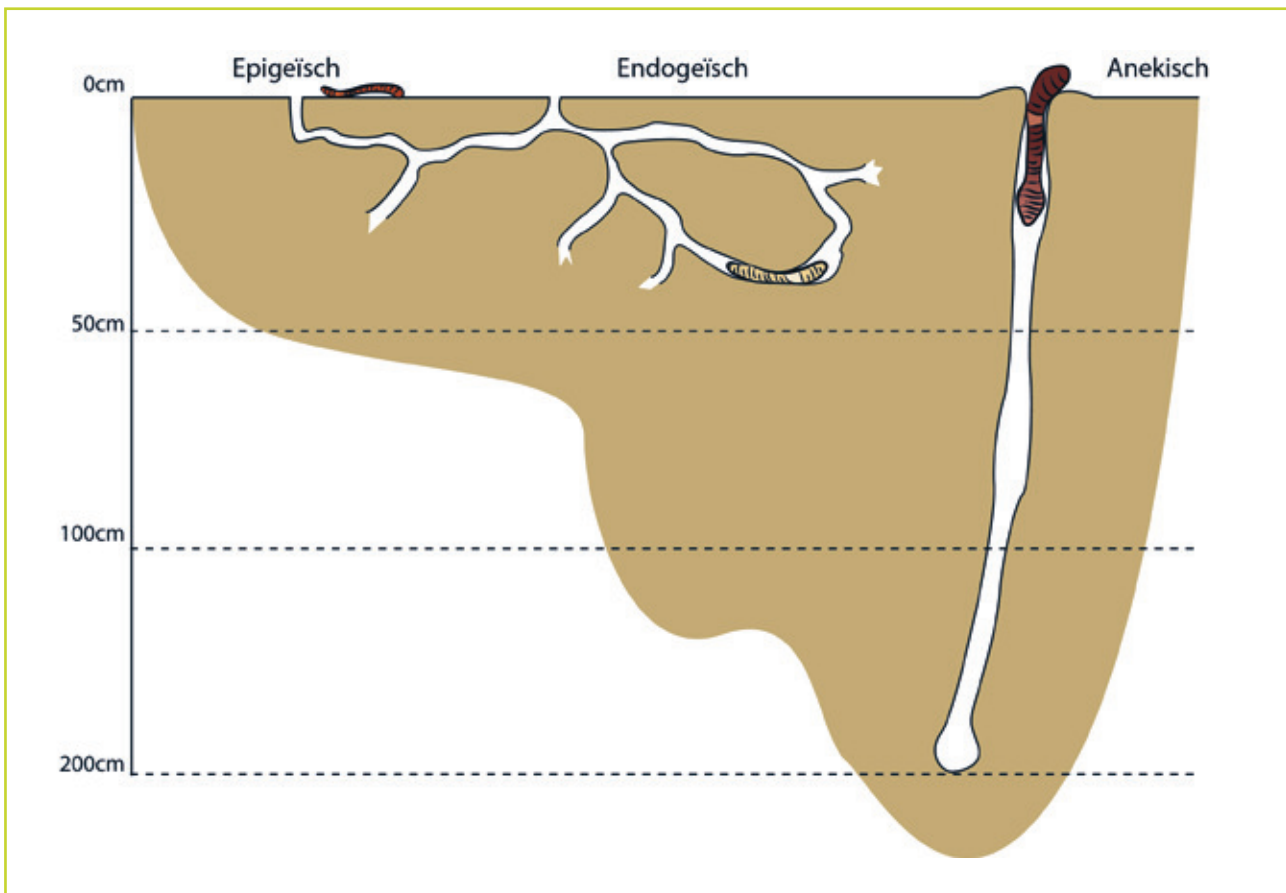
Regenwormen hebben een grote impact op het functioneren van het bosesysteem. Door het constant graven van gangen maken regenwormen de bodem luchtiger en wordt bodemverdichting tegengegaan. Bovendien zorgen ze voor een geleidelijke vrijstelling van voedingsstoffen door het inbrengen en verkleinen van vers strooisel en organisch materiaal in de bodem. In bodems met veel gravende regenwormen (> 200 per m<sup>2</sup>) wordt de toplaag (0 tot 15 cm) elke 10 tot 20 jaar volledig omgewoeld. Regenwormen kunnen op basis van hun gedrag en voedselkeuze worden ingedeeld in drie ecologische groepen. De grote anekische regenwormen (rechts in Fig. 2, bv. *Lumbricus terrestris*) maken permanente, verticale gangen tot wel twee meter diep. Ze trekken vers strooisel mee in hun gangen en voorzien zo mee voedsel voor de volgende ecologische groep, de endogeïsche regenwormen (midden in Fig. 2, bv. *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

STEPHANIE SCHELFHOUT<sup>1</sup>, AN DE SCHRIJVER<sup>1</sup>, LOTTE VAN NEVEL<sup>1</sup>, LARS VESTERDAL<sup>2</sup>, JAN MERTENS<sup>1</sup> & KRIS VERHEYEN<sup>1</sup>,  
<sup>1</sup> Universiteit Gent, <sup>2</sup> Universiteit Kopenhagen



Figuur 1: een anekische regenworm, waarschijnlijk *Lumbricus rubellus*  
© Istockphoto

(links in Fig. 2, bv. *Dendrobaena octaedra*) die in het strooisel leven en daardoor nauwelijks in contact komen met de minerale bodem. Deze kleinere regenwormen zijn toleranter voor bodemverzuring dan de soorten van de andere twee ecologische groepen. Ze kunnen in sterk verzuurde bossen zonder anekische en endogeïsche regenwormen toch een grote rol spelen door hun positieve invloed op het microbiële leven en de vrijstelling van voedingsstoffen uit de strooisellaag.



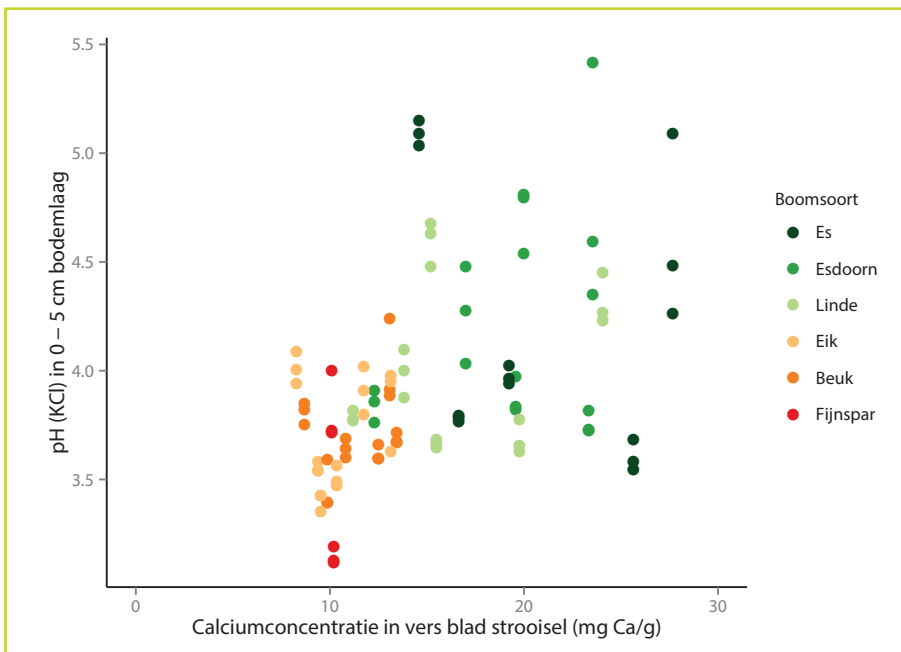
Figuur 2: Regenwormsoorten kunnen volgens hun levenswijze ingedeeld worden in drie ecologische groepen (epigeïsch, endogeïsch en anekïsch).  
Illustratie: Klaas Van de Moortel

### Invloed van de bodem op regenwormen

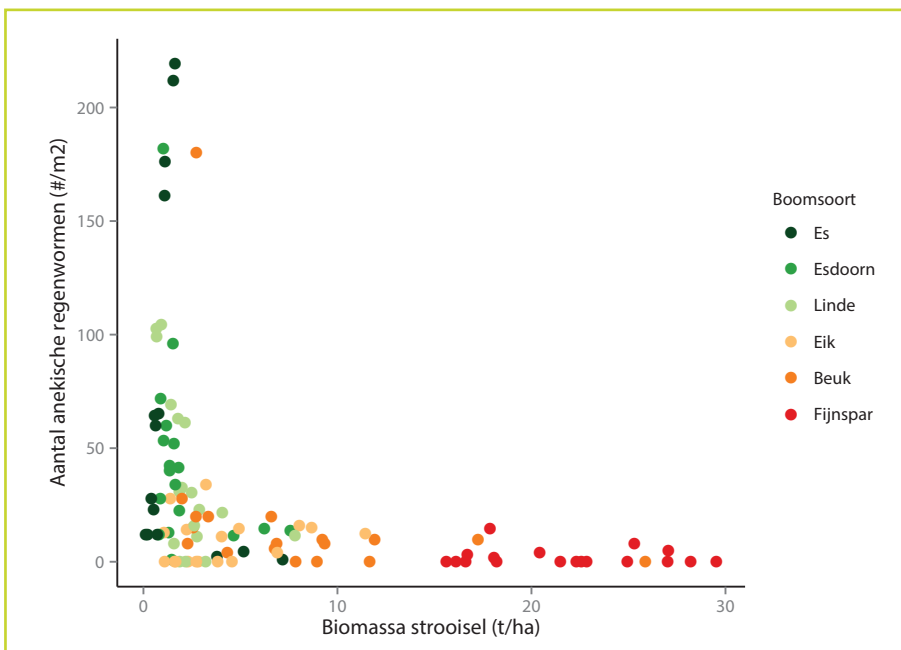
Regenwormen worden beïnvloed door de bodemeigenschappen met als belangrijkste de bodemzuurtegraad. De bodemzuurtegraad wordt o.a. beïnvloed door de bodemtextuur en het organisch materiaal. Zo is een bodem met een hoog kleigehalte sowieso minder verzuringsgevoelig dan een kalkarme zandbodem. Een hoog kleigehalte zorgt voor een grotere capaciteit om basische kationen, zoals calcium en magnesium, vast te houden en deze vormen een buffer tegen verzuring. Dit zijn bodems van het rijkere type. Leembodems en in het bijzonder zandbodems hebben een lagere capaciteit om deze kationen vast te houden en zijn dus verzuringsgevoeliger. Bodemverzuring gaat vanaf een zeker punt ( $\text{pH-H}_2\text{O} < 4,5$ ) gepaard met verhoogde aluminiumconcentraties in de bodemoplossing. Voor de gravende endogeïsche en anekïsche regenwormen is dit nefast. Er zijn zelfs soorten die al wegvallen als de  $\text{pH-H}_2\text{O}$  onder 6 zakt. Daarnaast is ook het bodemvochtgehalte bepalend voor regenwormpopulaties. In erg droge of natte bodems komen beduidend minder regenwormen voor. Regenwormen zijn verder ook gevoelig voor gecompacteerd bodems na bv. exploitatie met zware machines.

### Het boomsoorteffect op regenwormen

De boomsoort beïnvloedt de bodemvruchtbaarheid, oa. via de kwaliteit van het bladstrooisel. Boomsoorten zoals linde, es, en esdoorn hebben calciumrijk bladstrooisel (Fig. 3), wat smakelijk voedsel is voor anekïsche regenwormen. De aanwezigheid van anekïsche regenwormen maakt dus dat het bladstrooisel snel verdwijnt in de bodem. Ze zorgen voor een intensieve vermenging van het bladstrooisel met de minerale bodem, waardoor nauwelijks bovengrondse accumulatie van strooisel plaatsvindt (Fig. 4, mull humustype). Zo ontstaat een toplaag die permanent verrijkt wordt met basische kationen en waarin bodemverzuring wordt tegengegaan (Fig. 3). Bostypes met linde, es en esdoorn, kers, wilg en populier hebben omwille van het goede strooisel en de hoge biomassa aan anekïsche regenwormen meestal een mull humuslaag. Ook endogeïsche regenwormsoorten zijn in deze bostypes goed vertegenwoordigd (Fig. 5). Eik en beuk hebben significant lagere calciumconcentraties in het bladstrooisel, wat zich ook weerspiegelt in de regenwormpopulatie en het humustype. De aantallen en de biomassa's van anekïsche regenwormen liggen veel lager (Fig. 4 en Fig. 5), de strooiselafbraak en de vermenging met de minerale bodem zijn eveneens lager en er

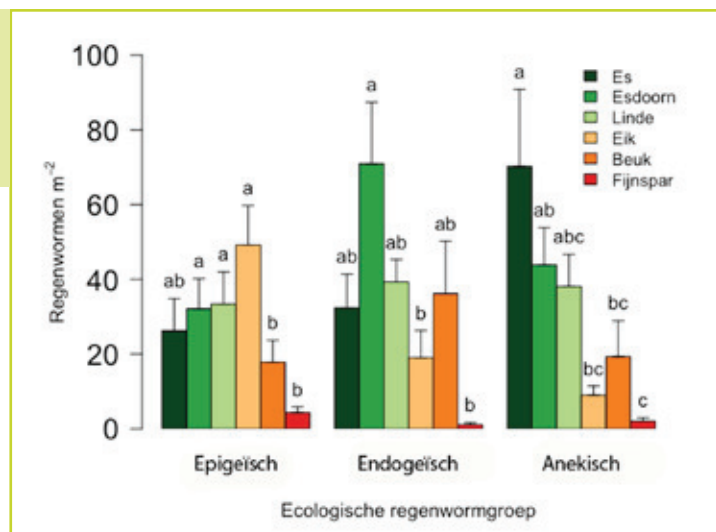


Figuur 3: Bodem-pH-KCl versus calciumconcentratie in het verse bladstrooisel bij zes boomsoorten. De pH-waarden in deze figuur zijn pH-KCl-waarden en zijn niet direct vertaalbaar naar pH-H<sub>2</sub>O-waarden. Onder es, esdoorn en linde lag de bodem-pH hoger, mede door de hogere calciumconcentratie in het bladstrooisel, onder eik en beuk was de bodem-pH lager en onder fijnspar werden de laagste bodem-pH-waarden gemeten. De gegevens werden verzameld in 2010 in een common garden experiment te Denemarken. Dit omvat een aanplanting uit 1963 en 1973 van zes bossen waarin zes boomsoorten als homogene blokken naast elkaar werden aangelegd.



Figuur 4: Biomassa van de strooisellaag versus het aantal anekische regenwormen bij zes boomsoorten. Onder es, esdoorn en linde ontstaat meestal een mull humuslaag met nauwelijks accumulatie van strooisel, onder eik en beuk een moder humuslaag met strooiselaccumulatie en onder fijnspar een mor humuslaag met een sterke accumulatie van strooisel. De gegevens werden verzameld in 2010 in de common garden vermeld in het bijschrift van Fig. 3.

Figuur 5: Abundantie van de drie ecologische regenwormgroepen onder verschillende boomsoorten. Voor elke ecologische groep worden significante verschillen tussen de boomsoorten aangegeven met een letter. De gegevens werden verzameld in 2010 in de common garden vermeld in het bijschrift van Fig. 3.



treedt bovengrondse accumulatie van strooisel op (Fig. 4, moder humustype).

Naaldbomen, o.a. fijnspar en grove den, hebben nog lagere calciumconcentraties in hun strooisel (Fig. 3), wat door de quasi afwezigheid van regenwormen (Fig. 5) zeer traag afbreekt en resulteert in een sterke accumulatie van strooisel (Fig. 4) en een moder of mor humustype. Bodems onder naaldbomen zijn vaak zeer zuur (Fig. 3) en bovendien ook droog, wat, zoals eerder aangegeven, nadelig is voor regenwormen. Figuur 6 geeft een schematisch overzicht van het boomsoorteffect op de bodemvruchtbaarheid en op regenwormpopulaties.

### En wat met de struiklaag?

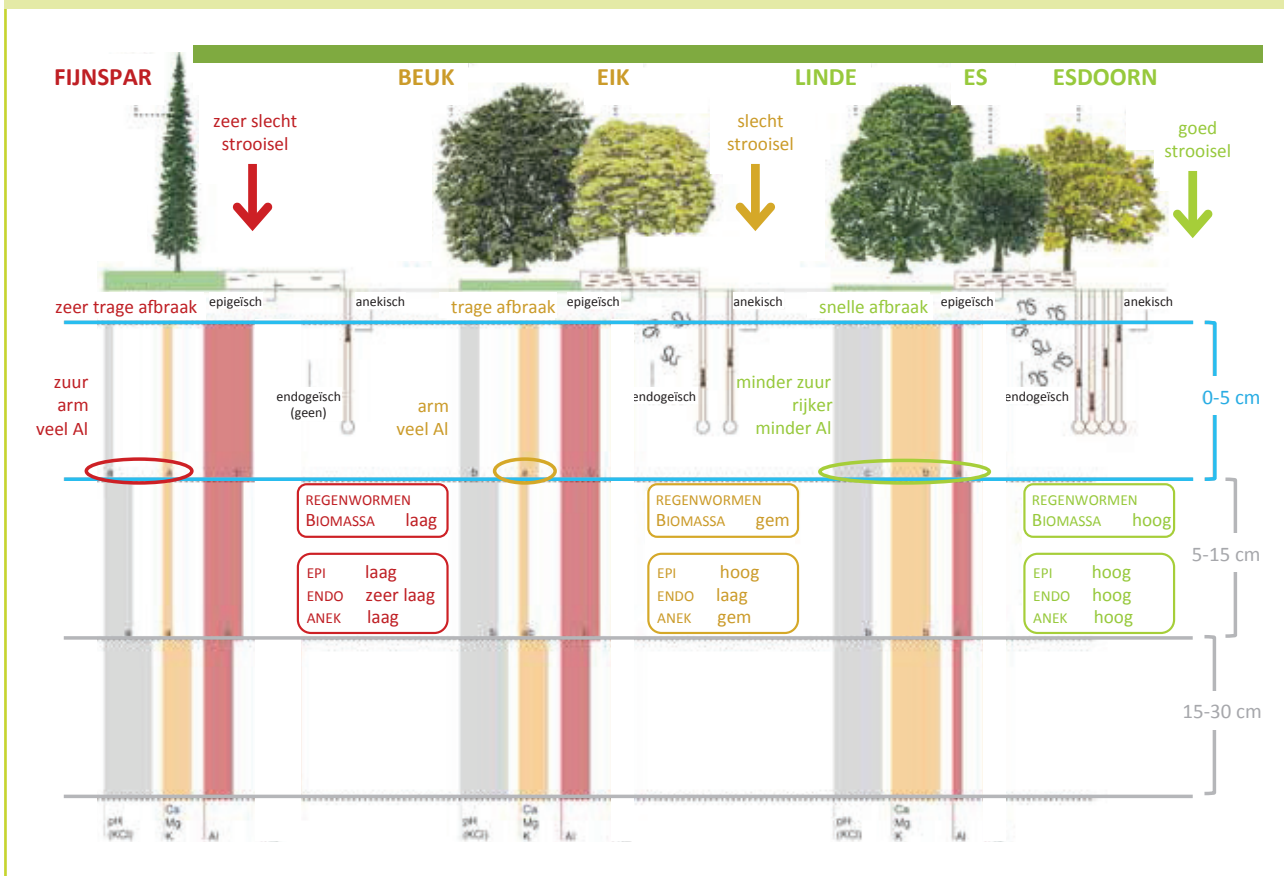
Om bodemverzuring tegen te gaan of te remediëren, zou de introductie van een struiklaag met calciumrijk bladstrooisel de negatieve effecten van de boomsoorten met calciumarm strooisel kunnen compenseren. Spork, lijsterbes, hazelaar en ook Amerikaanse vogelkers zijn voorbeelden van soorten met een relatief calciumrijk en dus goed

verterend bladstrooisel. We vonden echter dat op sterk verzuurde bodems een struiklaag met deze soorten geen duidelijk effect heeft op de bodem-pH en de bodemvruchtbaarheid. Ontzuring van (bos)bodems is een zeer traag proces en mogelijks zullen de effecten op langere termijn (i.e. meerdere decennia) wel merkbaar zijn. Op intermediaire groeiplaatsen daarentegen blijkt uit de literatuur dat een hoge bedekking hazelaar onder eik en haagbeuk onder beuk wél kunnen zorgen voor een merkbare verbetering van de bodem-pH en het humustype. De effecten van menging met boom- en struiksoorten op regenwormpopulaties zijn echter nog onvoldoende onderzocht. Over Amerikaanse vogelkers moeten we wel opmerken dat deze invasieve exoot beter niet wordt aangeplant.

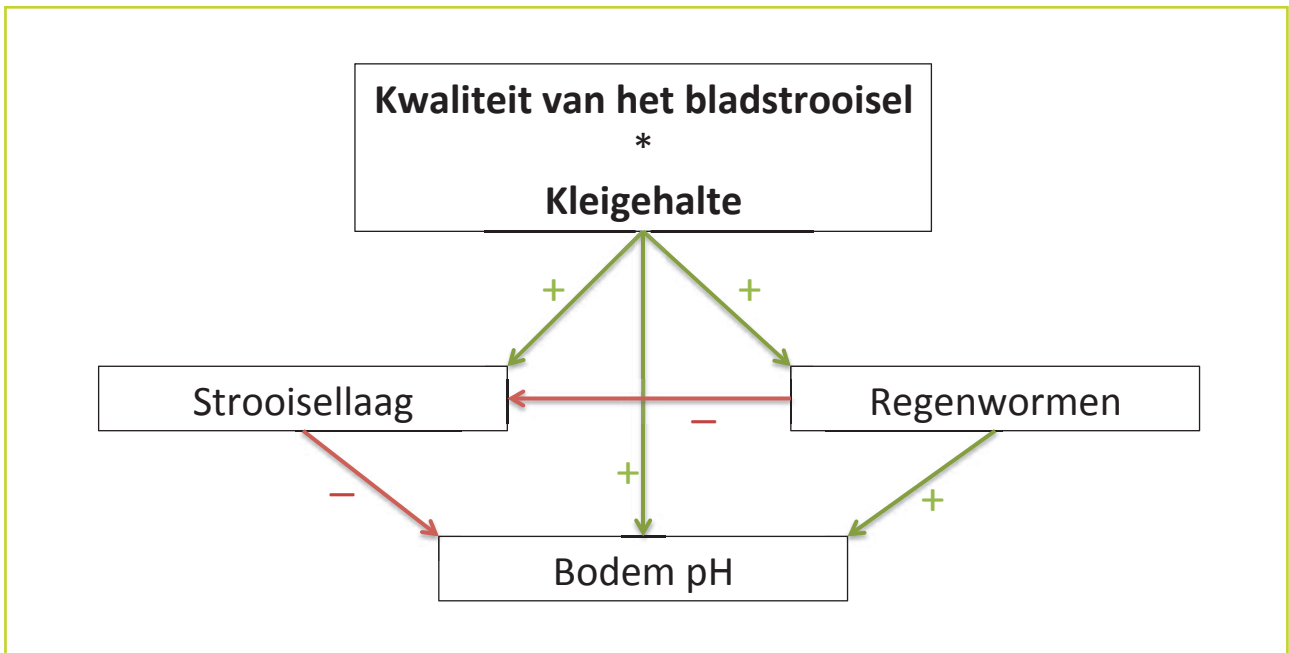
### Regenwormpopulaties en bodemvruchtbaarheid sturen via boomsoortkeuze?

Uit bovenstaande blijkt dus dat de keuze van de boom- en struiksoort belangrijk is om de bodemvruchtbaarheid

Figuur 6: Schematische weergave van het boomsoorteffect op de bodem en op regenwormpopulaties op basis het common garden experiment in Denemarken, vermeld in het bijschrift van Fig. 3. De bodemchemische eigenschappen staan relatief aangegeven met balken voor verschillende bodemdieptes: pH-KCl in grijs; de cumulatieve concentratie aan basische kationen (Ca = calcium, Mg = magnesium, K = kalium) in oranje; en de aluminiumconcentratie in rood. Kleine letters (a, b, c) geven significante verschillen tussen de boomsoorten aan per bodemdiepte. De strooiselopbouw wordt weergegeven door de groene balk onder de boomsoorten. EPI staat voor epigeïsche, ENDO voor endogeïsche en ANEK voor anekische regenwormen. Illustratie: Klaas Van de Moortel







Figuur 7: Schematische voorstelling van de relaties tussen kwaliteit van het bladstrooisel, de strooisellaag, regenwormbiomassa en de bodem-pH. Er werd rekening gehouden met de bufferende capaciteit van de bodem via het kleigehalte. Het zelfversterkend effect van de boomsoort op het humustype wordt bepaald door de impact op de bodem-pH en daarmee ook op de bodemvruchtbaarheid. Een boomsoort met calciumrijk bladstrooisel zoals linde zal door de hoge regenwormactiviteit geen of slechts een beperkte strooisellaag opbouwen en bijgevolg komt calcium snel weer in circulatie wat een positieve invloed heeft op de bodem-pH. (Bron: Verstraeten et al. 2013)

te behouden. Vooral op intermediaire en verzuringsgevoelige bodems speelt boomsoortenkeuze een cruciale rol om bodemverzuring te voorkomen. In Figuur 7 wordt geïllustreerd hoe de combinatie van boomsoortensamenstelling en het kleigehalte (als indicator voor kwaliteit van de groeiplaats) de strooisellaag en bodem-pH kunnen beïnvloeden via de regenwormen. Het boomsoorteffect is zelfversterkend want calcium-arm bladstrooisel dat trager afgebroken wordt door de lagere voedingswaarde voor regenwormen zorgt voor bodemverzuring. Deze bodemverzuring heeft vervolgens een negatieve impact op regenwormen waardoor

de strooiselaccumulatie nog verder versterkt wordt. De omvorming van bijvoorbeeld loof- naar naaldbos, of van een bostype met linde naar een bostype met eik of beuk kan bijgevolg zorgen voor een omslag van een mull humustype met een diverse regenwormpopulatie naar een moder/mor humustype met aanwezigheid van enkel zuurtolerante regenwormsoorten. De omslag van mull naar moder zal sneller verlopen naarmate het kleigehalte van de bodem lager ligt. Eens bodems te sterk verzuurd zijn en er quasi geen regenwormen meer aanwezig zijn is het een werk van zeer lange adem om de bodemvruchtbaarheid te herstellen. ■



maakt je natuurbeleving nog intenser!



- > ruimste assortiment gidsen & naslagwerken
- > ook moeilijk vindbare items!

Bestel met korting:  
[www.altiplanobooks.be](http://www.altiplanobooks.be)

10% korting  
voor  
BOS+ leden