

Pendelende regenwormen voor waterregulatie

Louis Bolk Instituut maakte een inventarisatie van het aantal pendelende regenwormen in grasland op zandgrond met verschillende leemgehalten. Over het algemeen worden meer pendelaars gevonden naarmate het leemgehalte van de zandbodem hoger is. Soms echter leven ook in leemarme zandbodems veel regenwormen. Meer factoren hebben invloed, waaronder de grondwaterstand.

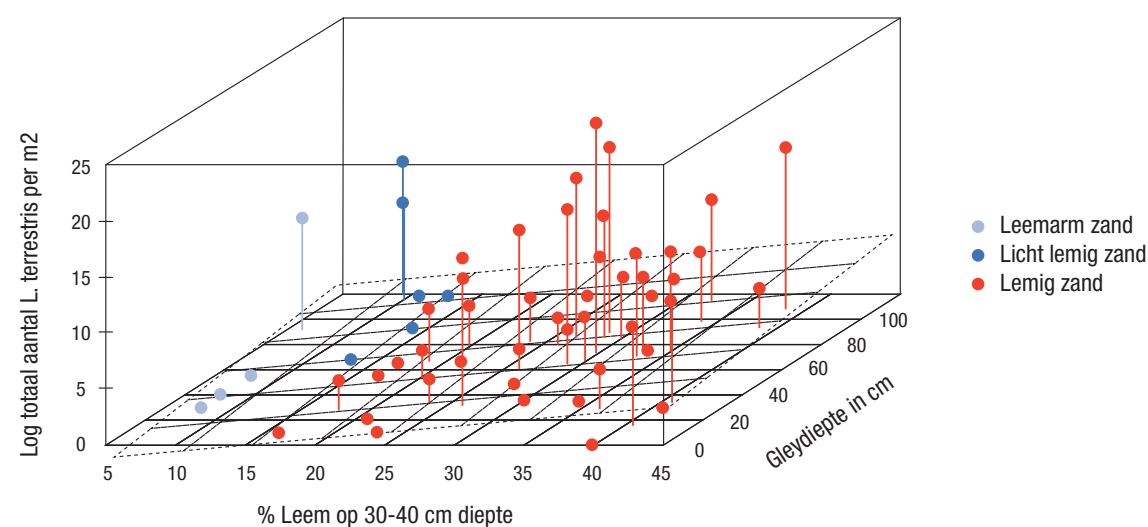
Roos van de Logt, Thom van der Sluijs, Nick van Eekeren
Louis Bolk Instituut

In Nederland komen zo'n dertig soorten regenwormen voor. De ene regenworm is de andere niet, de soorten die Nederland rijk is, zijn ruwweg te verdelen in drie groepen. De strooiselbewoners, wormen die in de strooisellaag en de eerste 10 tot 20 cm van de bodem leven, ze zijn

rood omdat pigment ze tegen zonlicht beschermt. De bodembewoners, zij eten grond en leven vooral in de eerste 40 cm van de bodem, ze komen eigenlijk nooit boven de grond en hebben een grauwe kleur. De pendelaars (twee soorten in Nederland), dit zijn wormen die diepe gangen kunnen gra-

FIGUUR 1 PENDELAARS PER VIERKANTE METER IN ZANDBODEMS MET VERSCHILLENDE LEEMGEHALTEN.

Populatie-dichtheid van *L. terrestris* per meetpunt in relatie tot leemigheid en gleydiepte. De aantallen wormen zijn log-getransformeerd. De gleydiepte is een indicatie voor de hoogste grondwaterstand. Bron: Louis Bolk Instituut



Grote blauwkopworm (*Lumbricus terrestris*), ook wel pendelaar genoemd

Deze regenworm maakt uitzonderlijk diepe verticale gangen die plantenwortels de kans bieden om dieper door te dringen in de bodem. Foto: Shutterstock

Verbetering waterregulatie

De uitzonderlijk diepe gangen die de door de bodem 'pendelende' grote blauwkopworm maakt, verhogen de waterinfiltratiesnelheid en -capaciteit. De worm pendelt naar deze diepten om zichzelf te beschermen tegen veranderende weersomstandigheden. Hoe dieper in de bodem, hoe groter de kans op een constante temperatuur en vochtvoorziening.

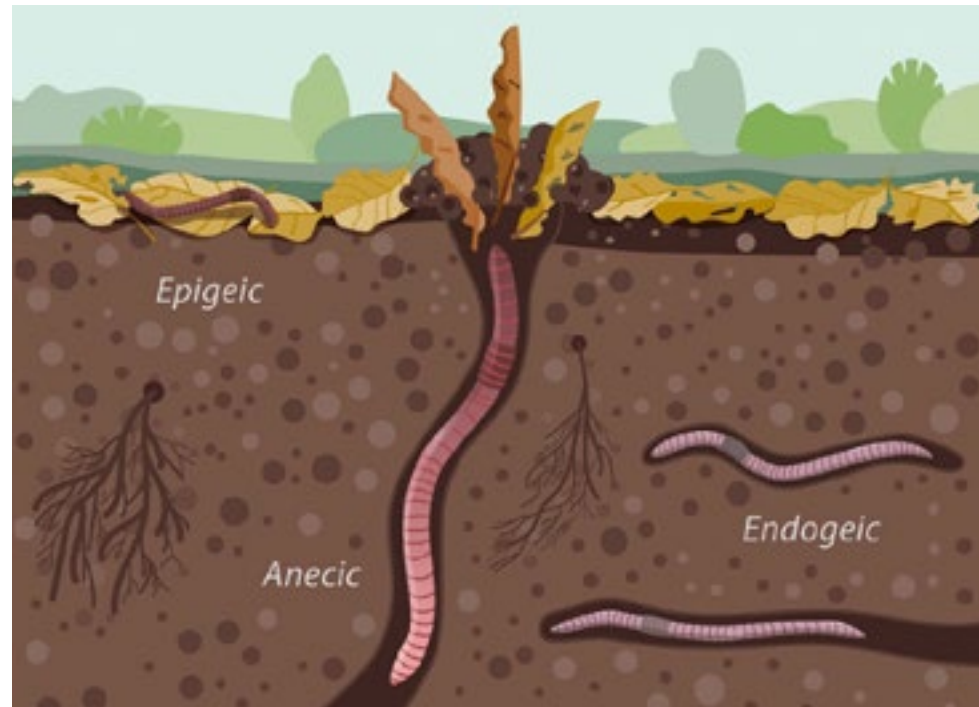
ven en heen en weer pendelen om voedsel te verzamelen in de strooisellaag. Iedere soort heeft zijn eigen levenswijze en functie. Een bijzondere rol wordt ingenomen door de grote blauwkopworm (*Lumbricus terrestris*), dikwijls ook 'pendelaar' genoemd. Deze regenworm maakt uitzonderlijk diepe verticale gangen die zowel de waterinfiltratiesnelheid als -capaciteit verhogen en plantenwortels de kans bieden om dieper door te dringen in de bodem. Dit zijn belangrijke eigenschappen waarmee de pendelaar een rol zou kunnen spelen bij klimaatadaptatie. Bijvoorbeeld op zandgronden, waar veranderingen in het neerslagpatroon als gevolg van klimaatverandering tot onder andere afspoe-

ling, plasvorming en droogte kunnen leiden. Dit heeft gevolgen voor de landbouw en natuur op dit bodemtype. Binnen het project Klimap deden onderzoekers van het Louis Bolk Instituut een inventarisatie om de verspreiding van de pendelende regenworm *L. terrestris* beter in kaart te brengen. In het voorjaar van 2021 werd de aanwezigheid van *L. terrestris* geïnventariseerd op zandgrond op 31 percelen, verspreid over 11 melkveehouderijen tussen Tilburg en Den Bosch, rond het gebied van de Loonse en Drunense Duinen. De bemonsterde percelen waren geselecteerd op basis van grondslag (leemarm tot lemig zand), grondwater-

trap (-40 cm en -140 cm) en leeftijd van het grasland (jonger dan drie jaar en ouder dan jaar). Op ieder perceel werd onderzocht welke soorten regenwormen er voorkwamen en in welke verhoudingen. Daarnaast werd het bodemprofiel bekeken en de bodem chemisch geanalyseerd.

Relatie met bodemtextuur

Per vierkante meter kwamen 0 tot 61 volwassen pendelende regenwormen voor. Gemiddeld werden de hoogste dichtheden gevonden op grasland met lemig zand. Dit resultaat is in lijn met eerder onderzoek en is waarschijnlijk toe te schrijven aan de fijnere textuur en het betere watervasthoudend ver-



Drie soorten wormen

Epigeic; strooiselbewoner, endogeic; bodembewoner, anecic; pendelaar.
 Afbeelding: *The 'intestines of the soil': the taxonomic and functional diversity of earthworms – a review for young ecologists, Researchgate*



Planten wortelen diep door de aanwezigheid van verticale gangen.

De pendelaar maakt diepe verticale gangen die plantenwortels later benutten om tot diep in de bodem te dringen. Foto: FibL & Seges 2017

Referenties

- Hawkins, C.L., E.M. Rutledge, M.C. Savin, M.J. Shipitalo, and K.R. Brye, 'A sand layer deters burrowing by *Lumbricus terrestris* L.', *Soil science*, vol. 173, no. 3, pp. 186–194, 2008.
- Perrier, E. (1874). *Etudes sur l'organisation des Lombriciens terrestres*.
- Roots, B.I., 'The water relations of earthworms: II. Resistance to desiccation and immersion, and behaviour when submerged and when allowed a choice of environment', *Journal of Experimental Biology*, 33(1), pp. 29-44, 1956.
- Van Eekeren, N. (et al.), 'Soil biological quality after 36 years of ley-arable cropping, permanent grassland and permanent arable cropping', *Applied Soil Ecology*, vol. 40, no. 3, pp. 432–446, 2008.

mogen van leem ten opzichte van zand. Mogelijk hebben pendelaars last van het schurende karakter van zanddeeltjes en beschadigen die de huid van de worm (Hawkins et al., 2008). Het betere water-vasthoudend vermogen van leem beschermt de worm tegen uitdroging. Sommige soorten regenwormen worden inactief tijdens periodes van droogte en gaan in een soort zomerslaap. De wormen worden dan opgerold in holtes in de bodem aangetroffen. Andere soorten zetten hun cocons af waarna een aanzienlijk deel van de adulte populatie sterft. De cocons komen pas weer uit als de omstandigheden gunstig zijn. Een zomerslaap wordt bij pendelaars echter zeer zelden waargenomen. Daarnaast maakt de relatief lange levenscyclus de soort minder geschikt voor de coconstrategie. Het kan bij pendelaars wel een jaar duren voor een worm geslachtsrijp is en ze kunnen wel zeven jaar oud worden. Het is voor deze worm dus belangrijk om zichzelf te beschermen tegen veranderende weersomstandigheden. Dat doet de worm door verticale gangen te graven naar dieptes waar vocht en

temperatuur constanter zijn. Niettemin kunnen langdurige periodes van droogte de bodem tot flinke diepte uitdrogen, met nadelige gevolgen voor pendelaars. Zandbodems met een hoger aandeel leem zijn daar minder gevoelig voor en bevatten mogelijk daarom vaak een hogere dichtheid aan pen-

'Zand op zichzelf is geen beperkende factor voor pendelaars'

delende regenwormen. Toch werd ook op een melkveebedrijf met zeer zanderige grond een hoge dichtheid *L. terrestris* gevonden. Dit laat zien dat zand op zichzelf geen beperkende factor hoeft te zijn, mits er maar aan voldoende andere behoeftes voldaan wordt.

Effect van grondwaterstand

Bij het maken van het bodemprofiel werd genoteerd vanaf welke diepte er roestvlekken (gley-diepte) waarneembaar waren die de hoogste grondwaterstand indiceerden. Deze grondwaterstand werd meegenomen in een correlatieanalyse met de dichtheid aan pendelende regenwormen. De worm bleek gemiddeld genomen meer voor te komen in bodems waar de grondwaterstand lager is. Een logische verklaring daarvoor lijkt zijn dat *L. terrestris* er wordt bedreigd als de gangen vollopen. Hoewel al in de negentiende eeuw werd vastgesteld dat de worm in staat is om maandenlang te overleven in zuurstofrijk water (Perrier, 1875), vertoont de worm in proeven een sterke voorkeur voor niet met water verzadigde bodems (Roots, 1956). De resultaten van deze studie van het Louis Bolk Instituut bevestigen dit.

Leeftijd grasland

Bij deze inventarisatie werd geen correlatie gevonden tussen de dichtheid van pendelende regenwormen en de leeftijd van het grasland (ouder of jonger dan drie jaar). De verwachting was dat in ouder grasland een

hogere dichtheid aangetroffen zou worden. Eerder onderzoek wees namelijk uit dat pendelaars gevoelig zijn voor bodembewerking en baat hebben bij de constante voedselaanvoer en beschutting die permanent grasland biedt (Van Eekeren, 2008). Mogelijk kwam dit in de inventarisatie niet naar voren omdat deze studie, gezien de voorwaarden waaraan de geselecteerde percelen moesten voldoen, slechts beschikking had over elf jonge percelen tegenover twintig oudere. De effecten van de leeftijd van het grasland zijn daardoor mogelijk overschaduwd.

Competitie met andere soorten

Een negatieve correlatie tussen de aanwezigheid van strooiselbewonende wormen en de dichtheid van pendelaars wekt het vermoeden van competitie tussen de soorten. Hoewel de twee een verschillende levenswijze hebben, overlapt hun dieet. Beide foerageren met name op bovengronds organisch materiaal in de vorm van dood blad van gras en kruiden. De voortplantingssnelheid en het metabolisme van strooiselbewonende regenwormen liggen hoger dan die van pendelaars. Mogelijk ondervinden pendelaars daar-

om beperkingen in populatiegroei als er beperkt voedsel beschikbaar is.

Vervolgonderzoek

De inzichten die zijn opgedaan bij deze inventarisatie zijn waardevol voor vervolgonderzoek. Gezien de positieve effecten van pendelaars op waterregulatie van graslanden, kunnen managementmaatregelen ter bevordering van deze regenwormen een stap richting klimaatadaptatie betekenen. Daarnaast wordt onderzocht of graspercelen waarop de soort momenteel niet voorkomt, geïnoculeerd kunnen worden met deze regenwormen. Daarvoor is het belangrijk om te weten welke eisen deze worm stelt aan zijn leefomgeving. De resultaten van de inventarisatie zijn gebruikt bij de opzet van veldproeven, waarbij stalen buizen in de grond worden gebracht en vervolgens geïnoculeerd met pendelaars. Na een jaar worden de buizen leeggehaald en wordt onderzocht hoeveel van de geïntroduceerde wormen overleefd hebben en of zij nageslacht geproduceerd hebben.



0 tot 61 volwassen pendelende regenwormen per vierkante meter

Gemiddeld werden de hoogste dichtheden van pendelende wormen gevonden op grasland met lemig zand. Foto: Louis Bolk Instituut

CONCLUSIES

- Er wordt een hogere dichtheid van pendelaars gevonden in grasland op lemig zand dan op leemarm zand.
- Pendelende regenwormen kunnen echter ook in hoge aantallen voorkomen op leemarm zand.
- Er wordt een hogere dichtheid van pendelende regenwormen gevonden in grasland met een lagere grondwaterstand.
- Pendelaars concurreren mogelijk met strooiselbewonende regenwormen.
- Vervolgonderzoek is nodig om erachter te komen of pendelaars in de toekomst ingezet kunnen worden ter verbetering van waterregulatie, hetzij door managementmaatregelen, hetzij door een combinatie van inoculatie en management. *U*