



foto Dr. Joop de Kraker (Open Universiteit Nederland)

Robèr Goed maakt gebruik van de handsorteermethode om regenwormen te zoeken.

Minder wormen, minder ongelukken?

Verschraling van graslanden bij de Koninklijke Luchtmacht

De Koninklijke Luchtmacht voert op haar terreinen een verschralingsbeleid voor graslanden. De verwachting is dat een schralere grasmat zorgt voor minder wormen, waardoor minder (grote) vogels komen foerageren en de kans op aanvaringen met vliegtuigen verkleind wordt. Een hypothese die een aantal jaren geleden door onderzoek werd ondersteund.

— Robèr Goed en Albert de Hoon (Koninklijke Luchtmacht)



foto David Perez

> VELE VOGELSOORTEN ZIJN VERZOT op regenwormen die zich op hun beurt weer tegoed doen aan de sappige (dode) grassprietten van agrarische weilanden. Dat daar veel voedsel te vinden is, blijkt uit de grote aantallen Kieviten, spreeuwen, kok- en stormmeeuwen die daar op de regenwormen (en emelten en andere bodeminvertebraten) foerageren. Deze vogelsoorten kwamen vroeger ook in groten getale voor op de graslanden rondom de start- en landingsbanen van de vliegbases van de Koninklijke Luchtmacht. Door zich zo dicht bij de vliegtuigen te begeven, brachten ze zowel zichzelf als de vliegtuigen in gevaar. Menig individu van deze soorten is dan ook gesneuveld door een botsing met een vliegtuig. Ook voor de vliegtuigen resulteerde dit enkele malen in flinke schade (zie ook het artikel in dit vakblad van januari 2010; Vogelaanvaringspreventie bij Defensie).

Om het risico op een botsing tussen een vliegtuig en de vogels die op regenwormen foerageren te verminderen, heeft de Koninklijke Luchtmacht haar graslandbeleid aangepast. Het bemesten van de graslanden rondom de start- en landingsbanen werd stopgezet en het gemaaid gras afgevoerd. Zodoende kwamen er minder nutriënten in de bodem waardoor deze minder vruchtbaar werd, oftewel, de bodem verschaalde. De hypothese achter dit beleid was dat met een toenemende verschraling het aantal regenwormen in de bodem af zou nemen en daardoor ook het aantal meeuwen, spreeuwen en Kieviten. Tellingen van de vogelwachten van de Luchtmacht hebben uitgewezen dat de aantallen van deze vogelsoorten op de vliegbases inderdaad gedaald zijn, evenals het aantal botsingen tussen deze vogelsoorten en de vliegtuigen. Doordat er als gevolg van het verschralen andere planten gingen groeien, werden de vliegbases juist aantrekkelijk voor een scala aan insecten die weer andere vogelsoorten aantrok, zoals de veldleeuwrik en roodborsttapuit. Met hun lichte gewicht en solitaire leefwijze, vormen deze vogelsoorten een beduidend kleiner risico voor de vliegtuigen.

Relatie met verschraling

Helaas is het niet bekend hoe de aantallen regenwormen in de graslanden rondom de start- en landingsbanen over de jaren heen zijn veranderd. Hierdoor kan de relatie tussen het verschralingsbeleid en het aantal vogels dat op regenwormen foerageert alleen maar indirect worden gelegd, namelijk via de hierboven genoemde



vogeltellingen. Toen de kans zich voordeed om de onderzoeksvraag “Neemt het aantal regenwormen af door de bodem te verschralen?” proefondervindelijk te gaan testen, is deze met beide handen aangegrepen!

In 2006 kon deze vraag namelijk onderdeel gemaakt worden van een afstudeeronderzoek aan de Faculteit Natuurwetenschappen van de Open Universiteit Nederland. Dit onderzoek vond plaats op het Militair Luchtvaart Terrein Deelen (MLT Deelen – grenzend aan Nationaal Park de Hoge Veluwe). Op dit helikopterveld van de Koninklijke Luchtmacht is de verschraling in verschillende stappen ingevoerd. Hierdoor waren er verschillende verschrallingsstadia te vinden.

Met de handen in de bodem

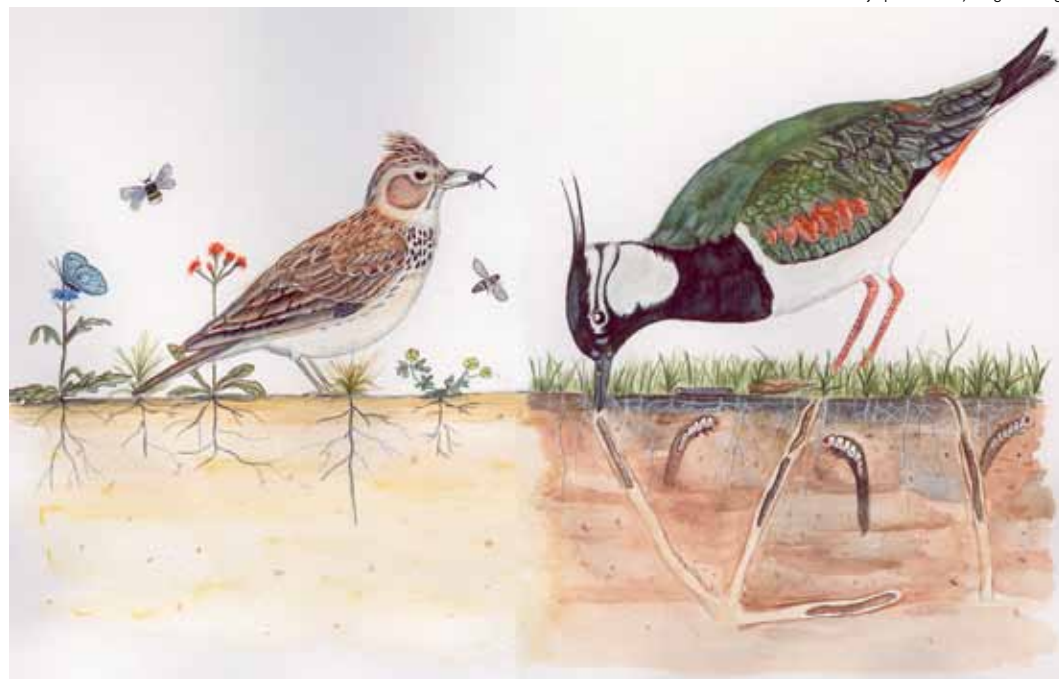
Op MLT Deelen zijn voor het onderzoek vijf percelen geselecteerd. Deze percelen hebben eenzelfde zandbodem en werden in het verleden bemest. Het gelijktijdig kunnen bemesten van de verschillende verschrallingsstadia heeft als voordeel dat langetermijneffecten, zoals klimaatsverandering, luchtvervuiling, etc, niet van invloed zijn op de metingen, omdat ze voor de vijf percelen hetzelfde zijn. De percelen verschilden namelijk alleen in het aantal jaren dat ze zijn verschaald, variërend van nog steeds bemest (weiland met Engels raaigras) tot een perceel waar de bemesting al in 1991 was stopgezet (en is veranderd in een heideveld).

Voor het bepalen van de biomassa aan regenwormen in de bodem werd gebruik gemaakt van de handsorteer methode (zie kader pagina 31).

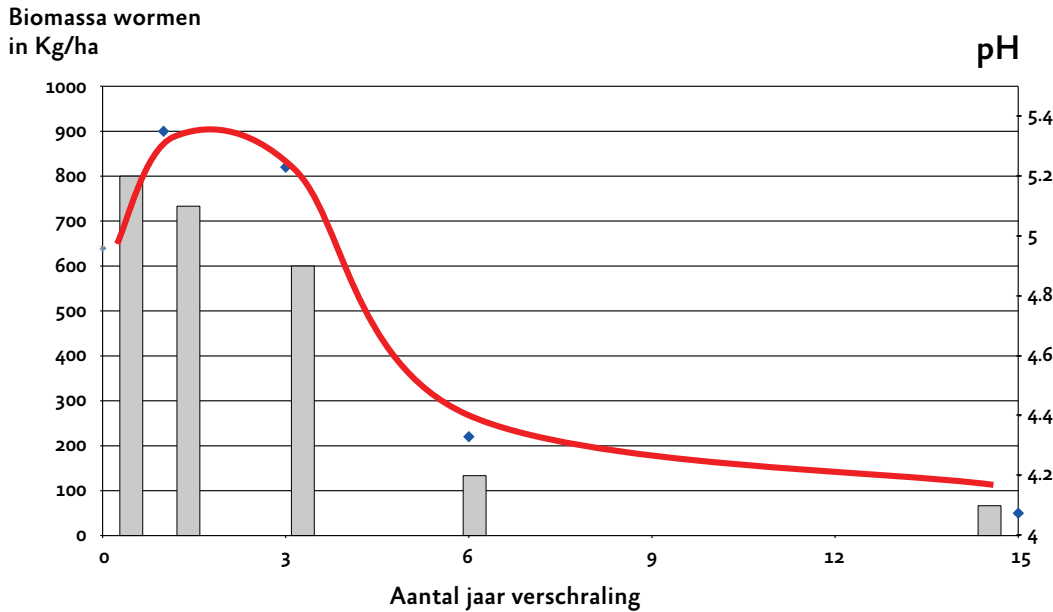
Alle regenwormen werden met de hand in een raster van vijftig bij vijftig centimeter tot een diepte van 15 centimeter verzameld. Hierbij gold de aanname dat de regenwormen die in deze bodemlaag leven zich ook naar de oppervlakte begeven waardoor ze voor de vogels bereikbaar komen (zie afbeelding 1). Het verzamelen van de regenwormen vond tweewekelijks plaats in de periode van april tot september 2006. Per perceel lagen de graafplekken in elkaars buurt, maar wel dusdanig uit elkaar dat het graven geen invloed had op het aantal regenwormen tijdens een volgende graafbeurt. Na het graven werden de bodem en de vegetatie zoveel mogelijk hersteld. Thuis op het aanrecht werden de regenwormen gewassen, werd hun versgewicht bepaald en vervolgens werden de wormen in de achtertuin weer in vrijheid gesteld (de merels en zanglijsters in de buurt hadden dit ritueel al snel door). In totaal zijn honderd monsters genomen, gelijkelijk verdeeld over de vijf percelen. Daarnaast zijn op de percelen ook grondmonsters genomen die door het Bedrijfslaboratorium voor Grond en Gewasonderzoek (BLGG) te Oosterbeek op pH-waarde, stikstof- en organische stofgehalte zijn geanalyseerd.

Afbeelding 1 In schraal grasland (links) is de biomassa aan planten lager dan in een nutriëntenrijk grasland (rechts). Dit zorgt ervoor dat regenwormen en andere bodemfauna in een schraal grasland minder voedsel kunnen vinden. Hierdoor is hun aantal lager in een schraal grasland en daarmee ook het aantal vogels dat hierop foerageert.

illustratie Jasper de Ruiter, Tringa Paintings



Figuur 1 Biomassa regenwormen in kg/ha versgewicht (rode lijn) en de pH-waarde van de bodem (staafdiagram) uitgezet tegen het aantal jaren dat de bodem is verschraald. Regressielijn (biomassa regenwormen), niet in figuur weergegeven: $Y = -53X + 790$; $r = -0,85$; $r^2 = 0,73$; $p < 0,05$.



Tabel 1 Overzicht bodemparameters voor de verschillende stadia van verschraling; SD = Standaarddeviatie (bron: BLGG)

Jaren verschraling	0	1	3	6	15
Regenwormen (kg/ha)	640 SD=356	900 SD=416	820 SD=344	220 SD=136	50 SD=36
Zuurgraad (pH)	5,2	5,1	4,9	4,2	4,1
Organisch stofgehalte (%)	7,7	8,7	7,3	9	2,7
Stikstofgehalte (g N/kg grond)	2,4	3,2	2,4	2,3	0,8

Resultaten

In de bovenste 15 cm van het bemeste grasland werd, omgerekend, een gemiddeld versgewicht aan biomassa van 640 kg regenwormen per hectare gemeten. In deze bodem werd jaarlijks 20 tot 25 ton varkensdrijfmest geïnjecteerd. Op de percelen waar de mestgift één en drie jaar was gestopt, werd een hogere biomassa regenwormen aangetroffen, respectievelijk 900 en 820 kg/ha. Op het perceel dat al zes jaar werd verschraald, werd 220 kg/ha aan regenwormen gevonden. Bij vijftien jaar verschralen was dit nog slechts 50 kg/ha. De zuurgraad (pH-waarde) nam af met de verschraling. De bemeste bodem had een pH-waarde van 5,2 en het heideperceel van 4,1. In figuur 1 zijn de resultaten weergegeven van het totale versgewicht aan regenwormen in de bodem (linker y-as) en de pH (staaf rechter y-as). Deze zijn uitgezet tegen het aantal jaar dat de bodem is verschraald (x-as).

Het organische stofgehalte bleef de eerste jaren na het stoppen van de bemesting rond de 8% schommelen. Het heideperceel bevatte 3% organische stof. De hoeveelheid stikstof die direct beschikbaar was voor de vegetatie varieerde tussen 2,3 en 3,2 g N/kg grond en was op het heideperceel afgenomen tot 0,8 g N/kg grond. Zie tabel 1 voor de verschillende waarden.

Meerdere oorzaken

Bovenstaande resultaten geven duidelijk aan dat de massa aan regenwormen afneemt bij langdurige verschraling. Eenzelfde relatie geldt waarschijnlijk ook voor emelten en andere bodeminvertebraten, maar dit is niet onderzocht. Het is aannemelijk dat de afname van de aantallen kievit, spreeuw, kok- en stormmeeuw op de overige vliegbases van de Koninklijke Luchtmacht te verklaren is doordat ze steeds minder voedsel konden vinden in de graslan-



den. Hoe de afname aan regenwormen zelf precies te verklaren valt, is lastiger. Er kunnen namelijk meerdere oorzaken aan ten grondslag liggen, zoals:

1. een verminderde vruchtbaarheid van de grond zorgt voor een verminderde biomassa aan vegetatie. Zodoende is er voor de regenwormen minder te eten.
2. een andere samenstelling van de vegetatie. Door de vershraling wordt het gras vervangen door heide. Heide heeft een lagere calorische waarde dan gras. Tevens zal de harde heideplant moeilijker te verteren zijn voor regenwormen dan weke grassprietten.
3. de pH-waarde daalt door de vershraling van 5,2 naar 4,1. Door hun weke huid is een lage pH wellicht schadelijk voor regenwormen.

Interessant detail vormt het gegeven dat de biomassa regenwormen lager was in de percelen die een paar jaar niet meer bemest werden. Dit is vermoedelijk het gevolg van het toedienen van drijfmest in de bodem. Het herhaaldelijk uitrijden van drijfmest lijkt de populatie regenwormen te onderdrukken. Door de hoge gehalten aan giftige stoffen in de drijfmest, zoals ammoniak, sulfidenverbindingen en koper, overleven de regenwormen aan het oppervlak de mestgift wellicht niet. Daarnaast zou het kunnen dat de regenwormen sterven doordat ze fysiek schade oplopen door de injectieermachine.

Zoals vaak het geval is, heeft ook dit onderzoek meer vragen opgeleverd dan dat er zijn beantwoord. Wel is duidelijk dat de hypothese klopt; het door de Koninklijke Luchtmacht ingevoerde vershralingsbeleid heeft inderdaad geresulteerd in een bodem waarin minder regenwormen voorkomen. <

Albert de Hoon, birds@mindef.nl

Handsorteermethode

Voor dit onderzoek zijn de regenwormen bemonsterd met de handsorteermethode. Hierbij wordt de grond afgegraven en onderzocht op aanwezigheid van regenwormen. Er zijn ook methoden die gebruik maken van het giftige formaline of van een mosterdextract, door deze over de bodem te sproeien. Na korte tijd komen de regenwormen naar boven gekropen om deze stoffen te ontvluchten en kunnen ze worden verzameld. Deze methodes blijken minder betrouwbare resultaten te geven dan de handsorteermethode. Tevens verontreinigen de giftige stoffen de bodem. Ook bij de handsorteermethode worden niet alle regenwormen gevonden. Met name de kleinere exemplaren kunnen over het hoofd worden gezien. De aanwezigheid van regenwormen hangt sterk samen met het vochtgehalte en temperatuur van de bodem. Regenwormen bestaan voor 90% uit water en hebben derhalve een vochtige bodem nodig. Als de grond droger wordt zoeken regenwormen diepere grondlagen op. Deze worden dan gemist tijdens het bemonsteren. De resultaten van de handsorteermethode geven daarom een onderschatting van de werkelijke biomassa regenwormen in de bodem. Om de invloed van temperatuur en vochtgehalte te beperken, zijn de bodemonsters verspreid over zeven maanden genomen en is een droge periode in de zomermaanden van 2006 overgeslagen. Naast de abiotische factoren, heeft het BLCG ook de regenwormen tot op soort gedetermineerd. Gekeken naar het aantal, vertegenwoordigde de bodembewoner *Aporrectodea caliginosa* 65% en de strooiselbewoner *Lumbricus rubellus*, 15% van het totaal aan regenwormen.

