

# Biodiversiteit van de bodem: wat hebben we eraan?

Een schets van de mogelijkheden voor  
Functionele Agrobiodiversiteit in de bodem

Bas Boots en Lijbert Brussaard  
Sectie Bodemkwaliteit, Wageningen Universiteit



Deze dia-presentatie is gemaakt door de Sectie Bodemkwaliteit van Wageningen Universiteit in opdracht van de Provincie Zuid-Holland en het Ministerie van VROM in het kader van een project, gericht op agrobiodiversiteit in de Hoeksche Waard. De presentatie is mede tot stand gekomen door interviews met enkele agrariërs in de Hoeksche Waard. Een deel van de foto's is gemaakt op hun bedrijven. De informatie staat ook in een brochure, die kan worden besteld door een e-mail te sturen naar [office.bodemkwaliteit@wur.nl](mailto:office.bodemkwaliteit@wur.nl) o.v.v. Brochure bodembiodiversiteit

N.B. In deze diavoorstelling kan geklikt worden op [links](#) naar dia's met aanvullende informatie. Een muisklik buiten een link brengt je naar de volgende dia. Je kunt ook de pijltjestoetsen gebruiken om door de diavoorstelling te lopen.

Let op: als je via een link doorklikt, ga dan vervolgens terug naar het oorspronkelijke niveau, anders kom je aan het eind zonder alle dia's te hebben gezien.

# Navigatie door de presentatie

## Index\*

- Hoofdstuk [1](#) Inleiding
- Hoofdstuk [2](#) Het bodemleven
- Hoofdstuk [3](#) Bodemleven in de landbouw
- Hoofdstuk [4](#) Akkerranden en het bodemleven
- Hoofdstuk [5](#) Laat de bodem voor *ons* werken!
- Hoofdstuk [6](#) Nieuwe vooruitzichten, nieuwe vragen, nieuwe samenwerking
- Hoofdstuk [7](#) Literatuur

[Terug naar vorige slide](#)

\* Klik op "[terug naar index](#)" rechtsboven in de hoek van iedere volgende dia om altijd weer terug te komen naar deze index.

# 1. Inleiding

Steeds strengere regels in de landbouw voor toepassing van

- Gewasbeschermingsmiddelen
- Meststoffen

Er moet worden gezocht naar nieuwe manieren om aan nieuwe eisen te voldoen en tegelijkertijd een goede opbrengst te produceren

Wat hebben we aan biodiversiteit: de Hoeksche Waard\* als proeftuin



# Functionele agrobiodiversiteit

- Bovengrondse biodiversiteit

Er wordt nu vooral *boven*gronds gekeken naar biodiversiteit met bloemrijke, bloeiende akkerranden: sluipwespen, gaasvliegen, lieveheersbeestjes,... Voor biologische plaagbestrijding van luizen, slakken,...

- Ondergrondse biodiversiteit

Kan de biodiversiteit ook functioneel benut worden *onder*gronds, in de bodem?

Een divers bodemleven is essentieel voor een gezond gewas: wormen, geleedpotigen, micro-organismen,...voor verbetering en instandhouding van bodemvruchtbaarheid en bodemstructuur



Gebruik maken van de “ecologische diensten” van biodiversiteit in de landbouw: het bodemleven levert de diensten bodemstructuur en bodemvruchtbaarheid

# Het droombeeld voor de toekomst

- Minder milieubelasting, meer natuur, ook in de bodem
- Een gestimuleerde bodembiodiversiteit kan de bodemvruchtbaarheid en de bodemstructuur in stand houden *met (veel) minder* kunstmest en *minimale* grondbewerking, waarbij het gewas optimaal kan groeien.

Hoe kan de bodem voor *ons* werken?

# Laat de bodem voor *ons* werken

Wat zal er moeten gebeuren op bedrijfsniveau om het bodemleven de bodemstructuur en bodemvruchtbaarheid in stand te laten houden in de akkerbouw

in termen van:

- Grondbewerking en verdichting
  - Bemesting en organische stof
    - Akkerranden en andere “onproductieve” landschapselementen

# Twee gezichtspunten

## ■ Vanuit de bodemecologie

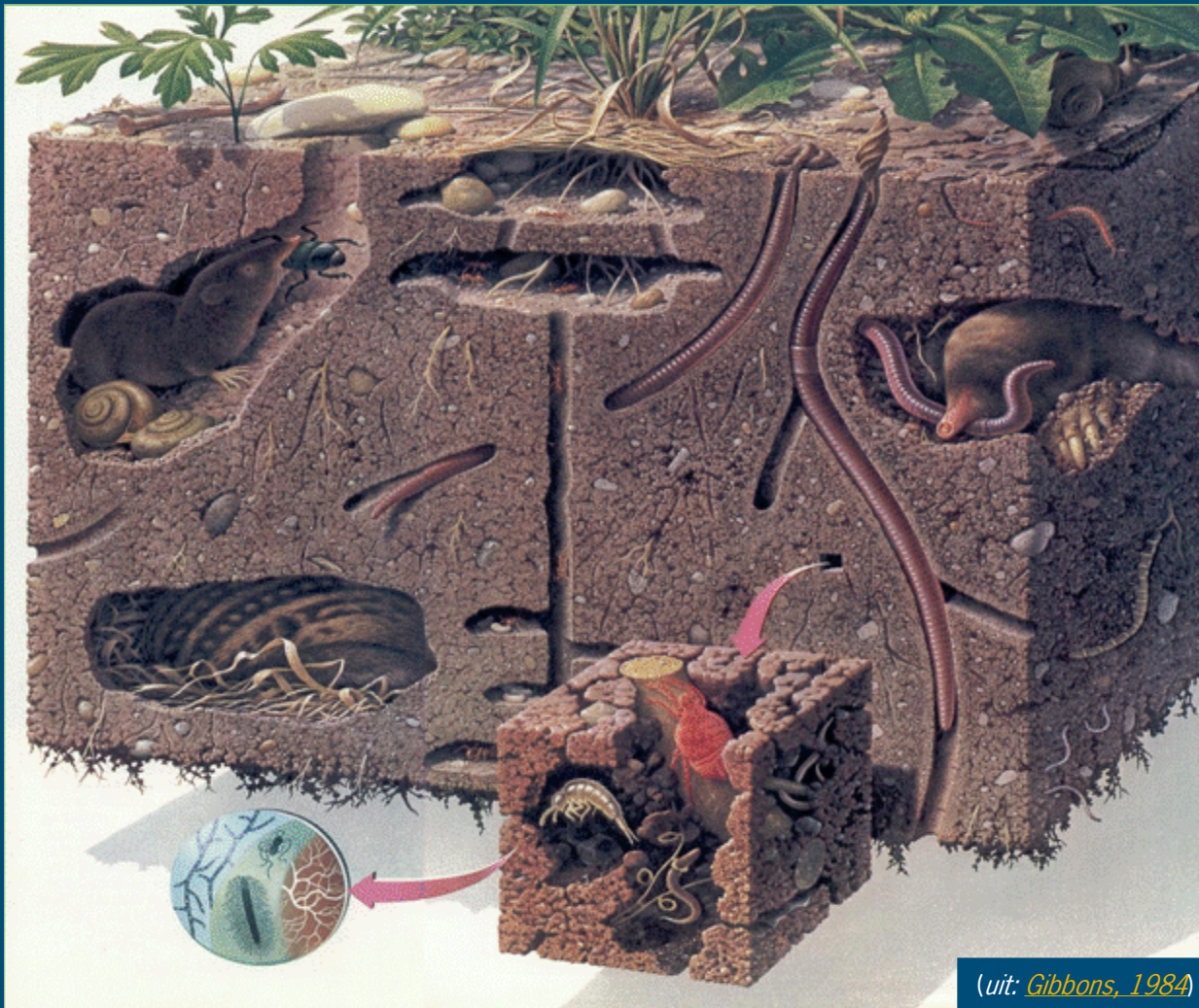
- Wat is er bekend over effecten van grondbewerking en verdichting door berijden, van organische stof en akkerranden op het vóórkomen en de verbreiding van bodemorganismen?

## ■ Vanuit de agrariër

- Wat merkt de agrariër van het bodemleven en wat kan hij/zij doen om de ecologische diensten van het bodemleven te stimuleren op de productiepercelen?



## 2. Het bodemleven



*(uit: Gibbons, 1984)*

Onder je voeten  
een heel andere  
wereld...

# Bodemorganismen voor bodemvruchtbaarheid en bodemstructuur

- Plantenwortels
  - Staan aan de basis in de bodem [info](#)
- Wormen (voornamelijk regenwormen)
  - Strooiselbewoners [info](#)
  - Bodembewoners [info](#)
  - Pendelaars [info](#)
- Geleedpotigen
  - Miljoenpoten, pissebedden [info](#)
  - Springstaarten, mijten [info](#)
- Micro-organismen
  - Bacteriën en schimmels [info](#)

Deze opsomming geeft zeer eenvoudig de organismen aan die een grote rol spelen voor de ecologische diensten bodemvruchtbaarheid en bodemstructuur. De bodem herbergt een onvoorstelbare hoeveelheid soorten die allemaal belangrijk kunnen zijn.

# 3. Bodemleven in de landbouw

Problemen:

- Verstoringen door intensieve grondbewerking
- Verdichting door zware machines op het land
- Organische stofbalans onevenwichtig

## 3.1. Ecologische diensten bodemvruchtbaarheid en bodemstructuur vanuit het bodemleven

- Grondbewerking
- Verdichting
- Organische stof

# Grondbewerking

## ■ Grondbewerking

- Minder regenwormen en andere bodemdieren <sup>info</sup> die juist de grondbewerking kunnen “overnemen”
- Groter verlies van organische stof, wat juist nodig is voor het bodemleven als voedsel, waaraan het vrijkomen van mineralen is gekoppeld

## ■ Intensieve versus minimale grondbewerking

Minimale grondbewerking verstoort de bodem zo weinig mogelijk

↳ Het bodemleven krijgt zo de kans om zich te herstellen

# Grondbewerking

## ■ Bodemleven en structuuropbouw

- Door graaf- en vreetwerk bouwen regenwormen een stabiele kruimelstructuur [info](#)
- De uitwerpselen van regenwormen bevatten nog veel organische stof, wat bijdraagt aan de bodemvruchtbaarheid.
- Bacteriën “lijmen” bodemdeeltjes aan elkaar.
- Schimmels kunnen aggregaten “verpakken” tussen draden.

Vicieuze cirkel: grondbewerking vermindert bodemleven, minder bodemleven vermindert structuuropbouw, wat weer grondbewerking noodzakelijk maakt

# Grondbewerking

- Het bodemleven wordt gestimuleerd door de bodem minder intensief te bewerken (ondiep, tot maximaal zo'n 5 cm diep tegen onkruidontwikkeling). Zodoende kan het bodemleven de grondbewerking “overnemen” en de bodemstructuur in stand houden.

# Verdichting

- Berijden van de bodem -> verdichting in rijsporen
  - Reductie van gewasgroei *info*
- Ploegen van de bouwvoor -> verdichting in ploegzool
  - Reductie van wortelgroei *info*

Nadelig effect op het voorkomen van regenwormen *info* en andere bodemorganismen

- Gebruik van vaste rijpaden *info* vermijdt onnodige verdichtingen



Kan een divers bodemleven bovendien helpen deze verdichtingen tegen te gaan?



# Verdichting

- Verdichtingen kunnen worden verminderd door de activiteit van regenwormen. Eerst moet de verdichting worden doorbroken (eenmalig machinaal, in combinatie met de teelt van een diepwortelend gewas). <sup>info</sup>Berijding daarna zo veel mogelijk beperken tot vaste rijpaden. De resterende verdichtingen kunnen dan door het gestimuleerde bodemleven worden hersteld
- Ploegzolen moeten worden vermeden door minimaal ploegen, wat het bodemleven stimuleert



# Organische stof

## Ander organische stofbeheer:

- Aanvoer van organische stof door groenbemesters, gewasresten en organische meststoffen
- Aandacht voor de organische stof balans
- Bemesten ook met het oog op het stimuleren van bodemleven

# Conclusies

- Het bodemleven is in staat de bodemstructuur op te bouwen en te handhaven. Dat gebeurt ook onder natuurlijke omstandigheden, waar verstoring minimaal is. “Normale” en diepe grondbewerking is niet gunstig voor het bodemleven. Het leidt tot een vicieuze cirkel, waarbij het bewerken van de grond het gravende bodemleven uitschakelt, zodat er steeds weer intensief bewerkt moet worden om de beoogde bodemstructuur in stand te houden.
- Het berijden van productiepercelen is tot dusver onvermijdbaar. Verdichtingen kunnen echter nadelig zijn voor verschillende groepen van bodemorganismen. Het is dus zaak om het berijden zo veel mogelijk te beperken. Sterk wortelende gewassen en de grotere gravers onder de bodemdieren zijn in staat om verdichtingen in de vorm van ploegzolen en rijsporen op te heffen, waarbij ze bovendien de waterhuishouding verbeteren.
- Het bodemleven heeft organische stof nodig als voedsel, wat, door afvoer van oogstproducten, grondbewerking en in mindere mate door bodemverdichting kan teruglopen.
- Willen we het bodemleven een belangrijke rol laten spelen in de ecologische diensten bodemstructuur en bodemvruchtbaarheid, dan is het zaak om alle aspecten van het bodembeheer in samenhang te optimaliseren

## 3.2. Ecologische diensten bodemvruchtbaarheid en bodemstructuur: hoe ziet de agrariër het?

### Van zorgen en ervaringen...

- ploegen tot 25-30 cm diepte
- vrees voor waterstagnatie
- veel tarra bij aardappelogst door regenwormen (Van Rozen en Ester, 2004)
- wijde rotaties voor plaagwering
- gebruik van organische mesten om organische stof gehalte omhoog te halen
- er wordt niet specifiek gelet op het bodemleven

## 3.2. Ecologische diensten bodemvruchtbaarheid en bodemstructuur: hoe ziet de agrariër het?

### ....naar een ideaalbeeld

- minder belasting op de bodem
- berijden zoveel mogelijk vermijden, beperken tot vaste rijpaden
- minimale grondbewerking
- kerend ploegen alleen in de bovenste 5 cm, tegen onkruidontwikkeling
- wijde rotaties voor plaagwering
- veel organische stof toevoegen, vooral ook voor het bodemleven

Stichting De Hoeksche Waard op de Kaart, een groep innoverende akkerbouwers ([www.hwodka.nl](http://www.hwodka.nl))

# 4. Akkerranden en het bodemleven



Tarwe naast een bloeiende akkerrand op het bedrijf van Cees Schelling (foto: B. Boots)

Goed voor de bovengrondse  
plaagbestrijding...

...ook voor het bodemleven dat  
belangrijk is voor bodemstructuur en  
bodemvruchtbaarheid?

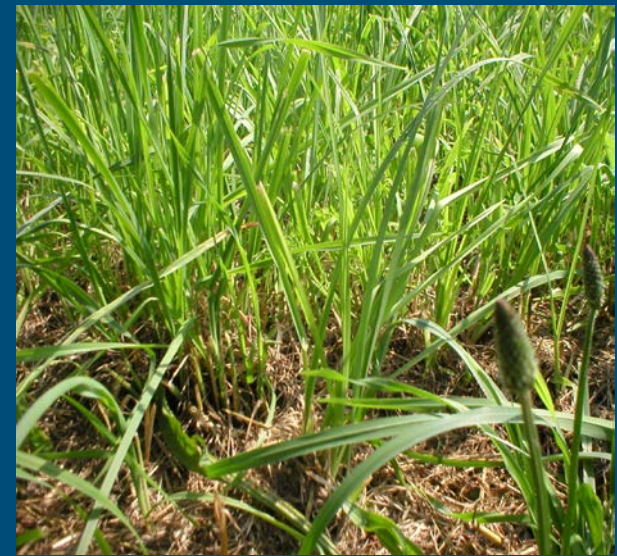
Verbreidingsvermogen van bodemleven is  
echter niet zo groot als dat van  
bovengrondse dieren

*info*

## 4. Akkerranden en het bodemleven

- Speciaal beheer van de randen, niet alleen voor bovengrondse biodiversiteit maar ook voor ondergrondse
  - Maaisel laten liggen voor voedsel en beschutting
  - Zaaïen van voedselrijke planten voor het bodemleven
  - Beperken van verschillen in bodemeigenschappen tussen akker en akkerrand

Er is tijd nodig voor de verbreiding van het nuttige bodemleven



Een grasrand naast een akker met veel organisch materiaal op de bodem  
(foto: B. Boots)



## 5. Laat de bodem voor *ons* werken!

De richting die we op moeten gaan voor een bodemleven dat voor ons werkt:

- afbouw van het gebruik van bestrijdingsmiddelen
- minder (kunst)meststoffen en relatief meer organische meststoffen
- het organische stofniveau waar nodig herstellen
- de balans van de organische stof handhaven
- minder berijden en bij voorkeur op vaste rijpaden
- minder grondbewerking, zo ondiep mogelijk
- meer akkerranden, die óók beheerd worden ter bevordering van het bodemleven

# 5. Laat de bodem voor *ons* werken!

## *Uitdagingen*

- nieuw perspectief voor duurzame landbouw
- minder verontreinigingen
- precisielandbouw
- goed waterbergend vermogen van de bodem

## *Risico's*

- ingrijpende omschakeling in de bedrijfsvoering
- kans op lagere opbrengst gedurende de omschakelingsperiode

## *Kansen*

- kostenbesparing op inputs zoals arbeid en brandstof
- ontwikkeling van GPS in de landbouw
- beter imago bij collega's en de burger

## *Knelpunten*

- er is compensatie nodig voor eventuele opbrengstderving
- nog weinig ervaring op het gebied van het gebruik van de ecologische diensten van het bodemleven
- beheer van organische stof balans moet gerealiseerd worden

## 6. Nieuwe vooruitzichten, nieuwe vragen, nieuwe samenwerking

Samenwerking tussen agrariërs, wetenschappers, overheid en burgers is nodig om het ideaalbeeld voor de toekomst praktisch gestalte te kunnen geven:

- Agrariërs die bereid zijn om hun land beschikbaar te stellen en actief mee te doen met meerjarig onderzoek
- Akkerrandbeheerders die hun doelstellingen willen verbreden
- Wetenschappers van uiteenlopende kennisgebieden
- Overheden die “experimenteerruimte” bieden
- De werktuigindustrie en andere toeleveranciers
- “Afnemers” van ecologische diensten buiten de landbouw (met name waterbeheerders)
- Landbouw- en publieksvoorlichters

# De uitdagingen zijn groot De kansen ook

© Wageningen UR



# 7. Literatuur

- Buck C., Langmaack M. and Schrader S. 2000. Influence of mulch and soil compaction on earthworm cast properties. *Applied Soil Ecology* 14: 223-229.
- Geertsema W., Steingröver E., Van Wingerden W., Van Alebeek F. and Rovers J. 2004. Groenblauwe dooradering in de Hoeksche Waard. Een schets van de gewenste situatie voor natuurlijke plaagonderdrukking. Alterra, Wageningen.
- Gibbons B. 1984. Do we treat our soil like dirt? *National Geographic* 166: 350-388.
- Hansen S. and Engelstad F. 1999. Earthworm populations in a cool and wet district as affected by tractor traffic and fertilisation. *Applied Soil Ecology* 13: 237-250.
- Haynes R.J. 1995. Soil structure and compaction in New Zealand soils: a report. Towards sustainable agriculture, soil structural breakdown and compaction. MAF Policy technical paper 95/5: 29 pp.
- House G.J. and Parmelee R.W. 1985. Comparison of soil arthropods and earthworms from conventional and no-tillage agroecosystems. *Soil and Tillage Research* 5: 351-360.
- Ligthart T.N. and Peek G.J.C.W. 1997. Evolution of earthworm burrow systems after inoculation of lumbricid earthworms in a pasture in the Netherlands. *Soil Biology and Biochemistry* 29: 453-462.
- Marinissen J.C.Y. and Van den Bosch F. 1992. Colonization of new habitats by earthworms. *Oecologia* 91: 371-376.
- Ojala R. and Huhta V. 2001. Dispersal of microarthropods in forest soil. *Pedobiologia* 45: 443-450.
- Pulleman M.M., Six J., Uyl A., Marinissen J.C.Y. and Jongmans A.G. 2005. Earthworms and management affect organic matter incorporation and microaggregate formation in agricultural soils. *Applied Soil Ecology*: 1-15.
- Rutgers M., Mulder C., Schouten A.J., Bogte J.J., Breure A.M., Bloem J., Jagers op Akkerhuis G.A.J.M., Faber J.H., Van Eeckeren N., Smeding F.W., Keidel H., De Goede R.G.M. and Brussaard L. 2005. Typering van bodemecosystemen. Duurzaam bodemgebruik met referenties voor biologische bodemkwaliteit. RIVM rapport 607604007/2005, Bilthoven: 105 pp.
- Schrader S. and Zhang H.Q. 1997. Earthworm casting: stabilization or destabilization of soil structure? *Soil Biology and Biochemistry* 29: 469-475.
- Söchtig W. and Larink O. 1992. Effect of soil compaction on activity and biomass of endogeic Lumbricids in arable soils. *Soil Biology and Biochemistry* 24: 1595-1599.
- Van Rhee J.A. 1969. Development of earthworm populations in polder soils. *Pedobiologia* 9: 133-140.
- Van Rozen K. and Ester A. 2004. Regenwormen en bodemstructuur 2003/2004. Invloed van diverse producten op de structuur van kleigrond en het effect op regenwormen *in virt.* Projectrapport 520057, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Lelystad: 23 pp.
- Vermeulen G.D. 2005. Ervaren met een rijpadensysteem voor biologische teelt op grotere schaal. Bijdrage voor de studiedag NVTL, 8 maart 2005. [http://www.syscope.nl/upload/project\\_alinea\\_1564.pdf](http://www.syscope.nl/upload/project_alinea_1564.pdf), Vol. 2006.
- Zwart K.B., Burgers S.L.G.E., Bloem J., Bouwman L.A., Brussaard L., Lebbink G., Didden W.A.M., Marinissen J.C.Y., Vreeken-Buijs M.J. and De Ruiter P.C. 1994. Population dynamics in the belowground food webs in two different agricultural systems. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 51: 161-170.

[\*Terug naar vorige slide\*](#)