

**WOENSDAG
6 DEC
12:00-14:30**

**UITNODIGING
ROL EN NUT VAN
BODEMMICROBIOLOGIE
VOOR LANDBOUW
EN NATUUR**

**LOCATIE
Biosintrum
Ecommunitypark 5
Oosterwolde**

Rol en nut van bodemmicrobiologie voor landbouw en natuur

De bodem bevat een complex ecosysteem waarin bacteriën, schimmels en archea een dominante rol spelen. Samen verzorgen ze allerlei nuttige functies (ecosysteemdiensten) zoals de vastlegging van koolstof, de stikstofkringloop (o.a. het vastleggen van inerte luchtstikstof in voor planten opneembare vormen van stikstof, maar ook de omgekeerde route), het bevorderen van plant- en wortelgroei, het verminderen van droogtegevoeligheid, het verbeteren van ziekteverendheid van gewassen etc.

Dit was tot voor kort nog een black box, maar dankzij moderne technieken krijgen

we veel meer inzicht in de werking van deze natuurlijke systemen en hoe we deze kunnen inzetten voor het verduurzamen van de landbouw, maar ook voor het verbeteren van de kwaliteit van natuurgebieden.

Twee sprekers, Cisca Veen van het Nederlands Instituut voor Ecologie (NIOO-KNAW) en Eline Keuning van Bioclear earth, laten vanuit hun eigen ervaring en vanuit zowel een wetenschappelijk als een praktisch perspectief hierover hun licht schijnen en nemen de deelnemers aan het symposium mee in een fascinerende reis door het bodemecosysteem.

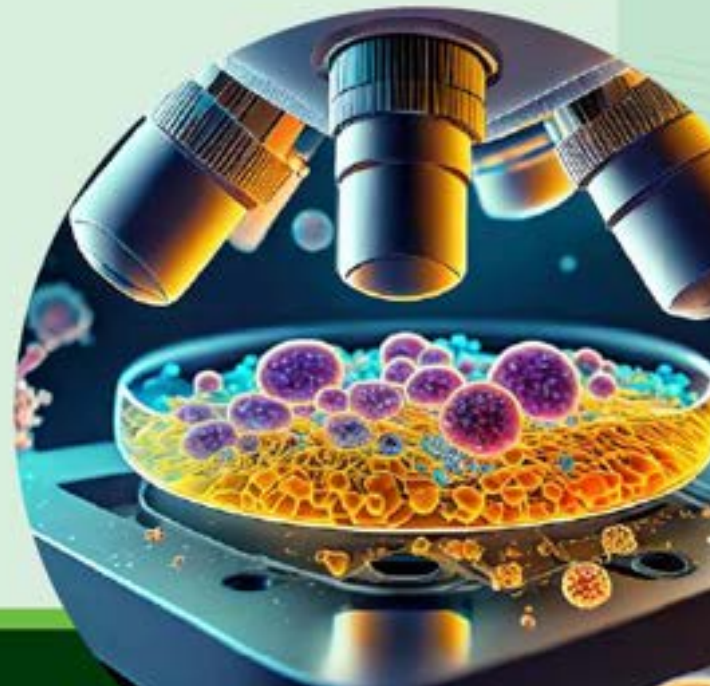


Programma

WOENSDAG
6 DEC
12:00-14:30

LOCATIE
Biosintrum
Ecommunitypark 5
8431 SM
Oosterwolde

- 12:00 Inloop met lunch
- 12:30 Welkom en opening
Sytze Keuning (namens het Kennisconsortium Bodem)
- 12:45 Cisca Veen
Research leader Bodemecologie (NIOO-KNAW)
- 13:30 Eline Keuning
Lead soil health (Bioclear earth)
- 14:15 Discussie
- 14:30 Einde



Het bodemleven speelt een thuiswedstrijd!

Hoe verteerders in de bodem de kringloop van koolstof en voedingsstoffen aansturen

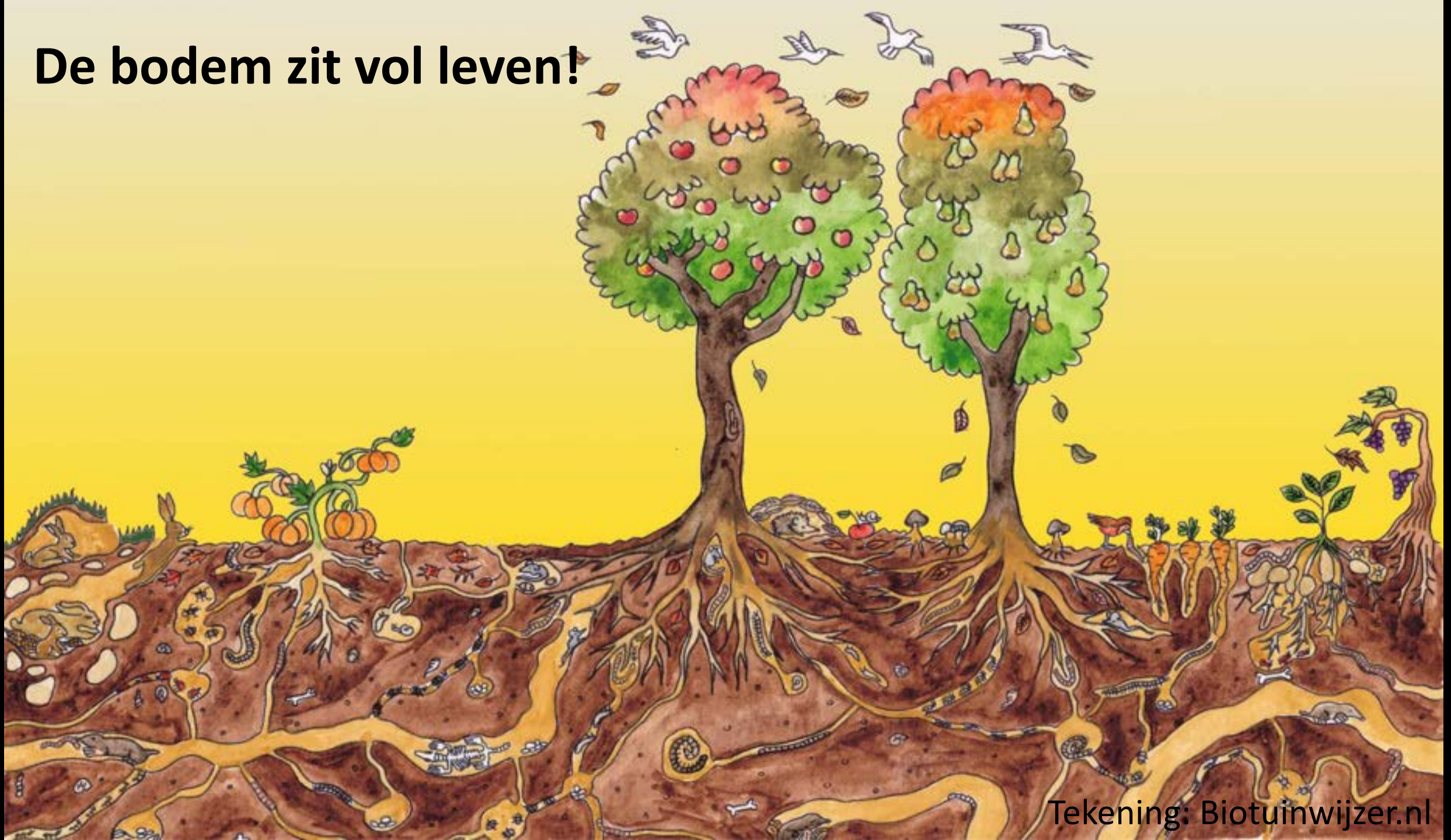


NEDERLANDS INSTITUUT VOOR ECOLOGIE
NETHERLANDS INSTITUTE OF ECOLOGY

Ciska Veen

c.veen@nioo.knaw.nl

De bodem zit vol leven!



Tekening: Biotuinwijzer.nl

Wormen, geleedpotigen, weekdieren



Meer dan **10,000** verschillende soorten
Meer organismen dan **mensen op aarde**
25% van alle soorten op aarde leeft in de bodem!

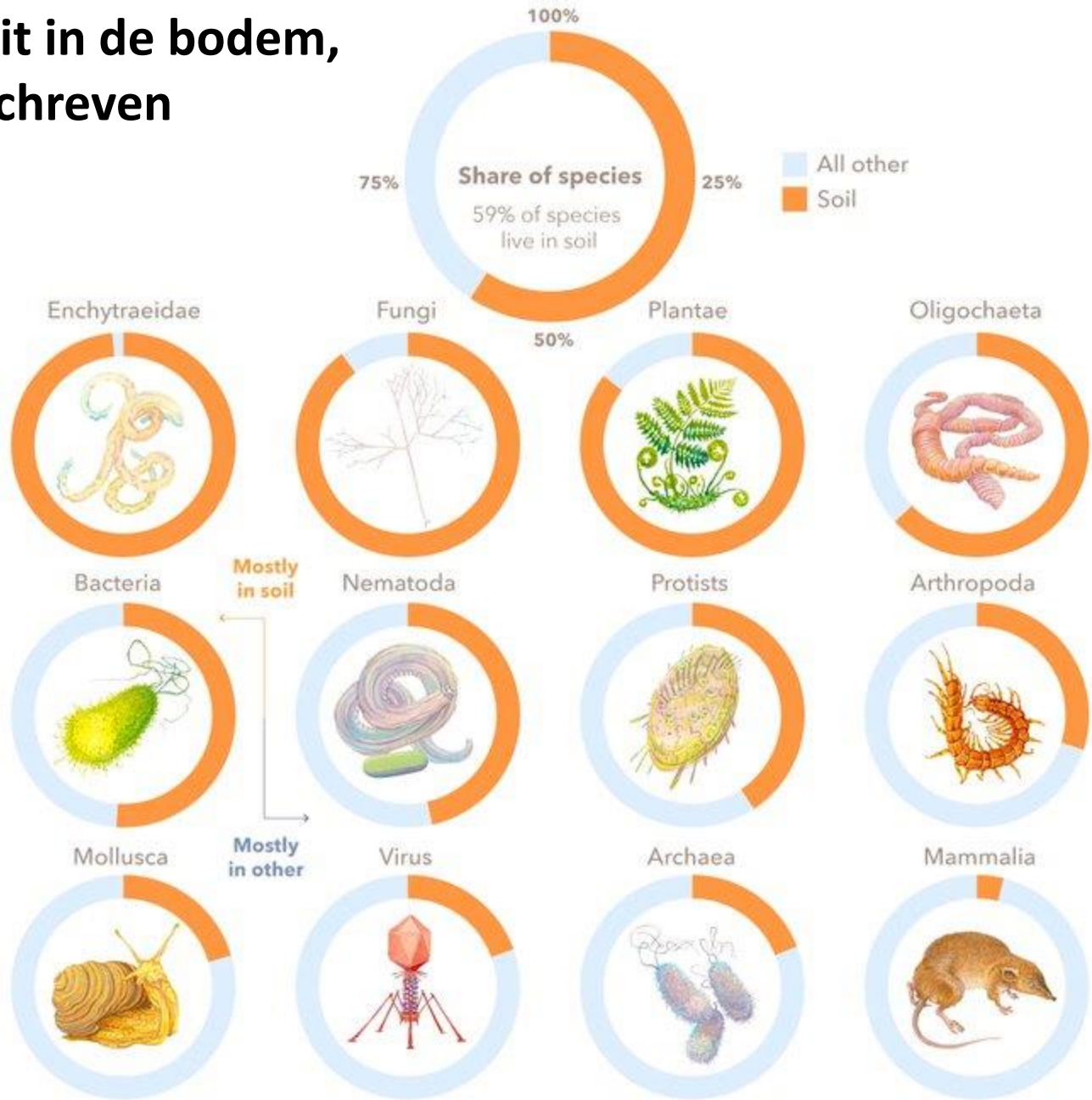


Aaltjes, micro-geleedpotigen & protisten



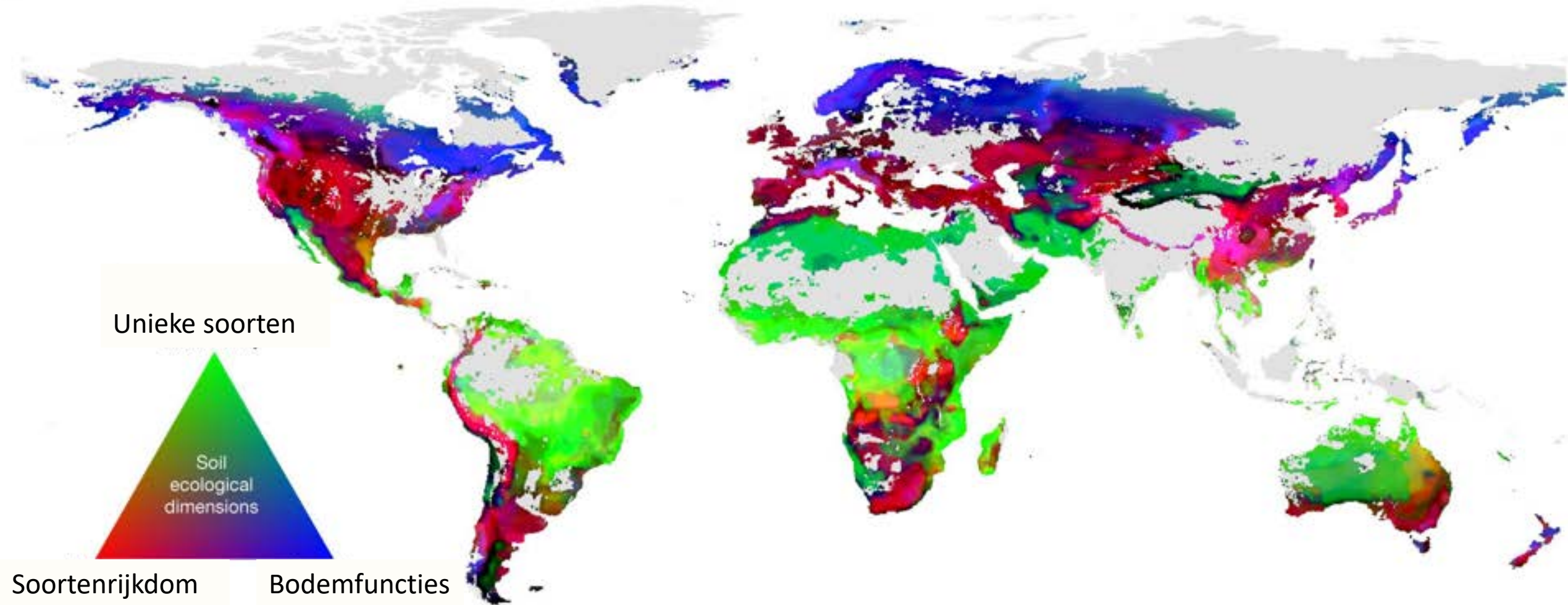
Bacteriën & schimmels

**59% van al het leven zit in de bodem,
maar >90% is niet beschreven**



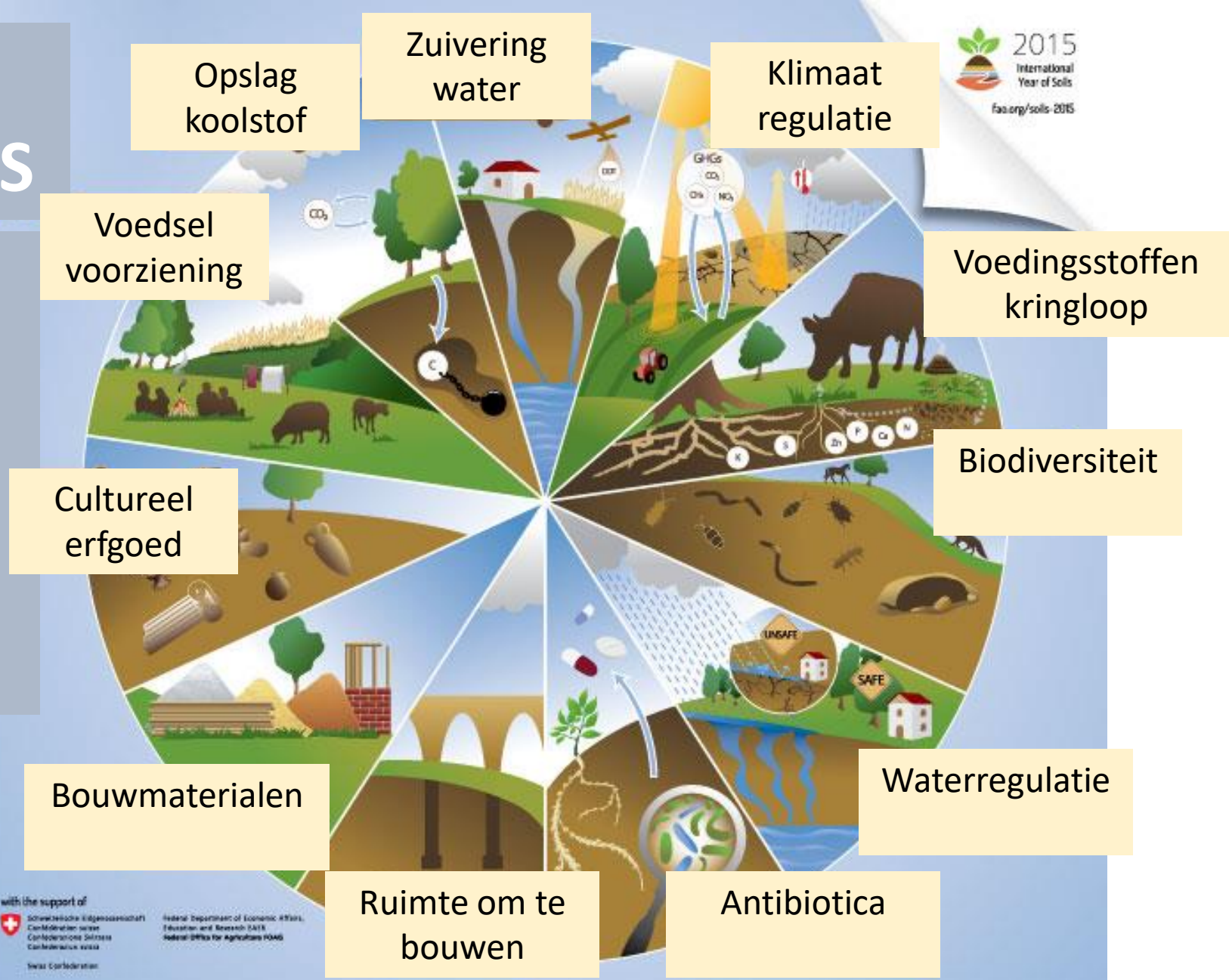
Wereldwijde patronen bodembiodiversiteit

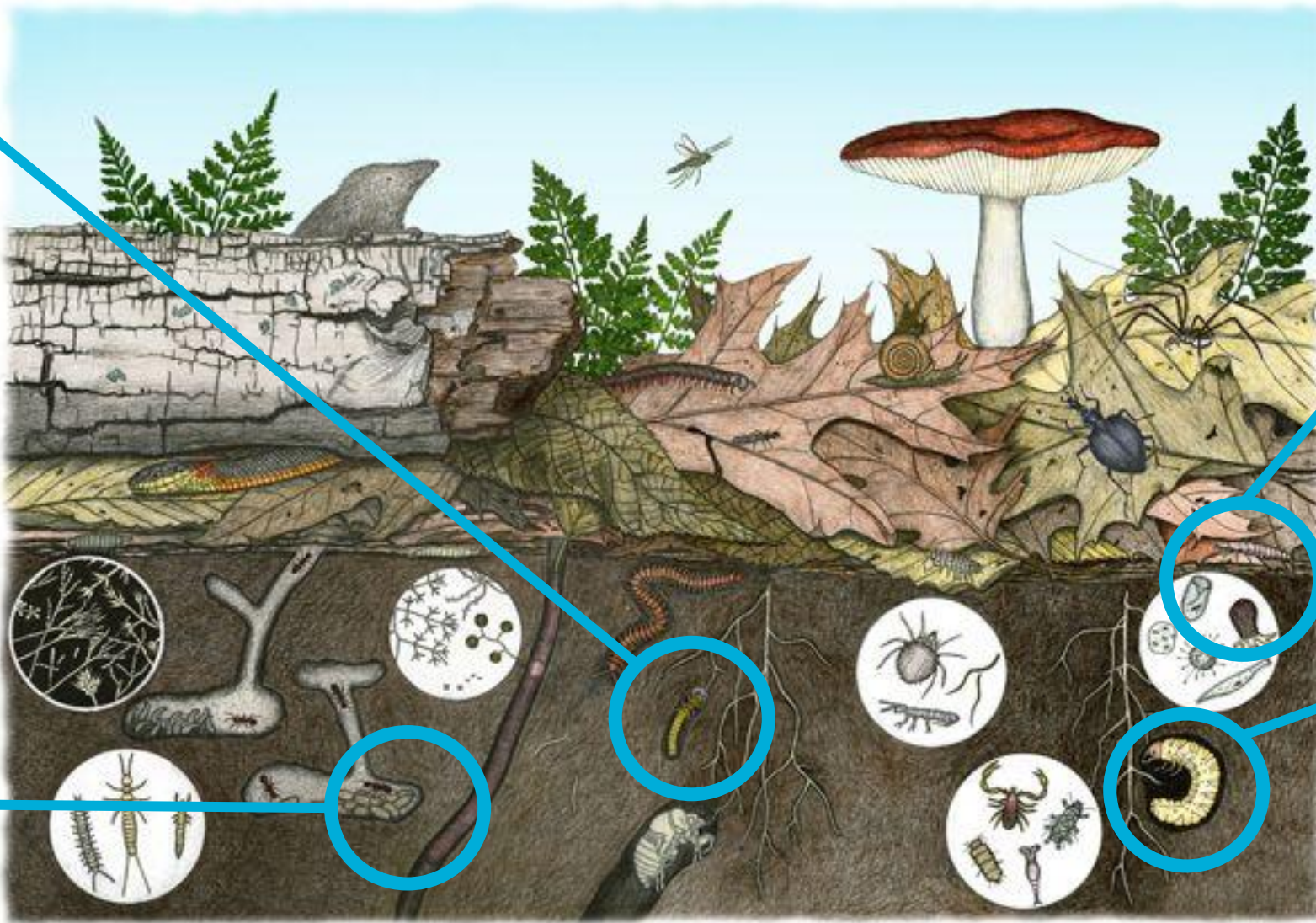
d



BODEM FUNCTIES

Bodems
leveren
**ECOSYSTEEM
DIENSTEN**
die het leven
op aarde
mogelijk
maken





Dr. James Nardi - The World Beneath Our Feet: A Guide to Life in the Soil

vestiging
nieuwe
soorten



ziektewering

doorluchting,
waterregulatie
& structuur



woelen,
graven,
aggregaat
vorming

koolstofopslag &
broeikasgasemissie



omzetten
organisch
materiaal



voedingsstoffen



mycorrhiza
schimmels

directe

interacties
met planten



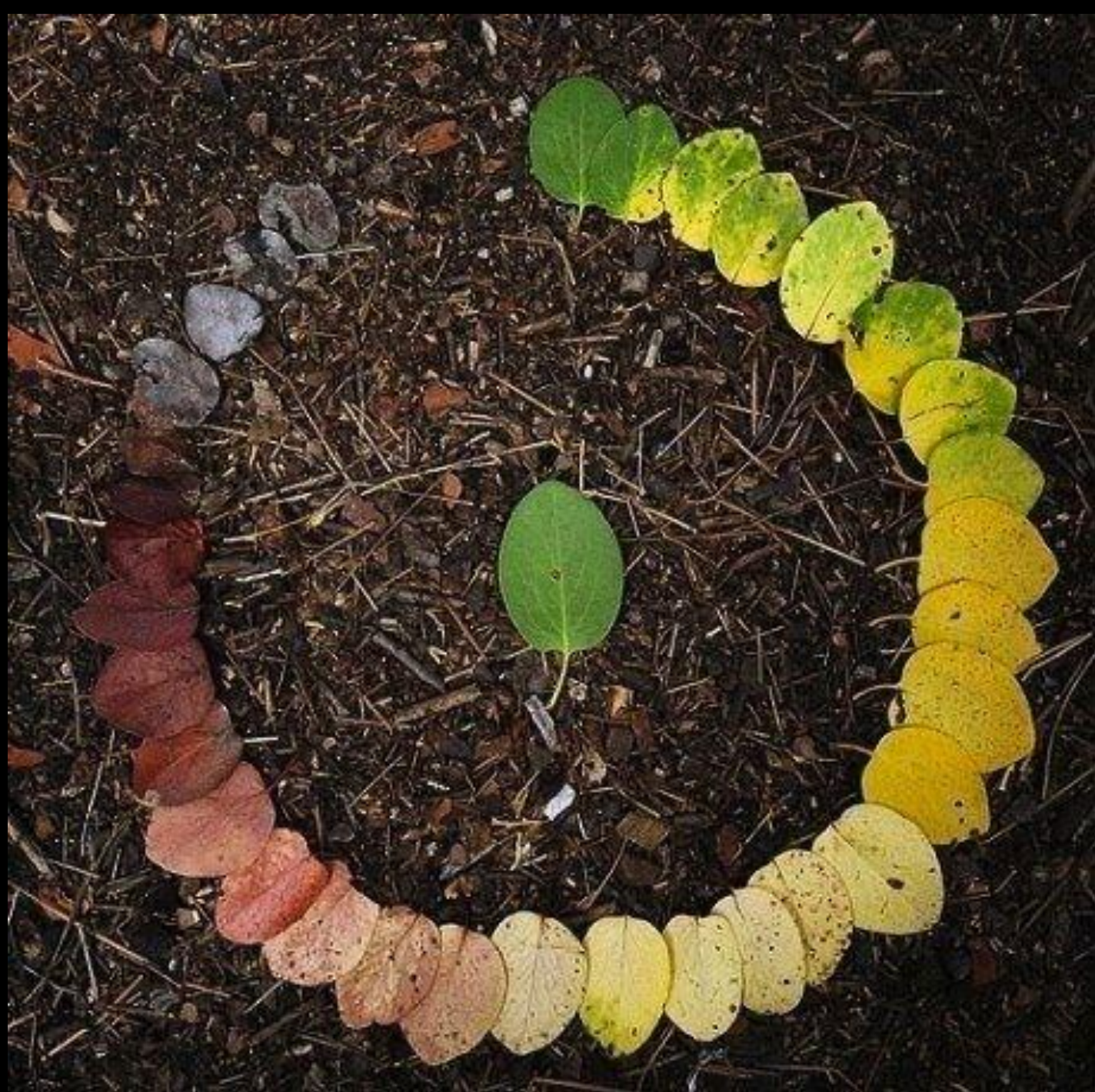
diversiteit &

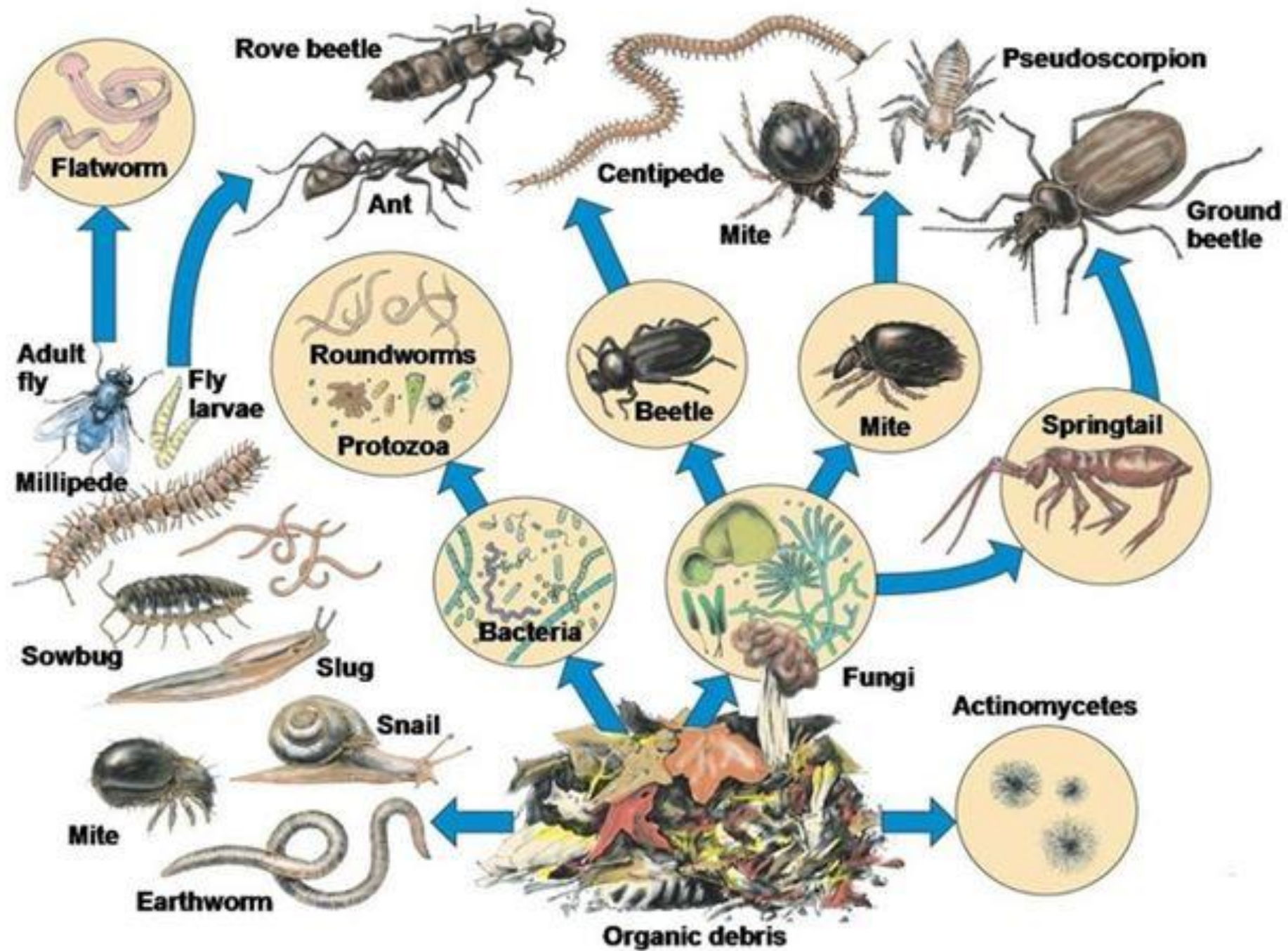
(pathogenen, herbivoren)

resistentie

klimaatextremen

(mycorrhiza schimmels)







Zonder bodemleven

15 weeks in 20 seconds



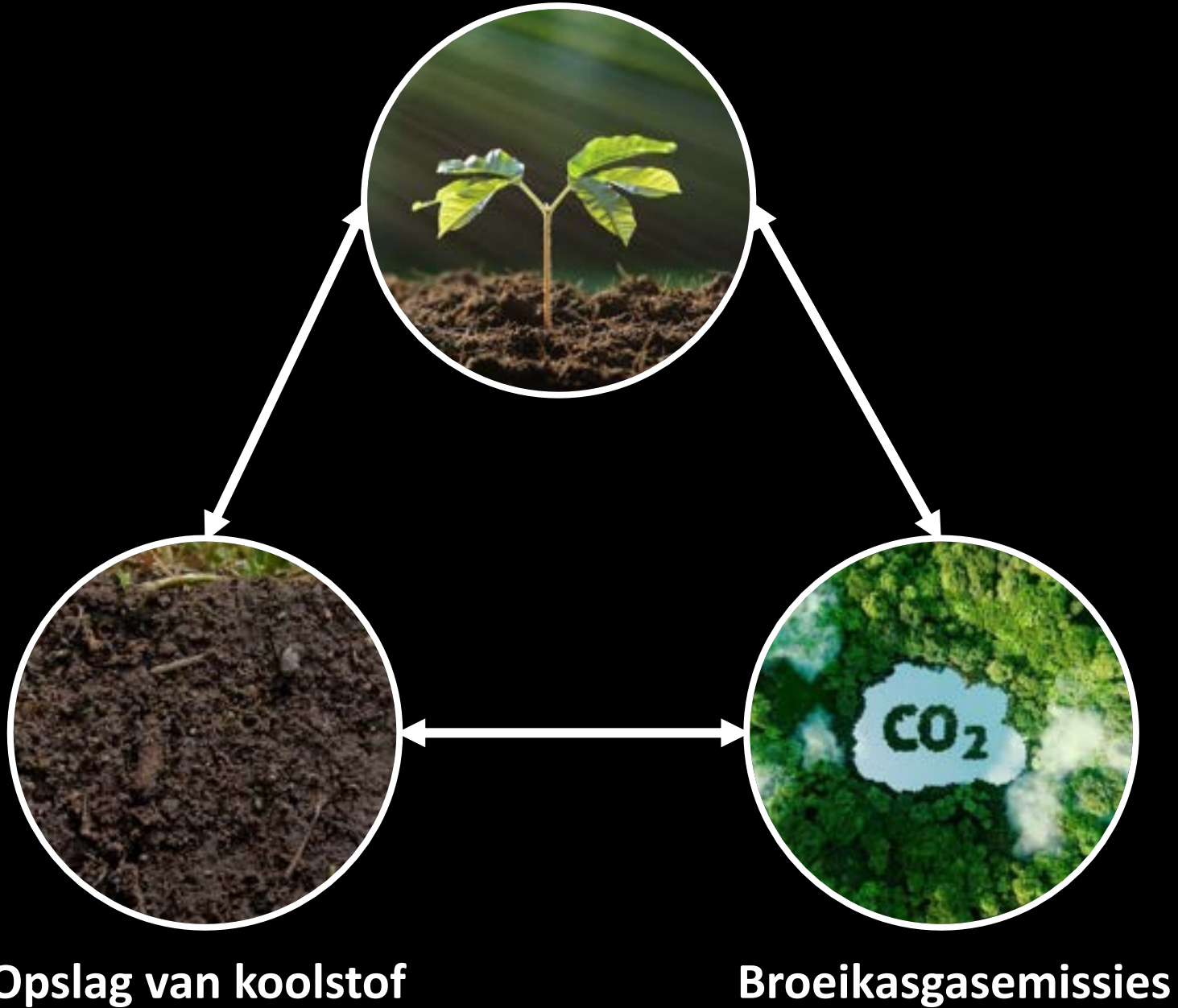
Met bodemleven

Decomposition of plant organic inputs

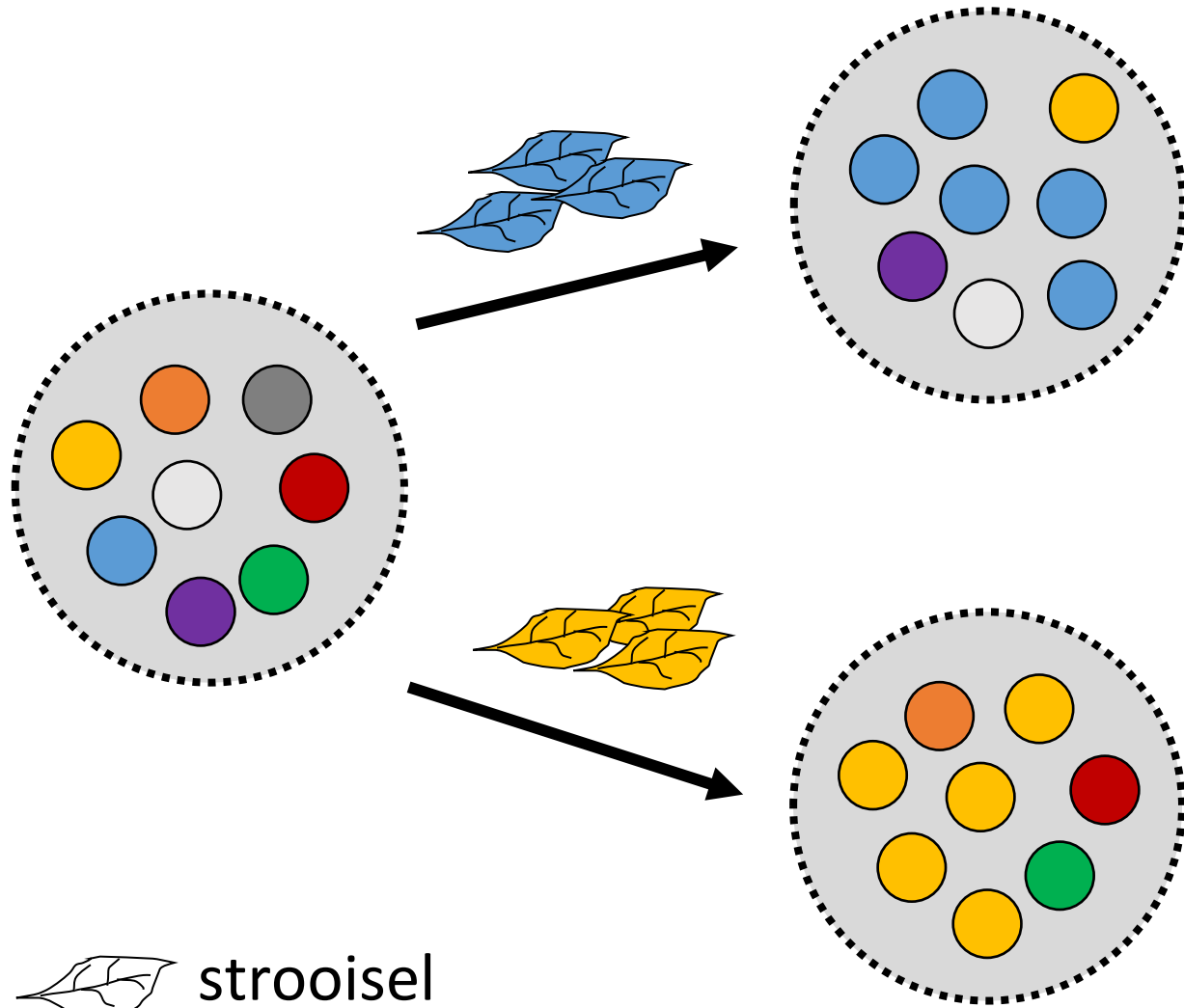
50.000 kg per hectare per year





**Vrijmaken van voedingsstoffen >
Productiviteit**



Plantspecifieke strooiselgemeenschappen



Versnelde afbraak
van strooisel

 strooisel
 organisme

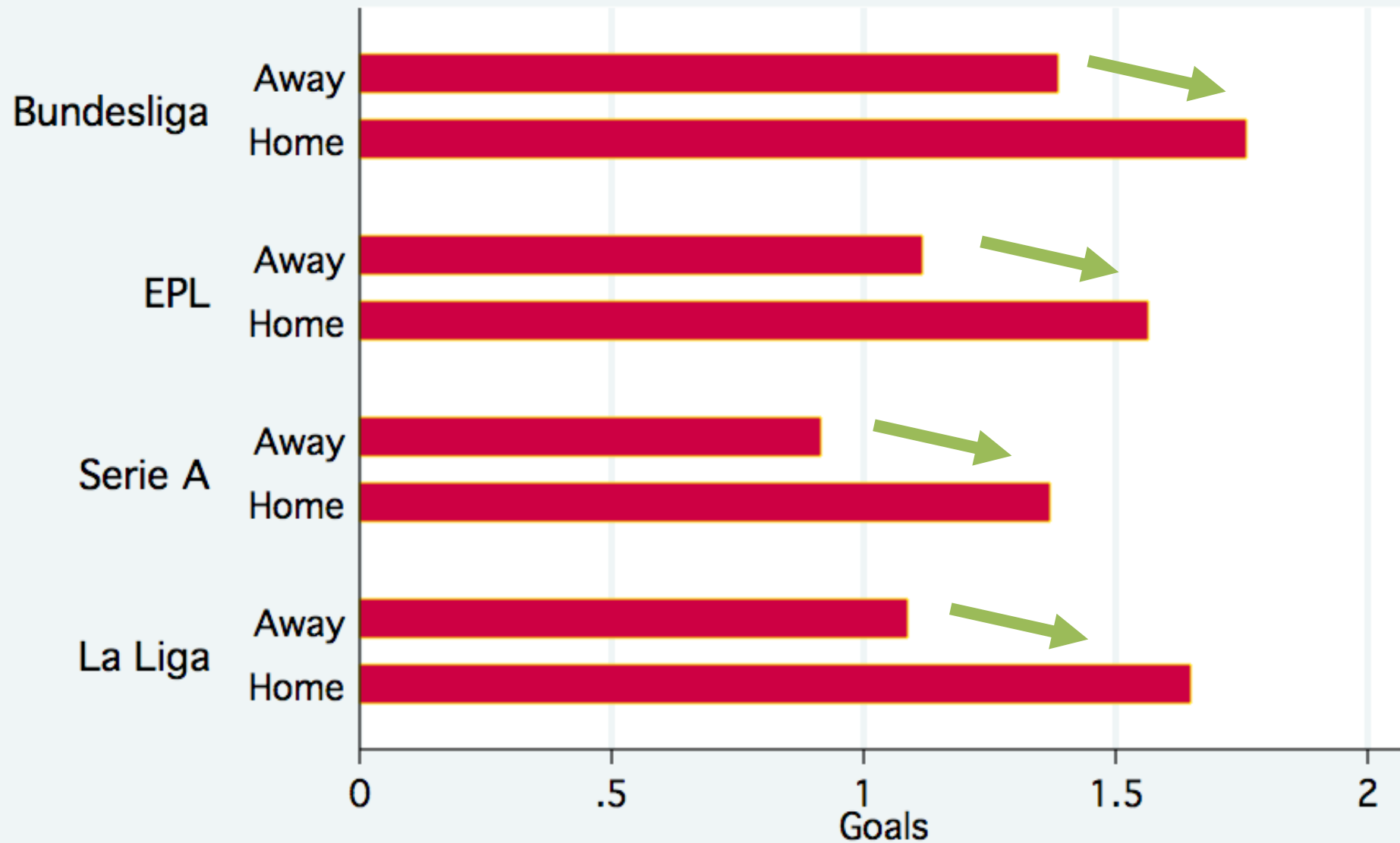
Thuisvoordeel:

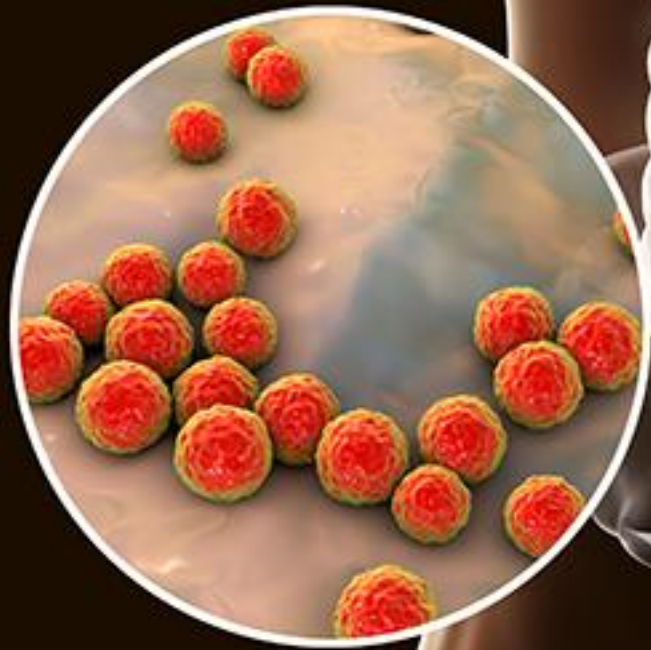
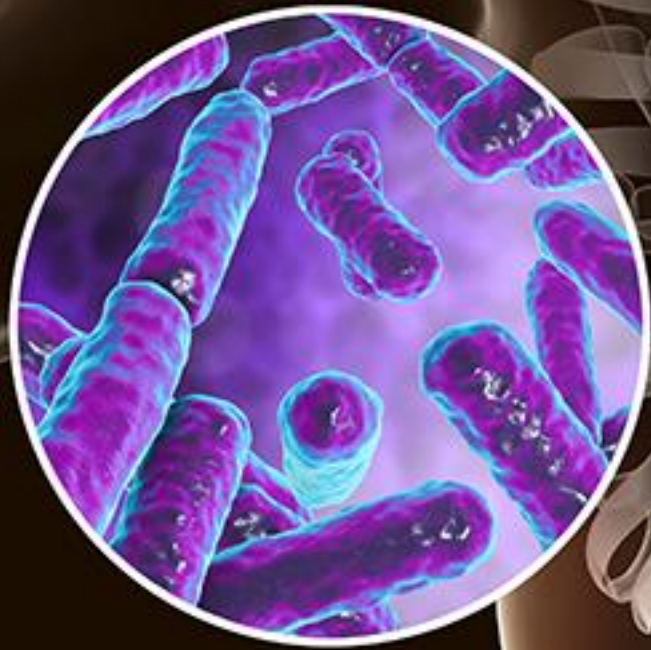
versnelde afbraak van strooisel



Home and Away Goal Averages in 2010/11

First Half of the Season





STROOISEL

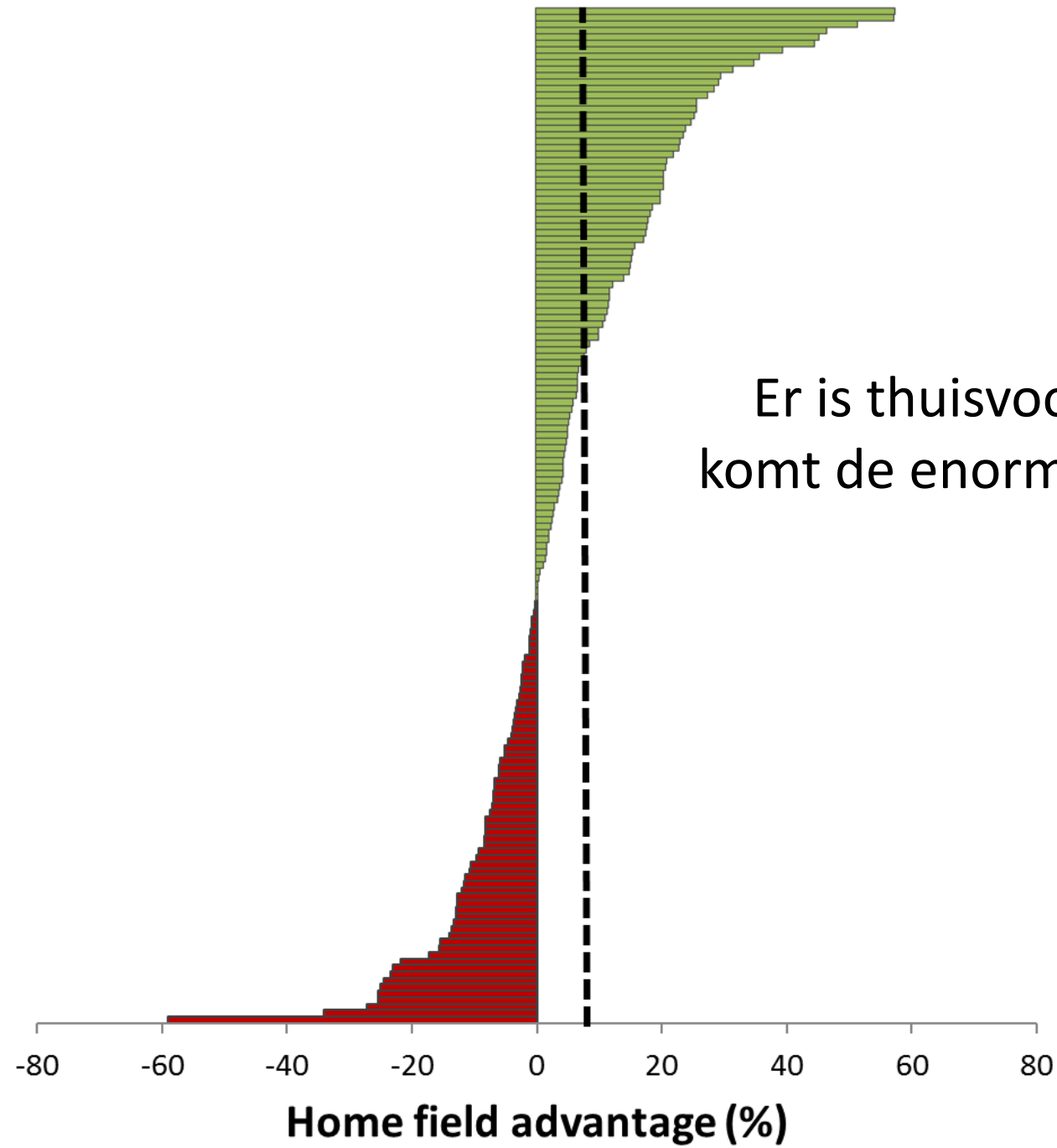
TRANSPLANTATIE





Litter mass loss



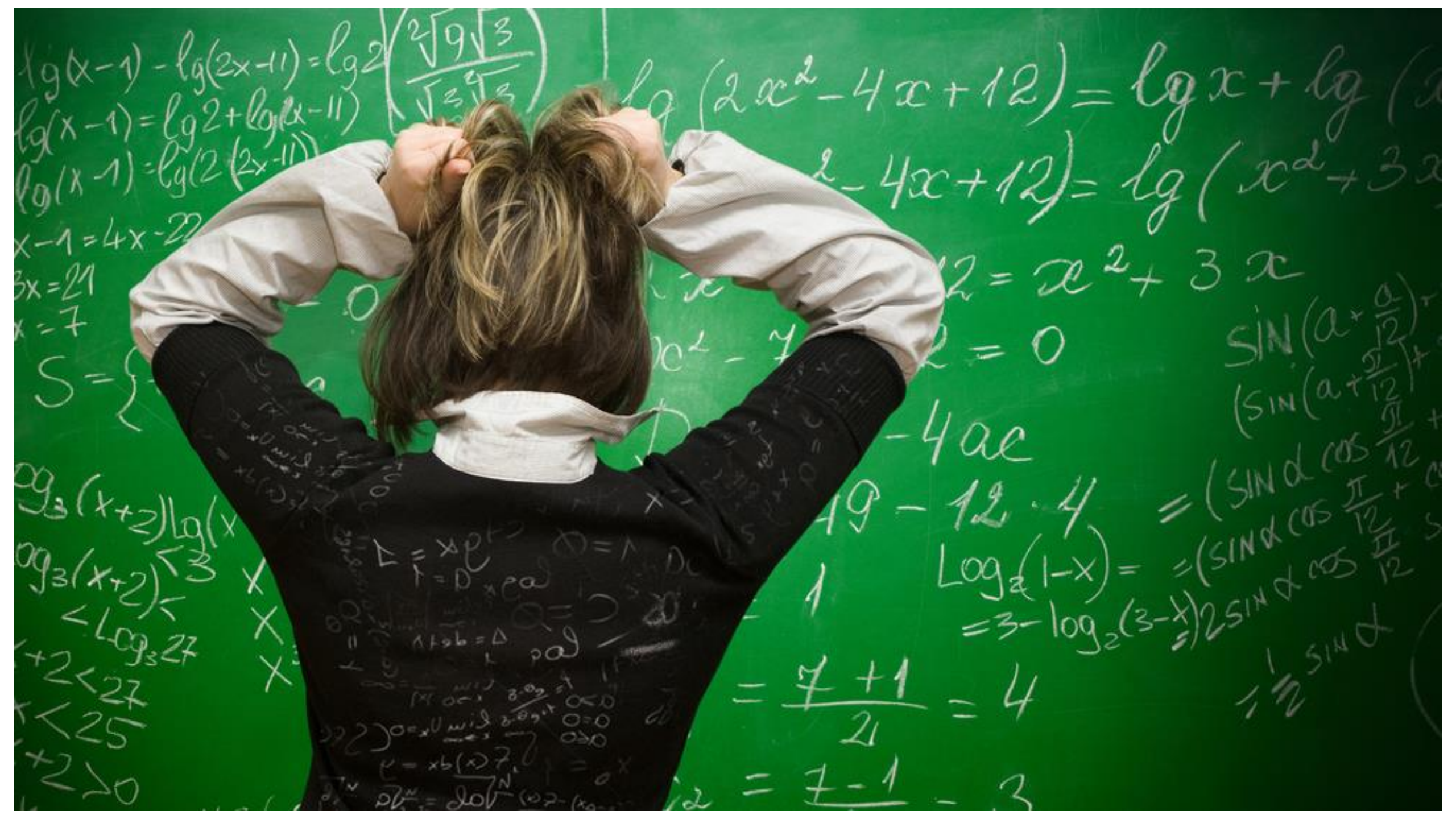


Er is thuisvoordeel, maar waar komt de enorme variatie vandaan?

Home field advantage (%)

Veen et al 2015 Oikos





$$\lg(x-1) - \lg(2x-1) = \lg 2 \left(\frac{\sqrt[2]{9} \sqrt{3}}{\sqrt[3]{27}} \right)$$

$$\lg(x-1) = \lg 2 + \lg(x-1)$$
$$\lg(x-1) = \lg(2(2x-1))$$

$$x-1 = 4x-2$$
$$3x = 21$$
$$x = 7$$

$$S = \{ \dots \}$$

$$\log_3(x+2) \log(x+2) < 3$$
$$\log_3(x+2) < \log_3 27$$
$$x+2 < 27$$
$$x < 25$$
$$x+2 > 0$$

$$\lg(2x^2 - 4x + 12) = \lg x + \lg(2x^2 - 4x + 12)$$

$$2x^2 - 4x + 12 = \lg(x^2 + 3x)$$

$$2x^2 - 4x + 12 = x^2 + 3x$$

$$x^2 - 7x + 12 = 0$$

$$-4ac$$

$$19 - 12 \cdot 4$$

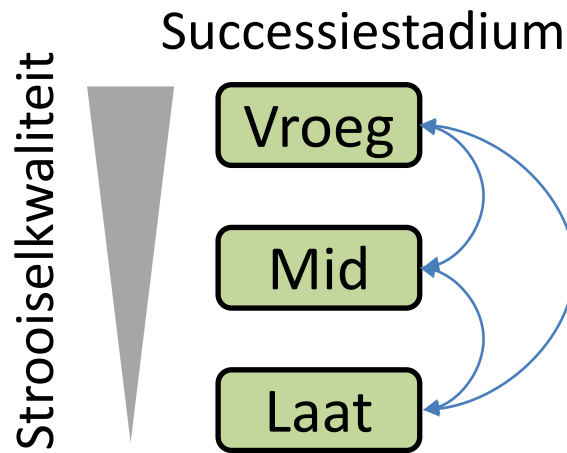
$$\log_2(1-x) = \dots = (\sin \alpha \cos \frac{\pi}{12} + \dots)$$
$$= 3 - \log_2(3-x)$$

$$= \frac{7+1}{2} = 4$$

$$= \frac{7-1}{2} = 3$$

$$\Delta = x^2 - 7x + 12$$
$$x_1 = 3, x_2 = 4$$
$$x < 3 \text{ or } x > 4$$

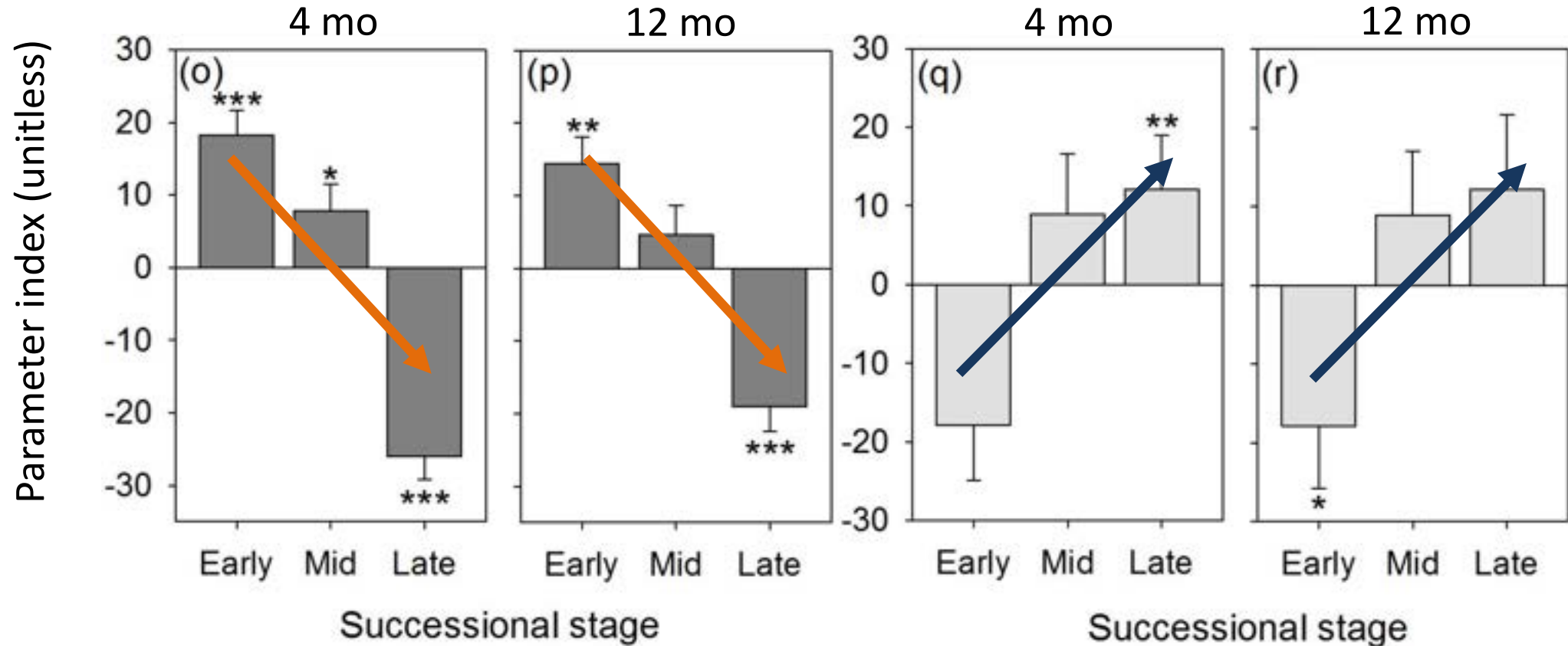
Oude landbouwgronden



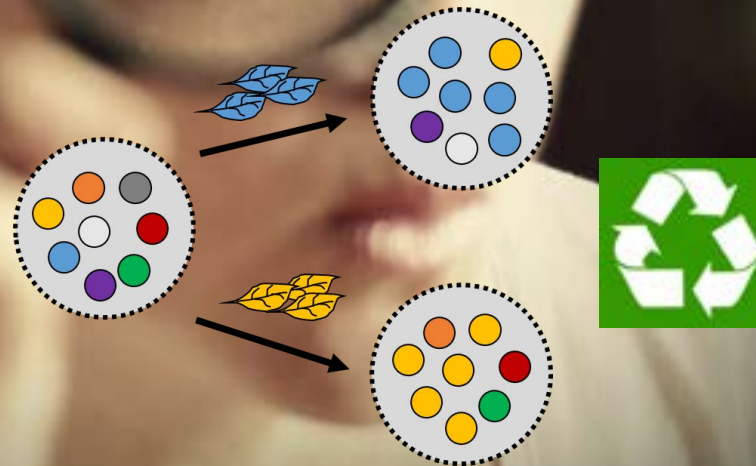


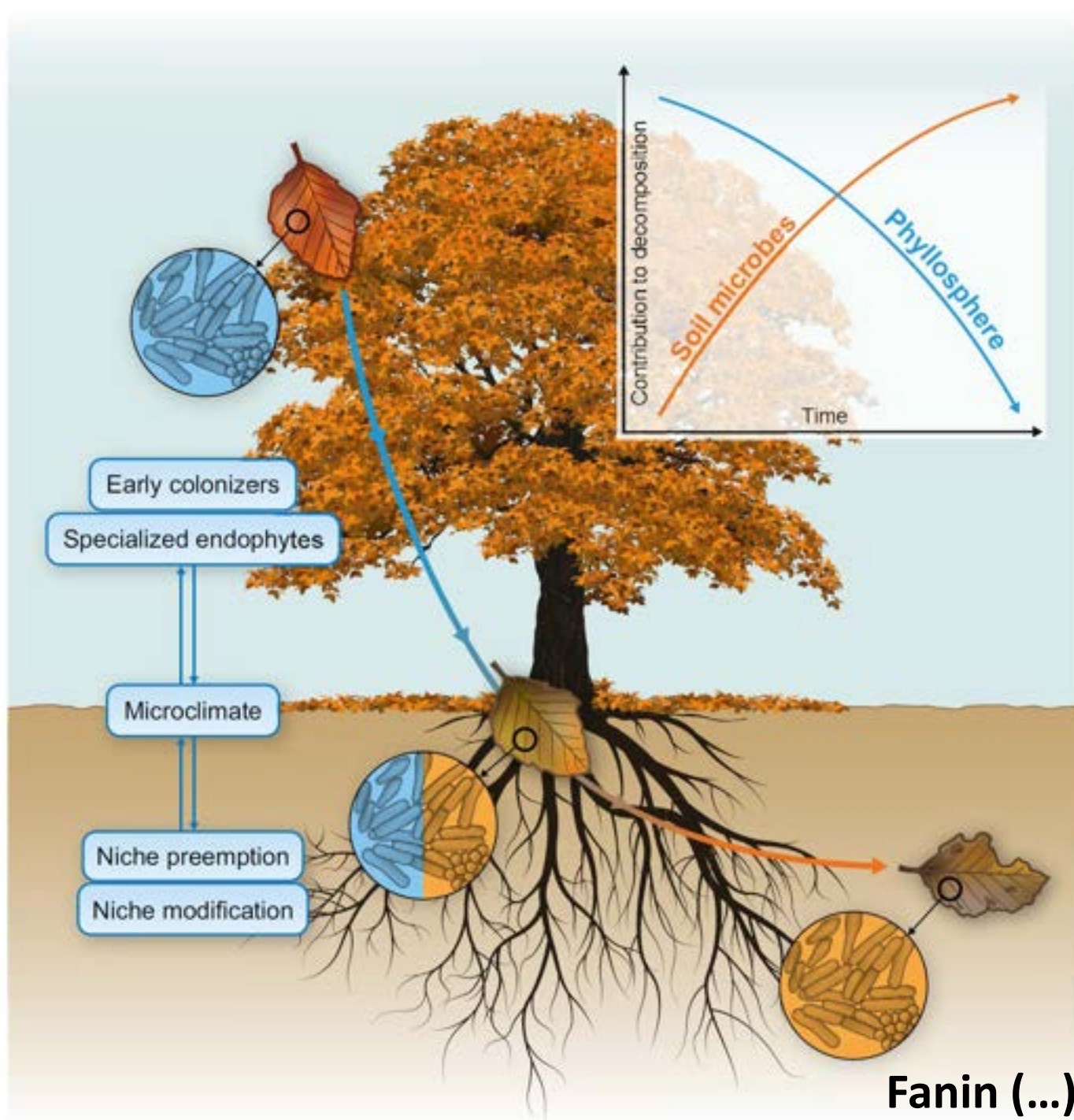
Strooiselkwaliteit

Thuisvoordeel



Wordt het thuisvoordeel veroorzaakt door micro-organismen?





Oude landbouwgronden



Successiestadium

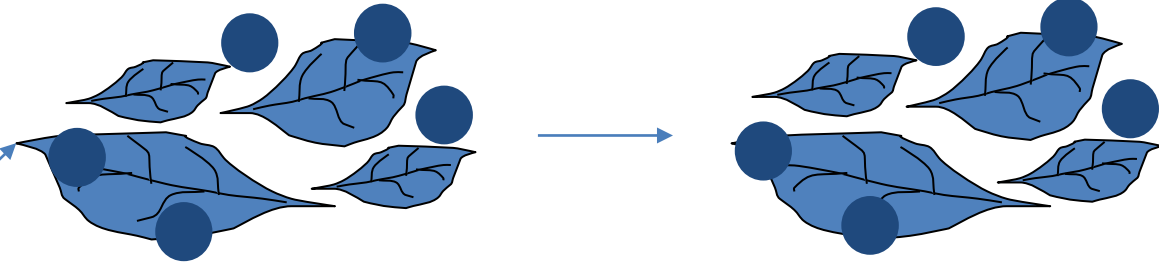
Vroeg

Mid

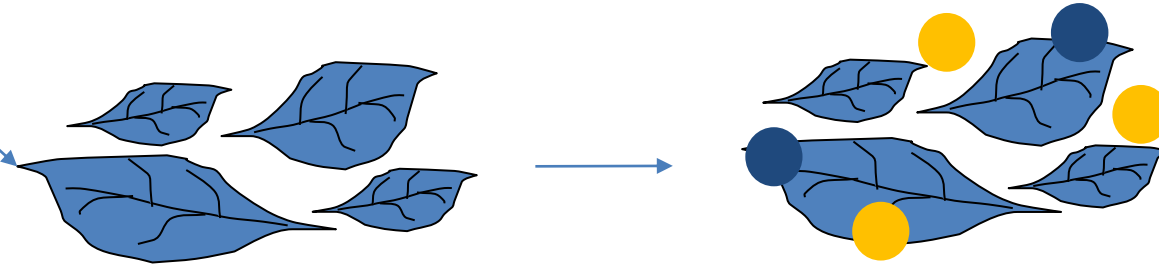
Laat

Strooiselkwaliteit

Natuurlijk strooisel – MET micro-organismen



Gesteriliseerd strooisel – ZONDER micro-organismen



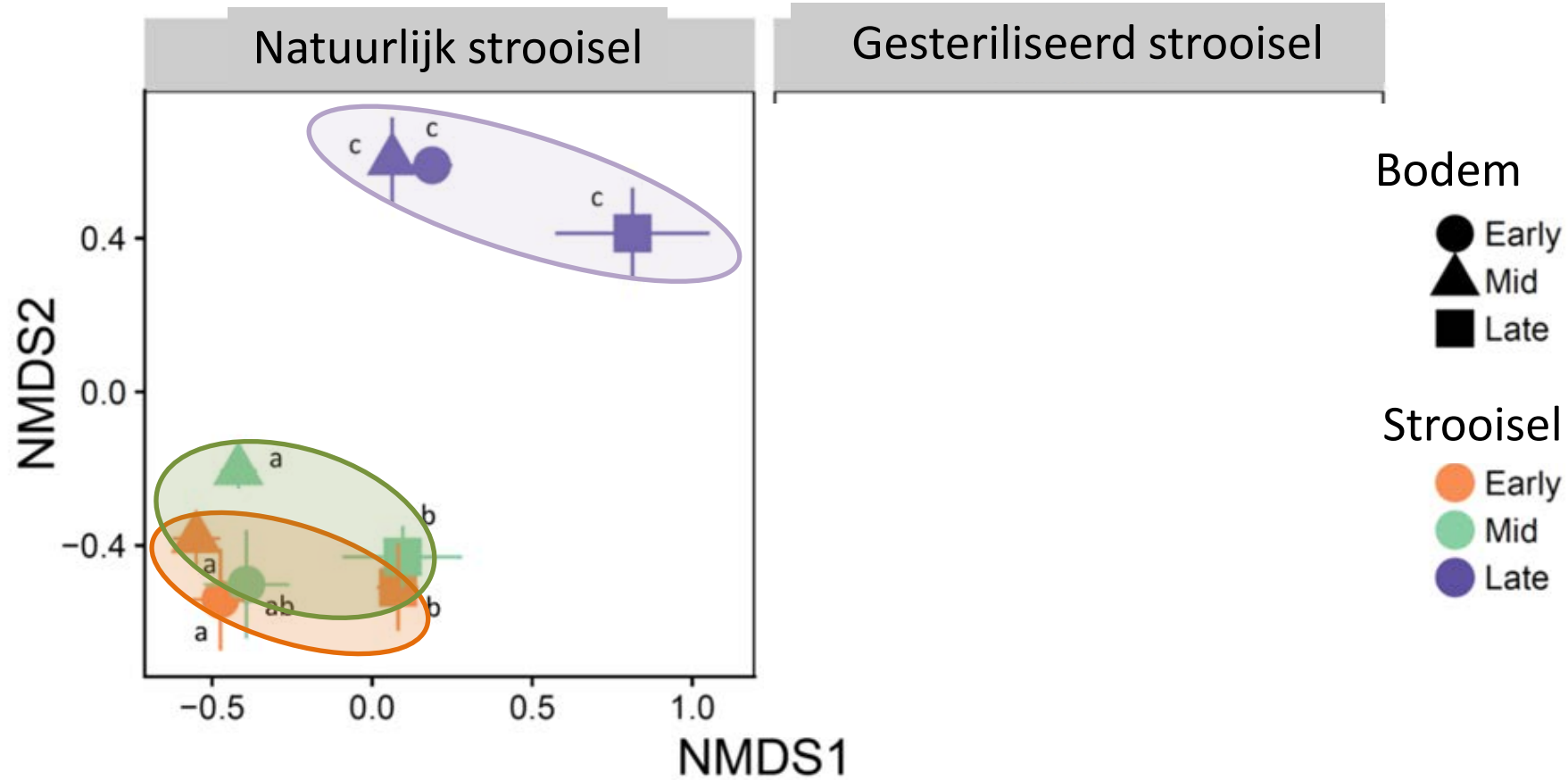
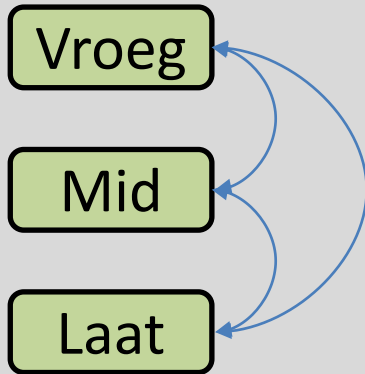
?

Oude landbouwgronden



Strooiselkwaliteit

Successiestadium

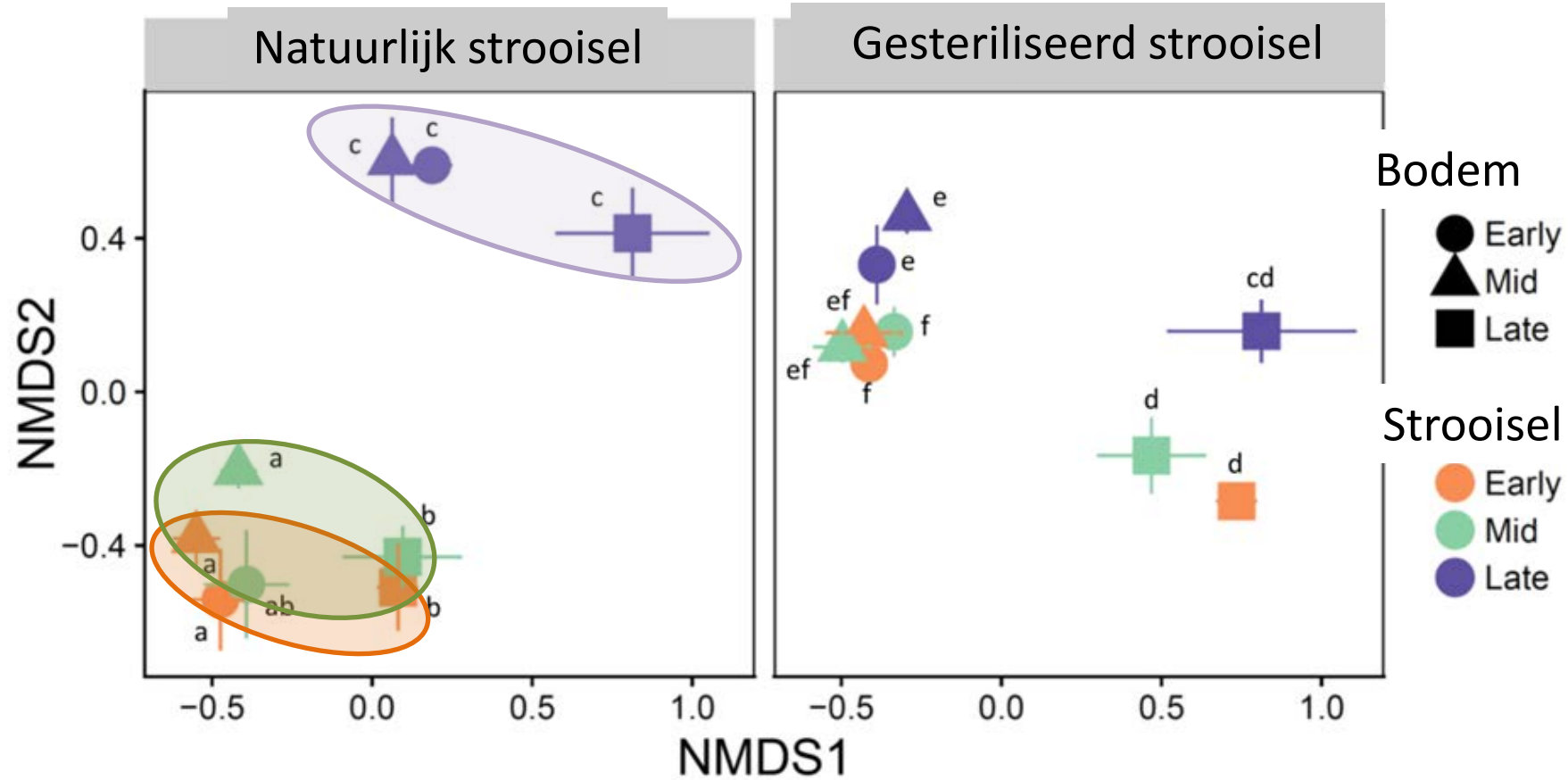


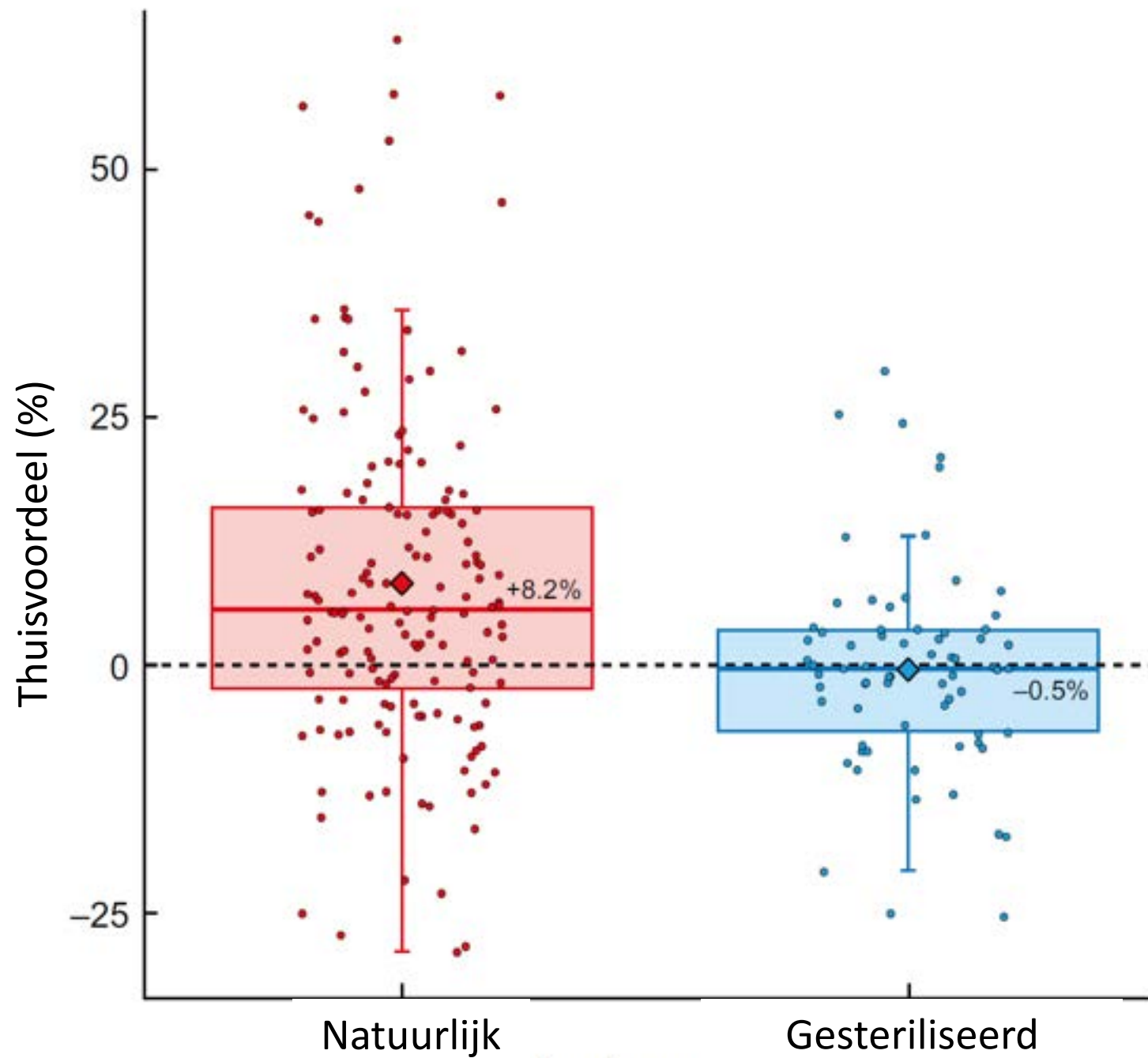
Oude landbouwgronden



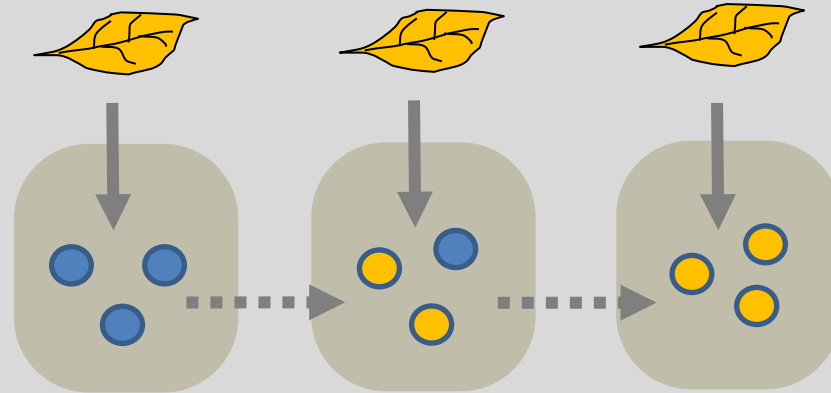
Strooiselkwaliteit

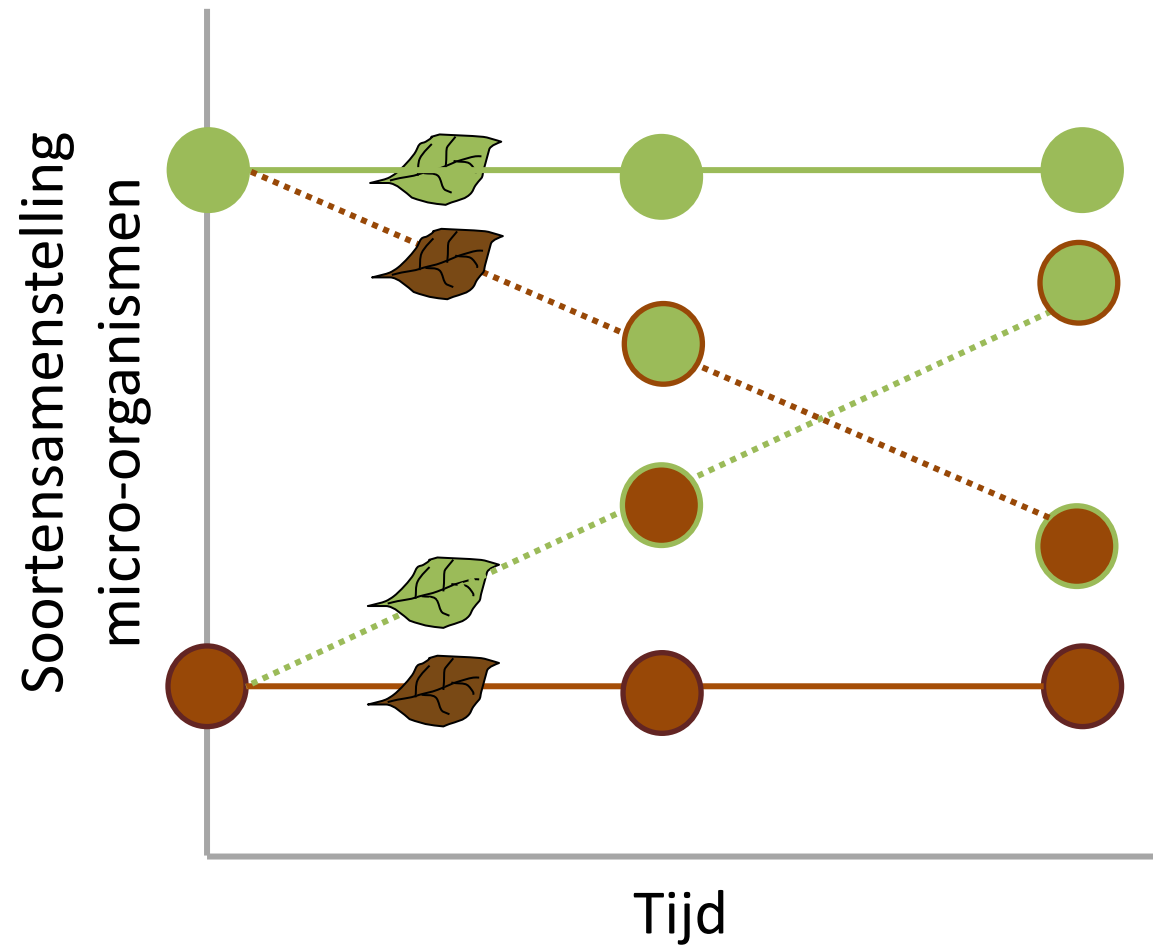
Successiestadium





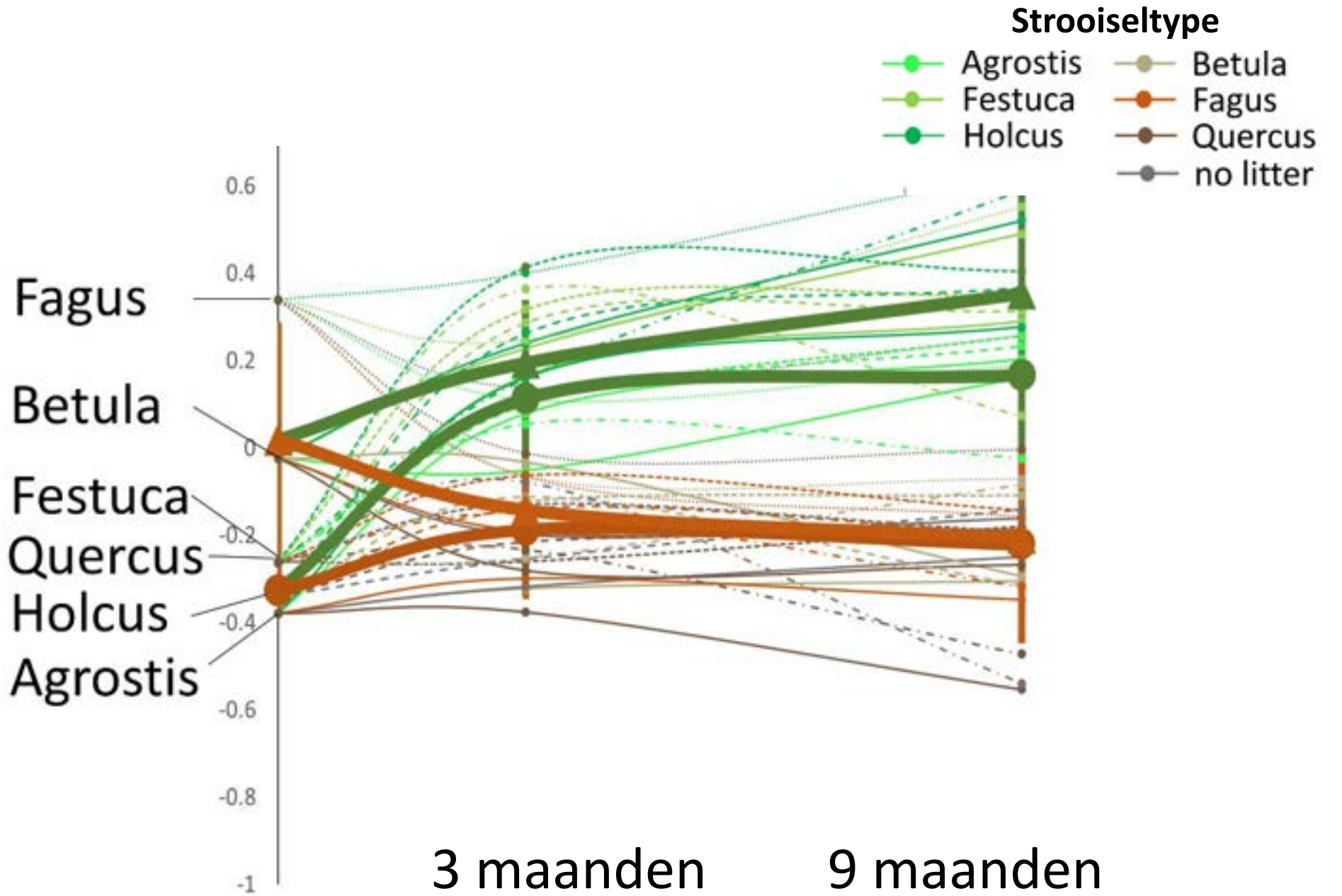
Sturen van het microbioom





Schimmelmeeenschap

(NMDS 2)



I can double my crop of Corn
by using a little HOMESTEAD
FERTILIZER, it's a good invest-
ment and DON'T YOU
FORGET IT.

USE THE
HOMESTEAD
BONE BLACK
FERTILIZER

Manufactured
by

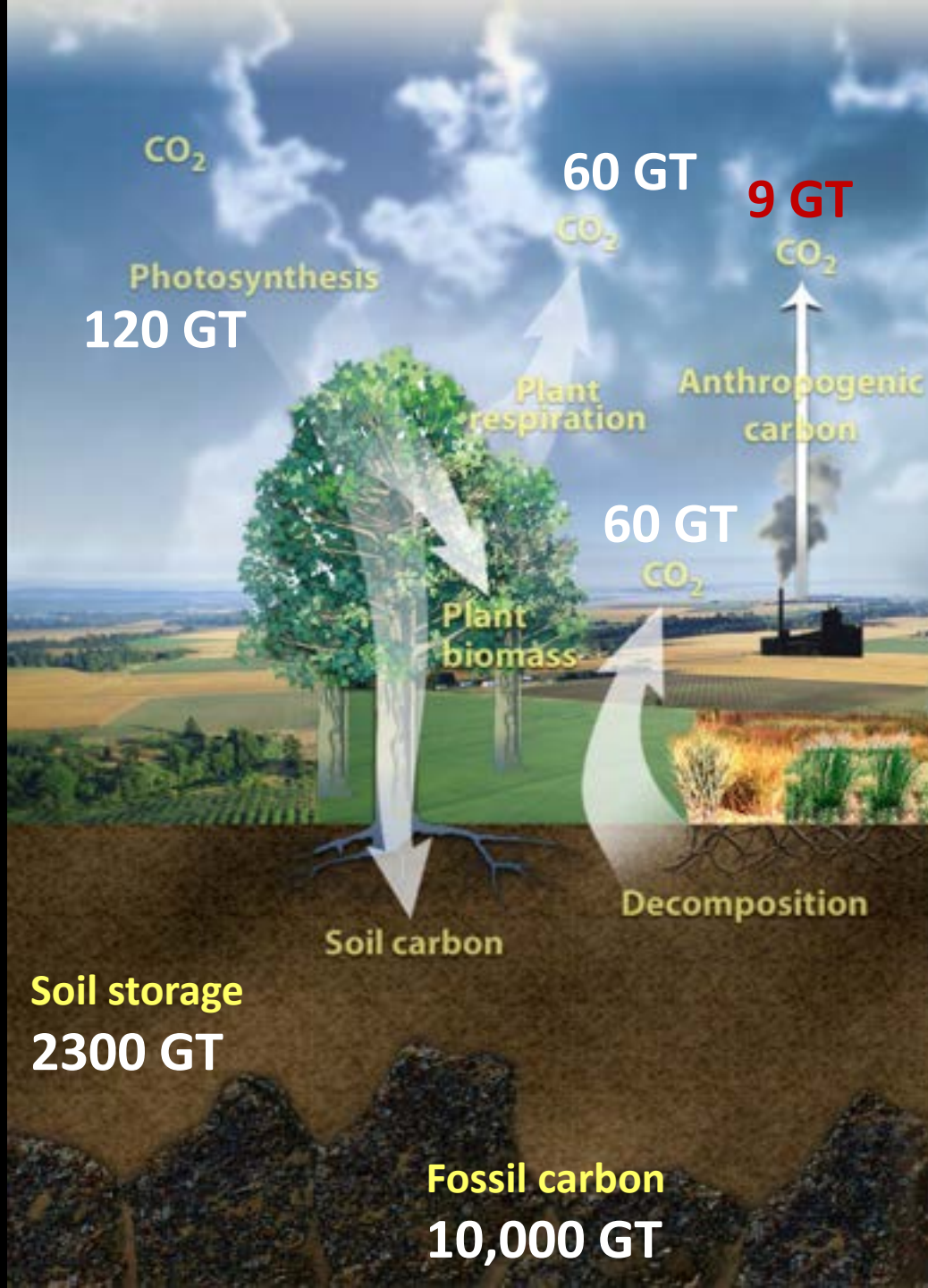
MICHIGAN CARBON WORKS, DETROIT, MICH.

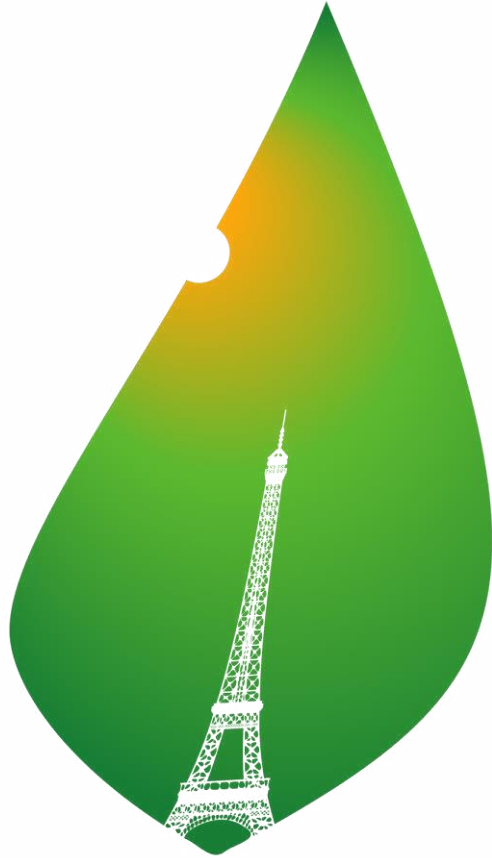
OVER





Kunnen we die plant-specifieke verteerders
ook gebruiken voor **koolstofopslag**?





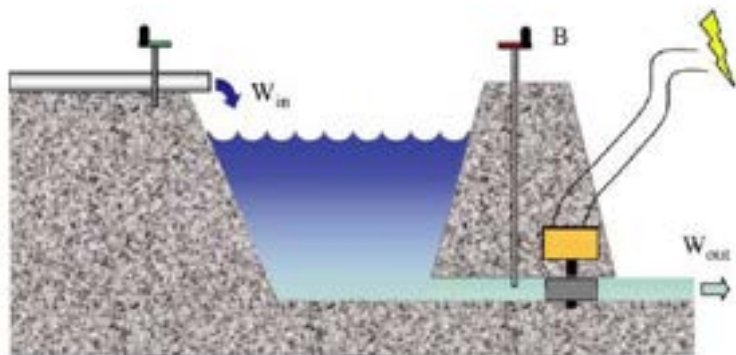
PARIS2015
UN CLIMATE CHANGE CONFERENCE
COP21·CMP11



Points of view

The soil carbon dilemma: Shall we hoard it or use it?

H.H. Janzen*



nature communications



Article

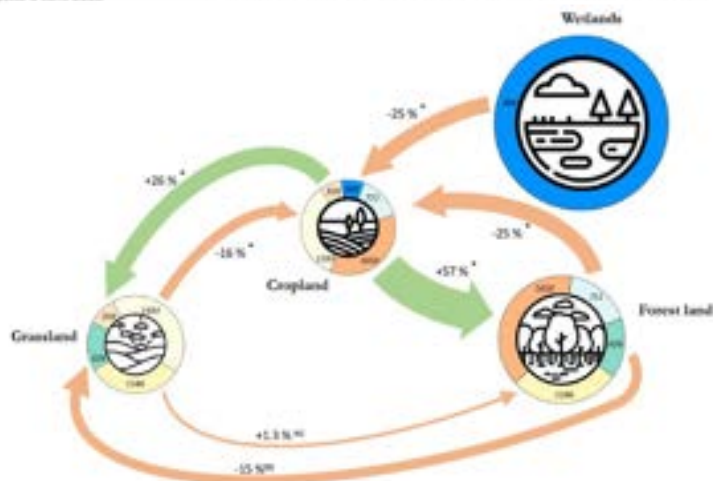
<https://doi.org/10.1038/s41467-023-38306-z>

A global meta-analysis of soil organic carbon in the Anthropocene

Received: 4 November 2022

Damien Bellouin^{1,2}, Marc Corbeels^{3,4}, Julien Domenech^{3,4,5}, David Berni^{3,4,6}, Annie Boyer⁷, Abigail Fallot^{10,11}, Frédéric Fader^{10,12} & Rémi Couvreur^{1,14}*

Accepted: 5 June 2023



OPINION

Carbon for soils, not soils for carbon

Gabriel Y. K. Molnet¹ | Renske Hijbeek² | Detlef P. van Vuuren^{3,4} | Ken E. Giller²

Koolstofkringloop

'Klimaatmodellen overschatten opname van koolstof in de bodem'



Een verhoogde CO₂-concentratie in de lucht zorgt ervoor dat planten beter groeien. Wetenschappers onderzochten of dit ook leidt tot meer koolstofopslag in de bodem. Beeld Colourbox

Meer CO₂ in de lucht? Dan nemen zowel planten als de bodem meer CO₂ op, werd lang gedacht. Maar die aanname blijkt niet te kloppen.

Article

A trade-off between plant and soil carbon storage under elevated CO₂

<https://doi.org/10.1038/s41568-023-02306-8>

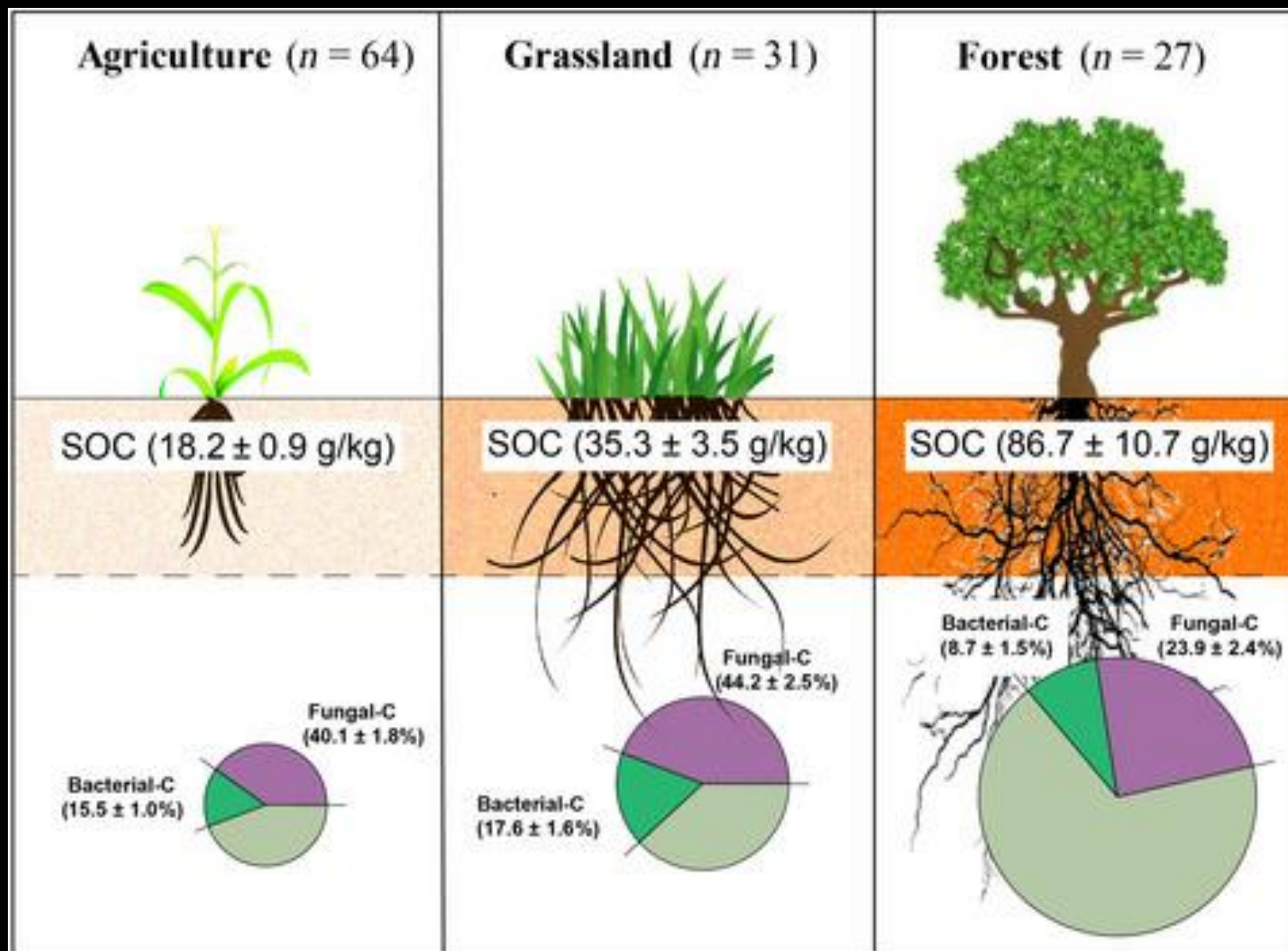
Received: 16 July 2023

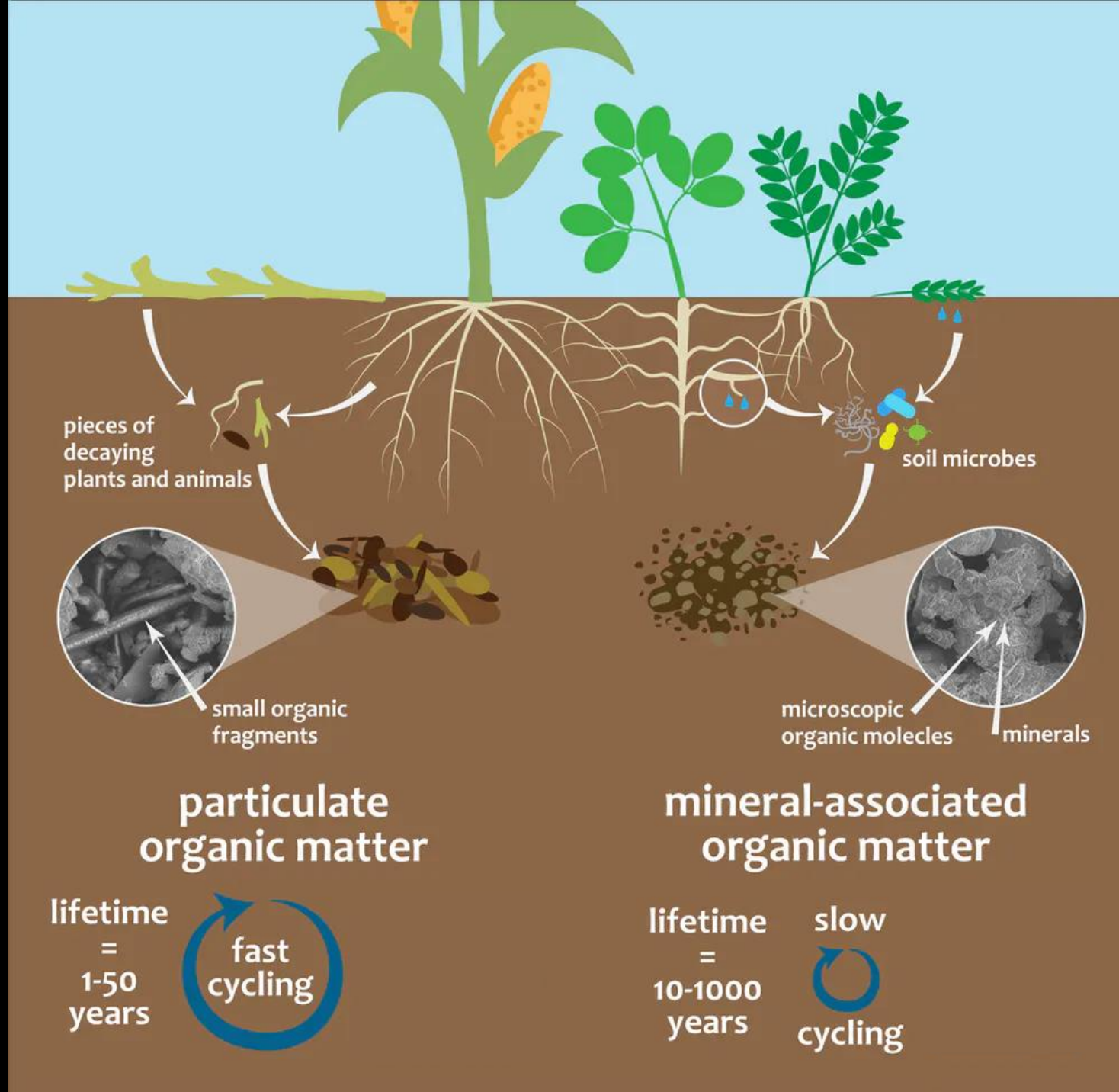
Accepted: 27 January 2024

C. Terzer^{1,2}, B. P. Phillips³, B. A. Hungate⁴, J. Bonaldi⁵, J. Peñalosa⁶, M. E. Conrad⁷, K. J. van Oostrom⁸, J. E. Haverkamp⁹, B. H. Sulman¹⁰, B. D. Stocker¹¹, P. B. Reich¹², A. F. A. Polubogin¹³, S. Peng¹⁴, H. Zhang¹⁵, B. D. Evans¹⁶, Y. Cao¹⁷, J. B. Fisher¹⁸, K. Van Ieperen¹⁹, Sara Vicini²⁰ & B. B. Beckler²¹*

Te zien op Netflix

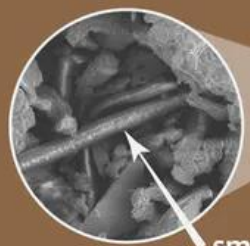
Global Change Biology WILEY



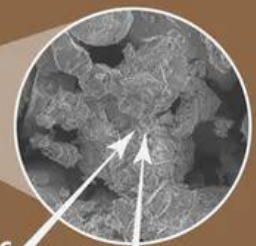


pieces of decaying plants and animals

soil microbes



small organic fragments



microscopic organic molecules
minerals

particulate organic matter

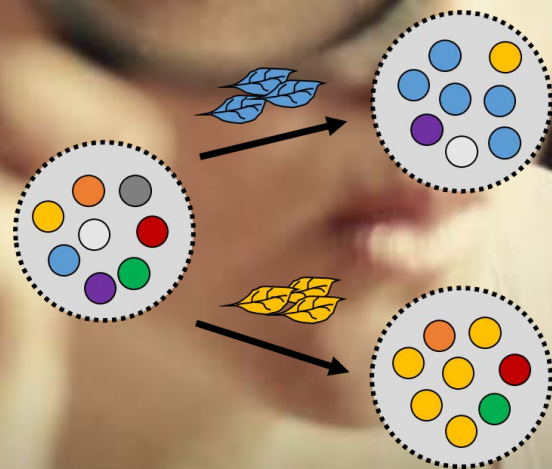
mineral-associated organic matter

lifetime = 1-50 years
fast cycling

lifetime = 10-1000 years
slow cycling

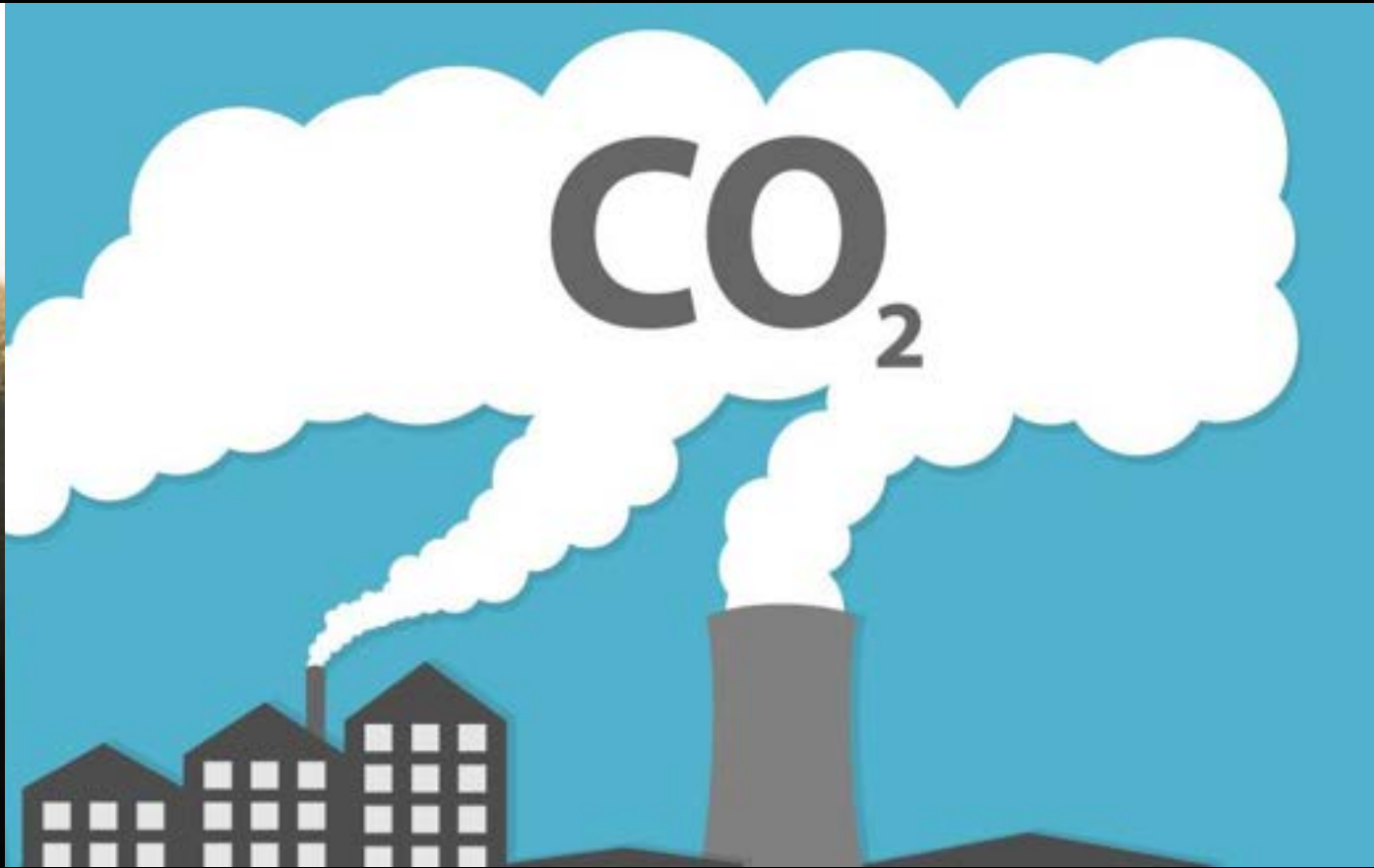
Lavallee & Cotrufo – the conversation

Is er ook een thuisvoordeel
voor koolstofopslag?





Arctictoday.com



Take-home

- Strooisels hebben unieke microbiële gemeenschappen, die zorgen dat strooisel een 'thuisvoordeel' heeft
- We kunnen deze strooiselgemeenschappen sturen
- Dit beïnvloedt de afbraak van strooisel en eventueel ook gerelateerde bodemfuncties, zoals beschikbaarheid van voedingsstoffen
- We onderzoeken nu of thuisvoordeel ook kan helpen om koolstof op te slaan in de bodem
- Deze kennis kan op de lange termijn helpen om de landbouw te verduurzamen en bijvoorbeeld kunstmestgebruik te verminderen

Bedankt voor uw aandacht!



David Wardle, Wim van der Putten, Maja Sundqvist, Emilia Hannula, Basten Snoek, Nicolas Fanin, Paolo Di Lonardo, Marta Manrubia



Het bodemmicrobioom

Biosintrum, Oosterwolde

6 december 2023

Eline Keuning

Microbiële planeet



creating with the power of nature



creating with the power of nature

Bodem is booming



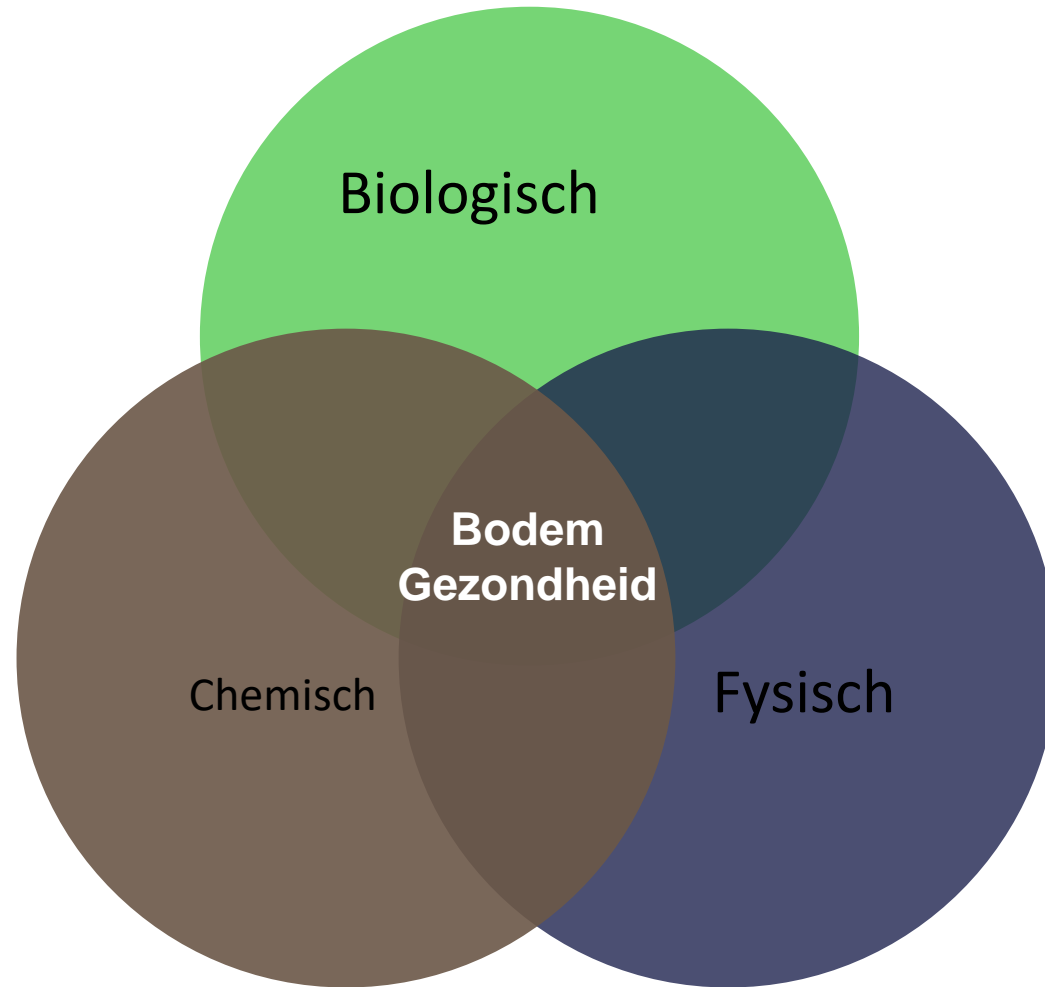
In 1 gram grond zit tot wel:

- 1500 km aan DNA
- 10^{10} bacteriën per gram
- 10^6 schimmels per gram



creating with the power of nature

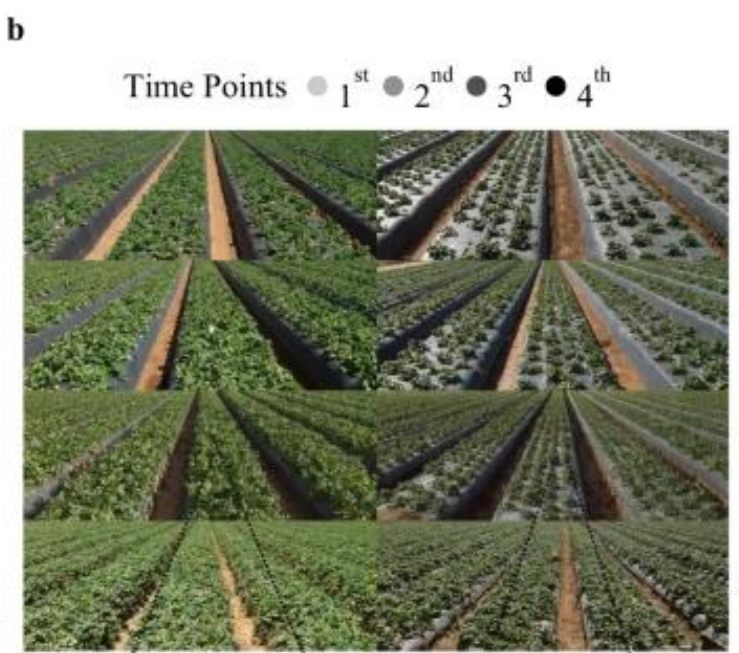
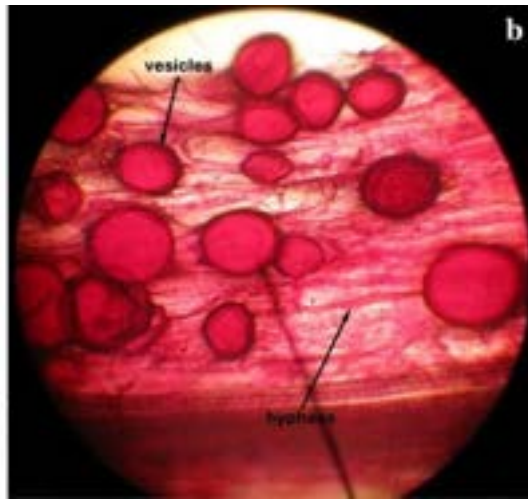
Bodemgezondheid



creating with the power of nature



Control *Azospirillum* sp. strain TN10 *Agrobacterium* sp. strain TN14 *Pseudomonas* sp. strain TN36 *Enterobacter* sp. strain TN38 *Rhizobium* sp. strain TN42



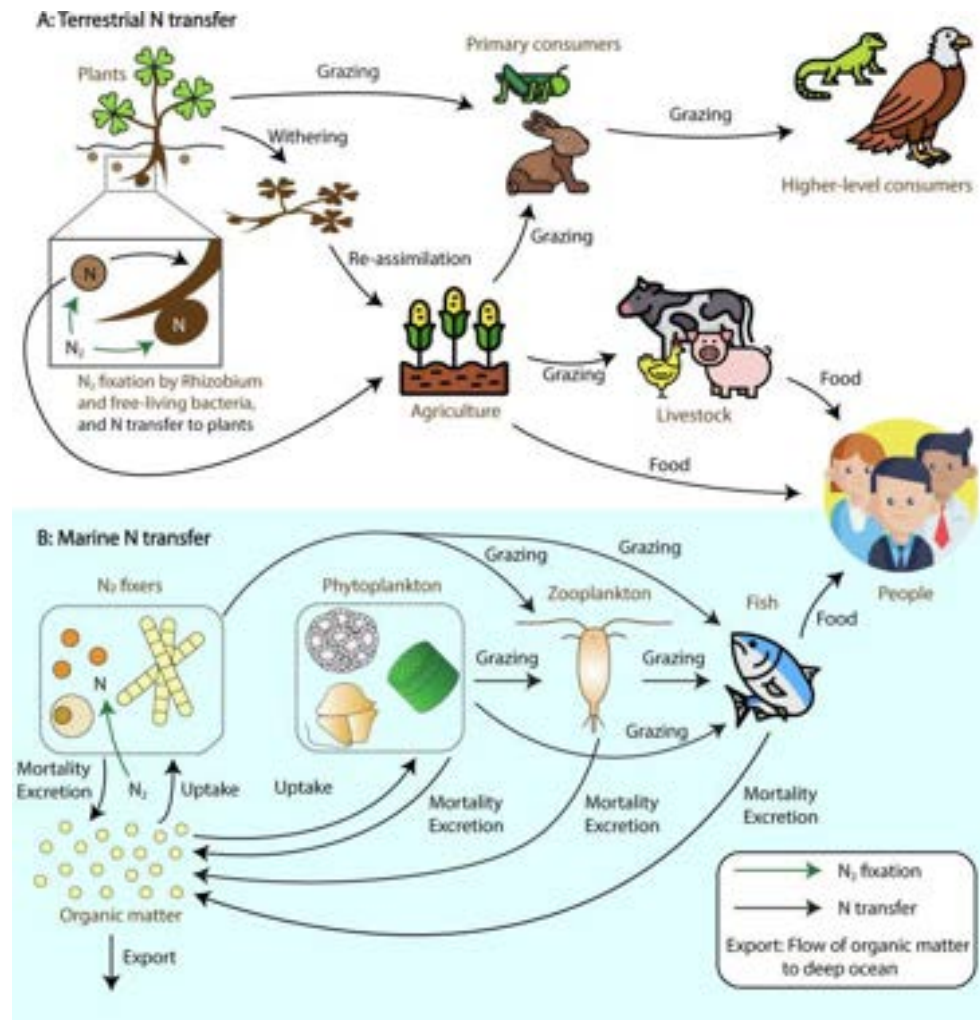
Treated

Control



creating with the power


Stikstof van atmosfeer tot ons eten



DNA als kenteken

Voertuiggegevens raadplegen

Vul hier je kenteken in:



Gegevens opvragen



- Volkswagen Polo
- Hatchback
- Blauw



- *Bacillus subtilis*
- Verlicht zoutstress
- Plantengroei bevorderend





bioclear
earth



creating with the power of nature

Voorbeeld: mooiere aardappelschil na suikerbieten dan na graan

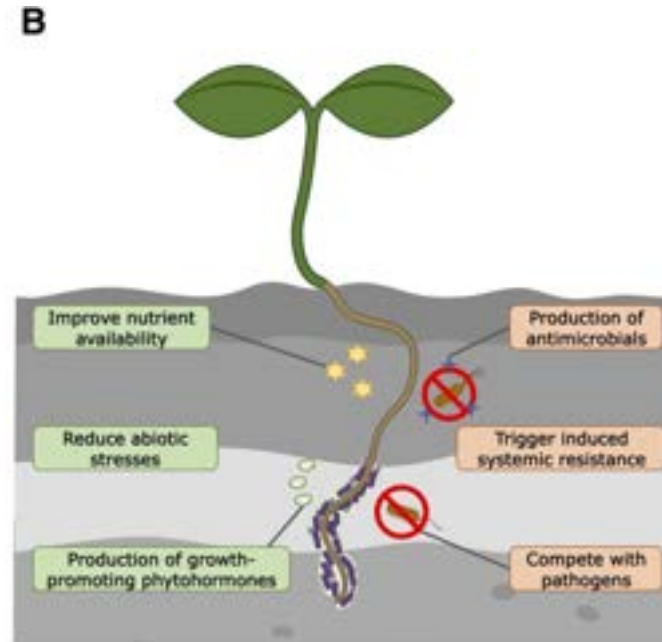
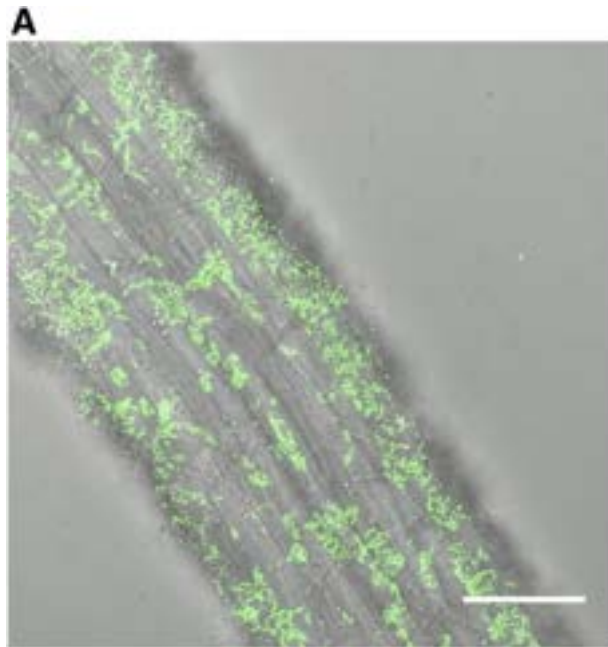
- Observatie van akkerbouwer uit Groningen
- Zijn hypothese: het is de biologie





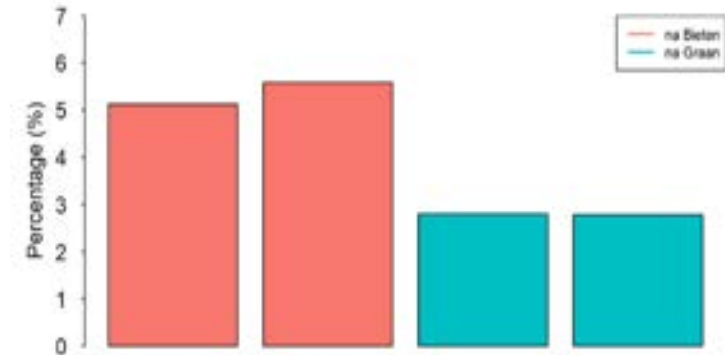
creating with the power of nature

Hij had gelijk! De voorvrucht veroorzaakt een verschil in het microbioom



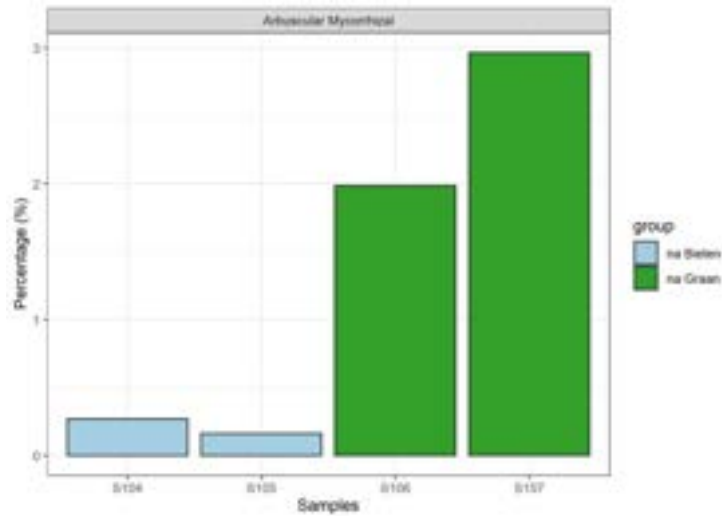
Bacteriën

Bacilli percentage per sample



Voorvrucht als selectie voor schimmels

Arbusculaire mycorrhiza



De ene boon is de andere niet

EU horizon 2020 LANDMARC

Wat zijn de effecten van bodemmanagement op koolstofvastlegging?

Casus: Koffie en cacao-teelt

creating with the power of nature

biolegr

ARABICA VS ROBUSTA

— KNOW THE DIFFERENCE —

COFFEA ARABICA

ALTITUDE
800 - 2.000 m

TEMPERATURE
14 - 24°C

RESISTANCE
Low

PRODUCTION
60% of the world market

USED FOR
Filter coffee

CAFFEINE
1.1 - 1.7%

CHROMOSOMES
44

PRICE
High

Various aromas, from fruity-floral till dark-chocolate.

COFFEA CANEPHORA

(also known as Robusta)

ALTITUDE
Up to ca. 900 m

TEMPERATURE
22 - 30°C

RESISTANCE
High

PRODUCTION
30% of the world market

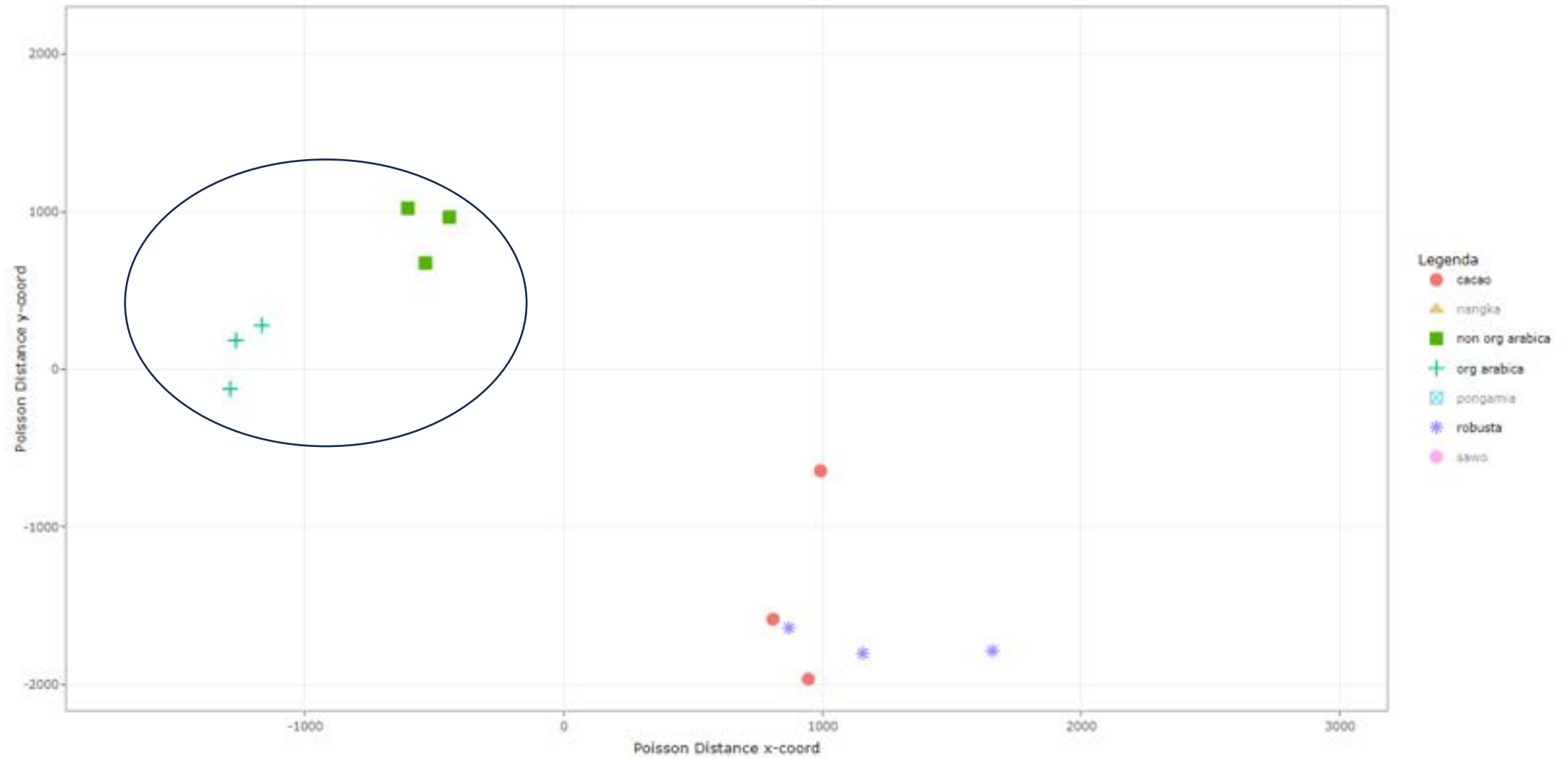
USED FOR
Espresso

CAFFEINE
2 - 4.5 %

CHROMOSOMES
22

PRICE
Low

An intensive, aromatic taste with a full body.



creating with the power of nature



Mest, Stikstof en Bodemgezondheid

“ Wat is het effect van verschillende types bemesting op de stikstofkringloop en bodemgezondheid?”

1. Invloed van bemesting

- Digestaat
- Drijfmest
- Vaste mest

2. Invloed van manier van aanwenden

- Zodebemesting
- Bovengronds



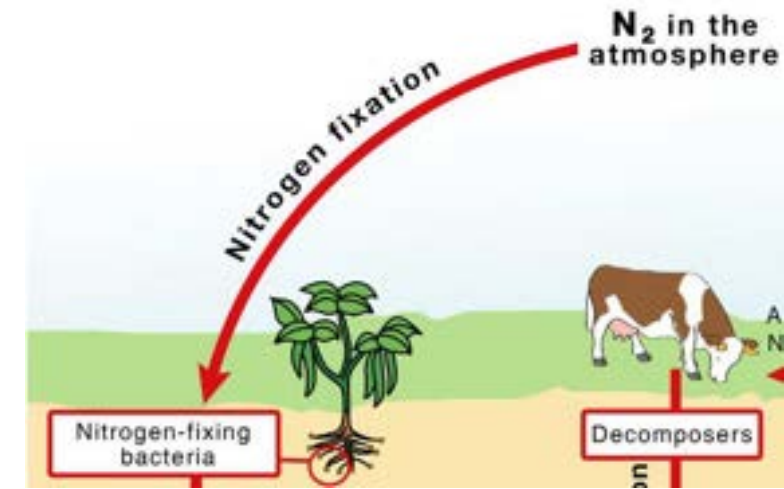
provincie Drenthe

creating with the power of nature

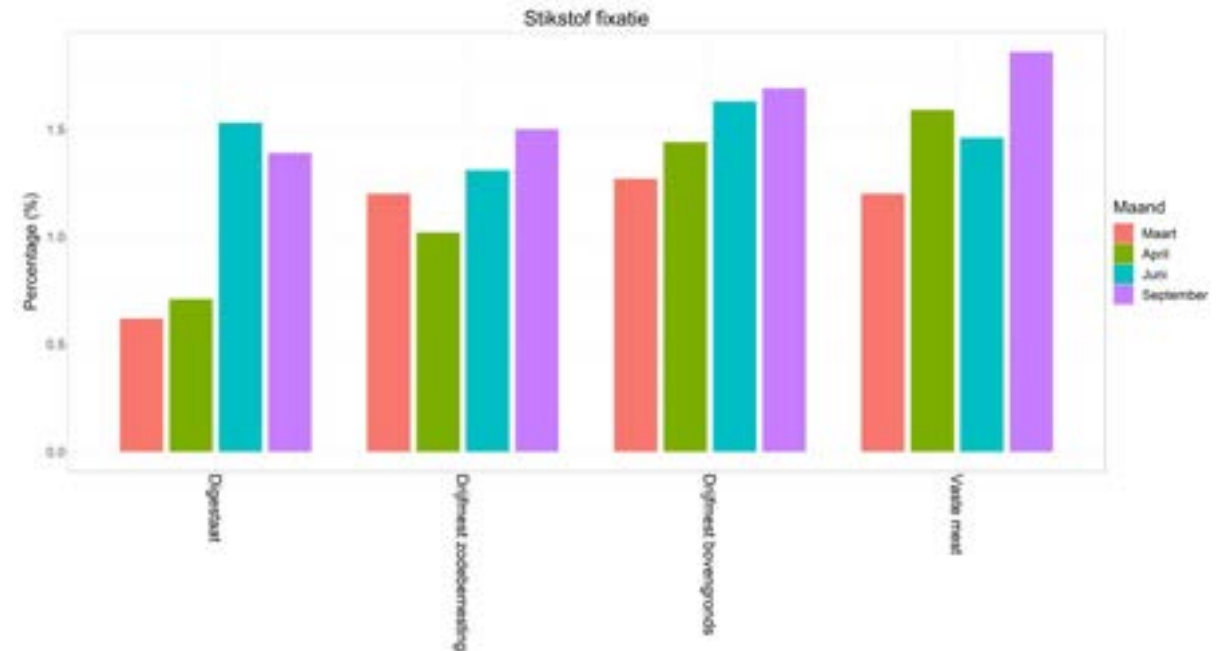
provinsje fryslân
provincie fryslân



Stikstof vastlegging (fixatie)



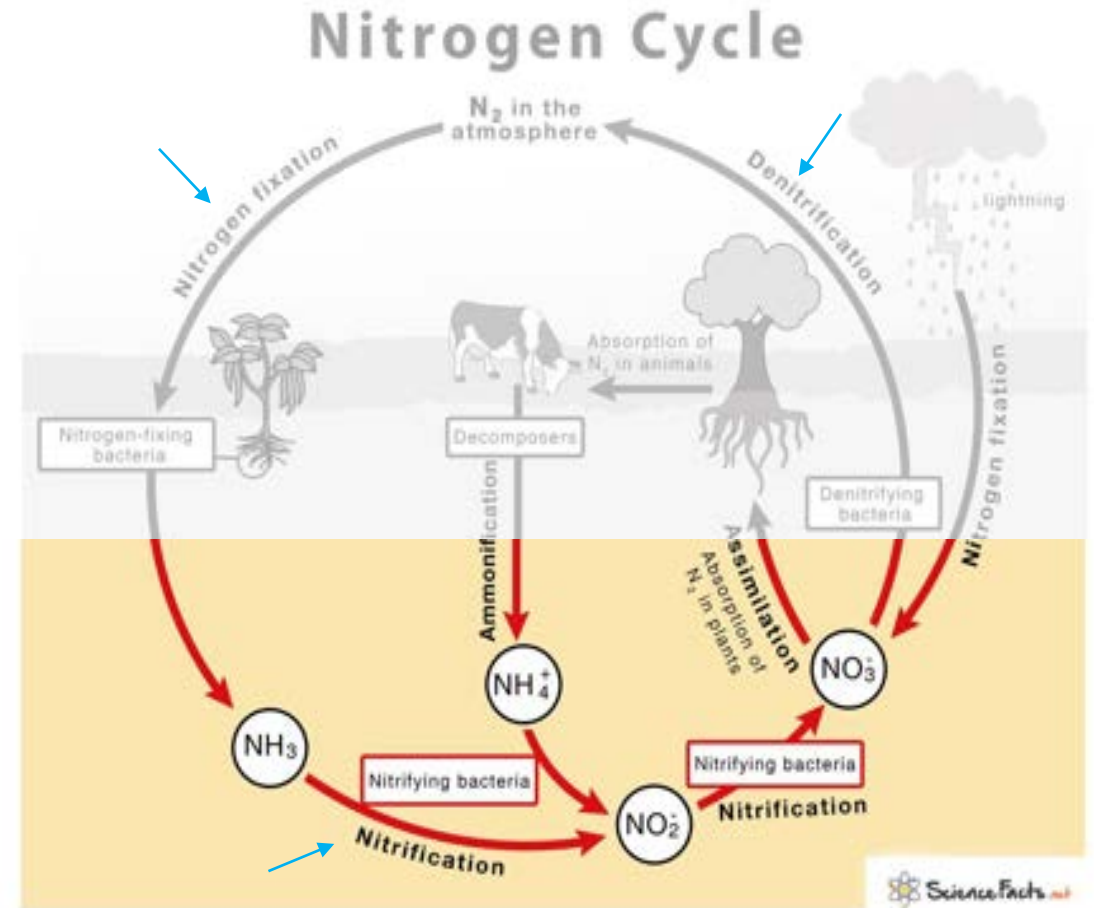
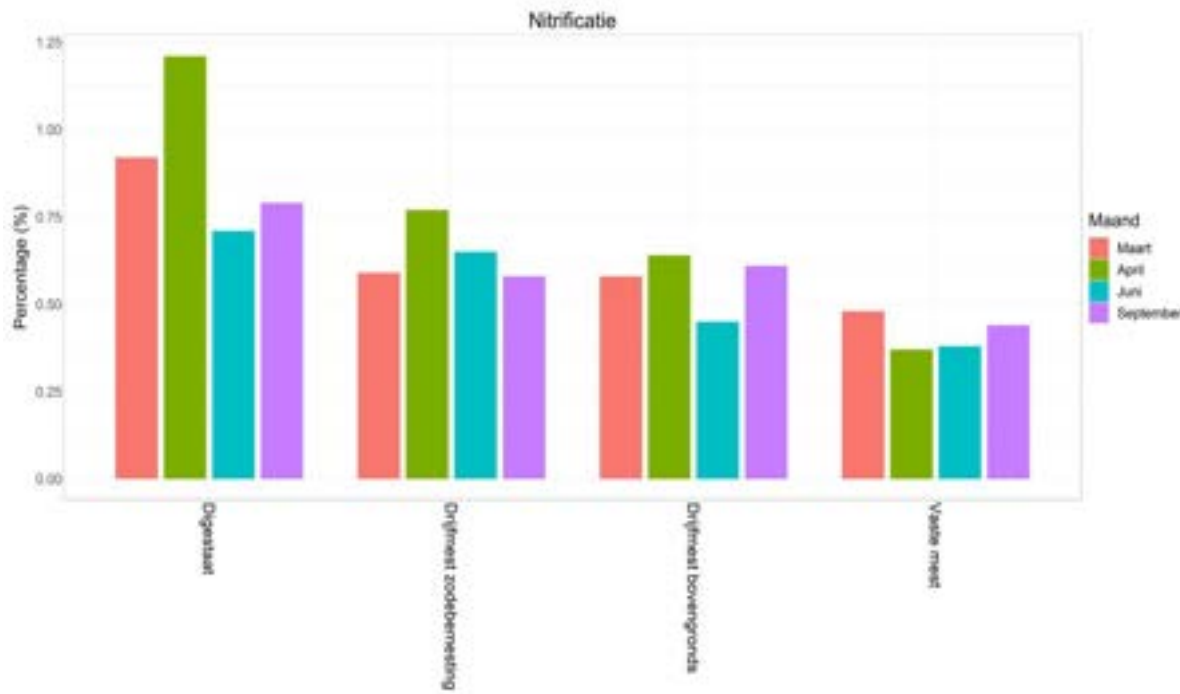
- Stikstof fixatie = “gratis” stikstof
- Hoger bij bovengronds



creating with the power of nature

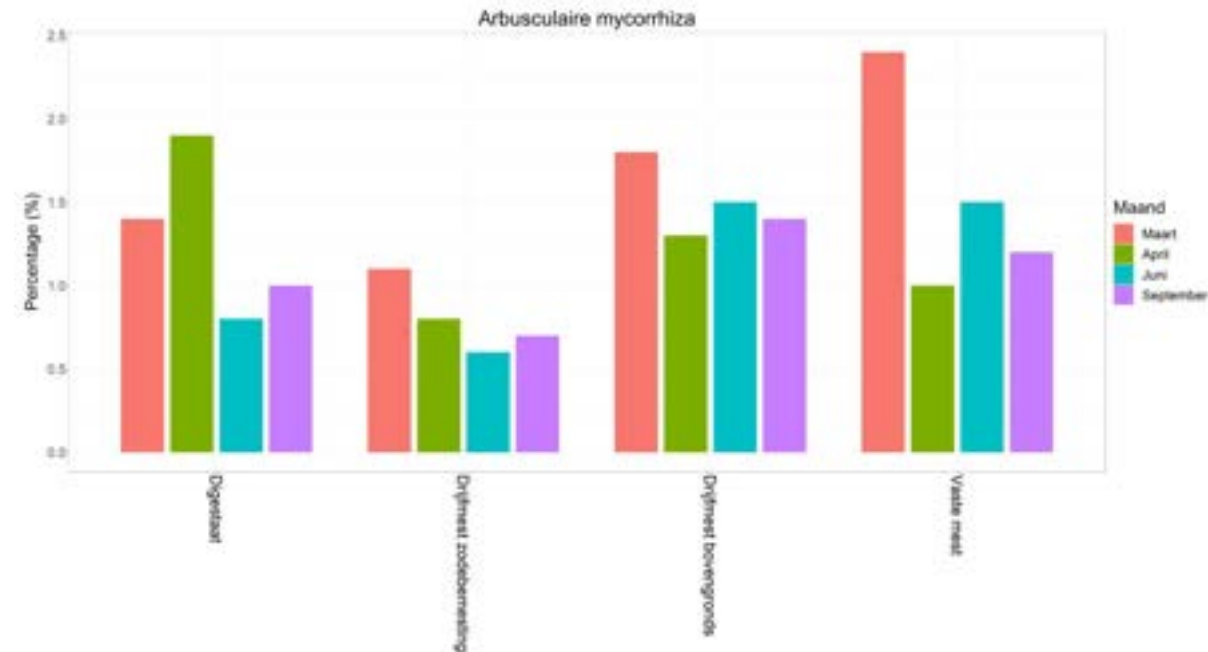
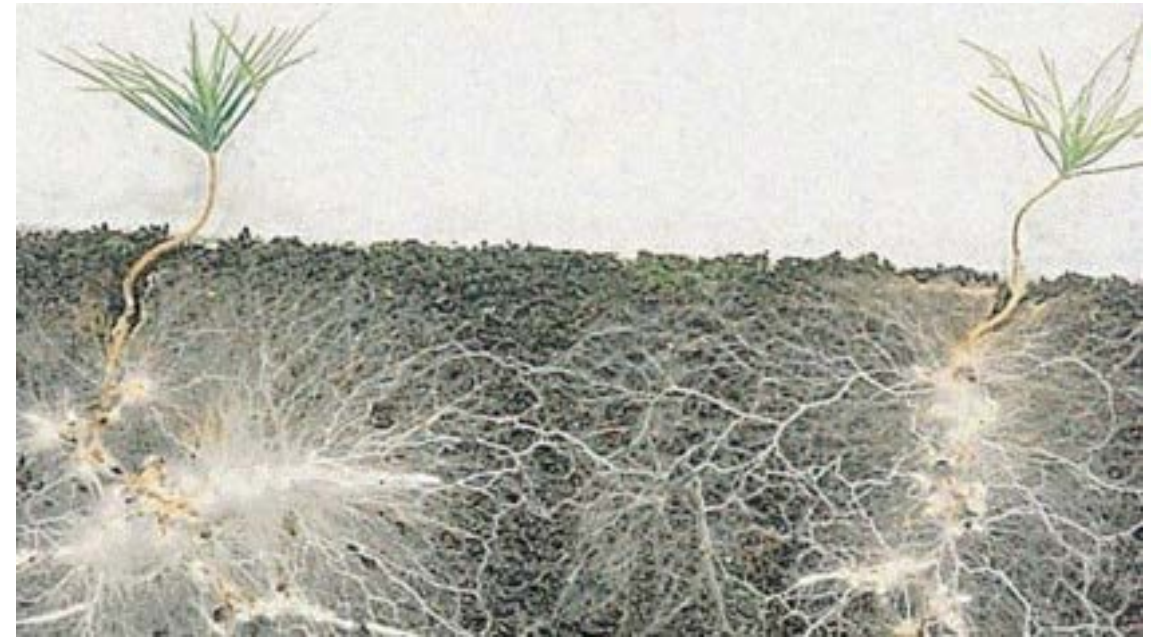
Nitrificatie

- Ammonium → nitraat
- Nitraat is goed opneembaar door het gewas
- Meer nitraat dan de plant op kan nemen verhoogt risico op uitspoeling naar milieu

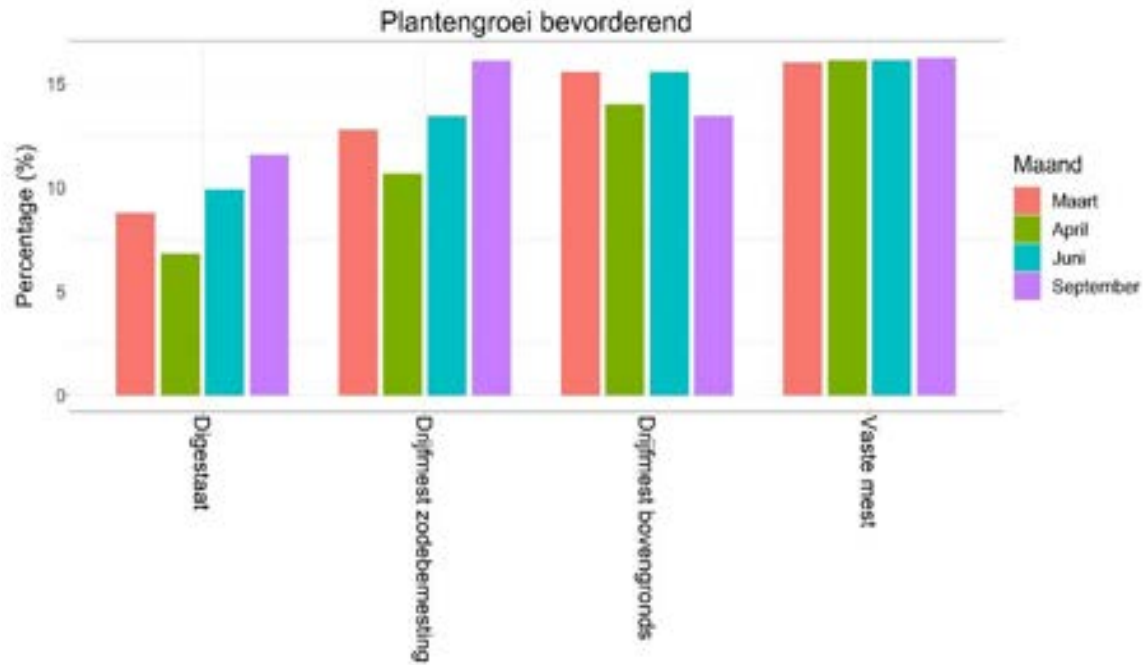


Arbusculaire mycorrhiza (AM)

- Digestaatgift in het voorjaar lijkt de AM te stimuleren!
- Wetenschappelijke literatuur: digestaat positief voor AM schimmels, kunstmest negatief
- Bij bovengronds bemesten gemiddeld hoogste aandelen AM



Plantengroei bevorderende bacteriën



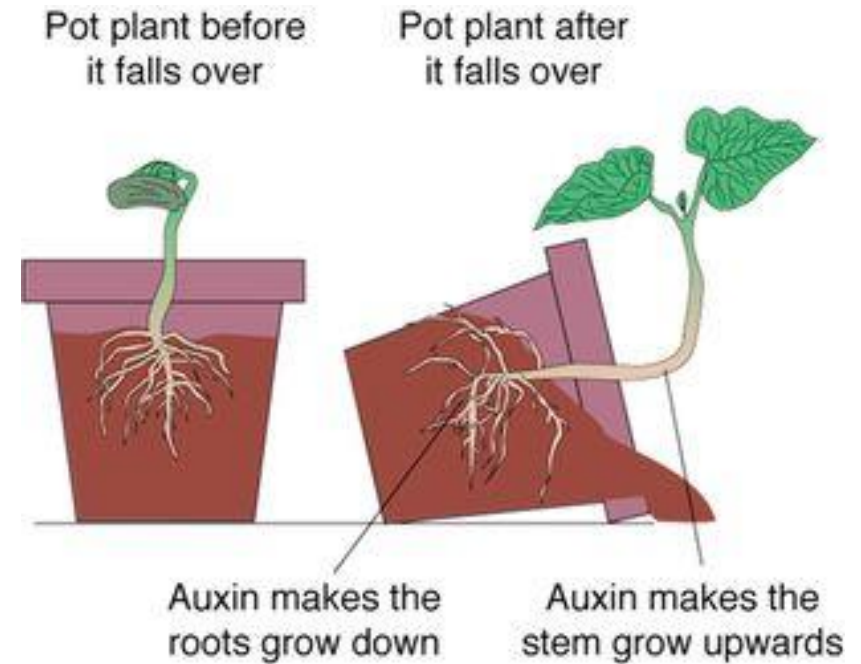
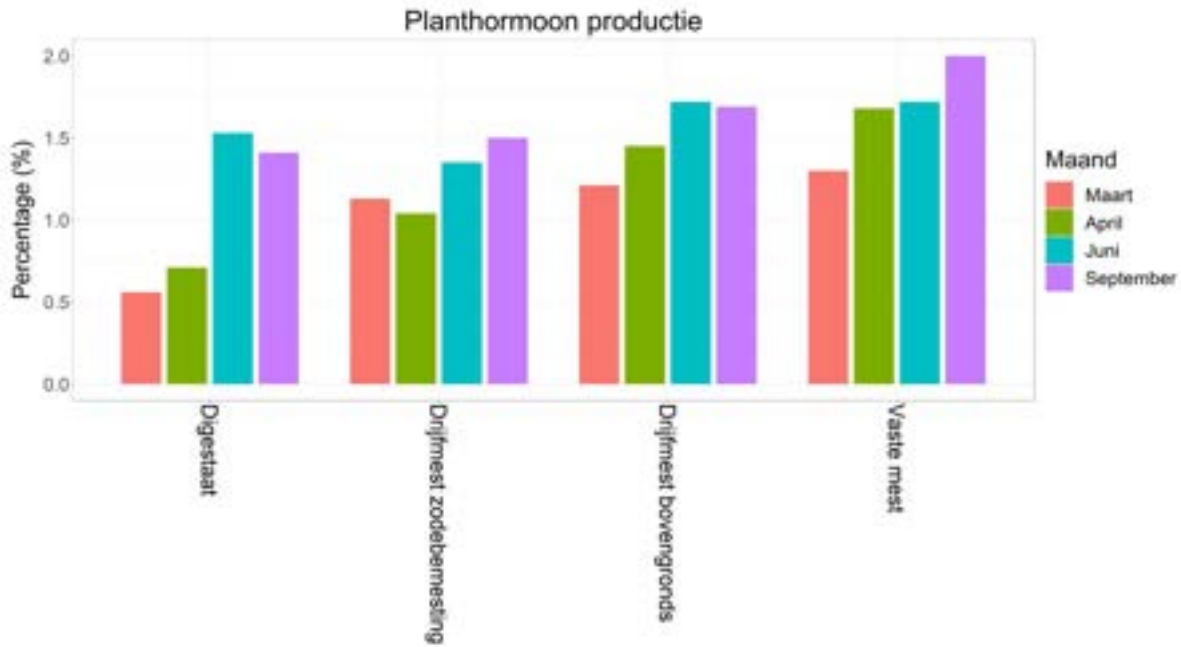
- Meer bij bovengronds bemesten
- Hoogst en meest stabiel bij vaste mest



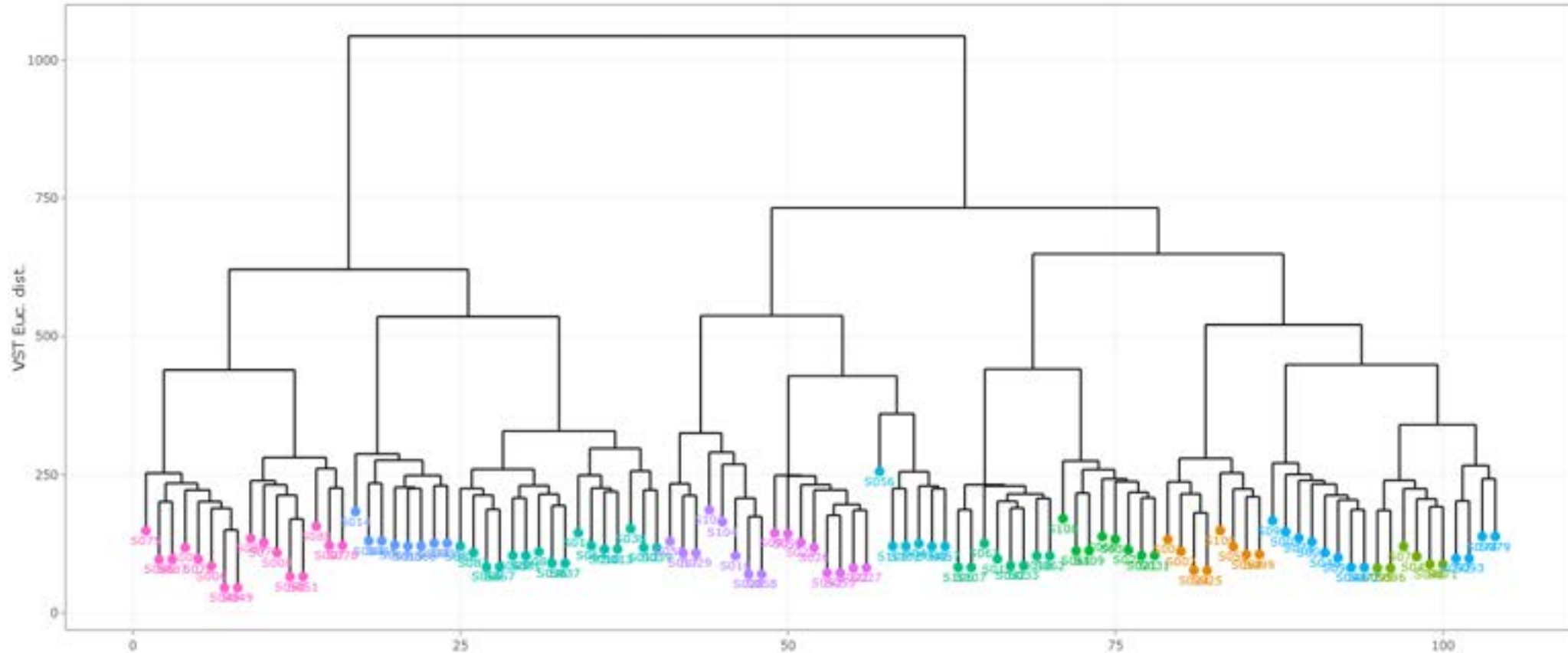
Planthormoon productie



- Groei stimuleren en beschermen tegen stress (bijv. droogte en zout)
- Meer bij bovengronds bemesten



Het bedrijfsmicrobioom



creating with the power of nature

Verhogen organische stof, doet dit ook iets met de biologie?

Productie van voedselgewassen, 2018

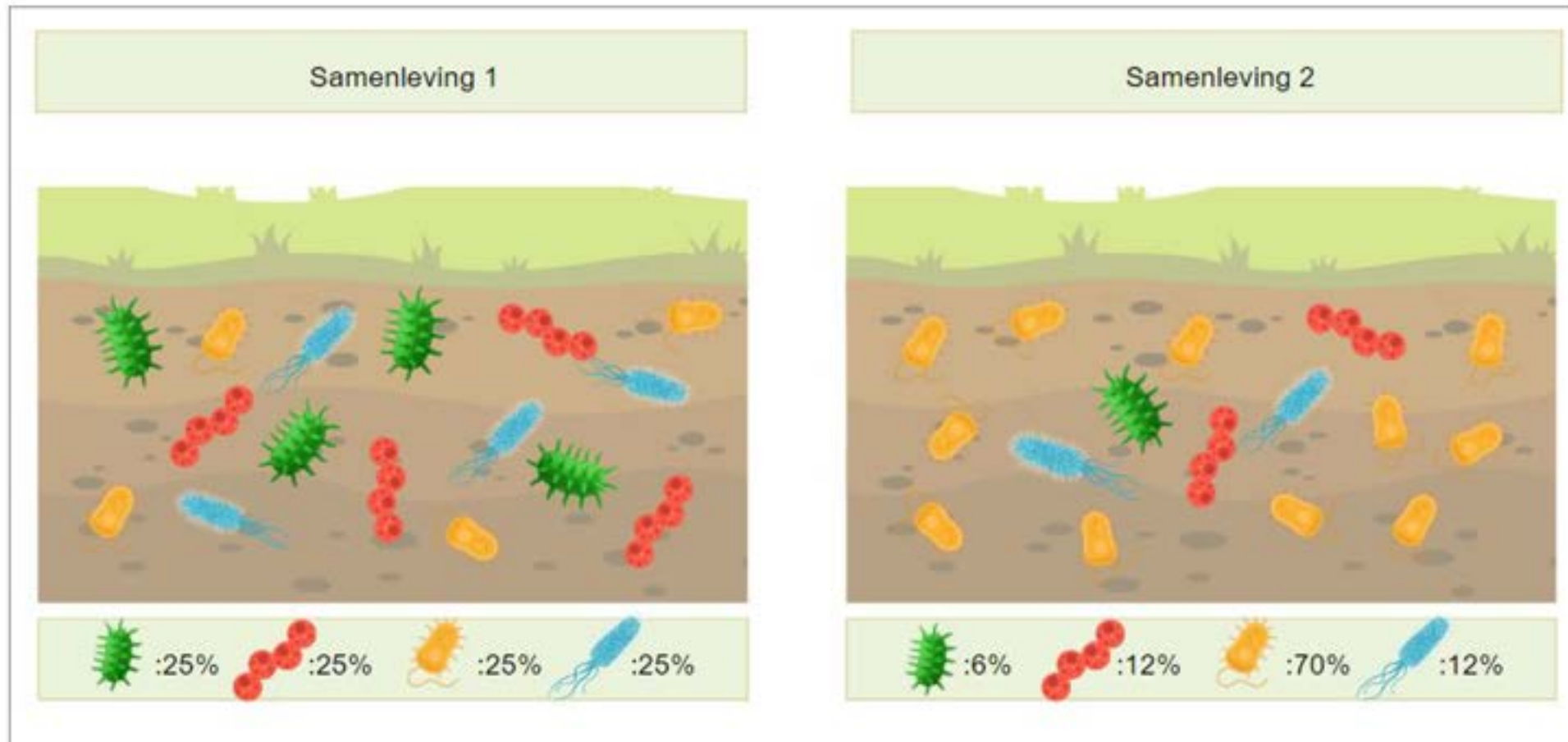


Pootgoed gebied in Noord Nederland

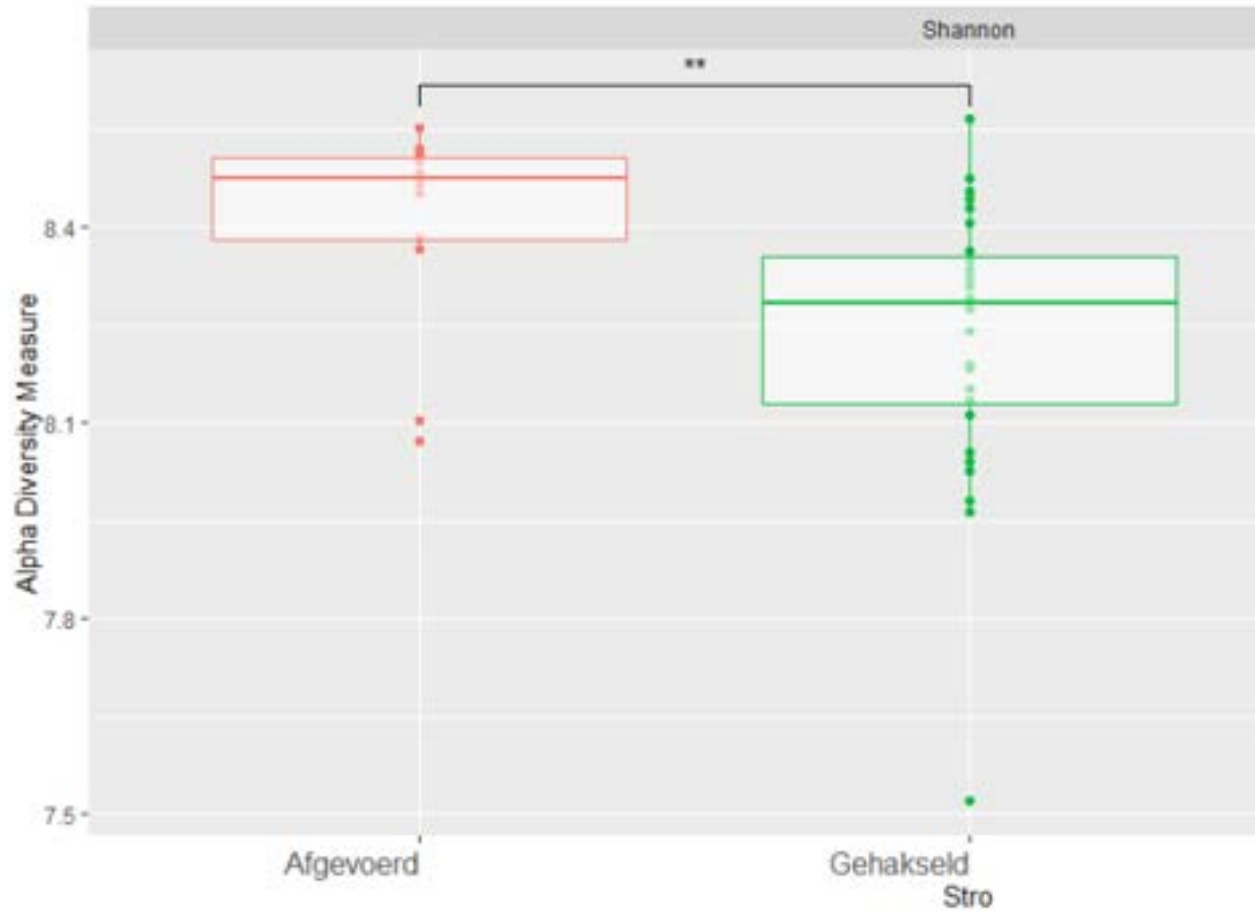
Wat zijn de effecten van bodembeheer zoals:

- Achterlaten gewasresten
- Niet-kerende grondbewerking
- Gebruik organische mest
- Groenbemesters

Biodiversiteit, hoe meet je dat?

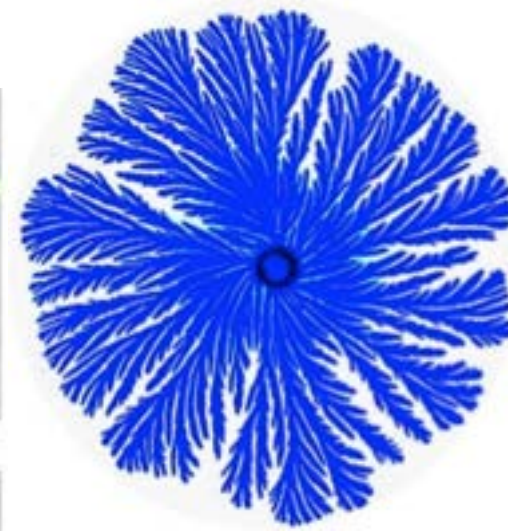
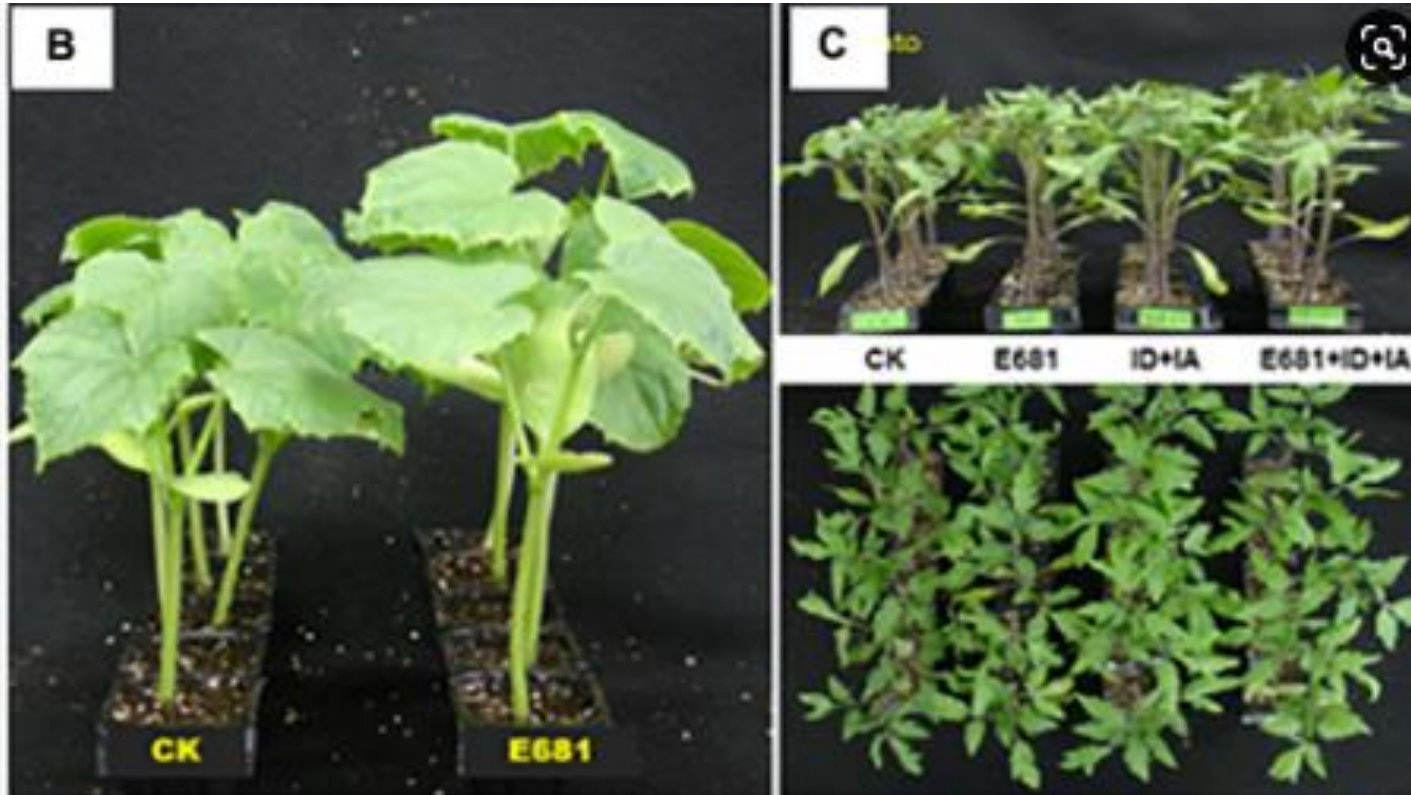


Gewasresten achterlaten, impuls voor biodiversiteit?



- Lagere bacteriële biodiversiteit na achterlaten stroresten
- Maar, is meer altijd beter?

Stimuleren van behulpzame micro-organismen



Stro en schimmels

Is het achterlaten van gewasresten een goede strategie om schimmels te stimuleren?

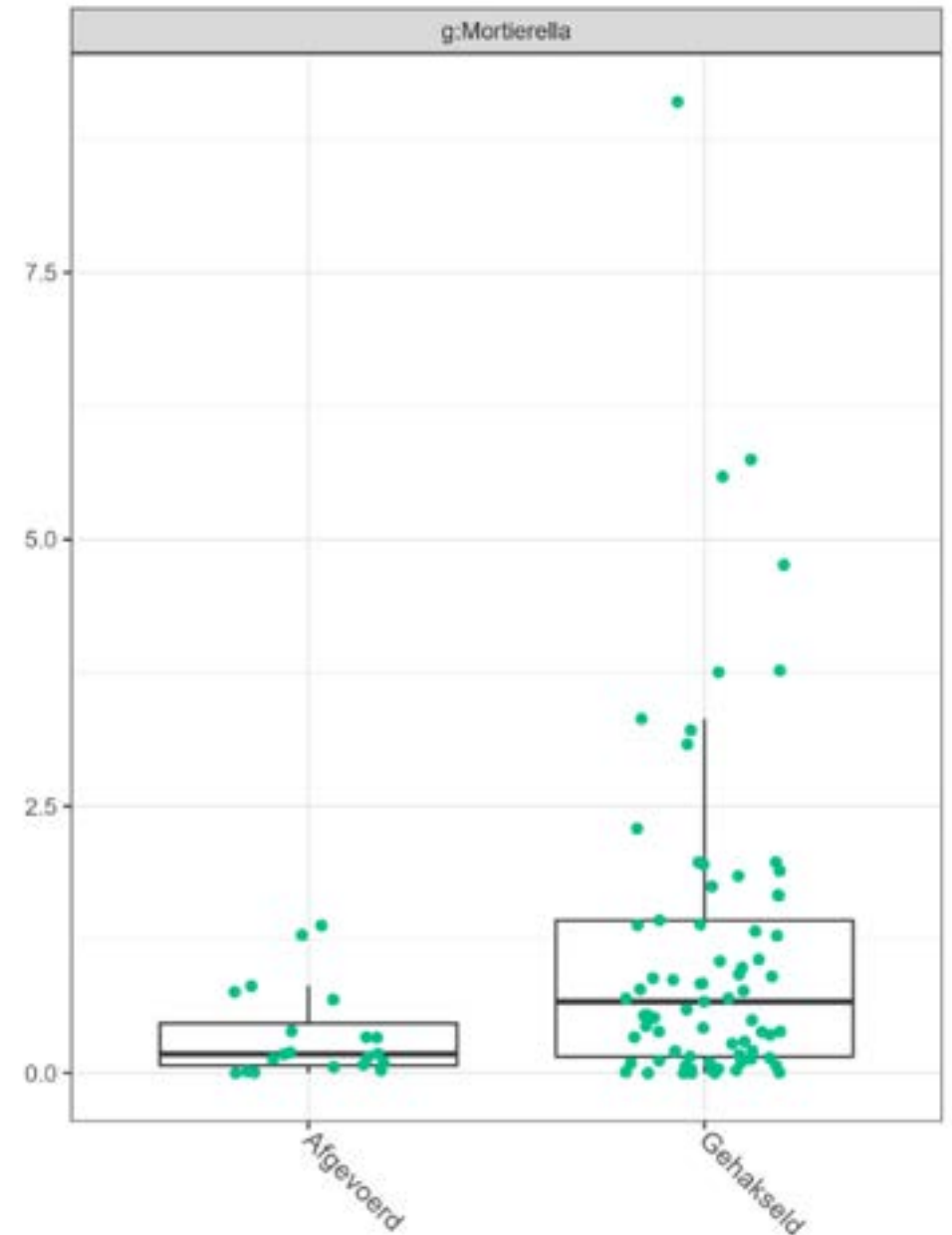
→ Toename *Mortierella* bij achterlaten van stroresten

Waarom interessant?

→ Gelinkt aan ziekteonderdrukking en vrijmaken van nutriënten zoals fosfaat

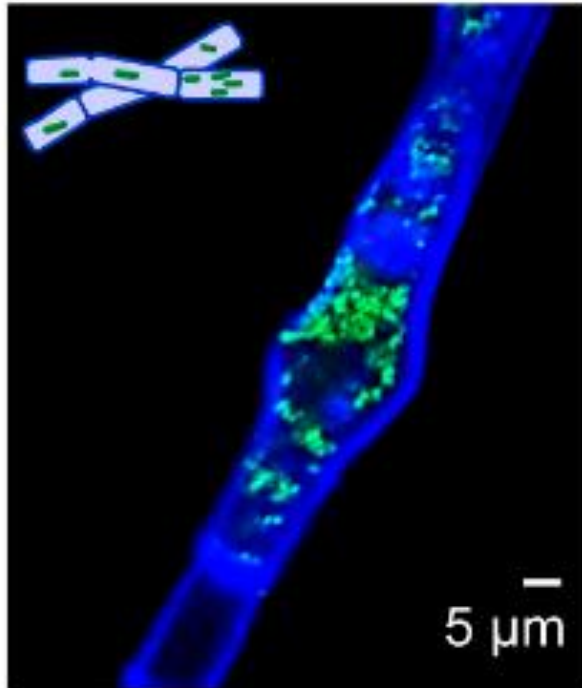


creating with the power of nature

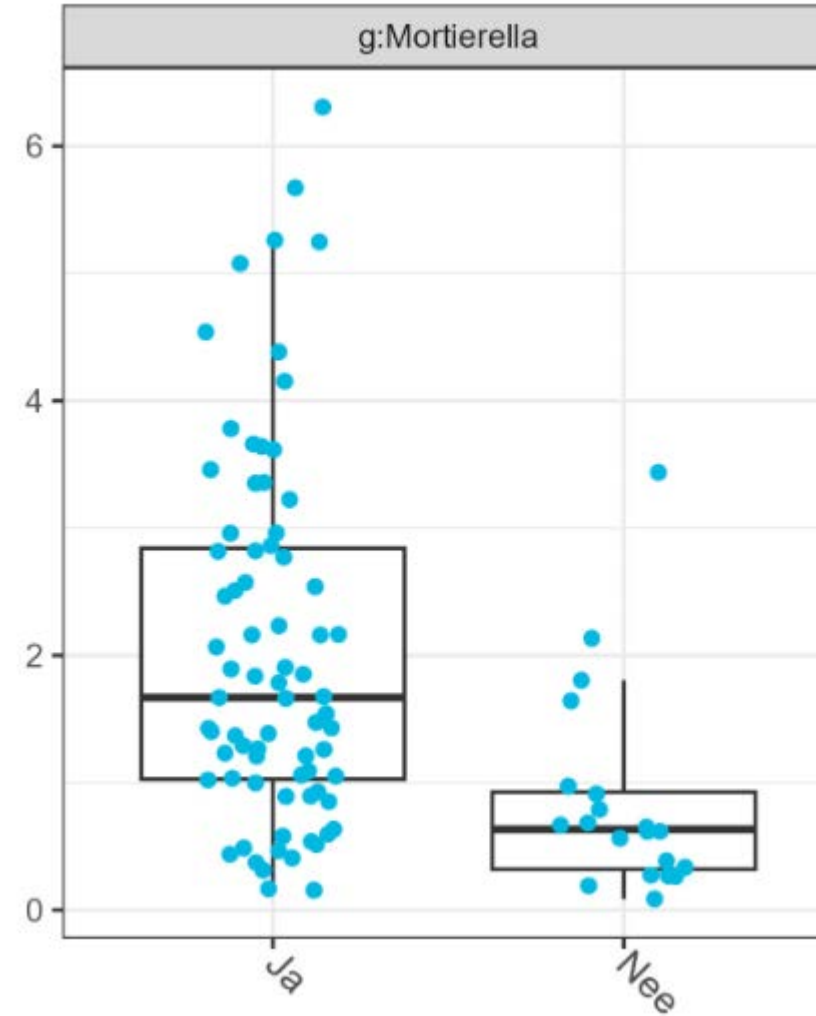


Groenbemesters

C



M. verticillata
NRRL 6337



Take home message



- Bodembeheer leidt tot een eigen uniek bodemmicrobioom
- Teeltmaatregelen zoals het achterlaten van stro en het toepassen van groenbemesters beïnvloeden de samenstelling van het microbioom en lijken kansrijk om de bodemgezondheid te verbeteren



Vragen?

Contactgegevens:

e.a.keuning@bioclearearth.nl

M +31 (0)6 5074 74 23

creating with the power of nature