



Bodem

De bodem is het verteringsorgaan van het ecosysteem, vergelijkbaar met het maag/darmstelsel van een mens en dier.

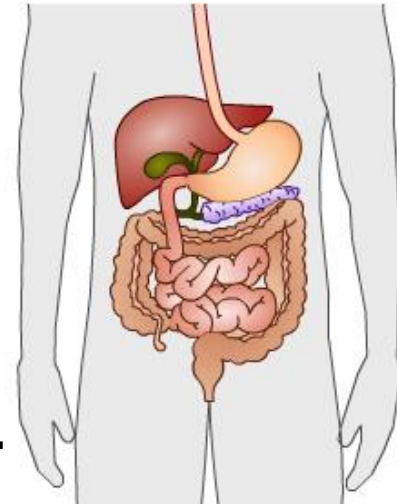
Hoofdrolspeeler: bacteriën en schimmels!

Gezonde vertering door gezonde voeding:

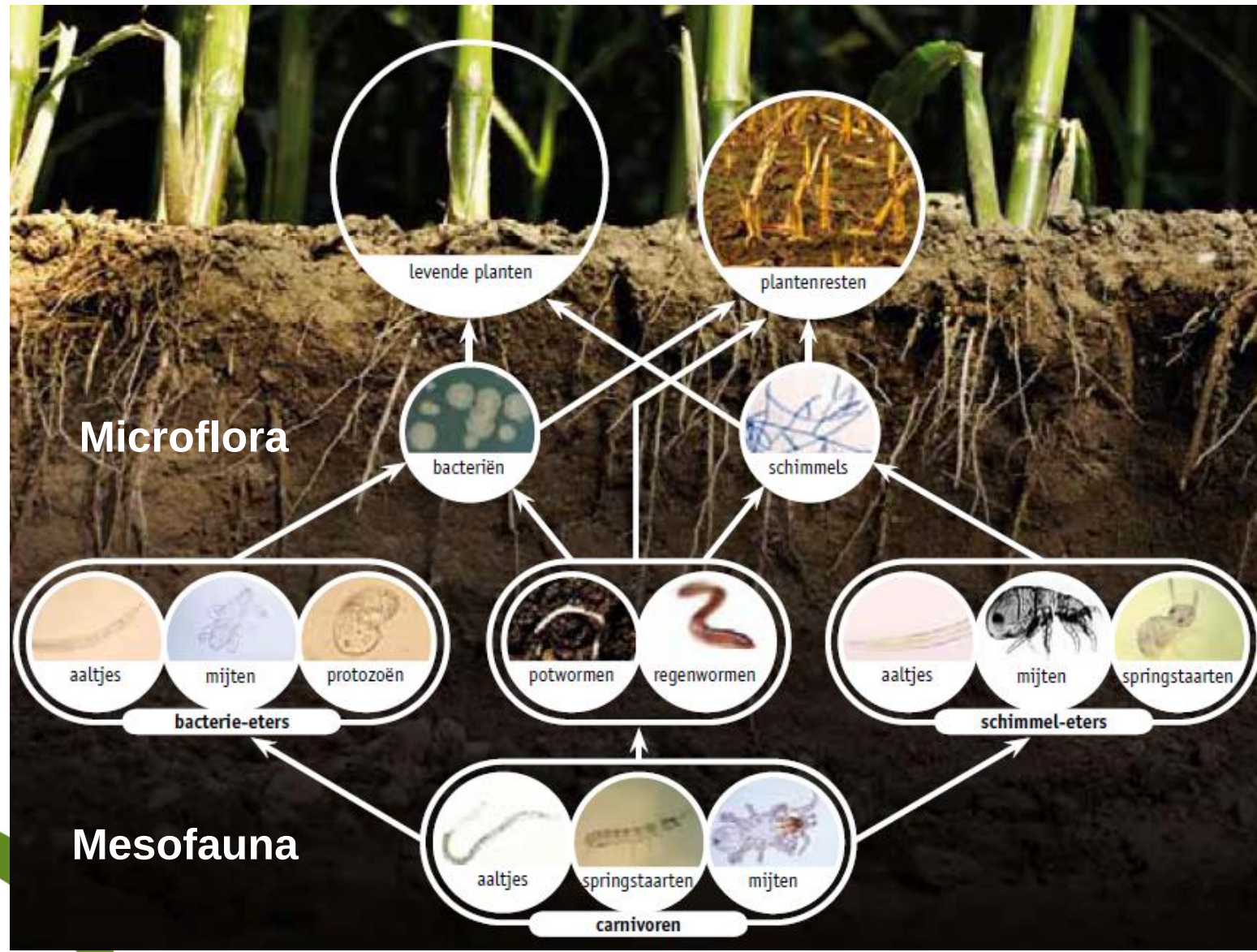
Mens: vezels (traag afbreekbare koolstof)

Rundvee: structuur (traag afbreekbare koolstof)

Bodem: stabiele plantenresten (lignine, cellulose....)



Levende bodem: bodemvoedselweb



Bodembacterien

- Komen vooral voor rondom plantenwortels (exudaten van de wortel)
- Breken makkelijke afbreekbare organische stof af (mineralisatie)
- Zetten organische stof om in humus (humificatie)
- Spelen grote rol in bodemchemie:
 - Zetten N uit de lucht om naar nitraat (rhizobium)
 - Omzetting ammonium naar nitraat (nitrificatie)
 - Omzetting elementair zwavel naar sulfaat
 - Maken fosfaat vrij uit onoplosbare vormen dmv enzym fosfatase
- Scheiden antibiotica en plant groeihormonen uit
- Scheiden slijm uit die bodemdeeltjes bindt



Bodemschimmels

- Gedijen ook goed bij een lage pH
- Helpen de haarwortels bij opname fosfaat, calcium en water (mycorrhizza's)
- Breken moeilijk afbreekbaar organisch materiaal af als cellulose en lignine
- Verbinden bodemdeeltjes tot aggregaten
- Scheiden zuren uit
- Zijn gevoelig voor gebruik van fungiciden
- Beconcurreren en parasiteren elkaar waardoor ziektenverwekkers minder kans maken (trichoderma)



Bodemschimmels vs bacteriën



Schimmels	Bacteriën
Middelste fase in afbraak organische stof	Laatste fase in afbraak organische stof
Omzetting moeilijk afbreekbare stoffen	Omzetting makkelijk afbreekbare stoffen
Creëren aggregaten (kluiten) dmv breukvlakken	Binden gronddeeltjes mbv klitstoffen
Trage opbouw en afbraak populatie	Snelle opbouw en afbraak van populatie
Hebben veel C nodig om te groeien	Hebben veel N nodig om te groeien
In grote poriën	In de kleine poriën (klei)
Efficiënte omzetting naar humus	Inefficiënte omzetting naar humus
Droge en natte condities	Vochtminnend
Gevoelig voor grondbewerking	Gevoelig op zout en pH
Stimulering door gewasresten, stro, compost, etc (hoge C/N)	Stimulering door wortel-exudaten, groen blad, drijfmest, etc (lage C/N)

Bacterie dominante grond

- Bij eenjarige gewassen (vaak bouwland in rotatie)
 - Bij hoge pH (6,5-8)
 - Intensieve grondbewerking zorgt dat bacteriën de organische stof in kluiten af kan breken
 - Is slecht bewerkbaar (kitstoffen)
 - Heeft hoge afbraak van organische stof naar Stikstof en CO₂ en een slechtere omzetting naar humus
 - Gevoelig voor pathogene bodemschimmels door gebrek aan goede schimmels
 - Trage afbraak van bv stro, gras of wortels
- **Ongewenste situatie**



Schimmel dominante grond

- In blijvend grasland, bos en openbaar groen
- Bij meerjarige gewassen
- Op zandgronden (pH 4-6)
- Hoge weerbaarheid tegen ziekteverwekkers
- Efficiënte omzetting naar humus
 - (lage afbraak van o.s. naar CO₂)
- Goede bewerkbaarheid door een verkruimelende grond

→ **Gewenste situatie**



Intensieve (kerende) grondbewerking

- Maakt kluiten stuk waardoor organische stof makkelijker afgebroken wordt
 - Door kerende bewerking ook totale bouwvoor afbraak o.s.
 - Versnelt opwarming bodem: snellere bacteriegroei
 - Brengt meer zuurstof in de grond: stimulering bacteriegroei
 - Vernietigt Mycorrhiza- en andere schimmelstructuren
- **Stimuleert bacteriedominantie**



Indicatoren van een bodemleven uit balans



- Onvolledige vertering gewasresten
 - **Bovenploegen van stroresten**
 - **'inkuilen' van groenbemesters → blauwe klei**
- Te weinig macro bodemleven
 - **Geen meeuwen bij ploegen**
 - **Geen wormen in de ondergrond**
- Verlaagde opnamecapaciteit wortels
 - **Gebreksverschijnselen**
 - **Droogtestress**
- Bodem gevoelig voor bodempathogenen
 - **Aantasting bodemschimmels, nematoden en bodeminsecten**



Positieve invloed op bodemleven



- Juiste pH
- Juiste grondwaterstand
- Verminderen grondbewerking
- Voldoende voeding koolstof en sporen
 - Wortel-exudaten
 - Afbreekbare organische stof.
 - Andere organismen in het bodemvoedselweb
 - Suikers, sporenelementen

→ Bij een actief bodemleven is er zoveel concurrentie tussen soorten, dat pathogenen geen kans hebben (ziektenwerendheid)



De plant of de bodem voeden?



20^e eeuw: **PLANTENVOEDING** ← Bodemvoeding

21^e eeuw? Plantenvoeding → **BODEMVOEDING**

Of: **PLANTENVOEDING** ↔ **BODEMVOEDING**



Voeding van de bodem?

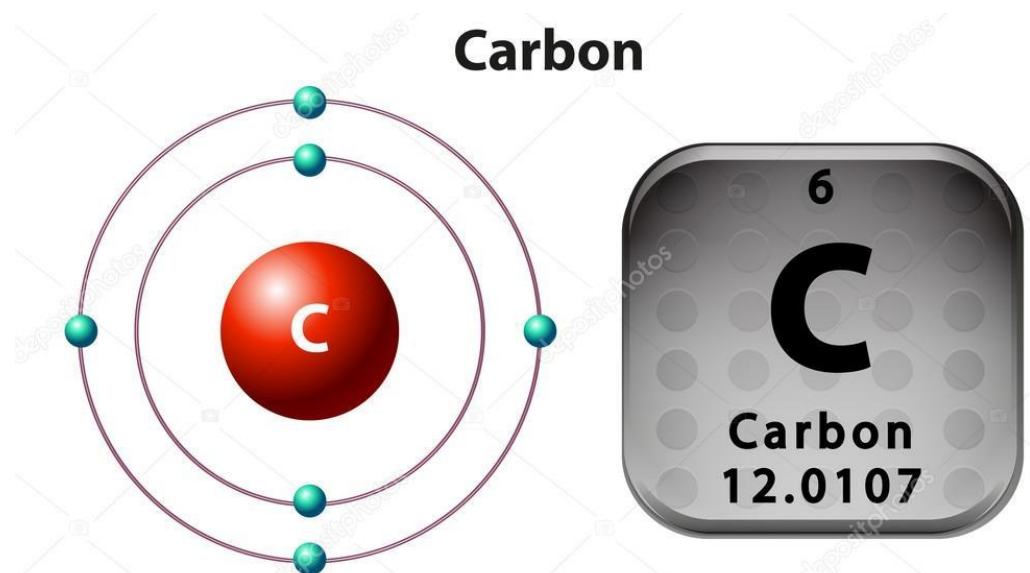


Plant:

N, P, K, Ca, Mg, S, Mn, B, Zn, Fe, Cu, Mo

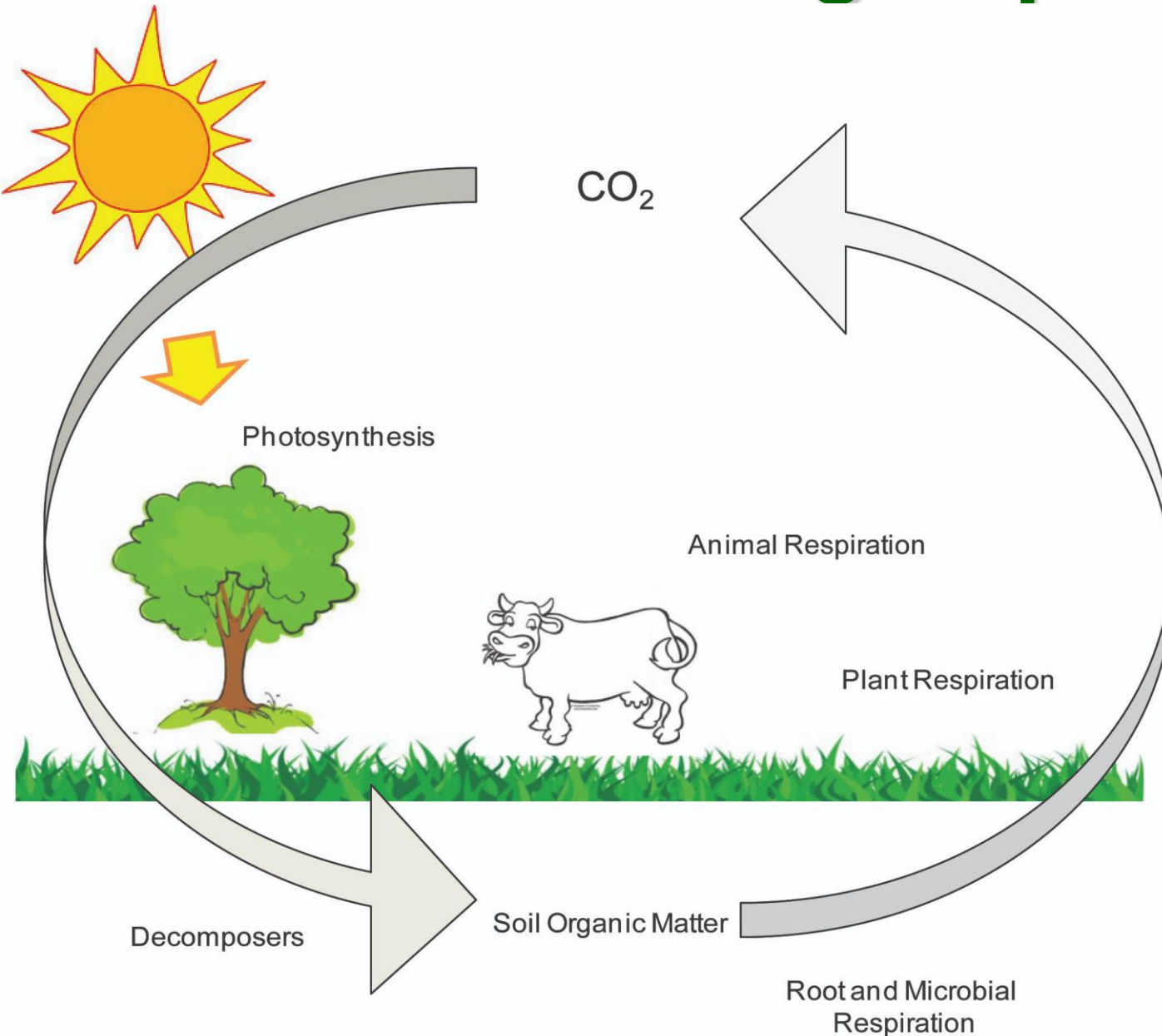
Bodem(leven):

KOOLSTOF!!, stikstof, zwavel, + sporen (Mo, B, Cu, Zn, I, Co, Mn, Ni, Se, Fe..)

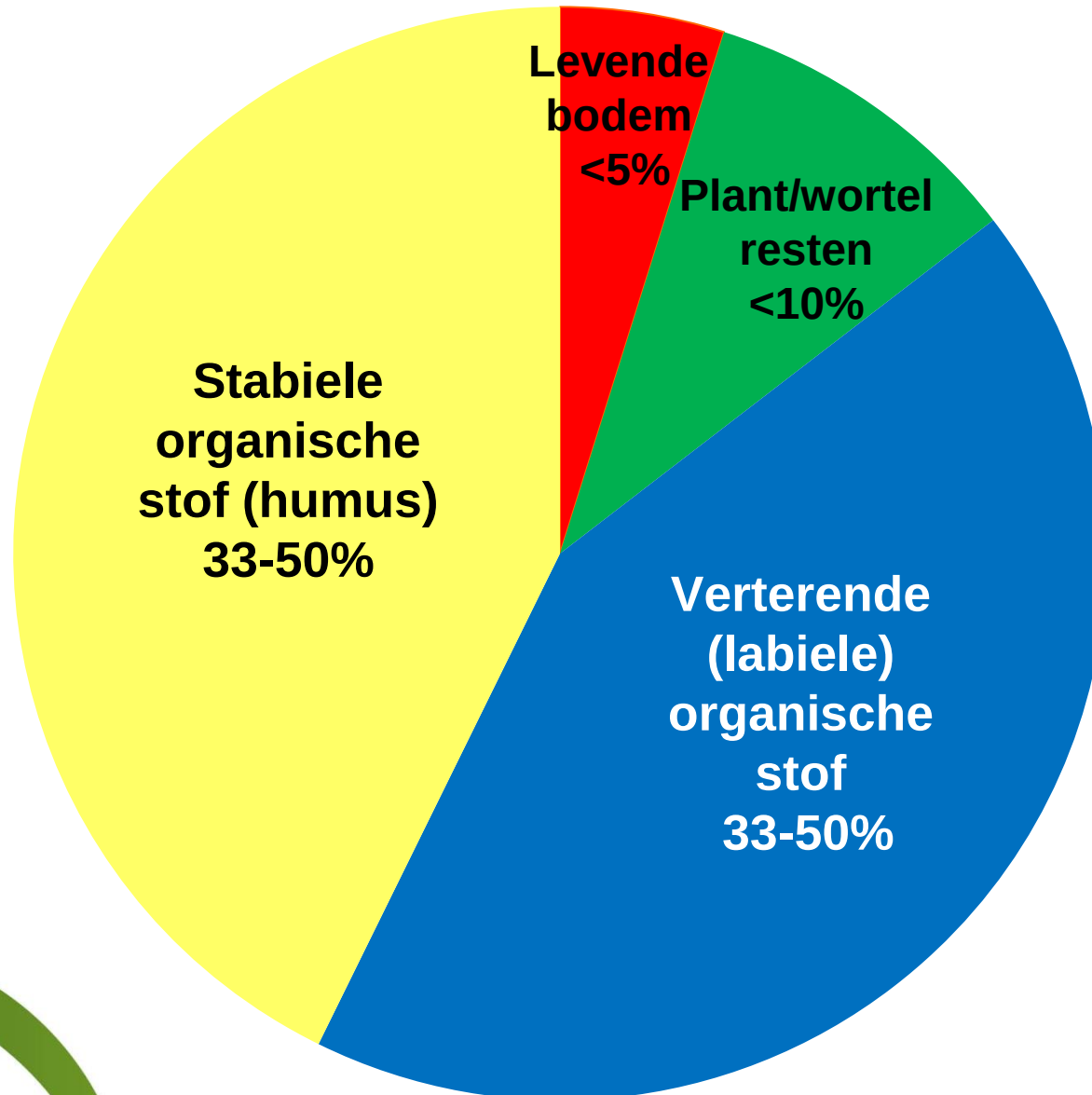


Atomic mass: 12.011

Koolstof kringloop

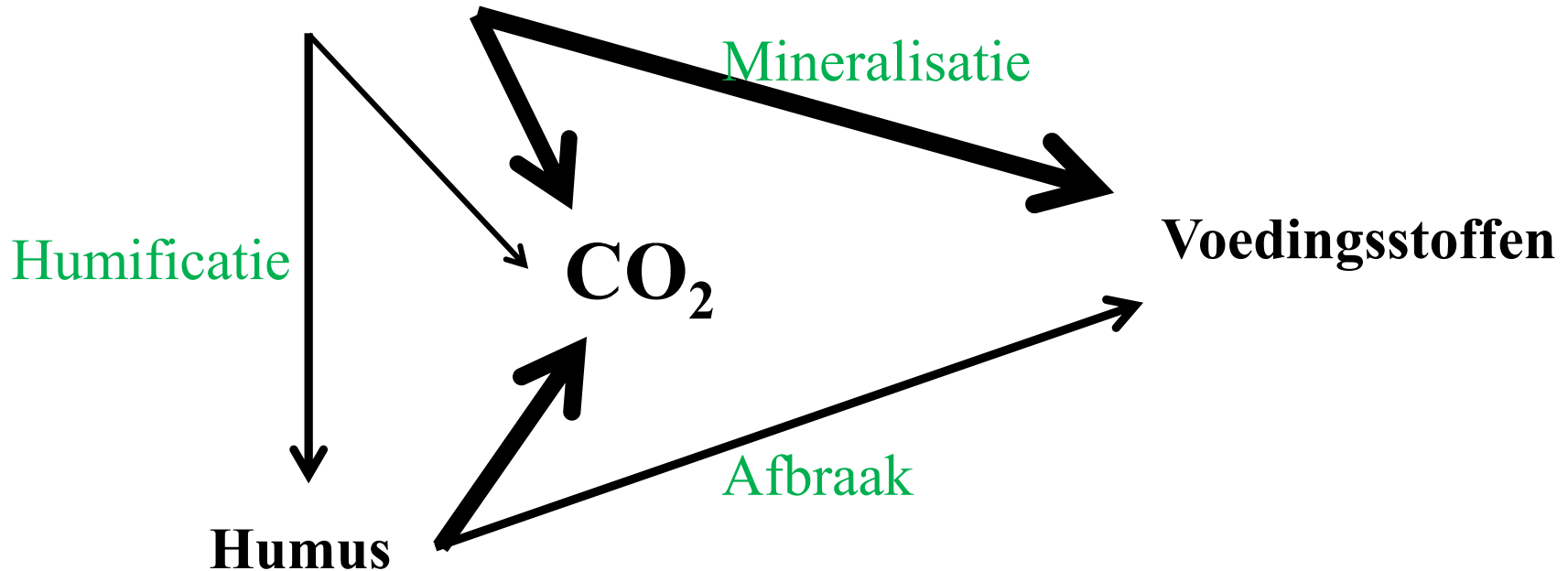


Organische stof bodem



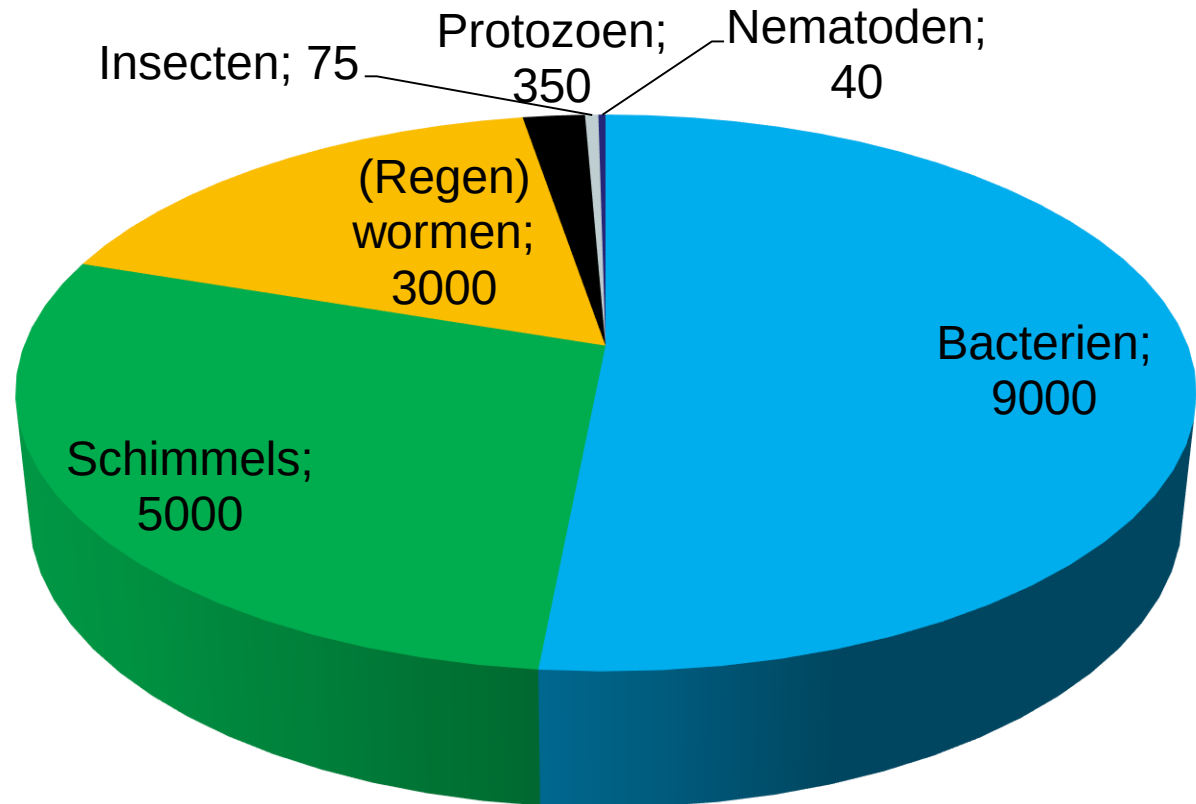
Omzetting org. stof

Organisch materiaal



De levende bodem

‘levende organische stof’ in kg/ha bouwvoor:



Toevoegen of voeden?



Het enten van levende schimmels of bacteriën is omstreden:



- Zeer kleine hoeveelheden
- Lage overlevingskans door concurrentie
- Onbekend effect meststoffen en GBM
- Voedingsbodem vaak niet toereikend
- Onbekend wat bodem‘vreemde’ bacteriën of schimmels op termijn aan risico vormen

Mogelijkheden enten van micro organismen

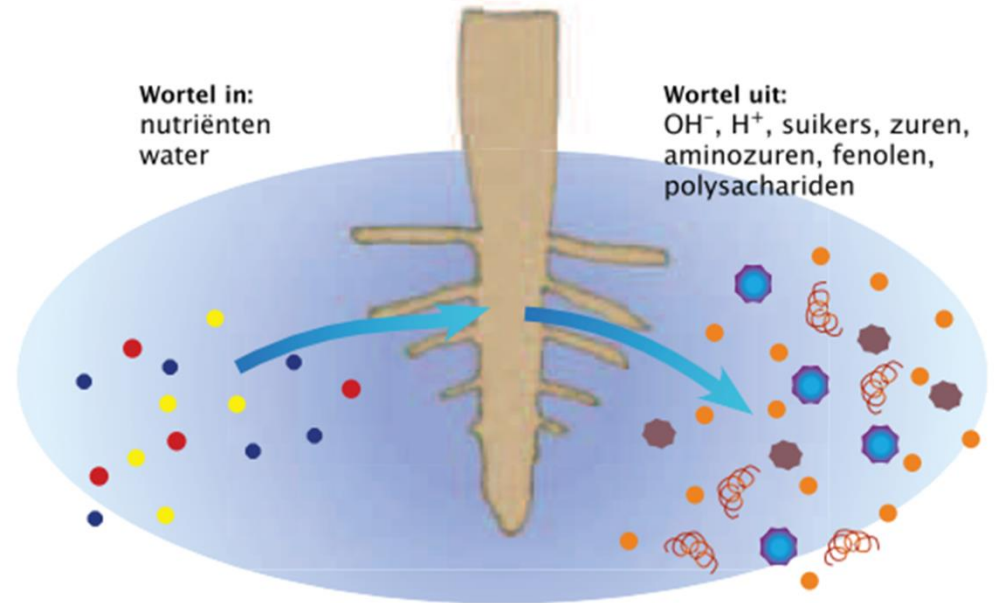


- Bij aanvang meerjarige gewassen (asperges, fruit, boomkwekerij...)
- Na biologische of chemische grondontsmetting
- Bij niet kerende grondbewerking, minimum tillage
- In specifieke gewassen als luzerne (rhizobium)
- In biologische landbouw



Bodemleven voeden

- Wortel exudaten:
 - suikers,
 - fenolen,
 - aminozuren,
 - polysachariden
- Humus/fulvinezuren
- (Sporen)elementen (Fe, Cu, Co, Mo, Ni, Se, Mn, Zn, B) → bv steenmeel, NeoSol
- Hogere organismen voeden zich ook met lagere organismen (bodemvoedselweb)



Wortel-exudaten

10-30% van de geproduceerde energie (assimilaten) wordt via de wortel afgestaan:

- Suikers, koolhydraten, fenolen, organische zuren, aminozuren
- Wortelpunten scheiden met name suikers af: groei (rhizo)bacterieën
- Zuren reguleren de uitwisseling van voedingsstoffen in de rhizosfeer
- Genetica bepaald o.a. hoeveelheid en samenstelling

Kwaliteit organische stof



Welke vorm van organische stof aanvoer is nodig voor bacterie dominante bodem:

- Hoog in C/N
 - Stroresten, wortelresten
 - Mest van herkauwers
 - Stalmest op stro basis
 - Groencompost
- Traag afbreekbare vormen (lignine, cellulose)



C/N verhouding



Materiaal	Soort	C/N
Zaagsel	Bruin materiaal: Materiaal met relatief veel koolstof (C). <u>Verschuiving naar schimmel-dominantie</u>	400
Turf		115
Gewasresten granen (stro)		70-80
Schorscompost		75
Groencompost (snoeiafval)		54
Bladeren bomen		40
Heidecompost		34
Paardenmest	Materiaal met de C en N in de goede verhouding	30
Zeewiermeel		22-34
Graswortels		20-35
Stalmest op stro		25-30
Hooi		20
Rundveedrijfmest, schapenmest		20
GFT Compost		15-22
Gewasresten bladgewassen	Materiaal met relatief veel stikstof (N) <u>Verschuiving naar bacterie-dominantie</u>	12-20
Varkensdrijfmest		12
Kippenmest		10
Gier, dunne fractie, MC		1-3

Tips voor een gezond bodemleven:



Bodemleven stimuleren door te voeden:

- Koester de bodemstructuur (pH, afwatering, Ca bezetting CEC, grondbewerking...)
- Hou de bodem zo lang mogelijk groen (zaai groenbemesters waar mogelijk)
- Optimale inzet organische mest
- Wortelgroei stimuleren: plaatsing in de rij van
 - Fosfaatmeststoffen (bv Quickstart, Physiostart)
 - Organische starters (Vivisol, mestkorrels)
 - Humus- en fulvinezuren (bv Optiroot)
 - *minder mineraal (zonder C),*
 - *meer organisch (met C)*

Tips voor een gezond bodemleven:

Verschuiving naar meer schimmeldominantie:

- Stro hakselen waar mogelijk
- Gebruik graasdierenmest, groencompost of vaste mest op strobasis ipv drijfmest (C ipv N)
- Niet kerende grondbewerking (minimum tillage)
- Diep wortelende groenbemesters
- Stimuleer met specifieke sporenelementen in het najaar (NeoSol, steenmeel...)





Effecten bodem- en structuur- verbeteraars

Onderzoek op klei- en zandgrond
2010-2015
Eindrapportage

Auteurs | D.J.M. van Balen, C.G. Topper, W.C.A. van Geel, J.J. de Haan,
W. van den Berg (Wageningen UR), M.J.G. de Haas & D.W. Bussink (NMI)
Redactie | M.A. Schoutsen & D.J.M. van Balen (Wageningen UR)



WAGENINGEN **UR**
For quality of life

REGIO

8-11



Rik Lagendijk uit Diessen legde diverse voorzieningen aan die afspoeling van vervuild erfwater naar de sloten beperken.

VEEHOUDERIJ

17-24



DAP Deventer vraagt extra aandacht voor de droogstand. Herman en Henny Reilink vertellen over hun strategie.

GEWAS & GLAS

25-33



Han en Saskia Lammers uit Middenmeer brengen onder de naam PUURgroenten 180 verschillende groenten op de markt.

ZLTO

34-37



Oud-voorzitter Peter de Koeijer van ZLTO Zeeland ontving dinsdag voor zijn verdiensten een koninklijke onderscheiding.

38-

Lo
re
h

‘Bodemverbeteraar loont niet’

HAN REINDSEN

Bodem- en structuurverbeteraars zijn volgens Praktijkonderzoek Plant & Omgeving (PPO) niet kosteneffectief. ‘Ondernemers moeten geld door het putje.’

PPO heeft in de jaren 2010-2015 de producten beoordeeld. ‘In de praktijk kan PPO boeren en adviseurs niet adviseren om bodem- en structuurverbeteraars te gebruiken. De conclusie uit een deze

week afgerond onderzoek.

Het gaat om kalk- en calciummeststoffen, producten met micro-organismen of bodemlevenstimulerende eigenschappen, Biochar en steenmeel. Deze producten zijn op vijf locaties vergeleken met de reguliere landbouwpraktijk: alleen kunstmest, drijfmest plus kunstmest en groencompost plus kunstmest.

‘Na zes jaar onderzoek zien we geen betrouwbaar effect van de

bodem- en structuurverbeteraars. Het heeft geen toegevoegde waarde’, zegt PPO-onderzoeker Janjo de Haan. In het onderzoek zijn niet alle claims van de leveranciers getoetst. Voor zover ze zijn gemeten, konden de claims veelal niet worden bevestigd.

De effecten op de gewasopbrengsten waren niet eenduidig en het effect op de bodem is beperkt, blijkt uit het onderzoek. De effecten die werden waargenomen, waren

niet structureel. ‘Daar kun je geen advies op baseren’, geeft De Haan aan. Helemaal verrast is hij niet. Zijn aanwijzingen dat veranderingen in de bodem vaak traag gaan

De proeven zijn aangelegd op drie kleilocaties (Kollumerpolder, Lelystad en Westmaas) en op drie zandlocaties (Vredepeel en Oostvaarderspolder). In deze proeven zijn verschillende plannen toegepast die gaan over de bodemverbetering voor de betreffende regio.

Conclusies



Van de fysische bodemparemeters lijken de verzadigde doorlatendheid en aggregaatstabiliteit het meest onderscheidend te zijn. Op de kleilocaties was de doorlatendheid met toepassing van Agrygips en brandkalk op een aantal locaties hoger dan de referentie. De aggregaatstabiliteit werd op alle drie kleilocaties verhoogd door Agrygips en Betacal Carbo. De andere getoetste producten gaven geen consistent beeld op de gemeten aggregaatstabiliteit. De gemeten bulkdichtheid,

Van de chemische bodemparemeters zijn zowel HWC (Hot Water extractable Carbon) als de CEC-bezetting en het Ca-gehalte in het bodemvocht het meest onderscheidend. Op de kleilocaties was bij toepassing van compost of de bodemverbeteraar PRP-sol de HWC op elk proefveld hoger dan die van de referentie kunstmest. Het Ca-gehalte in het CEC complex was hoger op de proefvelden behandeld met Agrygips en brandkalk. Bij

Conclusies (II)

Dat er niet meer verschillen gevonden zijn in de fysische- en chemische bodemparameters, bij de toepassing van de bodemverbeteraars, kan liggen aan het feit dat:

- de bodemkwaliteit op de proeflocaties relatief goed was, waardoor eventueel positieve effecten van de bodemverbeteraars niet tot uiting komen;
- de gebruikte producten weinig invloed hebben op de bodemkwaliteit onder het toegepaste bouwplan en bodemmanagement;
- er meer tijd nodig is om de effecten van de gebruikte producten op de bodemstructuur voldoende tot uiting te laten komen, waardoor er meetbare verschillen ontstaan.

Aanvullend:

- Er is niet gekeken naar de effecten van betreding in het voorjaar
- Er zijn geen goede metingen gedaan naar bodemleven
- Er zijn geen metingen gedaan naar beworteling en verdichting van de ondergrond

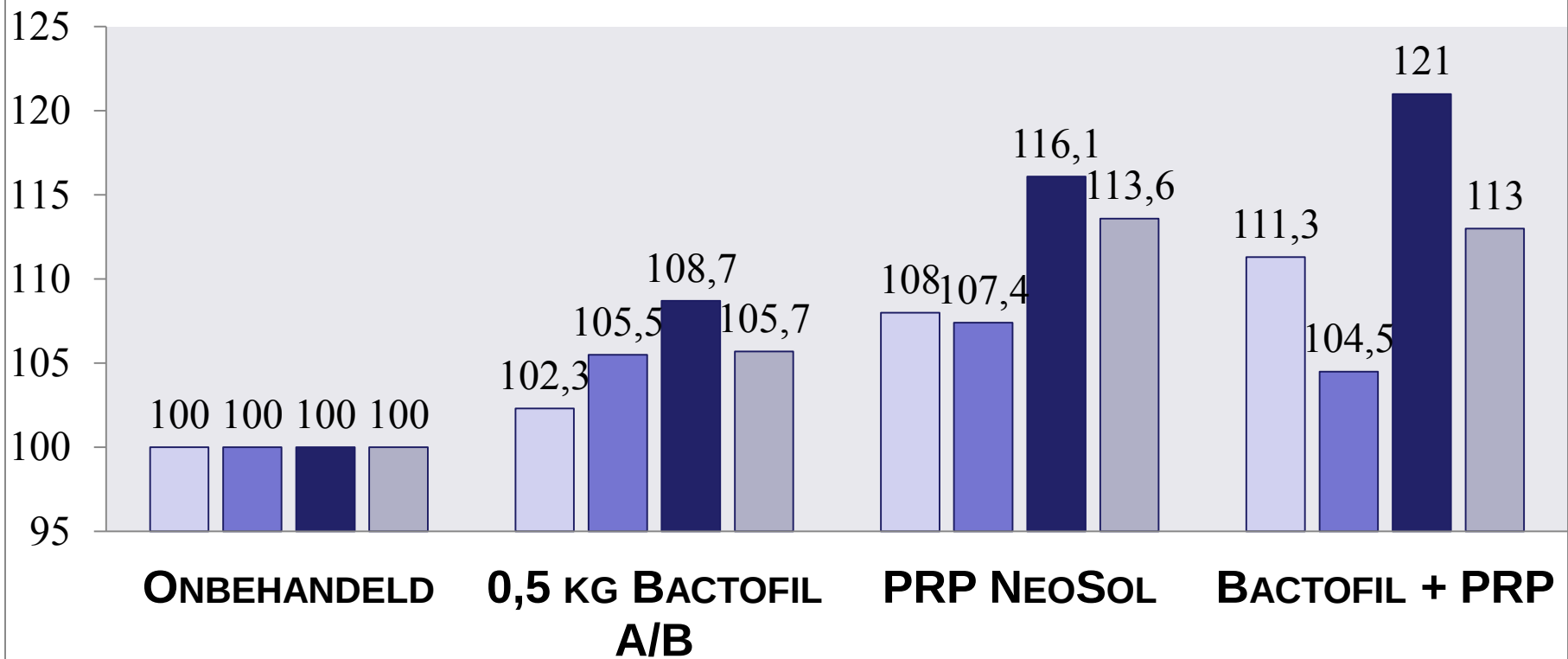


Kamperland 2013-2017



Demoveld Kamperland 2013-2017

2013: cons aard 2014: w. tarwe 2015: graszaad 2017: bieten



Vragen?

