

Een vruchtbare bodem in vier dimensies ontleed

Koen Willekens – ILVO
Lieven Delanote - inagro



Europees Landbouwfonds
voor Plattelandsontwikkeling:
Europa investeert
in zijn platteland



AGENTSCHAP
LANDBOUW &
ZEEVISSERIJ

<http://www.vlaanderen.be/pdpo>

inagro
ONDERZOEK & ADVIES IN LAND- & TUINBOUW

ILVO



viaverda

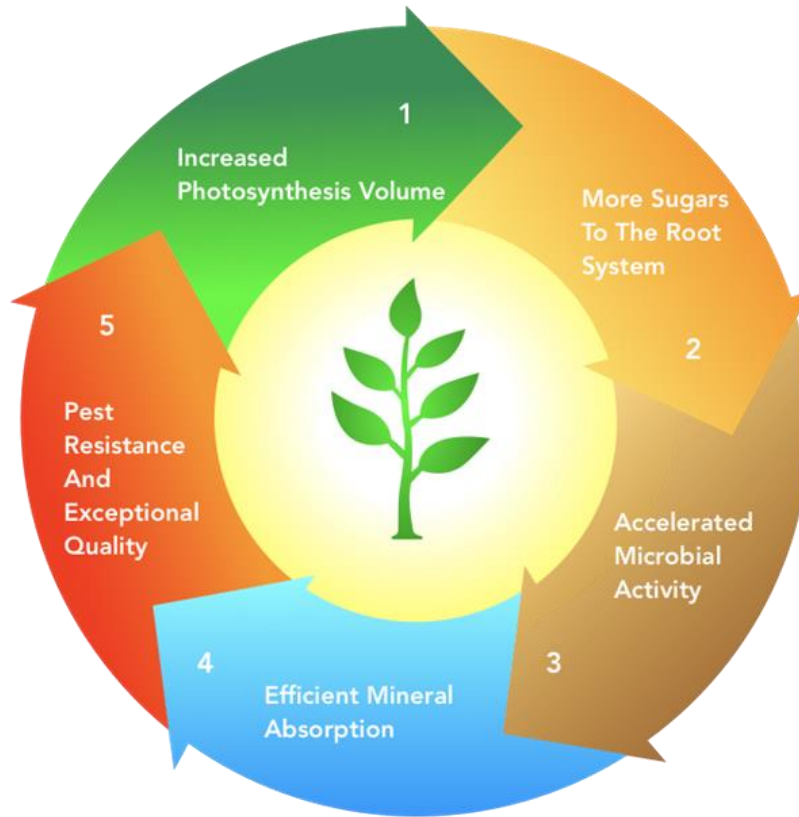


PAMEL
PROEFCENTRUM
VLAAMS-BRABANT

BioForum
SECTORORGANISATIE
BIOLANDBOUW
EN -VOEDING



=> Biologisch regeneratief



6 Core Principles of REGENERATIVE AGRICULTURE



Drie aspecten van bodemkwaliteit



Bodemstructuur

Chemie - nutriënten



Bodemleven

pH-KCl		6.4	5.3	5.7	T
Totaal organische koolstof (TOC)	%	1.92	1.8	2.8	T
Fosfor (P-AL)	mg/100 g	52	12	18	T
Kalium (K-AL)	mg/100 g	38	12	18	T
Magnesium (Mg-AL)	mg/100 g	17.0	7	10	T
Calcium (Ca-AL)	mg/100 g	169	70	141	T



Nutriënten leverend vermogen af te lezen van de status van het perceel en begint dus bij het observeren van het perceel

- Waterhuishouding
 - Plassen
 - Sompige bodem
- Bodemoppervlak
 - Verslemp
 - Wormenactiviteit
 - Veerkracht
- Begroeiing
 - Onkruiden
 - Gewas



Een profielkuil – Wat zie/voel/ruik je ?

- Profielopbouw & textuur
- Kleur(en) & geuren
- Compacte zones
- Aggregaten
- Beworteling
- Wormengangen
- Organisch materiaal



Eerste hulp: www.b3w.vlaanderen.be



Scoreformulier

PERCEELNAAM		Datum	
Soort test	Waarop letten?	Goed	
	Gewasstand	Goed	●
Veldwaarnemingen	Plasvorming	Afwezig	●
	Versemping	Afwezig	●
	Afstromend water	Geen	●
Prikstok	Verdichting	Geen	
	Diepte verdichting	Hoe diep zit de verdichting? cm
Bodemkleur	0-25 cm	Diepbruine kleur, homogene kleurverdeling, geen vlekken – aanwezigheid van veel organische stof	●
	25-50 cm		●
Beworteling	0-25 cm	Goed/intensief	●
	25-50 cm		●
Aardkluit uit een profielput	Bovengrond 0-25 cm	Kruimel >40% en afgerondblokkig >40%	●
Bodemstructuur			

Bodemstructuur

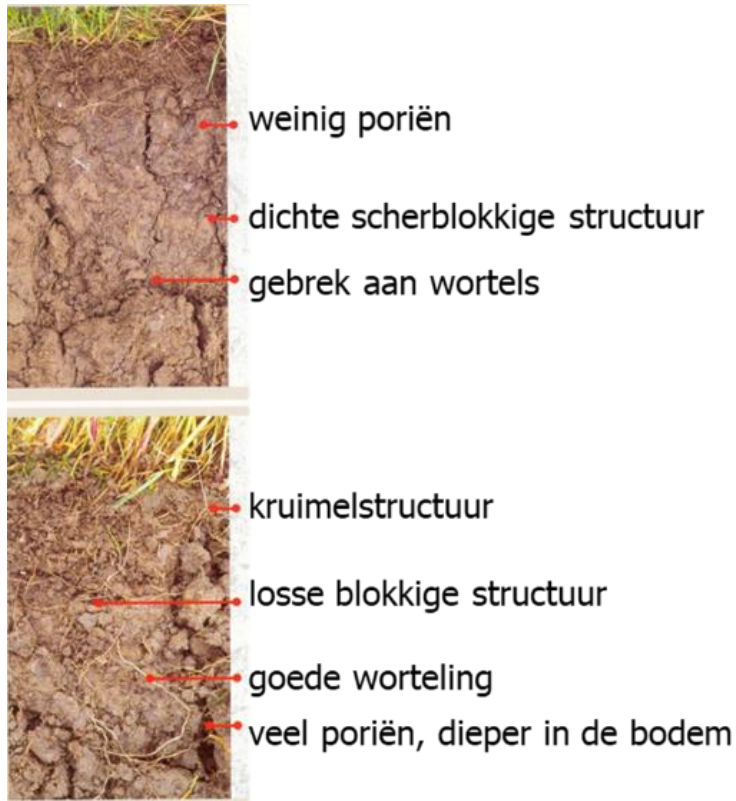
Aggregaten en porositeit worden gevormd door activiteit van het bodemleven.

Bodemstructuur is de samenhang en stapeling van de vaste bestanddelen (mineralen en organische stof), wat bepalend is voor de porositeit:

- ✓ stabiliteit van de poriën
- ✓ het poriënvolume
- ✓ de poriënverdeling

Bodemstructuur

- Doorwortelbaarheid van het profiel
- Waterbeweging
- Waterretentie
- Waterinfiltratie
- Gasuitwisseling -> bodemademhaling



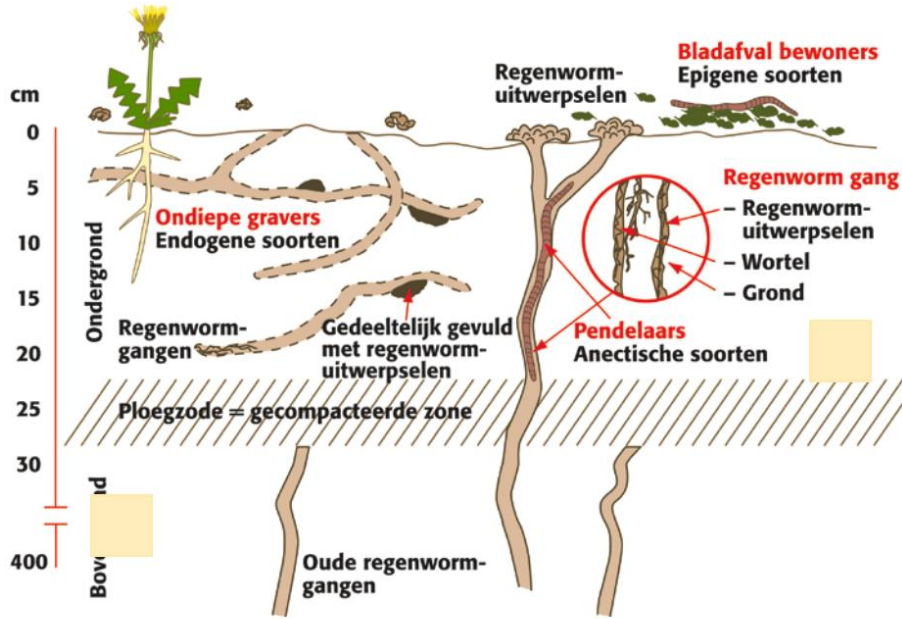
Bodemdegradatie

Verslemping en verdichting

- Verlies aan poriënvolume / drainageporiën
- Infiltratie van regenwater wordt belemmerd
- Overmaat water -> zuurstoftekort
- 'Silage' organisch materiaal
- Verschuiving bodemleven
- Afsterven plantenwortels
- N- en S-verliezen
- Verzuring
- Instabiliteit bodemdeeltjes
=> Negatieve spiraal !



Iemand thuis ?



De gangen, gemaakt door diepgravende regenwormen, maken het voor wortels makkelijker om diep in de bodem te penetreren.



Regenwormgangen gevuld met wormuitwerpselen, bruine humussporen en witte vlekjes van gekristalliseerde nutriënten, geven uitstekende groeiomstandigheden voor de plantenwortels.

Twee locaties voor twee vormen van bodembioïogïe

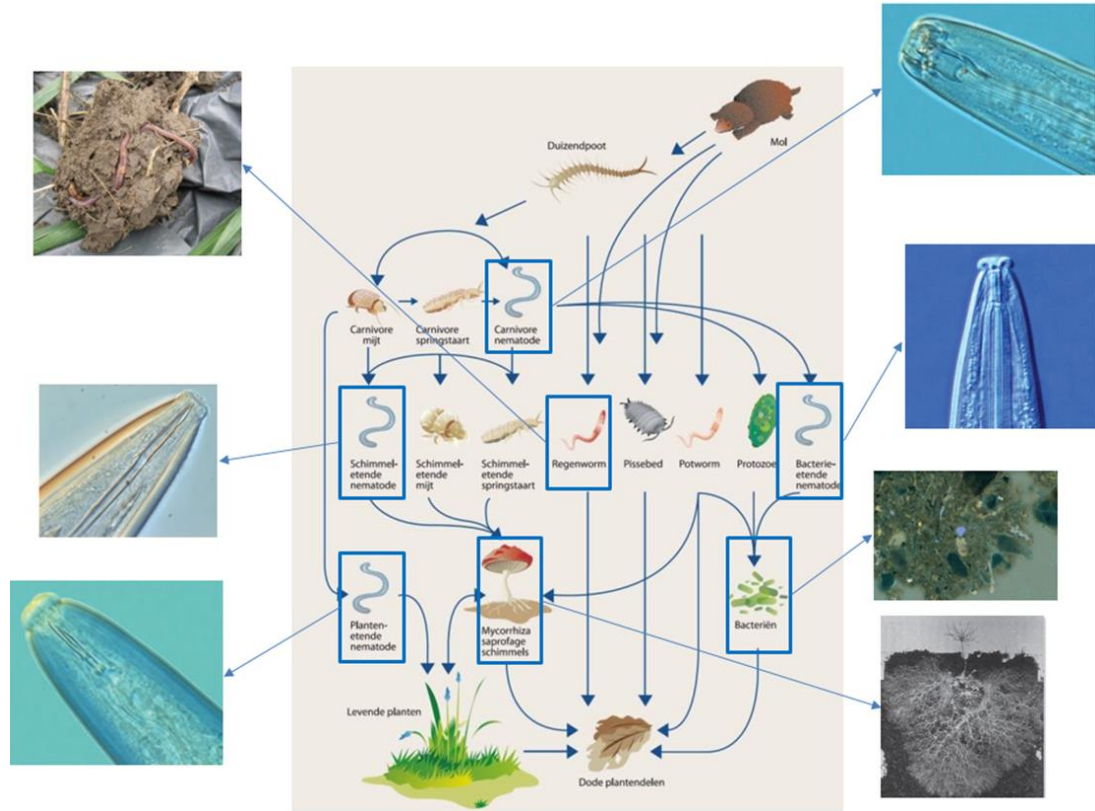
- ✓ Stooisellaag
- ✓ Wortelomgeving



Processen, functies bodembioologie

- ✓ Vorming van bodemstructuur
- ✓ Bodemademhaling
- ✓ Afbraak van vers organisch materiaal
- ✓ Recirculeren van voedingselementen
- ✓ Vorming van stabiele bodem organische stof
- ✓ Retentie en vrijstelling van voedingselementen
- ✓ Beschikbaar stellen van voedingselementen via symbiose met gewas

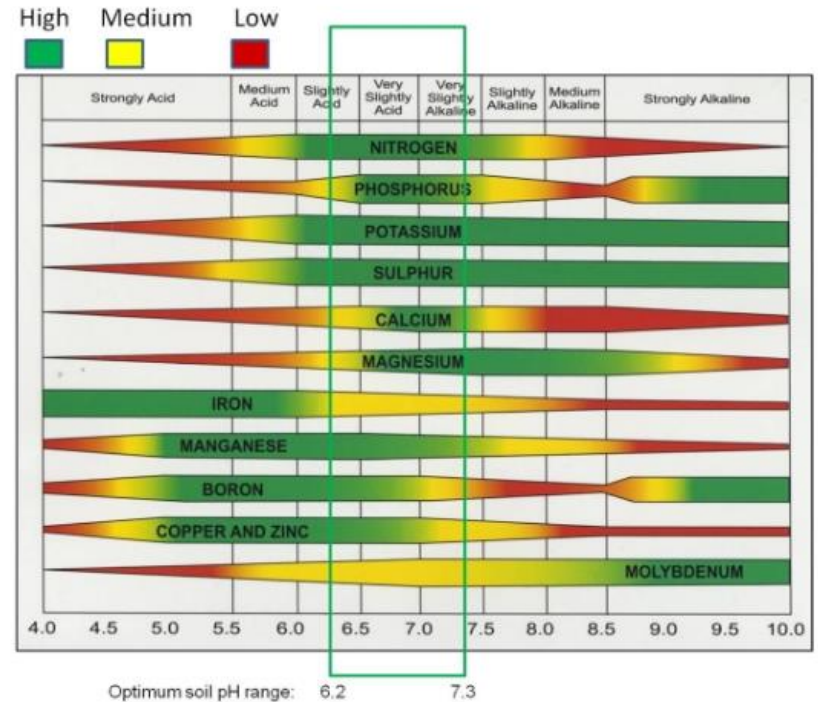
Het bodemvoedselweb



Chemische bodemanalyse: pH & OS

pH-KCl		6.4	5.3 5.7
Totaal organische koolstof (TOC)	%	1.92	1.8 2.8
Fosfor (P-AL)	mg/100 g	52	12 18
Kalium (K-AL)	mg/100 g	38	12 18
Magnesium (Mg-AL)	mg/100 g	17.0	7 10
Calcium (Ca-AL)	mg/100 g	169	70 141

How soil pH affects availability of plant nutrients



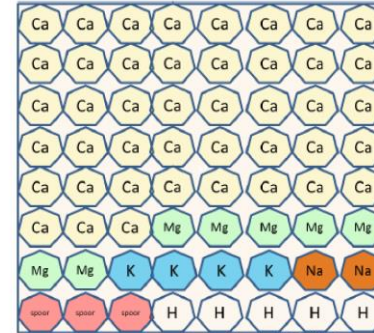
Chemische bodemanalyse: K, Mg, Ca & CEC

pH-KCl		6.4	5.3 5.7
Totaal organische koolstof (TOC)	%	1.92	1.8 2.8
Fosfor (P-AL)	mg/100 g	52	12 18
Kalium (K-AL)	mg/100 g	38	12 18
Magnesium (Mg-AL)	mg/100 g	17.0	7 10
Calcium (Ca-AL)	mg/100 g	169	70 141

• CONSIDERONS LA CEC COMME UN CINEMA

Toutes les places sont occupées :

Ca, Mg, K, Na, H sont les principaux occupants



Revitalisation des sols

Francis BUCAILLE

Textuur

Organische stof

Land (pH 6.4)	Unité	CEC	Occupants
Klei-humus (CEC)	mmol+/kg	92	> 66
CEC-bezetting	%	92	> 95
Ca-bezetting	%	72	80 - 90
Mg-bezetting	%	14	6,0 - 10
K-bezetting	%	5,8	2,0 - 4,0
Na-bezetting	%	< 0,1	1,0 - 1,5
H-bezetting	%	< 0,1	< 1,0
Al-bezetting	%	< 0,1	< 1,0

Uitwisselingscapaciteit (CEC) en basenverhouding Ca, Mg, K => bodemvorming

- ✓ Beschikbaarheid
- ✓ Poriënverdeling
- ✓ Waterhuishouding



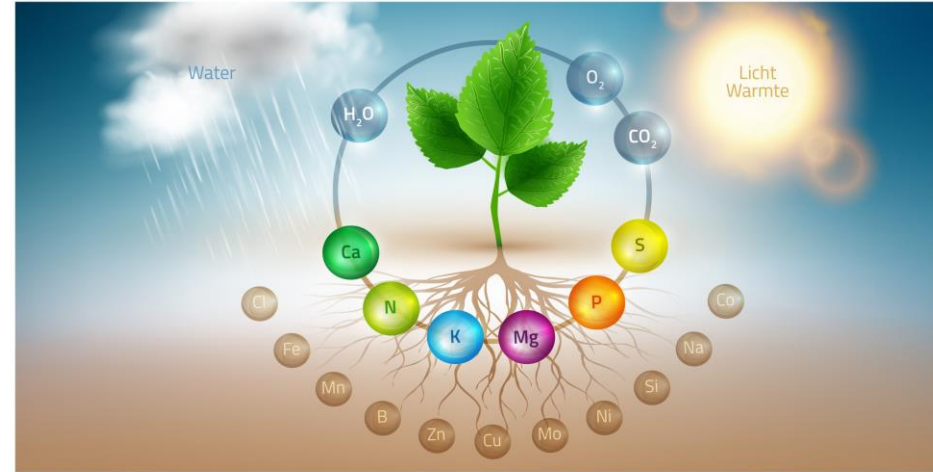
Calcium vergroot de afstand tussen kleiplaatjes, waardoor er een luchtigere bodemstructuur ontstaat



Slempgevoelige bodem bij te lage Ca/Mg

Ca, Mg, K & sporenelementen => plantengroei

- ✓ Bouwstenen planten
- ✓ Regulators waterhuishouding
- ✓ Regulators fotosynthese en eiwitopbouw
- ✓ Weerbaarheid plant ziekten en plagen



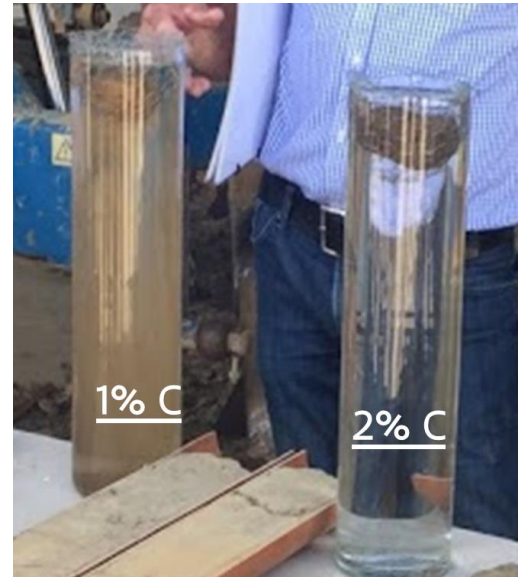
Bodem Organische Stof (BOS)

- ✓ Binding van minerale voedingselementen, CEC en AEC
- ✓ Voorraad aan voedingselementen, organisch gebonden
- ✓ Stabiliteit van de aggregaten
- ✓ Voedsel voor het bodemleven

TOC = totale organische koolstof

TN = totale N

Beide proxy voor bodem organische stof



Nutriënten leverend vermogen is perceelsspecifiek (bv. textuur) en hangt samen met de perceelshistoriek die bepalend is voor de status van het perceel

Historiek op het vlak van bodembeheer:

- ✓ Bemesting
- ✓ Bodembewerking
- ✓ Gewassenkeuze en –rotatie
- ✓ Verstoring

Nutriënten-leverend vermogen van de bodem

MINERALE ELEMENTEN

- ✓ Kationen (Ca, Mg, K, Na, sporenelementen) en anionen (nitraten, sulfaten, fosfaten, Cl)
- ✓ In de bodemoplossing of elektrostatisch gebonden op het uitwisselingscomplex = negatieve en positieve ladingsplaatsen op de bodem organische stof (-/+) en de kleimineralen (-)

Meetmethode

- minerale stikstof in het bodemprofiel (zeer veranderlijk)
- minerale reserves in de bouwlaag (minder veranderlijk maar let op streefzones en verhoudingen)

Vrijstelling van N uit de bodem organische stof

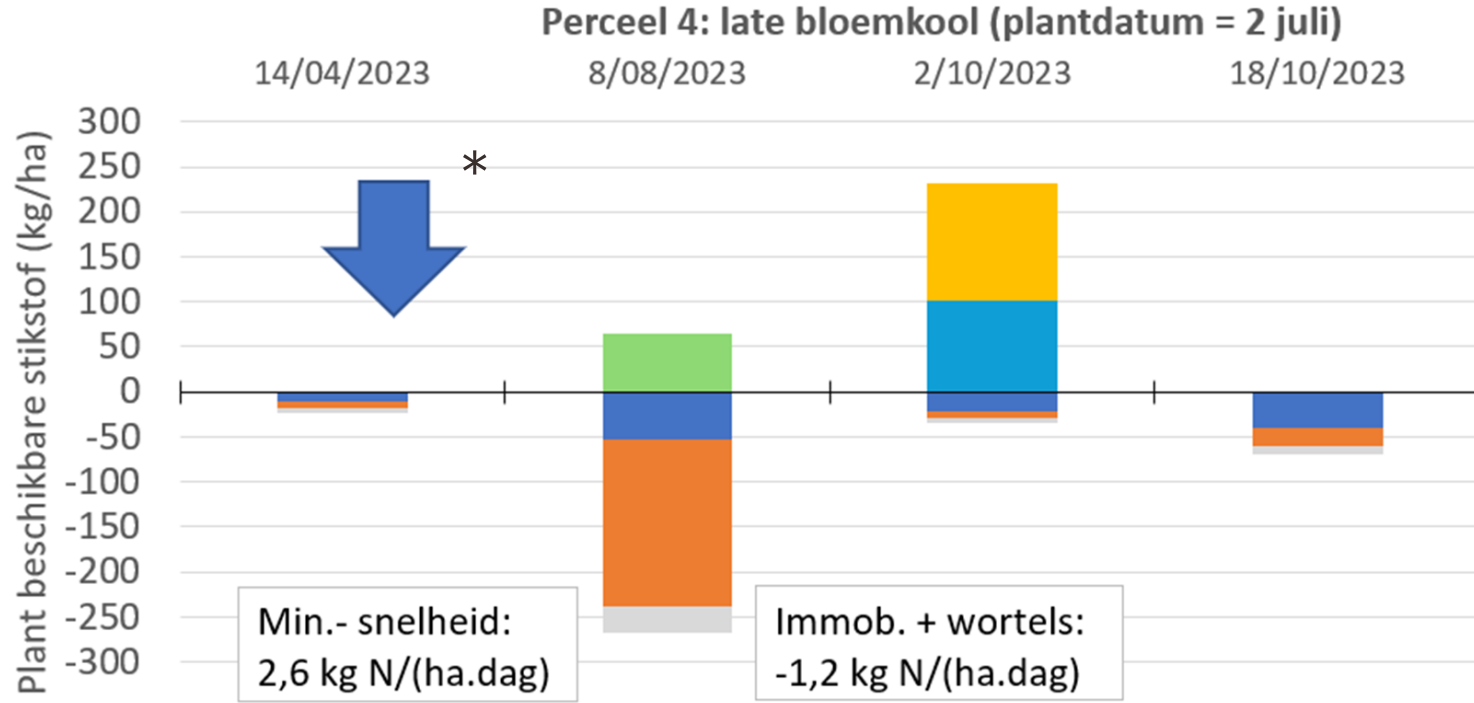
- Jaarlijkse afbraak van een fractie van de organische stof, bv. 2%
- Vrijstelling van N, maar ook van S, P en andere elementen
- N-vrijstelling sterk afhankelijk van C:N

BOS → organisch gebonden koolstof (OC) en stikstof (N)
Bouwvoor van 4000 t per ha met 1,5% OC

t C	C:N	t N
60	9	7
60	12	5
60	15	4

- Bodem is bron van plantenvoeding
N-vrijstelling uit OS ≈ 2,0%

N-leverend vermogen vanuit de bodem organische stof en organische bemesting



* 104 kg N per ha met runderstalmest, 111 kg met effluent varkensdrijfmest, 30 kg met DCM Globel; BLUE-N bladbespuiting; voorgaande teelt: tijdelijke grasklaver

Vrijstelling van N uit de bodem organische stof

Priming effect = extra N-vrijstelling uit de bodem organische stof, door

- ✓ vroege bodembewerking (braak leggen)
- ✓ door gebruik van snel werkende bemestingsvormen in het voorjaar

Nutriënten-leverend vermogen door de symbiose plant - bodemleven

- ✓ Gewas voedt bodemleven in de wortelomgeving door uitscheiding van C-verbindingen (producten van de fotosynthese)
- ✓ Deze symbiontische biologie voorziet het gewas van de nodige minerale voedingselementen, op maat en gebalanceerd.



Vrijstelling van voedingselementen uit de bodem organische stof

POTENTIEEL afhankelijk van:

- ✓ Gehalte aan bodem organische stof
- ✓ Aard van de BOS (C/N; relatie met het uitgangsmateriaal)
- ✓ Bodemstructuur -> zuurstofbeschikbaarheid
- ✓ Textuur
- ✓ Bodemtemperatuur en vochtgehalte
- ✓ Activering van de bodembiologie in de wortelomgeving door het gewas (in mindere mate bij een gewas dat ruim voorzien is van minerale voedingsstoffen)

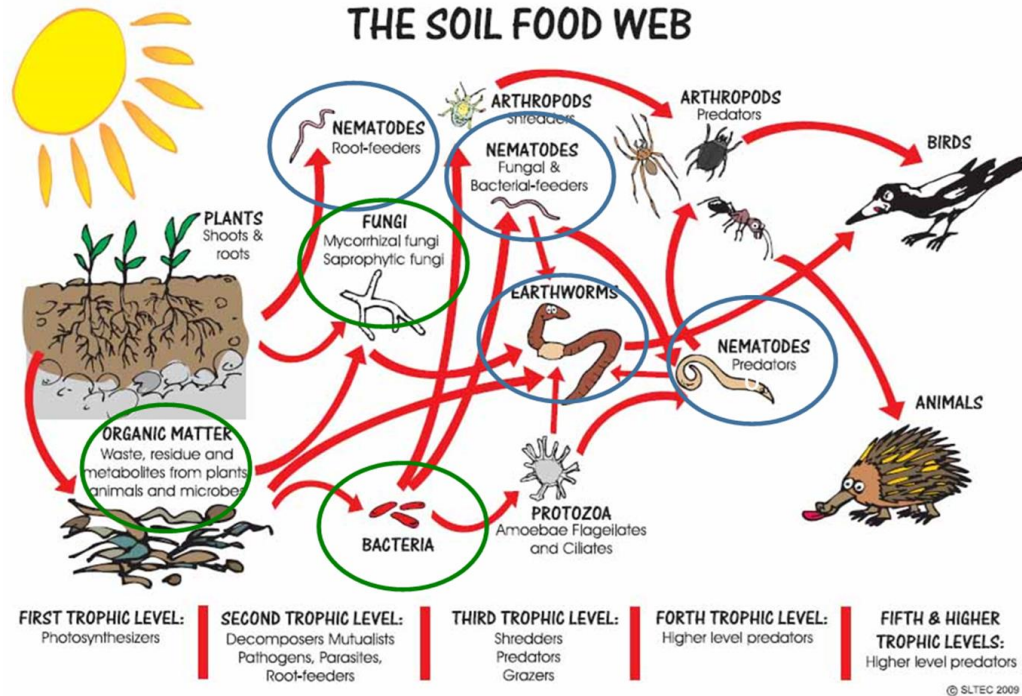
Vrijstelling van voedingselementen uit de bodem organische stof

BENUTTING afhankelijk van:

- ✓ voorjaarsteelt versus najaarsteelt
- ✓ Gewas met kortere versus langere groeiperiode

Ook benutting door het bodemleven
(mineralisatie - immobilisatie)

Nutriënten-leverend vermogen door interacties tussen bodemorganismen



Analyses Soil Food Web Inc. [Dr. Elaine's™ Soil Food Web School - Regenerating Soil - Regenerative Agriculture Courses](#)

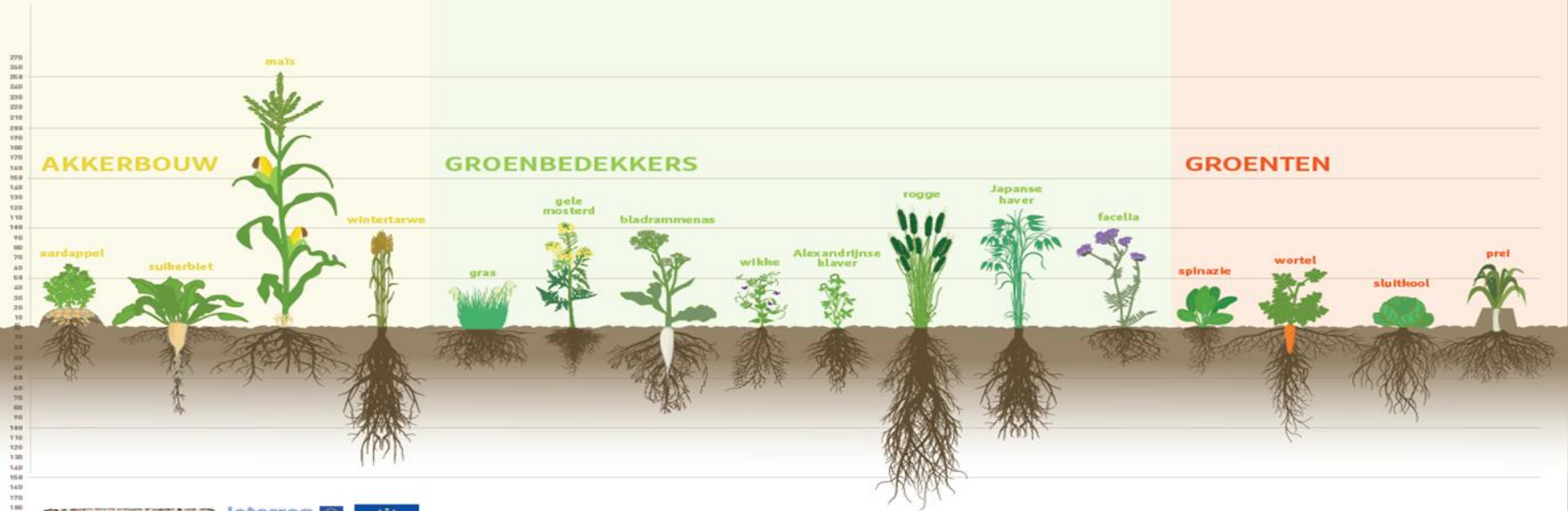
Nutriënten leverend vermogen vanuit verschillende bronnen (EC-metingen, Peter Vanhoof methode [NL | Organic Forest Polska](#))

perceel	horizon cm	zouten	afbraak $\mu\text{S}/\text{cm}$	symbiose	totaal $\mu\text{S}/\text{cm}$
1	0-30	171	21	117	309
	30-60	65	22	22	109
2	0-30	174	92	258	524
	30-60	119	41	147	307
3	0-30	117	25	91	233
	30-60	53	14	68	135
4	0-30	136	60	255	451
	30-60	120	53	299	472
5	0-30	82	40	282	404
	30-60	101	24	223	348
6	0-30	277	10	81	368
	30-60	153	19	67	239

- ✓ Zouten = minerale elementen in de bodemoplossing
- ✓ Afbraak = potentiële vrijstelling vanuit vers organisch materiaal (bemesting, gewasresten)
- ✓ Symbiose = potentiële vrijstelling vanuit bodem organische stof (oude kracht)

Benut je ondergrondse rijkdom

Variatie in de beworteling zorgt voor variatie in het bodemleven



LEVE(N) DE BOEDEN

Interreg
Vlaanderen-Nederland
Regionaal Partnerschap voor de Noordzee

