

Bodemschimmels in eikenbos op droge zandgrond

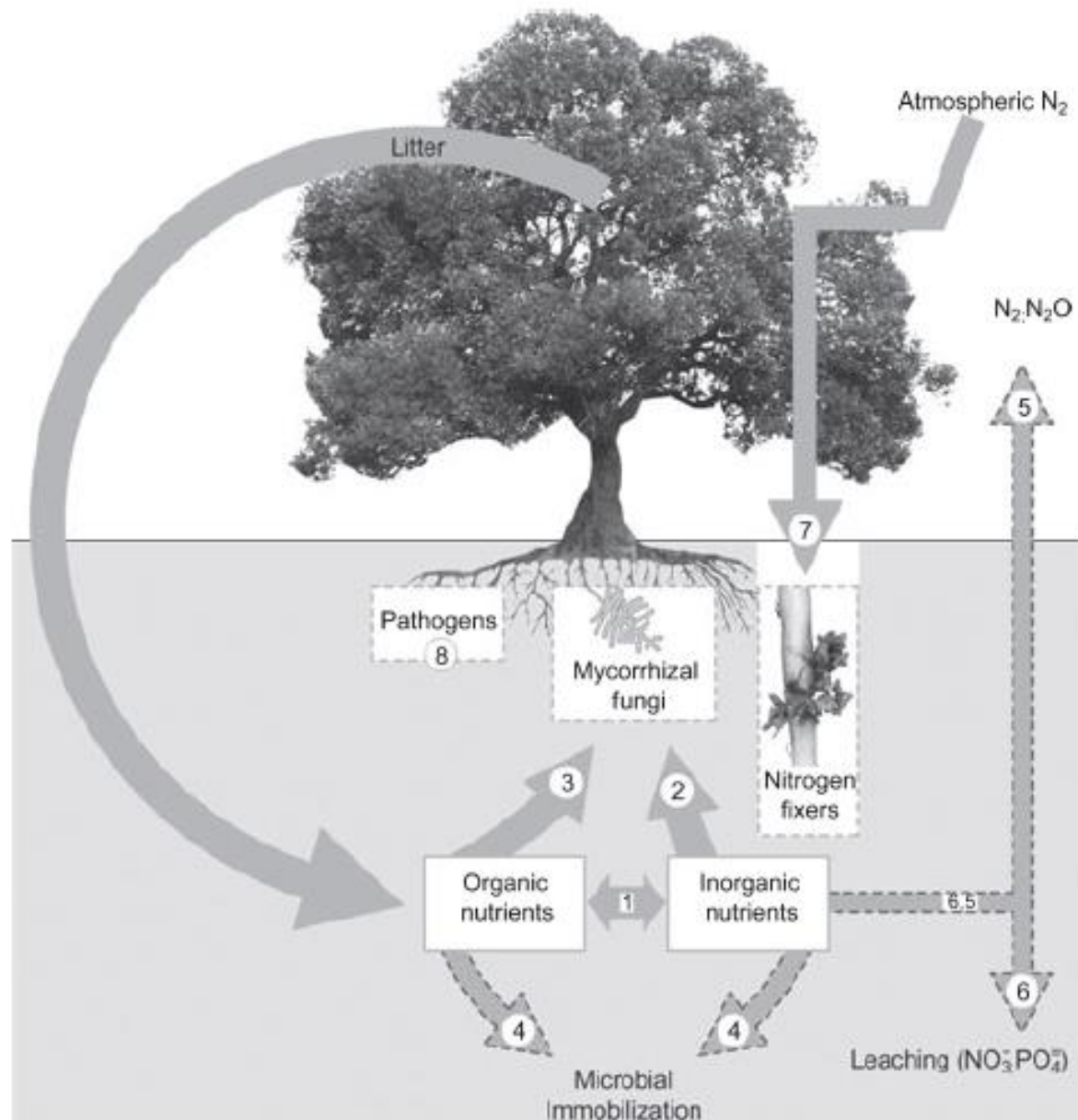
Jaap Bloem, Wim Dimmers, Anjo de Jong
Wageningen Environmental Research

- Functionele groepen micro-organismen in de bodem
- Rol in het systeem, met name de stikstofkringloop
- Effect van verzuring en stikstof
- Effect van herstelmaatregelen: steenmeel



N kringloop

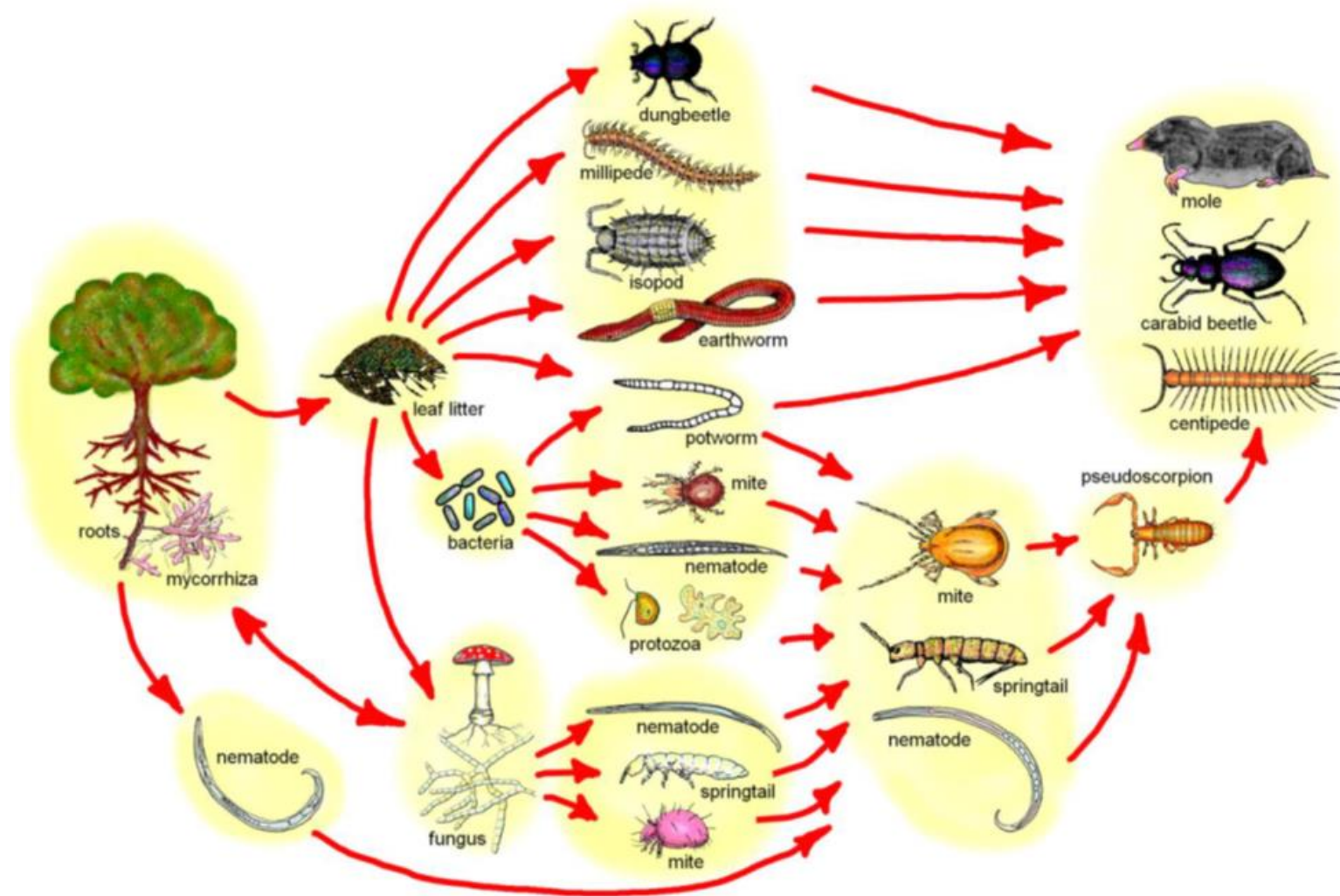
- Strooisel versnipperd door bodemfauna
- en door saprotrofe schimmels en bacteriën afgebroken, omgezet in humus, en gemineraliseerd tot NH_4^+
- NH_4^+ door nitrificerende bacteriën geoxideerd tot NO_3^-
- NO_3^- is mobiel, spoelt makkelijk uit en kan de lucht in gaan
- Mycorrhiza leveren water en nutriënten aan de wortels



(Van der Heijden et al., 2008)

Bodemvoedselweb: bacteriën, schimmels en fauna

Figuur Ron de Goede, WUR, uit Rutgers et al. 2018



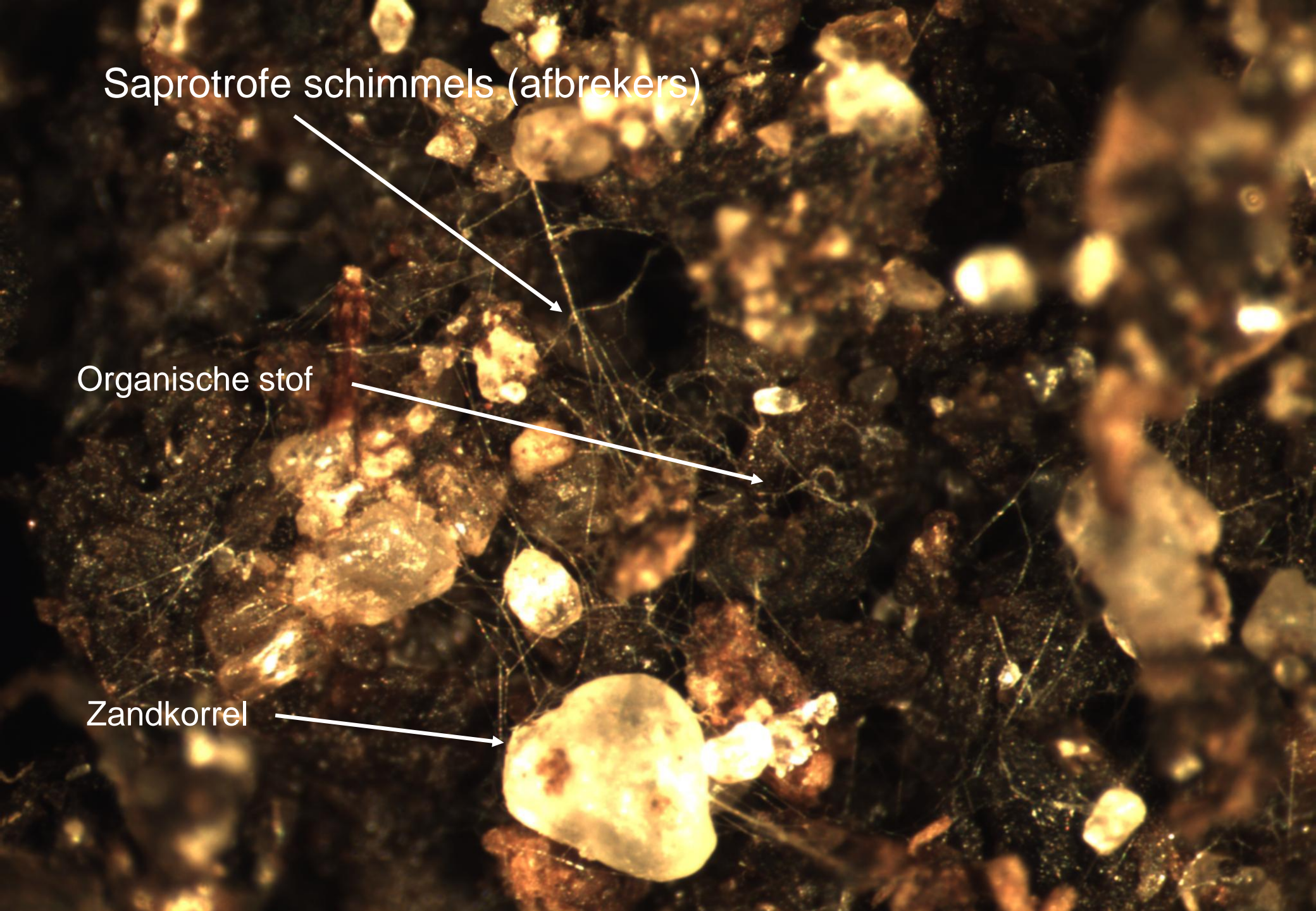
De zin van het leven.. is de kringloop van nutriënten



Saprotrofe schimmels (afbrekers)

Organische stof

Zandkorrel



Arbusculaire mycorrhiza schimmels
(groeien de wortels in)

Plantenwortels



Ectomycorrhiza schimmels groeien op wortels: leveren nutriënten (en water) in ruil voor suikers van de boom



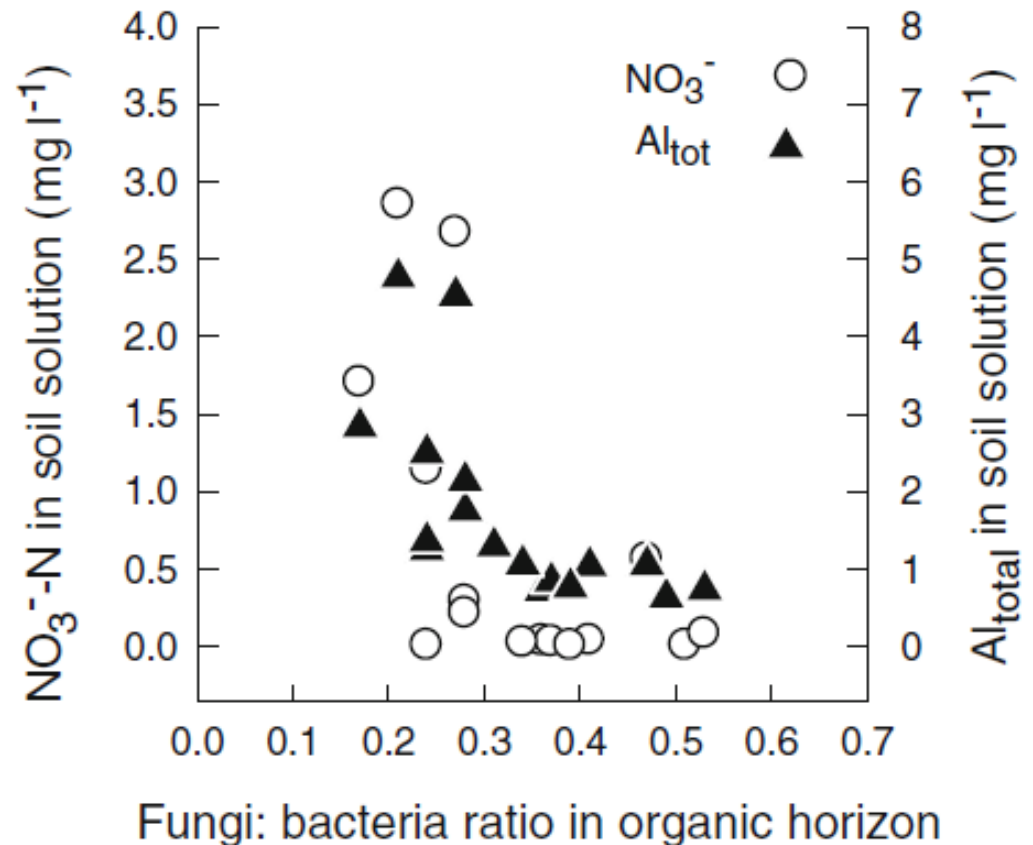
Schimmel- en bacterie-gedomineerde voedselwebben

(Van der Heijden et al., 2008)

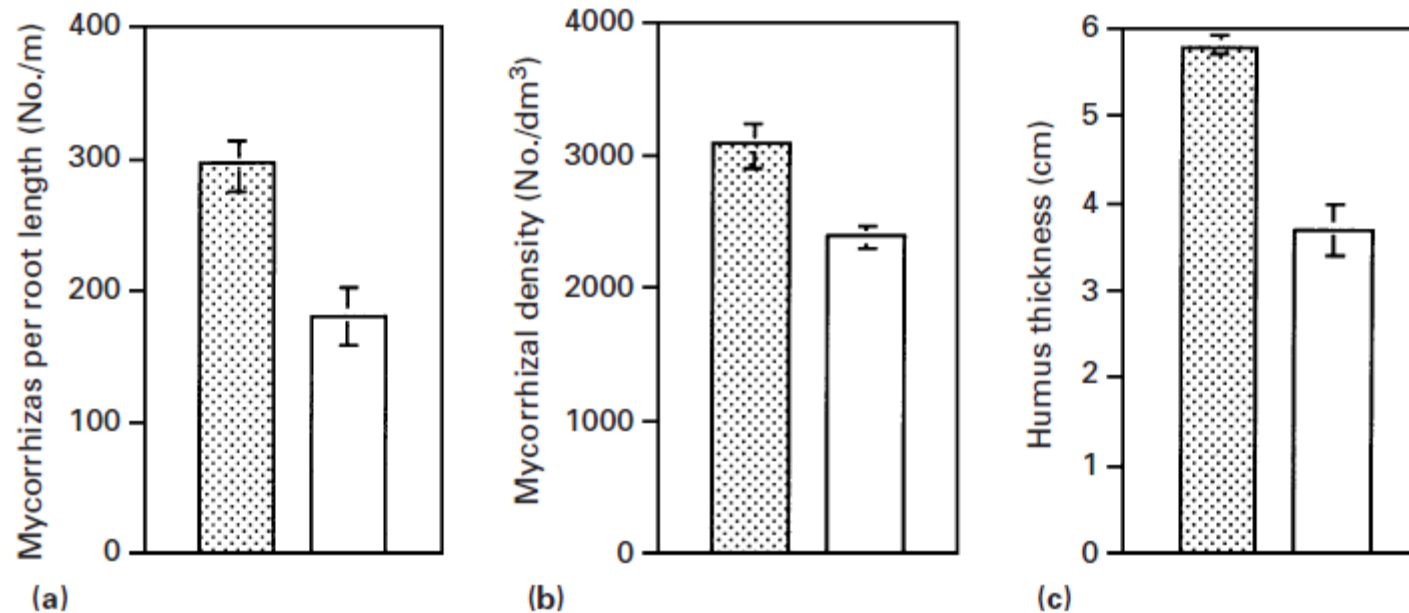
Fungal dominated food web	Bacterial dominated food web
Closed nutrient cycles (internal cycling)	Open nutrient cycling (nutrient addition and loss)
Slow cycling of nutrients	Fast cycling of nutrients
Low nutrient availability	High nutrient availability
Slow growing plant species	Fast growing plant species
Low net primary productivity	High net primary productivity
Low leaf litter quality	High leaf litter quality
Low resource quality	High resource quality
Developed soils	Undeveloped soils
Rich in organic matter	Poor in organic matter
Late succession	Early succession

Relatie schimmel/bacterie verhouding en stikstof

- Sparrenbossen Zuid Zweden (n=19)
- Schimmel/bacterie verhouding betere voorspeller van uitspoeling dan pH en C/N ratio
- Met N bemesting 60% minder (gelabelde) C naar mycorrhiza en minder N immobilisatie
- In het algemeen leidt meer N tot minder schimmels



Houtoogst met verwijdering kapresten: minder mycorrhiza, dunnere humuslaag, grotere schommelingen in temperatuur en vocht.



(a) aantal mycorrhiza's per meter wortellengte, (b) per dm³ humus en (c) dikte van de humuslaag in ongestoorde proefvakken (grijze staven) en proefvakken na 30 jaar houtoogst (open staven, kaalkap en 3 dunningen) in een sparrenbos in Zuid Zweden.

Verzuring: bij lagere pH meer schimmel gedomineerd voedselweb (echter: interacties met beschikbaarheid nutriënten en afbreekbaarheid strooisel)

Verzuring remt
bacteriën sterker dan
schimmels

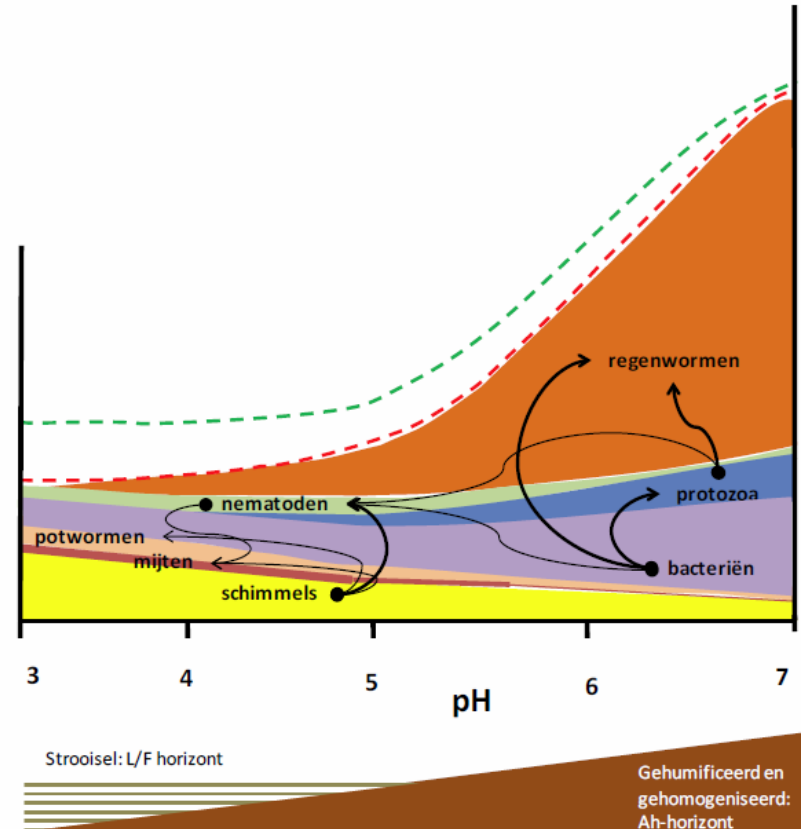
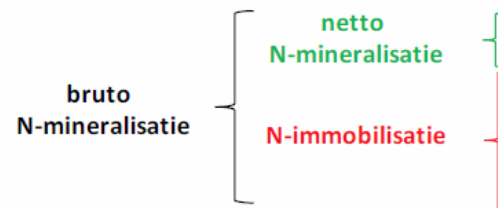
Ook lage
strooiselkwaliteit en
schrale grond
(nutriënten) spelen rol

Strooiselafbraak
geremd

Steenmeel?

Toevoegen nutriënten
(P bemesting)?

Toevoegen
bodemfauna?



Kemmers, R. 2012. De Levende Natuur 113, 24-28.

De Jong, J.J. et al. 2015. Ecologie van bosbodems, Wageningen UR, Alterra-rapport 2657

Effecten steenmeel op microbiologie

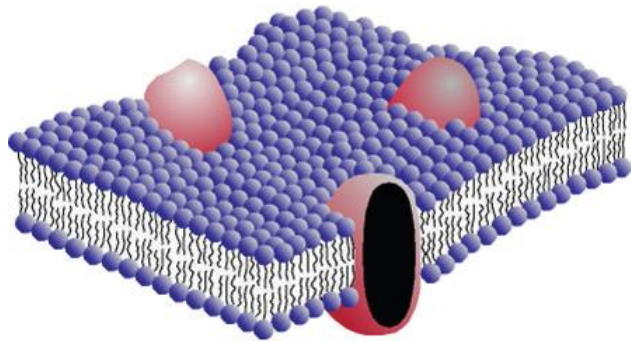
gefinancierd door provincies Noord-Brabant en Gelderland

- Mastbos en NP Hoge Veluwe
- Effect van herstelmaatregelen, met name steenmeel
- Controle, Eifelgold en Lurgi (SoilFeed) 3 groeiseizoenen na toediening
- Strooisel en 10 cm minerale bodem daaronder



Bemonstering november 2018

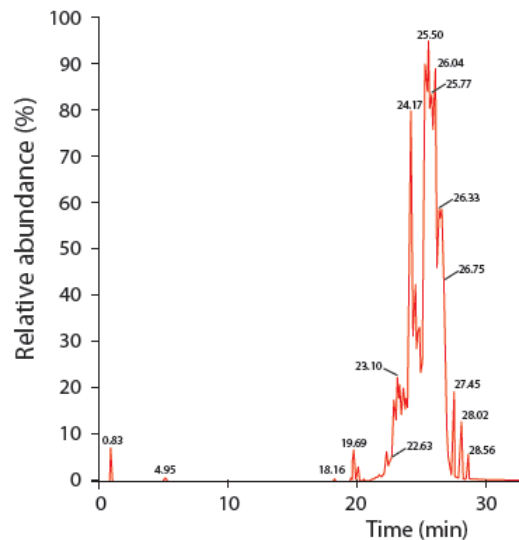
Meting	Methode	Bodemlaag	Aantal monsters per locatie
Schimmels, bacteriën, verhouding	PLFA-techniek	Strooisel en bodem	18 (twee dieptes, negen proefvlakken)
Ectomycorrhiza	Ingroeizakjes	Bodem	9 (negen proefvlakken)
Ectomycorrhiza bezetting wortels	Microscoop	Bodem	9 (negen proefvlakken)
Fijne wortels	Spoelen en wegen	Bodem	9 (negen proefvlakken)
Potentiële N mineralisatie	Incubatie, aerob en anaerob	Strooisel en bodem	18 (twee dieptes, negen proefvlakken)
Nitrificatie-activiteit	potentiële ammonium-oxiderende activiteit	Strooisel en bodem	18 (twee dieptes, negen proefvlakken)



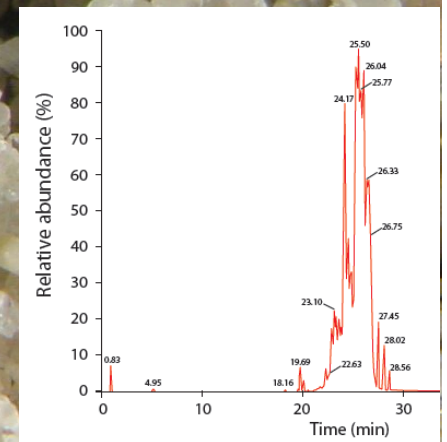
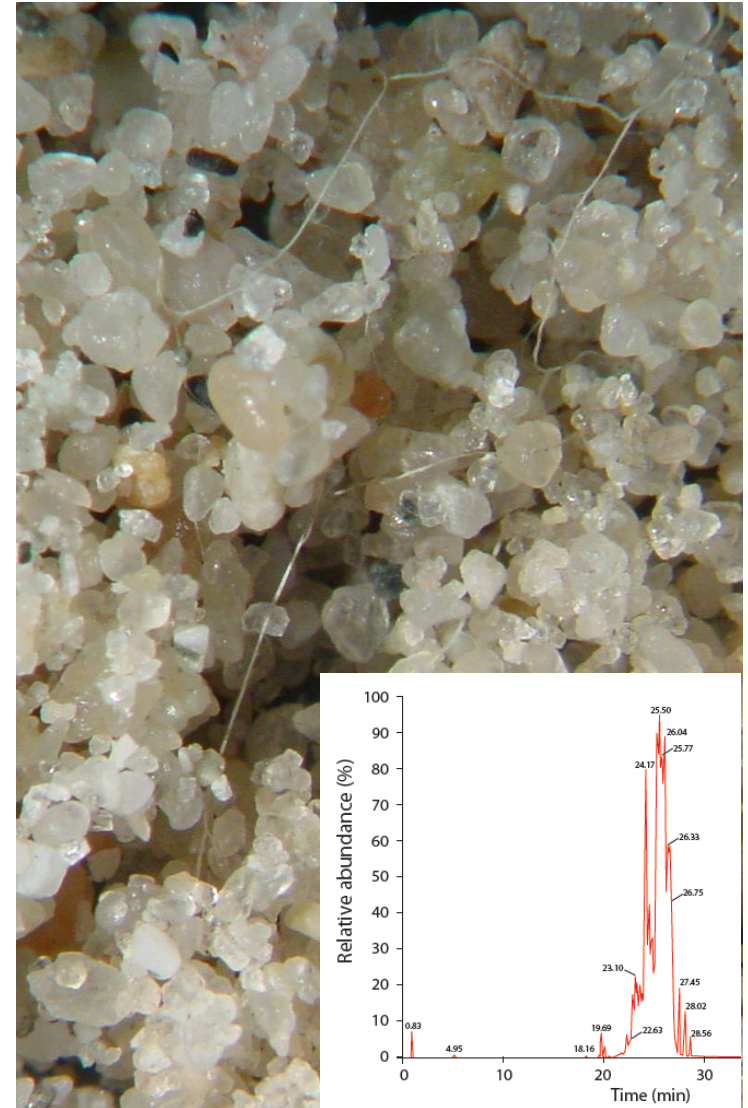
Celmembraan: dubbellaag van lipiden

Phospholipid fatty acids (PLFA)

gemeten met gaschromatograaf



Mycorrhiza ingroeizakjes

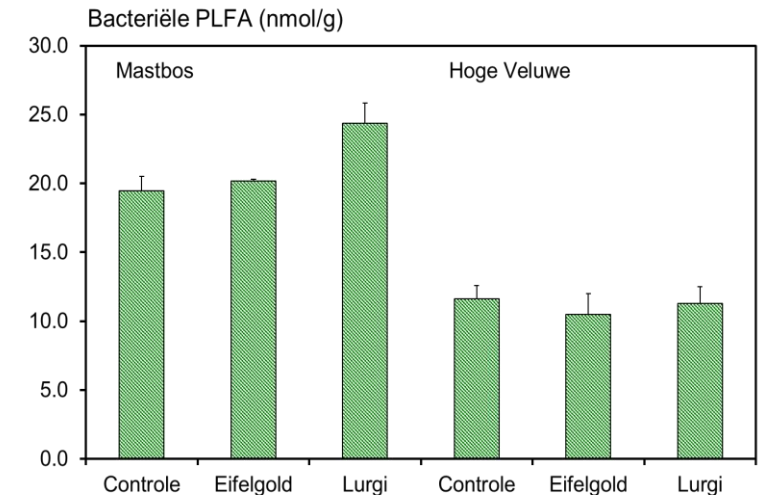
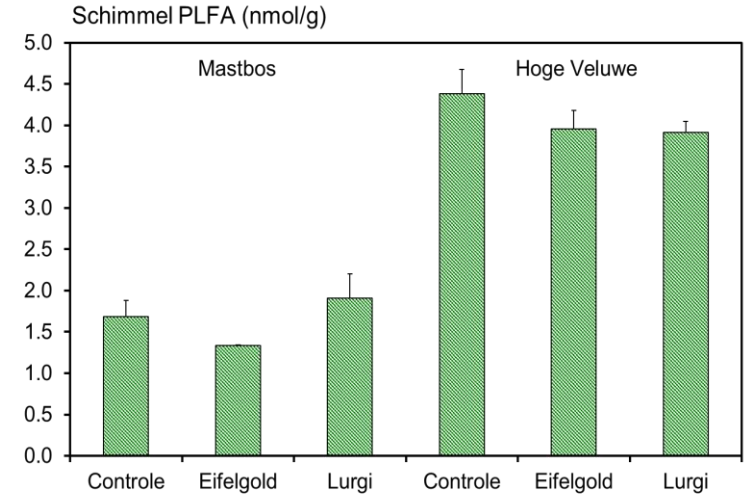
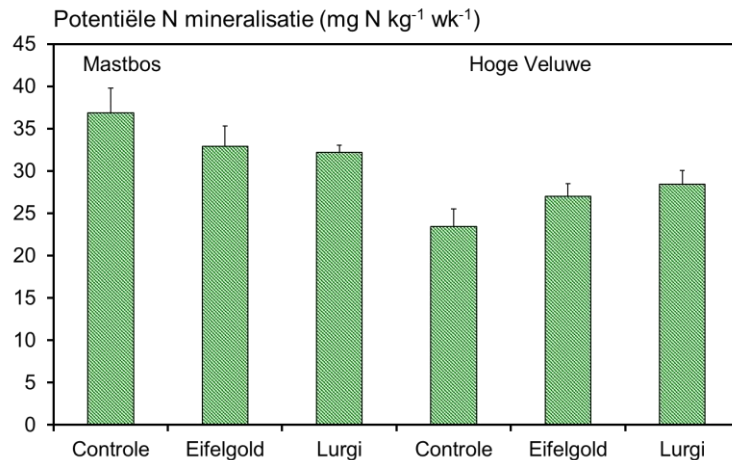


- Nylon zakjes van gaas, 38 μ m maaswijdte,
- Gevuld met kwartzand (met zuur gewassen)
- April-November in veld op 10 cm diepte
- Ingegroeide schimmels (ectomycorrhiza) en bacteriën gemeten (PLFA)

Schimmels, bacteriën, N mineralisatie

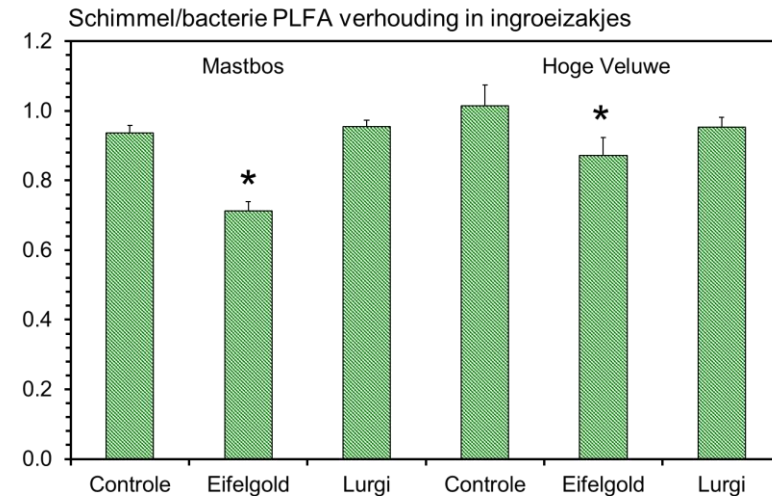
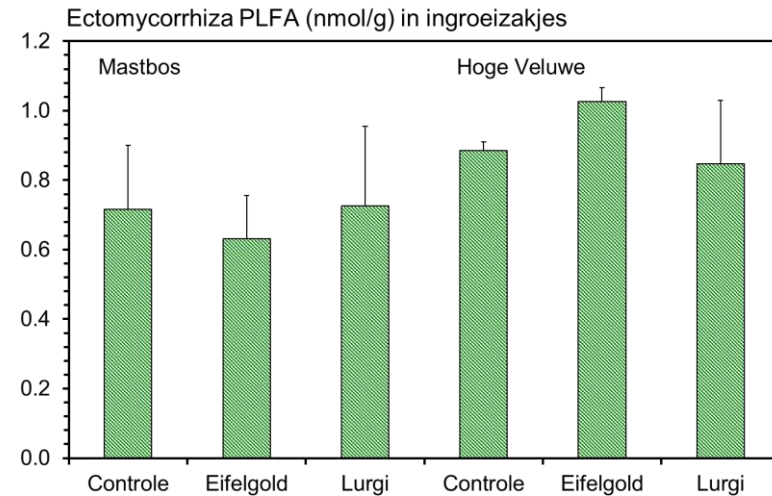
Geen effect van steenmeel, wel verschillen Veluwe vs Mastbos:

- meer schimmels en minder bacteriën in de bodem
- Hogere schimmel/bacterie verhouding indicatie armere bodem
- Lagere potentiële N mineralisatie (netto mineralisatie) in strooisel en bodem



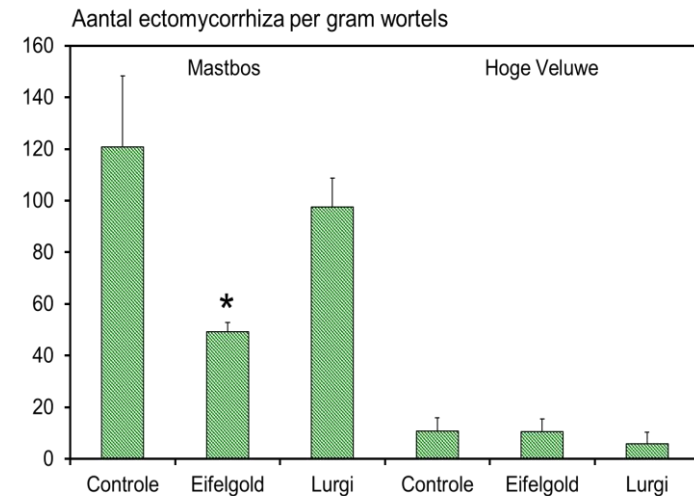
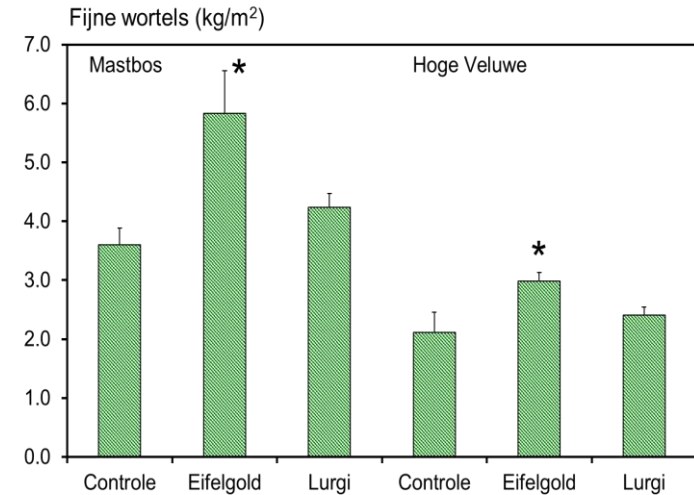
Ectomycorrhyza schimmels

- Geen effect van steenmeel op hoeveelheid ectomycorrhyza schimmels
- Wel lagere schimmel/bacterie verhouding in ingroeizakjes met steenmeel
- Dit kan indicatie zijn van grotere beschikbaarheid nutriënten



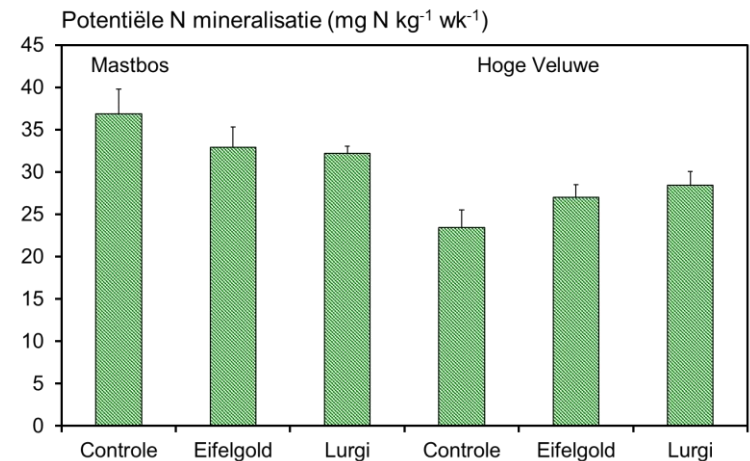
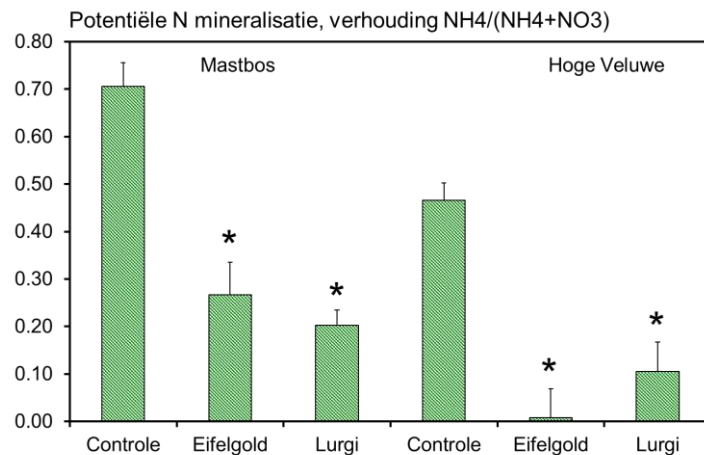
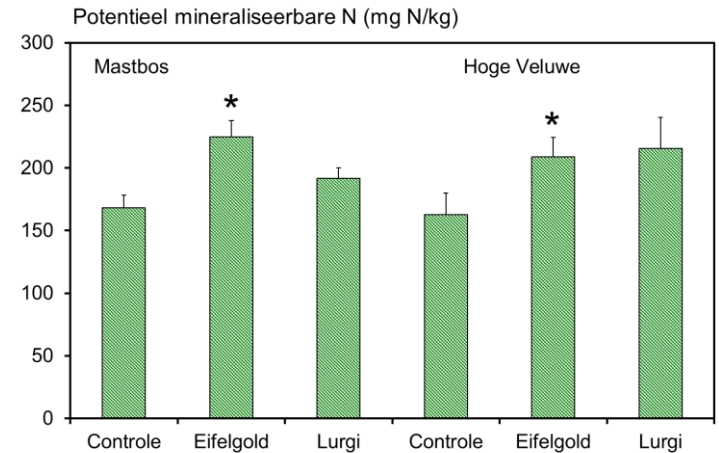
Fijne wortels en ectomycorrhiza bezetting

- Mastbos hoger dan Veluwe
- Met Eifelgold 54% meer fijne wortels, gunstig voor opname
- Echter geen toename ectomycorrhiza maar afname ectomycorrhiza schimmels per gram wortel (in Mastbos)



Mineraliseerbare N, N mineralisatie, nitrificatie

- Mineraliseerbare N 31% hoger met Eifelgold in strooisel
- Geen verschil in potentiële N mineralisatie, maar wel
- Afname in het percentage NH_4 van de gemineraliseerde N in strooisel en bodem (wijst op hogere nitrificatie)



Conclusies bodemecologie 3 jaar na steenmeeltoediening

- 3 jaar is erg kort, veranderingen in de bodem gaan langzaam
- De toediening van steenmeel heeft geleid tot een significante toename van regenwormen (oppervlakte bewoners), fijne wortels en potentieel mineraliseerbare N. Dit wijst op een beginnende verschuiving naar een voedselrijker bodemleven in het strooisel
- Toename nitrificatie in strooisel en bodem, wijst op afname toxische effecten verzuring
- Echter eerder negatieve dan positieve effecten op ectomycorrhiza (bemestings-effect?)
- Overall effecten steenmeel lijken gunstig voor de voeding van de bomen

(De Vries et al, 2019 OBN rapport)

Met dank aan Arriënne Matser, Gert Jan van Duinen, Maaike Weijters....