

Protists are the most abundant and diverse eukaryotes in soils, but knowledge on them remains scarce, both in terms of community structure and functioning

Stefan Geisen

NIOO-KNAW

Recently, I, together with several collaborators, have shown that soil protists are much more diverse than has previously been assumed. This advance has been achieved using both cultivation-based techniques and state-of-the-art high-throughput sequencing (HTS) technologies. These studies revealed that most protist diversity in soils remains undescribed and that there is a huge hidden diversity of morphologically indistinguishable, but phylogenetically often profoundly divergent taxa. HTS also allowed the identification of a wide range of formerly uncultivable taxa. Among them, potential parasites seem to represent a significant fraction of the entire protist community.

While most soil biologists/ecologists consider



Figure 1. A nematode trapped by several amoebae that eventually entirely engulf it. For a time-lapse video see <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1462-2920.12949/supinfo> (in Supporting Information).

the main functional role of soil protists to be in controlling bacterial biomass and to link nutrient flow to higher trophic levels in the food chain, I show that other functions of soil protists should be added. For instance, a significant fraction of soil protists seems to feed on fungi. Furthermore, we found a protist that feeds not only on bacteria and fungi, but also on much larger nematodes; a finding that entirely inverts current models of the soil food web. Other protists act as (human) parasites and pathogens, of which several are devastating plant pathogens.

In summary, soil protists are much more diverse and important in soil systems and more care should be taken to include their versatile functioning in future studies.

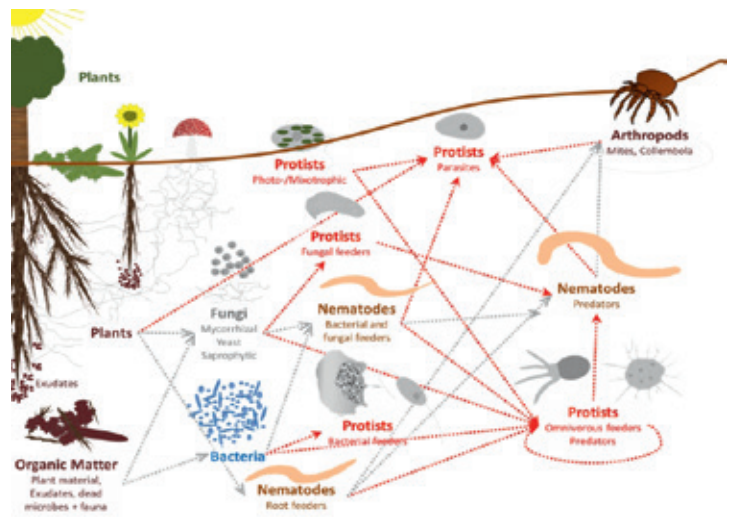


Figure 2. Conceptual soil food web showing the entire functional diversity of soil protists.

De mogelijkheden van hyperspectrale patronen van wintertarwe om verschillen in bodemorganismen vast te stellen

Sabrina de Carvalho,
Wim van der Putten &
Gera Hol

NIOO-KNAW

Betrouwbare informatie over de gezondheid van de bodem en het gewas kan essentieel zijn om ziekten vast te stellen en tijdig te controleren. Een niet-destructieve manier om informatie te krijgen is het gebruik van remote sensing. Aan de hand van de lichtpatronen (zichtbaar en onzichtbaar)

die door de plant wordt teruggekaatst, kan worden vastgesteld of er sprake is van bijvoorbeeld ziekte of stress door gebrek aan voeding. Het is nog onduidelijk of deze methode ook gevoelig genoeg is om meer subtiele verschuivingen in bodemamenstelling te detecteren. Intensief bodemgebruik

kan sterke effecten hebben en soms leiden tot verlies aan diversiteit van bodemleven. Als zulke verschuivingen tijdig gedetecteerd worden, kan het management nog aangepast worden om verdere veranderingen te beperken. Eerdere onderzoeken hebben al wel aangetoond dat er onderscheid gemaakt kan worden tussen planten die groeien in een bodem met bodemleven, en een bodem zonder bodemleven. In ons onderzoek hebben we gekeken naar bodems met bacteriën en schimmels, waarbij de diversiteit aan soorten varieerde. De bodems waren afkomstig van twee verschillende boerderijen, waarbij drie velden per boerderij zijn bemonsterd. De hoeveelheid soorten werd aangepast door middel van verdunning en dan aanenten in steriele bodems. In deze aangeënte bodems werden winterplanten opgekweekt en na drie maanden zijn de hyperspectrale patronen van

een blad per plant gemeten. Op basis van de spectra was het verschil tussen de bodems afkomstig van de verschillende boerderijen erg duidelijk. We vonden ook een positief verband tussen de NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) en het aantal soorten bacteriën in de bodem; dit suggereert dat de planten beter groeiden in aanwezigheid van meer soorten. De variatie is echter groot, en het is nu nog niet mogelijk om op basis van een spectrum een betrouwbare voorspelling te maken van het aantal soorten in de bodem. De methode lijkt vooral geschikt om in een vroeg stadium extra informatie over de plant en bodem te krijgen, zonder dat daarvoor plantmateriaal verzameld hoeft te worden. Het gebruik van goede referentieplanten of langdurige monitoring zal belangrijk zijn om de gewenste informatie te onderscheiden van alle andere invloeden.

Een organische meststof met *Bacillus* en protozoa

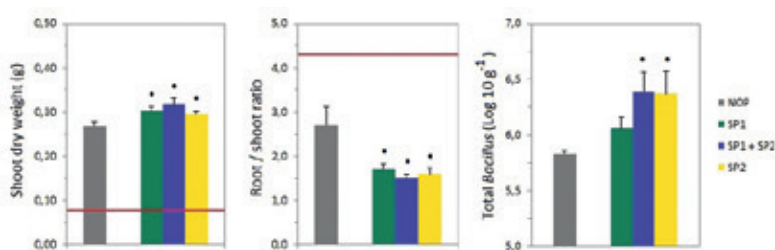
Brenda Loznik &
Pier Oosterkamp

ECOstyle

Protozoa kunnen door hun selectieve graasgedrag en impact op N-mineralisatie plantengroei stimuleren. ECOstyle heeft samen met dr. Alexandre Jousset (Universiteit Utrecht) onderzocht of protozoa de werking van een organische meststof kunnen versnellen en de overleving van toegevoegde *Bacillus*-bacteriën kunnen verbeteren. Hiervoor werden vier protozoa-soorten geselecteerd die elk in verschillende doseringen - variërende van 10 tot 10.000 cysten per gram meststof - aan de meststof werden toegevoegd. In een vervolproef is ook gekeken naar een combinatie van de twee meest succesvolle soorten (i.e. SP1 en SP2). Vervolgens werd op verschillende zand- en kleigronden onderzocht hoe de meststof groeiparameters van *Lolium perenne* beïnvloedde.

SP1 en SP2 zorgden voor een versnelde werking van de organische meststof en een toename in bovengrondse biomassa (figuur 1). Het mixen van SP1 en SP2 bleek een synergistisch effect op de groei te hebben. Daarnaast vonden we dat het toevoegen van de protozoa resulteerde in een afname van de root/shoot ratio (figuur 1). Een verlaging van de root/shoot ratio kan een reactie zijn op meer gunstige groeiomstandigheden zoals een verbeterde aanvoer van nutriënten. Op de wortels van het gras werden tenslotte verhoogde aantallen *Bacillus*-bacteriën aangetroffen (figuur 1).

Onze hypothese is dat de protozoa stikstof dat vastligt in bacteriële biomassa bevrijden. Dit resulteert in een grotere beschikbaarheid van stikstof voor zowel het gras als microbiële processen. Daarnaast zorgt het selectieve graasgedrag van de protozoa voor een verbeterde vestiging van de *Bacillus*-bacteriën in de bodem en hiermee een verbeterde mineralisatie van de meststof. Vervolgonderzoek is nodig om deze hypothese te bevestigen.



Figuur 1. Bovengrondse biomassa (links), root/shoot ratio (midden) en aantal *Bacillus*-bacteriën op de wortel (rechts) van *Lolium perenne* groeiende op zandgrond. Metingen zijn zes weken na het toevoegen van de meststof genomen. NOP: meststof met *Bacillus* maar zonder protozoa. Protozoa (soorten SP1, SP2 en een mix van SP1 en SP2) werden toegevoegd met steeds in totaal 1000 cysten per gram meststof. Horizontale rode lijn: negatieve controle (geen meststof en geen protozoa). •: Significante (=0,05) behandelingen t.o.v. de NOP behandeling.