

# Plantenes giftemål

Giftemål høres menneskelig ut, men faktisk kan det trekkes en rekke paralleller mellom hvordan planter oppfører seg i samspillet med sine omgivelser og hvordan vi mennesker forholder oss til hverandre. Her ser vi på hvorfor, med hvem, og hvordan plante og sopp finner hverandre.

## *Theo Ruissen*

Fokus i dette essayet er vår økende forståelse av plantenes samspill med mykorrhizasopper (=sopprot) i en turbulent verden av varierende forhold i (mat)jorda. Her omtales plantenes partnervalg, dynamikken i samspillet og dens betydning. Det handler om arbuskulær mykorrhiza som er den eldste og mest alminnelige formen av mykorrhiza, og hvor plante og sopp yter tjenester til hverandre som grunnlag for begges eksistens.

### ***Komplisert samliv***

Alle planter lever i et miljø omgitt av mange ulike mikrober. Med en del av dem har de et nærere forhold, på godt og vondt. Med noen har de et slags kjærlighetsforhold, mens med andre lever de i nærmest konstant uenighet, som tilfellet er med sykdomsframkallende mikroorganismer. I plantenes mykorrhiza-samliv danner plante og sopp et slags ekteskap hvor begge parter kan trives i hverandres samvær. Hvordan oppstår så et slikt samliv og hvordan fungerer det under ulike forhold? Disse spørsmålene er sentrale for forskere som jobber med symbiose og mykorrhiza i dag.

### ***Felles evolusjon***

Skal vi oppnå en god forståelse av sopprot, er det viktig å huske at begge parter har en lang felles utvikling gjennom evolusjonen. Tidlige former av sopprot utviklet seg allerede for mer enn 450 millioner år siden da de første primitive plantene utviklet seg. Dette skjedde på ugjestmilde steinmasser da livet utvidet seg fra hav til land. Fra denne tiden bærer dagens mykorrhiza fortsatt en del med seg i form av sitt genetiske materialet. En del av dette materialet finnes også tilbake i andre, evolusjonært yngre mikrober, som de nitrogenbindende bakterie-symbiontene.

### ***Urolige hormoner og passende kjemi***

Sopprot er en symbiose mellom en plante og en sopp. At en symbiose per definisjon er et samliv som er bra for begge parter må nyanseres. Det kan oppstå situasjoner hvor partene ikke lenger trives med hverandre. Hva kan grunnen til en slik forandring være? Det blir stadig mer tydelig at plantehormoner og riktig kjemi spiller inn. Plantehormoner er signalstoffer som kan skilles ut fra røttene og mottas av soppen. Resultatet er at soppsporene stimuleres til å spire og vokse i retning av røttene. Så skjer det noe spennende. Før soppen når røttene, reagerer cellene som sitter på utsiden av røttene og de gjennomgår strukturelle endringer for å kunne ta imot soppen.

Det er ikke bare samspillet mellom plante og sopp som avgjør saken. Forholdene i jorda spiller også en viktig rolle. Endringer i miljøet har stor betydning for nivået og kvaliteten av hormonene som produseres. Minst seks ulike hormongrupper er involvert i plantenes utvikling og disse reagerer samtidig på endringer i signaler fra miljøet. Signalbærere er kjemiske stoffer som på den ene siden må produseres, og på den andre siden må gjenkjennes og 'matches' før ting settes i gang.

### ***Fritt partnervalg?***

I naturen overlever de som er best tilpasset forholdene – dette er en sentral tankegang innenfor naturvitenskapen. Det er en stadig leting etter de 'beste' løsningene under gitte forhold. Slike prosesser tar tid og har romlige begrensinger. En plante er avhengig av hva slags potensielle mykorrhizasopp-partnere som finnes i et område og hvor bra de passer til den aktuelle plantearten. Fra pottforsøk vet vi at de fleste mykorrhizasopper matcher med de fleste plantearter som danner arbuskulær mykorrhiza.

En absolutt vertspantspesifisitet, som vi for eksempel kjenner fra plantepatogene sopper, finnes ikke blant de arbuskulær mykorrhiza soppene. Likevel viser mange studier at det ikke bare er fritt frem. Under frie, naturlige forhold matcher noen mykorrhizasopper oftere med en bestemt plante enn andre. Det finnes da en slags styring, men hva eller hvem er det som styrer? Dette er fremdeles et av de sentrale spørsmålene innen mykorrhizaforskningen. Dessuten må vi ikke glemme at ikke alle plante-mykorrhizasopp-kombinasjoner er fordelaktige for begge partner under alle forhold. Det finnes nemlig også snyltere blant dem. Blir dette gjenspeilet i plantenes frie partnervalg?

### ***Like barn leker best***

Mye tyder på at det likevel er en viss vertsspesifisitet i utviklingen av mykorrhiza. Det ser ut til at dette har noe med plantenes og soppens innbyrdes slektskap å gjøre slik at det oppstår et fenomen som kan beskrives med uttrykket 'like barn leker best'. Det vitenskapelige uttrykket for dette er fylogenetisk vertsspesifisitet. Fremtidig forskning vil vise hvor viktig dette er. Samtidig kan det diskuteres om det er smart av en plante å forholde seg til bare én mykorrhizapartner.

### ***Monogami eller polygami?***

Flere sopparter kan danne mykorrhiza i rotsystemet til samme plante. Istedenfor å betrakte dette som utroskap er det kanskje bedre å vurdere det som en del av plantens sikkerhetsnettverk. Dersom de ytre forholdene endrer seg, er det flere tilstede som kan ta over rollen i symbiosen. Dermed kan det dannes en ny balanse. Vi kjenner slike mekanismer i andre symbioser i naturen, som for eksempel i samspillet mellom plante og bestøver. Dette viser hvor viktig biodiversitet er ved at arter som er tilstede i begrenset antall kan stabilisere samspillstrukturene i et økosystem som er i kontinuerlig endring.

### ***Kirsten gifte-kniv og tvangsekteskap***

Arbuskulær mykorrhiza-symbiosen har utviklet seg over lang tid med dramatiske hendelser underveis som har hatt stor betydning for evolusjonen av livet på kloden. Overlevelse og tilpasningsdyktighet er nøkkelford i denne prosessen. Dette perspektivet må regnes med når vi vurderer rollen som mykorrhiza har under dagens forhold.

Under naturlige forhold ser vi at det er en viss naturlig styring i ekteskapet mellom plante og mykorrhizasopp, der formålet er at begge parter skal overleve. Hvilke valgmuligheter gir vi plante og mykorrhizasopp i menneskeskapte situasjoner, som i landbruket? Er de i tråd med drivkreftene som styrer plantenes samliv under naturlige forhold? Det kan ikke utelukkes at Kirsten gifte-kniv (agronomer og forskere) som har de beste hensikter, likevel forårsaker tvangsekteskap.

### ***Fungerer tvangsekteskap?***

Dette er et sårbart tema, også i mykorrhizasammenheng. All tilgjengelig kunnskap tilsier at svaret er: kanskje, kanskje ikke. Det kommer an på om 'matchmakeren' har den nødvendige informasjon for å ta det passende valget. Hver situasjon er unik, noe som gjør slike valg vanskelige. En tilfeldig

kombinasjon av plante og mykorrhizasopp resulterer ikke nødvendigvis i et langt og lykkelig ekteskap, og hensikten til 'matchmakeren' er helt avgjørende for hva som kombineres av planter og sopp.

### ***Epilog***

Vet vi som bønder og forskere hvem en plante bør gifte seg med? Neppes! Vi vet at mange plante-/mykorrhiza-ekteskap fungerer bra under kontrollerte forhold, men fungerer de like bra under vekslende forhold ute i det fri? Her mangler det kunnskap, mest fordi mye av arbeidet med mykorrhiza foregår i laboratorier og i små pottforsøk som i seg selv er viktig, og nødvendig.

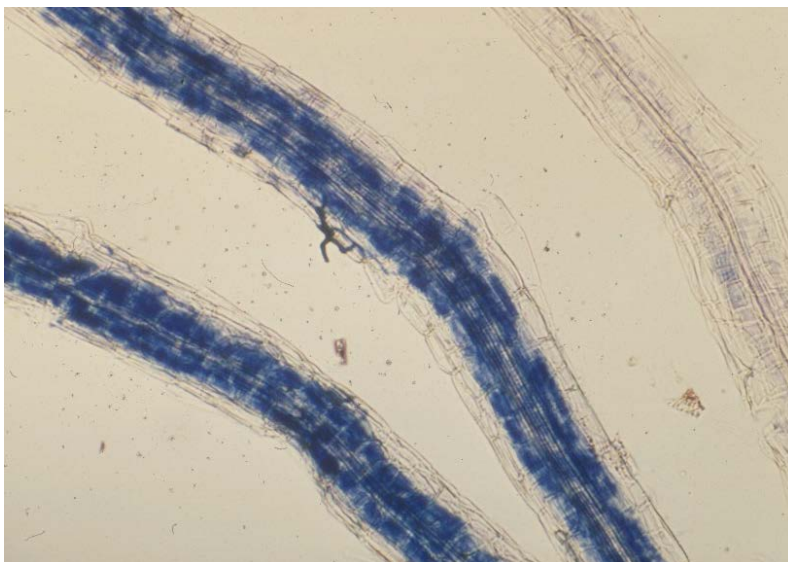
Vi lærer stadig mer om hvordan planter og sopper kommuniserer, lever sammen og hvordan dette samspillet blir påvirket av ytre faktorer. I denne sammenheng er plantenes symbiose med mykorrhizasopp, som for sin overlevelse er helt avhengig av en levende plante, en læringsarena uten like i det komplekse jord-plante-mikrobesamspillet. Heldigvis blir stadig mer kunnskap om mykorrhiza tilgjengelig fra feltarbeid. Dette bidrar til en bedre forståelse av plantenes partnervalg og hvordan landbruket kan utnytte dette bedre, ikke minst i utviklingen av robuste, stabile og mest mulig selvregulerende produksjonssystemer. I denne sammenhengen, og samlet sett, er det å ta vare på plantenes og soppenes diversitet et grunnlag for et stabilt ekteskap mellom planter og mykorrhizasopp.

Bilde 1



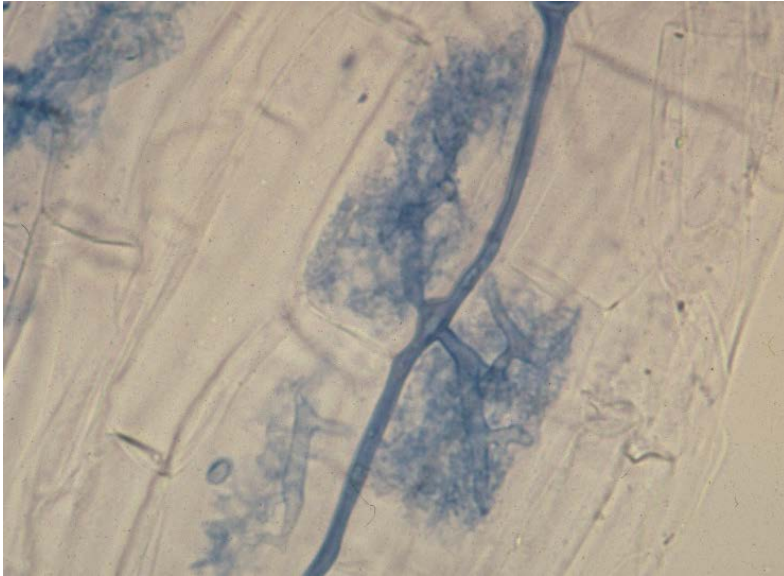
Røtter med 'ullaktig' mykorrhizasopp. De tykkeste grenene er røtter, mens de tynne og ulne grenene er sopptråder. De runde er soppens sporer; her er flere pakket i små sekker.

Bilde 2



Røtter av hvete med (blå farget) og uten mykorrhiza.

Bilde 3



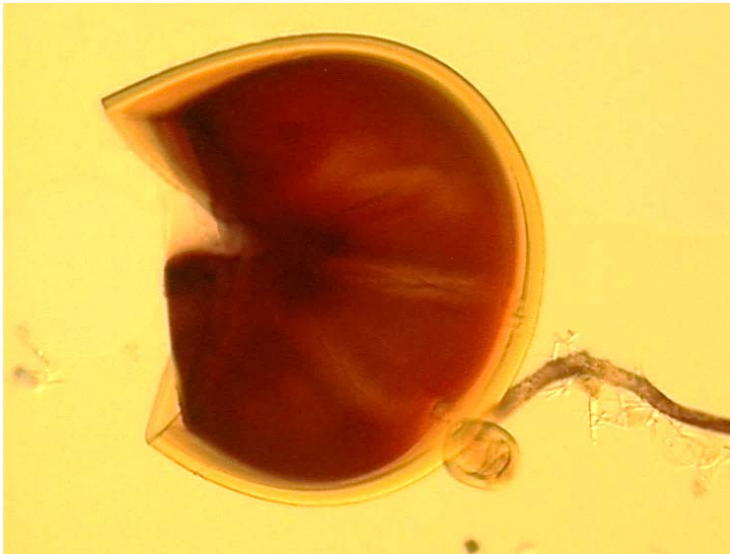
Det intime samspillet mellom rot og sopp. Arbuskel (sterk forgrenet soppstruktur) i rotceller hvor utveksling av tjenester finner sted.

Bilde 4



Knust spore av en mykorrhizasopp som dominerer på et nydyrkingsområde på Tingvoll Gard (*Sacculospora baltica*)

Bilde 5



Knust spore av en mykorrhizasopp som er mer vanlig på et gammelt dyrkingsområde på Tingvoll Gard (*Scutellospora calospora*). Et fargestoff er brukt for å synliggjøre sporevegg-strukturer.

Bilde 6



Sporer av *Septoglomus jasnowskiae*, en nylig beskrevet mykorrhizasopp som ser ut til å ha en generell tilstedeværelse på Nordmøre (= svært tilpasningsdyktig?).

Alle bilder : Theo Ruissen