

Planternes underjordiske liv er altafgørende for, hvordan planten klarer sig i forhold til vækst og tolerance over for sygdomme, skadedyr, vejr- og vindforhold. Men planten kan ikke klare sig alene med sit rodnet. Den indgår i komplekse alliancer med livet omkring den, hvor det handler om både at give og tage.



Planternes rødder

– deres betydning for planten og jorden

TEKST: HERVÉ LOGNONNÉ

FOTO: HERVÉ LOGNONNÉ OG MIA STOCHHOLM

De fleste planter – på nær nogle ganske få som f.eks. mos – kan opdeles i en overjordisk og underjordisk del. Meget forenklet kan det siges, at den overjordiske del via fotosyntesen sørger for at forsyne planten med sukkerstoffer, og den underjordiske del, rødderne, forsyner planten med vand og næring hentet i jorden.

Rødderne er ikke den del af planten, som får mest opmærksomhed, medmindre det er selve roden, som er vores mål med planten, f.eks. en gulerod. At det forholder sig således, er nu ret forståeligt. Rødderne er usynlige, indtil vi graver dem op, og det betyder desværre, at vi generelt ved for lidt om dem og deres betydning for planten og dens omgivelser.

JORDEN ER RØDDERNES ARBEJDSMILJØ

Jorden er absolut afgørende for en plantes trivsel. Denne trivsel afgøres af jordens tekstur (sammensætning af sten, sand, silt, ler og organisk materiale) og af dens struktur (evne til at transportere og holde på vand og ilt og til at fremme og huse jordens mikro- og makroliv).

En strukturstærk jord – uanset om vi taler om en sandet eller en leret jord – er en jord med en porøsitet, som består af utallige store og små huller, der både kan lade vandet passere og gemme på det. En strukturstærk jord tillader rødderne at søge lige så langt ned, som der er adgang til ilt. Denne type porøsitet findes i jord med et højt humusindhold og et mangfoldigt jordliv.

RØDDERNES UDVIKLING

En plantes rødder har to hovedformål: at forankre den i jorden og at forsyne den med vand og næringsstoffer. Ca. en tredjedel af plantens biomasse er rødder, og det er en afgørende investering for planten. Er jorden rig på næring, vil rodmassen blive mindre. Er jorden fattig, vil rodmassen blive større.

En rods udvikling består af tre trin: Vokse i længden, forgrene sig og transportere plantesaften til og fra planten. I det første trin borer roden sig ned i jorden forsynet med sukker via fotosyntesen. Planten skal etableres, og jorden koloniseres. Det koster energi, og mange celler ofres i dette borearbejde



Rødderne på vores køkkenhaveafgrøder når meget forskellige dybder i deres korte levetid. Roddybden har stor betydning for plantens adgang til vand og mineraler.

0,25 m	Løg
0,5 m	Porre Salat Selleri Ærter Kartofler Rajgræs
1 m	Kløver Korn (vårsæd) Blomkål, broccoli Majs Kinakål Gulerødder
1,5 m	Korn (vintersæd) Rødbede Squash
2 m	Sukkerroe
> 2,5 m	Cikorie Vinterraps, sennep Olieræddike Hvidkål, rødkål, grønkål

– især i en kompakt jord. I det næste trin forgrener roden sig. Den forankrer sig og udvider sit søgeområde efter næring. I dette stadium er roden tynd og blød. Trækker vi planten op af jorden, vil vi kun få en mindre del af dens samlede rodmasse med. I det tredje og sidste trin er planten etableret. Får den lov at blive gammel, vil den langsomt danne en beskyttende bark omkring de ældste rødder, hvis rolle vil ændre sig. De vil ikke længere søge næring i nærområdet, men sikre safttilførslen til og fra den nu voksne plante.

Planternes rodvækst går fra 3 mm per dag for løg og porrer til 20 mm per dag for kål. Deres roddybder er også forskellige fra ca. 25 cm for løg til 250 cm for visse kåltyper. Men hvor langt og hvor dybt, de enkelte rødder når ned, afhænger af, hvor kompakt jorden er, og hvor lang tid de får lov at vokse inden høsten, og om forholdene er gunstige eller ugunstige.

RODTYPER

Ser man nærmere på en pælerod, kan man udlede, at dens rolle både er en stærk forankring og lagring af næring og vand. Ofte vil

man møde den type planter i sandholdig og næringsfattig jord, hvor der både er brug for en stærk forankring og for at hente vand og næring i dybere jordlag.

Ser man på overfladiske rødder, er det deres fine, lange og tætte rødder, som sikrer forankringen. Denne tæthed gør, at planten er i stand til at opfange vand og næring fra de øverste jordlag.

Rodtypen har også en vigtig betydning for evnen til at modstå temperaturer under frysepunktet. Det siger sig selv, at de dybe pælerødder har en klar fordel. Jo dybere, jo mindre risiko for frost. Et eksempel er en mælkebøtte, der trives både i Sibirien og Canada.

De overfladiske, tynde rødder kan også klare frosten fint. De anvender samme strategi som træerne, hvor rødderne formindsker deres saftindhold, så sukkerkoncentrationen stiger, og plantens frostmodstand styrkes. Det samme sker blandt løgplanter. De små rødder under løget dør, men selve løget, med dens høje sukkerkoncentration kan klare betydelige frostgrader, helt ned til -10°C .

De mest udsatte og med den ringeste modstand mod frosten er planter med rodknolde, såsom kartofler og georginer. Dette fører os til en vigtig betragtning om en afgørende faktor for en plantes modstand mod frosten: Hvor stammer den fra? Jordskokker, som stammer fra det kolde Canada, har knolde, men de er aldeles upåvirkede af frosten!

RØDDER OG JORDFRUGTBARHED

Rødderne er ikke blot et aktiv for planten, men også for jordfrugtbarheden, hvor planterne spiller en aktiv rolle i dens opbygning. Ser man på de spontane vildtvoksende planters rødder, vil man opdage en form for logik i forhold til, hvilke planter der dukker op hvor. Det er nemlig ikke tilfældigt og kan have til formål at opbygge porøsitet, kulstoflager, forhindre erosion og dermed udvaskning af mineraler.

To eksempler på planter, som spiller en afgørende rolle i opbygning og vedligeholdelse af porøsitet og hermed sikre jordlivets adgang til ilt, er kvikgræs (*Elytrigia repens*) og skvalderkål (*Aegopodium podagraria*). Begge planter har lange og tætte rødder i det overfladiske jordlag. Rødderne spiller en dobbelt rolle: opbygge kulstoflager og forsyne jordens liv med næring. Rødderne indeholder store mængder cellulose, som er vigtig næring for bakterier. Det store netværk af rødder forhindrer, at jorden trampes hårdt og lukkes for ilttilførslen ved at optræde som en slags armering, som fordeler vægten over et større område.

SYMBIOSE MED SVAMPE OG BAKTERIER

Et ofte overset aspekt af en plantes liv er dens afhængighed af omgivelserne. En plante kan ikke bevæge sig, og af denne grund har den gennem tiderne med stor succes udviklet diverse strategier for at overleve. En væsentlig del af disse strategier går ud på at indgå alliancer og oprette symbiotiske forhold med andre levende organismer. Dette usynlige arbejde foregår i plantens rødder under jordoverfladen.

I 1885 opdagede den tyske biolog Albert Frank ved at studere den spiselige svamp trøffel, at svampen havde omsluttet værtsplantens rødder. Han opkaldte dette fænomen mykorrhiza, af *mykos* (svamp) og *rhiza* (rødder). Han observerede også, at dette samarbejde tydede på gensidige fordele for planten og svampen. Hans opdagelse fandt dog ikke genklang i sin samtid, og det er først takket være de moderne mikroskoper, at jorden og de relationer, som findes i jord, fik anerkendelse.

98 % af alle planter, med undtagelse af enkelte familier såsom korsblomstfamilien (*Brassicaceae*), indgår i et symbiotisk forhold med mykorrhizasvampe. Svampen har den fordel, at dens forgreninger er mange gange mindre end de fineste planterødder. Det gør den effektiv til at søge næring i et langt større område, end planten formår med sine egne rødder. Denne næring leveres så videre til planten, der til gengæld afleverer 30-40 % af dens producerede sukker til gengæld for svampens arbejde. Men det gør planten gerne, da et udvidet næringsforsyningsområde gør planten mindre sårbar overfor skiftende nedbørsperioder. Men hvis planten bliver lokket af vandopløselig næring såsom NPK,

urin eller gylle, daler dens motivation for at indgå dette værdifulde samarbejde på trods af, at der er flere fordele ved at samarbejde med svampen. Svampe er nemlig også små kemiske fabrikker, som kan producere molekyler, der er i stand til at beskytte planten i tilfælde af skadedyrsangreb. Det vides i dag, at svampenetværket også spiller en vigtig rolle som kommunikationsnetværk med andre levende organismer, evt. om et forestående angreb.

En anden væsentlig underjordisk symbiose er den, der foregår på bælgplanternes rødder. Planter fra ærteblomstfamilien (*Fabaceae*) får små, runde, lyserøde gevækster på rødderne. De er dannet og består af kvælstoffikserende bakterier (*Rhizobium*), som omdanner atmosfærens kvælstof til plantetilgængeligt kvælstof i mængder, som overstiger værtsplantens behov. Det koster planten 20-30 % af det sukker, den danner via fotosyntesen, som bytte for kvælstofproduktionen. Også i dette samspil betaler planten en stor pris, men det gør den gerne, medmindre den vokser i en jord rig på kvælstof.

Men er bælgplanter planter, som ofrer sig for fællesskabet, eller får de også glæde af deres investering? Dette overskud af kvælstof, bundet i *Rhizobium*, gør stedet attraktivt for andre planter. En mangfoldighed af planter betyder en mangfoldighed af mikrober, dvs. et voksende antal celler (bestående af kvælstof og kulstof), om det er bakterier, planteceller eller andre. Det betyder mad og mad til flere. De større spiser de mindre, jorden bliver rigere på næring og mineraler, humusprocenten stiger, biodiversiteten vokser, jordstrukturen forbedres, og frugtbarheden vokser.

PLANTERNES MIKROBIOM

Efterhånden som der forskes i mikrolivet i jorden, dukker der nye sammenhænge op mellem selve planten og dens mikrobiom (sammensætning af mikroorganismer, f.eks. bakterier, som kan findes i eller på en anden organisme) og dens kommunikation med andre mikrobiomer. Vi har set på mykorrhiza og *Rhizobium*, og der findes utallige andre.

Hver plante, hvert dyr og hvert menneske har sit mikrobiom. Vi befinder os her i det levendes kompleksitet. Et fænomen, som har virket i millioner af år i kraft af dets evne til at forandre og udvikle sig, og hvor meget tyder på, at diversitet er nøglen. Dette betyder, at vi ikke længere kan tænke en rod udelukkende som en underjordisk del af en plante. Udover at være en del af planten, er den en uadskillelig del af det omgivende mikrobiom på samme måde som de ca. 2 kg mikroorganismer, som udgør vores maves og tarmsystems mikrobiom, er en del af os selv. Et tankevækkende og ganske abstrakt billede, som fører os til forskningens voksende opmærksomhed på sammenhængen mellem det, vi spiser, (bl.a. rødder) og vores velbefindende.

RODEN TIL ALT GODT

Vores kultur bygger på en forestilling om, at konkurrenceevnen er afgørende. Begge værdier, konkurrencen og den gensidige hjælp, er dog repræsenteret i naturen. Bien, som bestøver vores planter, kunne være et eksempel. Monokulturen, som er den dominerende måde, vi dyrker jorden på, og som bygger på konkurrenceparameteret, skaber et *mono*-bioliv.



En plantes liv er ikke en ensom færd. Både dens over- og underjordiske del påvirker og påvirkes af relationer til andre planter, mikrober, insekter, større dyr og mennesker.



Mange rødder er spiselige og medvirker til en sund tarmflora. Når vi trækker dem op af jorden, er der en stor del af rodmassen, vi ikke får med. Den bliver til næring for jordens liv og adgangsveje for nye rødder.



Kvikgræs rødder danner, som det botaniske navn *repens* (krybende) antyder, et stort netværk lige under jordoverfladen i 20-30 cm's dybde. De sikrer en god porøsitet og når endnu længere ned, hvis jorden udsættes for en dyb jordbehandling.



Rhizobium kaldes også knoldbakterier, fordi de danner små knolde på bælgplanternes rødder. Knoldene indeholder kvælstof til gavn for både planten og dens omgivelser. Derfor er bælgplanter effektive som grøngødning.

Mit arbejde de sidste fem år med de spontant vildtvoksende planter har gjort mig opmærksom på, at alt det, jeg ikke selv dyrker, ikke behøver at være en konkurrent til min afgrøde. Jeg er begyndt at se på ukrudtet som en samarbejdspartner med dets spontane biodiversitet, der vedligeholder min jords frugtbarhed med dets mikrobiom, mykorrhiza, bakteriesamarbejde og næringstilførsel. Men der kan hurtigt opstå en ulige konkurrence mellem mine afgrøder og de spontane planter. Her ligger udfordringen – en udfordring som har fulgt mennesket, siden det gik i gang med at dyrke jorden.

God arbejdslyst! ☺



HERVÉ LOGNONNÉ er jordnørd med særlig interesse for den levende jord. Han formidler egne erfaringer med jordfrugtbarhed, jordforbedring og ukrudtsamarbejde på sine hjemmesider: www.havelab.dk www.bioindikatorplanter.dk Facebook: [havelab.dk](https://www.facebook.com/havelab.dk) og bio-indikatorplanter
Motto: Duft til din jord hver dag!