



Foto: Erling Fløystad

## *Phytophthora*-arter gjør alvorlig skade på planter i grøntanlegg og naturområder i Norge

**De siste ti årene er det i Norge, som i mange andre land, observert store skader på trær og andre planter både i grøntanlegg og naturområder etter angrep av planteskadegjørere innen slekten *Phytophthora*. Spredningen og sjukdomsomsfanget viser med all tydelighet at arter av *Phytophthora* har et stort skadepotensiale og må tas på største alvor.**

Ordet *Phytophthora* kommer fra gresk og betyr planteødelegger (phyto =plante, pthora=ødelegger). Til nå er det oppdaget om lag 150 arter av *Phytophthora* verden over, og mange er blant de verste skadegjørerne som fins på trær. Siden 1990-tallet har *Phytophthora*-epidemier forårsaket omfattende skade på skog i store deler av verden. I sørvestre USA har arten *P. ramorum* forårsaket epidemien «sudden oak death» som har tatt livet av millioner av trær av «tanoak» (*Lithocarpus densiflorus*) og flere eikearter (*Quercus agrifolia*, *Q. kelloggii*, *Q. parvula* og *Q. chrysolepis*). *P. ramorum* har også gjort store

skader på lerk (*Larix kaempferi*), blåbær (*Vaccinium myrtillus*) og andre treaktige vekster i Storbritannia. *P. cinnamomi* har i en årrekke nærmest utryddet arter i eukalyptusslekten (*Eucalyptus* spp.) i flere områder i Australia, og er et økende problem på blant andre ekte kastanje (*Castanea sativa*) og korkeik (*Q. suber*) i Sør-Europa. Or (*Alnus* spp.) har blitt hardt rammet av *P. alni* i Europa, spesielt i Frankrike, Tyskland, Tsjekkia og Storbritannia, men også i deler av Skandinavia. I 2012 påviste vi en underart av denne skadegjøreren på døende trær langs Årungen i Akershus fylke. I Norge har vi de siste 15 årene registrert funn av minst



Figur 1. Visning hos jordbær som følge av rotstokkråte (*Phytophthora cactorum*). Foto: Arne Stensvand

ti ulike *Phytophthora*-arter i tilknytning til symptomer på trær og busker i grøntanlegg og naturområder. I tillegg har vi funnet flere arter i jord og vann, som vi antar har skadepotensiale selv om vi hittil ikke har isolert dem direkte fra planter.

### SYMPTOMER

Arter innen slekten *Phytophthora* er mikroskopiske, sopplignende organismer som vanligvis bare oppda-



Figur 2. Glisne kroner og små blad kan være et symptom ved angrep av *Phytophthora*. Foto: Gunn Mari Strømeng

ges når angrepne planter viser sjukdomssymptomer. Hvilke symptomer som utvikles avhenger både av hvilken *Phytophthora*-art og hvilken planteart det er snakk om. Det kan derfor være veldig vanskelig å bestemme sjukdomsårsak bare ved å undersøke planter visuelt. På urteaktige planter kan plutselig visning som opptrer for eksempel i forbindelse med økende temperaturer på forsommeren, være et symptom på *Phytophthora* (Fig. 1). Visningen skyldes at skade (råte) på røtter/rothals gjør at disse ikke er i stand til å forsyne planta med vann når fordampingen og vannbehovet øker.

På trær kan symptomer vises som glisne kroner med små blad (Fig. 2), dårlig tilvekst og døde greiner. Det



Figur 3. Blødning på stammen hos gråor (t.v.) og bøk (t.h., se pil) som følge av angrep av *Phytophthora* spp. Foto: Gunn Mari Strømeng





Figur 4. Ved å skjære bort barken i blødende flekker, vil en kunne se misfarging i vevet under. Marmorert misfarging tyder på at skadegjøreren er aktiv i dette området.  
Foto: Venche Talgø



Figur 5. *Phytophthora inundata* på nordmannsedelgran (*Abies nordmanniana*). Foto: Venche Talgø

sikreste symptomet på *Phytophthora*-angrep på flere løvtrearter er flekker med brune til sorte blødninger på stammene, ofte nær stammebasis (Fig. 3). Slike stammesymptomer er godt synlige på trearter med glatt bark, som gråor (*A. incana*) og bøk (*Fagus sylvatica*), men kan være vanskelige å oppdage på barken til for eksempel svartor (*A. glutinosa*), som er mørk og knudrete. De blødende flekkene dannes fordi skadegjøreren ødelegger ledningsvevet (cellene kollapser), og trykket som oppstår inni stammen gjør at plantesaft presses ut gjennom barken. Barken vil etter hvert sprekke opp. Dersom en fjerner barken vil en se tydelig rødbrun til brun misfarging i vevet under (Fig. 4). I flekker hvor skadegjøreren er aktiv er misfargingene gjerne marmorert, og herfra er det som regel mulig å isolere *Phytophthora*, det vil si dyrke den opp på kunstig vekstmedium (agar).

På bartrær kan *Phytophthora*-angrep gi innsunken bark med kvaeutflod på stammen, men dette er ikke alltid lett å oppdage siden trærne gjerne har greiner og bar helt ned mot basis. Det første symptomet som oppdages er derfor oftest misfarging av barnålene, som etterfølges av visning og etter hvert dør hele treet (Fig. 5).

Det er viktig å være klar over at ikke alle trearter utvikler stammesymptomer. Eik er eksempel på et tre der som regel bare rotråte opptrer. Ved angrep av luftbårne *Phytophthora*-arter kan det utvikles symptomer på blader, greiner og skudd i form av flekker eller visning (Fig. 6).

#### BIOLOGIEN TIL ARTER AV *PHYTOPHTHORA*

*Phytophthora* spp. er mikroorganismer som likner ekte sopp i levesett, blant annet fordi de, akkurat som ekte sopp, tar opp næring fra omgivelsene ved hjelp av hyfer, som er forgreinede, trådlignende strukturer. Slekten *Phytophthora* tilhører riket Stramenophila, sammen med blant annet brunalger og krepspest (*Aphanomyces astaci*). *Phytophthora* arter er tilpasset et liv under fuktige forhold, og trives derfor godt i jord med høyt vanninnhold, som for eksempel langs vannveier, men også i dårlig drenert dyrket mark. Til forskjell fra ekte sopper produserer de sporer med flageller (svermesporer) som kan bevege seg i vann. Svermesporene produseres i sporehus (sporangier), som dannes fra mycelet eller ved direkte spiring av hvilesporer (oosporer eller klamydosporer, se under). Det er svermesporene som infiserer planterøttene.



Figur 6. Angrep av *Phytophthora ramorum* på pyramidelyng (*Pieris* sp.). Foto: Venche Talgø

Inni vertsvetet, som etter hvert ødelegges, dannes det oosporer som følge av kjønnet formering. Disse oosporene kan sammen med klamydosporene (ukjønna) overleve i jorda i mange år. For skadegjøren som forårsaker sjukdommen rød marg i jordbær (*P. fragariae*) er det kjent at hvilesporer kan overleve mer enn ti år i jord uten tilgang på vertplante (jordbær). Noen *Phytophthora*-arter, som den som forårsaker tørråte i potet (*P. infestans*), og *P. ramorum* som har forårsaket store epidemier i trebestander, kan også spres ved at sporangiene føres med luftstrømmer. Når sporangiene lander på planter vil de enten spire direkte eller frigjøre svermesporer som vil spire, og infisere direkte gjennom bladoverflaten eller andre plantedeler.

Angrep av *Phytophthora* ender som regel med at plantene dør. Mens urteaktige planter kan dø i løpet av få uker etter at infeksjon har skjedd, kan det for trær ta mange år fra svermesporene infiserer røttene til en ser blødninger på stammene. Erfaring fra or og bøk tilsier at trærne gjerne dør innen få år etter at blødninger opptrer på stammen. Det er mye som tyder på at skadegjøren også kan gå direkte inn i stammen via sår dersom trærne utsettes for flom, og da blir sjukdomsforløpet langt kortere.

### **PHYTOPHTHORA PÅ OR: ET SKREKKESEMPEL FRA NORGE**

To arter av or vokser vilt i Norge; gråor og svartor. Gråor vokser stort sett i hele landet, mens svartor finnes på Østlandet nord til Røros og langs kysten opp til Nord-Trøndelag. Or trives godt under fuktige forhold, og tåler godt å stå i vannmetta jord over lengre perioder. Derfor er or et svært viktig tre for stabilisering av jordmasser langs elver og innsjøer, og for å hindre jorderosjon for eksempel i perioder med høy vannstand eller flom. I tillegg er or viktige pionertrær, det vil si at de ofte er de første treartene til å kolonisere områder som er for nitrogenfattige for andre trær. Dette skyldes at or har nitrogenfikserende bakterier i røttene som forsyner trærne med nitrogen fra luft. På grunn av den gode forsyningen med nitrogen kan or felle bladene grønne, og nitrogeninnholdet i jorda øker.

I 2012 oppdaget vi at mange oretrær rundt Årungen i Akershus var døde, og at mange også viste tydelige tegn på mistrivsel i form av glisne kroner og døde greiner. Nærmere undersøkelser viste at trærne hadde blødninger på stammene og i disse flekkene påviste vi *P. alni* ssp. *uniformis*, som er en underart av *P. alni*. I visse områder rundt Årungen var så mye som 20 % av trærne døde. Det er ikke foretatt tellinger senere, men senest høsten 2015 var det fortsatt mulig å



Figur 7. Gråor som er ødelagt av *Phytophthora cambivora*. Åkersvika naturreservat 2015. Foto: Gunn Mari Strømeng

isolere skadegjøren fra nye flekker på døende trær. Sjukdommen ble også funnet på universitetsområdet (NMBU) i Ås, om lag en kilometer fra Årungen i tilknytning til et damanlegg, noe som kan forklares med at dammen har blitt etterfylt med vann fra Årungen.

I forbindelse med et prosjekt hvor vi undersøker forekomst av *Phytophthora*-arter i og langs Glomma, har vi observert mye sjuke gråor fra Sarpsborg i sør til Tynset i nord. I trær ved Glomma med tydelige blødninger på stammen har vi funnet *P. cambivora* som er svartelistet i Norge. Denne er, i motsetning til *P. alni*, ikke slektsspesifikk, og er en kjent skadegjører på en rekke trearter. Blant annet gjør *P. cambivora* skade på bøk i Larvik.

I Åkersvika naturreservat langs E6 ved Hamar oppdaget vi tilsvarende skade på gråor i 2014. Nærmere undersøkelser i 2015 langs E6-traséen, viste at både unge og eldre trær var angrepet, og også i dette området var *P. cambivora* årsak til skaden (Fig. 7 og 8). Situasjonen var såpass alvorlig at vi ikke fant noen friske gråor som var høyere enn to meter. Trolig var også de mindre trærne smittet selv om de på det tidspunktet ikke hadde tydelige symptomer. I tillegg til fare for økt erosjon og manglende nitrogenfiksering når or dør, er det en rekke andre negative økologiske konsekvenser, som for eksempel at mange insekter har or som sitt habitat.



Figur 8. Gråor med blødende flekker på stammene forårsaket av angrep av *Phytophthora cambivora* i Åkersvika naturreservat. Foto: Gunn Mari Strømeng

Vi har også observert symptomer og døende gråor en rekke andre steder; blant annet langs Drammenselva i Buskerud, Numedalslågen i Vestfold, Akerselva i Oslo og Nidelva i Sør-Trøndelag. Fordi dette er tilfeldige observasjoner og ikke et resultat av systematiske kartlegginger, frykter vi at skadeomfanget er langt større. Selv om mange av våre funn er gjort på gråor, vet vi at svartor også angripes. I de nevnte områdene vokser det ikke mye svartor, men vi har påvist *P. alni* på svartor i Ås, og *P. cambivora* på svartor ved Akerselva.

## SPREDNINGSVEIER

Det er stor enighet blant forskere om at den stadig økende globale plantehandelen er en enorm utfordring i forhold til å bevare god plantehelse. Handel med planter gjør at sykdomsorganismer som følger med på lasset flyttes raskt over store avstander og kan havne i nye geografiske områder. I de nye områdene har hjemmehørende planter ofte ikke den samme motstandskraften som planter fra opprinnelsesområdet har utviklet gjennom århundrer av sameksistens mellom plante og skadegjører (evolusjon). Våre stedeagne planter blir derfor et «lett bytte» for disse fremmede planteskadegjørerne.

Undersøkelser i planteskoler i en rekke europeiske land har vist at *Phytophthora* er svært utbredt. Stadig effektivisering av drift og reduksjon av produksjonskostnader fører til færre og høyt spesialiserte planteskoler som produserer store kvanta. Når slike planteskoler har *Phytophthora*-smitte i produksjonen, innebærer dette at skadegjøreren raskt blir spredt med plantemateriale som sendes over landegrensener og kontinenter for videre dyrking i planteskoler eller til direkte salg.

Norske planteskoler som tar inn halvfabrikata fra inn- eller utland, risikerer å få inn sykdomssmitte både via plantematerialet og jorda som følger med.

En annen spredningsvei er bruk av ubehandlet vann fra infiserte vassdrag til vanning i produksjonen. Det er funnet en rekke *Phytophthora*-arter i elver i Europa. I Norge har vi også funnet mange arter i elver og innsjøer, blant annet den fryktede skadegjøreren *P. ramorum*. Også en annen svartelistet art, *P. plurivora*, er funnet i flere vassdrag. Planteskoler skal også være oppmerksomme på at smitte kan følge vekstmedia dersom behandling, transport og lagring ikke er gjort forsvarlig.

## TILTAK

Det sikreste tiltaket for å unngå spredning av plantesykdommer i produksjonsområder, grøntanlegg og private hager er bruk av friskt plantemateriale. En bør med andre ord være kritisk når en handler planter til videre produksjon, offentlige anlegg eller egne hager. Dersom en plante ikke ser helt frisk ut, er den sannsynligvis ikke det. Visne skuddtopper, misfarget (gult, mørkt eller grålig) bar og brune/nekrotiske flekker på bladene kan være symptomer på at plantene er sjuke. Sjekk at røttene er friske (god vekst og uten misfarging), helst ved innkjøp og senest før de settes i jorda.

Dessverre kan det ofte være svært vanskelig å vite om plantene er friske dersom de ikke viser symptomer. En infeksjon kan nemlig være skjult (latent). Det er et krav ved import av planter at de følges av sunnhetssertifikat fra eksportør. Slike sunnhetssertifikater skal garantere at plantene er friske. Til tross for dette kjenner vi etter hvert til en rekke eksempler på at planter både til direkte omsetning og videreføring har brakt med seg *P. ramorum* og andre farlige *Phytophthora*-arter.

På grunn av dette er det også viktig å være bevisst på hvordan man behandler planteavfall. Infisert plantemateriale må destrueres gjennom varmkompostering eller forbrenning. Dersom sjuke planter eller plantedeler blir liggende i avfallsdynger for eksempel i skogkanter og ved bekkeløper, kan *Phytophthora*-smitte sive ned i jorda og ut i vassdrag og smitte stedeagne planter. I utgangspunktet kan man tenke at det er fint «å bringe planteavfallet tilbake til naturen», men slik det er nå med en eksplosiv økning i fremmede arter, er det nødvendig å finne andre måter å håndtere avfallet på. Vi må også minne om at denne måten å kvitte seg med planteavfall på er i strid med Forurensingsloven. Det beste er å levere planteavfallet til gjenvinningsstasjoner for kompostering, eller hvis man har mulighet til det, varmkompostere selv. Et annet alternativ er å brenne bråte, men dette er verken lov eller praktisk mulig i mange tettbygde strøk. Nedgraving kan fungere for mange soppsykdommer som spres

## HUSKELISTE FOR Å UNNGÅ SMITTESPREDNING

- Sjekk at plantene ser friske ut før utplanting
  - Friskt bladverk, friske greiner/stammer uten mistenkelige sprekker/sår
  - Kraftige røtter som har mange finrøtter og er uten misfarge
- Returner eller destruer planter som er sjuke, eller ved mistanke om sjukdom på forsvarlig vis
  - Kast dem i avfall til forbrenning
  - Varmkomposter
  - Levér plantene/planteavfallet til gjenvinningsstasjon

i luft, men er åpenbart ikke noe alternativ for *Phytophthora*-arter siden de spres i jord og vann.

For å unngå at *Phytophthora*-arter sprer seg til naturområder vil vi understreke at det er forebyggende tiltak som gjelder. Når smitten først har havnet i jord og vann er det lite en kan gjøre for å stoppe spredningen. For or er sjukdomssituasjonen allerede svært alvorlig. Det er foruroligende at vi også har påvist skade av *Phytophthora*-arter på flere andre trearter som bøk, lønn, alm, selje, hegg og lind. For å hindre lignende skadeomfang som for or, mener vi det er på høy tid å få mer fokus på kontroll av fremmede, invaderende sjukdomsorganismer som *Phytophthora*.

### TAKK

Faktagrunnlag til denne artikkelen har fremkommet gjennom arbeid i ulike prosjekter finansiert av Miljødirektoratet (*Phytophthora* trugar norske naturområde), SNS - Nordic Forest Research (Preventive and restorative measures to reduce damage on forests – *Phytophthora* diseases in focus), Norsk forskningsråd (RESIPATH: Responses of European Forests and Society to Invasive Pathogens), Genressursenteret (Kartlegging av *Phytophthora alni*, ein ny alvorleg skadegjerar på or i Noreg), Statens vegvesen og Fylkesmannen i Hedmark (Kartlegging av *Phytophthora*-arter i Åkersvika naturreservat). Vi vil takke vår kollega Trude Slørstad for hjelp med gjennomføring av laboratoriearbeidet.

### REFERANSER

- Gederaas, L., Moen, T.L., Skjelseth, S. & Larsen, L.-K. (red.) 2012. Fremmede arter i Norge – med norsk svarteliste 2012. Artsdatabanken, Trondheim
- Strømeng, G. M., Brurberg, M. B., Herrero, M-L., Couanon, W, Stensvand, A., Børja, I. & Talgø, V. 2012. *Phytophthora alni* forårsaker sjukdom på or (*Alnus* spp.) i Norge. Bioforsk TEMA 7 (12). 8 s.
- Strømeng, G. M., Brurberg, M. B., Ørstad, K. & Talgø, V. 2015. Kartlegging av *Phytophthora*-arter i Åkersvika naturreservat. NIBIO Oppdragsrapport 1 (4): 16 s.
- Talgø, V., Magnusson, C., Blystad, D., Brurberg, M. B., Perminow, J. I. S., Herrero, M-L. & Strømeng, G. M. 2014. Global og nasjonal handel med pryddplanter - effektiv spredningsvei for planteødeleggende mikroorganismer og nematoder. Bioforsk TEMA 9 (2). 8 s.

---

FORFATTERE:

Gunn Mari Strømeng, May Bente Brurberg, Kari Ørstad og Venche Talgø