



Phytophthora alni

forårsaker sjukdom på or (*Alnus* spp.) i Norge

Gunn Mari Strømeng¹, May Bente Brurberg¹, Maria-Luz Herrero¹, Willy Couanon¹, Arne Stensvand¹, Isabella Børja² & Venche Talgø¹
¹Bioforsk Plantehele, ²Skog og Landskap
gunn-mari.stromeng@bioforsk.no

Tidlig på våren i 2012 ble det observert døde og døende trær av gråor i vannkanten langs Årungen i Ås kommune (Akershus). På stammene var det tjærefargede flekker, et symptom som gjerne forbindes med angrep av plantepatogene arter innen slekten *Phytophthora*. Fram til 1990-tallet var det ikke kjent at *Phytophthora* kunne angripe or, men i 1993 ble dette oppdaget i England, hvor tusenvis av oretrær har blitt ødelagt av denne sykdomsorganismen. Det er en egen art, *Phytophthora alni*, som angriper or. Den er senere funnet i mange europeiske land og i Nord-Amerika. I august 2012 påviste vi *P. alni* for første gang i Norge på prøver fra gråor ved Årungen.

Utbredelse og betydning av or

I Europa finnes det fire arter av or (*Alnus* spp.): svartor (*A. glutinosa*), gråor (*A. incana*), italiensk or (*A. cordata*) og grønnor (*A. viridis*). Svartor og gråor er mest utbredt. Italiensk or er viltvoksende bare i Sør-Italia, men er også plantet andre steder i Europa. Grønnor er

viltvoksende i fjellområder i Sentral- og Øst-Europa. Or spiller en viktig rolle for etablering av skog i områder med nitrogenfattig jordsmonn, fordi de lever i symbiose med en bakterie i røttene som tar opp og omdanner nitrogen fra luften til en form som plantene kan



Figur 1. Gråor (*Alnus incana*) med typisk *Phytophthora*-symptom; blødende sår som gir tjærefargete, fuktige flekker. Ås, april 2012. Foto: V. Talgø.

nyttiggjøre seg. Videre trives or på fuktige plasser, og er vanlig langs bekker, elver og innsjøer hvor de er svært viktige, fordi de stabiliserer grunnen og hindrer erosjon. I Norge finnes gråor over hele landet både på fuktige og på skrinne og tørre steder, mens svartor finnes på fuktig grunn på Østlandet nord til Rendalen og langs kysten til Nord-Trøndelag.

Symptomer

I Norge har vi funnet *Phytophthora*-symptomer både på gråor og svartor. På gråor, som har lys og jevn bark, er de mest iøynefallende symptomene de typiske svarte, fuktige flekkene på stammene (Fig. 1). Disse flekkene varierer i størrelse og kan være alt fra så vidt synlige til over ti cm lange. Flekkene finnes ofte helt nede ved bakken, men de kan også være høyere opp på stammen. Når man skjærer av barken i disse områdene, vil veden under være misfarget rødbrun til brun (Fig. 2). I områder hvor *P. alni* er aktiv, er veden «marmorert», men i eldre flekker er fargen mer jevnt brun under barken, og

det er en tydelig grense mot frisk ved. På svartor, som har mørk og furete bark, er ikke stammesymptomene så lette å få øye på (Fig. 3), men fargen under barken vil være som på gråor (Fig. 4). Andre vanlige symptomer på sjukdommen er glissen krone (Fig. 5) med små og få blader, døde greiner og kraftig frøsetting. Vi har i tillegg observert at internodiene (avstanden mellom knoppene) på skudd på infiserte trær er svært korte (Fig 6), noe som skyldes lite tilvekst. Misfargede (nekrotiske) områder på røttene under rotbarken er også et vanlig symptom.



Figur 2. Gråor (*Alnus incana*) med misfarget ved forårsaket av *Phytophthora alni*. Rødbrun farge med skarp grense til frisk ved er typisk. Ås, august 2012. Foto: V. Talgø.



Figur 3. Svartor (*Alnus glutinosa*) med *Phytophthora*-symptom (tjærefargede flekker). Ås, oktober 2012. Foto: V. Talgø.



Figur 4. Svartor (*Alnus glutinosa*) med misfarget ved forårsaket av *Phytophthora alni*. Ås, oktober 2012. Foto: V. Talgø.



Figur 5. Glissen krone er et vanlig symptom på oretrær som er angrepet av *Phytophthora alni*, som her på gråor (*Alnus incana*). Ås, september 2012. Foto: V. Talgø.



Figur 6. Observasjoner tyder på at internodier på skudd hos or (*Alnus* spp.) som er angrepet av *Phytophthora alni* er kortere enn internodier på skudd hos friske trær, som her på svartor (*A. glutinosa*); skudd fra sjukt tre til venstre, skudd fra friskt tre til høyre. Ås, oktober 2012. Foto: V. Talgø.

Biologi

Det har vært knyttet stor usikkerhet til når og hvor *P. alni* har oppstått. Den ble beskrevet i England første gang i 1993, men sannsynligvis har den eksistert før dette. Basert på rapporter fra 1980-tallet som beskriver sjukdomssymptomer på or, regner man med at *P. alni* fantes i flere europeiske land på denne tiden, men symptomer på sjukdommen er ikke rapportert før 1980.

Det finnes ulike underarter av *P. alni*: *P. alni* ssp. *alni* (PAA), *P. alni* ssp. *uniformis* (PAU) og *P. alni* ssp. *multiformis* (PAM). Den viktigste forskjellen er at PAA ser ut til å være langt mer aggressiv enn de andre. Nyere forskning har vist at PAA er resultatet av en hybridisering (krysning) mellom de to andre underartene.

Smittforsøk i andre land har vist at *P. alni* er slektsspesifikk siden den bare angriper or. Så langt er alle underartene funnet på svartor, gråor og italiensk or i Europa. Det er ikke rapportert *P. alni* på grønnor. I Nord-Amerika har man funnet PAU på rødor (*A. rubra*), som har sitt naturlige opphav der, og på gråor.

Det er så langt gjort få undersøkelser når det gjelder overlevelse, spredning og infeksjon. Mange *Phytophthora*-arter produserer hvilesporer (oosporer og/eller klamydosporer) som kan overleve ugunstige forhold som tørke og frost, og svermesporer (zoosporer) som spres i fuktig jord og vann. Ut i fra undersøkelser av PAA ser det ut til at oosporer har en begrenset betydning, og overlevelse i jord er dårlig sammenliknet med andre *Phytophthora*-arter (for eksempel *P. fragariae* som kan overleve i jord uten vertplanter i mer enn 10 år). Sjukdommen spres sannsynligvis ved at svermesporer infiserer rotspisser på friske trær under fuktige forhold. Det er også mye som tyder på at stammebasis kan infiseres direkte, særlig på trær som er utsatt for oversvømmelse slik at nedre del av stammen blir stående under vann en periode. Angrep vil oftest føre til at trærne dør. Tiden det tar fra infeksjon til treet dør kan variere mye. Dersom det er rotspisser som blir infisert, kan det ta flere år, men når infeksjonen når stammen, kan treet ringes og dø i løpet av én vekstsesong. Det er i noen tilfeller observert at infiserte trær klarer å stoppe angrepet av *Phytophthora* i stammen og dermed begrenses utbredelse av skaden.

Smitteveier

Det er liten tvil om at sjukdommen kan spres med bekker og elver til nye bestander, da or langs vannveier har vist alvorlige angrep. I andre land er det imidlertid også funnet en god del symptomer på trær som ikke står i nærheten av vann, men er plantet i for eksempel lébelter i jordbruksområder. I disse tilfellene er det sannsynlig at smitten har fulgt plantene ved utplanting. Det er funnet *P. alni* på småplanter av or i skogplanteskoler i flere europeiske land. Sjukdommen kan komme inn i planteskolene ved for eksempel vanning fra infiserte vassdrag. Det er beskrevet fra Tyskland at det er vanlig praksis i en del planteskoler at de i stedet for å ale opp planter fra frø selv, kjøper ett år gamle planter fra større tyske planteskoler, eller fra andre EU-land, for videre oppal og salg. Slik praksis kan bidra til å spre sjukdommen over lengre avstander og på tvers av landegrensler.

Utbredelse

En eller flere av underartene av *P. alni* er nå rapportert fra en rekke europeiske land og fra Nord-Amerika (Tabell 1). I Norge har vi observert symptomer på or både på Øst- og Vestlandet. På Østlandet har vi observert symptomer på or langs Årungen i Ås i Akershus og i bekker i områdene rundt Årungen, både oppstrøms og nedstrøms. I august 2012 påviste vi *P. alni* for første gang i Norge på prøver fra gråor ved Årungen. Det er også observert symptomer på grå- og svartor rundt Skogsdammen ved UMB i Ås, på svartor i Østfold og på gråor langs Lågen i Larvik (Fig. 7). På Vestlandet er symptomer observert på oretrær i Stavanger og Hauge-sund.

Tabell 1. Oversikt over europeiske land og stater i USA hvor én eller flere underarter av *Phytophthora alni* er påvist på or (*Alnus* spp.).

Land	<i>Phytophthora alni</i>		
	<i>ssp. alni</i>	<i>ssp. uniformis</i>	<i>ssp. multififormis</i>
Tyskland	x	x	x
Spania	x	x	
Sverige	x	x	
Tsjekkia	x	x	
Ungarn	x	x	
Østerrike	x	x	
Nederland	x		x
Storbritannia	x		x
Belgia	x		
Frankrike	x		
Irland	x		
Italia		x	
Latvia		x	
USA (Alaska, Oregon)		x	



Figur 7. Gråor (*Alnus incana*) med tjærefarget utflod på stammen som tyder på angrep av *Phytophthora alni*. Larvik, oktober 2012. Foto: V. Talgø.

Kartlegging ved Årungen

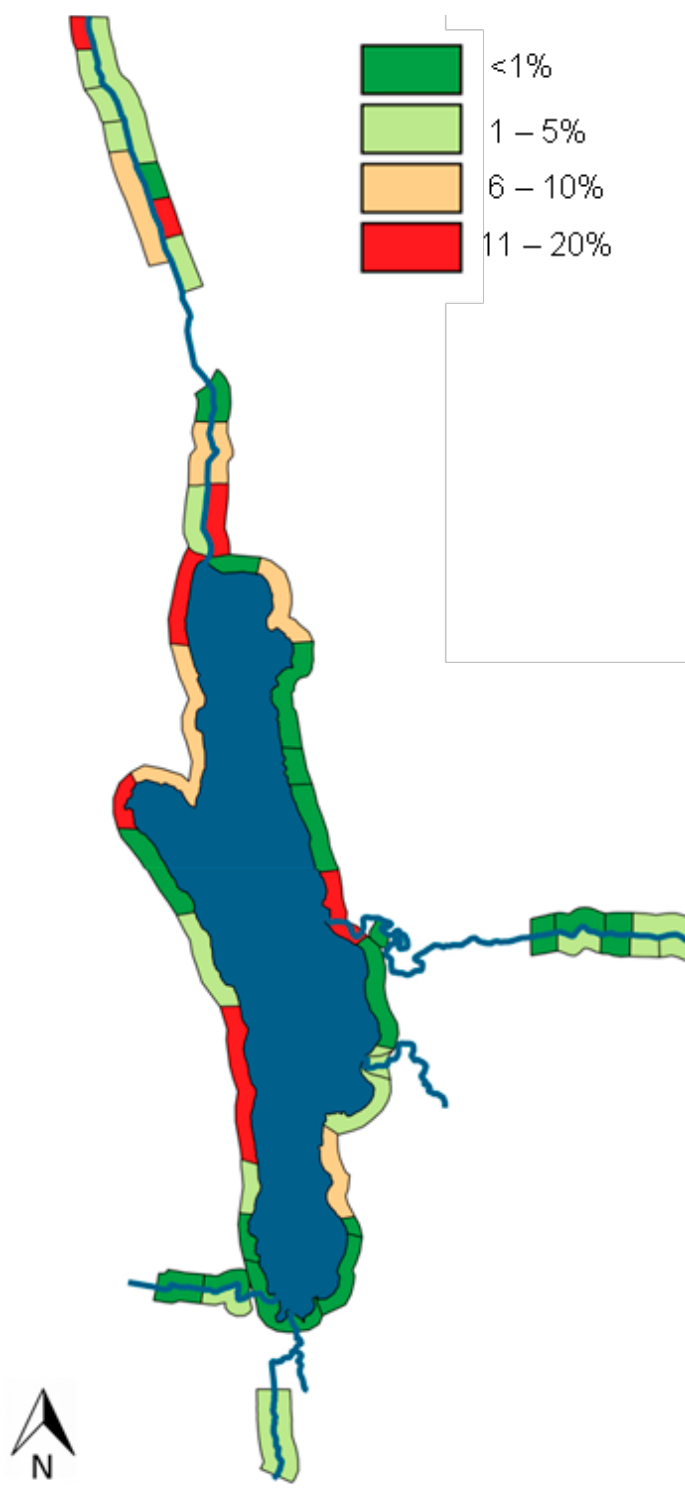
Langs Årungen (Fig. 8) og i områdene rundt Årungen ble det senvinteren/våren 2012 foretatt en kartlegging av angrep på gråor. Totalt ble over 6000 oretrær langs 15 km vann/bekker undersøkt, og av disse hadde nærmere 200 trær tydelige symptomer på stammene i form av blødende, svarte flekker. I gjennomsnitt utgjorde dette rundt 3 % av trærne, men angrepsgraden varierte mellom ulike områder (Fig. 9). En del steder var det ingen trær med symptomer, mens i andre områder var det angrep på opp mot 20 % av trærne (Fig. 10).

Det er vanskelig å si hvor lenge vi har hatt sjukdommen i Norge. Symptomer på or ble observert i flere områder før 2003, men skadegjøreren ble ikke isolert på dette tidspunktet. Sterke angrep ble så observert på gråor ved Årungen i februar 2012, og skadegjøreren ble isolert sommeren 2012. DNA-analyser bekreftet funn av *P. alni*. Så langt har vi ikke klarlagt hvilken underart det gjelder, men det er mye som tyder på at det er PAU.

Siden vi hittil bare har undersøkt isolater fra noen få trær, kan vi ikke utelukke at vi har andre underarter, som den enda mer aggressive PAA.



Figur 8. Årungen mai 2012. Foto: E. Fløistad.



Figur 9. Prosent gråor angrepet av *Phytophthora alni* i ulike sektorer langs Årungen og tilleggende bekker (områder uten farge er ikke kartlagt grunnet vanskelig tilgjengelig terreng). Illustrasjon: W. Couanon.

Aktuelle tiltak

Bekjempelse av sjukdommen må baseres på forebyggende tiltak, da verken kjemisk behandling eller rydding av trær er aktuelt i naturlige orebestander (rydding vil heller ikke kunne fjerne all smitte). Aktuelle tiltak vil derfor dreie seg om å begrense spredning av *P. alni* i størst mulig grad. Der hvor en har infiserte trær langs vann, er det umulig å hindre at smitte spres nedstrøms, og det bør derfor ikke benyttes vann fra infiserte vassdrag i planteskoler. Det kan være aktuelt å teste vanningsvann for *P. alni*, men så langt er det ikke utviklet noen god metode for å finne smitte i vann. Selv i områder med sterkt angrepne trær har vi ikke klart å finne *P. alni* med «agn» (friske blader, kvister eller frø som ligger i en nettingpose i vann i tre til sju dager for å bli infisert av *Phytophthora*-arter, som vi deretter kan isolere).

Dette er en velkjent og effektiv metode som blir brukt i mange land for å finne *Phytophthora*-arter i vann. Videre kan det være mulig å teste jord fra rotklumper på planter av or som skal plantes ut, fordi det er svært viktig å sørge for at plantene er fri for smitte ved utplanting.

Dersom det viser seg at vi kun har PAU her i landet bør vi prøve å unngå å få inn PAA, fordi denne skal være mer aggressiv. Dette innebærer en strengere kontroll med importert plantemateriale av or, og or bør ikke importeres fra områder hvor PAA er til stede.

En videre kartlegging for å fastslå utbredelse av *P. alni* og hvilke underarter vi har på or i Norge, er svært viktig for å kunne sette i verk de riktige tiltakene for å hindre videre spredning.



Figur 10. Døde og døende gråor (*Alnus incana*) angrepet av *Phytophthora alni* i et område ved Årungen hvor 19 % av oretrærne hadde symptomer. Typiske symptomer kan sees på nedre del av stammene på trær i forgrunnen, og mange trær har veltet på grunn av ødelagt rotsystem (oktober 2012). Foto: V. Talgø.

Takk

Vi vil takke Trude Slørstad og Grete Lund ved Bioforsk Plantehelse for teknisk hjelp.

Litteratur

Adams, G.C., M. Catal & L. Trummer 2009. Distribution and severity of alder *Phytophthora* in Alaska. Side 29 - 49 i: Proceedings of the sudden oak death fourth science symposium, June 15-18, Santa Cruz, California.

Brasier, C.M. & S.A. Kirk 2001. Comparative aggressiveness of standard and variant hybrid alder phytophthoras, *Phytophthora cambivora* and other *Phytophthora* species on bark of *Alnus*, *Quercus* and other woody hosts. *Plant Pathology* 50: 218 - 229.

Brasier, C.M., S.A. Kirk, J. Delcan, D.E.L. Cooke, T. Jung & W.A. Man in't Weld 2004. *Phytophthora alni* sp. nov. and its variants: designation of emerging heteroploid hybrid pathogens spreading on *Alnus* trees. *Mycological Research* 108: 1172-1184.

Gibbs, J., C. van Dijk & J. Webber 2003. *Phytophthora* disease of alder in Europe. Bulletin 126, Forestry Commission, Edinburgh, UK. 82 s.

Jung, T. & M. Blaschke 2004. *Phytophthora* root and collar rot of alders in Bavaria: distribution, modes of spread and possible management strategies. *Plant Pathology* 53: 197-208.

Pintos Varela, C., C. Rial Martínez, J.P. Mansilla Vázquez & O. Aguín Casal 2010. First report of *Phytophthora* rot on alders caused by *Phytophthora alni* subsp. *alni* in Spain. *Plant Disease* 94: 273.

Pintos Varela, C., C. Rial Martínez, O. Aguín Casal, J.P. Mansilla Vázquez & A. Ares Yebra 2012. First report of *Phytophthora alni* subsp. *uniformis* on black alder in Spain. *Plant Disease* 96: 589.

Sims, L., E. Hansen & S. Navarro 2012. *Phytophthora* species associated with *Alnus rubra* in western Oregon riparian ecosystems. Abstract, IUFRO Working Party 7-02-09, *Phytophthora* in forests and natural ecosystems, September 9-14, Córdoba, Spain. S. 5.

Tomšovský, M., P. Štěpánková & K. Černý 2012. Subspecies identification of *Phytophthora alni* in riparian stands in the Czech Republic. Abstract, IUFRO Working Party 7-02-09, *Phytophthora* in forests and natural ecosystems, September 9-14, Córdoba, Spain. S. 114.



BIOFORSK TEMA
vol 7 nr 12
ISBN: 978-82-17-00986-3
ISSN 0809-8654
Forsidefoto: E. Fløistad
Fagredaktør:
Direktør Arne Hermansen
Ansvarlig redaktør:
Forskningsdirektør Nils Vagstad

www.bioforsk.no