

NYA RÖN VISAR EN UTBREDD *PHYTOPHTHORA*-SMITTA I SÖDRA SVERIGE

Johanna Witzell & Michelle Cleary

Skador orsakade av *Phytophthora*-algsvampar upptäckts allt oftare, framförallt på bok och ek i södra Sverige. Ett nyligen avslutat projekt ”Medborgarvetenskap och från-gener-till-landskapet metod i bekämpning av *Phytophthora*-skador i södra Sverige” (2016-2019) vid SLU Alnarp har tagit fram ny information om *Phytophthora*-arternas spridning och mångfald i södra Sverige. Genom ett medborgarvetenskap-initiativ har projektet också bemött skogliga ak-

törers och allmänhetens oro för hur man hanterar smittan i olika miljöer.

Spridning via många bäckar små

Skogsskador orsakade av svampliknande, främst markbundna *Phytophthora*-arter (algsvampar) är på stark uppgång på många håll i världen, även i södra Sverige, och de förväntas öka ytterligare i framtiden t.ex. på grund av ökande internationell handel med växter och förändringar i klimatet (Jung 2009, Jung m.fl. 2013).



Figur 1. En ATV på väg från Tyskland till Sverige är täckt med jordrester. Foto: Jesper Witzell.

Algsvampar skadar trädets finrötter vilket leder till att trädens förmåga att ta upp näringsämnen och vatten minskar. Träden blir svagare och mer känsliga för torka och för skadegörare som insekter och rötsvampar (Jung 2009).

Phytophthora-arter sprids effektivt i den internationella växthandeln eftersom levande plantor kan bära smittan utan att uppvisa synliga symptom, och därför fångas smittan inte upp i visuella granskningar vid plantskolor och tullen (Jung m.fl. 2016). Genom att plantera dessa växter i trädgårdar, parker och andra grönområden, möjliggör människor *Phytophthora*-arternas spridning till naturen.

När *Phytophthora* väl har fått fäste i marken och vattendrag är det närmast omöjligt att avlägsna smittan eftersom *Phytophthora* producerar sporer som kan överleva länge och effektivt sprids i vatten

och med jord (Judelson & Blanco 2005). Markarbeten, eller jordrester som oavsiktligt flyttas t.ex. i fordon eller t.o.m. på skor kan också bidra till spridningen av *Phytophthora* i landskapet (figur 1-2).

ett gram jord kan innehålla miljoner mikrobioceller (Raynard & Numan 2014). Med tanke på den utbredda och frekventa planteringen av importerade växter, och hur svårt det är att kontrollera all verksamhet som innebär förflyttning av jord från en plats till en annan, är det lätt att förstå svårigheten i att stoppa *Phytophthora*-smittans spridning i landskapet.

Forskningen söker svar

I Sverige uppmärksammades *Phytophthora*-skador på bok för första gången 2010, då skador upptäcktes i Pildammsparken i Malmö. Därefter har allt fler upptäckter gjorts i södra Sverige på flera olika trädar-



Figur 2. Vandringsskor efter en promenad i blöt terräng. Jordrester som skrapades från skorna i bilden vägde 167 g i torrsvikt. Foto: Jesper Witzell.

ter, och behovet av kunskap om *Phytophthora*-skador har fortsatt vara stort. Resultat från tidiga studier har beskrivits bl.a. i Ekbladet (Witzell & Hultberg 2012, Blomquist m.fl. 2016) och kunskap om hantering av skador sammanfattades i rapporten ”Hantering av *Phytophthora* i sydsvenska lövskogar” (Witzell & Cleary 2017).

Med finansiering från forskningsrådet Formas påbörjades år 2016 ett treårigt forskningsprojekt ”Medborgarvetenskap och Från-gener-till-landskap-metod i bekämpning av *Phytophthora*-skador i södra Sverige” som leddes av Michelle Cleary vid Institutionen för sydsvensk skogsvetenskap, SLU. I projektet kombinerades teoretiska kunskaper från skogspatologi, molekylärbiologi och genetik för att ta fram nya vetenskapliga underlag som behövs för att minimera risken för *Phytophthora*-skador i våra lövskogar. I följande avsnitt summeras de viktigaste resultaten från projektet.

Flera arter hotar lövskogar

Phytophthora-arternas förekomst kartlades först genom att jord-, bark- och vedprover insamlades från 59 platser som representerade olika miljöer där smittan misstänktes. Dessa inkluderade 13 skogar (varav tre var nationalparker och fyra var naturreservat), åtta kyrkogårdar, 20 plantskolor (varav en var specialiserad på skogsplanter) och 16 tätortsnära områden inklusive stadsparker.

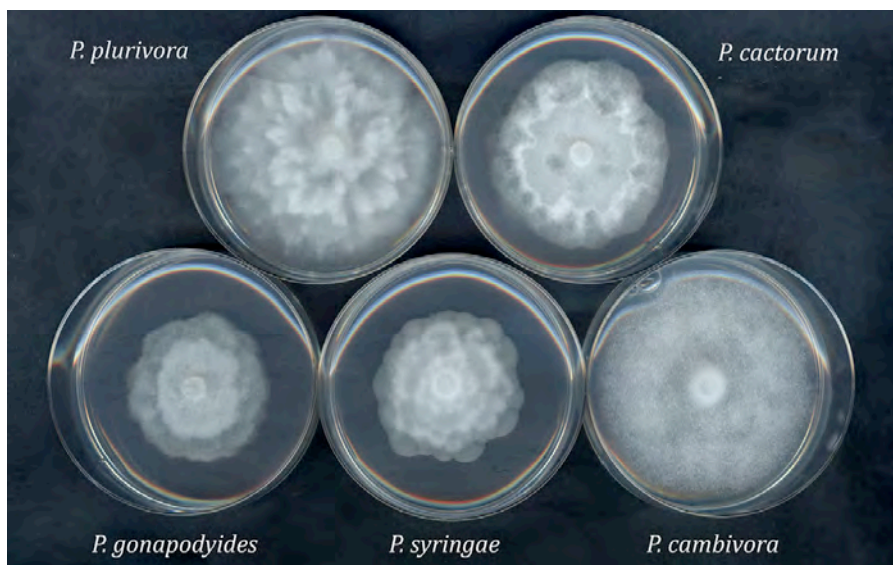
Totalt insamlades 74 *Phytophthora*-stammar från bark- och vedprover från lövträdsarter (bl a bok, ek, hästkastanj) och trädgårdsväxter (*Vaccinium corymbosum*, *Stewartia pseudocamellia* och flera *Rhododendron*-arter) för mycelodling på näringsmedia (figur 3). Mycelier identifierades med hjälp av molekylära metoder och ett

flertal olika *Phytophthora*-arter upptäcktes på detta sätt (*P. cactorum*, *P. plurivora*, *P. cambivora*, *P. undulata*, *P. lacustris*, *P. multivora*, *P. cinnamomi*, *P. gonapodyides*, *P. alni* och *P. syringae*). Med hjälp av de senaste sekvenseringsteknikerna som tillåter direktanalys av DNA, upptäcktes att ännu fler *Phytophthora*-arter återfanns i jordproverna.

Studier visade att de två vanligaste arterna, *P. plurivora* och *P. cambivora*, återfanns i de flesta lokaler och förknippades med flera träddarter. Två arter, *P. gonapodyides* och *P. cinnamomi* rapporterades för första gången i Sverige. Den senare arten är känd som en av världens värsta invasiva växtskadegörare. Den kan angripa tusentals värdväxter och har t.ex. i Australien orsakat stora skador på den inhemska biologiska mångfalden. Arten finns även i södra Europa där dess förekomst har kopplats till ekdöden (Corcobado m.fl. 2013; Frisullo m.fl. 2018). Klimatet i södra Sverige har dessutom identifierats som lämpligt för *P. cinnamomi* även i en nyligen publicerad modelleringsstudie (Burgess m.fl. 2016). Upptäckten av denna art i prydnadsväxter i Sverige är därför alarmerande.

Öppna frågor kring spridningen

Genetiska skillnader och likheter mellan olika *Phytophthora*-isolat som representerar samma art kan avslöja bl.a. om arten har kommit till Sverige nyligen eller funnits här länge. För att studera variationen i den genetiska sammansättningen inom de sydsvenska *Phytophthora*-populationerna studerades den genetiska profilen i *P. plurivora*-isolat från tio olika lokaler och *P. cambivora*-isolat från sex olika lokaler, med hjälp av så kallade mikrosatellitmarkörer. Analysen kompletterades med



Figur 3. I laboratoriet odlas *Phytophthora*-stammar som mycel (svampvävnad) på näringsmedium. Foto: Mimmi Blomquist.

ytterligare isolat från Norge och Schweiz. Resultaten från de populationsgenetiska analyserna visade att det behövs en mer omfattande insamling av prover och fortsatta analyser för att på ett pålitligt sätt kunna beskriva den genetiska strukturen i populationerna, och därmed förstå hur populationer i Sverige har utvecklats.

Medborgarvetenskap engagerar och hjälper forskningen

Medborgarvetenskap betyder att personer som inte har forskarutbildning deltar med aktiva insatser i forskningsprojekt, t.ex. genom att rapportera observationer eller skicka biologiska prover till analyser (Dickinson m.fl. 2012). I USA har medborgarvetenskap framgångsrikt används för att kartlägga spridningen av *P. ramorum* som orsakar ekdöden (Meentemeyer m.fl. 2015). Inom SLU:s *Phytophthora*-projekt

etablerades en web-baserad medborgarvetenskap-plattform (www.phytophthora.se). Genom denna plattform har allmänheten och olika intressenter (t.ex. skogsägare, bevarandeförvaltare, landskapsplanerare, skogsbrukare och trädgårdsmästare) hjälpt till med insamling och kartläggning av *Phytophthora*-infekterade träd. Kontakter med olika aktörer även utanför plattformen har varit avgörande för forskningens framsteg.

Mer *Phytophthora*-forskning på gång

Efter det avslutade projektet har flera frågor besvarats men minst lika många nya har dykt upp. Att förstå *Phytophthora*-skadornas långtidseffekter på bok och ek, samt utveckla kunskaper kring hur vi bäst skyddar dessa träarter mot *Phytophthora*-skador, är viktigt speciellt nu när två andra ädellövträarter, alm och ask, kämpar för

överlevnad på grund av sjukdomar (Martín m.fl. 2010; Hultberg m.fl. 2020) och alternativen i föryngring av ädellövskogar är få. Vid SLU Alnarp fortsätter därför forskningen kring *Phytophthora*-problematiken med finansiellt stöd från EU och Samnordisk Skogsforskning SNS. Bland annat studeras hur vanligt det är att planteringsjord innehåller nya, potentiellt invasiva *Phytophthora*-arter, och huruvida trädens mikrosamhällen kan förklara vitaliteten hos angripna träd eller öka trädens motståndskraft mot *Phytophthora*. ■

Litteratur:

- Blomquist, M., Cleary, M. & Witzell, J. 2016. *Phytophthora* på frammarsch i sydsvenska lövskogar. Ekbladet 31: p. 19-24
- Burgess, T.I., Scott, J.K., McDougall, K.L., Stukely, M.J.C., Crane, C., Dunstan, W.A., Brigg, F., Andjic, V., White, D., Rudman, T., Arentz, F., Ota, N. & Hardy, G.E.S.J. 2017. Current and projected global distribution of *Phytophthora cinnamomi*, one of the world's worst plant pathogens. *Global Change Biol* 23: 1661-1674.
- Corcobado, T., Cubera, E., Moreno, G. & Solla, A. 2013. *Quercus ilex* forests are influenced by annual variations in water table, soil water deficit and fine root loss caused by *Phytophthora cinnamomi*. *Agric For Meteorol* 169:92-99.
- Dickinson, J.L., Shirk, J., Bonter, D., Bonney, R., Crain, R.L., Martin, J., Phillips, T. & Purcell, K. 2012. The current state of citizen science as a tool for ecological research and public engagement. *Front Ecol Env* 10: 291-297.
- Frisullo, S., Lima, G., Magnano di San Lio, G., Camele, I., Melissano, L., Puglisi, I., Pane, A., Agosteo, G.E., Prudente, L., Cacciola, S.O. 2018. *Phytophthora cinnamomi* involved in the decline of holm oak (*Quercus ilex*) stands in southern Italy. *For Sci* 64:290-298.
- Hultberg, T., Sandström, J., Öhman, K., Witzell, J., Rönnerberg, J., Felton, A., Cleary, M. 2020. Ash dieback risks biodiversity decline. *Biol Conserv* 244 (DOI: 10.1016/j.biocon.2020.108516)
- Judelson, H.S. & Blanco, F.A. 2005. The spores of *Phytophthora*: weapons of the plant destroyer. *Nat Rev Microbiol* 3: 47-58.
- Jung, T. 2009. Beech decline in Central Europe driven by the interaction between *Phytophthora* infections and climatic extremes. *For Pathol* 39: 73-94.
- Jung, T., Vettraino, A.M., Cech, T.L. & Vannini, A. 2013. The impact of invasive *Phytophthora* species on European forests. I K. Lamour (red.), *Phytophthora: A global perspective*. Sidor 146-158. Wallingford, UK: CABI.
- Jung, T., Orlikowski, L., Henricot, B., Abad-Campos, P., Aday, A.G., Aguiñ Casal, O., Bakonyi, J., Cacciola, S.O., Cech, T., Chavarriaga, D., Corcobado, T., Cravador, A., Decourcelle, T., Denton, G., Diamandis, S., Doğmuş-Lehtijärvi, H.T., Franceschini, A., Ginetti, B., Green, S., Glavendekić, M., Hantula, J., Hartmann, G., Herrero, M., Ivic, D., Horta Jung, M., Lilja, A., Keca, N., Kramarets, V., Lyubenova, A., Machado, H., Magnano di San Lio, G., Mansilla Vázquez, P.J., Marçais, B., Matsuakh, I., Milenkovic, I., Moricca, S., Nagy, Z.Á., Nechwatal, J., Olsson, C., Oszako, T., Pane, A., Paplomatas, E.J., Pintos Varela, C., Prospero, S., Rial Martínez, C., Rigling, D., Robin, C., Rytkönen, A., Sánchez, M.E., Sanz Ros, A.V., Scanu, B., Schlenzig, A., Schumacher, J., Slavov, S., Solla, A., Sousa, E., Stenlid, J., Talgø, V., Tomic, Z., Tsopelas, P., Vannini, A., Vettraino, A.M., Wenneker, M., Woodward, S. & Pérez-Sierra, A. 2016. Widespread *Phytophthora* infestations in European nurseries put forest, semi-natural and horticultural ecosystems at high risk of *Phytophthora* diseases. *For Path* 46: 134-163.
- Martín, J.A., Fuentes-Utrilla, P., Gil, L. & Witzell, J. 2010. Ecological factors be-

hind the Dutch Elm Disease complex. *Ecol Bull* 53:209-224.

Meentemeyer, R.K., Dorning, M.A., Vogler, J.B., Schmidt, D. & Garbelotto, M. 2015, Citizen science helps predict risk of emerging infectious disease. *Front Ecol Env* 13: 189-194.

Raynaud, X. & Nunan, N. 2014. Spatial ecology of bacteria at the microscale in soil. *PLoS ONE* 9: e87217.

Witzell, J. & Hultberg, M. 2012. *Phytophthora* är svåra skadegörare även på träd. *Ekbladet* 27:4-9.

Witzell, J. & Cleary, M. 2017. Hantering av *Phytophthora* i sydsvenska lövskogar. Hämtad 2020-06-08 från <https://www.skogssallskapet.se/forskning/alla-projekt/projekt/2015-01-27-hantering-av-phytophthora-skador-i-sydsvenska-lovskogar.html>.

Om författarna

Johanna Witzell är docent vid Sydsvensk skogsvetenskap, SLU, Alnarp, och arbetar med skador och sjukdomar på träd. johanna.witzell@slu.se.

(foto Jesper Witzell)

Michelle Cleary är forskare vid Sydsvensk skogsvetenskap, SLU, Alnarp, och arbetar med askskottsjuka och *Phytophthora*-skador. michelle.cleary@slu.se.

(foto Göran Ekeberg)



LÖVKLIPP FRÅN AKTUELL FORSKNING

Många arter beroende av asken

Om asken försvinner förlorar många arter också sin miljö. Forskare har listat 483 arter som är knutna till askträd, däribland 211 skalbaggar och 30 fjärilar. Av arterna är 11 % helt beroende av asken för sin överlevnad.

Källa: SLU, Alnarp

Björken får ny barkfunktion

Volymmätningar i lövrika bestånd blir nu mer tillförlitliga efter att Skogforsk tagit fram nya barkfunktioner. Om man tidigare använde funktionerna för tall eller gran kunde björkens volym överskattas.

Källa: Skogforsk

Modern lövkunskap

En ny rapport från Skogforsk har sammanställt den aktuella kunskapen om våra lövträd och deras ekologi, tillväxt, skador och skötsel. Rapporten *Lövträd och lövskog* är framtagen inom projektet Lövsuccé 2.0.

Källa: Skogforsk