



Länsstyrelsen
Skåne

Skorpdagglav i Skåne 2017

aktuell status och utvärdering av tio års bevarandearbete



Titel: Skorpdagglav i Skåne 2017—aktuell status och utvärdering av tio års bevarandearbete

Utgiven av: Länsstyrelsen Skåne

Författare: Emma Arneng

Beställning: Länsstyrelsen Skåne
Miljöavdelningen
205 15 Malmö
Telefon 010-224 10 00

Copyright: Länsstyrelsen Skåne

ISBN: 978-91-7675-147-3

Rapportnummer: 2019:08

Layout: Emma Arneng

Omslagsbild: Skorpdagglav (*Diploicia canescens*). Ett transplantat på barken av en lind. Foto: Emma Arneng

Förord

I Skåne förekommer nästan 2 000 rödlistade arter enligt den nationella rödlistan från 2015 och många av dessa arter var betydligt vanligare för 50 - 75 år sedan. Förändringar i landskapet i form av fragmentering av arters livsmiljöer, uttorkning genom dikning och sjösänkningar, tillförsel av närings- och bekämpningsmedel, samt inte minst hot från invasiva främmande arter och förändringar i klimatet har påverkat den inhemska florans och faunan negativt.

En av dessa starkt hotade arter är skorpdagglaven som också omfattas av ett nationellt åtgärdsprogram. Laven växer på barken av ädellövträd, framförallt alm, och är idag hotad på grund av den almsjuka som nästan raderat ut alla gamla grova almar från landskapet. Idag finns endast fyra ursprungliga lokaler kvar av skorpdagglaven i Skåne och då finns arten framförallt på andra lövträd såsom ask, ek och lind, där även asken är hotad på grund av askskottsjukan som kommit in i landet under senare tid.

I denna rapport redovisas aktuell status för skorpdagglav i Skåne samt resultaten från ett större artificiellt spridningsförsök som genomfördes för tio år sedan för att rädda kvar arten i länet. För en del arter räcker inte bevarandet på plats utan de måste i nödfall spridas med människans hjälp till nya lämpliga miljöer i landskapet och för skorpdagglav har detta visat sig vara en metod som fungerar bättre än förväntat. Resultaten kommer att ligga till grund för framtida skydds- och förvaltningsåtgärder för skorpdagglav så att laven ska få en möjlighet att utvecklas och vid behov förstärkas på de lokaler där den förekommer idag och därmed stärka sin långsiktiga överlevnad. Dessvärre är skorpdagglavens framtid långtifrån säker liksom för ett stort antal andra arter som har sin livsmiljö på gamla grova träd och i synnerhet alm och ask som är påverkade av olika sjukdomar.

Länsstyrelsen Skåne februari 2019



Cecilia Backe

Chef Naturskyddsenheten

Innehåll

Förord	2
Sammanfattning.....	5

DEL I: Artificiell spridning av skorpdagglav – utvärdering av tio års försöksverksamhet

Inledning	8
Skorpdagglav, sällsynt och hotad.....	8
Transplantations- och spridningsförsök	10
Målsättning.....	10
Material och metod	11
Försökslokaler	11
Metod för artificiell spridning	11
Transplantation av lavbål	11
Spridning av soredier och bålfragment	12
Försöksdesign	12
Uppföljning	12
Statistisk analys	13
Resultat	14
Etablering av transplanterad lavbål	14
Överlevnad.....	14
Vitalitet	15
Tillväxt.....	16
Etablering av soredier och bålfragment	18
Diskussion	18
Transplantation av lavbål	18
Utvärdering av transplantationsmetoderna	20
Spridning av soredier och bålfragment	20
Rekommendationer för fortsatt bevarandearbete	22
Referenser	23

DEL II: Artificiell spridning av skorpdagglav 2009-2010 – uppföljning sju år senare

Inledning	26
Bakgrund	26
Målsättning.....	26
Material och metod	27
Lokaler.....	27
Lavmaterial	28
Metod för artificiell spridning	28
Uppföljning	29
Resultat och diskussion	30
Referenser	33

DEL III: Skorpdagglavens status i Skåne 2017

Inledning	35
Historisk utbredning och status	35
Målsättning.....	35
Material och metod	36
Resultat och diskussion	37
Aktuell status i Skåne.....	37
Bäckaskog slott	37
Haga, Kullaberg	38
Skansarna, Balsberget.....	38
Trolle-Ljungby	39
Hjorthagen, Kullaberg	41
Nymö.....	41
Viby.....	41
Snogeholm.....	42
Christinehof slott.....	42
Marsvinsholm	43
Lyckås, Fyledalen	43
Fulltofta.....	43
Rekommendationer för fortsatt bevarandearbete	44
Referenser	44

Sammanfattning

Skorpdagglav (*Diploicia canescens*) är rödlistad som starkt hotad (EN) i Sverige. Avverkning av värdträden och trädsjukdomar, främst alm- och askskottsjuka, utgör de främsta hoten mot arten framtida existens. Inom ramen för åtgärdsprogrammet för bevarande av skorpdagglav har flera åtgärder genomförts i Skåne för att förbättra artens bevarandestatus.

Artificiell spridning av skorpdagglav – utvärdering av tio års försöksverksamhet

Hösten 2006 initierades en försöksverksamhet i syfte att undersöka möjligheten att genom artificiell spridning förstärka den hotade svenska populationen av skorpdagglav. Lavmaterial samlades in i Trolle-Ljungby och spreds till träd i Nymö, Viby, Snogeholm och på ursprungslokalen. Spridningarna genomfördes dels genom transplantation av lavbål med tillhörande bark, både uppdelad i mindre bitar och som hela exemplar, dels genom applicering av soredier och små bålfragment på försöksträdens stammar.

Vid uppföljningen 2017, drygt tio år senare, återfanns 55 av de 60 träd som laven hade spridits till. På 51 (93 %) av de kvarvarande träden fanns det överlevande skorpdagglav, antingen i form av transplanterad lavbål och/eller etablerade soredier och bålfragment.

Hela 87 % av transplantaten som delats upp i mindre bitar och 89 % av de hela exemplaren fanns kvar på försöksträden efter tio år. Redan inledningsvis observerades vitalitetsnedsättningar hos merparten av transplantaten på de fyra försökslokalerna. Med tiden förbättrades vitaliteten överlag, men majoriteten av transplantaten uppvisade ändå någon form av vitalitetsnedsättning vid uppföljningen 2017 och fyra (8 %) var fullständigt ovitala. Vitalitetsnedsättningarna tycktes dock inte vara alltför allvarliga, för trots dessa hade nästintill alla transplanterade lavbålar tillvuxit. Mer än hälften hade dessutom börjat sprida sig på egen hand på värdträden med hjälp av soredier och/eller fragmentation.

Snogeholm utmärkte sig som lokalen med sämst överlevnad och vitalitet hos de transplanterade lavbålarna. Flera transplantat hade lossnat från försöksträden, vilket förmodligen kunnat ske på grund av dålig fastsättning i kombination med frostsprängning. Det finns ingen uppenbar förklaring till de omfattande vitalitetsnedsättningarna och de kan indikera att Snogeholm inte utgör en optimal livsmiljö för skorpdagglav.

Vid 2017 års uppföljning fanns överlevande soredier och bålfragment på 64 % av de kvarvarande försöksträden. Ett bra resultat med tanke på att soredierna och bålfragmenten spreds till släta barkytor, d.v.s. platser där de svårigen etableras naturligt. Vitaliteten och tillväxten var överlag god. På majoriteten av träden hade soredierna och bålfragmenten tillvuxit så pass mycket att lavbålar bildats. I flera fall hade de nya lavbålarna även bildat soral och därmed fått förmåga att sprida sig på egen hand med hjälp av soredier.

Resultaten från försöksverksamheten visar att artificiell spridning kan användas för såväl förstärkning av befintliga populationer som etablering av nya. Både transplantation av lavbål med tillhörande bark och spridning av soredier och små bålfragment är tillämpbara metoder. Transplantation av lavbål ger en snabbare etablering på de nya värdträden, medan spridning av soredier kräver betydligt mindre lavmaterial. Artificiell spridning av skorpdagglav fungerar bra till samtliga trädslag som testats, nämligen ask, lönn, ek och lind. Det förstnämnda trädslaget kan dock inte rekommenderas med tanke på askskottsjukan. Försöksverksamheten visar att det genom artificiell spridning av skorpdagglav är möjligt att öka antalet värdträd och lokaler med arten. Artificiell spridning kan därför rekommenderas för tillämpning i större skala för att på sikt nå gynnsam bevarandestatus.

Artificiell spridning av skorpdagglav 2009-2010 – uppföljning sju år senare

Vintern 2009 och våren 2010 genomfördes artificiell spridning av skorpdagglav till sex områden i Skåne i syfte att förstärka den hotade svenska populationen. Laven spreds till 45 träd genom att sammanlagt 48 barkbitar med lavbål fälldes in i stammarna på de nya värdträden eller limmades fast i barksprickor.

Uppföljning gjordes 2017 och då fanns 34 (71 %) transplanterat kvar, fördelade på 32 träd. Dessvärre uppvisade majoriteten av transplanterat någon form av vitalitetsnedsättning och hela 12 (36 %) var fullständigt ovitala. Detta kan eventuellt förklaras med att lokalerna inte uppfyller skorpdagglavens ekologiska preferenser eller, kanske mer troligt, att det rådde ogynnsamma väderförhållanden i samband med spridning.

Den artificiella spridningen av skorpdagglav 2009-2010 har resulterat i flera nya värdträd och lokaler med arten och således fungerat i syftet att förstärka populationen. Dock inte lika framgångsrikt som man hade önskat. Vid uppföljningstillfället var alla fyra kvarvarande transplanterat vid Marsvinsholms kyrka fullständigt ovitala med små chanser att överleva på sikt. Även de fyra kvarvarande transplanterat vid Christinehof slott uppvisade mycket dålig vitalitet och tillväxt. Endast ett transplanterat bedömdes ha goda möjligheter att fortleva där. I Fulltofta, Hjorthagen på Kullaberg och Snogeholm var resultatet inte lika nedslående. På dessa lokaler fanns mellan sex och nio transplanterat kvar 2017 och trots relativt stora vitalitetsnedsättningar hade mellan 67 % och 89 % av dessa tillväxut. Åtminstone fyra-sex transplanterat per lokal bedömdes ha goda förutsättningar att fortleva. Ännu bättre såg det ut vid Lyckås i Fyledalen där det visserligen bara fanns fyra transplanterat kvar vid uppföljningen men där alla hade tillväxut och bedömdes ha mycket goda möjligheter att fortleva. Sammanfattningsvis kan det konstateras att skorpdagglaven trots allt hyser relativt goda framtidsutsikter i åtminstone Fulltofta, Snogeholm, Kullaberg och Lyckås, vilket är glädjande då det handlar om skyddade områden där det finns gott om potentiella värdträd som laven kan sprida sig till på egen hand i framtiden.

Skorpdagglavens status i Skåne 2017

Skorpdagglav är känd från fyra skånska lokaler, Haga på Kullaberg, Trolle-Ljungby, Bäckaskog slott och Balsberget. I dessa områden genomfördes 2017 en inventering i syfte att kartlägga samtliga naturliga förekomster av arten i Skåne. För att få en fullständig bild av artens aktuella status kartlades även alla överlevande förekomster på de skånska lokaler dit laven spridits artificiellt.

Inventeringen resulterade i tio nya fynd av skorpdagglav i Trolle-Ljungby. Trots det hade populationen minskat på lokalen genom att hela 22 värdträd hade avverkats sedan föregående inventering 2006. Sammanlagt noterades laven förekomma naturligt på 30 träd och fem stubbar i Trolle-Ljungby. I Haga, Bäckaskog slott och Balsberget återfanns laven på vardera ett träd. Utöver de naturliga förekomsterna återfanns laven även på 83 träd dit den spridits artificiellt i Skåne. Enligt aktuellt kunskapsläge förekommer således skorpdagglaven på sammanlagt 116 träd fördelade på tolv lokaler i länet.

Trots flera nya fynd fortsätter antalet värdträd med naturliga förekomster av skorpdagglav att minska i Skåne. En fortsatt minskning är förmodligen att vänta med tanke på hur frekvent laven förekommer på ask och att askskottsjuka redan har orsakat åtskilliga värdträds död. Även vitalitetsnedsättningar hos många artificiellt spridda förekomster utgör ett orosmoment. Desto mer glädjande är att resultaten från inventeringen visar att skorpdagglaven, som tidigare främst förekom på alm och ask, tenderar att sprida sig till flera olika trädslag, vilket gör den mindre utsatt för artspecifika trädsjukdomar.

DEL I



Artificiell spridning av skorpdagglav
– utvärdering av tio års försöksverksamhet

Inledning

Skorpdagglav, sällsynt och hotad

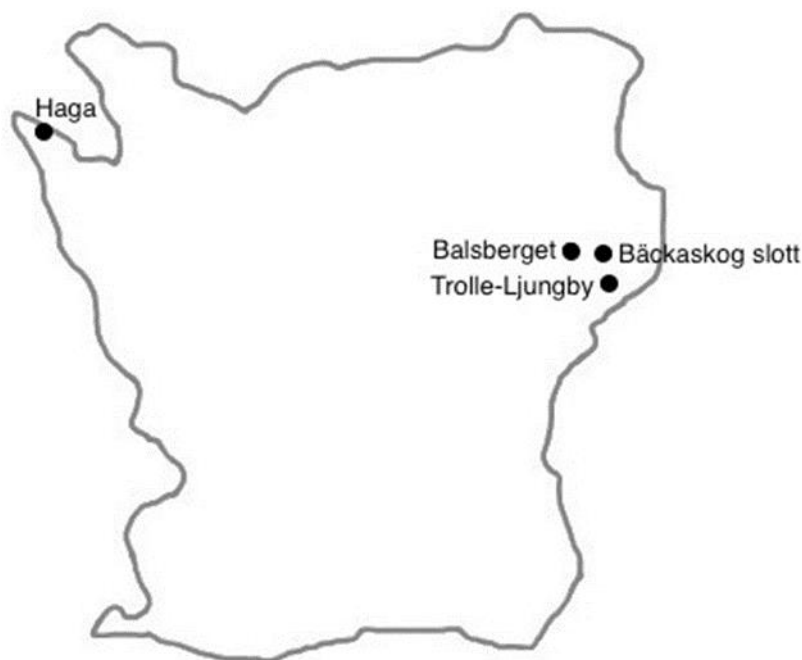
Skorpdagglav (*Diploicia canescens*) är en gråvit skorplav med gul- eller grönvita soral som ofta täcker de centrala delarna av den loberade bålen (Figur 1). I Sverige växer den vanligtvis på barken av lövträd, främst alm och ask, men även mer sällsynt på bl.a. lönn, avenbok och ek (Arneng 2009). Tidigare har den även rapporterats förekomma på lind (Arup 2003) och relativt nyligen noterades den även växa på sten (Hagström 2008). Det sistnämnda är inte ett ovanligt substrat utanför Sveriges gränser där den även förekommer på t.ex. ved, klippor och cement (Wirth 1995, Dobson 2005).



Figur 1. Skorpdagglav på barken av en avenbok.

Skorpdagglav har två potentiella reproduktionsstrategier, dels sexuellt genom spridning av sporer, vilka bildas i apothecier, och dels asexuellt genom spridning av soredier, vilka bildas i soral (Foucard 2001). Fertila exemplar har dock aldrig påträffats i Sverige (Foucard 2001) och förekommer endast sällsynt utanför Norden (Moberg 2002). Sporer anses, på grund av den ringa storleken, vara viktiga för lavars långdistansspridning (Holien & Tønsberg 2006), emedan soredier, i likhet med alla vegetativa diasporer, har dålig förmåga till långdistansspridning (t.ex. Tapper 1976, Armstrong 1994, Heinken 1999). Spridning längre sträckor kan ske med hjälp av vinden, men framför allt sprids soredier lokalt av regnvatten och evertebrater (Gilbert 2000). Eftersom skorpdagglav i praktiken endast använder soredier vid reproduktion är artens spridningsförmåga mycket begränsad.

Skorpdagglav är känd från fyra lokaler i Skåne, Haga på Kullaberg i nordväst samt Trolle-Ljungby, Balsberget och Bäckaskog slott i öst (Figur 2). Den har även noterats förekomma på ytterligare tre lokaler i Sverige, vid Göholm i Blekinge samt Fide och Öja kyrka på södra Gotland (Hagström 2008, Arup & Hemberg 2010). Förekomsterna i Trolle-Ljungby, Haga och Fide har visat sig vara genetiskt identiska (Arneng 2009, Arup 2011)



Figur 2. Skorpdagglav är känd från fyra lokaler i Skåne.

I Skåne är det endast Trolle-Ljungby som hyser en relativt riklig förekomst av skorpdagglav. I övrigt är den mycket sällsynt och har endast rapporterats förekomma på vardera ett träd på de tre andra skånska lokalerna (Arneng 2009, Artportalen, ArtDatabanken SLU). Vid en inventering 2006 var många värdträd sjuka och rötskadade (Arneng 2009) och flera har avverkats sedan dess. Almsjuka har orsakat åtskilliga värdträds död och utgör det enskilt största hotet mot skorpdagglavens framtida existens (Arup 2003). Även askskottsjuka, en dödlig svampsjukdom som uppmärksammades i Sverige första gången i början av 2000-talet (Barklund 2006, Thomsen m.fl. 2007), har de senaste åren drabbat en mängd värdträd och utgör ett allt mer allvarligt hot (Arneng 2009).

Skorpdagglaven är rödlistad som starkt hotad (EN) i Sverige (ArtDatabanken 2015). Den lilla svenska populationen, med sin begränsade förmåga till spridning, har små utsikter att överleva på längre sikt. Att skydda habitaterna i syfte att bevara arten är inte tillräckligt eftersom det inte hindrar värdträden från att drabbas av allvarliga sjukdomar. Den dåliga spridningsförmågan gör arten känslig för naturliga störningar och mänskliga aktiviteter som snabbt förändrar dess livsmiljöer. När värdträden försvinner i snabb takt är det inte möjligt för den starkt begränsade populationen att sprida sig till nya träd i en omfattning som kan kompensera förlusterna. I syfte att säkerställa artens framtida överlevnad har ett åtgärdsprogram för bevarande av skorpdagglav upprättats, vilket innehåller förslag på åtgärder för att förbättra artens bevarandestatus (Arup 2006). Målsättningen är bevara arten på dess befintliga lokaler, men för dess långsiktiga överlevnad är det även nödvändigt att antalet lokaler och värdträd ökar markant. Eftersom skorpdagglav förefaller ha svårt för att sprida sig på egen hand, åtminstone längre sträckor, föreslås artificiell spridning till nya områden som främsta åtgärd för att på sikt erhålla en gynnsam bevarandestatus.

Transplantations- och spridningsförsök

Transplantation av epifytiska lavar har tillämpats i många år, främst inom miljöövervakningen som en metod för att undersöka luftkvalitet då lavar fungerar som bioindikatorer på förorenad luft (t.ex. Brodo 1961). På senare tid har transplantationsförsök även företagits i en mängd andra syften, bl.a. för att undersöka om lunglav kan överleva på kvarlämnade träd på kalhyggen (Hazell & Gustafsson 1999), undersöka om det är ogynnsamma miljöförhållanden eller dålig spridningsförmåga som gör att typiska gammelskogslavar inte förekommer i yngre granskogsbestånd (Hilmo 2002) och studera lunglavs tillväxt och acklimatisering vid plötsliga förändringar i ljusförhållande (Gauslaa m.fl. 2006).

Endast ett fåtal studier har genomförts i syfte att utvärdera artificiell spridning som ett verktyg för restaurering av hotade populationer. En av pionjärerna var Gilbert (1991, 2002) som i ett småskaligt transplantationsförsök försökte rädda förekomsten av den i England hotade jättelaven (*Lobaria amplissima*) på ett träd som skulle avverkas. Lavbeklädda barkbitar limrades fast på okoloniserade träd i närområdet och utvecklingen följdes under 20 år, vilket gör det till den längsta studien i sitt slag. Gilbert använde sig av relativt stora lavbålar (1,4-10 cm²), medan andra studier som behandlar hotade arter har varit mer inriktade på att utveckla resurseffektiva metoder för artificiell spridning. Hallingbäck (1990) spred lunglav (*Lobaria pulmonaria*) genom att skrubba en lavbål mot den skrovliga barken på ett träd, vilket resulterade i soredier och små bålfragment på stammen som inom ett år utvecklades till ett hundratal nya bålar. Scheidegger m.fl. (1995) utförde spridningsförsök med tre hotade epifytiska lavar genom att fästa bålfragment och diasporer på träden med hjälp av gasbinda och häftklammer. Samma teknik användes av Zoller m.fl. (2000) för framgångsrik spridning av flera hotade epifytiska lavar. Lidén m.fl. (2004) använde nylontråd för att transplantera bålfragment av de sällsynta busklavarna ringlav (*Evernia divaricata*) och späd brosklav (*Ramalina dilacerata*) till nya träd. Transplantationsförsöket var framgångsrikt, efter ett år var både överlevnad och vitalitet hos bålfragmenten mycket god.

Samtliga ovan nämnda studier behandlar blad- och busklavar. Skorplavar skiljer sig från dessa genom att växa tätt tryckta till underlaget och genom en vanligtvis betydligt långsammare tillväxthastighet (t.ex. Moberg & Holmåsén 1990). Det finns inga publicerade studier där spridning av skorplavar har gjorts i bevarandesyfte och det är således inte känt om det är praktiskt genomförbart. Innan artificiell spridning av skorpdagglav kan företas i större skala är det därför nödvändigt att undersöka om det överhuvudtaget fungerar och hur det i så fall genomförs med störst framgång.

Målsättning

Inom ramen för åtgärdsprogrammet för bevarande av skorpdagglav initierades 2006 en försöksverksamhet i syfte att undersöka möjligheten att genom artificiell spridning av skorpdagglav förstärka den hotade svenska populationen och på så sätt förbättra artens bevarandestatus. Målsättningen med försöksverksamheten var:

1. Att testa olika metoder för artificiell spridning av skorpdagglav i syfte att utvärdera optimalt tillvägagångssätt för spridning i större skala. Metoderna som testades var **a.** transplantation av lavbål, främst uppdelad i mindre bitar men i liten skala testades även transplantation av hela exemplar, och **b.** spridning av soredier och mycket små bålfragment.
2. Att testa spridning av skorpdagglav till okoloniserade träd på befintlig lokal för att undersöka om det är tillämpbart i syfte att förstärka och restaurera existerande populationer.
3. Att testa artificiell spridning av skorpdagglav till okoloniserade områden för att undersöka om det på så sätt är möjligt att etablera nya populationer och utöka antalet lokaler med arten.
4. Att testa olika trädslag i syfte att undersöka vilket eller vilka som fungerar bäst som värdträd vid artificiell spridning av skorpdagglav.

Material och metod

Försökslokaler

Spridningsförsök genomfördes i fyra områden i Skåne (Figur 3). Trolle-Ljungby hyser, till skillnad från övriga försökslokaler, en befintlig population av skorpdagglav. Snogeholm, Viby och Nymö utgör, baserat på kunskap om artens naturliga växtplatser, till synes lämpliga livsmiljöer. Både Trolle-Ljungby och Snogeholm är slottsmiljöer och laven spreds där till träd i parker och alléer. I Nymö spreds laven till träd på en kyrkogård och i Viby till en allé utmed en grusväg. En utförligare beskrivning av försökslokalerna återfinns i Arneng (2009).



Figur 3. Försök med artificiell spridning av skorpdagglav har genomförts på fyra platser i Skåne.

Metoder för artificiell spridning

Artificiell spridning av skorpdagglav genomfördes under perioden 18 september – 6 oktober 2006. Lavmaterial samlades in i Trolle-Ljungby och spreds till sammanlagt 60 okoloniserade träd på de fyra försökslokalerna. Metodiken har tidigare beskrivits i detalj (Arneng 2009) och här ges en mer kortfattad översikt.

Transplantation av lavbål

Skorplavar växer hårt fästade till underlaget och eftersom de inte kan lösgöras därifrån involverar transplantation av trädlevande skorplavar att även barken de växer på måste flyttas med (Brodo 1961). Transplantationsmetoden som huvudsakligen användes i denna studie innebar att lavbålar med tillhörande bark delades upp i mindre bitar för att sedan fällas in i barken på försöksträden. Lavbeklädda barkpluggar (5 mm i diameter) tillverkades med hjälp av en stans. På försöksträdens stammar borrades hål med motsvarande dimensioner, varpå barkpluggarna limmades på plats däri.

Kontrolltransplantationer företogs i syfte att undersöka transplantatens överlevnad och vitalitet vid oförändrat mikroklimat. Dessa utfördes med ovan beskrivna metod men med skillnaden att lavmaterialet flyttades till nya platser på sina värdräd, max 10 cm ifrån ursprungsplatsen, istället för till nya träd. Lavmaterialet samlades in från och transplanterades på tio träd med rikliga förekomster av skorpdagglav i Trolle-Ljungby.

I liten skala testades även en andra transplantationsmetod som, till skillnad från föregående, innebar att lavbålarna transplanterades oskadade. Metoden gick ut på att hela exemplar av skorpdagglav (4-6 mm) flyttades med tillhörande barkbitar till nya träd. Barkbitarna fälldes inte in i försöksträdens bark utan limmades istället fast i naturliga barksprickor och fördjupningar på stammen.

Spridning av soredier och bålfragment

Slutligen testades en metod som inbegrep spridning av soredier, lavens egna asexuella förökningskroppar, och mycket små bålfragment (max 0,5 mm) som skrapats loss från sorediösa partier på insamlade lavbålar. Dessa applicerades på relativt släta vertikala barkytor på försöksträdens stammar för att inte försvinna i sprickor och därmed omöjliggöra uppföljning genom fotografering (Figur 4). Överlevnaden har dock visat sig vara mycket dålig vid spridning av soredier och bålfragment till slät bark om inget håller dem kvar på underlaget (Armstrong 1990). Därför användes Ac-Di-Sol® (FMC Corp. 1998), en hydrogel med goda vidhäftande egenskaper, som fixerande substrat i syfte att förbättra lavens möjlighet till etablering (Lidén 2009).



Figur 4. Soredier och bålfragment applicerades i en hydrogel i rutor inristade i barken på försöksträden.

Försöksdesign

I Trolle-Ljungby spreds skorpdagglav till tjugo träd, varav tio askar och tio lönnar, i Nymö till tio lindar, i Viby till tio lönnar och i Snogeholm till tjugo träd, varav tio askar och tio ekar. På samtliga försöksträd fälldes en lavbeklädd barkplugg in i stammen samtidigt som soredier och bålfragment applicerades på en försöksyta (ca 1 cm²) med hydrogel. På de tio lönnarna i Trolle-Ljungby transplanterades dessutom vardera en barkbit med ett helt skorpdagglavsexemplar. En sammanställning med detaljerade uppgifter om försöksträden och spridningarnas placering på dessa återfinns i Arneng (2009).

Uppföljning

Spridningarna fotograferades vid spridningstillfället 2006 och därefter var tolfte vecka under försöksverksamhetens inledande elva månader då en första utvärdering gjordes (Arneng 2009). Därefter gjordes uppföljning var tolfte månad under ytterligare tre år (Arneng 2017). Efter en längre tids uppehåll följdes försöksverksamheten upp igen 2-14 mars 2017, d.v.s. ca tio år (125 månader) efter spridning. Vid samtliga uppföljningstillfällen fotograferades transplantaten och försöksytorna med soredier och bålfragment i både naturligt tillstånd och efter att ha sprejats med vatten, vilket gjorde att eventuella färgförändringar synliggjordes och att soredierna framträdde tydligare. Fotografierna användes för att, genom jämförelse med fotografier tagna vid spridningstillfället, utvärdera hur väl försöken fallit ut.

Utifrån fotografierna gjordes bedömning av överlevnad och vitalitet hos de transplanterade lavbålarna. Överlevnaden bedömdes i fyra klasser efter hur mycket lavbål som fanns kvar vid uppföljningstillfället (Tabell 1). Transplantat som inte gick att återfinna eftersom försöksträdet hade avverkats togs inte med i bedömningen. Kontrolltransplantat som vuxit samman med naturlig förekomst av skorpdagglav, och därför inte kunde särskiljas, exkluderades också. Vitaliteten bedömdes hos de transplantat som överlevt (överlevnadsklass A–C) i fyra klasser efter hur stor andel kvarvarande lavbål som var vital (Tabell 1). Som vital räknades bål med normal pigmentering i fuktigt tillstånd, utan nekrotiska eller klorotiska färgförändringar (d.v.s. missfärgningar orsakade av svampkomponentens död respektive avsaknad av grönt pigment p.g.a. död eller blekning av algcellerna i bålen), parasitangrepp eller förmultning. Utifrån fotografierna bedömdes även huruvida kvarvarande transplantat tillvuxit sedan spridningstillfället. Transplantaten bedömdes ha tillvuxit om ytan ökat i någon del av lavbålen, även om de drabbats av förlust i annan del av bålen.

Tabell 1. Kriterier för klassning av överlevnad och vitalitet hos de transplanterade skorpdagglavsålarna. Vitaliteten bedömdes på kvarvarande lavbål hos överlevande transplantat (överlevnadsklass A–C).

Överlevnadsklass		Vitalitetsklass	
A	> 90 % bål kvar	1	> 90 % bål vital
B	50–90 % bål kvar	2	50–90 % bål vital
C	< 50 % bål kvar	3	< 50 % bål vital
D	0 % bål kvar	4	0 % bål vital

Under försöksverksamhetens inledande två år följdes utvecklingen hos soredier och bålfragment genom beräkning av procentuell andel som överlevt på respektive försöksträd. Sådana beräkningar var därefter inte möjliga att göra på grund av att enskilda soredier inte längre kunde urskiljas och räknas eftersom de vuxit samman till större enheter. Vid senare uppföljningstillfällen gjordes därför enbart bedömning huruvida det fanns några soredier och/eller bålfragment kvar på försöksträden och om dessa i så fall hade tillvuxit sedan spridningstillfället.

Statistisk analys

Vid statistisk analys av överlevnad och vitalitet hos de transplanterade lavbålarna användes icke-parametriska tester för detektion av skillnader i medianvärden. För de försökslokaler där två olika trädslag testats (Trolle-Ljungby och Snogeholm) användes Mann-Whitneytest för att detektera skillnader mellan trädslagen inom respektive lokal med avseende på transplantatens överlevnad och vitalitet. Vid 2017 års uppföljning hade dock ett flertal askar avverkats i Trolle-Ljungby och jämförelse mellan trädslagen på denna lokal gjordes därför inte på grund av litet datamaterial och skev fördelning mellan grupperna. Kruskal-Wallistest användes för att detektera skillnader i transplantatens överlevnad respektive vitalitet mellan försökslokalerna. Om signifikant skillnad detekterades utfördes en post hoc-analys där Mann-Whitneytest användes för parvisa jämförelser mellan försökslokalerna. Då multipla tester utfördes på samma datamaterial Bonferroni-korrigerades p-värdena i syfte att minska risken för typ I-fel (Bland & Altman 1995). Skillnader i överlevnad respektive vitalitet mellan kontrolltransplantat och övriga transplanterade lavbålar i Trolle-Ljungby analyserades med Mann-Whitneytest. Samma test användes även för att detektera skillnader i överlevnad respektive vitalitet mellan de hela exemplar av skorpdagglav som transplanterats till tio träd i Trolle-Ljungby och övriga transplantat på samma träd. De statistiska analyserna utfördes i SPSS version 24.0 (IBM Corp. Rel. 2016). För samtliga analyser användes 0,05 som kritisk signifikansnivå (α).

Resultat

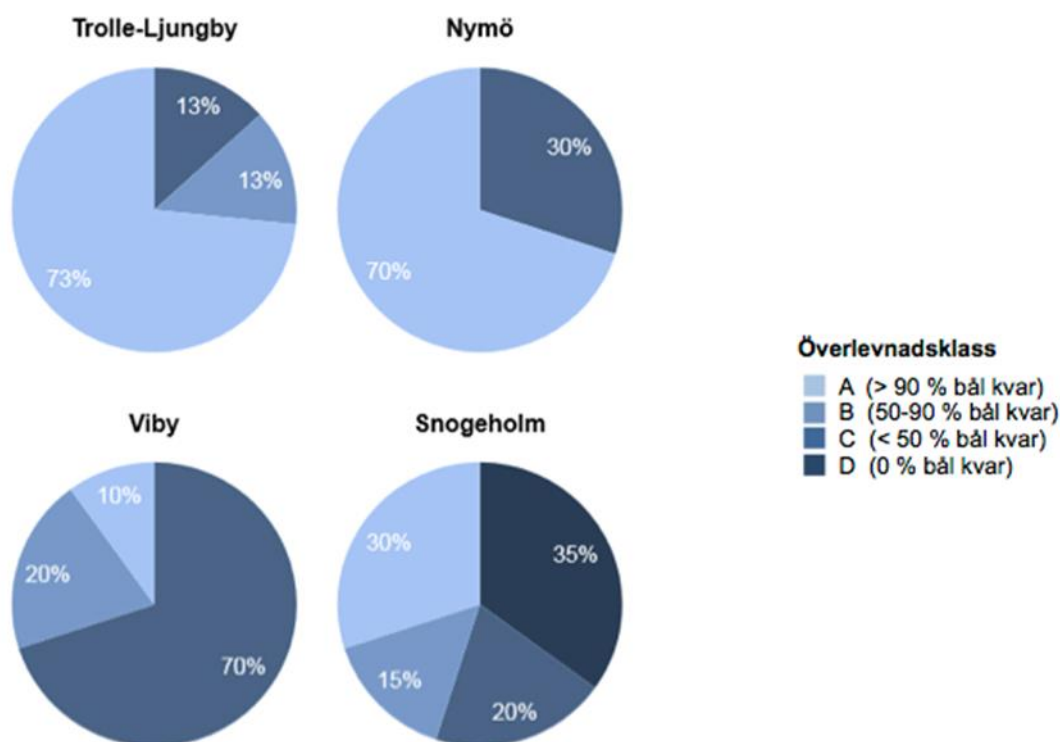
Vid 2017 års uppföljning, drygt tio år (125 månader) efter det att försöksverksamheten initierades, återfanns 55 av de 60 träd som laven hade spridits till. Fem försöksträd hade avverkats, förmodligen på grund av sjukdom. På 51 (93 %) av de kvarvarande träden fanns det överlevande skorpdagglav, antingen i form av transplanterad lavbål och/eller etablerade soredier och bålfragment.

Etablering av transplanterad lavbål

Överlevnad

Efter tio år fanns 48 (87 %) av de lavbeklädda barkpluggarna kvar (överlevnadsklass A–C) på de 55 kvarvarande träden. I Trolle-Ljungby, Nymö och Viby fanns samtliga transplanterat kvar, helt eller delvis, på de kvarvarande försöksträden och endast i Snogeholm hade transplanterat försvunnit helt.

Vid jämförelse av transplantatens överlevnad, d.v.s. andel kvarvarande bål vid uppföljningstillfället, kunde ingen statistisk signifikant skillnad detekteras mellan trädslagen ask och ek i Snogeholm ($U = 37,50$, $p = 0,33$). Däremot var det signifikant skillnad mellan de fyra försökslokalerna (Kruskal-Wallistest: $H_3 = 13,93$, $p = 0,003$), vilka skilde sig åt genom bättre överlevnad hos transplantaten i Trolle-Ljungby än hos transplantaten i Snogeholm (Mann-Whitneytest med Bonferroni-korrigerat p-värde: $U = 70,00$, $p = 0,026$) respektive Viby ($U = 22,50$, $p = 0,009$). I Trolle-Ljungby och Nymö tillhörde ca 70 % av transplantaten bästa överlevnadsklassen A (> 90 % bål kvar) 2017, medan endast 10 % respektive 30 % av transplantaten i Viby och Snogeholm tillhörde samma klass (Figur 5). Hela 70 % av transplantaten i Viby tillhörde istället överlevnadsklass C (< 50 % bål kvar). Snogeholm var enda lokalen där transplanterat hade försvunnit helt från träden, hela 35 % tillhörde där överlevnadsklass D (0 % bål kvar).



Figur 5. Andel transplanterat, i form av skorpdagglavsbeklädda barkpluggar, på de fyra försökslokalerna i respektive överlevnadsklass 125 månader (ca tio år) efter spridning.

Under försöksverksamhetens inledningsskede miste flera transplanterat mindre bålmråden på grund av skador uppkomna vid tillverkning av barkpluggarna (Arneng 2009). I senare skede orsakades en del bålförluster av att ovitala bålmråden dog och försvann. Främsta anledningen till förlust av hela transplanterat var att barkpluggar lossnade från försöksträden, vilket var ett stort bekymmer i Snogeholm. I några fall hade dock laven hunnit växa över från barkpluggen till sitt nya värdträd, alternativt spridit soresdier som tillvuxit till nya lavbålar, vilket innebar att det fanns lav kvar trots att pluggen försvunnit. I Viby utsattes alla transplanterat för mer eller mindre omfattande bålförluster, främst orsakade av lavbetande snäckor, i ett tidigt skede och flera var till synes helt uppättna vid uppföljningen 2010 (Arneng 2017). Trots detta fanns det överlevande skorpdagglav på samtliga försöksträd vid uppföljningen sex år senare (Figur 6). Tydligt hade minimala båltrester överlevt och med tiden tillvuxit till större lavbålar. Minst ett transplanterat uppvisade förmodligen till regeneration och hade ersatt skadad bål med nytt algskikt och överbark.



Figur 6. Ett transplanterat som vid tidigare uppföljning tycktes ha eliminerats av snäckor, men som vid 2017 års uppföljning (ca tio år efter spridning) visade sig ha överlevt och tillvuxit kraftigt i en barkspricka och däromkring. I övre vänstra och nedre högra hörnet på bilden syns skorpdagglav som spridit sig en bra bit från ursprungstransplantatet.

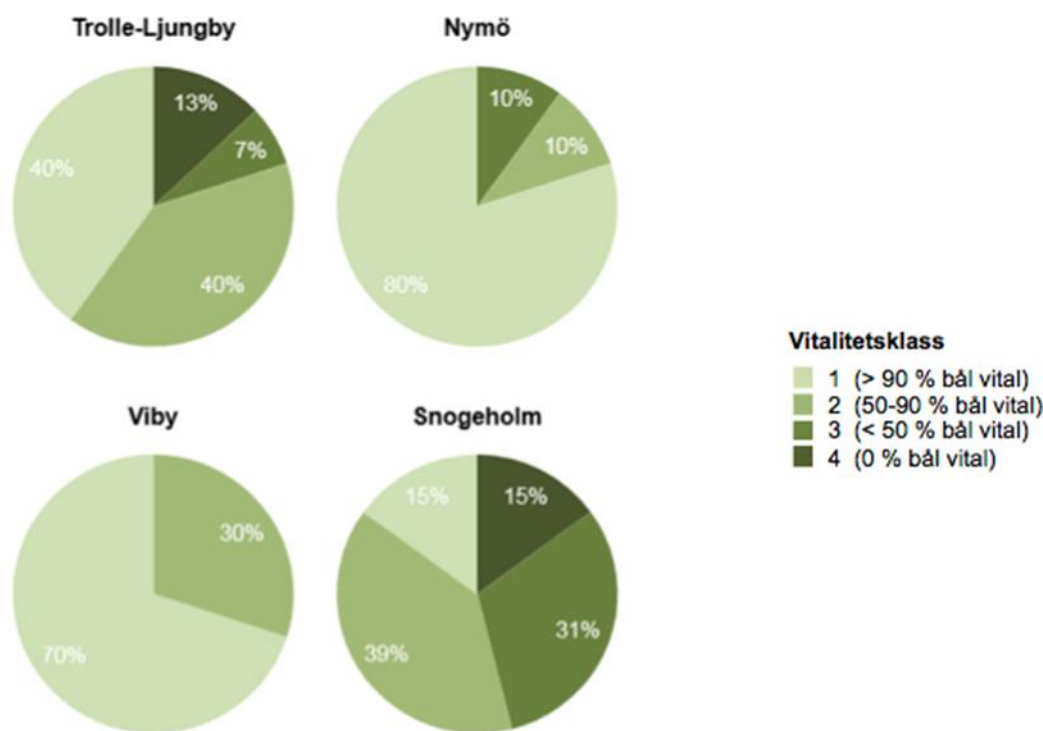
Tio år efter spridning var det ingen statistisk signifikant skillnad i överlevnad mellan kontrolltransplanterat och övriga transplanterat i Trolle-Ljungby (Mann-Whitneytest: $U = 86,50$, $p = 0,051$). 75 % av kontrolltransplanteraten hade överlevt (överlevnadsklass A–C) men bara 25 % tillhörde bästa överlevnadsklassen A (> 90 % bål kvar). Två kontrolltransplanterat hade försvunnit helt (överlevnadsklass D) på grund av att barkpluggen lossnat från försöksträdet. Övriga bålförluster hade orsakats av snäckbetning, delvis sönderfallande barkpluggar och att ovitala båldelar försvunnit.

På de tio träd i Trolle-Ljungby dit skorpdagglav hade spridits i form av både lavbäklädda barkpluggar och hela exemplar var det ingen signifikant skillnad mellan metoderna med avseende på transplanteratens överlevnad (Mann-Whitneytest: $U = 41,00$, $p = 0,94$). Hela 89 % av de hela exemplaren hade överlevt (överlevnadsklass A–C), varav samtliga tillhörde bästa överlevnadsklassen A (> 90 % bål kvar). Ett transplanterat hade försvunnit (överlevnadsklass D) genom att en stor barkbit fallit bort och tagit laven med sig. Alla lavbäklädda barkpluggar på samma träd hade överlevt och av dessa tillhörde 89 % bästa överlevnadsklassen.

Vitalitet

Tio år efter spridning var 48 % av de kvarvarande transplanteraten på de fyra lokalerna helt vitala och tillhörde vitalitetsklass 1 (> 90 % bål vital). Fyra (8 %) transplanterat bedömdes vara fullständigt ovitala (vitalitetsklass 4) vid uppföljningstillfället. Dessa återfanns i Snogeholm och Trolle-Ljungby.

Vid jämförelse av transplanteratens vitalitet, d.v.s. andel frisk lavbål vid uppföljningstillfället, kunde ingen statistisk signifikant skillnad detekteras mellan trädslagen ask och ek i Snogeholm (Mann-Whitneytest: $U = 17,00$, $p = 0,55$). Däremot var det signifikant skillnad mellan de fyra försökslokalerna (Kruskal-Wallis-test: $H_3 = 13,02$, $p = 0,005$), vilka skilde sig åt genom sämre vitalitet hos transplanteraten i Snogeholm än transplanteraten i Nymö (Mann-Whitneytest med Bonferroni-korrigerat p-värde: $U = 21,50$, $p = 0,026$) respektive Viby ($U = 20,50$, $p = 0,021$). I Nymö och Viby tillhörde hela 70-80 % av de kvarvarande transplanteraten (överlevnadsklass A–C) bästa vitalitetsklassen 1 (> 90 % bål vital), medan endast 15 % av transplanteraten i Snogeholm tillhörde samma klass (Figur 7). Motsvarande siffra för Trolle-Ljungby var 40 %. I Trolle-Ljungby och Snogeholm bedömdes 13 % respektive 15 % av transplanteraten vara helt ovitala (vitalitetsklass 4), medan inga sådana transplanterat observerades i Nymö och Viby.



Figur 7. Andel transplanterat, i form av skorpdagglavsbeklädda barkpluggar, på de fyra försökslokalerna i respektive vitalitetsklass 125 månader (ca tio år) efter spridning.

Det var ingen statistisk signifikant skillnad i vitalitet mellan kontrolltransplantat och övriga transplantat i Trolle-Ljungby efter tio år (Mann-Whitneytest: $U = 43,50$, $p = 0,87$). Av kvarvarande kontrolltransplantat tillhörde 50 % bästa vitalitetsklassen 1 (> 90 % bål vital) och inget transplantat var fullständigt ovitalt (vitalitetsklass 4).

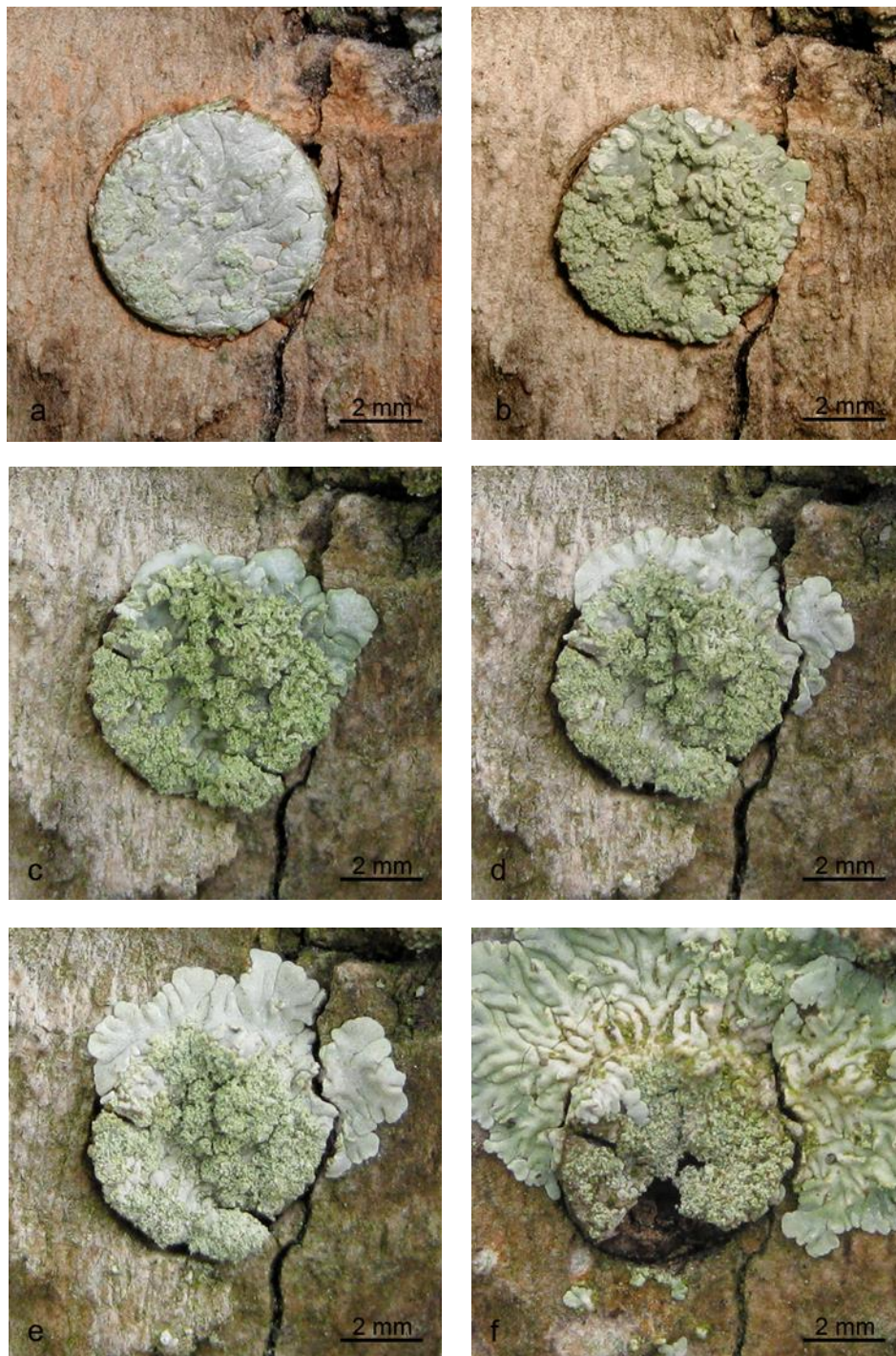
På de tio träd i Trolle-Ljungby dit skorpdagglav hade spridits i form av både lavbeklädda barkpluggar och som hela exemplar var det ingen signifikant skillnad mellan metoderna med avseende på transplantatens vitalitet (Mann-Whitneytest: $U = 30,00$, $p = 0,44$). Inget transplantat var fullständigt ovitalt (vitalitetsklass 4), oavsett vilken transplantationsmetod som använts. Av kvarvarande hela skorpdagglavsexemplar tillhörde 88 % bästa vitalitetsklassen 1 (> 90 % bål vital). Motsvarande siffra för de lavbeklädda barkpluggarna på samma träd var 67 %.

Redan från starten av försöksverksamheten var klorotiska färgförändringar, orsakade av blekning eller död av algcellerna i lavbålen, den vanligaste formen av vitalitetsnedsättning hos transplantaten. I mindre omfattning observerades förekomst av nekrotiska bålområden. Med åren ökade antalet transplantat med alg- och lavpåväxt, men även transplantat som blivit av med sådan påväxt. Flera transplantat fick med tiden större andel vitala bålområden, dels genom att ovitala delar tillfrisknade och dels genom att friska lober vuxit över och ersatt ovitala bålområden. Trots att majoriteten av transplantaten redan i ett tidigt stadium uppvisade någon form av vitalitetsnedsättning så hade de flesta överlevt och tillvuxit i tio år.

Tillväxt

Tio år efter spridning kunde tillväxt observeras hos 46 (96 %) av de totalt 48 kvarvarande transplantaten på de fyra försökslokalerna. De två transplantat som inte hade tillvuxit var fullständigt ovitala. I övrigt kunde tillväxt observeras hos såväl vitala som ovitala transplantat. Även transplantat som betats av snäckor hade tillvuxit, till och med de som betats så hårt att endast små bålrester återstod vid tidigare uppföljning. Tillväxt kunde observeras hos samtliga kvarvarande kontrolltransplantat. Samtliga hela exemplar, som transplanterats till tio träd i Trolle-Ljungby, hade tillvuxit och detsamma gällde skorpdagglav som transplanterats i form av lavbeklädda barkpluggar till samma träd. Lavbålar som transplanterats i form av hela exemplar uppvisade generellt större tillväxt än de som transplanterats i form av lavbeklädda barkpluggar.

Tillväxthastigheten var överlag mycket blygsam. Tio år efter spridning hade dock flertalet transplanterade lavar vuxit över kanten på sina barkbitar och förankrats på de nya värdträden (Figur 8). Mer än hälften av alla transplanterade lavbålar hade även börjat sprida sig på egen hand på värdträden med hjälp av soredier och/eller fragmentation, vilket gett upphov till soredier eller mycket små, knappt synliga, lavbålar på barkytorna under transplantaten. På ett träd kunde dock en ny lavbål på hela 0,5 cm² observeras.

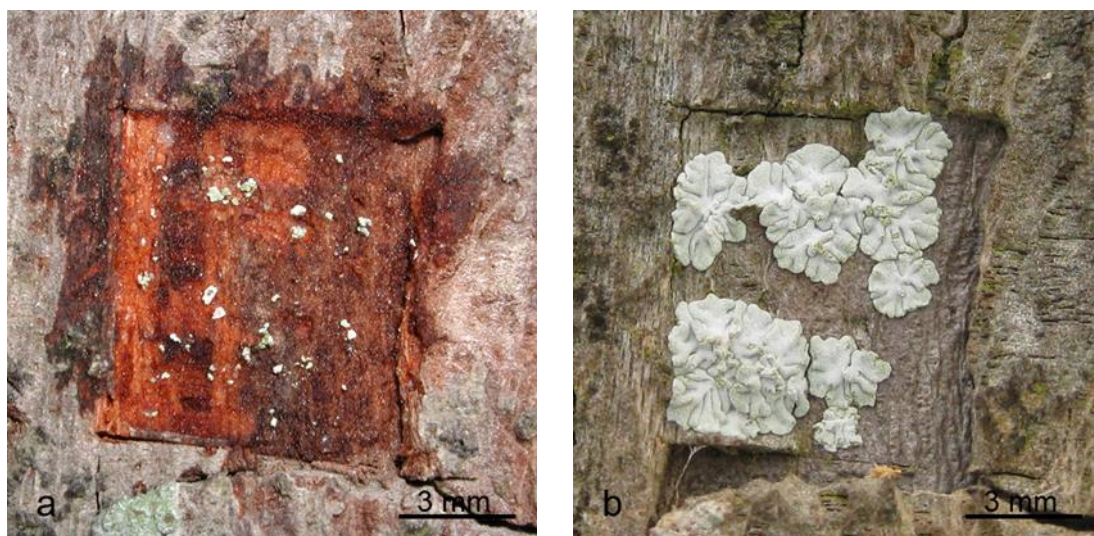


Figur 8. En och samma skorpdagglavsbål fotograferad **a.** i samband med transplantation, **b.** efter 11 månader, **c.** efter 24 månader, **d.** efter 36 månader, **e.** efter 48 månader och **f.** efter 125 månader (ca tio år). Med tiden har lavbålen läkt, vuxit till och bildat rikligt med nya soral. Därtill har laven så smått börjat sprida sig på naturlig väg och soredier kan observeras på barkytan strax under transplantatet efter 24 månader. Efter 125 månader har transplantatet vuxit utanför bild, samtidigt som det delvis fallit sönder och drabbats av viss algpåväxt. Under transplantatet har nya små lavbålar bildats.

Etablering av soredier och bålfragment

Vid uppföljningstillfället 2017, drygt tio år efter spridning, fanns det överlevande soredier och bålfragment på 35 (64 %) av de 55 kvarvarande försöksträden. På de träd där en tydlig minskning kunde observeras sedan föregående uppföljning var det främst ovitala soredier som försvunnit. På en del försöksytor observerades även soredier och bålfragment som blivit övervuxna av andra lavar. I Trolle-Ljungby och Viby fanns det överlevande soredier och bålfragment på hela 80 % av träden. Motsvarande siffra för Nymö och Snogeholm var 60 % respektive 45 %.

Tio år efter spridning var vitaliteten överlag god och endast på ett fåtal försöksträd observerades vitalitetsnedsättning i form av klorotiska soredier och bålfragment. På samtliga träd där det fanns överlevande soredier och bålfragment kunde tillväxt observeras. Under försöksverksamhetens inledande fyra år var tillväxthastigheten mycket blygsam (Arneng 2017), men efter tio år hade soredierna och bålfragmenten tillvuxit så pass mycket att lavbålar bildats på majoriteten av försöksträden (Figur 9). I flera fall hade de nya lavbålarna även bildat soral.



Figur 9. En och samma barkyta fotograferad **a.** i samband med spridning av soredier och små bålfragment till ytan och **b.** 125 månader (ca tio år) senare. Med tiden har nya skorpdagglavsålar bildats på barkytan.

Diskussion

Transplantation av lavbål

Resultaten från 2017 års uppföljning, tio år efter det att försöksverksamheten initierades, stärker bilden av att transplantation av lavbål är en tillämpbar metod för artificiell spridning av skorpdagglav. Att dela laven i mindre bitar och fälla in lavbeklädda barkpluggar i stammen på okoloniserade träd har visat sig fungera. Hela 87 % av transplantaten fanns kvar på de kvarvarande träden på de fyra försökslokalerna vid uppföljningstillfället. Att metoden fungerar styrks även av att 96 % av de kvarvarande transplantaten tillvuxit. Efter tio år hade flertalet transplanterade lavbålar vuxit över kanten på sina barkbitar och förankrat sig på värdträden, vilket innebär att laven kan överleva även om barkbiten lossnar. På mer än hälften av alla träd hade de transplanterade lavbålarna börjat sprida sig på egen hand med hjälp av soredier och/eller fragmentation. Det är naturligtvis glädjande och ger hopp om att skorpdagglaven kommer att etablera sig väl på sina nya värdträd och med tiden kolonisera fler träd i omgivningen.

Metoden har visat sig fungera för spridning av skorpdagglav till både okoloniserade träd inom ursprunglokalen och till nya områden och kan därför användas för såväl förstärkning av befintliga populationer som etablering av nya. Kontrolltransplantaten, vilka flyttats till nya platser på sina egna värdträd, hade inte bättre överlevnad och vitalitet än transplantat som flyttats till nya träd. Det indikerar att förändringen i mikroklimat, som förflyttning till nya träd innebär, inte har påtagligt negativ effekt.

Redan under försöksverksamhetens inledande månader uppvisade majoriteten av transplantaten på de fyra försökslokalerna någon form av vitalitetsnedsättning och efter fyra år var endast 43 % helt vitala (Arneng 2017). Vid 2017 års uppföljning var motsvarande siffra 48 %. Överlag hade vitaliteten således förbättrats något med tiden och endast ett fåtal ovitala transplantat hade dött och försvunnit helt. Den vanligaste formen av vitalitetsnedsättning hos transplantaten har redan under försöksverksamhetens första tid varit klorotiska färgförändringar, d.v.s. blekning av bålen på grund av att algkomponenten skadats eller dött. Den typen av skador kan uppkomma av flera olika anledningar, till exempel om laven utsätts för ökade föroreningshalter (t.ex. Gries 1996) eller ökad ljusintensitet (t.ex. Ahmadjian 1993), vilket bland annat har observerats hos transplanterad lunglav (Gauslaa & Solhaug 2000). Vad som orsakat de inledande vitalitetsnedsättningarna hos de transplanterade skorpdagglavsålarna i denna studie är oklart. De kan inte förklaras med att lavbålarna delats upp i småbitar inför transplantation eftersom de lavbålar som transplanterats i form av hela exemplar inte var vitalare. Att transplantaten som flyttats till nya träd var lika vitala som kontrolltransplantaten, vilka flyttats inom de egna värdträden och därför inte utsatts för någon större miljöförändring, talar även emot att förändrade miljöförhållanden är orsaken. En tänkbar förklaring till vitalitetsnedsättningarna är att försöksperioden inledningsvis var exceptionellt nederbördsrik (Arneng 2009). Måttlig fuktighet är gynnsamt för lavar, medan kraftigt regnande kan leda till så stort vatteninnehåll i bålen att det allvarligt begränsar fotosyntesförmågan (Lange & Green 1996). Oavsett vad som ligger bakom vitalitetsnedsättningarna så visar det faktum att ovitala transplantat fortsätter att leva och tillväxa att de tycks klara sig relativt bra ändå.

Under försöksverksamhetens inledande fyra år var transplantatens överlevnad betydligt sämre i Viby än på övriga försökslokaler (Arneng 2017). Den främsta anledningen till detta var att lokalen hyser rikligt med lavbetande snäckor som orsakat omfattande skador på lavbålarna. Lavbetande snäckor har rapporterats utgöra ett problem även vid andra transplantationsexperiment, exempelvis med jättelav i England (Gilbert 1991, 2002) och lunglav i mellersta Sverige (Hazell & Gustafsson 1999). Till 2017 års uppföljning, tio år efter spridning, hade transplantatens överlevnad förbättrats betydligt i Viby. Förbättringen kan förklaras med att transplantat, som bedömdes vara helt uppättna vid tidigare uppföljning, hade överlevt i form av mycket små bålrester, vilka tillvuxit och blivit synliga till uppföljningen 2017. Laven hade läkt, samt i något fall regenererat skadade bålområden, och uppvisade således god förmåga till återhämtning efter snäckbetning. Trots omfattande snäckbetning var transplantaten i Viby inte mindre vitala än transplantaten på övriga försökslokaler och samtliga hade dessutom tillvuxit. Det tycks således finnas en framtid för skorpdagglav i Viby trots allt.

Vid 2017 års uppföljning uppvisade transplantaten i Snogeholm sämre överlevnad än transplantaten i Trolle-Ljungby. Den främsta orsaken till detta var att flera transplanterade lavbålar i Snogeholm försvunnit genom att barkpluggarna lossnat från försöksträden, vilket förmodligen kunnat ske på grund av dålig fastsättning i kombination med frostsprängning. Den sämre överlevnaden betyder således inte att Snogeholm är en olämplig lokal för skorpdagglav. Dock kunde även omfattande vitalitetsnedsättningar observeras hos transplantaten på lokalen. Under försöksverksamhetens inledande fyra år var det ingen signifikant skillnad mellan lokalerna med avseende på transplantatens vitalitet (Arneng 2017), men efter tio år var det signifikant sämre vitalitet i Snogeholm än i Viby och Nymö. Det kan delvis förklaras med att transplantatens vitalitet på de två sistnämnda lokalerna var oerhört bra, men kan även indikera att Snogeholm inte är en optimal lokal för skorpdagglav.

Utvärdering av transplantationsmetoderna

Försöksverksamheten har främst varit inriktad på transplantation av lavbål som delats upp i mindre bitar. Det är en metod som rekommenderas av Lidén m.fl. (2004) eftersom det har visat sig att små lavbitar inte har sämre överlevnad än större, åtminstone när det gäller späd brosklav. Inför spridning av skorpdagglav delades merparten av lavmaterialet upp i småbitar med hjälp av en stans, vilket orsakade omfattande skador i transplantatens bålkanter. Trots det har flertalet transplanterat överlevt behandlingen och med tiden även tillvuxit. Om det hade visat sig att skorpdagglaven farit illa av att sönderdelas skulle det vara nödvändigt att använda sig av en skonsammare transplantationsmetod vid eventuella framtida spridning av laven. I liten skala testades därför även transplantation av hela, oskadade exemplar. Tio år efter spridning hade de hela exemplaren varken bättre överlevnad eller vitalitet än lavbålar som delats upp i mindre bitar inför spridning. De hade dock tillvuxit i större omfattning, vilket är en fördel eftersom det innebär en snabbare etablering av laven på de nya värdträden. Det är ändå tveksamt om transplantation av hela exemplar är att föredra. Detta med tanke på att det är en ineffektiv metod med avseende på resursutnyttjande då den möjliggör spridning till färre träd än om man delar upp lavbålar i mindre bitar.

Resultaten från försöksverksamheten visar att skorpdagglav tål att sönderdelas inför spridning och att det fungerar att fälla in lavbäddade barkpluggar i barken på okoloniserade träd. Fördelen med att använda barkpluggar är att det möjliggör att välanpassade hål kan göras i värdträdets stammar och att transplantaten därmed kan fällas in i barken utan att det bildas mellanrum som hindrar lavens tillväxt. Efter tio år hade flertalet transplanterat vuxit över från barkpluggen och förankrats i träden, vilket är glädjande då det visar att metoden fungerar i syftet att skapa en obehindrad övergång för laven. En nackdel med metoden är att den är relativt tidskrävande och innebär att laven tar skada vid tillverkning av barkpluggarna och därför måste läka innan tillväxt kan ske, vilket innebär längre tid innan laven etableras på sina nya värdträd. En annan nackdel med att sprida skorpdagglav med hjälp av lavbäddade barkpluggar är att pluggarna tenderar att helt eller delvis falla sönder och försvinna från träden, förmodligen på grund av att frostsprängning pressar dem ut ur hålen i träden. I denna studie har endast små mängder lim använts för att undvika att det hamnar på laven. Vid eventuell framtida spridning av skorpdagglav kan det vara värt att testa om problemet med sönderfallande barkpluggar kan undvikas genom användning av rikligare mängder lim vid fastsättning av transplantaten.

Den andra metoden som testades innebar att lavbäddade barkbitar limmades fast i naturliga sprickor i försöksträdets bark. Även det har visat sig vara en tillämpbar metod för spridning av skorpdagglav. Vid transplantation av jättelav med hjälp av samma metod skedde förluster av barkbitar inom ett år på grund av att limmet släppte (Gilbert 1991, 2002). Spridningsförsöken med skorpdagglav har i detta avseende varit mer framgångsrikt då ingen av de tio barkbitarna hade fallit bort från träden på grund av limmet släppte. Eftersom barkbitarna fästes direkt på trädstammarna så bildades en betydligt ojämnare övergång till träden än om de fällts in i barken, vilket skulle kunna utgöra ett oöverstigligt hinder och innebära att laven inte skulle kunna förankra sig och etableras på de nya värdträden. Efter tio år hade dock flertalet lavbålar tillvuxit så pass mycket att de nått fram till kanten på barkbitarna och därefter vuxit vidare på försöksträdets stammar, trots glipor och ojämna övergångar. Detta tyder på att skorpdagglav kan etableras väl på nya värdträd genom transplantation med hjälp av barkbitar limmade direkt på trädstammarna. Metoden kan därför vara att föredra framför infällning av lavbäddade barkpluggar då den är mindre tidskrävande och dessutom okomplicerad rent praktiskt. Därtill slipper man problem med sönderfallande barkpluggar.

Spridning av soredier och bålfragment

Vid 2017 års uppföljning fanns överlevande soredier och bålfragment på 64 % av de kvarvarande försöksträden. En betydande minskning sedan 2010 års uppföljning, då motsvarande siffra var 88 %, men fortfarande ett bra resultat med tanke på att soredierna och bålfragmenten spreds till släta barktytor, d.v.s. platser där de svårligen etableras naturligt. Vitaliteten var överlag god och tillväxt kunde observeras på samtliga träd där det fanns överlevande soredier och bålfragment. På majoriteten av träden var tillväxten så pass omfattande att lavbålar

hade bildats. I flera fall hade de nya lavbålarna även bildat soral och därmed fått förmåga att sprida sig på egen hand med hjälp av soredier. Dessa resultat indikerar att applicering av soredier och bålfragment på barken av okoloniserade träd är en tillämpbar metod för artificiell spridning av skorpdagglav. Metoden har visat sig vara användbar för spridning av skorpdagglav både till nya områden och inom befintlig lokal.

Eftersom spridningsförsöken följdes upp genom fotografering applicerades soredierna och bålfragmenten på relativt släta barktytor på trädstammarna, ofta på åsar av grövre bark, för att inte osynliggöras i barksprickor. Normalt sett är det just sådana platser på träden dit de sällan sprids och etableras naturligt (Armstrong 1990). Spridningsexperiment visar dessutom att de inte är benägna att etablera sig på sådana barktytor ens om de sprids dit artificiellt. Vid spridning av blåslav (*Hypogymnia physodes*) till slät bark på en trädstam försvann samtliga bålfragment inom fyra dagar och endast 4,1 % av soredierna återfanns efter 32 dagar (Armstrong 1990). Den jämförelsevis höga överlevnaden för skorpdagglav, 37 % efter elva månader (Arneng 2017), tyder på att hydrogelen fungerar väl i syftet att skapa en klistrig barkyta som effektivt håller soredierna och bålfragmenten på plats. Enligt Armstrong (1990) ger ojämna underlag, såsom skrovlig bark med sprickor, betydligt bättre överlevnad än slät bark. Vid eventuell framtida spridning av skorpdagglav kan det således vara lämpligt att sprida laven till skrovligare barktytor för att på så sätt öka etableringsgraden.

Elva månader efter spridning fanns i genomsnitt 37 % av soredierna och bålfragmenten kvar på respektive försöksträd och tretton månader senare var motsvarande siffra 24 % (Arneng 2017). Majoriteten av soredierna och bålfragmenten försvann således under försöksverksamhetens inledande månader. Vid spridning av vegetativa diasporer sker de i särklass största förlusterna inledningsvis, innan de hunnit fixeras vid substratet (Armstrong 1990, Scheidegger 1995, Scheidegger m.fl. 1995, Zoller m.fl. 2000). En snabb utveckling av förankrande hyfer är viktigt för en framgångsrik etablering av diasporer och perioden dessförinnan är en kritisk fas i lavarnas livscykel (Hilmo & Sastad 2001). Förlust av diasporer sker ofta genom bortsköljning med regnvatten (t.ex. Zoller m.fl. 2000) och då försöksperioden fick en extremt nederbördsrik start så har sannolikt regn orsakat en betydande andel av den inledande förlusten av soredierna och bålfragmenten i denna studie (Arneng 2009). Att så pass många soredier och bålfragment ändå överlevt, trots riklig nederbörd och slät bark, är förmodligen till stor del hydrogelens förtjänst, som hållit dem på plats under den kritiska fasen innan de bildat förankrande hyfer. Den goda vitaliteten indikerar dessutom att hydrogelen inte är skadlig och den kan därför rekommenderas för användning som fixerande substrat vid artificiell spridning av soredier.

Efter att diasporerna förankrat sig i substratet är det främst betande snäckor och kvalster, samt konkurrens från epifytiska mossor, som har negativ inverkan på överlevnaden (Scheidegger 1995, Scheidegger m.fl. 1995, Zoller m.fl. 2000). Det förstnämnda utgör ett potentiellt problem med tanke på hur hårt det drabbat de transplanterade skorpdagglavsålarna. Trots intensiv snäckbetning på transplantaten i Viby under försöksverksamhetens inledningsskede var överlevnaden hos soredierna och bålfragmenten inte sämre där (Arneng 2017). Lavbetande snäckor verkar alltså inte utgöra något större hot mot etableringen av skorpdagglavens soredier, men kan däremot komma att bli ett reellt problem när de vuxit till. Under försöksverksamhetens inledande fyra år var konkurrens från epifytiska lavar och mossor inte något större problem då soredierna och bålfragmenten spreds till barktytor utan, eller med ytterst lite, andra epifyter. Vid uppföljningen 2017 hade dock andra lavar etablerats på några försöksytor och börjat växa över soredierna och bålfragmenten. Det är tveksamt om den långsamt tillväxande skorpdagglaven kommer att kunna konkurrera mot dessa.

För att metoden ska kunna anses vara riktigt framgångsrik krävs det att soredierna och bålfragmenten tillväxer och utvecklas till fullstora bålar med potential för spridning på naturlig väg. Fyra år efter spridning hade endast enstaka bålfragment tillvuxit så pass mycket att de fått lavbålsliknande former (Arneng 2017). Tio år efter spridning hade soredierna och bålfragmenten tillvuxit så pass mycket att lavbålar bildats på majoriteten av försöksträden och i flera fall hade dessa även bildat soral. Skorpdagglavens soredier och bålfragment tillväxer således mycket långsamt, i synnerhet de förstnämnda, vilket är metodens stora nackdel. Med denna metod tar det alltså mycket lång tid innan det finns skorpdagglav som sprider sig på egen hand. För snabb etablering av laven på värdträden är således spridning av soredier och bålfragment ingen lämplig metod.

Artificiell spridning av soredier och bålfragment är en resurseffektiv metod eftersom det krävs väldigt lite lavmaterial för att sprida skorpdagglav till ett stort antal träd och lokaler. En enda överlevande soredie räcker för att etablering av laven ska kunna ske. Metoden är dessutom inte destruktiv då insamling av soredier kan företas utan att skada befintliga lavbålar, t.ex. med hjälp av en fuktig pensel (Zoller m.fl. 2000), vilket naturligtvis är viktigt när det handlar om starkt hotade populationer. Dessutom är det en enkel metod att tillämpa rent praktiskt.

Rekommendationer för fortsatt bevarandearbete

För att säkerställa skorpdagglavens framtida överlevnad i Sverige bör i första hand dess livsmiljöer och värdträd bevaras. Eftersom den svenska populationen är begränsad till ett litet antal värdträd är skydd av dess livsmiljöer inte en tillräcklig bevarandeåtgärd. Särskilt inte med tanke på att värdträden, på grund av avverkning och sjukdom, försvinner i så snabb takt att lavens spridningsförmåga inte är tillräcklig för att kolonisera nya träd och upprätthålla populationens storlek. När den naturliga spridningen inte är framgångsrik är artificiell spridning till okoloniserade träd den mest lovande åtgärden för att upprätthålla populationen på längre sikt (Scheidegger 1995). Syftet med försöksverksamheten har varit att undersöka möjligheten att på detta sätt förstärka den hotade svenska populationen av skorpdagglav. Tio år efter spridning fanns det överlevande skorpdagglav, antingen i form av transplanterad lavbål och/eller etablerade soredier och bålfragment, på 51 av de träd som laven hade spridits till. Det innebär ett stort tillskott av nya värdträd och tre för arten helt nya lokaler. Försöksverksamheten har således varit framgångsrik i syftet att förstärka den svenska skorpdagglavspopulationen.

En målsättning med denna relativt småskaliga försöksverksamhet har varit att finna ut optimalt tillvägagångssätt för artificiell spridning av skorpdagglav i större skala. Resultaten efter tio år indikerar att både transplantation av lavbål, uppdelad i mindre bitar och i form av hela exemplar, samt spridning av soredier och bålfragment är tillämpbara metoder. När det handlar om en så hotad art som skorpdagglav gäller generellt att spridning av soredier är att föredra framför transplantation av lavbål, då insamling av lavbålar kan leda till större risk för utrotning av en redan mycket liten population (Hallingbäck 1990, Scheidegger m.fl. 1995). När försöksverksamheten initierades fanns det gott om lavbålar som kunde användas för spridning eftersom dessa ändå var på väg att försvinna i samband med att sjuka värdträd avverkades. Under sådana förutsättningar är transplantation av lavbål att föredra eftersom det möjliggör en långt mycket snabbare etablering av laven på de nya värdträden än om den sprids med hjälp av soredier. Snabb etablering är eftersträvansvärt då det snabbare leder till livskraftiga populationer av skorpdagglav med förmåga att sprida sig själv på de nya lokalerna.

Försöksverksamheten har visat att det genom artificiell spridning är möjligt att etablera skorpdagglav i nya områden så länge artens ekologiska preferenser tillgodoses. Att skorpdagglav kan spridas till nya områden på artificiell väg stärker bilden av att det är artens begränsade förmåga till långdistansspridning som hindrar den från att vara mer spridd. I det vidsträckta jordbrukslandskapet på Kristianstadsslätten, som hyser huvuddelen av den skånska populationen, är det stora avstånd mellan lämpliga habitat. Det gör att laven har svårt att sprida sig till nya områden på egen hand och därför rekommenderas artificiell spridning som en åtgärd för att vidga artens utbredningsområde.

Vid eventuell framtida artificiell spridning av skorpdagglav bör lavmaterialet i första hand inhämtas från Trolle-Ljungby, som hyser den klart största populationen i Skåne, och då främst från döda, döende och avverkningshotade träd. Fram till uppföljningen 2010 visade resultaten av försöksverksamheten att det fungerar lika bra att sprida laven till, det från ursprungslokalen avlägsna, Snogeholm som till mer närbelägna områden. Resultaten vid 2017 års uppföljning indikerar dock att Snogeholm inte är en optimal lokal för skorpdagglav eftersom det var den lokal där både transplantation av lavbål och spridning av soredier fungerat sämst. Det kan tyda på att Snogeholm inte uppfyller artens ekologiska preferenser. Samtidigt är resultatet inte tillräckligt dåligt för att döma ut lokalen helt. Vid eventuell framtida spridning av skorpdagglav bör man ändå fundera på om inte detta lämpligen görs till områden geografiskt närmare ursprungslokalen.

Ett syfte med försöksverksamheten var att undersöka vilket eller vilka trädslag som fungerar bäst att sprida skorpdagglav till. Slutsatsen är att spridning fungerar bra till samtliga trädslag som testats, nämligen ask, lönn, ek och lind. Det förstnämnda trädslaget kan dock inte rekommenderas med tanke på askskottsjukans framfart. På förhand kändes lind minst lovande eftersom det inte fanns några kända förekomster av skorpdagglav på detta trädslag i Sverige när försöksverksamheten initierades. Att lind ändå visat sig likvärdigt övriga trädslag är positivt med tanke på att det för tillfället inte hotas av några allvarliga sjukdomar. Vid eventuell framtida spridning av skorpdagglav skulle det vara intressant att undersöka om det är möjligt att etablera skorpdagglav på sten, vilket inte vore osannolikt med tanke på arten naturligt förekommer på detta substrat i exempelvis Danmark (Stoltze & Pihl 1998) och på Gotland (Hagström 2008).

Utifrån resultaten från försöksverksamhetens tio inledande år kan slutsatsen dras att det genom artificiell spridning av skorpdagglav är möjligt att öka antalet värdträd och lokaler med arten och därmed öka dess chanser till överlevnad på sikt. Artificiell spridning kan därför rekommenderas för tillämpning i större skala för att på sikt nå gynnsam bevarandestatus.

Referenser

- Ahmadjian, V. 1993. The lichen symbiosis. John Wiley & Sons, New York.
- Armstrong, R.A. 1990. Dispersal, establishment and survival of soredia and fragments of the lichen, *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. *New Phytologist* 114(2): 239–245.
- Armstrong, R.A. 1994. Dispersal of soredia from individual soralia of the lichen *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. in a simple wind tunnel. *Environmental and Experimental Botany* 34(1): 39–45.
- Arneng, E. 2009. Inventering, genetisk studie och artificiell spridning av skorpdagglav (*Diploicia canescens*). Rapport 2009:6. Länsstyrelsen i Skåne län.
- Arneng, E. 2017. Artificiell spridning av skorpdagglav (*Diploicia canescens*). Rapport 2017:09. Länsstyrelsen Skåne.
- ArtDatabanken 2015. Rödlistade arter i Sverige 2015. ArtDatabanken, SLU, Uppsala.
- Arup, U. 2003. Floraväxterirapport: skorpdagglav – en art på väg utför? *Lavbulletinen* 2003(2): 50–52.
- Arup, U. 2006. Åtgärdsprogram för bevarande av skorpdagglav (*Diploicia canescens*). Rapport 5560. Naturvårdsverket.
- Arup, U. 2011. Genetisk variation hos skorpdagglav (*Diploicia canescens*) i Sverige, Danmark och Tyskland. Rapport 2011:14. Länsstyrelsen i Skåne län.
- Arup, U. & Hemberg J. 2010. Skorpdagglaven *Diploicia canescens* på frammarsch? *Lavbulletinen* 2010(3): 157–162.
- Barklund, P. 2006. Okänd svamp bakom askskottsjukan. Värsta farsoten som drabbat en enskild trädart. *Skogseko* 3: 10–11.
- Bland, J.M. & Altman, D.G. 1995. Multiple significance tests: the Bonferroni method. *British Medical Journal* 310(6973): 170.
- Brodo, I.M. 1961. Transplant experiment with corticolous lichen using new technique. *Ecology* 42(3): 838–841.
- Dobson, F.S. 2005. Lichens. An illustrated guide to the British and Irish species. The Richmond Publishing Co, Slough.
- FMC Corporation 1998. Ac-Di-Sol® Croscarmellose sodium, NF, Ph. Eur., JPE. The premier super disintegrant for wet and dry granulation tablets and capsules. Produktbroschyr, FMC Corporation.
- Foucard, T. 2001. Svenska skorplavlar och svampar som växer på dem. Interpublishing, Stockholm.

- Gauslaa, Y., Lie, M., Solhaug, K.A. & Ohlson, M. 2006. Growth and ecophysiological acclimation of the foliose lichen *Lobaria pulmonaria* in forests with contrasting light climates. *Oecologia* 147(3): 406–416.
- Gauslaa, Y. & Solhaug, K.A. 2000. High-light-intensity damage to the foliose lichen *Lobaria pulmonaria* within a natural forest: the applicability of chlorophyll fluorescence methods. *Lichenologist* 32(3): 271–289.
- Gilbert, O.L. 1991. A successful transplant operation involving *Lobaria amplissima*. *Lichenologist* 23(1): 73–76.
- Gilbert, O.L. 2000. *Lichens*. HarperCollins, London.
- Gilbert, O.L. 2002. A transplant operation involving *Lobaria amplissima*; the first twenty years. *Lichenologist* 34(3): 267–272.
- Gries, C. 1996. Lichens as indicators of air pollution. I Nash III, T.H. (red.). *Lichen Biology*: 240–254. Cambridge University Press, Cambridge.
- Hallingbäck, T. 1990. Transplanting *Lobaria pulmonaria* to new localities and a review on the transplanting of lichens. *Windahlia* 18: 57–64.
- Hagström, M. 2008. Lavfynd vid Fide kyrka. *Lavbulletinen* 2008(2): 64.
- Hazell, P. & Gustafsson, L. 1999. Retention of trees at final harvest – evaluation of a conservation technique using epiphytic bryophyte and lichen transplants. *Biological Conservation* 90(2): 133–142.
- Heinken, T. 1999. Dispersal patterns of terricolous lichens by thallus fragments. *Lichenologist* 31(6): 603–612.
- Hilmo, O. 2002. Growth and morphological response of old-forest lichens transplanted into a young and an old *Picea abies* forest. *Ecography* 25(3): 329–335.
- Hilmo, O. & Såstad, S.M. 2001. Colonization of old-forest lichens in a young and an old boreal *Picea abies* forest: an experimental approach. *Biological Conservation* 102(3): 251–259.
- Holien, H. & Tønsberg, T. 2006. *Norsk lavflora*. Tapir akademisk forlag, Trondheim.
- IBM Corp. Rel. 2016. IBM SPSS Statistics for Macintosh, Version 24.0. Armonk, NY: IBM Corp.
- Lange, O.L. & Green, T.G.A. 1996. High thallus water content severely limits photosynthetic carbon gain of central European epilithic lichens under natural conditions. *Oecologia* 108(1): 13–20.
- Lidén, M. 2009. Restoration of endangered epiphytic lichens in fragmented forest landscapes: the importance of habitat quality and transplantation techniques. Doktorsavhandling. Institutionen för skogens ekologi och skötsel, SLU, Umeå.
- Lidén, M., Pettersson, M., Bergsten, U. & Lundmark, T. 2004. Artificial dispersal of endangered epiphytic lichens: a tool for conservation in boreal forest landscapes. *Biological Conservation* 118(4): 431–442.
- Moberg, R. 2002. *Diploicia*. I Ahti, T., Jørgensen, P.M., Kristinsson, H., Moberg, R., Søchting, U., Thor, G. (red.). *Nordic Lichen Flora Vol. 2. Physciaceae*: 25–26. TH-tryck AB, Uddevalla.
- Moberg, R. & Holmåsen, I. 1990. *Lavar*. En fälthandbok. Interpublishing, Stockholm.
- Scheidegger, C. 1995. Early development of transplanted isidioid soredia of *Lobaria pulmonaria* in an endangered population. *Lichenologist* 27(5): 361–374.
- Scheidegger, C., Frey, B. & Zoller, S. 1995. Transplantation of symbiotic propagules and thallus fragments: methods for the conservation of threatened epiphytic lichen populations. *Mitteilungen der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft* 70(1): 41–62.
- Stoltze, M. & Pihl, S. (red.) 1998. Rødliste 1997 over planter og dyr i Danmark. Miljø- og Energiministeriet, Danmarks Miljøundersøgelser og Skov- og Naturstyrelsen.
- Tapper, R. 1976. Dispersal and changes in the local distributions of *Evernia prunastri* and *Ramalina farinacea*. *New Phytologist* 77(3): 725–734.
- Thomsen, I.M., Skovsgaard, J.P., Barklund, P. & Vasaitis, R. 2007. Svampesygdom er årsag til toptørre i ask. *Skoven* 10: 234–236.
- Zoller, S., Frey, B. & Scheidegger, C. 2000. Juvenile development and diaspore survival in the threatened epiphytic lichen species *Sticta fuliginosa*, *Leptogium saturninum* and *Menegazzia terebrata*: conclusions for in situ conservation. *Plant Biology* 2(4): 496–504.
- Wirth, V. 1995. *Die Flechten Baden-Württembergs*. Vol. 1. Eugen Ulmer, Stuttgart.

DEL II



Artificiell spridning av skorpdagglav 2009-2010
– uppföljning sju år senare

Inledning

Bakgrund

Skorpdagglav (*Diploicia canescens*) är känd från sju lokaler i Sverige, varav fyra i Skåne, två på Gotland och en i Blekinge. Laven växer huvudsakligen på barken av lövträd, men på Gotland har fynd även gjorts på sten (Figur 1). Skorpdagglaven är rödlistad som starkt hotad (EN) i Sverige (ArtDatabanken 2015). Historiskt sett har laven främst förekommit på alm och ask (Arneng 2009), d.v.s. trädslag som hotas av allvarliga sjukdomar och därför är rödlistade som akut (CR) respektive starkt (EN) hotade (ArtDatabanken 2015). Almsjuka och askskottsjuka har orsakat åtskilliga värdträds död och utgör, tillsammans med avverkning av värdträden, de främsta hoten mot skorpdagglavens existens (Thor & Arvidsson 1999, Arup 2003, Arneng 2009). För artens långsiktiga överlevnad är det nödvändigt att antalet lokaler och värdträd ökar markant (Arup 2006). Då skorpdagglaven förefaller ha svårt att sprida sig på egen hand, åtminstone längre sträckor, är artificiell spridning av laven den mest lovande åtgärden för att på sikt nå en gynnsam bevarandestatus. Första steget har varit att undersöka om artificiell spridning av skorpdagglav till nya lokaler och värdträd fungerar i praktiken, vilket det visat sig göra (Del I), för att därefter genomföra det i större skala.



Figur 1. Skorpdagglav på en stenmur vid Fide kyrka på Gotland.

Målsättning

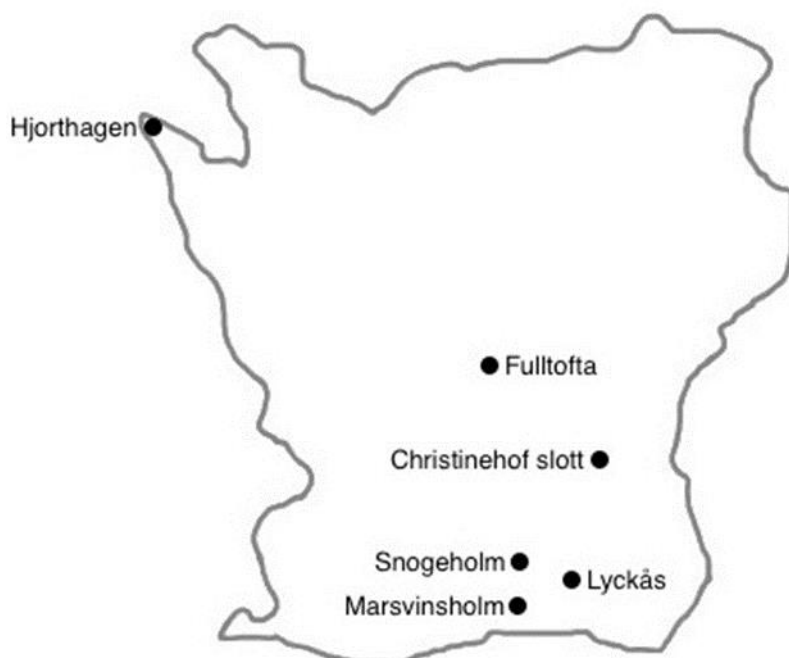
Inom ramen för åtgärdsprogrammet för bevarande av skorpdagglav genomfördes artificiell spridning av skorpdagglav till sex områden i Skåne under vintern 2009 och våren 2010. Detta i syfte att förstärka den hotade svenska populationen och därigenom förbättra artens bevarandestatus.

Material och metod

Lokaler

Artificiell spridning av skorpdagglav genomfördes till sammanlagt 45 träd i sex områden i Skåne (Figur 2). Dessa valdes ut med tanke på deras till synes gynnsamma förutsättningar för lavens fortlevnad. En utförlig beskrivning av lokalerna återfinns i Arneng (2017). Här följer en kortfattad översikt:

- Kullaberg i nordvästra Skåne har en befintlig förekomst av skorpdagglav på en lönn vid Haga (Arneng 2009). Laven spreds här till sex ekar vid Hjorthagen, ca 4 km nordväst om Haga. Lokalen ingår i Natura 2000-område och naturreservatet Västra Kullaberg.
- Christinehof slott är beläget ca 9 km väster om Brösarp i östra Skåne. Laven spreds här till två lönnar, två ekar, två askar och en lind i slottspark och alléer.
- Lyckås ligger i Fyledalen, ca 4 km väster om Tomelilla i sydöstra Skåne. Spridning av skorpdagglav genomfördes inom naturreservatet Fyledalen och delvis inom Natura 2000-område. Laven spreds till fem lindar i en allé och tre ekar utmed en åker.
- Snogeholm är ett strövområde ca 7 km söder om Sjöbo. Artificiell spridning av skorpdagglav har tidigare genomförts till ek och ask i området (Del I). Befintlig population förstärktes genom spridning av skorpdagglav till nio ekar utmed Fiskarhusvägen, inom Natura 2000-området norr om Snogeholms slott.
- Marsvinsholms kyrka är belägen ca 6 km nordväst om Ystad i södra Skåne (Figur 4). På kyrkogården står flera grova ekar och skorpdagglav spreds till sex av dem.
- Fulltofta är ett stort strövområde ca 3 km nordväst om Hörby i mellersta Skåne. Spridning av skorpdagglav genomfördes inom Natura 2000-område och naturreservatet Fulltofta gård. Laven spreds till nio ekar i hagmarkerna vid Ringsjöns östra strand, i området kring Fiskarehuset och söder därom.



Figur 2. Artificiell spridning av skorpdagglav genomfördes på sex lokaler i Skåne 2009-2010.

Lavmaterial

Eftersom de svenska förekomsterna av skorpdagglav visat sig vara genetiskt identiska finns det ingen anledning att hålla dem rumsligt separerade (Arneng 2009, Arup 2011). Merparten av lavmaterialet samlades in från en askhögstubbe i Trolle-Ljungby, d.v.s. lokalen som hyser den klart största populationen av skorpdagglav i Sverige. En mindre mängd lavmaterial inhämtades även från en lönn vid Haga på Kullaberg, vilket användes för spridning till två träd vid Hjorthagen på Kullaberg.

Metod för artificiell spridning

Försöksverksamheten som initierades 2006 (Del I) har visat att det är möjligt att sprida skorpdagglav både genom transplantation av lavbål och med hjälp av soredier, d.v.s. lavens egna asexuella förökningskroppar. Vid tidpunkten för spridning var det mycket skorpdagglav som höll på att försvinna i samband med att barken släppte från döda värdräd. På grund av de rikliga mängder lavmaterial som fanns att tillgå var det inte nödvändigt att snåla på resurserna och använda den mest resurseffektiva metoden. Därför spreds skorpdagglav genom transplantation av lavbål, vilket kräver mer lavmaterial än spridning av soredier, men samtidigt möjliggör en betydligt snabbare etablering av laven på de nya värdräden. Metodiken har tidigare beskrivits i detalj (Arneng 2017) och här ges en mer kortfattad översikt.

Skorplavar växer hårt fästade till underlaget och eftersom lavbålarna inte kan lösgöras så innebär transplantation av trädlevande skorplavar att även barken de växer på måste flyttas med (Brodo 1961). Den transplantationsmetod som huvudsakligen användes innebar att lavbålarna med tillhörande bark delades i upp mindre bitar i form av lavbeklädda barkpluggar med hjälp av en stans (Figur 3) och sedan fälldes in i barken på träden. På trädstammarna borrades hål, varpå barkpluggarna limmades på plats däri. På de träd där barkstrukturen inte lämpade sig för borrning transplanterades istället laven utan att fällas in i barken. Detta genom att barkbitar med ett eller flera skorpdagglavsexemplar limmades fast i naturliga fördjupningar i barken på de nya värdräden.



Figur 3. En stans användes för att tillverka barkpluggar med skorpdagglav.

På Kullaberg genomfördes spridningen av skorpdagglav den 13 december 2009 och i övriga områden under perioden 1-14 april 2010. Laven spreds genom ett transplantat per träd, med undantag för tre träd på Kullaberg som försågs med vardera två transplantat. En sammanställning över träden och transplantatens placering på dessa återfinns i Arneng (2017).



Figur 4. I Marsvinsholm spreds skorpdagglav intill kyrkan.

Uppföljning

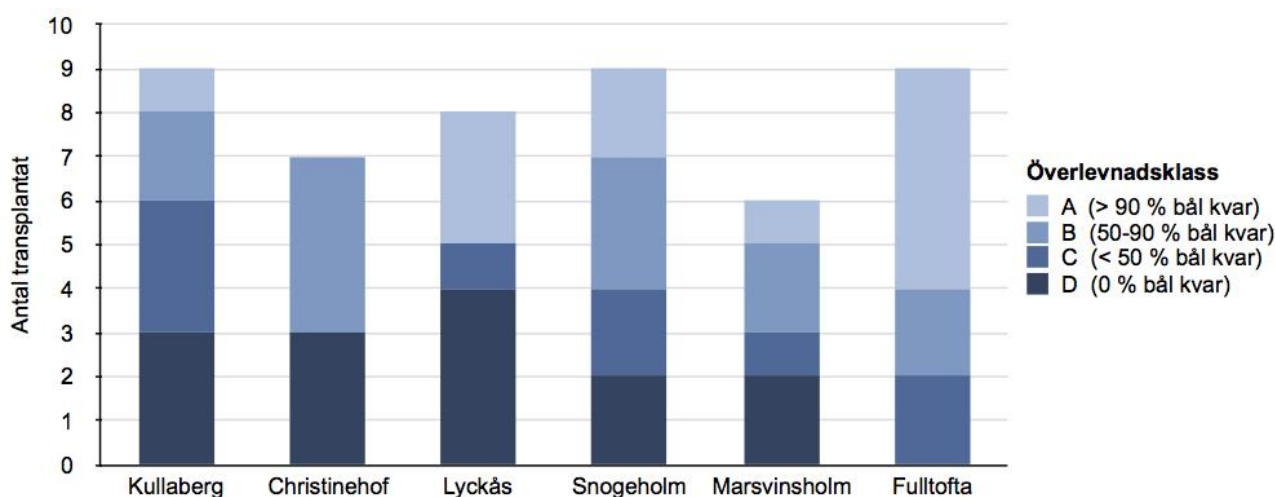
En första uppföljning av spridningarna gjordes 4-9 april 2011, d.v.s. 16 månader efter spridningstillfället på Kullaberg och 12 månader efter spridningstillfällena på övriga lokaler (Arneng 2017). En andra uppföljning gjordes under perioden 2-15 mars 2017, d.v.s. ca sju år efter spridning (Kullaberg: 79 månader, övriga lokaler: 83 månader). Vid bägge uppföljningstillfällena fotograferades transplantaten i naturligt tillstånd och efter att ha sprejats med vatten, vilket gjorde att eventuella färgförändringar framträdde tydligare. Utifrån fotografierna gjordes en bedömning av transplantatens överlevnad och vitalitet. Överlevnaden bedömdes i fyra klasser efter hur mycket lavbål som fanns kvar vid uppföljningstillfället (Tabell 1). Vitaliteten bedömdes hos de transplantat som överlevt (överlevnadsklass A–C) i fyra klasser efter hur stor andel av kvarvarande lavbål som var vital (Tabell 1). Som vital räknades bål med normal pigmentering i fuktigt tillstånd, utan nekrotiska eller klorotiska färgförändringar (d.v.s. missfärgningar orsakade av svampkomponentens död respektive avsaknad av grönt pigment p.g.a. död eller blekning av algcellerna i bålen), parasitangrepp eller förmultning. Utifrån fotografierna gjordes även en bedömning huruvida kvarvarande transplantat tillvuxit sedan spridningstillfället. Transplantaten bedömdes ha tillvuxit om ytan ökat i någon del av lavbålen, även om de drabbats av förlust i annan del av bålen.

Tabell 1. Kriterier för klassning av överlevnad och vitalitet hos de transplanterade skorpdagglavsbälarna. Vitaliteten bedömdes på kvarvarande lavbål hos överlevande transplantat (överlevnadsklass A–C).

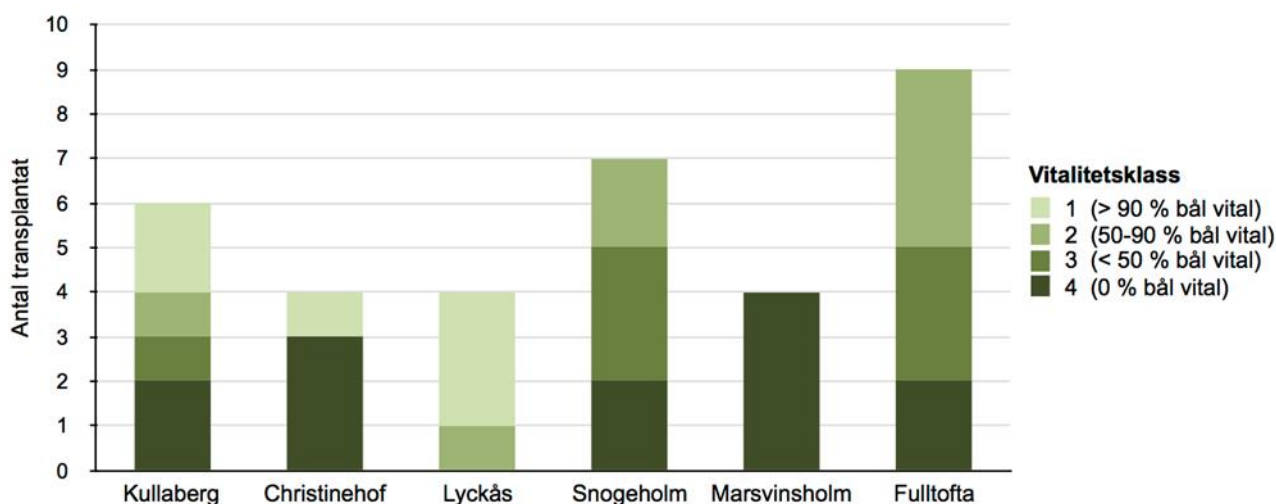
Överlevnadsklass		Vitalitetsklass	
A	> 90 % bål kvar	1	> 90 % bål vital
B	50–90 % bål kvar	2	50–90 % bål vital
C	< 50 % bål kvar	3	< 50 % bål vital
D	0 % bål kvar	4	0 % bål vital

Resultat och diskussion

Vid 2017 års uppföljning fanns 34 (71 %) av 48 transplanter kvar (överlevnadsklass A–C), fördelade på 32 träd på de sex lokalerna som laven spridits till. Det är en minskning sedan 2011 då hela 46 transplanter (96%) återfanns (Arneng 2017). Merparten av transplantaten uppvisade någon form av vitalitetsnedsättning och endast sex transplanter (18 %) tillhörde bästa vitalitetsklassen 1 (> 90 % bål vital), medan så mycket som tolv transplanter (36 %) tillhörde vitalitetsklass 4 och var fullständigt ovitala. Hur pass väl spridningarna fallit ut varierade stort mellan lokalerna (Figur 5 och 6).



Figur 5. Antal transplanter i de olika överlevnadsklasserna på respektive lokal vid uppföljningstillfället 16 månader (Kullaberg) resp. 12 månader efter spridning (övriga lokaler).



Figur 6. Antal transplanter i de olika vitalitetsklasserna på respektive lokal vid uppföljningstillfället 16 månader (Kullaberg) resp. 12 månader efter spridning (övriga lokaler).

På Kullaberg fanns sex (67 %) av nio transplanterade lavbålar kvar (överlevnadsklass A–C) vid uppföljningstillfället 2017. Tre transplantat hade alltså försvunnit helt, varav två var borta redan 2011 och det tredje var fullständigt ovitalt. Ett par av de kvarvarande transplantaten hade skador som förmodligen orsakats av lavbetande snäckor och ett transplantat hade mist delar av bålen i samband med att barkbiten fallit sönder. Trots det hade ändå 67 % av de kvarvarande sex transplantaten börjat tillväxa i någon del. Vitaliteten hade förbättrats något sedan tidigare uppföljning, ändå uppvisade merparten av transplantaten någon form av vitalitetsnedsättning. Två transplantat var fullständigt ovitala (vitalitetsklass 4) och hade heller inte tillvuxit sedan spridning. Två transplantat var mer eller mindre ovitala, men starkt tillväxande i friska delar och två transplantat var fullständigt vitala och tillväxande, varav ett hade börjat sprida sig på egen hand med hjälp av soredier. Dessa fyra transplantat, på tre träd, bedömdes ha goda förutsättningar att fortleva.

Vid Christinehof slott fanns fyra (57 %) av sju transplanterade lavbålar kvar (överlevnadsklass A–C) efter sju år. De tre transplantat som hade försvunnit var alla fullständigt ovitala vid tidigare uppföljning. Endast ett (25 %) av de kvarvarande transplantaten hade börjat tillväxa. De tre transplantat som inte tillvuxit var dessutom fullständigt ovitala (vitalitetsklass 4) och bedömdes ha små chanser att överleva. Endast ett transplantat bedömdes ha goda möjligheter att fortleva på lokalen. Detta var till stor del ovitalt 2011, men hade tillfrisknat (vitalitetsklass 1) till 2017 års uppföljning. Transplantatet hade även tillvuxit och i viss mån börjat sprida sig på trädet med hjälp av soredier.

I Lyckås fanns fyra (50 %) av åtta transplantat kvar (överlevnadsklass A–C) vid 2017 års uppföljning. På ekarna utmed åkern var transplantaten helt intakta. Samtliga transplantat i lindallén hade drabbats av bålfluster redan 2011, förmodligen orsakade av lavbetande snäckor (Arneng 2017). Av dessa hade fyra försvunnit helt till 2017 års uppföljning, medan det femte fanns kvar, friskt och tillväxande. Lyckås var den klart bästa lokalen med avseende på lavens tillväxt. Hos samtliga kvarvarande fyra transplantat kunde tillväxt observeras. Även vitaliteten var mycket bra och hade dessutom förbättrats sedan tidigare uppföljning. Endast ett transplantat uppvisade vitalitetsnedsättning (vitalitetsklass 2) i form av klorotiska färgförändringar, medan övriga var helt friska vid uppföljningstillfället. Transplantaten på de tre ekarna bedömdes ha mycket goda möjligheter att fortleva. Så även en liten kvarvarande bålrest, som tillvuxit relativt bra med tanke på att den nästan eliminerats av snäckor tidigare, på en av lindarna i allén.

I Snogeholm fanns sju (78 %) av nio transplantat kvar (överlevnadsklass A–C) sju år efter spridning. Två transplantat hade försvunnit på grund av att barkpluggarna lossnat från träden. Alla de kvarvarande transplantaten var mer eller mindre ovitala. Trots det var tillväxten relativt bra, hela 71 % av de kvarvarande transplantaten hade börjat tillväxa i någon del. Två transplantat var fullständigt ovitala (vitalitetsklass 4) och uppvisade heller inga tecken på tillväxt. Dessa bedömdes ha små chanser att överleva. Fem transplantat hade drabbats av vitalitetsnedsättningar (vitalitetsklass 2 och 3) men tillväxte ändå i friska delar. Dessa bedömdes ha relativt goda förutsättningar att fortleva på lokalen.

Vid Marsvinsholms kyrka fanns fyra (67 %) av sex transplantat kvar (överlevnadsklass A–C) 2017. Två transplantat hade alltså försvunnit helt, varav ett bakom en nyplanterad murgröna. Marsvinsholm var den lokal där vitalitet och tillväxt hos transplantaten var klart sämst. Samtliga kvarvarande transplantat var fullständigt ovitala (vitalitetsklass 4), vilket de även var vid föregående uppföljning, och det fanns inga tecken på tillväxt. Inte ett enda transplantat vid Marsvinsholms kyrka bedömdes ha förutsättning att överleva på sikt.

I Fulltofta fanns samtliga nio transplantat kvar (överlevnadsklass A–C) vid uppföljningstillfället 2017, sju år efter spridning. Överlag hade vitaliteten hos de kvarvarande transplantaten försämrats sedan uppföljningen 2011. Samtliga transplantat uppvisade någon form av vitalitetsnedsättning 2017 och två var fullständigt ovitala (vitalitetsklass 4). Trots det kunde tillväxt observeras hos hela 89 % av transplantaten och åtminstone fem-sex transplanterade lavbålar bedömdes ha relativt goda möjligheter att fortleva.

Baserat på resultaten från 2017 års uppföljning var den artificiella spridningen av skorpdagglav som genomfördes 2009-2010 inte alls lika framgångsrik som försöksverksamheten som genomfördes hösten 2006 (Del I). Dels hade transplantaten överlevt i lägre utsträckning, men framförallt var vitaliteten betydligt sämre. Det finns ingen uppenbar förklaring till detta. Vid den mer lyckade försöksverksamheten spreds laven vid en annan årstid och huvudsakligen till lokaler geografiskt närmare ursprungslokalen, vilket kan ha haft betydelse för resultatet.

Med undantag för Lyckås var vitaliteten hos de transplanterade skorpdagglavsblåarna anmärkningsvärt dålig på alla lokaler dit laven spridits. Vitalitetsnedsättningar observerades främst i form av klorotiska och nekrotiska färgförändringar, men även en del parasitangrepp samt påväxt av alger och andra lavar noterades. En tänkbar förklaring till de utbredda vitalitetsnedsättningarna skulle kunna vara att lokalerna, trots att de valts ut med omsorg för att uppfylla skorpdagglavens ekologiska preferenser, inte utgör lämpliga livsmiljöer för arten. Det kan vara så att laven flyttats alltför långt från ursprungslokalen. Samtidigt var vitaliteten väldigt bra hos transplantaten i det från ursprungslokalen avlägsna Lyckås, vilket motsäger denna hypotes. En annan, och kanske mer sannolik, förklaring är att vitalitetsnedsättningarna uppkommit på grund av ogynnsam väderlek när den transplanterade skorpdagglaven höll på att aklimatisera sig på de nya lokalerna. Sommaren efter spridning bjöd nämligen på en månad med kraftig värmebölja och väldigt lite nederbörd, följt av en månad med osedvanligt mycket regn (SMHI 2010). I ett spridningsförsök med lunglav (*Lobaria pulmonaria*) hade lavbålar som transplanterats på våren signifikant sämre överlevnad och vitalitet än lavbålar som transplanterats på hösten, vilket troligen berodde på att perioden som följde vårtransplantationen var mycket torr och därmed ogynnsam för laven (Hazell & Gustafsson 1999). Med facit i hand hade det förmodligen varit bättre att sprida skorpdagglaven under hösten.

Sammanfattningsvis kan det konstateras att den artificiella spridningen av skorpdagglav 2009-2010 har resulterat i flera nya värdräd och lokaler med arten och således fungerat i syftet att förstärka den hotade svenska populationen. Dock inte lika framgångsrikt som man hade önskat. Vid 2017 års uppföljning hade spridningarna resulterat i 32 nya värdräd. Med tanke på den relativt dåliga vitaliteten och tillväxten bedöms laven dock bara överleva på ca 20 av dessa träd, vilket är långt mindre än de 45 träd som den spridits till. Skorpdagglaven tycks inte ha förutsättningar för fortlevnad vid Marsvinsholms kyrka och endast ett transplantat bedöms ha några framtidsutsikter vid Christinehof slott. I Fulltofta, Snogeholm, Kullaberg och Lyckås i Fyledalen har dock den artificiella spridningen av skorpdagglav inneburit flera nya värdräd inom skyddade områden där laven bedöms ha goda möjligheter att fortleva. På dessa lokaler finns även gott om potentiella värdräd som skorpdagglaven kan sprida sig till på egen hand i framtiden.

Referenser

- Arneng, E. 2009. Inventering, genetisk studie och artificiell spridning av skorpdagglav (*Diploicia canescens*). Rapport 2009:6. Länsstyrelsen i Skåne län.
- Arneng, E. 2017. Artificiell spridning av skorpdagglav (*Diploicia canescens*). Rapport 2017:09. Länsstyrelsen Skåne.
- ArtDatabanken 2015. Rödlstade arter i Sverige 2015. ArtDatabanken, SLU, Uppsala.
- Arup, U. 2003. Floraväxterirapport: skorpdagglav – en art på väg utför? Lavbulletinen 2003(2): 50–52.
- Arup, U. 2006. Åtgärdsprogram för bevarande av skorpdagglav (*Diploicia canescens*). Rapport 5560. Naturvårdsverket.
- Arup, U. 2011. Genetisk variation hos skorpdagglav (*Diploicia canescens*) i Sverige, Danmark och Tyskland. Rapport 2011:14. Länsstyrelsen i Skåne län.
- Brodo, I.M. 1961. Transplant experiment with corticolous lichen using new technique. Ecology 42(3): 838–841.
- Hazell, P. & Gustafsson, L. 1999. Retention of trees at final harvest – evaluation of a conservation technique using epiphytic bryophyte and lichen transplants. Biological Conservation 90(2): 133–142.
- SMHI 2010. Väder och vatten 8–9: 16–17.
- Thor, G. & Arvidsson, L. (red.) 1999. Rödlstade lavar i Sverige. Artfakta. ArtDatabanken, SLU, Uppsala

DEL III



Skorpdagglavens status i Skåne 2017

Inledning

Historisk utbredning och status

Skorpdagglav (*Diploicia canescens*) har varit känd i Sverige sedan 1798 då Acharius gjorde fynd av arten utan att ange varifrån, men förmodligen var det i Skåne (Almborn 1948). För närvarande finns det fyra kända lokaler där skorpdagglav förekommer naturligt i Skåne, Haga på Kullaberg i nordväst samt Trolle-Ljungby, Bäckaskog slott och Balsberget i nordöst. Av dessa har Haga varit känd längst, därifrån rapporterades fynd av skorpdagglav på en alm 1911 (Almborn 1948). Vid en inventering 1991 noterades laven växa på fem almar på lokalen (Johansson 1992) och tolv år senare på två almar och en lönn (Arup 2003). År 2006 återfanns förekomsten på lönnen, medan almarna hade avverkats och endast decimerade lavförekomster återfanns på de kvarvarande stubbarna (Arneng 2009). I Trolle-Ljungby, en lokal som varit känd sedan 1943, gjordes fynd av skorpdagglav på 23 träd (alm, ask och lind) vid en inventering 1991 (Arup 2003). När Arup (2006) återbesökte lokalen 2005 återfanns arten på 15 träd (alm, ask och lönn) och en stubbe. Året därpå genomfördes en inventering med utvidgat sökområde och då noterades förekomst av skorpdagglav på sammanlagt 42 träd (alm, ask, lönn, avenbok, robinia och bok) och två stubbar (Arneng 2009). Vid Bäckaskog slott upptäcktes laven på en ek 1994 och har trots upprepade eftersökningar inte påträffats på fler träd sedan dess (Arup 2003, Arneng 2009). År 2013 rapporterades ett nytt fynd av skorpdagglav på en ek vid Skansarna intill Balsberget (Artportalen, ArtDatabanken SLU).

I decennier har skorpdagglav endast rapporterats förekomma i Skåne, men de senaste tio åren har fynd även gjorts på andra håll i landet. År 2008 upptäcktes arten på Gotland, vid Fide kyrka på södra delen av ön, där den växer på sten och en ask (Hagström 2008). Detta är första gången skorpdagglav rapporterats förekomma på sten i Sverige. Ytterligare en gotländsk lokal hittades 2010. Då noterades laven på ett par lönnar, en ek och en stenmur vid Öja kyrka, drygt 4 km söder om Fide (Arup & Hemberg 2010). Samma år gjordes även fynd av skorpdagglav i Blekinge, närmare bestämt vid Göholm, sydost om Ronneby. Då noterades laven växa på en alm, två askar och en ek (Arup & Hemberg 2010). Därefter har fler fynd gjorts i området och 2017 uppgick antalet träd med naturliga förekomster till minst nio (Artportalen, ArtDatabanken SLU). Därtill har laven spridits artificiellt till ytterligare fyra träd vid Göholm.

På grund av få fynd och att den svenska populationen därtill minskat under 1990-talet, främst på grund av almsjukan, har skorpdagglav i många år varit rödlistad som akut hotad (CR) i Sverige (Gärdenfors 2000, 2005, 2010). Ett åtgärdsprogram, med förslag på åtgärder för att förbättra artens bevarandestatus, upprättades 2006 (Arup 2006). Inom ramen för detta har skorpdagglav spridits artificiellt till nya värdträd (Del I och II). Samtidigt har flera nya fynd gjorts och antalet kända lokaler har ökat på 2000-talet, vilket tyder på att den nedåtgående trenden är bruten. Skorpdagglav klassas som starkt hotad (EN) i den senast reviderade rödlistan (ArtDatabanken 2015). Avverkning av värdträden och trädskjudomar, i synnerhet almsjuka och askskottsjuka, utgör de största hoten. Vid en inventering 2006 noterades förekomster av skorpdagglav på sammanlagt 44 träd på tre lokaler i Skåne (Arneng 2009). Eftersom åtskilliga värdträd var sjuka och rötskadade är det osäkert hur många som finns kvar idag.

Målsättning

Inom ramen för åtgärdsprogrammet för bevarande av skorpdagglav har en inventering genomförts i syfte att kartlägga samtliga naturliga förekomster av arten i Skåne. För att få en fullständig bild av artens aktuella status kartlades även alla överlevande förekomster på de skånska lokaler dit laven spridits artificiellt.

Material och metod

Inventering av skorpdagglav genomfördes i mars 2017 på de fyra kända lokalerna i Skåne, d.v.s. Haga på Kullaberg, Trolle-Ljungby, Bäckaskog slott och Skansarna vid Balsberget. De tre förstnämnda lokalerna inventerades senast 2006 (Arneng 2009) och där gjordes en uppföljning av tidigare kända lavförekomster samt genomsökning av närområdet efter nya fynd på träd, stubbar, buskar och stenar. Den relativt nyupptäckta lokalen vid Balsberget inventerades genom strövning i området och selektivt sökande efter skorpdagglav på de träd, buskar och stenar som bedömdes vara intressanta baserat på kunskap om artens ekologiska preferenser. Laven eftersöktes från basen och upp till två meters höjd på träden. För varje funnen förekomst av skorpdagglav registrerades substrat och förekomstens täckning på detta, d.v.s. den sammanlagda ytan av samtliga lavbålar. Mindre lavförekomster ($< 0,2 \text{ dm}^2$) uppmättes med en kvadratcentimeters noggrannhet. Vid större förekomster gjordes endast en grov skattning av täckningen. Antalet exemplar räknades i de fall enskilda lavbålar kunde urskiljas. Endast lavbålar större än ca 2 mm, och som säkert kunde artbestämmas, räknades. En notering gjordes även ifall laven kunde observeras på över två meters höjd. Samtliga förekomster lägesbestämdes i form av koordinater i SWEREF 99 TM (\pm max 10 m).

I samband med inventeringen gjordes även en uppföljning av de artificiella spridningar av skorpdagglav som genomfördes i Skåne 2006 (Del I) och 2009-2010 (Del II). För respektive lokal dit laven spridits gjordes en sammanställning över kvarvarande träd där det i mars 2017 fanns överlevande lavförekomster (Figur 1).

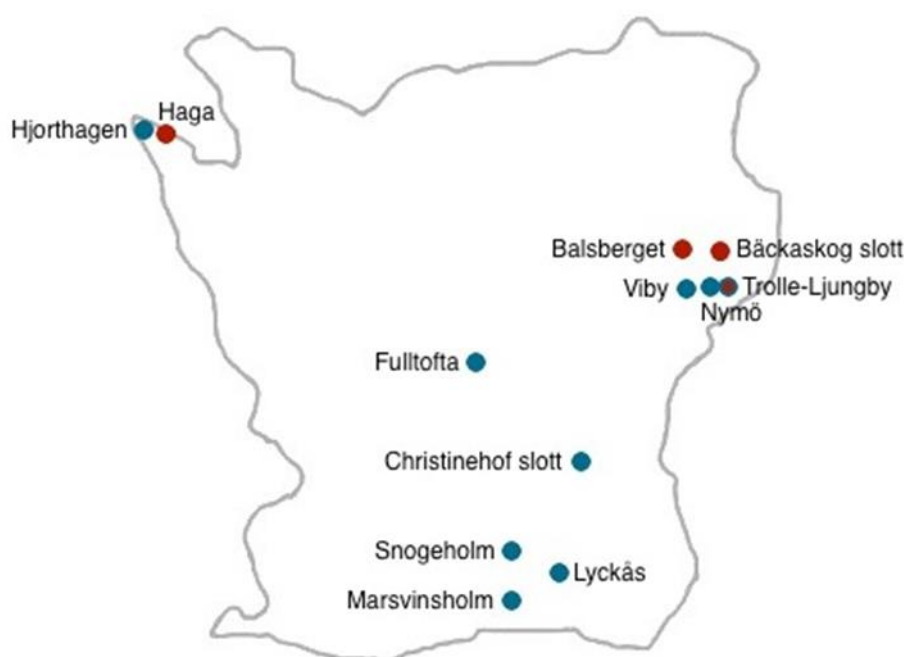


Figur 1. I Fulltofta eftersöktes skorpdagglav på ek vid Ringsjöns strand. Hit spreds laven artificiellt 2010.

Resultat och diskussion

Aktuell status i Skåne

Vid inventeringen 2017 noterades naturliga förekomster av skorpdagglav på sammanlagt 33 träd och fem stubbar på lokalerna Trolle-Ljungby, Bäckaskog slott, Balsberget och Haga i Skåne. Av dessa var tio förekomster helt nya fynd. Trots de nya fynden innebar detta ändå en kraftig minskning av antalet värdräd sedan 2006 års inventering då laven återfanns på 44 träd och fyra stubbar i Skåne (Arneng 2009). Utöver de naturliga förekomsterna återfanns skorpdagglav även på 83 träd dit den spridits artificiellt. Enligt aktuellt kunskapsläge förekommer således skorpdagglav på sammanlagt 116 träd och fem stubbar fördelade på tolv lokaler i Skåne (Figur 2). Här redovisas en sammanställning över förekomsterna på respektive lokal samt förslag på skötselåtgärder för att gynna laven och dess värdräd.



Figur 2. Samtliga lokaler med känd förekomst av skorpdagglav i Skåne. Röd cirkel markerar lokal med naturlig förekomst av skorpdagglav, turkos cirkel markerar lokal dit laven spridits artificiellt och röd/turkos cirkel markerar lokal med naturlig förekomst där laven även spridits till fler träd artificiellt.

BÄCKASKOG SLOTT

Den tidigare kända förekomsten i form av ett litet skorpdagglavsexemplar på västra sidan av trädet återfanns inte. Istället noterades två aggregat på motsatt sida av trädet (Tabell 1). Att de inte uppmärksammats vid tidigare inventeringar beror sannolikt på att de är svårupptäckta där de växer på ovasidan av en barkås på ca två meters höjd. Därtill noterades några mycket små exemplar av laven på stammen strax nedanför.

Skötselförslag

Återkommande röjning av buskar och sly runt värdrädet är nödvändigt. Den omgivande skogen röjdes rejält och stängslades 2006, men eftersom inga betesdjur släpptes på marken blev sly och buskar snabbt ett problem igen. Sommaren 2017 gjorde Statens fastighetsverk en frihuggning av eken och ytterligare röjning lär inte behövas på ett tag.

Tabell 1. Samtliga kända skorpdagglavs-förekomster vid Bäckaskog slott med substrat, täckning och antal exemplar på stammens nedre två meter (- innebär att antal exemplar inte räknats p.g.a. att enskilda lavbålar inte kunnat urskiljas då de växer i större aggregat). Om skorpdagglav observerats förekomma på över två meters höjd anges det med x. Värdrädets position anges i form av koordinater i SWEREF 99 TM.

	Substrat	Täckning	Antal ex	Förekomst över 2 m	Koordinater SWEREF 99	
					N	E
1	Ek	15 cm ²	-	x	6215845	459077

HAGA, KULLABERG

I Haga återfanns den tidigare kända förekomsten av skorpdagglav på en lönn (Tabell 2), medan förekomsterna på två stubbar hade försvunnit i samband med att barken fallit av. Inga nya fynd gjordes i närområdet. Vid föregående inventering sommaren 2006 var merparten av förekomsten på lönnen i ovitalt skick med mycket algpåväxt (Arneng 2009). Stammen var då kraftigt beskuggad av trädets egna lågt sittande grenar. Hösten 2006 togs några grenar bort för att öka ljusinsläppet, vilket tycks ha haft positiv effekt. Vid inventeringen 2017 tycktes förekomsten som helhet vara mer välmående än vid tidigare inventeringstillfälle, även om delar av förekomsten fortfarande var ovital och det fanns en del algpåväxt kvar.

Skötsel förslag

Ingen åtgärd nödvändig för närvarande. Värdrädet står omgivet av mycket träd och buskar i ett bryn. För att undvika problem med algpåväxt får det inte bli alltför skuggigt på trädstammen och därför bör eventuella kraftigt skuggande element tas bort även i framtiden.

Tabell 2. Samtliga kända skorpdagglavs-förekomster i Haga, Kullaberg med substrat, täckning och antal exemplar på stammens nedre två meter (- innebär att antal exemplar inte räknats p.g.a. att enskilda lavbålar inte kunnat urskiljas då de växer i större aggregat). Om skorpdagglav observerats förekomma på över två meters höjd anges det med x. Värdrädets position anges i form av koordinater i SWEREF 99 TM.

	Substrat	Täckning	Antal ex	Förekomst över 2 m	Koordinater SWEREF 99	
					N	E
1	Lönn	4 dm ²	-		6239901	348949

SKANSARNA, BALSBERGET

Fyndet av skorpdagglav som gjordes på en ek 2013 (Artportalen, ArtDatabanken SLU) kunde verifieras (Tabell 3). Trots flera lämpliga värdräd gjordes inga ytterligare fynd i närområdet.

Skötsel förslag

Värdrädet är en av flera grova ekar i en bitvis igenväxande och snårig dunge i gammal hagmarksmiljö. Ekarna skulle gynnas av att området öppnas upp. Frihuggning av ekarna kan med fördel göras etappvis.

Tabell 3. Samtliga kända skorpdagglavs-förekomster vid Skansarna, Balsberget med substrat, täckning och antal exemplar på stammens nedre två meter (- innebär att antal exemplar inte räknats p.g.a. att enskilda lavbålar inte kunnat urskiljas då de växer i större aggregat). Om skorpdagglav observerats förekomma på över två meters höjd anges det med x. Värdrädets position anges i form av koordinater i SWEREF 99 TM.

	Substrat	Täckning	Antal ex	Förekomst över 2 m	Koordinater SWEREF 99	
					N	E
1	Ek	1,7 dm ²	-		6216453	450477

TROLLE-LJUNGBY

Vid inventeringen noterades naturliga förekomster av skorpdagglav på 30 träd och fem stubbar i Trolle-Ljungby (Tabell 5). Det är en minskning sedan föregående inventering 2006 då laven observerades på 42 träd och två stubbar. (Arneng 2009). Hela 22 värdträd har avverkats på lokalen de senaste tio åren. Förlusterna kompenseras delvis av tio nya fynd. Ett par av dessa missades förmodligen 2006, men de flesta är definitivt nytillkomna förekomster med tanke på deras ringa storlek. De nya fynden gjordes på flera olika trädslag; poppel, avenbok, lönn, lind, ask, alm och fläder. Skorpdagglav har inte noterats växa på poppel och fläder i Sverige tidigare.

Flest och rikligast förekomster återfinns utmed en grusväg väst om slottet. I övrigt står värdträden utspridda i slottsparken och utmed vägarna i närområdet. Därtill återfinns en förekomst på en lönn utmed grusvägen till Bengtsro gård en bit norr om slottet. Resultatet från inventeringen visar att skorpdagglav främst förekommer på ask i Trolle-Ljungby, trots att åtskilliga har avverkats de senaste åren på grund av askskottsjuka. Det näst vanligaste trädslaget på värdträden är numera lönn. År 2006 var det alm (Arneng 2009), men dessa har minskat kraftigt i Trolle-Ljungby sedan dess och 2017 förekommer skorpdagglav endast på två almar.

Utöver de 30 träd/buskar och fem stubbar med naturliga förekomster av skorpdagglav i Trolle-Ljungby återfanns även 15 träd med överlevande förekomster som spridits dit artificiellt (Tabell 4). Dessa nya värdträd står utspridda i området kring slottet och kyrkan, men även utmed vägarna norr och öster därom. Fem av träden står i allén utmed grusvägen till Bengtsro gård.

Tabell 4. Samtliga kvarvarande artificiellt spridda skorpdagglavsförekomster i Trolle-Ljungby med substrat och position i form av koordinater i SWEREF 99 TM.

	Substrat	Koordinater SWEREF 99	
		N	E
1	Ask	6208581	460751
2	Lönn	6208733	461042
3	Lönn	6208773	460991
4	Lönn	6208773	460940
5	Lönn	6208773	460772
6	Ask	6208847	460773
7	Ask	6208923	460724
8	Ask	6209022	460696
9	Ask	6209289	460752
10	Lönn	6209426	460614
11	Lönn	6209627	460536
12	Lönn	6209628	460532
13	Lönn	6209622	460514
14	Lönn	6209635	460511
15	Ask	6209643	460488

Skötselöverslag

Vid inventeringen 2006 fanns behov av att röja sly runt träden utmed grusvägen väst om slottet (Arneng 2009). Detta har genomförts sedan dess, vilket är bra då det ökar ljusinsläppet på värdträdens stammar. Återkommande röjning av sly är nödvändigt, men för närvarande finns inget behov.

Almsjuka och askskottsjuka har orsakat åtskilliga värdträds död i Trolle-Ljungby och kommer sannolikt att drabba ännu fler. För skorpdagglaven är det naturligtvis bäst om träden får stå kvar så länge som möjligt. Måste värdträd av någon anledning ändå tas ner så kan en högstubble eller stubbe med fördel lämnas kvar, under förutsättning att det finns lav kvar på basen av stammen. Även andra äldre lövträd i närområdet bör tillåtas stå kvar för att möjliggöra spridning av laven.

Ett stort antal träd, främst alm och ask, har avverkats i slottsparken och utmed vägarna i Trolle-Ljungby. En del ersättningsträd har planterats, vilket såklart är bra. För att säkerställa tillgången på lämpliga värdträd i framtiden bör fler träd planteras, förslagsvis lönn, ett trädslag som skorpdagglav tycks ha preferens för och som inte är lika sjukdomsdrabbat som alm och ask.

Tabell 5. Samtliga kända naturliga skorpdagglavs-förekomster i Trolle-Ljungby med substrat, täckning och antal exemplar på stammens nedre två meter (- innebär att antal exemplar inte räknats p.g.a. att enskilda lavbålar inte kunnat urskiljas då de växer i större aggregat). Om skorpdagglav observerats förekomma på över två meters höjd anges det med x. Vårdträdens position anges i form av koordinater i SWEREF 99 TM.

	Substrat	Täckning	Antal ex	Förekomst över 2 m	Koordinater SWEREF 99	
					N	E
1	Lönn	0,4 dm ²	-	x	6209635	460517
2	Poppel	3 cm ²	3		6208896	460622
3	Avenbok	1 dm ²	-		6208839	460616
4	Robinia	0,2 dm ²	-		6208854	460668
5	Lönn	3 cm ²	4		6208802	460641
6	Ask	13 cm ²	12		6208770	460695
7	Ask	0,3 dm ²	45		6208851	460781
8	Avenbok	19 cm ²	41		6208849	460803
9	Lind	1 cm ²	2		6208844	460741
10	Ask	17 cm ²	13		6208678	460771
11	Lönn	8 cm ²	7		6208665	460770
12	Ask	14 cm ²	25		6208610	460742
13	Ask	6 cm ²	5		6208597	460694
14	Ask	0,2 m ²	-	x	6208829	460531
15	Avenbok	0,2 m ²	-	x	6208820	460542
16	Almstubbe	6 dm ²	-		6208783	460494
17	Ask	1,5 m ²	-		6208781	460488
18	Almstubbe	2 dm ²	-		6208773	460491
19	Ask	0,5 m ²	-	x	6208771	460505
20	Ask	2 m ²	-	x	6208765	460494
21	Almstubbe	2 dm ²	-		6208757	460494
22	Almstubbe	5 dm ²	-		6208750	460496
23	Alm	0,3 dm ²			6208750	460496
24	Lind	1 cm ²	2		6208751	460509
25	Fläder	0,5 dm ²	>100		6208714	460507
26	Ask	3,5 m ²	-	x	6208704	460512
27	Almstubbe	1 dm ²	-		6208698	460508
28	Lönn	0,5 m ²	-	x	6208698	460513
29	Ask	0,2 m ²	-		6208686	460515
30	Bok	2 dm ²	-	x	6208686	460526
31	Alm	0,4 dm ²	-		6208638	460531
32	Ask	0,2 m ²	-	x	6208631	460540
33	Ask	0,5 dm ²	-		6208626	460541
34	Lönn	3 dm ²	-		6208597	460550
35	Lönn	6 dm ²	-		6208587	460551

HJORTHAGEN, KULLABERG

Kvarvarande skorpdagglav, med mycket varierande vitalitet, återfanns på fyra ekar i området kring Hjorthagen på Kullaberg dit laven spreds artificiellt 2009 (Tabell 6).

Skötselöverslag

Ingen åtgärd nödvändig för närvarande.

NYMÖ

År 2017 återfanns skorpdagglav på tio lindar vid Nymö kyrka dit laven spreds artificiellt 2006 (Tabell 7). På det hela taget var lavförekomsternas välmående och de bedömdes ha goda förutsättningar att fortleva på lokalen.

Skötselöverslag

Ingen åtgärd nödvändig för närvarande. Lindarna är dock jämnåld och det vore därför önskvärt att plantera några yngre träd på kyrkogården så att laven har potentiella värdträd att sprida sig till i framtiden.

VIBY

På samtliga tio lönnar i en allé i Viby dit laven spreds artificiellt 2006 fanns kvarvarande skorpdagglav vid uppföljningen 2017 (Tabell 8). Trots att snäckor betat kraftigt på lavbålarna var vitaliteten överlag mycket bra.

Skötselöverslag

Ingen åtgärd nödvändig för närvarande.

Tabell 6. Samtliga kvarvarande artificiellt spridda skorpdagglavsförekomster vid Hjorthagen, Kullaberg med substrat och position i form av koordinater i SWEREF 99 TM.

	Substrat	Koordinater SWEREF 99	
		N	E
1	Ek	6241625	344281
2	Ek	6241670	344299
3	Ek	6241881	344363
4	Ek	6241801	344549

Tabell 7. Samtliga kvarvarande artificiellt spridda skorpdagglavsförekomster i Nymö med substrat och position i form av koordinater i SWEREF 99 TM.

	Substrat	Koordinater SWEREF 99	
		N	E
1	Lind	6208321	457919
2	Lind	6208329	457919
3	Lind	6208343	457919
4	Lind	6208351	457919
5	Lind	6208367	457926
6	Lind	6208367	457932
7	Lind	6208367	457938
8	Lind	6208366	457964
9	Lind	6208358	457964
10	Lind	6208350	457964

Tabell 8. Samtliga kvarvarande artificiellt spridda skorpdagglavsförekomster vid Viby med substrat och position i form av koordinater i SWEREF 99 TM.

	Substrat	Koordinater SWEREF 99	
		N	E
1	Lönn	6207853	452310
2	Lönn	6207848	452310
3	Lönn	6207854	452304
4	Lönn	6207849	452297
5	Lönn	6207854	452292
6	Lönn	6207856	452286
7	Lönn	6207852	452283
8	Lönn	6207854	452276
9	Lönn	6207857	452268
10	Lönn	6207864	452240

SNOGEHOLM

I Snogeholm återfanns 23 träd med överlevande, men delvis ovitala, lavförekomster som artificiellt spridits till lokalen 2006 och 2010 (Tabell 9). Vårdträden står i parkmiljön vid Snogeholms slott och utmed vägarna norr och söder därom.

Skötsel förslag

Kontinuerlig röjning av buskar och sly som skuggar jätteekarna intill Fiskarhusvägen är nödvändigt. Behovet är dock inte akut för närvarande.

Ett flertal askar har avverkats i alléerna utmed Snogeholmsvägen. Det finns fler askar, varav några med förekomst av skorpdagglav, som uppvisar tecken på att ha drabbats av askskottsjuka. Dessa lär avverkas de närmaste åren. En del ersättnings-träd har planterats, vilket är bra eftersom dessa kan fungera som potentiella vårdträd för laven i framtiden. Med tanke på det stora antalet sjuka träd i området finns det dock behov av ännu fler ersättningsträd.

CHRISTINEHOF SLOTT

Vid Christinehof slott återfanns fyra träd med kvarvarande skorpdagglavsförekomster som spridits till lokalen 2010 (Tabell 10). Dessvärre var tre av dessa lavförekomster fullständigt ovitala med små chanser att överleva på sikt, medan förekomsten på lönnen var frisk och tillväxande vid uppföljningen 2017.

Skötsel förslag

Ingen åtgärd nödvändig för närvarande.

Tabell 9. Samtliga kvarvarande artificiellt spridda skorpdagglavsförekomster i Snogeholm med substrat och position i form av koordinater i SWEREF 99 TM.

	Substrat	Koordinater SWEREF 99	
		N	E
1	Ek	6158458	419031
2	Ek	6158422	419000
3	Ek	6158388	418980
4	Ek	6158378	418973
5	Ek	6158356	418937
6	Ek	6158348	418931
7	Ek	6158319	418888
8	Ek	6158246	418786
9	Ek	6158234	418788
10	Ek	6158210	418773
11	Ek	6158202	418770
12	Ek	6157965	418708
13	Ask	6157890	418753
14	Ek	6157742	418722
15	Ek	6157715	418746
16	Ask	6157709	418761
17	Ask	6157700	418765
18	Ask	6157692	418768
19	Ask	6157690	418754
20	Ask	6157650	418767
21	Ask	6157610	418794
22	Ask	6157599	418798
23	Ek	6157553	418811

Tabell 10. Samtliga kvarvarande artificiellt spridda skorpdagglavsförekomster vid Christinehof slott med substrat och position i form av koordinater i SWEREF 99 TM.

	Substrat	Koordinater SWEREF 99	
		N	E
1	Ask	6175369	434302
2	Ek	6175233	434808
3	Lind	6174988	434727
4	Lönn	6174727	435254

MARSVINSHOLM

Vid Marsvinsholms kyrka, dit laven spreds artificiellt 2010, fanns skorpdagglav kvar på fyra ekar vid uppföljningen 2017 (Tabell 11). Dessvärre var alla lavförekomsterna fullständigt ovitala, vilket gör det mycket tveksamt till om skorpdagglaven har några framtidsutsikter på lokalen.

Skötselöverslag

Ingen åtgärd nödvändig för närvarande.

LYCKÅS, FYLEDALEN

Överlevande skorpdagglav fanns på fyra träd i Lyckås, dit laven spreds artificiellt 2010 (Tabell 12). Tre ekar står utmed en åker intill Fyleån och en lind i en allé utmed Fyledalsvägen. Lavförekomsterna var överlag välmående vid uppföljningen 2017 och tycktes ha goda förutsättningar att fortleva på lokalen.

Skötselöverslag

Ingen åtgärd nödvändig för närvarande.

FULLTOFTA

I Fulltofta, dit laven spreds artificiellt 2010, fanns nio ekar med kvarvarande, men delvis ovitala, förekomster vid uppföljningen 2017 (Tabell 13). Träden står utspridda i hagmarkerna kring Fiskarhuset vid Ringsjöns östra strand.

Skötselöverslag

Ingen åtgärd nödvändig för närvarande.

Tabell 11. Samtliga kvarvarande artificiellt spridda skorpdagglavsförekomster i Marsvinsholm med substrat och position i form av koordinater i SWEREF 99 TM.

	Substrat	Koordinater SWEREF 99	
		N	E
1	Ek	6146247	418476
2	Ek	6146266	418485
3	Ek	6146264	418496
4	Ek	6146263	418527

Tabell 12. Samtliga kvarvarande artificiellt spridda skorpdagglavsförekomster i Lyckås med substrat och position i form av koordinater i SWEREF 99 TM.

	Substrat	Koordinater SWEREF 99	
		N	E
1	Ek	6154062	430217
2	Ek	6154091	430104
3	Ek	6154094	430084
4	Lind	6153508	429987

Tabell 13. Samtliga kvarvarande artificiellt spridda skorpdagglavsförekomster i Fulltofta med substrat och position i form av koordinater i SWEREF 99 TM.

	Substrat	Koordinater SWEREF 99	
		N	E
1	Ek	6192813	412423
2	Ek	6192838	412416
3	Ek	6192840	412429
4	Ek	6193273	412224
5	Ek	6193305	412193
6	Ek	6193451	412203
7	Ek	6193510	412188
8	Ek	6193539	412200
9	Ek	6193532	412235

Rekommendationer för fortsatt bevarandearbete

Trots flera nya fynd fortsätter antalet värdträd med naturliga förekomster av skorpdagglav att minska i Skåne. En fortsatt minskning är förmodligen att vänta med tanke på hur frekvent laven förekommer på ask och att askskottsjuka redan har orsakat åtskilliga värdträds död. Även de sista kvarvarande almarna, som ännu inte drabbats av almsjuka, löper stor risk att försvinna. En ljusning i mörkret är dock att skorpdagglaven, som tidigare främst förekommit på alm och ask, tenderar att sprida sig till flera olika trädslag, vilket gör den mindre utsatt för artspecifika trädsjukdomar.

När de naturliga förekomsterna av skorpdagglav minskar är det naturligtvis glädjande att de artificiella spridningarna av laven har inneburit ett stort antal nya värdträd och flera nya lokaler i Skåne, vilket påtagligt har förbättrat artens bevarandestatus. Dessvärre är framtidsutsikterna för laven osäker på några av de nya lokalerna eftersom den endast överlevt på ett fåtal träd och många transplanterade lavbålar uppvisar vitalitetsnedsättning. Dessutom har många spridningar gjorts till ask, vilka alla löper en påtaglig risk att drabbas av askskottsjuka.

För att förbättra den hotade lavens förutsättningar att fortleva kan den med fördel spridas till ytterligare några träd och/eller stenar på lokaler där det endast finns ett fåtal värdträd. Balsberget, Bäckaskog slott och Haga på Kullaberg är lokaler där laven naturligt endast förekommer på vardera ett träd. På de två förstnämnda lokalerna finns det gott om potentiella värdträd att sprida laven till. Även de lokaler dit skorpdagglav spridits artificiellt men inte överlevt på så många träd, t.ex. Christinehof slott, Lyckås i Fyledalen och Hjorthagen på Kullaberg, skulle gynnas av fler värdträd.

Referenser

- Almborn, O. 1948. Distribution and ecology of some south Scandinavian lichens. Botaniska notiser supplement 1(2).
- Arneng, E. 2009. Inventering, genetisk studie och artificiell spridning av skorpdagglav (*Diploicia canescens*). Rapport 2009:6. Länsstyrelsen i Skåne län.
- ArtDatabanken 2015. Rödlistade arter i Sverige 2015. ArtDatabanken, SLU, Uppsala.
- Arup, U. 2003. Floraväxterirapport: skorpdagglav – en art på väg utför? Lavbulletinen 2003(2): 50–52.
- Arup, U. 2006. Åtgärdsprogram för bevarande av skorpdagglav (*Diploicia canescens*). Rapport 5560. Naturvårdsverket.
- Arup, U. & Hemberg, J. 2010. Skorpdagglaven *Diploicia canescens* på frammarsch? Lavbulletinen 2010(3): 157–162.
- Gärdenfors, U. (red.) 2000. Rödlistade arter i Sverige 2000. ArtDatabanken, SLU, Uppsala.
- Gärdenfors, U. (red.) 2005. Rödlistade arter i Sverige 2005. ArtDatabanken, SLU, Uppsala.
- Gärdenfors, U. (red.) 2010. Rödlistade arter i Sverige 2010. ArtDatabanken, SLU, Uppsala.
- Hagström, M. 2008. Lavfynd vid Fide kyrka. Lavbulletinen 2008(2): 64.
- Johansson, P. 1992. Bark- och vedlavar på Kullaberg – förändringar under 80 år. Svensk botanisk tidskrift 86 (4): 243–259.

Skorpdagglav (*Diploicia canescens*) är rödlistad som starkt hotad (EN) i Sverige. Avverkning av värdträden och trädssjukdomar, främst alm- och askskottsjuka, utgör de största hoten. Inom ramen för åtgärdsprogrammet för bevarande av skorpdagglav initierades 2006 en försöksverksamhet i syfte att undersöka möjligheten att genom artificiell spridning av skorpdagglav till nya träd och lokaler förbättra artens bevarandestatus. Ytterligare spridningar genomfördes 2009-2010. Uppföljning av spridningarna gjordes 2017 och resultatet redovisas i denna rapport.

I rapporten redovisas även en inventering som genomfördes 2017. Trots flera nya fynd visar resultatet av inventeringen att skorpdagglavspopulationen fortsätter att minska i Skåne. Den har dock fått kraftig förstärkning i form av artificiellt spridda lavförekomster på flera nya lokaler. Sjukdom hos värdträden och vitalitetsnedsättning hos transplanterade lavbålar utgör dock orosmoment.



Länsstyrelsen
Skåne

www.lansstyrelsen.se/skane



Åtgärdsprogram
för hotade arter