

Redovisning av åtgärdsprogram för jordstjärnstryffel 2017 – 2024



Foto: Eftersök med tryffelhund och grävning. Maria Forslund 2020

Geastrum flexuosum

Hotkategori: Akut hotad CR

Rapporten har upprättats av
Maria Forslund, Länsstyrelsen i Uppsala

NATURVÅRDSVERKET

Förord

Åtgärdsprogram för hotade arter och naturtyper och deras genomförande är ett av flera verktyg för att nå det av riksdagen beslutade miljö kvalitetsmålet Ett rikt växt- och djurliv, och även de övriga sex ekosystemrelaterade miljö kvalitetsmålen. Åtgärdsprogram för hotade arter och naturtyper bidrar också till att bevara arter och naturtyper inom EU:s art- och habitatdirektiv och fågeldirektiv samt att uppnå mål inom Konventionen för biologisk mångfald och i de Globala målen för hållbar utveckling om att hejda förlusten av biologisk mångfald.

Åtgärdsprogrammet för jordstjärnstryffel 2017 – 2024 har koordinerats nationellt av Länsstyrelsen i Uppsala län. Denna rapport är en redovisning till Naturvårdsverket av genomförda åtgärder och resultat från programperioden. Rapporten innehåller även förslag om programmets eventuella fortsättning.

De konkreta slutsatserna i rapporten speglar författarens bedömningar och är inte en självklar återspeglning av Naturvårdsverkets ställningstagande. Rapporten kommer att användas som ett underlag för Naturvårdsverkets beslut om åtgärdsprogrammets fortsättning.

Samlad information om åtgärdsprogrammet finns på Naturvårdsverkets hemsida: Åtgärdsprogram för jordstjärnstryffel, ISBN 978-91-620-5981-1

Stockholm februari 2025

Maria Widemo
Chef Artenheten

Innehåll

FÖRORD	3
INNEHÅLL	4
SAMMANFATTNING	5
BAKGRUND	6
VISION OCH MÅL	8
Vision	8
Långsiktiga mål	8
Kortsiktiga mål	8
GENOMFÖRDA ÅTGÄRDER	9
Dialog och samverkan	9
Aktiva åtgärder i fält	9
Datainsamling och analyser	10
Kostnad av genomförda åtgärder	12
RESULTAT AV GENOMFÖRDA ÅTGÄRDER	13
SLUTSATSER	15
PUBLIKATIONSLISTA	16
BILAGA 1 FUNDERINGAR OM JORDSTJÄRNSTRYFFEL 2020. MIKAEL JEPPSON.	17

Sammanfattning

Jordstjärnstryffeln har övervakats på sin enda kända växtplats i världen nästan varje år sedan åtgärdsprogrammet upprättades 2007. Arten har dock inte påträffats sedan 2005 varför flertalet åtgärder föreslagna i programmet inte genomförts.

Artens enda kända växtplats är i ett naturreservat, vilket förvaltas av Länsstyrelsen i Uppsala. Växtlokalen ligger vid ett gammalt torpställe. I syfte att försöka gynna jordstjärnstryffeln gjordes en uthuggning av en glänta 2006/2007, av den då slutna blandskogen. Vildsvin antogs vara ett hot mot arten och därför stängslades en mindre yta in, kring själva växtplatsen, 2007. Marken är mycket näringsrik och sedan uthuggningen gjordes ökade ljusinsläppet, vilket bidrog till att markvegetationen av gräs och örter expanderade. Önskad markvegetation etablerade sig i det stängslade området, som tidigare var vegetationsfri. Vegetationen i inhägnaden slogs av och togs bort nästan varje år, samtidigt som förnyring av ask och lönn sparats under senare år i förhoppning att skuggande lövträd successivt kan begränsa utbredningen av markfloran. Stängslet plockades bort 2021.

Eftersom artens enda växtplats är i ett naturreservat som sköts inom naturvårdsförvaltningen, och det var så länge sedan som arten bildade fruktkroppar så har inte längre ÅGP en roll för artens bevarande. Programmet föreslås avslutas.

Unga lövträd behöver få växa upp i den restaurerade gläntan, för att på sikt minska markvegetationen genom ökad beskuggning. Fortsatt övervakning av växtplatsen bör också göras.

Programredovisningen genomfördes 2020 för åren 2017-2019, men har kompletterats med uppgifter för efterföljande år i samband med fastställandet 2025.

Bakgrund

Jordstjärnstryffel har sedan 2005 klassats som akut hotad (CR). Enligt dokumentationen i 2015 års rödlista är det en nedbrytarsvamp som växer på sandig/grusig mark under ask i ädellövskog. Den är endast känd från en lokal i landet och i hela världen, på en ö i Mälaren. Jordstjärnstryffeln hittades med riklig mängd av års- och fjolårsfruktkroppar vid besök 1974, 1975 och 1985. Nästa besök gjordes 2005 och 2007 och då hittades bara gamla (troligen fjolårs) fruktkroppar, sju respektive en till antalet. Härefter har inga fynd gjorts. Det sista bekräftade fyndet 2005 var sju övervintrade fruktkroppar från 2004. Fyndet från 2007 har inte verifierats av experter.

Hur lång tid jordstjärnstryffeln tar att etablera sig och bilda nya fruktkroppar är osäkert då det kan vara en stor variation mellan olika arter av nedbrytare. Den schablon som används vid rödlistning är en generationstid på 7-17 år (Dahlberg och Mueller, 2011), det innebär att nya individer av svampar skulle kunna bilda fruktkroppar så pass lång tid efter groning. Den kända individen av jordstjärnstryffel bildade fruktkroppar under minst trettio års tid vilket indikerar att arten har en betydligt längre generationstid än den genomsnittliga nedbrytarsvampen. Då det inte finns några bekräftade färsk fruktkroppar sedan 2004 finns en misstanke om att individen har dött ut från platsen. För att räknas som nationellt utdöd krävs att det inte finns några rimliga tvivel på att arten är utdöd, för detta förväntas mycket grundliga eftersökningar på alla kända och sannolika habitat för arten under en lång tid. Vad som anses vara lång tid står i relation till artens levnadssätt (IUCN Standards and Petitions Committee, 2022). Exakt tid för när jordstjärnstryffeln kan betraktas som utdöd går därför inte att säga.

Naturvårdsverkets åtgärdsprogram för jordstjärnstryffel 2007–2019 har i viss mån resulterat i att lokalen övervakas och att artens taxonomiska status klarlagts. Den taxonomiska undersökningen visade att arten inte tillhör släktet *Radiigera*, utan är en *Geastrum*, dvs jordstjärna, varför den har bytt vetenskapligt namn under programperioden. Det är den enda kända europeiska jordstjärneart som inte spricker upp till en stjärnlik form. Det är en extremt liten population, vilket gör arten mycket känslig för alla förändringar och slumpfaktorer.

Åtgärdsprogrammet för jordstjärnstryffel har gällt sedan 2007. Det slutredovisades 2011, med komplettering 2012. Programmet förlängdes 2013–2016 med en ny åtgärdstabell. Programmet förlängdes därefter ytterligare tre år. Denna redovisning omfattar perioden 2017–2024.

Under 2018 delades åtgärdsprogrammen in i olika kategorier av Naturvårdsverket och åtgärdsprogrammet för jordstjärnstryffel fördes då till kategorierna ”Beredskapsprogram” samt ”Områdesskydd och förvaltning”. Den enda kända lokalen (i världen) finns i ett naturreservat i Uppsala län. Detta innebär i praktiken att det är reservatsförvaltningen som har ansvar för att arten inte missgynnas på sin växtplats.

Programmet berör fem län; Västmanland, Örebro, Uppsala, Stockholm och Södermanland. Fynd finns bara i Uppsala län, men övriga län bedöms kunna ha

förutsättningar för arten. Följande parter har bidrag till denna redovisning: Mikael Jeppson, Gillis Aronsson, Anders Dahlberg och Hans-Göran Toresson.

Under 2008 (förra programperioden) inventerades 42 potentiella lokaler i Uppsala, Södermanlands och Västmanlands län av Hans-Göran Toresson. Utifrån denna inventering valdes nio områden ut som särskilt intressanta. De benämns som de nio potentiella lokalerna i revideringen av åtgärdstabellen 2016, se tabell 1 nedan. Enligt åtgärdstabellen ska lokalernas skyddsstatus bevakas. Fyra är skyddade som naturreservat, ett kommer att ingå i ett blivande kommunalt reservat och ett är klassat som Natura 2000-område.

Tabell 1. Potentiella lokaler för jordstjärnstryffel

Lokal	Län	Skyddsstatus
Veckholms prästholme	Uppsala	Naturreservat
Lövön	Södermanland	Naturreservat
Fiholm	Södermanland	Natura 2000
Sundbyholms slott	Södermanland	Slottspark
Bergaön	Södermanland	Saknar skydd
Gröndal	Södermanland	Saknar skydd
Eldgarnsö	Stockholm	Naturreservat
Bruksberget	Stockholm	Blivande kommunalt reservat
Svalgarn	Stockholm	Naturreservat

Vision och mål

Den vision och de mål som nämns i åtgärdsprogrammet för jordstjärnstryffel 2007–2011 lyder:

Vision

Visionen är att jordstjärnstryffel i framtiden skall finnas på fler lokaler och ha en betydligt starkare population än i dag.

Långsiktiga mål

Med erfarenhet av gjorda odlings-/utplanteringsförsök har utplantering skett på lokaler med lämpliga betingelser i Mälardalen och kunskapen om artens biologi och ekologi har förbättrats.

Kortsiktiga mål

Inom åtgärdsprogrammets giltighetstid har, med utgångspunkt i den befintliga populationen av jordstjärnstryffel, kunskapen fördjupats beträffande dess släktskapsförhållanden och livsbetingelser (fenologi, fruktkroppsutveckling, spridningsbiologi). Odlingsförsök har påbörjats och utplanteringsförsök inletts, i första hand i direkt anslutning till den nu kända växtplatsen. Årlig övervakning av lokalen. De hot som expanderande markvegetation och eventuellt bökande vildsvin utgör mot växtplatsen har undanröjts. Riktade inventeringsinsatser i potentiellt lämpliga habitat på öar och fastland i anslutning till den hittills enda kända lokalen för jordstjärnstryffel har visat om arten har ytterligare populationer i trakten.

Genomförda åtgärder

I det här avsnittet ges en kortfattad beskrivning av de åtgärder som har genomförts samt kostnader under åtgärdsprogrammets giltighetstid 2017–2019.

Dialog och samverkan

Under 2017–2019 har ansvaret för arten flyttats från åtgärdsprogram för hotade arter till reservatsförvaltningen. På ett möte den 13 mars 2018 klargjordes detta ansvar och reservatsförvaltningen skulle ta över kontakter med den svampexpert (Gillis Aronsson) som övervakat artens växtlokal samt med denna diskutera hur och när eventuella åtgärder skulle göras.

Reservatsförvaltningen har även under en längre tid haft ambitioner att skriva om skötselplanen för naturreservatet, men det har inte blivit av under denna programperiod, eftersom beslutet antagligen också måste göras om. Åtgärder för jordstjärnstryffel bedöms dock inte hindras av nuvarande skötselplan.

Aktiva åtgärder i fält

Skogen kring växtplatsen – ett övergivet torpställe från 1800-talet - var igenväxt och skuggigt fram till år 2006/2007 då man genomförde en uthuggning av en glänta och därefter släppte på betesdjur i området. Uthuggningen bidrog till ökat ljusinsläpp, vilket i sin tur fick markvegetationen att tätna och expandera till tidigare vegetationsfria partier. Betet gav en kortsnaggad grässvål i området närmast växtplatsen. Själva växtplatsen, under en äldre ask, inhägnades i samband med restaureringen och utestängdes från betet, i syfte att hålla vildsvin borta.

Gillis Aronsson gjorde en fotografisk dokumentation 2013 och 2016, där han jämförde bilder från 2005 med bilder från 2013 respektive 2016 (Aronsson 2016). Före restaureringen fanns ingen vegetation under asken. Men efter uthuggningen hade oönskad vegetation etablerat sig, framför allt i den västra delen av inhägnaden. Vid inventeringen 2016 och 2017 noterades här bland annat brännässlor, hallon, maskrosor, tussilago, häckvicker, flenört, skogssallat och stinknäva. Det ökade ljusinsläppet efter uthuggningen, liksom stängslingen har troligen gynnat denna fältvegetation. Denna vegetation bedöms vara skadlig för jordstjärnstryffeln, som antas trivas bättre i bar jord med enbart lövförna från asken. Tillsynsmannen brukar slå med lie på växtplatsen i juli/augusti, då det gör störst effekt på rötterna. Det avslagna materialet tas bort från platsen. Under 2019 gjordes inte denna åtgärd. Åtgärderna är inte registrerade i Skötsel-DOS. Stängslet plockades bort 2021, och annat skydd monterades för att skydda unga ädellövsplantor från bete.

Asken antas ge en god lövförna med förhållandevis högt näringsinnehåll och den saknar dessutom ektomykorrhizasvampar, vilket kan vara gynnsamt för konkurrenssvaga arter. Asken har bara arbuskulär mykorrhiza, vilket är en ursprunglig form av mykorrhiza som i princip alla kärlväxter har. Svampar med arbuskulär mykorrhiza bildar inte fruktkroppar. Eftersom den stora asken var i dåligt skick bedömdes det lämpligt att gynna några yngre plantor av ask och lönn, i syfte att dra upp efterträdare. Asken är fortfarande levande men med låg vitalitet till följd av askskottsjuka. Lönnen bildar precis som ask bara arbuskulär mykorrhiza och inte ektomykorrhiza.

Vildsvinen är bara på ön under vinterhalvåret. De kommer efter att skörden är klar – då är åkrarna på fastlandet inte lika intressanta längre. De är goda simmare. På fastlandet intill har det varit en högre jaktintensitet under 2019, så det bör vara färre vildsvin än vanligt. De brukar gå och böka i närheten av växtplatsen.

Eftersom arten inte har bildat fruktkroppar sedan 2004 har det inte varit möjligt att samla in prover för att vare sig ympa till mycelbank, genomföra odlingsförsök eller göra någon utplantering.

Datainsamling och analyser

Övervakning/inventering

Personal från Länsstyrelsen Uppsala har besökt platsen flera gånger. 2007 hittades en fruktkropp som kan ha varit från året innan. Fyndet kontrollerades inte av någon svampexpert. En annan person besökte växtplatsen 2008. Då påträffade efter en del letande enbart fragment av ett ytterskal. Gillis Aronsson har besökt växtplatsen åtta gånger sedan fyndet 2005 (2010-08-20, 2012-09-28, 2013-09-30, 2014-09-29, 2016-10-03, 2017-09-26 och 2018-09-02). 2019 gjordes inget besök. Han har inte påträffat arten vid något av tillfällena, vilket innebär att det senaste säkra året som arten bildade fruktkroppar är 2004. 2017 års rapport (Aronsson 2017) visade liksom 2016 års rapport (Aronsson 2016) på behovet av ytterligare skötselåtgärder för att lokalen i högre grad ska likna hur den såg ut då fynden senast gjordes. Under åren 2020-2024 personal från Länsstyrelsen Uppsala besökt lokalen vid flera tillfällen, utan fynd.

Åtgärderna återinventering av potentiella lokaler, nyinventering av ytterligare potentiella lokaler samt övervakning av presumtiva lokaler har inte prioriterats.

Trots pågående intensiva studier av jordstjärnor och tryfflar över hela Europa har inga säkra fynd av *Geastrum flexuosum* gjorts.

Det förefaller osannolikt att mycelet av *G. flexuosum* på Röllingen skulle vara det enda i världen. Att eftersök gjorts på liknande lokaler i området utan resultat, betyder ju inte att svampen inte finns där. Intensifierat eftersök med hjälp av

tränade tryffelhundar kan vara en möjlighet. Vi vet dock inte i dagsläget om jordstjärnstryffelns bläckartade lukt attraherar tryffelhundarna.

Inom ramen för Svenska Artprojektet bedrevs 2019–2021 ett inventeringsprojekt med inriktning på taxonomi beträffande hypogeiska svampar ("Det svenska tryffelprojektet"- projektledning Ellen Larsson & Mikael Jeppson, båda GU). Eftersök med tryffelhund gjordes 2020 vid flera lokaler, bland annat vid Röllingen, men inga fynd gjordes.

Markprover

Vid besöket i september 2017 togs tre markprover på och intill växtplatsen för jordstjärnstryffel:

- Röllingen 1 – själva växtplatsen för jordstjärnstryffel, under asken.
- Röllingen 2 – under en björk i den öppna välhävda gräsmarken cirka 20 meter väster om växtplatsen. Samma höjdnivå som växtplatsen.
- Röllingen 3 – under gran cirka 20 meter söder om växtplatsen och en bit upp i slänten.

Proverna sändes för analys till Eurofins AgroTesting Sweden AB, i Kristianstad. I analysen ingick jordart, mullhalt, ledningstal, pH, kväve, fosfor, kalcium, kalium och magnesium, se tabell 2. Växtplatsen visar upp höga näringsvärden och har ett pH som även gynnar upptaget av exempelvis fosfor. Även mullhalten och lerhalten är höga. Den höga lerhalten och den högre halten av organiskt material kan nog förklara både högre pH och att den har ett bättre näringstillstånd än de andra jordarna. Skillnaderna är mycket stora jämfört med de andra två provplatserna.

Skillnaderna är så stora att det inte kan vara tal om naturlig variation. Växtplatsens höga näringsvärden och mullhalt tyder på att näring har tillförts utifrån. Det har tidigare spekulerats över växtplatsens historia i den gamla torpmiljön benämnd "Kraftens täppa", vilken använts under nästan hela 1800-talet (3 generationer). Dessa värden kan tyda på att det har varit en komposthög, gödselstack eller dylik miljö. Delvis kan de höga halterna även förklaras med det ökade solinsläppet i kombination med att väldigt lite näring har tagits bort från marken.

Tabell 2. Markprover 2017-09-26. Röllingen 1 – på själva växtplatsen för jordstjärnstryffeln, under asken. Röllingen 2 – under en björk cirka 20 meter väster om växtplatsen. Röllingen 3 – under gran cirka 20 meter söder om växtplatsen.

	Enhet	Röllingen 1	Röllingen 2	Röllingen 3
pH		6,2	5,4	5
Fosfor, lättlösligt P-AL	mg/100g	5	3,4	<2,0
Kalium lättlösligt K-AL	mg/100g	52	7,5	8,2
Magnesium lättlösligt Mg-AL	mg/100g	49	6,1	8,1
Kalcium lättlösligt Ca-AL	mg/100g	410	58	44
Nitratkväve (Spw)	mg/l	20	<5	<5
Totalt kväve (Dumas)	mg/100g	965	202	198
Ledningstal		0,8	0,4	0,3
Mullhalt	%	21,3	4,1	5
Lerhalt	%	20	3	10
Sand grovmo	%	37	90	80

Utvärdering och uppföljning

Eftersom ingen utplantering har kunnat genomföras så har det inte heller gjorts någon uppföljning av densamma.

Kostnad av genomförda åtgärder

Den totala kostnaden för genomförda åtgärder som bekostats via NV-ÅGP under programperioden 2017–2019 har uppgått till 6 751 kr, se tabell. 3. Utöver det har åtgärder som bekostats av andra finansiärer genomförts av reservatsförvaltningen och av Gillis Aronsson. Naturreservatet förvaltas med medel från Naturvårdsverket. Tillsynsmannens omsorger för jordstjärnstryffel ingår i reservatsförvaltningen och ingen särskild ersättning har utgått. Gillis lade 2018 års övervakning på en semesterdag.

Tabell 3. Kostnader för genomförda åtgärder bekostade via NV-ÅGP under 2017–2019.

Åtgärd	2017	2018	2019	Totalt
Dialog & samverkan samt övergripande koordinering	0	0	0	0
Aktiva åtgärder i fält	0	0	0	0
Datainsamling & analyser	6751 kr	0	0	6751 kr
<i>Total uppskattad kostnad för åren 2017–2019</i>	6751 kr	0	0	6751 kr

Resultat av genomförda åtgärder

I det här avsnittet redovisas resultatet av de åtgärder som har genomförts under åtgärdsprogrammets giltighetstid.

De åtgärder som gått att genomföra har inte genomförts i full utsträckning. Med tanke på hur extremt sällsynt arten är borde det göras så mycket som möjligt för den. Besök har gjorts de flesta år, men inte alla år. Uthuggning gjordes av den skuggiga miljön, men det gav andra negativa effekter. Stängsel sattes upp mot vildsvin, men det är osäkert vad detta har haft för effekt. Borttagande av skadlig vegetation, till följd av uthuggning och eventuellt stängsling, har gjorts, men inte i tillräcklig utsträckning. Efter uthuggning och stängsling har etableringen av nitrofila arter lett till utrymmeskonkurrens och förändring av bioprocesser i marken. Markprover har tagits. Osäkerhet har rått huruvida det är reservatsförvaltningen eller åtgärdsprogram för hotade arter som ska genomföra åtgärder. Det har varit svårt att veta vad som är den bästa formen av förvaltning av arten då detta är den enda kända växtplatsen.

Förutsättningarna för arten har inte förbättrats och populationsutvecklingen antas ha försämrats. Arten kan vara utdöd på platsen. Det är dock svårt att säga vad som hade hänt om utglesningen av skogen gjorts successivt under lång tid eller om stängslet inte satts upp, och vad som är det största hotet – ökat ljusinsläpp med påföljande igenväxning eller vildsvin. Nedan visas två foton från 2005 respektive 2018, för att påvisa hur lokalen har förändrats.



Fyndplats för gamla fruktkroppar av jordstjärnstryffel, i skuggigt läge under levande ask, oktober 2005. Foto: Gillis Aronsson.



Samma plats (röda pilen) under döende ask i halvöppet läge, september 2018. Observera granstubbarna som vittnar om att lokalen tidigare var beskuggad och troligen saknade den gräs- och örtvegetation som finns idag. Foto: Gillis Aronsson.

Författaren av åtgärdsprogrammet har funderat vidare på markproverna, mycelens livslängd, huruvida arten kan finnas kvar på Röllingen eller på andra platser samt om man bör ha en förändrad sökbild med stöd av markproverna. Se vidare i Bilaga 1.

Slutsatser

I det här avsnittet redovisas en kortfattad bedömning av genomförda åtgärder och måluppfyllelse, samt rekommendation om programmets eventuella fortsättning.

Diskussion

- Växtplatsen verkar ha förändrats avsevärt – trots gjorda insatser har inga nya fruktkroppar observerats.
- Betesdjur kan hjälpa till att hålla efter den nitrofila vegetationen.
- Uppryckning av oönskad vegetation med rötterna kan vara olämpligt då arten är en förnedbrytare vars mycel antagligen kan skadas av omrörning i marken. Av samma anledning finns en viss oro att eventuella vildsvin kan böka runt.
- Reservatet har tillsynsman och en aktiv förvaltning. Med tydligare riktlinjer och målbilder borde lokalen kunna återställas till det utseende den hade 2005. Planering och uppföljning bör göras i Skötsel-DOS.
- Det verkar orimligt att förekomsten på Röllingen skulle vara den enda i världen.
- Sverige har ett internationellt ansvar för artens fortlevnad.
- Då jordprovet var så intressant kan det vara intressant att gå vidare med en ”bio-arkeologisk” undersökning av jordprovet för att utröna hur denna speciella jordsammansättning blivit till samt en eventuell länkning till ett agrikulturellt sammanhang. En sådan undersökning kan förhoppningsvis även ge ledtrådar till inriktning för eftersök.
- Lokalen bör undersökas med avseende på e-DNA

Måluppfyllelse

Sedan förra programredovisningen har inga ytterligare kortsiktiga mål nåtts. Det långsiktiga målet har inte heller varit möjligt att nå. I dagsläget verkar det kortsiktiga målet om att hejda igenväxningen vara viktigare än att undanröja hotet från vildsvinen, varför stängslet togs bort. Nya ädellövträd i närheten behöver släppas upp och skyddas så de tar sig över beteshöjd.

Programmets fortsättning

Eftersom artens enda växtplats är i ett naturreservat som sköts inom naturvårdsförvaltningen, och det var så länge sedan som arten bildade fruktkroppar så har inte längre ÅGP en roll för artens bevarande. Men då ny teknik gjort framsteg bör ett sista försök att detektera arten göras med e-DNA. Punkt 2–5 nedan genomförs av reservatsförvaltningen, punkt 6 av ÅGP.

1. Programmet föreslås avslutas.
2. Tillåt föryngring av ädellövträd kring jordstjärntryffelns växtplats, vid den döende, äldre asken. De unga lövträden måste skyddas från betande djur.
3. Lokalen bör betas av nötkreatur i likhet med omgivande mark.
4. Fortsatt övervakning via kvalificerad mykolog.
5. Fotodokumentation av lokalen för utvärdering av habitatets utveckling.
6. Undersökning med hjälp av e-DNA på och kring växtplatsen för att se om mycel fortfarande kan detekteras.

Publikationslista

Aronsson, G. 2017. Jordstjärnstryffel på Röllingen 2017. Länsstyrelsen i Uppsala län (opublicerad).

Aronsson, G. 2016. Övervakning av jordstjärnstryffel på Röllingen 2016. Länsstyrelsen/Upplandsstiftelsen.

Dahlberg, A. & Mueller, G.M. (2011). Applying IUCN red-listing criteria for assessing and reporting on the conservation status of fungal species. *Fungal Ecology* 4(2), 147–162. <https://doi.org/10.1016/j.funeco.2010.11.001>

IUCN Standards and Petitions Committee. 2022. Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 15.1. Prepared by the Standards and Petitions Committee. Downloadable from <https://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>

Jeppson M, Nilsson RH, Larsson E 2013. European earthstars in Geastraceae (Geastrales, Phallomycetidae) – a systematic approach using morphology and molecular sequence data. *Systematics and Biodiversity* 11(4): 437 – 465.

Larsson, E. & Jeppson, M. 2009. Taxonomisk – fylogenetisk studie kring jordstjärnstryffeln (*Radiigera flexuosa*). Länsstyrelsen i Uppsala län.

Toresson, H-G. 2008. Inventering av jordstjärnstryffel i Uppsala, Stockholms och Södermanlands län 2008. Länsstyrelsen i Uppsala län.

Zamora JC, Calonge FD, Hosaka K, Martín MP 2013. Systematics of the genus *Geastrum* (Fungi: Basidiomycota) revisited. *Taxon* 63(3): 477 – 497.

Bilaga 1

Funderingar om jordstjärnstryffel 2020. Mikael Jeppson.

Jordstjärnstryffel (*Geastrum flexuosum*) påträffades första gången 1974 på ön Röllingen i Enköpings kommun. Fyndet presenterades av Kers (1976) som *Radiigera atroleba* men beskrevs senare som en ny art av Dominguez de Toledo & Castellano (1996) under namnet *Radiigera flexuosa*. Arten är endast känd från sin typlokal på den uppländska Mälaren. Ett ÅGP upprättades i början av 2000-talet (Jeppson 2009). Med stöd av sekvensdata har arten senare omkombinerats till släktet *Geastrum*, som *G. flexuosum* (Jeppson et al. 2013). Inga återfynd av arten har gjorts sedan 2005.

Jordprover

En analys av jordprover på och i omgivningen av jordstjärnstryffelns växtplatser har genomförts. En hög mullhalt och de väsentligen mycket högre värdena av Ka, Mg, Ca och N tyder på att den relativt lilla yta där jordstjärnstryffeln påträffats har en avvikande markhistoria jämfört med omgivningen. Tidigare användning av växtplats som kompost, gödselstack, upplagsplats för trädgårdsavfall i anslutning till bebyggelsen (torpet) kan vara troliga förklaringar till dessa skillnader.

Många jordstjärnor (*Geastrum* spp) antas vara bas- och kvävegynnade (jmf Benkert 2003). Detta stämmer väl med egna observationer (Jeppson 2013: 23) i Slovakien, där en uppläggningsplats för trädgårdsavfall visade sig vara en hotspot för jordstjärnor (minst 5 arter inom några få kvadratmeter) vid besök 2008–2009. Jordmånen var mullrik och tydligt avvikande, då det omgivande landskapet karaktäriserades av relativt urlakade sandmarker och sanddyner bevuxna med en gles tallskog. Att döma av vegetationen hade marken i omgivningen ett relativt lågt pH. Vid ett uppföljningsbesök på platsen ca 5 år efter den första observationen hade inget nytt trädgårdsavfall tillförts och inga jordstjärnor kunde upptäckas. För rulljordstjärna (*Geastrum corollinum*), den med jordstjärnstryffeln närmast besläktade arten i den fylogenetiska analysen (Jeppson et al. 2013), skriver Sunhede (1989) att den i Danmark påträffats i lövskog "under or close to deciduous shrubs" och han nämner näringsrik, jord med bland annat brännässlor under fläder. I några fall i Danmark har den också rapporterats under bok, ask, alm och asp. pH-värdet i mycellagret på svenska lokaler för rulljordstjärna uppskattades av Sunhede till 5.3 - 6.7. Dörfelt (1989) menar att rulljordstjärnan förekommer under Robinia på kontinenten och verkar vara nitrofil och, åtminstone i Nordeuropa kalkälskande. Dessa data skulle hypotetiskt kunna gälla även jordstjärnstryffeln. Rulljordstjärnan har dock en vidare ekologisk amplitud eftersom den ibland även förekommer i mera öppna, stäppartade (och kalkrika) habitat men oftast då i skydd av buskvegetation (Dörfelt 1989, Jeppson 2013, Sunhede 1989).

Mycelens livslängd

Man vet i dagsläget inte så mycket om jordstjärneindividers livslängd. Beträffande jordstjärnstryffeln vet vi att den bildade fruktkroppar på mer eller mindre samma fläck åtminstone under perioden 1974 - 2004, dvs minst 30 år. Efter 2005 har inga färsk fruktkroppar observerats men man kan ändå misstänka att 30 år är en mycket lång livslängd för en förnedbrytande svampindivid. I öppna marker har man dock observerat ganska stora häxringar och fragmenterade häxringar/strängar av jordstjärnor vilket tyder på en lång livslängd hos ett enskilt mycel. För en förekomst av rulljordstjärna i en lövskogsmiljö i Danmark, nämner Sunhede (1989) att fruktkroppar observerats under åtminstone 13 år.

Å andra sidan finns fallet med den sällsynta jordstjärnan *Geastrum smardae*, som i Europa oftast har påträffats i trädgårdar och parker (mullrik, näringsrik jord). Hos denna art har fruktificeringen varit "meteorisk" och kortvarig (en till två säsonger; jmf Jeppson 2013, Jeppson et al. 2013) och med en klar förkärlek till antropogena miljöer.

Finns jordstjärnstryffeln kvar på Röllingen och kan den finnas på andra platser?

Den fylogenetiska analysen (Jeppson et al 2013) visade att jordstjärnstryffeln utgör en egen art i släktet *Geastrum*. Den kom i analysen ut i "klad C", tillsammans med säckjordstjärna (*G. saccatum*), *G. lageniforme* och, närmast, rulljordstjärna (*G. corollinum*). Denna klad har senare klassificerats som *Geastrum sect. Corollina* av Zamora et al. (2014). Flertalet arter i sektionen har sina huvudförekomster i bas- och kväverika miljöer.

Inga ytterligare fynd av jordstjärnstryffel har dock kunnat konstaterats i världen trots att släktet blivit föremål för intensiva studier under de senaste 10 åren. Man har i dessa sammanhang använt sig av DNA-analys. DNA-sekvenser för Röllingenfyndet är tillgängliga på GenBank så eventuella matchande sekvenser vid nyfynd är lätta att konstatera. Ett misstänkt fynd i ett kväverikt habitat under Robinia i Ungern 2018 har tyvärr inte kunnat bekräftas med molekylära metoder, då DNA inte har kunnat extraheras (två misslyckade försök; Ivona Kautmanova, Naturhistoriska Museet, Bratislava, Slovakien; pers. medd. 2020).

Frånvaro av fruktkroppar på Röllingenlokalen under perioden 2006 - 2020 indikerar väl att svampen kanske inte längre finns kvar eller har livskraft nog att producera fruktkroppar. Jordstjärnstryffelns växtplats har övervakats så gott som årligen 2006–2020, utan att nya fruktkroppar kunnat observerats. Man ska i detta sammanhang inte underskatta årsmånen. Många svampar är extremt väderberoende och det kan gå många år mellan deras fruktkropps bildning. Å andra sidan fanns ju fruktkroppar av jordstjärnstryffel vid besöken 1975, 1985 och 2005 och man kan anta att den även fruktificerat då och då under mellanperioderna. Dessutom är jordstjärnstryffelns fruktkroppar beständiga och kan observeras även påföljande säsong. Så de negativa observationerna under en följd av år talar ett dystert språk.

Sök med tränade tryffelhundar i oktober 2020 gav heller inget konkret resultat. Hundarna markerade dock på växtplatsen, i anslutning till en askrot, på exakt den plats där fruktkroppar senast observerades (2005), men inga fruktkroppar kunde påträffas.

Förändrad sökbild utifrån jordprovsanalysen?

Ett resultat av jordprovsanalyserna borde kunna vara att utvidga sökandet efter arten till äldre rester av komposter och gamla upplagsplatser för trädgårdsavfall i anslutning till husgrunder, trädgårdar och parker. Vi vet i dagsläget inte om tryffelhundar kan markera jordstjärnstryffeln eftersom dess lukt (bläckartad; Kers 1976) möjligen avviker från de lukter vi vanligtvis finner hos hypogeiska svampar ("tryfflar"). Det skall dock betonas att bläcklukten har identifierats av mänskliga näsor och det kan givetvis finnas andra dofter som hundar känner av. Detta leder ju också till frågor kring hur svampen egentligen sprids. Vilka vektorer? Smågnagare, grävlingar, vildsvin, rådjur, hjortar, eller något annat? Man kan ju också notera att spormassan hos mogna fruktkroppar är "pulverformad" (till skillnad från de flesta andra tryfflar) och i detta överensstämmer med andra jordstjärnor vars sporer är vindspridda. Jordstjärnstryffelns fruktkroppar låg enligt Kers (1976) och vid fältbesöket 2005 i övre lövföralagret och inte en bit ner i jorden som är det vanliga för "tryfflar".

Ytterligare eftersök med hund på Röllingen bör kunna motiveras utifrån det faktum att hundarna faktiskt markerade på platsen och att årsmånen hypotetiskt skulle kunna vara avgörande för fruktkroppsbildningen. Även andra torpställen i trakten med rester av komposter med förhöjda halter av bland annat kväve och med högt pH skulle kunna ingå i ett utvidgat eftersök.

Mikael Jeppson/2020-11-26
Författare till åtgärdsprogrammet

Referenser

Benkert, D. 2003. Berlin und die Mark Brandenburg - ein Paradies für Erdsterne (Geastrales). Verh. Bot. Ver. Berlin Brandenburg 136; 231 - 268.

Domínguez de Toledo L. & Castellano, M.A. 1996. A revision of the genera *Radiigera* and *Pyrenogaster*. Mycologia 88(5): 853 - 864.

Dörfelt, H. 1989. Die Erdsterne. Die Neue Brehm-Bücherei. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt DDR.

Jeppson, M. 2009. Åtgärdsprogram för jordstjärnstryffel 2007 - 2011 (*Radiigera flexuosa*). Naturvårdsverket Rapport 5981.

Jeppson, M. 2013. Jordstjärnor. Mykologiska Publikationer 6. Sveriges Mykologiska Förening.

Jeppson, M., Nilsson, R.H., Larsson E. 2013. European earthstars in Geastraceae (Geastrales, Phallomycetidae) - a systematic approach using morphology and molecular sequence data. *Systematics and Biodiversity* 11(4): 437 - 465.

Kers, L.E. 1976. *Radiigera* Zeller, a genus of Gasteromycetes new to Europe. *Botaniska Notiser* 129: 173 - 178.

Sunhede, S. 1989. Geastraceae (Basidiomycota). Morphology, Ecology and systematics with special emphasis on the North European species. *Synopsis Fungorum* 1. Fungiflora - Oslo - Norway.

Zamora, J.C., CAlonge, F.D., Hosaka, K. & Martín, M.P. 2014. Systematics of the genus *Geastrum* (Fungi: Basidiomycota) revisited. *Taxon* 63(3): 477 - 497.