

# Åtgärdsprogram för jordstjärnstryffel 2007–2011

*(Radiigera flexuosa)*

RAPPORT 5981 • MAJ 2009



# Åtgärdsprogram för jordstjärnstryffel 2007–2011

*(Radiigera flexuosa)*

Hotkategori: **AKUT HOTAD (CR)**

Programmet har upprättats av  
Mikael Jeppson

NATURVÅRDSVERKET

#### **Beställningar**

Ordertel: 08-505 933 40

Orderfax: 08-505 933 99

E-post: natur@cm.se

Postadress: CM Gruppen AB, Box 110 93, 161 11 Bromma

Internet: [www.naturvardsverket.se/bokhandeln](http://www.naturvardsverket.se/bokhandeln)

#### **Naturvårdsverket**

Tel: 08-698 10 00, fax: 08-20 29 25

E-post: [registrator@naturvardsverket.se](mailto:registrator@naturvardsverket.se)

Postadress: Naturvårdsverket, SE-106 48 Stockholm

Internet: [www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)

Koordinerande myndighet:

Länsstyrelsen i Uppsala län

Tel: 018-19 50 00, Fax: 018-19 52 01

E-post: [uppsala@lansstyrelsen.se](mailto: uppsala@lansstyrelsen.se)

Postadress: 751 86 Uppsala

Internet: [www.c.lst.se](http://www.c.lst.se)

ISBN 978-91-620-5981-1

ISSN 0282-7298

© Naturvårdsverket 2009

Tryck: CM Gruppen AB, Bromma 2009

Layout: Naturvårdsverket och forsbergvonessen

Teckningar: Mikael Jeppson

Omslagsbilder

Stora bilden: Jordstjärnstryffel (*Radiigera flexuosa*).

En mogen fjolårsfruktkropp i Röllingens naturreservat,  
oktober 2005. Foto: Mikael Jeppson.

Övre lilla bilden: Jordstjärnstryffels livsmiljö.

Foto: Mikael Jeppson.

Nedre lilla bilden: Mogna fruktkroppar av jordstjärnstryffel  
i Röllingens naturreservat. Foto: Johan Nitare.

# Förord

Naturvårdsverket har i flera sammanhang, bl.a. i *Aktionsplan för biologisk mångfald* (1995), framhållit vikten av att utarbeta och genomföra åtgärdsprogram för hotade arter och biotoper. Åtgärdsprogrammen och deras genomförande är nu ett av flera verktyg för att nå det av riksdagen beslutade miljökvalitetsmålet, *Ett rikt växt- och djurliv* (prop. 2004/05:150 Svenska miljömål - ett gemensamt uppdrag) och samtliga sex ekosystemrelaterade miljömål, (prop. 2000/01:130 Svenska miljömål - delmål och åtgärdsstrategier). Miljömålet slår bland annat fast att antalet hotade arter skall minska med 30 % till år 2015 jämfört med år 2000. Dessutom skall förlusten av biologisk mångfald vara hejdad till år 2010. Den sistnämnda målsättningen lades också fast vid EU-toppmötet i Göteborg 2001 och världstoppmötet ”Rio+10” i Johannesburg 2002.

Åtgärdsprogrammet för bevarande av jordstjärnstryffel (*Radiigera flexuosa*) har på Naturvårdsverkets uppdrag upprättats av Mikael Jeppson. Programmet presenterar Naturvårdsverkets syn på vilka åtgärder som behöver genomföras för arten.

Åtgärdsprogrammet innehåller en kortfattad kunskapsöversikt och presentation av åtgärder som behövs för att förbättra artens bevarandestatus i Sverige under 2007-2011. Åtgärdena samordnas mellan olika intressenter, varigenom kunskapen om och förståelsen för arten eller biotopen ökar. Förankringen av åtgärdena har skett genom samråd och en bred remissprocess där myndigheter, experter, kommuner och intresseorganisationer haft möjlighet att bidra till utformningen av programmet.

Det här åtgärdsprogrammet är ett led att förbättra bevarandearbetet och utöka kunskapen om jordstjärnstryffeln. Det är Naturvårdsverkets förhoppning att programmet kommer att stimulera till engagemang och konkreta åtgärder på regional och lokal nivå, så att arten så småningom kan få en gynnsam bevarandestatus. Naturvårdsverket tackar alla de som har bidragit med synpunkter vid framtagandet av åtgärdsprogrammet och de som kommer att bidra till genomförandet av detsamma.

Stockholm i maj 2009

*Anna Helena Lindahl*

T. f. Direktör Naturresursavdelningen

# Fastställelse, giltighet, utvärdering samt tillgänglighet

Naturvårdsverket beslutade 2009-05-04 enligt avdelningsprotokoll N 100-09, 1 §, att fastställa åtgärdsprogrammet för jordstjärnstryffel (*Radiigera flexuosa*). Programmet är ett vägledande, ej formellt bindande dokument, och gäller under åren 2007-2011. Utvärdering och/eller revidering sker under det sista året programmet är giltigt. Om behov uppstår kan åtgärdsprogrammet utvärderas och/eller revideras tidigare.

På <http://www.naturvardsverket.se/Documents/bokhandeln/hotadearter.htm> kan det här och andra åtgärdsprogram köpas eller laddas ned.

# Innehåll

<b>FÖRORD</b>	<b>3</b>
<b>FASTSTÄLLELSE, GILTIGHET, UTVÄRDERING SAMT TILLGÄNGLIGHET</b>	<b>4</b>
<b>INNEHÅLL</b>	<b>5</b>
<b>SAMMANFATTNING</b>	<b>7</b>
<b>SUMMARY</b>	<b>9</b>
<b>ARTFAKTA</b>	<b>10</b>
Översiktlig morfologisk beskrivning	10
Beskrivning av arten	10
Förväxlingsarter	11
Biologi och ekologi	11
Försöknings- och spridningssätt	11
Livsmiljö	12
Viktiga mellanartsförhållanden	13
Ytterligare information	13
Utbredning och hotsituation	14
Nuvarande utbredning och aktuella populationsfakta	14
Orsaker till tillbakagång och aktuell hotsituation	14
Skyddsstatus i lagar och konventioner	15
Övriga fakta	15
Erfarenheter från tidigare åtgärder som kan påverka bevarandearbetet	15
<b>VISIONER OCH MÅL</b>	<b>16</b>
Vision	16
Långsiktigt mål	16
Kortsiktigt mål	16
<b>ÅTGÄRDER OCH REKOMMENDATIONER</b>	<b>17</b>
Beskrivning av åtgärder	17
Ny kunskap	17
Områdesskydd	18
Biotopvård	18
Direkta populationsförstärkande åtgärder	19
Miljöövervakning och uppföljning	19
Omprovning av gällande bestämmelser	20
Allmänna rekommendationer	21
Åtgärder som kan skada arten	21
Åtgärder som kan gynna arten	21

Utsättning av arter i naturen för återintroduktion, populationsförstärkning eller omflyttning	21
Myndigheterna kan ge information om gällande lagstiftning	22
Råd om hantering av kunskap om observationer	22
<b>KONSEKVENSER OCH SAMORDNING</b>	<b>23</b>
<b>REFERENSER</b>	<b>24</b>
Muntliga och otryckta källor	25
<b>BILAGA 1 FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER</b>	<b>26</b>
<b>BILAGA 2 TAXONOMISK ÖVERSIKT</b>	<b>27</b>

# Sammanfattning

Föreliggande åtgärdsprogram innehåller ett antal rekommenderade åtgärder. De är av vägledande karaktär och innebär inte ett juridiskt bindande aktionsprogram.

Jordstjärnstryffel, *Radiigera flexuosa*, är en underjordisk, tryffelliknande svamp som antas vara nära besläktad med jordstjärnorna (släktet *Geastrum*).

Jordstjärnstryffeln är i världen endast känd från en enstaka förekomst (ett mycel) på ön Röllingen i Mälaren där den första gången påträffades 1974. Den rapporterades då som *Radiigera atrogleba*, en art med en vid utbredning i Nordamerika. Vid en taxonomisk revision av släktet *Radiigera* (Domínguez de Toledo & Castellán 1996) konstaterades att det svenska materialet i flera avseenden skiljde sig från *R. atrogleba*. Den svenska jordstjärnstryffeln beskrevs i detta sammanhang som ny för vetenskapen under namnet *R. flexuosa*. I föreliggande åtgärdsprogram föreslås en analys med hjälp av DNA-teknik för att klargöra jordstjärnstryffelns artstatus och belysa dess släktskapsförhållanden. Med hänsyn till jordstjärnstryffelns ytterst begränsade population är den klassad som akut hotad (CR) i den svenska rödlistan och Sverige har ett nationellt såväl som internationellt ansvar för dess fortlevnad.

Växtplatsen för *Radiigera flexuosa* har besökts av mykologer 1975, 1985 och 2005. Vid besöket 2005 konstaterades sju fjolårsfruktkroppar i en rudimentär häxring på exakt samma plats (ca 10 m<sup>2</sup>) som den tidigare har observerats på. Hösten 2007 besöktes lokalen av Katarina Rydh men inga nya fruktkroppar kunde konstateras (Sallmén 2007, e-post).

Lokalen på Röllingen utgörs av en igenväxande torpmiljö och fruktkropparna uppträder i lövförnan i anslutning till en 120-årig ask. Lokalen är belägen i Mälardalen som brukar räknas till ett av landets torraste och varmaste områden. Växtplatsen är tämligen skuggig och utgörs av gammal inägomark i nedre delen av en dalsänka, ca 100 m från stranden. Den omgivande vegetationen består av mossrik barrskog.

Lokalen på Röllingen är belägen i ett naturreservat som även ingår i Natura 2000-nätverket. Härigenom åtnjuter jordstjärnstryffeln ett visst skydd som kan optimeras genom en anpassning av skötsel föreskrifter och bevarandeplaner. Det kan förmodas att växtmiljön var betydligt mer öppen då svampen etablerade sig på platsen och att en ökande igenväxning kan vara ett hot mot svampens fortlevnad. Ett annat, mera akut, hot mot svampen är en ökande vildsvinspopulation vars intensiva bökande i det övre jordlagret med stor sannolikhet kan antas vara negativt för svampen.

I åtgärdsprogrammet föreslås en instängsling av jordstjärnstryffelns växtplats för att avvärja det akuta hotet från vildsvinens bökande. Denna åtgärd rapporteras vara genomförd under sommaren 2007. Likaså föreslås en försiktig utglesning av träd- och buskskikten på lokalen för att återskapa en mera ljusöppen miljö. Dessa åtgärder bör kompletteras med årlig övervakning (två gånger per höstsäsong) för att noggrant kunna följa effekter av genomförda åtgärder. Likaså bör biologiska och ekologiska studier (fenologi, fruktkroppss-



utveckling, koppling till årsmån etc.) utföras för att ge en fördjupad kunskap om artens livsmiljökrav. För att försäkra sig om artens fortlevnad bör material insamlas för odling, och försök med utplantering av uppodlat mycel bör genomföras och utvärderas inom åtgärdsprogrammets giltighetstid. Som underlag för utplanteringsförsöken rekommenderas en inventering av lämpliga habitat i Mälaronrådet i kombination med ett riktat eftersök av ytterligare populationer av jordstjärnstryffel. Utplanteringsförsök görs endast med markägarens samtycke.

Åtgärdsprogrammet gäller 2007-2011 och kostnaden för genomförandet uppgår till 270 000 kr.

# Summary

*Radiigera flexuosa* is a hypogaeous gastroid basidiomycete considered to be closely affiliated with the genus *Geastrum*. It is known to occur with only one single mycelium in one site worldwide (island Röllingen in Lake Mälaren, South Central Sweden). It was first detected in 1974 and reported by Kers (1976) as *Radiigera atrogleba*, a species with a wide distribution on the N. American continent. In connection with a taxonomical revision of the genus *Radiigera* by Domínguez de Toledo & Castellano (1996) the Swedish material was found to deviate from *R. atrogleba* in several respects. It was subsequently considered to represent a taxon new to science, *R. flexuosa*. In the Action plan a molecularly based analysis is proposed to clarify the status of *R. flexuosa* and its phylogenetic relationships.

The site of *R. flexuosa* (ca 10 m<sup>2</sup>) has been visited by mycologists in 1975, 1985, 2005 and 2007. In 2005 seven fruit bodies growing in a rudimentary fairy ring were observed, in 2007 no new fruit bodies could be found.

The locality on Röllingen is situated in close vicinity of a former small farm with overgrowing fields and pastures in a north facing, sloping valley dominated by coniferous forest. The former farmyard is dominated by deciduous trees and the fruit bodies of *Radiigera flexuosa* occur in the upper soil layer among leaf litter, close to a 120-year-old ash tree (*Fraxinus excelsior*).

In the Swedish Redlist *Radiigera flexuosa* is considered Critically Endangered (CR) due to its extremely restricted occurrence and Sweden hence has a national as well as an international responsibility for its conservation. A potential threat to *Radiigera flexuosa* is a continuing overgrowth of the bush and tree layers gradually changing the habitat. A serious and immediate threat is the increasing population of wild boar, whose digging in the upper soil layers may be strongly detrimental to the mycelium of *Radiigera*.

The locality on Röllingen is situated in a Nature Reserve and is an area selected for the Natura 2000-network. This gives opportunities to optimize management and conservation plans in favour of the habitat requirements of *Radiigera flexuosa*.

The Action Plan recommends an immediate fencing of an area surrounding the occurrence of *Radiigera flexuosa* to protect it from boars. A careful clearing of bush and trees is further recommended in connection with a monitoring scheme closely following the effects on fruit body production by such measures. The importance of biological/ecological studies (phenology, fruit body development, effects of weather conditions on fruit body production etc) is emphasised in the Action Plan.

The Plan further proposes experiments with tissue cultures of *Radiigera flexuosa* to be carried out with subsequent set out in natural habitats with the aim of increasing the population. A monitoring scheme is proposed to include a search for suitable habitats for set out experiments combined with a dedicated search for *Radiigera flexuosa* in potential habitats on neighbouring islands and the adjacent mainland.

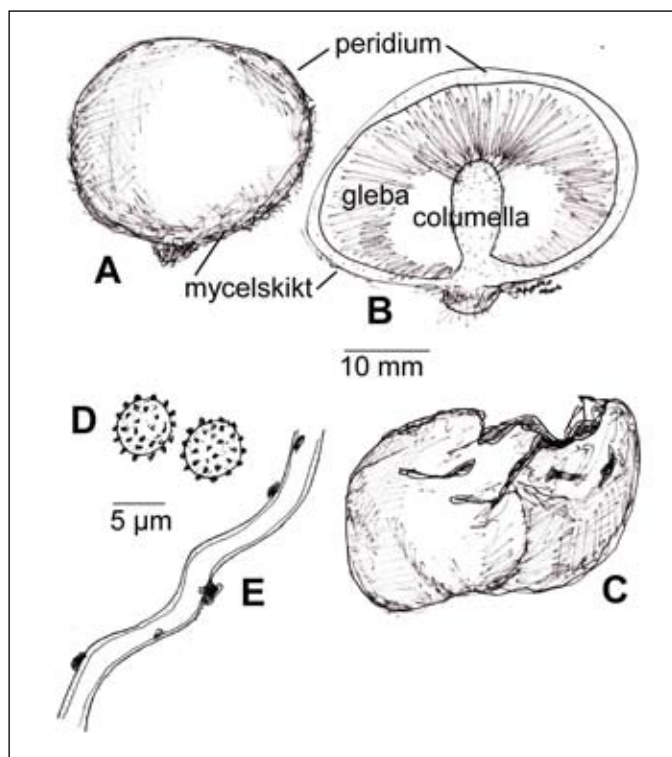
The Action Plan will be evaluated in 2011 and the total cost for fully implementing it is estimated to 28 000 Euro.

# Artfakta

## Översiktlig morfologisk beskrivning

### Beskrivning av arten

Jordstjärnstryffeln (figur 1) är en vit till blekbrun svamp som tillhör basidsvamparna (*Basidiomycetes*). Den har en rund eller något tillplattad fruktkropp som växer helt underjordiskt eller som sticker upp något ur jorden (men ändå döljs av lövförna). Den blir 2-4 cm i diameter och upp till 3 cm hög. Den saknar helt fot men har ett yttre, tunt mycelskikt som nedtill ibland kan ha några tunna och snart förgängliga myceltrådar.



Figur 1. Jordstjärnstryffel (*Radiigera flexuosa*). A. Ung, oöppnad fruktkropp B. Ung fruktkropp i genomskärning C. Gammal, öppnad fruktkropp D. Sporer E. Kapillitietråd. Teckning M. Jeppson (delvis efter Kers 1976, Sunhede 1989 och Domínguez de Toledo & Castellano 1996).

Mycelskiktet väver in jord- och sandpartiklar men vittrar ganska snart bort från de delar av svampen som sticker upp ovan jord. I genomskärning är svampen först helt vit men får under mognadsprocessen en karaktäristisk struktur som gör att den påminner om en jordstjärna (släktet *Geastrum*) som ännu inte öppnat sig. Fruktkroppen består av ett omslutande hölje, peridium, inuti vilket sporererna utvecklas. Gör man ett centralt tvärsnitt genom en mogen fruktkropp ser man en kompakt struktur (columella) med ljust centrum som sträcker sig från basen och halvvägs upp i fruktkroppen där den övergår

i bruna, radiärt utskjutande, mikroskopiska trådar (kapillitium). Hos färska, mogna fruktkroppar är peridiet tydligt tvåskiktat med ett tunt yttre, kompakt skikt och ett inre, köttigare lager som inåt övergår i de radiärt ordnade bruna kapillietrådarna. Den mogna spormassan är torr och pulverartad som hos röksvampar och jordstjärnor, men till skillnad från dessa förblir peridiet länge helt och spricker till slut upp oregelbundet för att sporerna skall kunna spridas (hos röksvampar och jordstjärnor puffar sporerna ut genom en liten por i fruktkroppens topp). Spormassan uppges av Kers (1976) ha en tydlig metallisk, bläckliknande lukt. Sporerna är små och runda (4-6 µm i diameter) och tätt vårtiga. Kapillietrådarna är tunnväggiga och krokiga och försedda med små korn på ytterväggen.

### Förväxlingsarter

Jordstjärnstryffeln är till förväxling lik en omogen jordstjärna (släktena *Geastrum* och *Trichaster*). Hos jordstjärnor (*Geastrum*) finns dock ett tydligt inre peridium (endoperidium) som omsluter den sporbildande vävnaden (gleban) och som öppnas med en toppställd pormynning. Detta skikt saknas helt hos jordstjärnstryffeln. Ofta kan man avgöra i fält om det rör sig om en jordstjärna genom att göra en noggrann eftersökning i den närmaste omgivningen (ca 10 meters radie). Rör det sig om en utvecklade jordstjärna finns det sannolikt exemplar (kanske från tidigare år) i närheten som har utvecklats i sin karaktäristiska stjärnform. Med mikroskopets hjälp kan de krokiga kapillietrådarna i den mogna spormassan skilja jordstjärnstryffeln från jordstjärnorna. I bilaga 2 finns en taxonomisk översikt.

## Biologi och ekologi

### Försöknings- och spridningssätt

De med jordstjärnstryffeln närbesläktade jordstjärnorna har vindspridda sporer som puffar ut ur ”rökbollen” (endoperidiet) genom en toppställd mynning. Endoperidiet fungerar i detta sammanhang som en blåsbälga; då höljet trycks in av fallande regndroppar, kvistar eller djurtramp puffar sporerna ut genom mynningsporen varefter de invändiga, elastiska kapillietrådarna omedelbart skjuter tillbaka väggen så proceduren kan upprepas (Sunhede 1974). Hos jordstjärnstryffel saknas endoperidium och fruktkroppen öppnas heller inte förrän i ett sent utvecklingskede. Dessutom bildas fruktkropparna i det övre markskiktet och under lövförnan, utom räckhåll för regndroppar och fallande kvistar.

Jordstjärnstryffel visar i detta avseende likheter med andra svampar som bildar fruktkroppar underjordiskt eller i översta markskiktet. Mest kända är tryfflarna, som i sig är en mycket heterogen svampgrupp där de olika släktena inte inbördes är närmare släkt med varandra. Den underjordiska livsmiljön har blivit en levnadsnisch och de underjordiska arterna har genom årtusendena utvecklat strategier för att överleva och föröka sig i denna miljö. Den underjordiska livsmiljön utgör ett skydd mot uttorkning och mekanisk åverkan (t.ex. sniglar) vilket möjliggör för varje enskild fruktkropp att ta lång tid

på sig för att utvecklas och mogna. Emellertid innebär den underjordiska miljön ett hinder för sporspridningen. Generellt för de underjordiska svamparna är att de utvecklats till spridning med djur. Vad gäller jordstjärnstryffel kan antas att den sprids dels med hjälp av insekter, dels med hjälp av små däggdjur (sorkar, möss, ekorrar) och kanske till och med av rådjur. I allmänhet har underjordiska svampar en stark lukt som kan locka till sig djur som äter upp dem och sprider sporena med sin spillning. Kanske kan detta vara fallet även med jordstjärnstryffel. Kers (1976) beskriver att svampen har en intensiv metallisk bläcklukter som kanske kan verka tilldragande på djur. I övrigt kan man konstatera att kraftiga lukter ju förekommer i en svampgrupp som står jordstjärnorna nära, nämligen stinksvamparna.

### Livsmiljö

Mycket lite kan med säkerhet sägas om jordstjärnstryffels ekologi och biologi eftersom den endast är känd från en enda lokal. Utifrån denna förekomst kan man emellertid konstatera att arten bildar sina fruktkroppar underjordiskt, i övre markskiktet. Vid mognaden sticker fruktkropparna upp ur markytan men är ofta täckta av lövförna. Kers (1976) noterade att svampens mycel bredde ut sig som en vit hyfmassa i det övre mullagret och att fruktkropparna uppträdde i häxringar. Liknande iakttagelser gjordes vid ett fältbesök på växtlokalen i oktober 2005. Fruktkropparna verkar bildas ganska tidigt på hösten. När de har mognat och spruckit upp finns de sedan kvar som torra, uppfläta "bollar" under större delen av säsongen. Påföljande höst tycks de vara mycket slitna av väder och vind och vissa höstar kanske helt bortvittrade. Kers (1976), som studerade förekomsten av fruktkroppar på lokalen under två höstsäsonger (1974 och 1975), konstaterade att arten producerade fruktkroppar under båda dessa år, och att den även gjort det året innan (1973) eftersom han påträffade fjolårsexemplar vid första fyndtillfället. Han noterade att väderleken var tämligen olika under dessa år vilket kan tyda på att fruktkropps bildning sker regelbundet så gott som årligen.

Den ca 10 m<sup>2</sup> stora lokalen för jordstjärnstryffel utgörs av gammal inägomark kring ett torp som revs i början av 1900-talet (figur 2). I anslutning till växtplatsen finns ett par husgrunder och rester av en åker som idag är stadd i igenväxning. Lokalen är belägen ca 100 meter från stranden i en dalsänka på norra delen av ön Röllingen. Den omgivande vegetationen består av mossrik barrskog som i dalens nedre del mest innehåller gran medan tallen dominerar de mer höglänta delarna. I anslutning till växtplatsen finns ek, lönn och två gamla askar – den ena med en ålder av 120 år (mätning av Gillis Aronsson, Upplandsstiftelsen, oktober 2005), den andra sannolikt något äldre. Vid fältbesök 2005 konstaterades att fruktkropparna uppträdde i omedelbar anslutning till den yngre asken. I övrigt finns inslag av asksly och några inträngande granar. Lokalen är tämligen skuggig på grund av sin nordliga exposition och det ganska täta trädsiktet.

Marken på lokalen är sandig-grusig och ganska torr med ett mullrikt yt-sikt och ett förnalager av fallna löv och lövträdskvistar. Floran i området hyser inga kalkindikerande kärleväxter. Dock torde markreaktionen inte heller vara särskilt sur.

I oktober 2005 konstaterades en förekomst av den sällsynta brandticken (*Pycnoporellus fulgens*) på en låga i anslutning till jordstjärnstryffeln och på gamla ekar längs öns sydvända branter noterades bland annat de rödlistade, värmegynnade svamparna oxtungsvamp (*Fistulina hepatica*), tungticka (*Piptoporus quercinus*) och rutskinn (*Xylobolus frustulatus*). Skogen i Natura 2000-området Röllingen är klassad som Västlig taiga (9010) och Trädklädd betesmark (skogsbete) (9070).



Figur 2. Lokalen för jordstjärnstryffel på ön Röllingen i Mälaren. Fältbesök i oktober 2005. Foto M. Jeppson.

Ön Röllingen är belägen i Mälaren, strax sydost om Enköping, i Uppsala län. Mälardalen i sin helhet brukar räknas till ett av landets torraste och varmaste områden. Växtplatsens belägenhet nära vattnet kan bidra till varma och långa höstperioder och en utjämning av lokalklimatet, vilket kanske ytterligare gynnar förekomsten av jordstjärnstryffel. Likaså torde fruktkropparnas skyddade position i övre mulskiktet eller förnalagret tillsammans med deras rundade form ha en skyddande effekt mot uttorkning.

#### **Viktiga mellanartsförhållanden**

Det är sannolikt att jordstjärnstryffel, liksom de närbesläktade jordstjärnorna, har ett saprofytiskt levnadssätt (jämför Sunhede 1989), men inga detaljerade studier har hittills genomförts. Odlingsförsök skulle kunna belysa vilka substrat svampen kan använda som energikälla.

#### **Ytterligare information**

Detaljerade beskrivningar och illustrationer av jordstjärnstryffeln finns hos Kers (1976), Nitare (1988; foto) och Sunhede (1989, 1997; foto).

## Utbredning och hotsituation

### Nuvarande utbredning och aktuella populationsfakta

Jordstjärnstryffel har endast en känd förekomst i världen (Röllingen). Det torde finnas ett mörkertal eftersom svampen växer underjordiskt och därför är mycket svår att finna. Svampen påträffades första gången av L.-E. Kers 1974 och observerades med färska fruktkroppar året därpå (Kers 1976). Tio år senare (1985) besöktes lokalen av Johan Nitare och Stellan Sunhede och såväl färska som gamla fruktkroppar växande i en häxring noterades (Nitare & Sunhede 2006, pers. medd.). Drygt trettio år efter primärfyndet besöktes lokalen i oktober 2005. Växtplatsen lokaliserades snabbt och nere i lövförnan kunde sju fruktkroppar upptäckas (Odhult 2005). De föreföll vara fjolårsexemplar som bildade en rudimentär häxring. Inga färska fruktkroppar påträffades. I samband med ett besök på Röllingen av Katarina Rydh hösten 2007 eftersöktes jordstjärnstryffeln på sin växtplats men endast en torr rest av en fruktkropp kunde upptäckas. Det rörde sig sannolikt om ett övervintrat exemplar från föregående säsong (Sallmén 2007, e-post).

### Orsaker till tillbakagång och aktuell hotsituation

Jordstjärnstryffel är på grund av sin mycket begränsade population klassad som akut hotad (CR) i den svenska rödlistan (Gärdenfors 2005).

Inga säkra slutsatser om tillbakagång kan dras av den enda population som är känd. Vid fältbesöket i oktober 2005 var både Stellan Sunhede och Johan Nitare eniga om att häxringen minskat i omfattning sedan deras senaste besök på platsen 1985 (Nitare & Sunhede 2005, pers. medd.). Detta kan dock vara resultat av en naturlig fluktuation i fruktkroppsbildningen orsakad av årsmånen.

Växtlokalen befinner sig i ett igenväxningsskede där gran tränger in i den tidigare lövträdsdominerade torpmiljön. Med stor sannolikhet är växtmiljön idag betydligt mera sluten än den var då svampen för minst 33 år sedan, men troligen långt tidigare, etablerade sig på platsen. Vid besöket 2005 konstaterades att vildsvin bökat kraftigt i området. Vildsvinsstammen tycks på senare år ha ökat markant i trakten och djurens bök i det översta jordlagret utgör med stor sannolikhet ett allvarligt hot mot denna enda kända förekomst av jordstjärnstryffel. Eventuella skador på mycel och substrat skulle kunna få ödesdigra konsekvenser. Det föreligger dock inga undersökningar kring generella effekter av vildsvinens bök på marksvampsfloran och man kan inte utesluta att vildsvinen även skulle kunna vara aktiva spridare av underjordiska svampar.

I övrigt kan konstateras att lokalen är belägen i ett naturreservat som åtminstone under vegetationsperioden är tämligen svårtillgängligt för människor (ingen fast landförbindelse) och besöksfrekvensen på ön torde vara låg.

## Skyddsstatus i lagar och konventioner

Den generella lagstiftning som kan påverka en art eller den biotop eller område där arten förekommer finns inte med i detta program.

Jordstjärnstryffeln har inte något lagstadgat skydd i Sverige men har sin enda förekomst i ett naturreservat. Den har inte behandlats i internationella konventioner.

## Övriga fakta

### **Erfarenheter från tidigare åtgärder som kan påverka bevarandearbetet**

En lång väg återstår innan jordstjärnstryffelns fortlevnad i Sverige är säkrad. En positiv faktor i sammanhanget är att svampens mycel verkar vara långlivat. Den enda kända populationen har kunnat följas sedan 1974 och är förmodligen betydligt äldre. I viss mån kan svampen ha förbisetts i andra områden och det är sannolikt att ett visst mörkertal föreligger. Emellertid är underjordiska svampar en organismgrupp som vid olika tillfällen systematiskt eftersökts i lämpliga habitat i både Sverige och de skandinaviska grannländerna utan att jordstjärnstryffel har påträffats utanför lokalen på Röllingen (Bergsnov Hansen 1985, Blank 2006, Kers 1978, 1979, 1983).



# Visioner och mål

## **Vision**

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

## **Långsiktigt 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.

## **Kortsiktigt 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, vars igenväxning är hejdad, har inletts. Det hotade vildsvinet 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.

# Åtgärder och rekommendationer

## Beskrivning av åtgärder

I det här kapitlet finns de föreslagna åtgärderna översiktligt beskrivna. Det hanterar vilka åtgärder som behövs, hur de bör genomföras och hur resultaten bör se ut. Detaljuppgifter om de enskilda åtgärderna finns i bifogad åtgärdstabell i slutet av programmet.

### Ny kunskap

#### STUDIER KRING ARTENS BIOLOGI OCH EKOLOGI PÅ RÖLLINGEN

Vid ett antal fältbesök på ön Röllingen bör observationer kring fenologi, fruktkroppsutveckling och spridningssätt göras. I detta sammanhang bör även kopplingen mellan väderlek och fruktkroppsbildning belysas. Fluktuationer i fruktkroppsbildning och mycelets utbredning utifrån häxringens eventuella förändring bör studeras. I viss mån kan dessa observationer göras i samband med regelmässiga övervakningsbesök (se nedan) men under år med god fruktkropps bildning bör personer med mykologisk specialkompetens konsulteras. Denna åtgärd är beroende av årsmånen. Under åtgärdsprogrammets genomförandetid kan uppskattas att person/personer med specialkompetens kan komma att engageras ca 5 arbetsdagar. Alla inhämtade data skall rapporteras till ArtDatabanken och berörd länsstyrelse. En analys av insamlade data skall genomföras som ett underlag för åtgärdsprogrammets omprövning.

#### TAXONOMISKA STUDIER

Jordstjärnstryffeln är beskriven som ny för vetenskapen på grundval av morfologiska karaktärer hos ett unikt individ. Det är därför angeläget att med hjälp av modern DNA-teknik undersöka art- och släktavgränsningar mellan jordstjärnstryffel och närstående taxa och att fastställa jordstjärnstryffels artstatus. I en sådan studie ingår att jämföra jordstjärnstryffel med arter i släktet *Schenella* och ett urval arter inom släktena *Geastrum* och *Trichaster*. DNA-sekvensering och dataanalys bör genomföras vid ett universitet med lång erfarenhet av liknande studier och ske i samverkan med personer med mykologisk specialkompetens. Redovisning bör ske i form av en rapport i internationell mykologisk fackpress. Studien bör kunna genomföras under åtgärdsprogrammets genomförandetid och bör utgöra en grund för det fortsatta bevarandearbetet.

#### INVENTERING AV LÄMPLIGA HABITAT OCH EFTERSÖK PÅ POTENTIELLA LOKALER

Riktade inventeringsinsatser på närliggande Mälarsöar (t.ex. Veckholms prästholme, Grönsö, Arnö och Biskops Arnö) och angränsande fastland i Enköpings och Håbo kommuner bör genomföras i syfte att lokalisera lämpliga växtmiljöer (jämför avsnitt om utplanteringsförsök) och att utröna om

jordstjärnstryffeln har ytterligare populationer i trakten. Insatserna riktas mot potentiellt lämpliga habitat som kan antas ha naturförhållanden som liknar dem på Röllingelokalen. Arbetsinsatsen torde röra sig om totalt ca tre veckor för en person och bör utföras under perioden 2007-2010. Under höstar med generellt god svamptillgång bör eftersöket intensifieras. Eftersöket bör genomföras sent på höstsäsongen för att säkerställa att eventuella fynd innehåller mogna fruktkroppar (nödvändigt för en säker bestämning baserad på mikroskopiska karaktärer).

### **Områdesskydd**

Lokalen på Röllingen är belägen i ett naturreservat. Detta innebär att växtplatsen åtnjuter ett skydd mot exploatering och att områdets skötsel i någon mån kan optimeras genom reviderade områdes- och skötsel föreskrifter. I den nuvarande skötselplanen för naturreservatet finns inga specifika åtgärder nämnda för jordstjärnstryffeln varför planen bör revideras. Med tanke på den tidigare torpmiljön torde lokalen tidigare ha haft en betydligt öppnare karaktär. Skötsel föreskrifterna för denna del av naturreservatet bör innehålla försiktiga utglesningsåtgärder för att göra lokalen något ljusöppnare. I de nuvarande reservatsföreskrifterna för Röllingens naturreservat råder förbud mot att gräva, hacka eller på annat sätt skada jordytan. Det föreligger även förbud mot att plocka svamp, dock med undantag för matsvamp. Dessa föreskrifter torde ge ett tillräckligt skydd för den delvis underjordiska jordstjärnstryffeln. Specialtillstånd för uppgrävning av underjordiska svampar bör utfärdas av Länsstyrelsen i Uppsala för begränsad insamling i den omfattning som behövs för vetenskaplig undersökning i samband med artbestämning och DNA-analys av eventuella nya fynd av jordstjärnstryffel eller andra tryffelliknande svampar.

Röllingen är även Natura 2000-område och en bevarandeplan har tagits fram (Länsstyrelsen i Uppsala län 2006). I denna anges att man ska följa de åtgärder som rekommenderas i åtgärdsprogrammet för jordstjärnstryffel.

### **Biotopvård**

Primärt gäller att skydda växtplatsen från vildsvinsbök. En provisorisk instängsling kring själva växtplatsen har genomförts (oktober 2007) men på sikt torde det vara fördelaktigt att hela nedre delen av dalgången, dvs. inägomarken kring det tidigare torpet, inhägnas för att skapa förutsättningar för svampens naturliga spridning och planerade utplanteringsförsök.

En eventuell skylt om arten bör inte sättas upp vid stängslet kring växtplatsen, utan hellre tillsammans med övrig reservatsinformation. Det bör tydligt framgå att svampen är oätlig.

Som ett resultat av iakttagelser gjorda vid fältbesöket på Röllingen i oktober 2005 kommer ett par unga granar som direkt skuggar växtplatsen att röjas bort. Genomförda röjningsåtgärders effekt på svampens fruktkropps bildning och utbredning måste dock noggrant följas i samband med den årliga övervakningen (se nedan). En angelägen uppgift för att vidga kunskapsunderlaget kring jordstjärnstryffeln livsmiljökrav vore att utifrån historiska källor försöka få en uppfattning om mark- och brukningshistoria kring torpet på Röllingen.

## Direkta populationsförstärkande åtgärder

### ODLINGSFÖRSÖK

Odling i kultur av jordstjärnstryffel utgör en nödvändig åtgärd för att säkra den enda kända populationen av arten om växtplatsens karaktär av någon anledning drastiskt skulle förändras till artens nackdel. En kultur uppodlad från vävnadsmaterial av jordstjärnstryffeln insamlat 1985 förvaras hos Stellan Sunhede (Sunhede 2006, pers. medd.). Om denna fortfarande visar sig livskraftig skulle den kunna utgöra grundmaterial för odlingsförsök. Tidigare erfarenheter visar att det är möjligt att bevara levande material av de närbesläktade jordstjärnorna (Sunhede 1989) i odling under lång tid. Emellertid bör även nytt, färskt material av jordstjärnstryffel insamlas och odlas i kultur. I detta sammanhang bör olika typer av substrat provas, t.ex. vedrester och jord från växtplatsen på Röllingen. De närbesläktade jordstjärnorna anses vara saprofyter (livnär sig på dött material). Med hjälp av odlingsförsök bör undersökas om detta är fallet även för jordstjärnstryffeln. Odlingsförsöken, som även innefattar molekylära analysmetoder, bör genomföras av person/institution med erfarenhet av liknande verksamhet. De inledande odlingsförsöken bör genomföras under åtgärdsprogrammets inledningskede för att skapa möjlighet för framtida utplanteringsförsök.

### UTPLANTERINGSFÖRSÖK

Utifrån odlingsförsöken bör material användas för experiment med utplantering. Experimenten genomförs på Röllingen i anslutning till den redan kända växtplatsen och i likartade habitat på anslutande öar och på fastlandet i Enköpings kommun. Utplanteringsförsök görs endast med markägarens samtycke. Utsökning av utplanteringslokaler görs i samband med en inventering av lokaler med habitat som påminner om de förhållanden som råder på Röllingenlokalen (se avsnittet Ny kunskap). Identifiering av utplanterat material bör göras med molekylära metoder. Tidigare erfarenheter av utplantering av jordstjärnor och närbesläktade arter saknas. Odling och utplanteringsförsök bör genomföras av en och samma aktör och en preliminär utvärdering av uppnådda resultat bör föreligga senast år 2011. Det kan dock dröja väsentligt längre innan resultat i form av fruktkroppar kan nås.

## Miljöövervakning och uppföljning

En regelbunden övervakning av jordstjärnstryffelns växtplats bör genomföras i syfte att

- göra noteringar om den årliga fruktkroppsbildningen och följa förändringar i artens lokala utbredning i samband med de försiktiga rönjningar som åtgärdsprogrammet rekommenderar
- i tid upptäcka, rapportera och åtgärda störningar i växtmiljön som kan antas ha negativ verkan på jordstjärnstryffel.

Övervakningsbesök på växtplatsen (och eventuella utplanteringar i närmaste omgivningen) bör göras i Länsstyrelsens regi två gånger per höstsäsong under åtgärdsprogrammets giltighetstid. Gjorda iakttagelser rapporteras till ArtDatabanken och Länsstyrelsen efter varje säsong.

## ÖVERVAKNINGSMETODIK

Vid varje uppföljningsbesök görs noteringar kring

- A) lokalens allmänna status (inklusive fotodokumentation) genom
  - 1) eventuella markskador
  - 2) förändrade ljusförhållanden
  - 3) instängslingens funktionalitet
  - 4) övriga observationer
  
- B) statusen hos populationen av jordstjärnstryffel genom
  - 1) lokalisering och räkning av fruktkroppar genom försiktigt genomsök av lövtäcket på och kring växtplatsen
  - 2) varje fruktkropp märks ut med en numrerad, ca 2 dm lång, färgad pinne som tillfälligt sticks ner intill fruktkroppen i syfte att visa fruktkropparnas/mycelets utbredning; översiktsfoto tas
  - 3) med hjälp av numreringen bedöms statusen hos varje fruktkropp som också dokumenteras fotografiskt.

### **Bedömningskriterier för enskilda fruktkroppar:**

- (i) ung, omogen
- (ii) mogen, uppsprucken
- (iii) gammal (fjolårsfruktkropp)
- (iv) eventuell yttre påverkan (gnagskador, insektsangrepp etc.)
- (v) övriga observationer

Efter bedömning och dokumentation återställs växtplatsen genom att varsamt återställa lövtäcket och avlägsna markeringspinnar.

Rapport och fotodokumentation sammanställs och kommuniceras till Länsstyrelsen i Uppsala län och ArtDatabanken. Vid eventuella störningar som kan vara negativa för jordstjärnstryffeln (t.ex. skadad instängsling) tas omgående kontakt med Länsstyrelsen i Uppsala. Även vid förekomst av färska fruktkroppar skall länsstyrelsen omgående meddelas för att möjliggöra besök av personer med mykologisk specialkompetens.

### **Omprövning av gällande bestämmelser**

En framtida fridlysning av arten kan vara aktuell om den skulle påträffas på ytterligare lokaler.

## Allmänna rekommendationer

Det här kapitlet vänder sig till alla dem utanför myndighetssfären som genom sitt jobb eller sin fritid kommer i kontakt med den art som programmet handlar om, och som genom sitt agerande kan påverka artens situation och som vill ha vägledning för hur de bör agera för att gynna den.

### **Åtgärder som kan skada arten**

Sannolikt missgynnas jordstjärnstryffeln av en allt för skuggig växtmiljö varför fortsatt igenväxning på den befintliga lokalen kan skada arten. Alla åtgärder som skadar det övre markskiktet på jordstjärnstryffelns växtplats (vildsvinsbök, fordonskörning etc.) påverkar artens överlevnadsmöjlighet negativt.

### **Åtgärder som kan gynna arten**

Nyttjanderättsinnehavaren, i det här fallet länsstyrelsen, kan bidra till jordstjärnstryffelns fortlevnad genom att försiktigt hindra igenväxningstendenser på lokalen samt att med jämna mellanrum övervaka att instängslingen av växtplatsen till skydd mot vildsvinsbök är intakt.

### **Utsättning av arter i naturen för återintroduktion, populationsförstärkning eller omflyttning**

I det här åtgärdsprogrammet för jordstjärnstryffel föreslås utsättning enligt beskrivning under *Direkta populationsförstärkande åtgärder*. Motiv, förutsättningar och åtgärder för utsättningar ska beskrivas utförligt i ett särskilt utsättningsprogram innan åtgärder för utsättning genomförs. Utsättningsprogrammet ska följa Naturvårdsverkets vägledning *Utsättning av vilda växt- och djurarter i naturen* (Naturvårdsverket 2008-05-22, PM).

Vid utsättningar gäller att den som vill sätta ut hotade växt- eller djurarter som är fridlysta enligt 4-9 §§ artskyddsförordningen eller 5 § fiskeförordningen, eller som är fredade enligt 3 § jaktlagen, samt införskaffa grundmaterial för uppfödning och uppdrivning inklusive förvaring och transport, måste se till att skaffa erforderliga tillstånd. Länsstyrelsen får enligt 14-15 §§ artskyddsförordningen i det enskilda fallet ge dispens från förbuden i 4-9 §§ som avser länet eller del av länet. Länsstyrelsen får också enligt 16 § fiskeförordningen ge tillstånd till utsättning av fisk, vattenlevande blötdjur och vattenlevande kräftdjur. För fångst och utsättning av däggdjur och fåglar krävs tillstånd av Naturvårdsverket. När det gäller förvaring och transport av levande exemplar av växt- och djurarter som i bilaga 1 till artskyddsförordningen har markerats med N eller n, måste undantag från förbudet i 23 § sökas hos Jordbruksverket.

Vid utsättningar ska också beaktas att åtgärder som inte kräver särskilt tillstånd men som väsentligt kan påverka naturmiljön ska anmälas för samråd till Länsstyrelsen enligt 12 kap. 6 § miljöbalken. Utsättning av arter i naturen kan vara en sådan åtgärd. Därför bör samråd ske med aktuell länsstyrelse innan åtgärder vidtas för att sätta ut växt- eller djurarter i naturen.

### **Myndigheterna kan ge information om gällande lagstiftning**

Den fastighetsägare eller nyttjanderättsinnehavare som brukar mark eller vatten där hotade arter och deras livsmiljö finns bör vara uppmärksam på hur området brukas. En brukare som sätter sig in i naturvärdenas behov av skötsel eller frånvaro av ingrepp och visar hänsyn i sitt brukande är oftast en god garant för att arterna skall kunna bibehållas i området.

Oavsett verksamhetsutövarens kunskap och intresse för att bibehålla naturvärdena kan det finnas krav på verksamhetsutövaren enligt gällande lagar, förordningar och föreskrifter. Vilken myndighet som i så fall skall kontaktas avgörs av vilken myndighet som har tillsyn över den verksamhet eller åtgärd det gäller. Länsstyrelsen är den myndighet som oftast är tillsynsmyndighet. För verksamhet som omfattas av skogsvårdslagen är Skogsstyrelsen tillsynsmyndighet. Det går alltid att ringa till Länsstyrelsen för att få besked om vilken myndighet som skall kontaktas.

Tillsynsmyndigheterna kan ge upplysningar om vilka regelverk som gäller i det aktuella fallet. Det kan finnas krav på tillstånds-, anmälningsplikt eller samråd. Den berörda myndigheten kan ge information om vad en anmälan eller ansökan bör innehålla och i hur god tid den bör lämnas in innan verksamheten planeras sättas igång.

### **Råd om hantering av kunskap om observationer**

Enligt sekretesslagens 10 kap 1 § gäller sekretess för uppgift om utrotningshotad djur- eller växtart, om det kan antas att strävanden att bevara arten inom landet eller del därav motverkas om uppgiften röjs. Kännedom om förekomster av hotade arter kräver omdöme vid spridning av sådan kunskap då illegal jakt och insamling kan vara ett hot mot arten.

Naturvårdsverkets policy är att informationen så långt möjligt skall spridas till markägare och nyttjanderättshavare så att dessa kan ta hänsyn till arten i sitt brukande av området där arten förekommer permanent eller tillfälligt.

När det gäller jordstjärnstryffel bör ”Röllingen” vara den noggrannaste lokaluppgift som anges.

# Konsekvenser och samordning

Det föreslagna åtgärdsprogrammet innehåller riktade åtgärder för bevarandet av en unik svamp med endast en känd växtplats i världen. Det torde inte föreligga någon konflikt med andra åtgärdsprogram eller andra bevarandeåtgärder och inga andra rödlistade arter i området torde påverkas av de föreslagna åtgärderna. Ej heller verkar en samordning med andra åtgärdsprogram vara aktuell. Växtlokalen är belägen i ett naturreservat varför heller inga konflikter kring markägande eller markanvändning torde föreligga.



# Referenser

- Arora, D. 1986. *Mushrooms demystified. A comprehensive guide to the fleshy fungi*. Ten Speed Pr.
- Bergsnov Hansen, S.K. 1985. *Hypogeiske Gastromyceter i Norge*. Cand. scient. – oppgave i spesiell botanikk. Universitetet i Oslo.
- Blank, H. 2006. *Inventering av strimsporig hjorttryffel i Sverige (Elaphomyces striatosporus)*. Länsstyrelsen i Jönköpings län, meddelande 2006:4.
- Calonge, F.D. 1997. Notes on the genera *Pyrenogaster* and *Radiigera* (Gasteromycetes). *Bolletín de la Sociedad Micológica de Madrid* 22: 105-112.
- Domínguez de Toledo, L. & Castellano, M.A. 1996. A revision of the genera *Radiigera* and *Pyrenogaster*. *Mycologia* 88(5): 863-884.
- Estrada-Torres, A., Gaither, T.W., Miller, D.L., Ladó, C. & Keller, H.W. 2005. The myxomycete genus *Schenella*: morphological and DNA sequence evidence for synonymy with the gasteromycete genus *Pyrenogaster*. *Mycologia* 97(1):139-149.
- Gärdenfors, U. (red.) 2005. *Rödlistade arter i Sverige 2005*. ArtDatabanken, SLU. Uppsala.
- Hibbett, D.S., Pine, P.M., Langer, F., Langer, G. & Donoghue, M.J. 1997. Evolution of gilled mushrooms and puffballs inferred from ribosomal DNA sequences. *Proc. Natural Academy of Sciences USA* 94: 12002-12006.
- Kers., L-E. 1976. *Radiigera* Zeller, a genus of Gasteromycetes new to Europe. *Botaniska Notiser* 129: 173-178.
- Kers, L-E. 1978. *Elaphomyces maculatus* found in Sweden. *Botaniska Notiser* 131: 419-122.
- Kers, L-E. 1979. *Genea verrucosa* funnen i Sverige. *Svensk Botanisk Tidskrift* 72: 309-311.
- Kers, L-E. 1983. Några svenska fynd av hypogeiska svampar. *Svensk Botanisk Tidskrift* 77: 259-268.
- Länsstyrelsen i Uppsala län 2006. Bevarandeplan (utkast) för Natura 2000-område Röllingen SE0210081. Dnr. 511-7778-04.

Malençon, G. & Rioussset, L. 1977. *Pyrenogaster pityophilus* G. Malençon & Rioussset, nouveau genre et nouvelle espèce de Gasteromycete (Geastraceae). *Bulletin de la Société Mycologique de France* 93: 289-311.

Nitare, J. 1980. *Jordstjärnor i Sverige*. Fältbiologerna.

Nitare, J. 1988. Skydd av hotade svampar, svenskt och internationellt samarbete. *Jordstjärnan* 9: 25-33 (färgfoto på omslagets insida).

Poumarat, S. & Neville, P. 1997. Une espèce rare et curieuse de "Gasteromycetes", *Pyrenogaster pityophilus* Malençon & Rioussset. *Bulletin semestriel de la Fédération des Associations Mycologiques Méditerranéennes* 11: 14-21.

Sunhede, S. 1974. Studies in Gasteromycetes. I. Notes on spore liberation and spore dispersal in Geastrum. *Svensk Botanisk Tidskrift* 68: 329-343.

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

Sunhede, S. 1997. *Radiigera atrogleba* – jordstjärnstryffel. I: K-H. Larsson (red.): *Rödlistade svampar i Sverige*. Artfakta s. 453 samt färgplansch. ArtDatabanken, SLU, Uppsala.

Ångström, A. 1974. *Sveriges klimat*. Generalstabens Litografiska Anstalts Förlag, Stockholm.

#### **Muntliga och otryckta källor**

ArtDatabanken 2006. Protokoll från ArtDatabankens expertkommitté för svampar 2006-05-11.

Nitare, J. & Sunhede, S. 2005. Personligt meddelande.

Odhult, E. 2005. Fältbesök på Röllingen, 12 oktober 2005. Minnesanteckningar (pdf). Länsstyrelsen i Uppsala län.

Sallmén, N. 2007. E-post.

Sunhede, S. 2006. Personligt meddelande.

# Bilaga 1 Föreslagna åtgärder

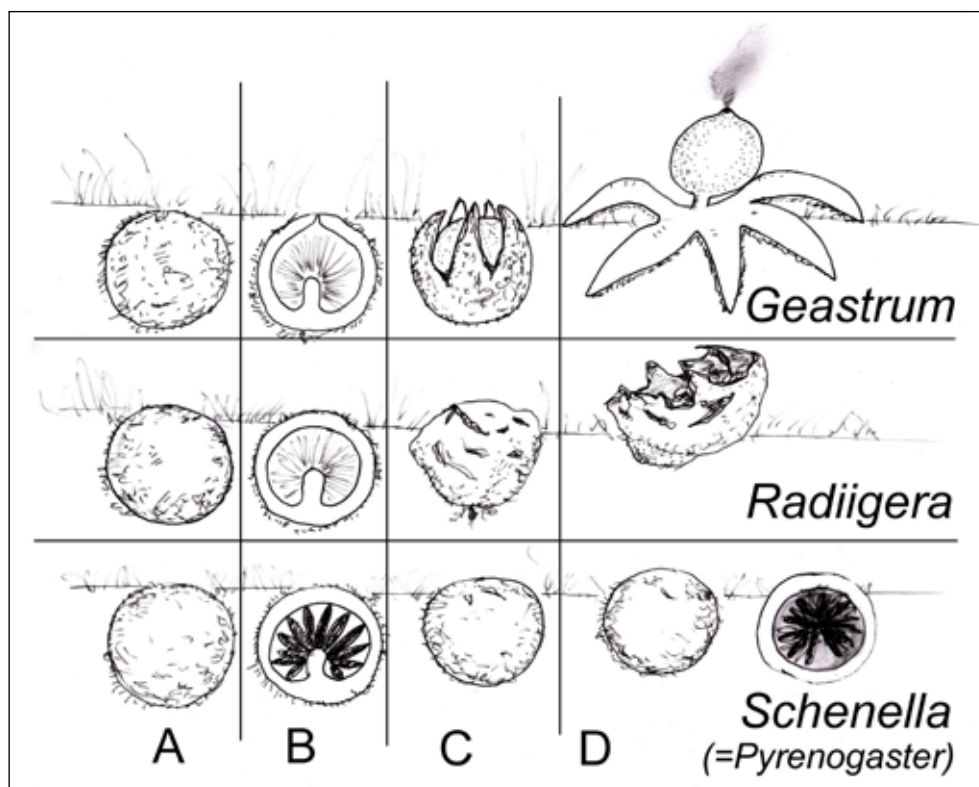
Några av åtgärderna har påbörjats respektive slutförts under tiden som manuskriptet till det här programmet tagits fram. Följande åtgärder har påbörjats: revidering av reservatets skötselplan, utglesning. Följande åtgärder har slutförts: instängsling, eftersök av potentiella lokaler, samt hänsyn i bevarandeplan för Natura 2000.

Åtgärd	Län	Lokal	Aktör	Finansiär	Kostnad NV-ÅGP	Prioritet	Genomförs senast
Taxonomisk-fylogenetisk studie	C	Röllingens NR	Lst C	NV-ÅGP	50 000	1	2009
Odlingsförsök	C	Röllingens NR	Lst C	NV-ÅGP	50 000	1	2008
Utplanteringsförsök	C	Röllingens NR samt 5-10 utvalda lokaler	Lst C	NV-ÅGP	50 000	1	2008, 2011
Utvärdering av utplanteringsförsök	C	Alla lokaler	Lst C	NV-ÅGP	20 000	1	2011
Biotopvård 1: Instängsling	C	Röllingens NR	Lst C	NV-skötsel	-	1	2008
Biotopvård 2: Restaurering/utglesning	C	Röllingens NR	Lst C	NV-skötsel	-	1	2008
Revidering av reservatsföreskrifter	C	Röllingens NR	Lst C	NV-skötsel	-	1	2008
Hänsyn i bevarandeplan för N2000-område	C	Röllingens NR	Lst C	NV-skötsel	-	1	2008
Övervakning/uppföljning av åtgärder	C	Röllingens NR	Lst C	NV-ÅGP/NV-skötsel	30 000	2	2008-2011
Koordinering av fältstudier & övervaknings-/uppföljningsresultat	C	Röllingens NR	Lst C	Lst	1 uppdrag	2	2008-2011
Fältstudier 5 dagar av person med specialkompetens	C	Röllingens NR	Lst C	NV-ÅGP	20 000	1	2008-2010
Eftersök potentiella lokaler	AB, C, D		Lst C	NV-ÅGP	50 000	1	2008
Total kostnad i ÅGP					270 000		

## Bilaga 2 Taxonomisk översikt

Jordstjärnstryffel är endast påträffad på en plats i Sverige. Fyndet gjordes av L-E. Kers 1974 på ön Röllingen i Mälaren. Han bestämde sitt fynd till *Radiigera atrogleba*, en art med en huvudsakligen nordamerikansk utbredning (Kers 1976; jfr Arora 1986). Vid en revision av släktet *Radiigera* (Domínguez de Toledo & Castellano 1996) konstaterades att det svenska materialet av *Radiigera atrogleba* inte överensstämde morfologiskt med den amerikanska arten och inte heller med någon annan känd art i släktet. Därför beskrevs den svenska jordstjärnstryffeln som en för vetenskapen ny art, *Radiigera flexuosa*. Några ytterligare fynd i världen av denna nya art är inte kända. I samma uppsats flyttades den amerikanska arten *Radiigera atrogleba* (som var det namn Kers hade använt på sitt fynd) över till ett nytt släkte, *Pyrenogaster* Malençon & Rioussset. I detta släkte fanns dittills en enda, sällsynt art känd från medelhavsområdet, *P. pityophilus*, en underjordisk tryffelliknande svamp med karaktäristiska små linser (peridioler) i sin mogna spormassa (jfr Sunhede 1989, Poumarat & Neville 1997). Ytterligare en art har senare beskrivits i släktet *Radiigera* (*R. romana* Quadraccia 1996) men den flyttades snart över till *Pyrenogaster* av Calonge (1997). Släktena *Pyrenogaster* och *Radiigera* uppgavs skilja sig genom att det förstnämnda har sin spormassa uppdelad i peridioler (små kapslar eller linser som stäcker sig radiärt ut från columellan, den centrala pelaren i svampens inre) medan *Radiigera* saknar peridioler och i stället har en sporalstrande vävnad som liknar den hos jordstjärnorna (*Geastrum*). Både *Radiigera* och *Pyrenogaster* skiljer sig från jordstjärnorna genom att de inte spricker upp stjärnformigt vid mognaden och att de saknar ett inre peridium med en toppställd mynningspor (jämför figur 1).

Nyligen presenterades en rapport (Estrada-Torres m.fl. 2005) som bygger på DNA-analyser av arter i myxomycetsläktet *Schenella*. Myxomyceter (svampdjur eller slemsvampar) hör till en helt annan del av systematiken och är inte närmare besläktade med svamparna. Emellertid hade en art i släktet *Schenella*, *S. simplex*, gäckat forskarna genom årtionden eftersom den helt enkelt inte passade in på definitionen av en myxomycet. Genom DNA-studier konstaterade man att *S. simplex* i själva verket var identisk med *Pyrenogaster atrogleba*. Man demonstrerade detta även i en morfologisk analys med hjälp av scanningelektronmikroskop. I DNA-analysen anslöt sig även *Pyrenogaster pityophilus* hit, men som en tydligt skild art.



**Figur 1.** Schematisk översikt över fruktkroppsutveckling och morfologi hos jordstjärnor (släktet *Geastrum*), jordstjärnstryffel (*Radiigera flexuosa*) och släktet *Schenella* (= *Pyrenogaster*). A. Ung, helt underjordisk fruktkropp B. Genomsnitt av ung fruktkropp C. Nästan mogen, halvunderjordisk fruktkropp D. Fullt utvecklad, mogen fruktkropp. Teckning M. Jeppson (inspirerad av Nitare 1980, Malençon & Rioussset 1977 och Domínguez de Toledo & Castellano 1996).

Inom den biologiska forskningen gäller den s.k. prioritetsregeln beträffande namnsättning av organismer. I detta fall hade släktet *Schenella* prioritet (publicerat redan 1911) och Estrada-Torres m.fl. 2005 gjorde följaktligen omkombinationer av arterna från släktet *Pyrenogaster* till *Schenella* (*Schenella simplex* = *Pyrenogaster atroleba*, *Schenella pityophilus* och *Schenella romana*). De fyra arter som finns kvar i släktet *Radiigera* (*R. flexuosa*, *R. taylorii*, *R. bushnellii* och *R. fuscogleba*) har hittills inte undersökts med avseende på molekylära egenskaper. *Radiigera taylorii*, *R. bushnellii* och *R. fuscogleba* är endast kända från Nordamerika och skiljer sig från *R. flexuosa* främst i fråga om mikroskopiska karaktärer: *R. taylorii* har mindre sporer (2–4 µm), *R. fuscogleba* har raka, tjockväggiga kapillitietrådar medan *R. bushnellii* helt eller delvis saknar kapillitium i sin mogna gleba (sporalstrande vävnad).

Hibbett m.fl. (1997) hade genom DNA-analyser kunnat konstatera att jordstjärnorna (släktet *Geastrum*) var nära besläktade med stinksvamparna (*Phallales*) och att dessa i sin tur anslöt sig till vissa fingersvampar och klubb-svampar (släktena *Ramaria* och *Clavariadelphus*). Estrada-Torres m.fl. 2005 visade att släktet *Schenella* var nära besläktade med jordstjärnorna (*Geastrum*).

Den svenska *Radiigera flexuosa* har med andra ord en något oklar taxonomisk ställning. För att stödja insatserna för att bevara jordstjärnstryffeln krävs en god grund i både molekylära och morfologiska data att utgå ifrån

och att säkerställa att jordstjärnstryffeln uppfyller kriterier för att vara en egen art. Det kan ofta vara vanskligt att avgöra om ett fynd är en egen art då man baserar sig på få fynd, i detta fall enbart ett fynd. Dels fordras en jämförelse med de närmaste släktingarna, *R. taylorii*, *R. fuscogleba* och *R. bushnellii*, för att reda ut artavgränsningarna, dels behövs jämförande studier av typmaterial av *Schenella simplex* (= *Radiigera atroleba*) för att se över släktavgränsningarna.

Likaså behöver *Schenellas* och *Radiigeras* släktskapsförhållande till jordstjärnorna (släkterna *Geastrum* och *Trichaster*) undersökas.

# Åtgärdsprogram för jordstjärnstryffel 2007–2011

*(Radiigera flexuosa)*

RAPPORT 5981

NATURVÅRDSVERKET  
ISBN 978-91-620-5981-1  
ISSN 0282-7298

Jordstjärnstryffel (*Radiigera flexuosa*) är en underjordisk, tryffelliknande svamp som i världen endast är känd från en enstaka förekomst (ett mycel) på ön Röllingen i Mälaren. Med hänsyn till jordstjärnstryffels ytterst begränsade population är den klassad som akut hotad (CR) i den svenska rödlistan och Sverige har ett nationellt såväl som internationellt ansvar för dess fortlevnad.

I åtgärdsprogrammet föreslås en instängsling av jordstjärnstryffels växtplats för att avvärja det akuta hotet från vildsvinens bökande. Likaså föreslås en försiktig utglesning av träd- och buskskikten på lokalen för att återskapa en mera ljusöppen miljö. Dessa åtgärder bör kompletteras med årlig övervakning för att noggrant kunna följa effekter av genomförda åtgärder. Likaså bör biologiska och ekologiska studier utföras för att ge en fördjupad kunskap om artens livsmiljökrav.

