

A diver in a dark suit and mask is seen from behind, illuminated by a bright light on their chest. They are positioned in the upper left quadrant of the frame, looking down at a diverse and colorful underwater reef. The reef is covered in various organisms, including pinkish-red sponges, purple and red starfish, and numerous yellow and white sponges. The background is a deep, dark green, suggesting a deep-sea environment.

# Fascinerande forskning

*för skolan med fokus på  
biologisk mångfald*

**Fascinerande forskning** – för skolan med fokus på biologisk mångfald

© Nationellt resurscentrum för biologiundervisning vid Uppsala universitet och Martin Granbom samt respektive författare och övriga upphovspersoner, 2024

Får fritt kopieras i icke-kommersiellt syfte om källan anges. För att få använda bilder som fristående objekt kan tillstånd krävas.

Produktion och tryck har möjliggjorts tack vare bidrag från Tage Swahns Stiftelse för Undervisning och Forskning samt Olle Engkvists Stiftelse.

Redaktion: Brittmari Lidesten (redaktör), Martin Granbom, Ammie Berglund, Lisa Reimegård

Omslagsbild: Tobias Dahlin

För fler exemplar, kontakta [info@bioresurs.uu.se](mailto:info@bioresurs.uu.se)

Upplaga: 14 000 exemplar

ISBN 978-91-988806-2-5 (tryck), 978-91-988806-3-2 (digital version)

Tryck: Stibo Complete AS



## Bevara och skydda

Text av **Martin Granbom**

*Värdefulla naturområden behöver skyddas från exploatering och påverkan av olika slag. Nationalparker och naturminnen är de äldsta skyddsformerna och har funnits sedan riksdagen beslutade om den första naturvårdslagen 1909. Flera andra skyddsformer har tillkommit, på senare tid även genom beslut av EU.*

### Nationalpark

Nationalparkerna har särskilt värdefull natur som är viktig att bevara, ofta både som natur- och kulturarv, och är det starkaste skydd ett område kan få. Marken i nationalparkerna ägs av staten, och därmed av oss alla. Avsikten är att spegla Sveriges naturtyper; fjäll, sjöar och vattendrag, kust och hav, ädellövskog, våtmark och barrskog. För närvarande (2024) finns 30 nationalparker, spridda från Stenshuvud i söder till Vadvetjåkka i norr. Flera nya nationalparker, och utvidgning av befintliga parker, planeras enligt Naturvårdsverket.

Nationalparkerna utgörs oftast av stora, förhållandevis orörda områden. För vissa nationalparker krävs skötsel för att naturvärden ska bibehållas, exempelvis om ängsmarker annars skulle växa igen. De största nationalparkerna, Padjelanta, Sarek och Stora Sjöfallet, ligger i fjällen (Norrbottens län), och de utgör 90 procent av den totala nationalparksytan. I mer tätbefolkade delar av landet är det svårare att avsätta stora områden. Sveriges minsta nationalpark är Dalby Söderskog i Skåne, som bildades för att skydda sydsvensk lövskog och utgörs av en liten skogsrest omgiven av åkrar och bebyggelse.

### Naturresevat

Det finns cirka 5000 naturresevat i Sverige som tillsammans bildar den största andelen av den skyddade naturen. Naturresevat kan inrättas av kommuner och länsstyrelser för att värdefulla naturmiljöer och arter ska skyddas och bevaras för

Bilden till vänster: Naturliga bränder har tidigare varit vanligare och vissa arter av till exempel skalbaggar och växter är beroende av miljöer där skogen har brunnit. Kontrollerade naturvårdsbränningar av skogar utförs för att skapa lämpliga miljöer för dessa arter.

Foto: pixabay.com



Figur 1. Kartan visar de 30 nationalparkerna som finns spridda över Sverige.

Illustration: Bearbetad efter Mickaël Delcey, commons.wikimedia.org, CC BY-SA 4.0



Figur 2. Utsikt över Rapadalen, Sarek nationalpark.

Sarek är ett högalpint område med 2000 meter höga fjälltoppar och nära 100 glaciärer. Bilden visar utsikten över deltalandskapet i Rapadalen, en artrik miljö där storvuxna älgar gärna håller till.

Källa: Naturvårdsverket

Foto: Mikael Svensson, Johnér

framtiden eller för att friluftslivet ska få tillgång till naturområden.

Naturreservaten har olika syften och därmed varierar också den skötsel som krävs för bevara naturvärdet. Ofta innebär det att ett område fortfarande behöver brukas för att naturkvalitéerna och tillgängligheten ska bevaras, genom exempelvis anläggning av vandringsleder, slåtter av ängsmarker och naturvårdande skogsskötsel. För alla naturreservat finns därför en skötselplan. Informationstavlor i anslutning till reservaten och information på länsstyrelsernas webbplatser beskriver vad som är värdefullt i respektive område och vilka restriktioner som gäller. Information om alla skyddade områden i Sverige, inklusive skötsel/bevarandeplaner, finns på Naturvårdsverkets webbplats ([skyddad-natur.naturvardsverket.se](http://skyddad-natur.naturvardsverket.se)).

De största naturreservaten ligger i fjälltrakterna och utgör större delen av den skyddade arealen, men det finns också mindre naturreservat, exempelvis i närheten av tätorter vilka främst är avsedda för friluftslivet. Reservatens yttre gräns markeras med en vit stjärna mot blå botten.

På senare år har många marina naturreservat inrättats. Det kan gälla sandstränder med sandbankar ute i vattnet, som utgör viktiga häcknings- och rastplatser för

fåglar och där det finns typiska växtarter knutna till denna miljö. Det kan också handla om undervattensrev och grunda områden, som är nödvändiga för fiskars och andra djurs fortplantning. Särskilt värdefulla är ålgräsängar, som växer på sandbottnar längs både väst- och östkusten, och utgör barnkammare för fiskar och andra djur. Dessutom motverkar ålgräsängarna erosion genom att dämpa vågor och strömmar.

## Kulturreseptat

Kulturreseptat är inte främst ett skydd för naturen, utan syftar till att bevara gårds- och bymiljöer, fåbodar och liknande. Kulturreseptat är även viktiga för biologisk mångfald eftersom många arter är anpassade till, och är beroende av, miljöer som under århundraden präglats av betande husdjur och människors skötsel. Utan skydd och skötsel är risken stor att de speciella arterna dör ut. Reservaten kräver omfattande skötsel för att byggnader inte ska förfalla och för att omgivande marker ska hållas öppna.

## Natura 2000

Områden med naturtyper eller arter som är särskilt skyddsvärda ur ett europeiskt perspektiv kan utses till Natura 2000-områden. EU:s art- och habitatdirektiv ligger till grund för skyddet av hotade arter

och livsmiljöer. Dessa områden bildar ett nätverk av skyddsvärda områden inom EU, där medlemsländerna har tillsynsskyldighet. Natura 2000-områden regleras i miljöbalken vilket betyder att Länsstyrelsen måste godkänna åtgärder inom ett sådant område.

I Sverige finns över 4000 Natura 2000-områden, som dessutom kan vara skyddade som nationalpark eller naturreservat. Natura 2000-områden väljs ut av länsstyrelserna som ger förslag till Naturvårdsverket som i sin tur vidarebefordrar förslagen till regeringen. Slutligen är det Europeiska kommissionen som beslutar om vilka områden som upptas i Natura 2000.

## Biotopskydd

Efterhand som landskapet har blivit allt mer fragmenterat behöver även mindre områden skyddas som är värdefulla för den biologiska mångfalden. Sådana områden är viktiga för såväl hotade som vanliga arter men också för att bevara variationen i landskapet. Det finns två typer av biotopskyddsområden där den första typen utgörs av miljöer som är generellt skyddade i hela landet utan att särskilda beslut behöver tas för varje område. Det gäller objekt i anslutning till jordbruksmark:

- allér
- källor med omgivande våtmark
- odlingsrösen
- pilevallar
- småvatten och våtmarker
- stenmurar
- åkerholmar.

Skogsstyrelsen, länsstyrelser eller kommuner fattar beslut om den andra typen av biotopskyddsområden, och gäller någon av de 35 biotop typer som listats på Naturvårdsverkets webbplats. De värdefulla biotoperna finns i skogs- och jordbrukslandskapet, i och vid sjöar och vattendrag, vid kuster och i hav.

Skogsstyrelsen har tidigare inventerat värdefulla skogsbiotoper, men det görs inte längre och ansvaret vilar nu på skogs-



ägaren. Beslut om biotopskydd på produktiv skogsmark ska bygga på samtycke från markägarens sida.

## Naturminne

Ett mycket litet område, mindre än en hektar eller ett punktojekt, kan skyddas som naturminne. Denna skyddsform är, tillsammans med nationalparker, de äldsta formerna för skydd av natur i Sverige och ingick i den första svenska naturskyddslagen från 1909. Naturminnen är exempelvis jätteträd, flyttblock, trädjungar eller ett område där det växer en sällsynt växtart. Totalt finns cirka 1 500 naturminnen i Sverige. Det är ovanligt att nya naturminnen tillkommer.

## Mobila reservat

Mobila naturreservat finns inte än men idén har förts fram av forskare för skydd av marina områden där exempelvis valar eller hajar håller till. Med satelliter är det lätt att mäta vattentemperatur och salthalt, och med stor säkerhet går det att avgöra var vissa arter föredrar att födosöka eller vart de förflyttar sig. Eftersom fartyg är uppkopplade mot satelliter går det att få information utan fördröjning och rutter kan planeras för att minimera störningar av hotade arter. Speciellt gäller det migrerande arter, som ofta är hårt utsatta under flyttperioderna.



Figur 3 (överst). Åsens by i Aneby kommun är exempel på en gammal by som bevaras och skyddas som kulturreservat. I gamla kulturmiljöer kan man träffa på många hotade arter som är beroende av traditionell skötsel.

Foto: Bengt Oberger, commons.wikimedia.org, CC BY-SA 4.0

Figur 4. Markering för biotopskydd av ett område i södra Sverige med gammal grov granskog och rikligt med död ved. På den avbrutna granstammen syns fruktkroppar av klibbticka som bildar brunröta och gör stammen skör.

Foto: B.Lidesten

## Naturvårdsavtal

Naturvårdsavtal är en frivillig tidsbestämd skyddsform som gäller från några år till maximalt 50 år och tecknas genom avtal mellan staten och markägaren. Det används vanligen för skogsmark. Ett skötselavtal kan kopplas till naturvårdsavtalet för att kunna ersätta markägaren för arbete.

## Frivilliga avsättningar

Certifieringsorganisationerna *FSC* och *PEFC* har tagit fram standarder för skogsbruket med krav på miljöhänsyn, som skogsägare frivilligt kan ansluta sig till. Som markägare är det även möjligt att frivilligt avsätta mark i naturvårdssyfte.

## Fridlysning

Om en art är hotad på grund av jakt eller insamling kan regeringen besluta om fridlysning. 585 arter av växter och djur är fridlysta i hela landet (2023). Hit hör samtliga orkidéer, groddjur, kräldjur, fladdermöss och vilda fåglar (vissa undantag för fåglar beskrivs i jaktlagstiftningen). Utöver dessa är en del arter fridlysta endast i vissa län.

För växtarter innebär fridlysning i regel att man inte får plocka, gräva upp eller skada växterna, och för djurarter att man inte får döda, skada eller fånga djuren. För fåglar inkluderas deras ägg och bon. Fridlysning regleras i artskyddsförordningen och jakt- och fiskelagstiftningen.

## Allemansrätten

Allemansrätten ger allmänheten möjlighet att röra sig fritt i naturen (med vissa undantag), men medför också skyldighet att ta hänsyn till naturen och till markägaren. Inte skada, inte förstöra, är huvudregeln. Allemansrätten är omdebatterad och återkommande är krav på begränsningar eftersom rättigheterna ibland missbrukas.

Allemansrätten har stöd i grundlagen (regeringsformen) sedan 1994, men innebörden beskrivs inte närmare. Det är inte någon specifik lag, däremot regleras rättigheter och skyldigheter i andra lagar, som till exempel miljöbalken, brottsbalken

och lagen om tillsyn av hundar och katter. Allemansrätten har en lång tradition, men om den ska finnas kvar även i fortsättningen gäller det att alla som vistas i naturen visar hänsyn.

## Naturturism på gott och ont

Naturturismen innebär både hot och möjligheter. Anläggningar för turister är placerade i vackra naturmiljöer och människor söker sig till ostörda områden med värdefull natur. Slitaget på marken ökar därmed och även störningar av djurlivet. I jakt på naturupplevelser söker många turister närgångna möten med vilda djur vilket riskerar att påverka djurens beteenden.

Men om fler människor ska bry sig om naturen och vara beredda att göra uppoffringar för att bevara den behöver fler få en relation till, och kunskap om naturen. En möjlighet är att underlätta för besökare att vistas i naturen och att hänvisa till speciella områden. På så vis kan känsliga miljöer skyddas. Bra exempel är alla vandringsleder runt om i landet. Särskilt i fuktiga miljöer och i fjällen är marken känslig för slitaget och om sådana miljöer spängas kan slitaget minskas och omgivande natur skyddas.

Att bevara naturen och därmed förutsättningar för hotade arter kan vara kostsamt. En möjlighet är att satsa på ekoturism där besökare får betala för upplevelser i naturen. Inkomsten kan bidra till åtgärder för att skydda naturen och dessutom skapa en långsiktigt hållbar verksamhet som gynnar de som bor i området.

I rika länder har ofta naturen exploaterats hårt och det finns inte mycket kvar medan naturen i fattigare länder ännu är mer opåverkad. Vid den internationella konferensen om biologisk mångfald i Montreal 2022 ledde detta till motsättningar eftersom fattigare länder förväntades lägga mer resurser på att bevara sin natur eftersom de har kvar en större mångfald med hotade arter. Dock enades parterna om att ansvaret för att bevara arter är i allas intresse och därmed bör också det ekonomiska ansvaret delas. Lösningen blev att alla länder ska betala till en fond som används för att finansiera bevarandeåtgärder.

Figur 5. Mosippa är en fridlyst art som finns i södra Sverige upp till Jämtland och Medelpad. Den växer på öppna hedmarker och i glesa, sandiga tallskogar, miljöer som blir alltmer sällsynta i Syd- och Mellansverige. Mosippan har därför minskat kraftigt i denna del av Sverige under de senaste 50 åren.

Foto: B.Lidesten



# Att restaurera våtmarker för biologisk mångfald

*Våtmarker är viktiga element i landskapet för biologisk mångfald och ofta attraktiva utflyktsmål för människor. Om du inte har gjort det tidigare så åk gärna ut till en närliggande fågelsjö i början av maj och se det rika djurliv som finns. Det är en fantastisk upplevelse.*

**V**åtmarker är i ropet, av flera olika skäl, inte minst som ett sätt att binda kol och därigenom minska mängden koldioxid i atmosfären men också som ett sätt att motverka utdöendet av arter. Historiskt har emellertid värdet av våtmarker för människan varierat. Under medeltiden och fram till industrialiseringen värderades våtmarker högt eftersom dessa ofta har en högre produktivitet än torrare områden. Produktiviteten är hög beroende på att regelbundna översvämningar för in olika näringsämnen till växterna men naturligtvis även på grund av en stabil tillgång av vatten. Gräset som växte på dessa översvämningssmarker slåttrades och gav hö till djuren under vintern. Att man värderade våtmarkerna högt visas inte minst av att man inte tillät djuren att beta där under sommaren.

## Utdikning och avvattning

Attityden mot våtmarker ändrades dramatiskt under industrialiseringen. Anledningen var att den ökande befolkningen medförde ett större behov av säd för produktion av mjöl. Eftersom man ännu inte hade utvecklat konstgödsel så var en ökad areal av jordbruksmark det enda sättet att öka produktionen av mat. Detta medförde att man under 1700- och 1800-talen genomförde en dramatisk förändring av det svenska landskapet, genom att dika ut våtmarker och sänka sjöar, allt med syftet att

öka arealen för olika sädeslag. Många av de mest produktiva jordbruksmarker som vi har idag är egentligen utdikade våtmarker, men långt ifrån alla utdikningsprojekt var lyckade. Många av dessa har förfallit, medan diken är kvar. När man är ute i skogen är det därför lätt att hitta diken där det numera är skog. Utdikningarna fortsatte även under 1900-talet, men då med ett allt större fokus på våtmarker i skogen med syftet att öka virkesproduktionen. Det man kan konstatera är att om konstgödsel hade införts tidigare i jordbruket så hade man kunnat undvika att dika ut och förstöra rätt stora våtmarksområden. Sammantaget har utdikningarna medfört att vissa områden i Sverige helt saknar naturliga våtmarker. Men trots dessa stora förändringar så är Sverige fortfarande ett land rikt på våtmarker, i såväl ett europeiskt som ett globalt perspektiv.

## Våtmarkers värde

Vad är då värdet av våtmarker för biologisk mångfald? Detta beror delvis på vad vi menar med en våtmark. Man brukar normalt separera våtmarker från sjöar genom att de senare har öppna vattenytor medan våtmarker alltid har växter som sticker upp ur vattnet eller att vattnet är under markytan. Det finns naturligtvis många arter som lever nere i vattnet, till exempel trollsländelarver, men det är också många landlevande arter som gynnas av regelbundna översvämningar och av den höga produktiviteten i våtmarkerna.



Texten är skriven av:

### Peter Hambäck

Professor i ekologi, Stockholms universitet. Min forskning studerar insekter och spindlars ekologi, och inte minst hur födovävarna är uppbyggda. På senare tid har jag studerat våtmarker och hur man bäst återväter landskapet för att gynna biologisk mångfald.



Figur 1 (till vänster). En näringsfattig mosse i skogslandet

Foto: Gustaf Granath

Figur 2 (till höger). Näringsrika våtmarker i jordbrukslandskapet är ofta fågelrika.

Foto: John Strand



Fåglar, som svalor, och fladdermöss jagar ofta insekter över våtmarker och öppna vatten. Här är det framför allt en grupp myggor, så kallade fjädermyggor, som de jagar. Det är en stor grupp myggor som ofta har mycket höga tätheter runt våtmarker. De har inga mundelar och biter inte människor, och ska inte förväxlas med stickmyggor. Däremot är de viktig föda både som larver nere i vattnet, för fiskar och olika rovinsekter, och som vuxna när de flyger ovanför vattnet.

## Olika sorters våtmarker

Våtmarker skiljer sig emellertid väldigt mycket, vilket medför att olika våtmarker också skiljer sig i vilka arter av växter och djur som finns. Det finns näringsrika våtmarker, såsom rikkärr och fågelsjöar, och näringsfattiga våtmarker, såsom olika mossar. Anledningen till dessa skillnader beror på våtmarkens placering i landskapet. Våtmarker högt upp på berg kan sakna bäckar som för vatten in i våtmarken och får vatten enbart genom regn, vilket tillför väldigt lite näring. Vanliga växter klarar det ganska dåligt, och dessa marker domineras i stället av vitmossor som klarar låga näringsnivåer. Vitmossor har många spännande egenskaper, som att de tål uttorkning bra genom att lagra vatten i cellerna. Dessutom utsöndrar de antibakteriella ämnen, vilket gjort att man i äldre tider använde vitmossa på sår. På mossen skapar de en speciell miljö som ytterligare missgynnar vanliga växter, och därför växer där mest enstaka små tallar

och olika ris. Under ytan kan det vara helt syrefritt, vilket gör att den döda mossan inte bryts ner utan övergår till torv. Genom den låga produktionen är det få djur som finns på mossar, men fågelarter som grönbena och trana är vanliga.

Näringsrika våtmarker är betydligt artrikare, på både växter och djur. Dessa våtmarker ligger ofta i jordbrukslandskapet, eftersom läckage från jordbruket är orsaken till näringsrikedomen. Dominanta växter utgörs av vass och kaveldun, båda arterna har rötterna nere i vattnet men kan nå en höjd av flera meter ovanför ytan. Framför allt vassruggar hyser många fågelarter, beroende på den rika insektsmängden men också för att ruggarna utgör skydd mot rovfåglar. En speciell fågel som kan finnas i stora vassbälten är skäggesen, som har egenheten att den helt byter diet mellan sommaren, då den äter insekter, till vintern då den äter frön.

Den ökande förståelsen av våtmarkernas betydelse har under senare tid lett till att samhället lagt stora resurser för att återskapa eller nyskapa våtmarker. Två av skälen till intresset ligger, som sagt, i våtmarkernas roll som kolsänka, det vill säga som ett område där koldioxid tas från atmosfären, och i deras betydelse för biologisk mångfald. Dessa skäl är emellertid kopplade till lite olika typer av våtmarker, där mossar och liknande områden är kolsänkor medan det för näringsrika våtmarker är mer fokus på biologisk mångfald. En orsak är att näringsrika våtmarker med öp-



pet vatten, det räcker med någon decimeter, också släpper ut stora mängder metan- gas, vilket är negativt för klimatet.

## Restaurering av våtmarker

När man ska restaurera en mosse eller kärr så brukar man helt enkelt sätta igen diken som avvattnar mossen. Därigenom kommer vattennivån att stiga. Tyvärr räcker det ofta inte med den åtgärden eftersom miljön har ändrat sig under den tid som området varit utdikad. Det översta materialet har brutits ned och träden har vuxit sig stora. Dessutom kan vitmossan ha försvunnit, genom att inte tåla skuggningen från uppväxande granar eller tallar. Många av de insekter och andra småkryp som normalt lever på mossar kräver en större exponering och högre temperaturer, och missgynnas av skuggande träd. Därför kan det också vara nödvändigt, ur ett biologiskt mångfaldsperspektiv, att ta bort de stora träden. Men generellt vet vi idag ganska lite om hur vi återställer mossar för att gynna biologisk mångfald.

Återvätning av näringsrika våtmarker vet vi kanske mer om, eftersom det genomförts ett antal stora projekt under det senaste halvsekle, där Hornborgasjön kanske är det mest kända. I det fallet var det huvudsakligen två miljötyper som man ville återskapa, dels den öppna vattenytan och dels de betade gräsmarker som regelbundet svämmas över på våarna. Hornborgasjön var innan restaureringen kraftigt dominerad av stora vassbälten, vilket missgynnade fåglar som olika doppingar och änder. Att bli av med vass är emellertid inte lätt, och för att lyckas så använde man stora slättermaskiner som kunde köra på de sankmarker, men man höjde samtidigt vattennivån. Dessa åtgärder medförde att vatten trängde in i vass-stråna, vilka sedan dog under vintern. Översvämningsmarkerna har en annan betydelse genom att vara en viktig livsmiljö för vadarfåglar, men också för många arter insekter och spindlar. I dessa miljöer ansamlas mycket dött växtmaterial som i sin tur äts av hoppstjärter och andra nedbrytande organismer för att i nästa steg konsumeras av rovlevande skalbaggar eller spindlar vilka i sin tur blir mat åt fåglar.



För att återställa översvämningsmarkerna, eller maderna som de också kallas, tog man bort de vallar som skyddat jordbruksmarken samt introducerade kor. Kor, eller slätter, gynnar ofta biologisk mångfald genom att hålla nere vegetationshöjden. I annat fall kommer markerna så småningom att växa igen och domineras av videbuskar, vilket missgynnar mer lågväxande blommande arter. Den typen av marker kan vara mycket spännande för en insektsintresserad eftersom många arter enbart finns här. Avgörande är dock att antalet kor inte är alltför högt, eftersom korna också har negativa effekter genom att trampet i den vattensjuka jorden verkar missgynna arter vars larver utvecklas där.

## Sammanfattning

Våtmarker är viktiga element i landskapet för biologisk mångfald. Många insektsarter och andra småkryp är direkt knutna till dessa, genom att larver utvecklas antingen nere i permanenta eller tillfälliga vatten eller nere i den blöta jorden. Många andra arter, både småkryp och större djur som fåglar och däggdjur, gynnas indirekt genom den höga produktionen av bytesdjur som finns i och runt våtmarker. Våtmarker är i många fall också attraktiva utflyktsmål för människor. Om du inte har gjort det tidigare så åk gärna ut till en närliggande fågelsjö i början av maj och se det rika djurliv som finns. Det är en fantastisk upplevelse.



Figur 3 (överst). Vattenfladdermöss jagar gärna fjädermygg och andra insekter runt våtmarker.

Foto: Johnny de Jong

Figur 4 (mitten). Blå kejsartrollslända lägger ägg.

Foto: John Strand

Figur 5 (nederst). Näringsfattiga mossar domineras av vitmossa.

Foto: Gustaf Granath

# Boreala skogar

## är rika på biologisk mångfald

*Biologisk mångfald i Sverige är starkt förknippad med skog och cirka 10000 arter lever i skogsmiljöer. Det är förstaeligt eftersom cirka 70 procent av Sveriges landyta täcks av skog.*



Texten är skriven av:

### Anne-Maarit Hekkala

Forskare vid Institutionen för vilt, fisk och miljö, Sveriges lantbruksuniversitet, Umeå, docent i biologi.

Hon är fascinerad av den biologiska mångfalden i skogar och specifikt i döda träd, och har forskat om skogsbränder och andra naturliga störningar i skogar under hela sin karriär.

**V**åra skogar utgör unika ekosystem som historiskt sett har påverkats av naturliga störningar såsom stormar, naturliga skogsbränder, vandrande klövvilt, svampangrepp eller barkborrar. Idag är det istället skogsbruket som utgör den främsta störningsmekanismen. Den största delen av skogen sköts med trakthyggesbruk, vilket innebär att när ett bestånd avverkas etablerar man snarast en ny generation träd som därmed blir likåldriga. Mindre än en tiondel av skogsmarken har lämnats till fri utveckling som reservat, nationalparker eller är på annat sätt skyddad. I dessa skyddade skogar finns det ofta en betydligt större andel gamla och döda träd och mer variation i trädslagsblandning eller täthet jämfört med brukade skogar. På grund av minskningen av dessa "gammelskogstrukturer" och av skogar som aldrig har avverkats, har många skogslevande arter minskat i populationsstorlek, utbredning eller finns nu bara i små förekomstområden. Många av dessa arter är rödlistade och utrotningshotade och antalet rödlistade arter har ökat år efter år. Skogsägare utmanas därför att aktivt bidra till att utöka de viktiga strukturer som arter behöver.

### Tusentals nischer i döda träd

Ett dött träd är hem för tusentals arter, och troligen miljontals individer. Det enklaste sättet att bevara den biologiska mångfalden i skogen är att se till att det finns döda träd. Ett dött träd myllrar av liv, och det finns

betydligt mer liv i döda träd än i levande träd. Ett dött träd utgör ett litet ekosystem med producenter, konsumenter, predatorer och parasitoider samt komplexa interaktioner mellan olika organismer. Samtidigt har varje trädart sina egna svamp-, moss-, lav- och insektsarter, och artsamhällen varierar också beroende på trädets storlek, nedbytningsgrad och solexponering och på om trädet står eller ligger på marken.

Varje olik typ eller bit av ett dött träd formar en nisch, och ju fler nischer det finns, desto mer arter kan bosätta sig i skogen. Många av de arter som finns på rödlistan är strikt beroende av mycket specifika nischer. Till exempel finns det en liten fin svampart, fläckporing, som behöver en gles, solexponerad tallskog där den kan leva på toppar av nedfallna, delvis nedbrutna silverfuru som ligger tätt mot marken. Eller raggbock, en av Sveriges största skalbaggar, som utvecklas inuti stora liggande tallar med tät markkontakt och solexponerat läge. Dessa livsmiljöer eller mikrohabitat tar hundratals år att utveckla och är därför omöjliga eller mycket tidskrävande att skapa artificiellt.

Gamla träd med kraftig, uppsprucken pansarbark, som står i en skog med lång kontinuitet, utgör en gynnsam miljö för många lavar, mossor, snäckor, insekter och svampar, varav lavar är specifikt förknippade med gamla träd. Miljöer med gammelskog måste bevaras. Några exempel på arter som finns här är reliktböck, som trivs på solbelysta stora tallar, talticka och blomkålssvamp.

## Låt det brinna

Boreala skogar, specifikt tallskogar, har brunnit mer eller mindre regelbundet under tusentals år. Skogsbrändernas inverkan är uppenbar, elden dödar en betydande del av träden och övriga organismer. Samtidigt bildas ett nytt konkurrensfritt växtutrymme där nya arter kan etablera sig, och många växter kan också återkomma snabbt efter branden. Skogens artsammansättning förändras helt efter en skogsbrand. Brända skogar är rika på insektsliv och efter några år erbjuder de mycket mat i form av nyetablerade lövträd till klövvilt, som älgar. Vissa arter, som skalbaggen sotsvart praktbagge, är helt beroende av skogsbränder, medan arter som slät kapuschongbagge eller blå praktbagge gynnas av skogsbränder men kan även överleva på andra döda träd.

Skogsbränder är kraftfulla fenomen och blir ofta okontrollerbara och farliga för människor och husdjur, samt förstör mänsklig infrastruktur och ägodelar. Samtidigt förstår vi brandens betydelse för naturen, och bör försöka inse att det är bra att skog brinner då och då. Skogsbolag genomför därför kontrollerade skogsbränder. Dessa kallas ofta "restaureringsbränder" eller "naturvårdsbränder" och har stor betydelse för skogens biologiska mångfald.



Skogsbränder kan variera kraftigt i intensitet. Vissa delar av skogsområdet kan brinna så kraftigt att alla träd dör, men det finns ofta helt obrända fläckar eller områden, så kallade brandrefugier, som är fuktigare än resten av området. Dessa områden, som kan vara våtmarker, inklusive myrar, kan användas för att begränsa restaureringsbränder. Vid planeringen av restaureringsbränningar beaktas vattendrag, sjöar och skogsvägar som kan hindra branden från att sprida sig från restaureringsområdet till andra delar i landskapet. Om det inte finns vägar eller vattendrag, kan man skapa en brandkorridor, där man faller och fraktar bort alla träd och vattnar marken kontinuerligt för att hindra brandens spridning. Restaureringsbränningar är kostsamma åtgärder eftersom de kräver omfattande förberedelser och mycket personal. Samtidigt har forskningen visat att bränder har en unik påverkan på naturen, och andra typer av störningar är inte jämförbara med en brand.

## Vinnare och förlorare efter brand

När skogen brinner påverkas alla organismer som lever i den. Men som vi har lärt oss, är den boreala skogen van vid skogs-



Figur 1. Två raggbockar har markerats med färgkoder, som gör det möjligt att studera deras spridningsförmåga i fragmenterade landskapet.

Foto: Albin Larsson Ekström

Figur 2. Raggbock på en klibbticka som växer på en bränd tall.

Foto: Albin Larsson Ekström

Figur 3. Bränd skog är rik på död ved.

Foto: Anne-Maarit Hekkala

*Skogens artsammansättning förändras helt efter en skogsbrand. Brända skogar är rika på insektsliv och efter några år erbjuder de mycket mat i form av nyetablerade lövträd till klövwilt, som älgar.*

bränder, och alla organismer har utvecklat mekanismer för att överleva, eller till och med kräver brand för att kunna föröka sig. Till exempel har blåbär rhizomer, en typ av rotsystem, som överlever branden under markytan, och nya skott kommer mycket snabbt, redan nästa år! Kråkbär och ljung, å andra sidan, är mycket lättantändliga och för att kunna föröka sig sexuellt (från frön) måste de brinna då och då. Mossor och lavar försvinner vid bränder, och det tar tiotals år innan moss-täcket har återvuxit.

Under de första åren efter en skogsbrand domineras området av pionjärmosor, gräs, mjölkört, asp och björk. Även tall etablerar sig oftast mycket snabbt på den brända marken. Gran är däremot känslig för skogsbränder, och dör oftast under branden och återetablerar sig mycket långsamt. Det varma mikroklimatet och doften från döda och döende träd lockar insekter som letar efter boplats i döda träd och föda på de blommande brandfälten. Också fågellivet är rikt efter en skogsbrand, och arter som tretåig hackspett och andra hackspettsarter söker ivrigt efter insektslarver att äta i de stående döda träden.

## Mindre stormar ger luckor

Medan skogsbränder är den mest betydande störningsmekanismen i tallskogar, har gran-skogar påverkats mer av småskaliga störningar, såsom svamp- eller insektsangrepp. Dessa störningar dödar oftast bara ett träd eller en liten grupp av träd. Inom naturvården kan man skapa sådana små grupper av döda träd genom att till exempel ringbarka träd, eller skada dem på något annat sätt så att de dör långsamt. Man kan också helt enkelt hugga ner träden och lämna 3–5 meter höga stubbar, sådana stubbar ser man ofta på förnyrningsytor. Man kan även genomföra luckhuggningar för att öka beståndets heterogenitet. Små luckor öppnar upp krontäckningen, vilket gör att mer solljus når marken, temperaturen ökar och oftast blir det fler blommor i sådana luckor. Därmed gynnas till exempel pollinerande insekter. Om man lämnar död ved i sådana luckor, gynnas även dödvedlevande insekter, svampar, mossor och lavar. Luckhuggningar, ringbarkning och andra småskaliga metoder är betydligt billigare än bränningar, men samtidigt har de olika effekter på naturen. Småskaliga naturvårdsåtgärder är mer gynnsamma för arter som trivs i stabila mikroklimat.

Figur 4. En skapad liten lucka, rik på död ved, gynnar pollinerande insekter och arter som är beroende av döda träd. På bilden syns två olika typer av insektsfällor: längst fram en färgskålfälla som används för att fånga flygande insekter så som steklar, flugor och skalbaggar, samt två vedblock med hål (se röd ring), som används för att studera hållivande steklar.

Foto Anne-Maarit Hekkala



# Snöleoparden

– bevarandearbete i Centralasiens höga berg

*Snöleoparden är ett skyggt och sällsynt kattdjur som lever i Centralasiens höga berg. Den är en bra indikator på ett intakt ekosystem som inkluderar hela näringskedjan, från växter och bytesdjur till snöleoparderna i toppen av kedjan.*

**S**nöleoparden lever i en väldigt karg och svårtillgänglig miljö och är ett av de stora kattdjuren som vi vet minst om. Det finns därför ett stort behov av mer kunskap både för att förstå arten bättre men också som hjälp i bevarandearbetet. Utvecklingen av ny teknik som GPS-halsband, viltkameror och genetiska analyser har gjort att forskarna nu kan studera och övervaka arten på sätt som inte var möjligt för 10–15 år sedan.

Snöleoparden delar bergen med herdor och deras boskapsdjur och har gjort så i tusentals år. Som på de flesta andra platser där det finns både rovdjur och boskapsdjur leder det ofta till konflikter. I länder där snöleoparden lever får herdarna ingen ersättning för djur som de förlorar till rovdjuren vilket kan leda till att de dödar snöleoparder.

Problemet med att snöleoparderna slår boskapsdjur var länge, tillsammans med viss tjuvjakt, i stort sett de enda hoten. Idag har globalisering och ökad efterfrågan på olika naturresurser och produkter (framförallt mineraler och kashmirull) lett till nya hot mot snöleoparden såsom habitatförstörelse och minskat antal naturliga bytesdjur. Ökad efterfrågan på kashmirull, som kommer från tamgetter, resulterar i ökat antal tamdjur som i sin tur konkurrerar med de naturliga bytesdjuren om bete.

Snöleoparden och dess livsmiljö hotas dessutom av klimatförändringar som sker ungefär dubbelt så fort i de höga bergen jämfört med resten av vår värld. Vi vet inte vilken betydelse klimatförändringarna kommer att få även om de flesta forskare tror att den indirekta påverkan på hur människor och snöleopardens bytesdjur reagerar kommer att vara större än den direkta påverkan på snöleoparden.

Konflikten som handlar om att snöleoparderna tar boskapsdjur är det största hotet och mycket av arbetet med att bevara snöleoparden bygger därför på att hjälpa herdarna att minska sina förluster och att skapa alternativa och kompletterande inkomstkällor. Detta för att skapa förutsättningar för samexistens mellan herdarna och snöleoparderna.

Ett exempel på sådant arbete är lokala försäkringsprogram där herdarna betalar en insats för att delta i programmet och sedan kan få ersättning för eventuella förluster. Ett annat exempel på bevarandearbete är att hjälpa herdarna bygga rovdjurssäkra nattfällor. En stor del av förlusterna av boskap sker nattetid när det är svårare att skydda djuren och det är också den tid på dygnet när snöleoparderna är mest aktiva. Ytterligare ett exempel på bevarandearbete är olika hantverksprojekt där produkterna (ofta ullprodukter) säljs till ett högre värde i väst – och med mycket större volym än vad som kan säl-



*Texten är skriven av:*

## **Gustaf Samelius**

Gustaf Samelius är biträdande vetenskaplig ledare för *Snow Leopard Trust* och forskare på Nordens Ark. Gustaf är även docent vid Sveriges lantbruksuniversitet.

Bilden är tagen i Tostbergen i södra Mongoliet.



Figur 1. Getter på bete i bergen i södra Mongoliet

Boskapsdrift och herdekultur är den största sysselsättningen i bergen där snöleoparden lever och har varit så i tusentals år. Att jobba med herdarna för att skapa möjligheter till samexistens är därför en viktig del i bevarandearbetet med att säkerställa snöleopardens fortlevnad.

Foto: Gustaf Samelius

jas lokalt. Hantverksprojekten hjälper herdarna genom att bidra med kompletterande inkomst som till viss del uppväger förlusterna av boskapsdjur, men hjälper även snöleoparderna genom ökad tolerans samt att en del av intäkterna går till bevarandearbete. Att prata med lokalbefolkningen om olika anpassningar till klimatförändringarna och vad man kan göra för att minska de negativa effekterna är också viktiga aspekter av bevarandearbetet.

Mycket av bevarandearbetet sker därför tillsammans med lokalbefolkningen och bygger på principen att för att kunna bevara snöleoparden och dess livsmiljö måste vi samtidigt skapa förutsättningar för lokalbefolkningen att kunna leva ett hållbart liv. En annan viktig aspekt av bevarandearbetet är att hjälpa till att höja kapaciteten att bevara djur och natur i länder

där snöleoparden lever genom att hålla i utbildningar på olika nivåer samt att involvera lokala studenter i arbetet.

Arbetet tillsammans med myndigheter är också viktigt för att hjälpa till med att ta fram förvaltningsplaner för snöleoparden och områden där snöleoparden lever. En viktig aktör i detta sammanhang är *the Global Snow Leopard and Ecosystem Protection Plan (GSLEP)* som är en allians mellan myndigheter och bevarandeorganisationer i de tolv länder där snöleoparden lever.

Några viktiga exempel på arbeten som skett i alliansens regi är att alla länder med vilda snöleoparder har utarbetat förvaltningsplaner för snöleoparden och att man gemensamt tagit fram 23 stora landområden där snöleoparden får ett särskilt skydd för att den fortsatt ska vara en naturlig del i Centralasiens berg.

## OM SNÖLEOPARDER

Figur 2.

Snöleoparden är ett skyggt kattdjur som lever i Centralasiens höga berg. Det finns uppskattningsvis mellan 3 500 och 7 000 snöleoparder i det vilda. Det är väldigt svårt (nästintill omöjligt) att ta fram mer exakta siffror då snöleoparden är mycket skygg och lever i otillgängliga områden. De flesta forskare är dock överens om att antalet snöleoparder går långsamt nedåt och den klassas som sårbar (VU) av det internationella bevarandeorganet IUCN (*International Union for Conservation of Nature*).

De största hoten är konflikter som beror på att snöleoparderna tar boskapsdjur vilket kan leda till att boskapsägarna dödar snöleoparder, exploatering (framförallt gruvdrift), överbete som resulterar i förlust av habitat och minskat antal naturliga bytesdjur, tjuvjakt och klimatförändringar, som sker ungefär dubbelt så fort i de höga bergen där snöleoparden lever jämfört med resten av vår värld.

Snöleoparden får mellan en och fyra ungar. Ungarna går med mamman i nästan två år (det längsta för något kattdjur), vilket gör att snöleoparden har en långsam reproduktionstakt och bara får ungar vartannat år.

Snöleoparderna har unika fläckmönster i pälsen vilket gör att forskarna kan följa indi-

vider över tid via bilder från viltkameror och exempelvis se om de har ungar eller ej. Genom att identifiera individer kan också antalet räknas i olika områden och förändringar följas över tid. Det är viktigt för att förstå arten bättre och för att kunna sätta in åtgärder om antalet skulle minska dramatiskt.

Genetiska verktyg kan användas både för forskning och övervakning av snöleoparden, antingen genom att identifiera individer och följa dem över tid eller genom att studera olika populationsgenetiska aspekter såsom genetisk variation och utbyte av individer och genetiskt material mellan olika områden. Därmed kan spridningsbarriärer och spridningskorridorer identifieras. Forskarna använder framförallt spillning från snöleoparderna för de genetiska analyserna. Fördelen är att spillning kan samlas in utan att fånga katterna – så kallad "non-invasive sampling".

### MER INFORMATION:

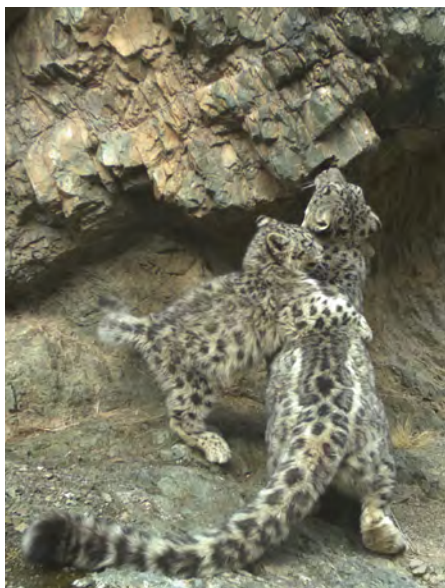
Snow Leopard Trust ([snowleopard.org](http://snowleopard.org)), Snow Leopard Network ([snowleopard-network.org](http://snowleopard-network.org)) och Global Snow Leopard and Ecosystem Protection Plan, GSLEP ([globalsnowleopard.org](http://globalsnowleopard.org))

Till vänster: En snöleopardhona och hennes cirka fyra månader gamla unge. Honan på bilden hade tre ungar (två utanför bilden).

Till höger: En snöleopardhona och hennes nästan fullvuxna unge i södra Mongoliet.

Bilderna är tagna med viltkameror som tar bilder automatiskt när ett djur rör sig framför kameran.

Foto: Snow Leopard Trust



# Madagaskar och naturvård

– ett bevarandeprojekt för höglandsskogen Ambohitantely

*Som forskare inom systematik och biologisk mångfald vill man gärna bara fortsätta att utforska livet på jorden eftersom det finns så många arter kvar att upptäcka, beskriva, namnge och studera. Naturvård och åtgärdsprogram är också ofta helt beroende av kunskap och data om arters utbredning och biologi för att rätt insatser ska kunna sättas in. Men dagens klimat- och biodiversitetskris kräver skyndsam handling på ekosystemnivå även utan full kunskap om ekosystemens invånare.*



Texten är skriven av:

## Johannes Bergsten

Docent och forskare vid enheten för Zoologi, Naturhistoriska riksmuseet. Johannes Bergstens forskargrupp studerar släktskap, evolution och artdiversitet inom insekter. Hans utforskande av Madagaskars fauna av vattenlevande skalbaggar har efter 15 år och ett tiotal expeditioner till olika delar av ön lett till upptäckten av hundratals nya arter.

**G**enom att kombinera data på unik artrikedom (endemism) och graden av hot mot ekosystemen har ett kriterium tagits fram för något som kallas biologisk hotspot (eng. *biodiversity hotspot*). Om en region har över 1 500 arter av endemiska kärlväxter och dessutom förlorat minst 70 procent av sin ursprungliga växtlighet är det en biologisk hotspot. Trettiosex områden i världen har kvalificerat sig idag, till exempel Atlantskogen i Brasilien, Kapregionen i Sydafrika och Medelhavsområdet. Den kvarvarande ursprungliga vegetationen, skog i de flesta fall, i dessa områden utgör tillsammans endast 2–4 procent av världens landyta men hyser 60 procent av jordens kända landlevande arter. Så varför är begreppet viktigt? Ja, tanken är att länder och organisationer ska uppmärksammas på att finansiering för att rädda biologisk mångfald skulle göra allra mest nytta just i dessa områden ur ett globalt perspektiv.

## Madagaskar – en biologisk hotspot

Madagaskar med kringliggande öar i västra Indiska oceanen utgör en av de trettiosex regionerna. Vid försök till inbördes ranking hamnar Madagaskar ofta på första

plats med sina över 9 000 endemiska kärlväxter och mindre än 15 procent av den ursprungliga skogen kvar. Dessutom växer artlistan med drygt femtio nya växtarter årligen samtidigt som avskogningstakten ökat dramatiskt på senare år. Andelen endemiska kärlväxter, cirka 80 procent av alla kärlväxter på ön, speglar även situationen i djurriket. För många djurgrupper är endemismnivån 90–100 procent av alla förekommande arter medan hos duktiga flygare som till exempel fåglar och egentliga trollsländor ligger den ”bara” på 50 procent. Madagaskar är helt enkelt makalöst unikt och rikt i sitt djur- och växtliv men är också allvarligt hotat.

## Olika ekosystem och mikroendemism

Det finns olika typer av ekosystem på Madagaskar, framförallt beroende på topografi och nederbörd. En bergskedja löper längs hela östra sida av landet. På östsidan hamnar därför mesta delen av årsnederbörden från Indiska oceanen vilket gett upphov till regnskog medan västra delen av ön hamnar i regnskugga och har en annan typ av torrare lövfällande skog. I sydväst är det som torrast och här finns en mycket speciell typ av skog som kallas *spiny forest*. Det



finns också mangroveskogar vid flodmynningar och alpin vegetation på över 2000 meters höjd. Centralt på Madagaskar finns en högplatå som idag till stor del utgörs av en antropogent inducerad grässavann, men som på sina ställen har kvar små fickor av en ursprunglig höglandsskog. Denna skog liknar den östliga regnskogen men är också annorlunda. Nederbörden är lägre och vintrarna kallare.

De olika typerna av skogar hyser olika artsammansättningar. Ta lemurena som exempel (figur 1). Som ekoturist kan du besöka nationalparker och reservat från norr till söder och öster till väster och uppleva lemurena. Muslemurer och lepilemurer finns i de flesta skogar. Men det är ofta en annan art av muslemur och lepilemur du möter i en ny skog jämfört med ett tidigare ställe om du åkt en bit. Man talar om mikroendemisk utbredning och den är mycket viktig att ta hänsyn till ur ett naturvårdsperspektiv. Ett nätverk av skyddade områden måste ha alla delområden och ekosystemtyper representerade annars riskerar mikroendemiska arter att dö ut.

## Skogen på högplatån

De sista skogsresterna på den centrala högplatån är ett sådant exempel. Genom inventeringar i skogsbäckar hade vi upptäckt ett flertal obeskrivna mikroendemiska arter av vattenlevande insekter (figur 2) som bara verkar finnas här. Speciellt i ett område som heter Ambohitantely finns den största kvarvarande skogsresten av denna typ av höglandskog (figur 4, 6). Området ligger bara två timmars bilresa norr om huvudstaden.

Här finns också unika arter av grodor (figur 3), ödlor och växter som inte hittats någon annanstans på ön. Ett stort antal arter är alltså beroende av att denna lilla skogsrest, där största skogsfragmentet endast är strax över 1000 hektar, får finnas kvar, annars är de borta för alltid från jordens yta. Det var bakgrunden till att vi initierade ett bevarandeprojekt för Ambohitantely som nu pågått i nästan tre år. Ambohitantely är skyddat som ett reservat sedan 1982, vilket i stort sett respekteras av lokalbefolkningen i omkringliggande byar. Svedjebruket som

på många andra ställen på Madagaskar är största orsaken till att skogen försvinner är därför inte det största hotet här. Det är istället eld från den kringliggande grässavannen som sprider sig in i skogen och år efter år minskar kvarvarande skogsareal. Bränderna uppstår inte naturligt utan det finns en tradition av att aktivt bränna grässavannen årligen för att stimulera nytillväxt som foder för boskap.

## Bevarandeprojekt

Skogar som glöms bort och inte besöks löper störst risk att också försvinna. Ju mer forsknings- och studieverksamhet som pågår i en skog, desto större chans har den att överleva. Med ekonomiskt stöd från Föreningen *Rädda Regnskog* i Sverige kunde vi tillsammans med organisationen *Association Vahatra* på Madagaskar starta ett projekt för att försöka vända utvecklingen av minskande skogsareal. Projektet bestod av fyra delar.

För det första gällde det att skapa brandgator kring de kvarvarande skogsfragmenten (figur 6–7). Det innebär att vegetationen och den brännbara översta förnadeln avlägsnas i breda gator kring skogen. Dessa bränns sedan av en gång per år före gräselddningssäsongen för att därefter fungera som en fysisk barriär mot att elden hoppar över och sprider sig in i skogen.

En andra stor del i projektet gällde återbeskogning och restaurering (figur 11–12). I samarbete med botaniker valdes ett antal ursprungliga träarter ut för att drivas upp och sedan planteras ut. Strategiska områden valdes ut som hade störst chans att återbeskogas och som skulle komma att binda ihop olika kvarvarande skogsfragment och på sikt skapa större sammanhängande skogar. En plantskola startades med anställda från lokalsamhället som nu jobbar med att driva upp trädplantor för utplantering (figur 9–10). För att skapa bästa chans till överlevnad för de utplanterade plantorna krävdes två saker: dels måste nyplanterade områden vara skyddade bakom brandgator och dels behöver plantorna näringsrik jord i början av sitt liv. Därför startades också storskalig produktion av kompostmaterial,



Figur 1. Få djur är så förknippade med Madagaskars unika mångfald som lemurena. Ullmakin *Avahi laniger* är en nattaktiv lemur och en av Madagaskars över 100 olika arter av endemiska lemurer. Det är också en av fem lemurararter i Ambohitantely.

Foto: J. Bergsten



Figur 2 (ovan). En nybeskriven art av vattenbi, *Tennocoris montandoni*, som bara är känd från Ambohitantelys skogsbäckar.

Källa: Sites RW, Bergsten J (2022) The Naucoridae (Heteroptera: Nepomorpha) of Madagascar, with revisions of *Tennocoris* and *Tsingala* (Laccacorinae). *PLoS ONE* 17(9), CC BY 4.0. (doi.org/10.1371/journal.pone.0272965)

Figur 3. Grodan *Anodonthyla vallani* är mikroendemisk för Ambohitantely. Arten kan höras spela på natten i skogen från träd på cirka 2–3 meters höjd.

Foto F. Andreone



där den avlägsnade vegetationen och föran vid skapandet av brandgatorna finfördelades, blandades med boskapsgödsel och vattnades (figur 8). Efter tre till sex månader är kompostjorden färdig att användas.

En tredje del i projektplanen var väldigt konkret: en biologisk fältstation behövde byggas för att underlätta studier och forskningsverksamhet i skogen, lagra utrustning och underlätta matlagning och övernattnings (figur 5). Forskningsprojekt skapar inkomstmöjligheter för guider, fältassistenter, kockar, bärare, inventerare med flera och forskningsstationen i sig ger inkomster genom uthyrning till reservatsförvaltningen, som sköts av *Madagascar National Park*. Detta var ett viktigt mål i sig med bevarandeprojektet, att skapa incitament för de omkringliggande samhällena att bevara skogen.

Den sista delen i projektet handlade om fortsatt inventering av insekter och att engagera studenter vid Antananarivo Universitet i form av fältarbeten för sina mastersprojekt.

Figur 4. Inre del av Ambohitantely.

Foto: J. Bergsten



## Uppnådda resultat

De första två årens resultat är lovande trots att detta var uppstartsåren då bland annat allt kring återbeskningsinitiativet planerades, samt plantskolan och kompostproduktionen startades: cirka 20000 planter drevs upp varav cirka 4000 planterades ut. Åtta kubikmeter kompostmaterial producerades i en första omgång och har sedan skilats upp. Arbetet med att skapa brandgator hade redan påbörjats före projektet men sedan dess har ytterligare 19,2 kilometer brandgator skapats. Stationsbyggnaden stod klar i juli 2022. Fyra masterstudenter från universitetet i Antananarivo utförde fältarbeten i skogen under handledning av en postdoc som finansierades av projektet. Ett stort antal män och kvinnor från de lokala byarna har varit delaktiga i projektet genom anställningar. Tjugo män utförde arbetet med brandgator, tio kontrakterades för byggandet av stationen, två personer sköter plantskolan på heltid och ett trettiotal kvinnor har jobbat med kompostproduktionen. Över hundra personer har varit involverade i återbeskningsdelen som förutom allt kopplat till trädplantering även innefattar avlägsnande av invasiva främmande träd och buskar. Studentprojekten har gett arbetstillfällen åt en guide och en kock. Dessutom har vi lärt oss väldigt mycket dessa två uppstartsår kring vad som fungerar bra och vad som fungerar mindre bra. Överlevnaden för utplanterade trädplantor ser mycket bra ut i jämförelse med andra projekt (cirka 90 procent), och mätdata samlas in regelbundet över trädplantornas tillväxt. Boskapsgödsel är en begränsande faktor i området för att kunna skala upp kompostmaterialproduktionen och nu kommer försök göras där istället bottenmaterialet (blandning av matrester och avföring) från storskalig uppfödning av sursor blandas i som komplement.

Det ska bli mycket spännande att se vad Association Vahatra lyckas med de kommande åren i detta projekt. Finansieringen är dock osäker framöver. Föreningen Rädde Regnskog i Sverige kan inte utlova stöd för mer än ytterligare ett år så vi söker efter nya finansiärer.

# BEVARANDEARBETET I AMBOHITANTELY

Figur 5–12.



5. Ny fältstation

6. Brandgatan kring största skogsfragmentet bränns av inför eldningsåsongen.

Foto (bild 6): Goodman mfl, 2018 ISBN 9782957099733

7. Arbete med att skapa brandgator

8. Skapande av kompostmaterial

9. Plantskolan startas med installation av drivbäddar.

10. Plantskolan har nu en kapacitet att driva upp 35 000 trädplantor per år.

11. Hål har förberetts intill kvarvarande skog för utplantering.

12. Hålen fylls med kompostmaterial för att ge trädplantorna bästa chans till överlevnad.

Foto (bild 5 och 7-12): Association Vahatra



## Arbeta vidare med att bevara och skydda

Inventeringar av hotade arter och miljöer är nödvändiga för att få en uppfattning om tillståndet, men sedan krävs åtgärder på olika nivåer. I detta kapitel handlar forskartexterna om miljöer i både Sverige och i andra länder. Många beröringspunkter finns som gäller bevarandefrågor kring snöleoparden, de unika miljöerna på Madagaskar och vargens status i Sverige.

1. På webbplatsen *Skyddad natur*, Naturvårdsverket, finns alla slag av skyddad natur registrerad.
  - Vilka olika typer av skyddsobjekt finns i ditt när-område? Klicka i kartan och ta reda på skyddsform och varför dessa områden är skyddade. Vilken lagstiftning ligger till grund för skyddet?
  - För naturreservat, Natura 2000-områden och nationalparker finns bevarandeplaner och ofta annan dokumentation. Ta reda på hur skötseln bedrivs för ett område i din närhet.
  - Besök ett skyddat område och beskriv skyddsform, naturtyper och intressanta arter.
2. Naturturism kan både vara bra och dåligt för den biologiska mångfalden. Förklara båda ståndpunkterna.
3. Våtmarker spelar stor roll både för den biologiska mångfalden och för att minska miljöproblem.
  - Vilka slags våtmarker är särskilt artrika?
  - Vilka miljöproblem kan påverkas positivt av våtmarker?
  - Om torvmarker, som tidigare dikats ut och sedan planterats med skog, återväts genom att gamla diken pluggas igen kan de fungera som kolsänka. Förklara!
4. En paradox är att en förödande skogsbrand, där mycket av livet förstörs, också ger förutsättning för att nytt liv ska spira.
  - Ge exempel på arter som gynnas av skogsbränder.
  - Vad ska man tänka på om man vill göra upp eld i ett naturområde så att det inte uppstår en skogsbrand?
5. Bevarandeprojektet på Madagaskar innebar att flera problem behövde lösas.
  - Vilket var det allvarligaste hotet mot området innan projektet startade? Hur löstes problemet?
  - Hur restaurerar man och återskapar miljön?
  - För uppodling av trädplantor krävs att de får utvecklas i näringsrik jord. Hur löser man det utan att använda konstgödning?
  - Vilken betydelse har det att ett universitet är inkopplat på projektet?
6. Grundproblemet är detsamma för boskapsägare i många länder; att rovdjur tar boskap och att människor känner sorg över att förlora sina husdjur samt att de drabbas ekonomiskt. Boskapsägare kan också känna att andra inte förstår eller tar problemen på allvar.
  - Vilka är orsakerna till minskningen av snöleoparden och vilka skyddsåtgärder vidtar man för att bevara den?Både i länder där snöleoparden lever och i projektet på Madagaskar pågår ett arbete som involverar lokalbefolkningen. En insikt är att människor i respektive länder måste kunna livnära sig i samspel med naturen och att stödet från lokalbefolkningen är avgörande för att bevara arter och miljöer.
  - Ge exempel på likheter och skillnader mellan situationen för varg i Sverige och förhållanden som rör snöleoparden. Det kan till exempel handla om ekonomiska, ekologiska och sociala frågor. Hur förvaltas stammarna av snöleopard respektive varg (i Sverige) för att livskraftiga populationer ska bevaras?
  - I Sverige finns en stor aversion mot varg hos många. Reflektera över hur man kan överbrygga motsättningarna och få en större acceptans för att vargen ska ha en livskraftig population i Sverige.

### UPPLEV OCH UNDERSÖK

7. I artikeln *Att restaurera våtmarker* beskrivs bland annat hur viktiga våtmarker är för fladdermöss. Bygg eller köp in en fladdermusholk och sätt upp den i ett lämpligt område med tillgång till vatten och gamla grova träd. Låna eller köp in en fladdermusdetektor och ordna en kvällsaktivitet tillsammans med eleverna.

### FLER RESURSER

Inspireras av genomförda projekt där elever och lärare arbetar tillsammans med externa aktörer:

- Artikel om invasiva arter i Bi-lagan nr 1 2023 (se även uppgift i kapitel 4, sida 67)
- Artikel om *Actions for insects* samt artikeln om biologisk mångfald på skolgården i Bi-lagan nr 1 2024