



Utarmning och utdöende

– tillståndet för rödlistade dagfjärilar och bastardsvärmare

Författare

Mikael Svensson¹, Karin Ahrné¹, Sofia Gylje Blank¹ och Lars B. Pettersson²

¹ SLU Artdatabanken, Box 7007, 750 07 Uppsala

² Svensk Dagfjärilsövervakning, Lunds universitet, Ekologihuset, 223 62 Lund

Omslagsbild

Apollofjäril

Foto: Mikael Svensson

Grafisk form

Katarina Nyberg

Rekommenderad citering

Svensson, M., Ahrné, K., Gylje Blank, S. & Pettersson, L.B. (2022).

Utarmning och utdöende – tillståndet för rödlistade dagfjärilar och bastardsvärmar. SLU Artdatabanken rapporterar 28.

Uppsala: SLU Artdatabanken.

Distribution

Rapporten kan kostnadsfritt laddas ned från

www.artdatabanken.se/publikationer

Denna rapport har finansierats av [Världsnaturfonden WWF](http://www.världsnaturfonden.se)

Tack!

Stort tack till Sebastian Sundberg och Lena Tranvik vid SLU Artdatabanken samt Emelie Nilsson på Världsnaturfonden WWF för genomläsning och kommentarer på hela texten, vilket väsentligt bidragit till att förbättra innehållet. SLU Artdatabankens expertkommitté för fjärilar tackas för granskande av utbredningskartor och för att under många år ha bidragit med information och fakta om fjärilars ekologi och levnadsätt. Sven Birkedal har bidragit med många fina dagfjärilsbilder.

Copyright © 2022

Förlag: SLU Artdatabanken, Uppsala

ISSN: 2003-5373 (tryck)

2003-5381 (pdf)

ISBN: 978-91-87853-66-1 (pdf)

Innehåll

Sammanfattning	3
Inledning	4
Hur står det till med fjärilsfaunan?	8
Populationsminskning	8
Geografiska förändringar	9
Effekter på populationsnivå	9
Utdöendespiralen	12
Tillståndet för dagfjärilar och bastardsvärmare	13
Övervakning av dagfjärilar och bastardsvärmare	17
Vilka arter minskar	20
Utbredningsförändringar	22
Dagfjärilars och bastardsvärmares livsmiljöer	28
Olika behov i olika livsstadier	32
Hotbild	36
Landskapsförändringar	36
Klimatförändringar	38
Hur vänder vi utvecklingen?	40
Tidiga insatser	42
Tillräcklig mängd livsmiljö med rätt kvalitet	42
Uppfödning och utsättning	43
Funktionella landskap – grön infrastruktur	44
Samverkan och dialog	46
Ett funktionellt artskydd	46
Referenser	47

*"Det började som en skakning på nedre däck
Det fyllde oss väl mer med häpnad än med skräck"*

Titanic, Mikael Wiehe



Sammanfattning

Under de senaste 150 åren har det svenska landskapet genomgått mycket stora förändringar. Det har lett till förlust av livsmiljöer för många arter och har haft långtgående konsekvenser för vår inhemska fauna och flora. Många arter har minskat dramatiskt och i vissa fall helt försvunnit.

När en art väl har börjat minska finns det många faktorer som kan förstärka den negativa trenden. En individrik population kan minska med tiotals, ja kanske hundratals eller tusentals, individer utan att vi märker någon större förändring. Och utan att det har någon större effekt på artens status. Men, ju mindre populationen är desto större genomslag får förlusten av enskilda individer.

I takt med att tillgången på lämpliga livsmiljöer minskar ökar risken för att enskilda populationer isoleras och att spridningen mellan lokaler upphör. Klimatförändringar och ökad frekvens av extremväder kan bli ytterligare påfrestning för arter med små populationer och begränsad utbredning.

Två artgrupper som drabbats hårt av ett alltmer storskaligt och intensifierat jord- och skogsbruk är dagfjärilar och bastardsvärmare. Av de 117 arter som är bofasta i Sverige är en tredjedel (39 arter) rödlistade och av dessa bedöms 18 arter som hotade. Merparten av arterna är rödlistade på grund av pågående minskning. Tillbakagången av dagfjärilar och bastardsvärmare har accelererat under de senaste 70 åren och särskilt allvarligt är läget för de arter som är knutna till blomrika gräsmarker.

Många av de rödlistade dagfjärils- och bastardsvärmarterna var vanliga – och i vissa fall mycket vanliga – i det äldre jordbrukslandskapet. Idag finns endast spår kvar av det landskap som dominerade Sverige så sent som i mitten av 1900-talet, och utarmningen fortsätter.

Ett antal arter har minskat så kraftigt att de försvunnit från delar av sina tidigare utbredningsområden och förekomsterna koncentreras nu till områden med särskilt gynnsamma förhållanden. Flera värmegynnade arter har i stort sett försvunnit från södra Sveriges inland och hittas numera endast längs kusterna.

De senaste åren befaras två dagfjärilsarter – veronikanätfjäril och kronärtsblåvinge – ha dött ut nationellt. Ytterligare några arter har minskat i så stor omfattning att de riskerar att försvinna från landet inom en snar framtid. I flera andra europeiska länder är läget betydligt sämre, till exempel har Storbritannien förlorat 4 dagfjärilsarter, Danmark 13 och Nederländerna 15 arter.

Dagfjärilar och bastardsvärmare har komplexa livscyklar med olika behov i olika utvecklingsstadier (ägg, larv, puppa och fullbildad fjäril). För att en fjäril ska kunna fullgöra sin livscykel behöver den kunna tillgodose alla sina behov inom flygavstånd. Det räcker med att miljön förändras så att något av behoven inte längre kan uppfyllas för att en art ska försvinna från platsen. Många arter är beroende av rik tillgång på nektarresurser under sin tid som fullbildade och klarar sig därför inte i blomfattiga miljöer. I ett småskaligt och varierat landskap med en mångfald av miljöer är det lättare att tillfredsställa arternas alla behov under samtliga utvecklingsstadier än i dagens intensivt brukade och allt mer utarmade landskap.

För att ha en chans att vända trenderna för de rödlistade arterna krävs omfattande insatser. Länsstyrelsernas arbete med riktade åtgärder inom åtgärdsprogram för hotade arter och naturtyper är ett viktigt verktyg i arbetet med att stoppa fortsatt tillbakagång. Men det är långt ifrån tillräckligt. Den riktigt stora utmaningen ligger i att styra om utvecklingen för att förhindra att fler arter hamnar på rödlistan eller dör ut från Sverige.



Violettkantad guldvinge *Lycaena hippothoe* (NT).
FOTO: MIKAEL SVENSSON

Inledning

I en föränderlig värld är det alltid vissa arter som ökar medan andra minskar. Men det är inte alltid lätt att veta om det man ser är en tillfällig förändring, eller om det är en del av en mer långsiktig process. På kort sikt, och i ett tidigt skede, är det ofta svårt att säkerställa om en art verkligen minskar, inte minst gäller det insekter och andra organismer med kort generationstid där mellanårsvariationerna kan vara stora. På längre sikt kan dock även små minskningar få stora negativa konsekvenser.

Ett problem i sammanhanget är att människan mer eller mindre omedvetet vänjer sig vid förändringar och att referensramarna i samband med detta gradvis förändras. Den kanadensiska fiskforskaren Daniel Pauly introducerade år 1995 begreppet *shifting baseline syndrome* – "föränderliga referensramar" – för att beskriva

hur förvaltningen av marina fiskbestånd påverkas av förvaltarnas personliga erfarenheter. Han noterade hur förvaltningen istället för att utgå från ett historiskt perspektiv anlägger ett kortsiktigt perspektiv där de rådande förhållandena bedöms utifrån de egna erfarenheterna. När det gäller arter som minskat under lång tid tenderar man att rationalisera bort den tillbakagång som skedde före ens egen tid, och för arter som ökat kraftigt från att ha varit sällsynta kommer man på samma sätt ha en skev bild av vad som är en normal eller ursprunglig populationsstorlek.

För de som börjat intressera sig för fjärilar under 2010-talet är det självklart att kartfjäril *Araschnia levana* (första fyndet 1982, kraftig ökning under 2000-talet) och videfuks *Nymphalis xanthomelas* (kraftig expansion efter

första fyndet 2004) tillhör vårfjärilarna. Liksom det är självklart att violett guldvinge (EN) främst finns i Jämtland och att apollofjäril (NT) är knuten till ostkustens skärgårdar och Gotland. Detta trots att arterna tidigare varit spridda över betydligt större områden.

Fenomenet med föränderliga referensramar påverkar hur vi betraktar alla förändringar i naturen och gäller inte bara arter, utan i mycket stor utsträckning även landskapets förändringar. Mest påtagligt är vår oförmåga att ta till oss långsamma processer som igenväxning, gradvis minskande förekomst av blomrika naturliga ängs- och betesmarker och lokala försvinnanden av enskilda växtarter.

Den amerikanska forskaren Jared Diamond använde begreppet *landscape amnesia* – landskapsglömska – för att beskriva smygande förändringar som är tillräckligt långsamma för att inte märkas. Det är lätt att tro att landskapsförändringar måste ske över decennier för att inte märkas, men ofta räcker det med ett perspektiv som sträcker sig över några få år för att utgångsläget ska ha glömts bort.

Även om vi rent intellektuellt kan ta till oss att arealen brukade naturliga gräsmarker har minskat mycket kraftigt sedan 1850-talet (se t.ex. Cousins m.fl. 2015, Lennartsson & Westin 2019) så är det svårt att föreställa sig hur det landskapet såg ut och hur mycket fjärilar det fanns då. En viss aning kan man få genom att studera landskapet på Öland och på Falbygden, där arealen öppen och hävdad mark minskat relativt lite.

Ytterligare ett problem är att vår bild av hur motståndskraftiga våra blomrika marker är mot igen-

växning ofta utgår från de tidsramar som gäller vid primär igenväxning, det vill säga när en sedan länge hävdad öppen mark växer igen. Igenväxningen är i ett första skede ofta relativt långsam, men när väl träd och buskar har etablerats ökar igenväxningstakten snabbt. Efter en röjning finns trädens och buskarnas rotsystem kvar och det tar därför bara något år innan slyet är tillbaka. Så beroende på utgångsläget kan samma process ta mycket olika lång tid.

En tredje faktor som gör att det kan vara svårt för gemene man att uppfatta även ganska omfattande förändringar är förekomsten av flera arter med liknande utseende. I Sverige finns till exempel ett tjugotal blåvingar, varav flera är svåra att skilja från varandra. Det är därför lätt hänt att förändringar av förekomsten av en sällsynt art maskeras av en rik förekomst av liknande arter. Samma sak gäller medelstora bruna fjärilar (främst pärlemorfjärilar och nätfjärilar) med ett tjugotal liknande arter som i många fall är svåra att skilja från varandra.

Förändringar i ett längre perspektiv är alltid summan av förändringar över kortare tid. Även om många av oss har en känsla av att det är färre fjärilar nu än längre tillbaka i tiden så är det svårt att konkretisera och kvantifiera den uppfattningen, och att med någon större säkerhet uttala sig om exakt hur förekomsten av fjärilar förändrats under en 20- eller 30-årsperiod är så gott som omöjligt. Det är för det mesta inte ens enkelt att svara på hur landskapet såg ut, eller om en art var vanligare eller ovanligare, bara några år tidigare. Särskilt inte om det handlar om arter vars populationsstorlek varierar mellan åren, något som gäller de allra flesta insekter.



Hässjestörarna står fortfarande kvar lutade mot en stor gran, men av den tidigare slätterhävden syns inte många spår. Efter att slättern upphörde tog en period av bete vid. Nu är staketet förfallet och granen håller på att ta över. Det dröjer inte många år innan även de sista slättergubbarna är försvunna. FOTO: MIKAEL SVENSSON



Bilden visar en artrik betesmark där slåttern pågick långt fram i tiden. Betet ägde rum ett par veckor på våren och ett par veckor på hösten. Denna hävd bevarade slätterfloran väl. Här fanns de tidigblommande varianterna av fältgentiana (*Gentianella campestris*) och brudsporre (*Gymnadenia conopsea*). FOTO: TORE HAGMAN



Till följd av den upphörda hävden är blomsterprakten mycket sparsam 26 år senare. Ett öde som drabbat allt för stora delar av det svenska landskapet. Båda bilderna från "Åter till Mulens marker" (Carlsson & Hagman 2015). FOTO: TORE HAGMAN



Högnordisk blåvinge *Agriades aquilo* (NT).
FOTO: MARTIN OCH GABRIEL TIERNBERG

Hur står det till med fjärilsfaunan?

Populationsminskning

Populationstrender handlar i grunden alltid om förändringar på individnivå. En individrik population kan minska med tiotals, ja kanske hundratals eller tusentals, individer utan att vi märker någon större förändring. Och utan att det har någon större effekt på artens status. Men, ju mindre populationen är desto större konsekvenser får förlusten av enskilda individer.

När en art minskar får det effekter på flera olika skalor. I takt med att antalet individer minskar ökar risken för lokala försvinnanden. När nätverket av lokala populationer blir för glest riskerar det att leda till att ytterligare populationer dör ut och att arten försvinner från allt större områden. I värsta fall kan det till slut leda till att arten försvinner från landet.

När det gäller dagfjärilar och bastardsvärmare saknas i stort sett kvantitativa data fram till det att Svensk Dagfjärilsövervakning startade år 2010. Utifrån äldre inventeringsrapporter går det dock att slå fast att förändringarna av fjärilsfaunan inleddes redan under 1800-talet. Under 1870-talet inventerades dagfjärilar av Carl Lindequist inom ett område på ca 25 km² mellan Stehag och Billinge i närheten av Höör i Skåne (Lindequist 1880). Han påträffade då 69 arter varav 68 förefaller ha varit bofasta i trakten, det vill säga ungefär lika många som är bofasta i hela länet idag. Drygt 100 år senare, mellan 1994 och 2001, inventerades dagfjärilar i närområdet (vid Stanstorp) och under denna period påträffades 34 arter varav 4 endast en gång, och flera arter som angavs som allmänna i Lindequists inventering hade

blivit sällsynta eller till och med försvunnit (Andersson 2002). Bland annat angavs mnemosynefjäril (EN) som allmän i området under slutet av 1800-talet. Den är sedan mitten av 1950-talet försvunnen från Skåne (Franzén & Imby 2008).

Flera återinventeringar av områden i Skåne och i Småland visar på dramatiska förluster av arter lokalt. Av de dagfjärils- och bastardsvärmarter som 1910 fanns i Nöbböle nordväst om Växjö i Småland hade 44 procent försvunnit knappt 100 år senare (Nilsson m.fl. 2008). Vid en återinventering av Kullaberg i Skåne år 2005 hade 45 procent av dagfjärilsarterna försvunnit i jämförelse med 1950-talet (Franzén & Johannesson 2007). På 13 lokaler i Skåne och Småland hade antalet arter i medeltal minskat från 30 till 24 arter per lokal mellan 1981 och 2002 (Öckinger m.fl. 2006).

Utvecklingen har inte skett i jämn takt utan stegvis i samband med att jordbruket förändrats. Ur fjärilarnas perspektiv inleddes den kanske mest omvälvande förändringen under 1950- och 1960-talen när nedläggningen av det småskaliga jordbruket tog fart. Sedan dess har omfattande strukturförändringar genomförts och nya brukningsmetoder införts. Mycket sällan, om än någonsin, till gagn för den biologiska mångfalden.

Geografiska förändringar

En analys av hur länsförekomsten av rödlistade dagfjärilar och bastardsvärmare förändrats kan ge en grov bild av hur utbredningen förändrats över tid. Även om många av de rödlistade arterna (17 av 39) fortfarande finns kvar i samtliga län¹ där de någon gång varit etablerade, så har majoriteten (22 av 39 arter) försvunnit från ett eller flera län (Tabell 1). Totalt 7 arter har försvunnit från 5 eller fler län, varav 1 art försvunnit från 7 län och 1 art från 13 län. Lokala och regionala utdöenden är en realitet, och med tanke på att flera av de rödlistade arterna har mycket svaga bestånd i vissa län är risken överhängande att den negativa utvecklingen kommer att fortsätta.

Effekter på populationsnivå

När en art väl börjat minska finns det flera mekanismer som kan bidra till att förstärka minskningen. Till att börja med blir det svårare att upprätthålla lokala populationer i områden där lämpliga livsmiljöer är ojämnt spridda över landskapet. Den amerikanska biologen Richard Levins myntade år 1969 begreppet metapopulation för att beskriva interagerande system av lokala populationer, begreppet har sedan utvecklats av bland annat den finska ekologen Ilkka Hanski och idag är metapopulationsteorin ett centralt begrepp inom bevarandebiologin (Hanski & Gaggiotti 2004).

I ett landskap där antalet individer i de lokala populationerna varierar sinsemellan – till exempel till följd av skillnader i kvalitet och storlek mellan olika habitatfläckar eller till följd av olika utsatthet för stokastiska (slumpmässiga) händelser – kommer det att finnas skillnader i lokal överlevnad. Vissa lokala populationer producerar ett överskott (källpopulationer – *source populations*) och

kan bidra med emigranter som upprätthåller populationer som av en eller annan anledning inte är lika livskraftiga (*sink populations*). Genom migration upprätthålls en balans av lokala utdöenden och återkolonisationer vilket bidrar till att populationen förblir långsiktigt stabil på landskapsnivå. När den lokala habitatkvaliteten försämras ökar risken för lokala utdöenden, samtidigt som chansen för återkolonisation minskar. Detta kan ganska snabbt leda till att systemet bryter samman.

För att en metapopulation ska fungera krävs att individer kan röra sig mellan populationerna som ingår, inte nödvändigtvis så att alla individer kan sprida sig till och etablera sig i samtliga lokala populationer, men samtliga lokala populationer måste stå i kontakt med åtminstone en annan lokal population för att spridning och återkolonisation ska fungera. När lokala populationer försvinner ökar risken att spridningsvägarna bryts, och att en eller flera andra lokala populationer kommer att isoleras. På detta sätt kan en fungerande metapopulation delas upp i flera mindre delar, och i värsta fall blir de kvarvarande delpopulationerna allt för små och isolerade för att vara långsiktigt livskraftiga. Så även om det finns kvar stora och livskraftiga populationer som kan fungera som spridningskällor så är det nödvändigt att spridningen emellan dem fungerar för att antalet tomma habitat inte ska öka.

Graden av konnektivitet – hur effektivt olika delpopulationer är sammanbundna – beror i första hand på avståndet mellan de ingående delpopulationerna. Eftersom olika fjärilsarter skiljer sig åt när det gäller spridningsförmåga och dessutom kan vara olika spridningsbenägna så varierar det kritiska avståndet mellan arter; generellt gäller att goda flygare sprider sig längre än sämre flygare. Men det är inte bara avståndet som spelar roll, även det mellanliggande landskapet är av stor betydelse. Habitatfläckar som ligger omgivna av åkrar, tät granskog eller vatten kan i praktiken vara isolerade trots att de befinner sig väl inom ramen för en arts spridningsförmåga. Även relativt små skillnader i hur ”genomträngligt” det mellanliggande landskapet är kan leda till att möjligheterna till effektiv spridning minskar och att den gröna infrastrukturen förlorar funktionalitet. Minskade möjligheter till framgångsrik spridning och etablering slår extra hårt när populationerna är små, något som bidrar till ökad risk för lokala utdöenden och att återetableringen upphör.

Exakt hur stor en livskraftig population behöver vara för att vara livskraftig varierar, bland annat beroende på den berörda artens livshistorieegenskaper. Inom bevarandebiologin anges ofta en minsta effektiv populationsstorlek på 50 individer för att undvika att en art dör ut till följd av demografisk stokasticitet (Levins 1969), det vill

¹ I den här rapporten delar vi konsekvent upp Kalmar län i fastlandsdelen och Öland på grund av de stora skillnaderna i natur och artförekomst.

² Effektiv populationsstorlek N_e är ett teoretiskt mått inom populationsgenetiken. Måttet används för att beskriva hur storleken på en verklig population förhåller sig till storleken på en ideal population (en population med jämn könskvot där alla individer bidrar lika mycket till nästa generation) vid en viss nivå av förlust av genetisk variation till följd av genetisk drift eller inavel. Ju större skillnaden är mellan den effektiva populationsstorleken och det faktiska antalet individer i populationen N_{census} desto större är risken för förlust av genetisk variation till följd av drift.

Tabell 1. Förekomst av rödlistade dagfjärilar och bastardsvärmare i Sveriges län + Öland. Bedömningarna av länsförekomst är gjorda i samband med framtagande av Rödlistade arter i Sverige 2020 (SLU Artdatabanken 2020) och har uppdaterats under framtagande av denna rapport.

M=Skåne, K=Blekinge, I=Gotland, ÖI=Öland, Hf=Kalmar fastland, G=Kronoberg, F=Jönköping, N=Halland, O=Västra Götaland, E=Östergötland, D=Södermanland, AB=Stockholm, C=Uppsala, U=Västmanland, T=Örebro, S=Värmland, W=Dalarna, X=Gävleborg, Y=Västernorrland, Z=Jämtland, AC=Västerbotten, BD=Norrbotten.

- bofast
- tillfällig
- ? osäker förekomst
- † utgången
- ?† osäkert om utgången

Svenskt namn	M	K	I	ÖI	Hf	G	F	N	O	E	D	AB	C	U	T	S	W	X	Y	Z	AC	BD
alkonblåvinge	●							●	●													
almsnabbvinge	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●			
apollofjäril	†	†	●	○	●	†	†	†	†?	●	●	●	†	†	†	†	†	†	†			
asknätfjäril	†	†						?			?	●	●	†	●	†	†					
backvisslare	●																					
bredbrämad bastardsvärmare	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	†	●	●	●	●		
brun gräsfjäril	†					†			●					†	●	●	●	●				
dvärgpärlormfjäril																						●
dågräsfjäril	†		●							●												
fetörtsblåvinge									●	●	●	●	†									
grönfläckig vitfjäril	○	○	●	○	○	○		○		○	○	○					○	○			○	○
gullvivefjäril	†	†		●	●	●				●	●	●	†	●	†							
hedpärlormfjäril	●	●	○	●	●	†	†	●	●	●	●	●	†	●		†	†	†	†		●	○
högnordisk blåvinge																					●	●
högnordisk höfjäril																				?	●	●
högnordisk pärlormfjäril																						●
kattunvisslare	†	†	●	†	●				●	●	†	●	●	●		●		●	●			
klubbpröad bastardsvärmare	●	●		●	●	●	●		●	●	●				●							
kratts snabbvinge	●	●			●			?														
kronärtsblåvinge				†	†?					†?												
lappnätfjäril																						●
mindre bastardsvärmare	●	●		●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●		
mindre blåvinge	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	?	●	●	●	●	●	●
mnemosynefjäril	†	●		†	†					†	†	●	●						●	†		
sexfläckig bastardsvärmare	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●				
silversmygare	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	†	†	●	●	●	●
fjällsilversmygare																				●		●
smalspröad bastardsvärmare	†				●	●	●		†	●	●	●	●	†	†		●	●	●			
sotnätfjäril	●	●		●			●	●	●	●	●	†	●	●	●	●	●	●	●			
svartfläckig blåvinge	●	†	●	●	●	†	†	†	●	†	●	●	●	●		†						
tryfjäril	●	○																				
tundragräsfjäril																						●
turkos blåvinge												●	●	†		●	●	●	●	●	●	●
veronikanätfjäril				†	†?		†			†	†	†	†	†?			†	†				
violettguldvinge													†	†	†	†	●	●	●	●	●	●
violettkantad guldvinge	●	●	†	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
vädnnätfjäril	†		●	●			†			†	†	†	●	●	●		●	●	†			
väpplingblåvinge	●	†	●	●	○							○	○									
ängsmetallvinge	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
ängsnätfjäril	●	●	●	●	●	?	●	†	●	●	●	●	●	†	†							

säga slumpmässig variation i födelse- och dödstal. För att vara långsiktigt livskraftig, och upprätthålla evolutionär potential, bedöms den effektiva populationsstorleken behöva vara 10 gånger så stor, det vill säga 500 individer (Franklin 1980). En stor mängd undersökningar har visat att förhållandet mellan effektiv populationsstorlek och det faktiska antalet individer i en population ofta ligger i intervallet 1:10 – 1:20. Detta skulle i så fall innebära en minsta verklig storlek på 5000–10 000 individer för att säkerställa en populations långsiktiga överlevnad.

Men, om förutsättningarna är goda och ingen dramatisk slumpmässig händelse inträffar så kan även mycket små populationer hålla sig kvar i många år. Risken är dock hela tiden stor att de försvinner. För att beskriva förekomsten av sådana icke livskraftiga populationer används ofta begreppet utdöendeskuld.

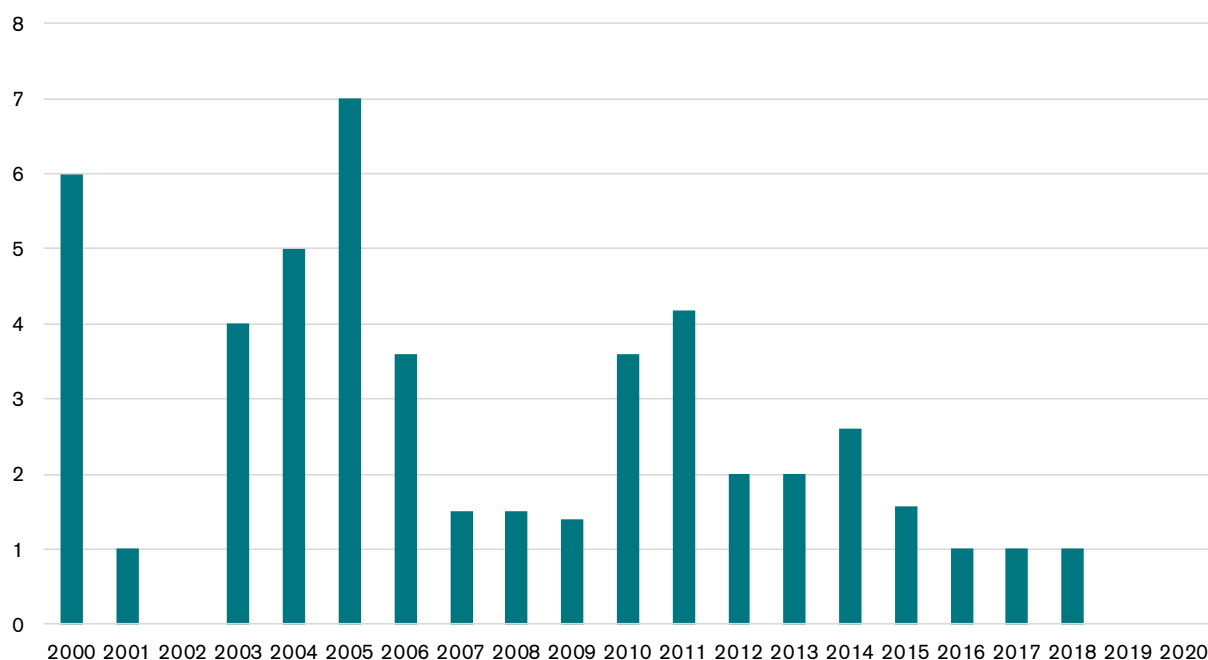
Medan den långsiktiga minskningen oftast beror på storskaliga landskapsförändringar och minskad tillgång på lämpliga livsmiljöer är det som regel slumpvisa händelser som leder till att en art försvinner från en lokal. Det kan både handla om demografisk stokasticitet och om miljömässig stokasticitet (t.ex. slumpvisa förändringar av livsmiljön eller oförutsägbara väderhändelser).

I Artportalen³ finns data från en av de sista lokalerna för kronärtsblåvinge i Kalmar län som visar hur antalet observerade individer sakta minskade under en lång period fram till det att arten försvann. Antalet observerade individer säger inte särskilt mycket om den verkliga populationsstorleken, men det är uppenbart att populationen var mycket liten under flera år och att den minskade efterhand (Figur 1).



Kronärtsblåvinge *Plebejus argyrognomon* (CR).
FOTO: SVEN BIRKEDAL

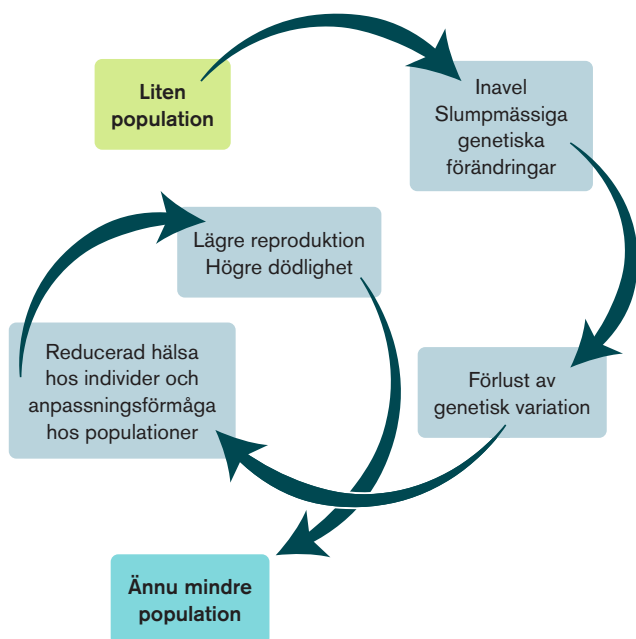
3 Kronärtsblåvinge är skyddsklassad och fynden syns därför inte vid en normal sökning i Artportalen.



Figur 1. Medelantalet rapporterade individer av kronärtsblåvinge *Plebejus argyrognomon* (CR) på en av de sista lokalerna i Kalmar län under perioden 2000–2020. Röjning av igenväxningsvegetation genomfördes 2006, 2009 och 2012. Observera att det saknas rapporter från lokalen år 2002. Figuren visar data från Artportalen och inkluderar både spontanrapporter och data från riktade inventeringar.

Utdöendespirlen

När en storskalig minskning har inletts kan en mängd olika processer, både demografiska och genetiska, verka tillsammans för att förstärka den nedåtgående trenden. De amerikanska bevarandebiologerna Michael Gilpin och Michael Soulé myntade år 1986 begreppet *the extinction vortex* – utdöendespirlen – för att beskriva hur en nedåtgående trend kan förstärkas. Sedan dess har modellen testats och utvecklats och idag är de teoretiska resonemangen väl belagda även empiriskt (t.ex. Stacey & Taper 1992, Caughley 1994, Fagan & Holmes 2006, Brook m.fl. 2008, Díez-del-Molino m.fl. 2017).



När en population blir liten ökar risken för att populationsstorleken påverkas av slumpvisa förändringar av födelse- och dödstal. Viktiga orsaker till denna demografiska stokasticitet kan vara ojämn könskvot, ojämn fördelning av hanar och honor i landskapet samt obalans mellan emigration och immigration. Även de genetiska processerna påverkas när en population minskar. I stora populationer är mutationer och naturlig selektion viktiga processer som styr den långsiktiga utvecklingen. När populationsstorleken minskar ändras detta och genetisk drift (slumpmässiga förändringar av allelfrekvenser⁴) och inavel (minskad genetisk variation till följd av parning mellan genetiskt lika individer) får allt större genomslag. Utöver de omedelbara riskerna för förlust av genetisk variation, ökad homozygotigrad⁵ och att negativa recessiva alleler⁶ uttrycks med försämrad vitalitet som resultat, medför genetisk drift och inavel risker för att populationens möjlighet att anpassa sig till en förändrad livsmiljö försämras och därmed för dess långsiktiga överlevnad.

4 Fördelningen av olika varianter av samma gen.

5 Homozygotigraden beskriver hur stor andel av generna i en population som saknar variation.

6 Recessiva alleler uttrycks endast då de förekommer i dubbel uppsättning, i motsats till dominant alleler som alltid uttrycks. Det är inte ovanligt att recessiva alleler är sämre ur överlevnadssynpunkt, bl.a. till följd av att de inte selekteras bort i samma utsträckning som dominant alleler.

Genetiska processer

I en stor population är graden av genetisk variation proportionell mot populationsstorleken, ju större population desto mer genetisk variation. När populationen minskar så kommer den genetiska variationen att minska efterhand och till följd av slumpen kommer inte alla alleler att finnas kvar i nästa generation. Slumpen slår hårdast mot sällsynta alleler (genvarianter) och även i ganska stora populationer finns det därför en risk att positiva mutationer som bidrar till populationens evolutionära potential försvinner.

Till följd av mutationer uppstår det hela tiden nya genvarianter. Merparten av alla mutationer är selektivt neutrala eller negativa. Letalalleler och andra kraftigt skadliga alleler selekteras ofta bort snabbt. När det gäller mindre skadliga alleler är situationen delvis en annan och de kan ofta etableras och finnas kvar i recessiv form. En viss del av den genetiska belastningen uttrycks hos homozygota individer (individer med dubbla anlag) medan en ytterligare del är dold som negativa genvarianter i heterozygot form (individer med bara ett genanlag). I små populationer kan slumpen leda till fixering av sådana recessiva anlag vilket på sikt leder till en sänkt vitalitet – en ökad genetisk belastning (genetic load). Den dolda



genetiska belastningen riskerar att uttryckas i populationen i framtiden, och ju mindre populationen är desto större är risken att dessa dolda anlag fixeras (Bertorelle m.fl. 2022).

Inavel uppfattas normalt som parning mellan närbesläktade individer, ur genetisk synvinkel har begreppet en något bredare betydelse och innefattar all parning mellan individer med likartad genuppsättning. När en population minskar leder det i normalfallet till att släktskapet mellan de ingående individerna ökar. Som en konsekvens av detta ökar graden av genetisk likhet och därmed även graden av inavel.

Inavel har flera negativa effekter, dels leder det till förlust av genetisk variation och dels ökar det risken för att recessiva negativa genvarianter fixeras i homozygot form och kommer till uttryck i populationen.

Inavel har många belagda negativa effekter, bland annat minskad fekunditet och olika former av missbildningar. Olika typer av inavelseffekter riskerar i sin tur att leda till ytterligare minskad populationsstorlek och fortsatt minskad genetisk variation.



Fjällbastardsvärmare *Zygaena exulans* (LC). FOTO: SVEN BIRKEDAL

Tillståndet för dagfjärilar och bastardsvärmare

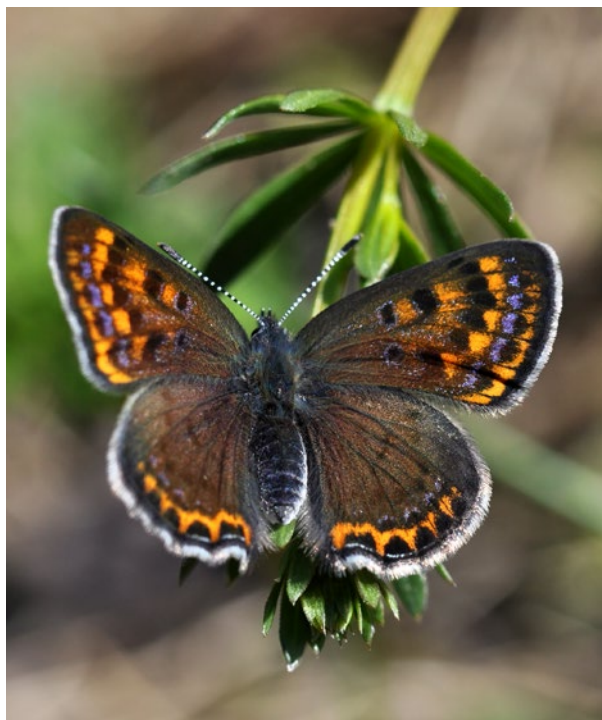
Landskapsförändringar som ett intensifierat brukande inom jord- och skogsbruk, ökad urbanisering och klimatförändringar som orsakats av mänsklig aktivitet har lett till försämrade förutsättningar för många insekter (Wagner m.fl. 2021). Omfattande nedläggning av småskaliga jordbruk under andra halvan av 1900-talet har lett till att naturbetesmarker och slåtterängar minskat mycket kraftigt, och i vissa regioner nästan försvunnit. Ett allt mer storskaligt och industriellt brukande har lett till minskad variation i skötseln av de kvarvarande markerna samtidigt som ökad tillförsel av näringsämnen, t.ex. genom konstgödsling och kvävenedfall, lett till förändrade växtsambällen. Av de blomrika gräsmarker som är så viktiga livsmiljöer för fjärilar och annan biologisk mångfald återstår i dagsläget bara spillror.

Till följd av de omfattande landskapsförändringarna har förutsättningarna för många fjärilsarter försämrats kraftigt, och många arter har försvunnit från områden

där de tidigare förekommit. Enligt den svenska rödlistan 2020 är en tredjedel (39 arter) av de 117 dagfjärils- och bastardsvärmarter som är bofasta i landet rödlistade (Tabell 1, 3), och av dessa är 18 arter (15 %) hotade, det vill säga placerade i någon av kategorierna Sårbar (VU), Starkt hotad (EN) eller Akut hotad (CR) (SLU Artdatabanken 2020). Den enda av Sveriges 6 arter av bastardsvärmare som inte är rödlistad är fjällbastardsvärmare *Zygaena exulans*, som förekommer i fjälltrakterna.

Totalt har 10 av de rödlistade dagfjärilarna försvunnit från en tredjedel eller fler av de län där de tidigare förekommit (Tabell 2). Bland dessa finns två arter som befaras ha försvunnit från landet: veronikanätfjäril och kronärtsblåvinge.

Endast Norrbottens och Västerbottens län har ännu inte förlorat någon av de rödlistade dagfjärils- eller bastardsvärmarterna som noterats som bofasta i länen. Från Skåne, som är det län varifrån flest arter försvunnit, bedöms 9 arter nu vara utgångna (Figur 2).

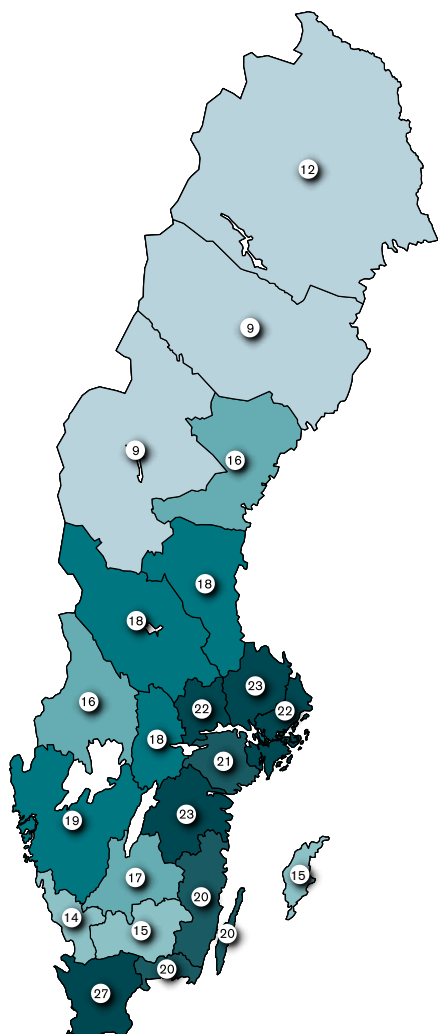


Violett guldvinge *Lycaena helle* (EN). FOTO: ANNIKA CARLSSON

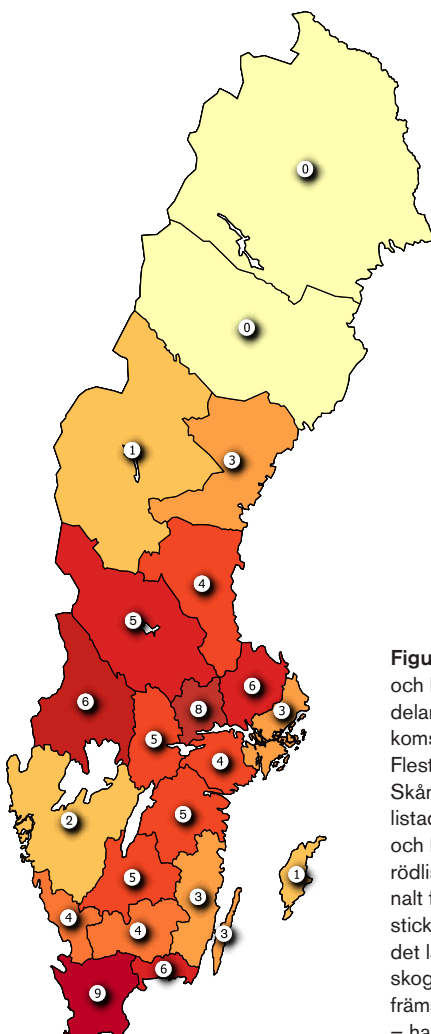
Tabell 2. Flera av de mest hotade dagfjärilarna har försvunnit från en stor del av sitt tidigare utbredningsområde. I tabellen redovisas minskningen för de 10 arter vilka försvunnit från flest län. Veronikanätfjäril sågs senast år 2018 och kronärtsblåvinge senast år 2019, båda dessa arter befaras nu vara försvunna från Sverige.

Svenskt namn	Antal län där arten förekommit	Antal län från vilka arten försvunnit	Förändring
veronikanätfjäril	10	10	-100 %
kronärtsblåvinge	3	3	-100 %
apollofjäril	18	13	-72 %
asknätfjäril	8	5	-63 %
mnemosynefjäril	10	6	-60 %
vädnnätfjäril	13	6	-46 %
svartfläckig blåvinge	15	6	-40 %
violett guldvinge	10	4	-40 %
hedpärlemorfjäril	18	7	-39 %
brun gräsfjäril	8	3	-38 %

Bofasta rödlistade arter



Försvunna arter



Figur 2. Förekomsten av rödlistade dagfjärilar och bastardsvärmare skiljer sig mellan olika delar av landet, och i stora drag speglar förekomsten av rödlistade arter det totala artantalet. Flest rödlistade arter finns i sydöstra Sverige. Skåne sticker ut som det län där antalet rödlistade arter är högst, men även Östergötland och länen runt Mälaren har förekomst av många rödlistade arter. Mönstret när det gäller regionalt försvunna arter är något annorlunda. Skåne sticker även i det här sammanhanget ut som det län som förlorat flest arter. Även mellan- och skogsbygderna i södra och mellersta Sverige – främst Sydsvenska höglandet och Bergslagen – har förlorat påfallande många arter.

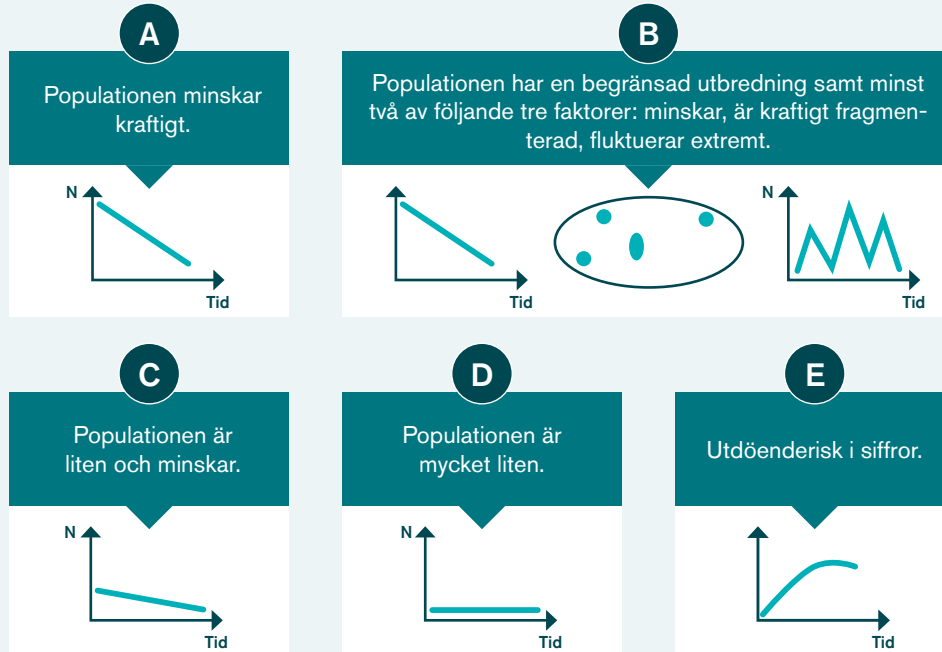
Tabell 3. Rödlistade dagfjärilar och bastardsvärmare, deras rödlistekategorier och utslagsgivande kriterier i "Rödlistade arter i Sverige år 2020". Totalt har 10 hotade dagfjärilsarter åtgärdsprogram (ÅGP) och 11 arter omfattas av EU:s art- och habitatdirektiv. Underarten fjällsilversmygare är med då den är listad på bilaga 2 till art- och habitatdirektivet. Ytterligare 9 underarter av 5 arter (apollofjäril, brun blåvinge, därgräsfjäril, silversmygare och ängsnätfjäril) är rödlistade, men inte med i tabellen (se SLU Artdatabanken 2020).

Svenskt namn	Vetenskapligt namn	Rödlistekriterium	ÅGP	Art- och habitatdirektivet
Akut hotade CR				
kronärtsblåvinge	<i>Plebejus argyrognomon</i>	B2abc	x	
veronikanätfjäril	<i>Melitaea britomartis</i>	C1	x	
Starkt hotade EN				
alkonblåvinge	<i>Phengaris alcon</i>	B2abc	x	
asknätfjäril	<i>Euphydryas maturna</i>	B1abc+2abc; C2b	x	x
fetörtsblåvinge	<i>Scolitantides orion</i>	B2ab	x	
grönfläckig vitfjäril	<i>Pontia edusa</i>	B1abc+2abc		
högnordisk pärlormfjäril	<i>Boloria polaris</i>	B1abc+2abc		
mnemosynefjäril	<i>Parnassius mnemosyne</i>	B2abc; C2b	x	x
tryfjäril	<i>Limenitis camilla</i>	B1ac		
violett guldvinge	<i>Lycaena helle</i>	B2abc; C2b	x	x
Sårbara VU				
backvisslare	<i>Pyrgus armoricanus</i>	D1		
dvärgpärlormfjäril	<i>Boloria improba</i>	B1abc+2abc		x
fjällsilversmygare	<i>Hesperia comma catena</i>	D1		x
gullvivefjäril	<i>Hamearis lucina</i>	B2ab		
hedpärlormfjäril	<i>Fabriciana niobe</i>	B2abc		
kattunvisslare	<i>Pyrgus alveus</i>	B2abc		
tundragräsfjäril	<i>Oeneis bore</i>	B2bc		
turkos blåvinge	<i>Aricia nicias</i>	B2abc		
vädnnätfjäril	<i>Euphydryas aurinia</i>	B2bc	x	x
Nära hotade NT				
almsnabbvinge	<i>Satyrrium w-album</i>	A3ce		
apollofjäril	<i>Parnassius apollo</i>	B2bc		x
bredbrämad bastardsvärmare	<i>Zygaena lonicerae</i>	A2c		
brun gräsfjäril	<i>Coenonympha hero</i>	B2ab		x
därgräsfjäril	<i>Lopinga achine</i>	B2b	x	x
högnordisk blåvinge	<i>Agriades aquilo</i>	B2ac; D1		x
högnordisk höfjäril	<i>Colias hecla</i>	B2bc		
klubbsprötad bastardsvärmare	<i>Zygaena minos</i>	B2abc		
krattsnabbvinge	<i>Satyrrium ilicis</i>	B2ab		
lappnätfjäril	<i>Euphydryas iduna</i>	B1bc		
mindre bastardsvärmare	<i>Zygaena viciae</i>	A2c		
mindre blåvinge	<i>Cupido minimus</i>	B2abc		
sexfläckig bastardsvärmare	<i>Zygaena filipendulae</i>	A2c		
silversmygare	<i>Hesperia comma</i>	A2bc		
smalsprötad bastardsvärmare	<i>Zygaena osterodensis</i>	A2c		
sotnätfjäril	<i>Melitaea diamina</i>	B2ab		
svartfläckig blåvinge	<i>Phengaris arion</i>	B2bc	x	x
violettekantad guldvinge	<i>Lycaena hippothoe</i>	A4c		
väpplingblåvinge	<i>Polyommatus dorylas</i>	B2bc		
ängsmetallvinge	<i>Adscita statices</i>	A2c		
ängsnätfjäril	<i>Melitaea cinxia</i>	A2bc+3c; B2abc		

Hur rödlistas arter?

Kriterier för rödlistning

För att kunna bedömas för rödlistan måste en art vara bofast och reproducerande i Sverige och antingen ha inkommit spontant till landet eller vara införd och etablerad i det vilda innan år 1800. Bedömningen av arter för rödlistan utgår ifrån fem olika kriterier (A–E) framtagna av Internationella naturvårdsunionen (IUCN) (Gärdenfors 2000).



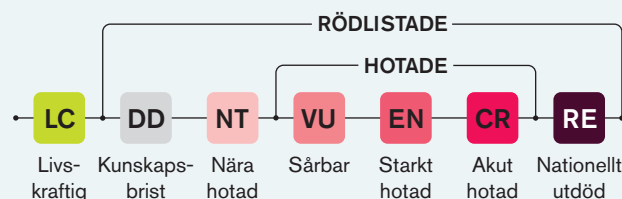
A-kriteriet omfattar arter som fortfarande är relativt vanliga men minskar kraftigt. Arter som minskat med > 15 procent under bedömningsperioden (3 generationer eller 10 år vilketdera som är längst) blir rödlistade. För fjärilar är bedömningsperioden 10 år.

B-kriteriet omfattar arter med litet utbredningsområde (<40 000 km²) eller förekomstareal (<4000 km²) samt minst 2 av 3 underkriterier: a) kraftig fragmentering, b) fortgående minskning, och/eller c) extrema fluktuationer i populationsstorlek (dvs. varierar mycket mellan år).

C-kriteriet omfattar arter som har liten populationsstorlek <20 000 individer och minskar.

D-kriteriet omfattar arter med mycket liten population <2000 individer eller mycket begränsad förekomstareal <40 km², vilket gör dem känsliga för påverkan eller slumpfaktorer. Kräver inte någon pågående minskning.

E-kriteriet bygger på en kvantitativ analys av utdöenderisk, en sårbarhetsanalys (Population Viability Analysis PVA), som indikerar minst 5 procents risk att arten dör ut inom 100 år.



Kategorier

Den information som finns om arters populationsstorlek, minskning, förekomstareal, utbredningsområde, fragmentering och fluktuationer i populationsstorlek mellan år sammanställs och utifrån gränsvärdena under kriterierna (A–E) placeras arterna i någon av rödlistekategorierna. När det bedöms sannolikt att en art uppfyller kraven för att rödlistas, men det helt saknas kunskap för att bedöma vilken status den har placeras den i kategorin DD – kunskapsbrist.

Arter som inte alls bedömts benämns NE – ej bedömd. Arter som inte kan bedömas av något skäl, t.ex. att de är införda eller inte bofasta och reproducerande i Sverige benämns NA – ej tillämplig.



Såväl amatörer som professionella biologer bidrar till den systematiska övervakningen av dagfjärilar och bastardsvärmare. År 2010 startades Svensk Dagfjärilsövervakning och 2014 kompletterades de generella inventeringarna med riktade insatser för att följa upp de arter som är listade på bilagorna till art- och habitatdirektivet inom ramen för den biogeografiska uppföljningen.
FOTO: MIKAEL SVENSSON

Övervakning av dagfjärilar och bastardsvärmare

Dagfjärilar har lyfts fram som goda miljöindikatorer då de svarar snabbt på förändring och är relativt lätta att övervaka (Thomas 2005). I Storbritannien började räkningen av dagfjärilar redan på 1960-talet, och från 1976 finns det data från ett standardiserat övervakningssystem. I flera länder inom Europa har dagfjärilar övervakats sedan 1990-talet (Warren m.fl. 2021). Övervakningen visar att minskningen av dagfjärilar har varit omfattande, framför allt i Centraleuropa och mellersta delarna av Västeuropa, särskilt gäller det arter knutna till gräsmarker (Figur 4).

Baserat på den långvariga övervakningen av dagfjärilar i Storbritannien bedöms 8 procent av tidigare bofasta arter nu vara nationellt utdöda och sedan övervakningen startade 1976 har antalet individer halverats. I Nederländerna har minskningen varit ännu mer drastisk, där är 20 procent av tidigare bofasta dagfjärilsarter nu nationellt utdöda och antalet individer har halverats sedan 1990. I Danmark är 48 procent av de bedömda dagfjärilarna och bastardsvärmarna (40 av 84 arter) rödlistade, varav 13 arter bedöms vara nationellt utdöda (Moeslund m.fl. 2019).

I Sverige har dagfjärilar och bastardsvärmare övervakats inom Svensk Dagfjärilsövervakning⁷ sedan 2010. Övervakningen genomförs på uppdrag av Naturvårdsverket och koordineras av Lunds universitet. Inventeringarna genomförs till stor del av volontärer som inventerar längs bestämda slingor och vid bestämda punkter vid 3–7 tillfällen per säsong. Den senaste sammanställningen av resultat från övervakningen visar förändringen

i antal individer mellan 2010 och 2020 för 88 dagfjärils- och bastardsvärmarter (Pettersson m.fl. 2022). Långt ifrån alla arter observeras i tillräckligt stora antal för att det ska gå att beräkna säkra trender, men för många arter har vi nu en bild av hur antalen varierar mellan år (se Figur 2 för några exempel). Av de noterade arterna har 24 arter minskat, 21 arter ökat, och 8 arter är stabila. Övriga arter uppvisar inga säkerställda förändringar i förhållande till startåret 2010.

Bland de arter som minskat finns till exempel de rödlistade arterna mindre bastardsvärmare, silversmygare och svartfläckig blåvinge, som alla bedöms som Nära hotade (NT) i rödlistan 2020. Även luktgräsfjäril *Apanthopus hyperanthus* (LC) som är bland de talrikaste arterna i Svensk Dagfjärilsövervakning har minskat jämfört med 2010, framför allt till följd av den torra sommaren 2018 (Pettersson m.fl. 2021).

Övervakningsdata från Storbritannien visar att även tillfälliga extremår kan ha långtgående och ihållande effekter på mycket vanliga arter. Där minskade populationen av luktgräsfjäril mycket kraftigt i samband med kraftig torka sommaren 1995 och det tog det många år för populationen att återhämta sig (Oliver m.fl. 2013).

Två arter som uppträtt i större antal under senare delen av 2010-talet är amiral *Vanessa atalanta* (NA) och tistelfjäril *Vanessa cardui* (NA). Då det saknas belägg för att de har etablerade populationer som årligen övervintrar i Sverige bedöms de än så länge inte som bofasta. Tistelfjäril är en av de vanligaste dagfjärilarna i världen och år 2019 var det den vanligaste fjärilen inom Svensk Dagfjärilsövervakning med fler än 15 800 observerade individer. Det var mer än dubbelt så många individer

7 <https://www.dagfjarilar.lu.se>



Tistelfjäril *Vanessa cardui* (LC). FOTO: SVEN BIRKEDAL

ARTER	SAMLAD BEDÖMNING						
	ALP		BOR		CON		
FJÄRILAR	2013	2019	2013	2019	2013	2019	
Svenskt namn							Bilaga 2 Bilaga 4
apollofjäril			↓	↓			4
asknätfjäril			↓	↓			2 4
brun gräsfjäril			↓	↓	EXa	EXa	4
dvärg- pärlmorfjäril	●	↓					2
dårgräsfjäril			↓	↓			4
fjällsilver- smygare	●	●					2
högnordisk blåvinge	●	●					2
mnemosyne- fjäril			●	●	↓	↓	4
svartfläckig blåvinge			↓	↓	↓	↓	4
violett guldvinge	×	×					2 4
vädtnätfjäril			↓	↓	●	MAR	2

som av den näst vanligaste arten, citronfjäril *Gonopteryx rhamni* (LC) (med drygt 6800 observerade individer) inom övervakningen det året (Pettersson m.fl. 2021).

Utifrån generell miljöövervakning, som Svensk Dagfjärilsövervakning, går det att följa populationsutvecklingen för vanliga och relativt vanliga arter som påträffas tillräckligt ofta på de lokaler som inventeras. När det gäller de rödlistade arterna är mängden observationer i många fall allt för liten för att det ska gå att beräkna några trender (Pettersson m.fl. 2022). De flesta av de rödlistade arter som det går att beräkna trender för är bedömda som Nära hotade (NT) i rödlistan 2020.

Sällsynta arter behöver följas upp med mer riktad övervakning, något som i viss omfattning sker inom ramen för de enskilda åtgärdsprogrammen (Holst m.fl. 2021) och Biogeografisk uppföljning.

De 11 dagfjärilar som omfattas av EU:s art- och habitatdirektiv (Tabell 3, 4) inventeras årligen med riktad systematisk övervakning (Pettersson & Arnberg 2021). Samtliga 12 fjärilsarter har dålig bevarandestatus och i de flesta fall dessutom negativa trender i de biogeografiska regioner i Sverige där de bedömts (Westling m.fl. 2020, Tabell 4). Totalt har 10 av 18 hotade dagfjärilsarter åtgärdsprogram (ÅGP), några av dessa omfattas också av EU:s art- och habitatdirektiv (Tabell 3).

Tabell 4. Sammanlagt 11 dagfjärilar är listade på bilagorna till art- och habitatdirektivet. År 2019 bedömdes samtliga arter ha dålig bevarandestatus i de biogeografiska regioner de förekommer (ALP – alpin, BOR – boreal, CON – kontinental). Brun gräsfjäril försvann från kontinental region efter att Sverige gick med i EU (EXa).

FOTO: MIKAEL SVENSSON



Grönsnabbvinge (430 lokaler)

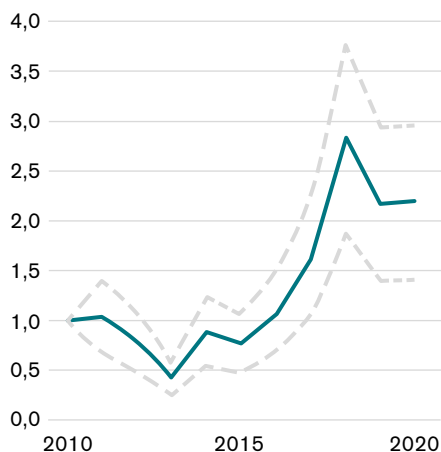


FOTO: SVEN BIRKEDAL



Nässelfjäril (956 lokaler)

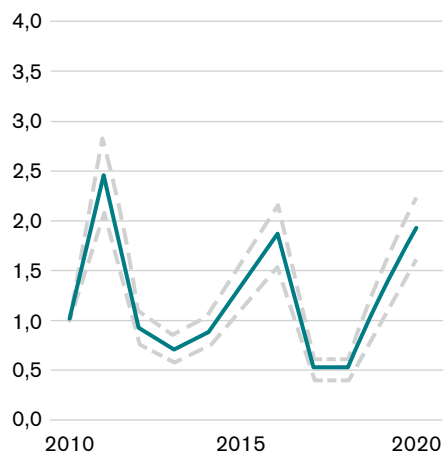
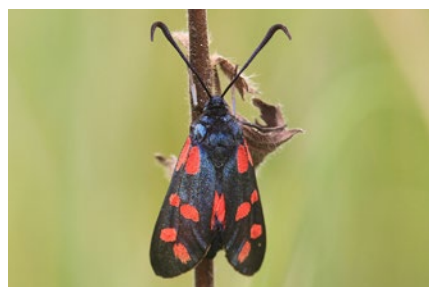


FOTO: MIKAEL SVENSSON



Sexfläckig bastardsvärmare (220 lokaler)

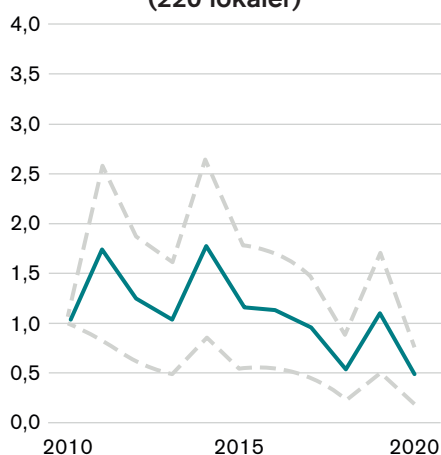
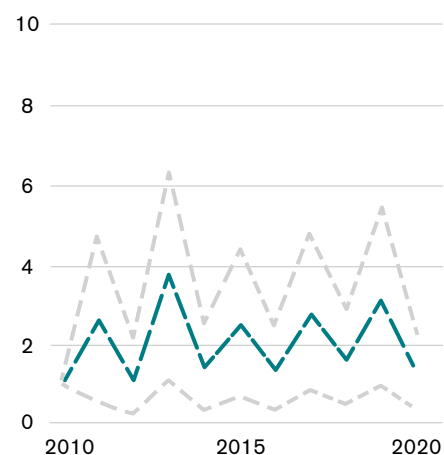


FOTO: MIKAEL SVENSSON



Skogsgräsfjäril (235 lokaler)



Figur 3. Svensk Dagfjärilsövervakning kan identifiera populationstrender för ett stort antal av de vanligare dagfjärilarna. Figuren visar några exempel på arter med olika populationsutveckling under perioden 2010–2020. Grönsnabbvinge *Callophrys rubi* (LC) har ökat kraftigt, nässelfjäril *Aglais urticae* (LC) uppvisar stora mellanårsskillnader utan att det går att urskilja någon tydlig trend, sexfläckig bastardsvärmare *Zygaena filipendulae* (NT) minskar medan skogsgräsfjäril *Erebia ligea* (LC) uppvisar ett tydligt vartannatårsmönster med betydligt högre antal under udda år. Antalet observerade fjärilar under 2010 är satt som index 1 (y-axeln) varefter antalen följande år jämförs mot 2010 med hjälp av metoden TRIM. De streckade linjerna anger 95 % konfidensintervall. Data från Svensk Dagfjärilsövervakning.

Vilka arter minskar

Arter påverkas på olika sätt av de pågående landskaps- och klimatförändringarna. En sammanställning av resultaten från ett stort antal studier (en metastudie) visar att dagfjärilar som är värdväxtspecialister (vars larver är specialiserade på ett fåtal värdväxter), har dålig spridningsförmåga (indikerat av korta vingar), och låg reproduktionshastighet är mer känsliga för förlust och fragmentering av livsmiljöer än de som är värdväxtgeneralister (vars larver kan nyttja många olika värdväxter), har god spridningsförmåga och hög reproduktionshastighet (Öckinger m.fl. 2010).

Fortsatt förlust och fragmentering av viktiga livsmiljöer, såsom blomrika ängs- och betesmarker, kommer att leda till en förändrad artsammansättning och ytterligare homogenisering av dagfjärilsfaunan. Ett fåtal dagfjärilsarter blir vanliga överallt medan mer specialiserade, mindre rörliga arter med lägre reproduktionshastighet blir mer sällsynta.

Arter som är värdväxtspecialister är mer känsliga för om någon av deras värdväxter minskar än de arter som kan nyttja många olika värdväxter. Men det är inte endast tillgången på värdväxter som är begränsande eftersom arterna också är beroende av andra faktorer, t.ex. tillgång till nektarkällor och ett gynnsamt mikroklimat.

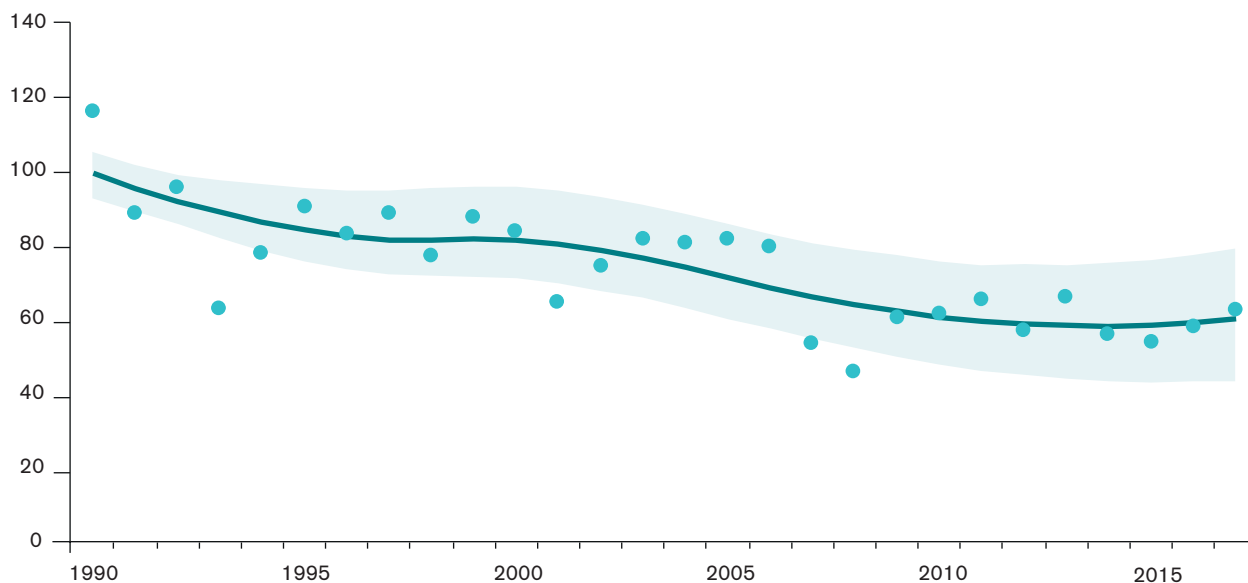
När livsmiljöerna förändras har de arter som är knutna till specifika värdväxter svårare att hitta miljöer som uppfyller alla deras behov. Arter som är specialiserade på näringsgynnade, vanliga och väl spridda värdväxter, som t.ex. brännässla, har däremot klarat sig bättre.

Data från den långvariga övervakningen av dagfjärilar i Storbritannien visar att arter som är habitatspecialister minskat kraftigare än arter som är mer generella i sitt val av livsmiljöer (Warren m.fl. 2021). Främst är det arter knutna till öppna gräsmarker som har minskat. En miljöindikator för dagfjärilar knutna till gräsmarker, baserad på data från 16 europeiska länder, visar att de arter som omfattas har minskat med 39 procent sedan 1990 (Warren m.fl. 2021, Figur 4).

På många sätt har landskapsutvecklingen varit betydligt mer genomgripande och negativ på kontinenten, men problembeskrivningen är mycket likartad den i Sverige.

I Sverige har det bland annat tagits fram miljöindikatorer för gräsmarksfjärilar och skogsfjärilar. Trenden för gräsmarksfjärilar är negativ medan trenden för skogsfjärilar är stabil i förhållande till startåret 2010 (Pettersson m.fl. 2022, Figur 5).

Population index (1990 = 100)

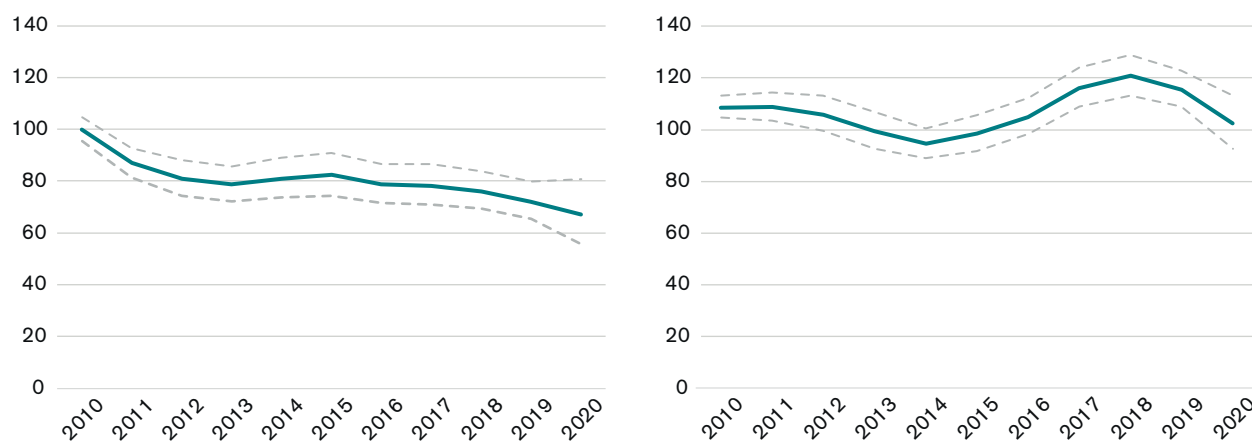


Figur 4. Miljöindikator för gräsmarksfjärilar i Europa (European Grassland Butterfly Indicator) 1990–2018. Trend för ett urval fjärilar typiska för gräsmarker. Indexet bygger på trender för 7 vanliga och vittspridda arter, samt 10 mer specialiserade gräsmarksarter knutna till specifika habitat. En europeisk indikator för gräsmarksfjärilar med samma 17 arter togs fram år 2005 (van Swaay & van Strien 2005). Under perioden 1990–2018 har värdet för indikatorn minskat 22 %. Av de ingående arterna är trenden minskande för 8 arter, stabil för 5 arter och osäker för 4 arter.

Från <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/european-grassland-butterfly-indicator>



Kvikgräsfjäril *Pararge aegeria* (LC). FOTO: MIKAEL SVENSSON



Figur 5. Populationstrender under perioden 2010–2020 för ett urval gräsmarkslevande respektive skogslevande fjärilar. Index 100 motsvarar värdet år 2010. Skogsfjärilarna uppvisade mycket god förekomst år 2011 vilket gör att den anpassade trendlinjen börjar ovanför 100.

I indikatorn för gräsmarksfjärilar ingår:

ängssmygare *Ochlodes sylvanus* (LC), skogsvisslare *Erynnis tages* (LC), mindre blåvinge *Cupido minimus* (NT), svartfläckig blåvinge *Phengaris arion* (NT), ängsblåvinge *Cynairis semiargus* (LC), puktörneblåvinge *Polyommatus icarus* (LC), mindre guldvinge *Lycaena phlaeas* (LC), vädndrätfjäril *Euphydryas aurinia* (VU), kamgräsfjäril *Coenonympha pamphilus* (LC), slåttergräsfjäril *Maniola jurtina* (LC) och svingelgräsfjäril *Lasiommata megera* (LC). Data från Svensk dagfjärilsövervakning (Pettersson m.fl. 2022).

I indikatorn för skogsmarksfjärilar ingår:

ängssmygare *Ochlodes sylvanus* (LC), citronfjäril *Gonopteryx rhamni* (LC), grönsnabbvinge *Callophrys rubi* (LC), sorgmantel *Nymphalis antiopa* (LC), skogsnätfjäril *Melitaea athalia* (LC), silverstreckad pärlemorfjäril *Argynnis paphia* (LC), pärlgräsfjäril *Coenonympha arcania* (LC), kvickgräsfjäril *Pararge aegeria* (LC), lukträsfjäril *Aphantopus hyperantus* (LC) och skogsgräsfjäril *Erebia ligia* (LC). Data från Svensk dagfjärilsövervakning (Pettersson m.fl. 2022).



Sexfläckig bastardsvärmare *Zygaena filipendula* (NT).
FOTO: MIKAEL SVENSSON

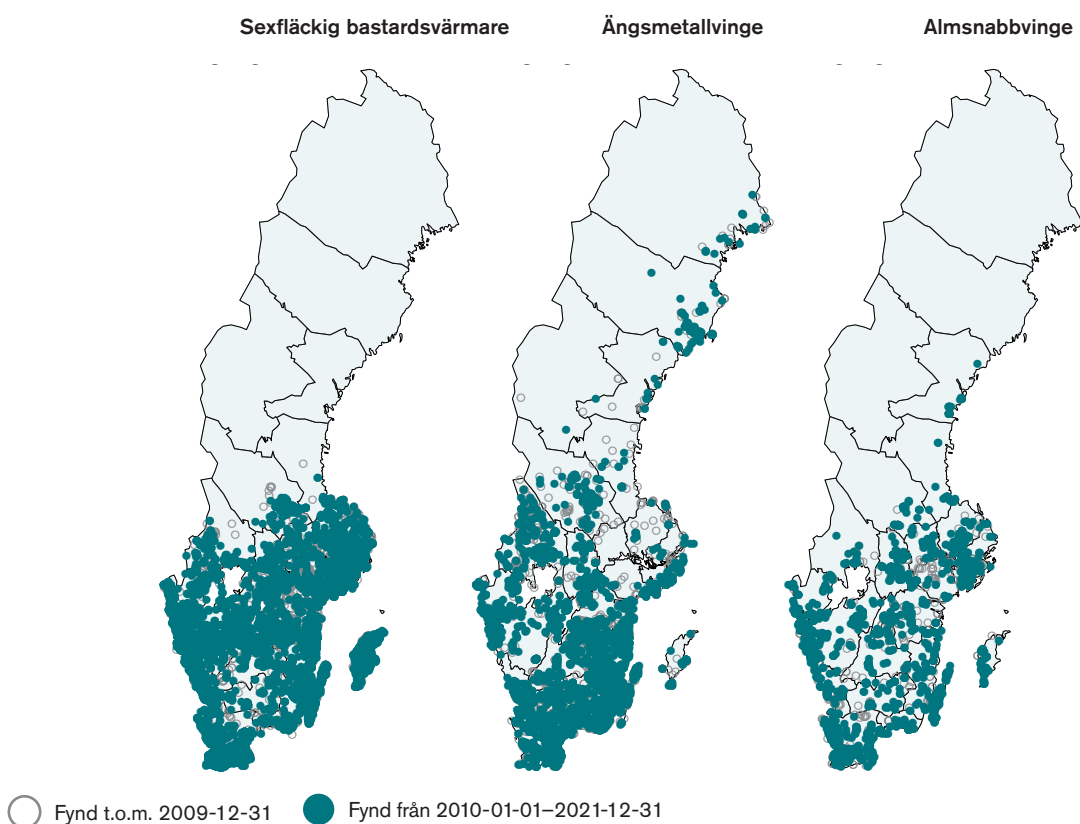
Utbredningsförändringar

Utglesning och lokala försvinnanden

Ett antal spridda och fortfarande vanliga fjärilsarter uppvisar lokala försvinnanden i olika grad. Tre exempel är sexfläckig bastardsvärmare (NT), ängsmetallvinge (NT) och almsnabbvinge (NT) som alla fortfarande förekommer i samtliga län där de tidigare noterats. Data från Svensk Dagfjärilsövervakning visar att populationen av sexfläckig bastardsvärmare halverats under 2010-talet. På geografisk skala är minskningen inte lika uppenbar, men det syns tecken på en utglesning på Sydsvenska höglandet och längs den norra utbredningsgränsen. Ängsmetallvinge har minskat i östra Svealand och södra Norrland, medan förekomsterna av almsnabbvinge förefaller ha glesats ut över hela utbredningsområdet (Figur 6).

Regionala försvinnanden

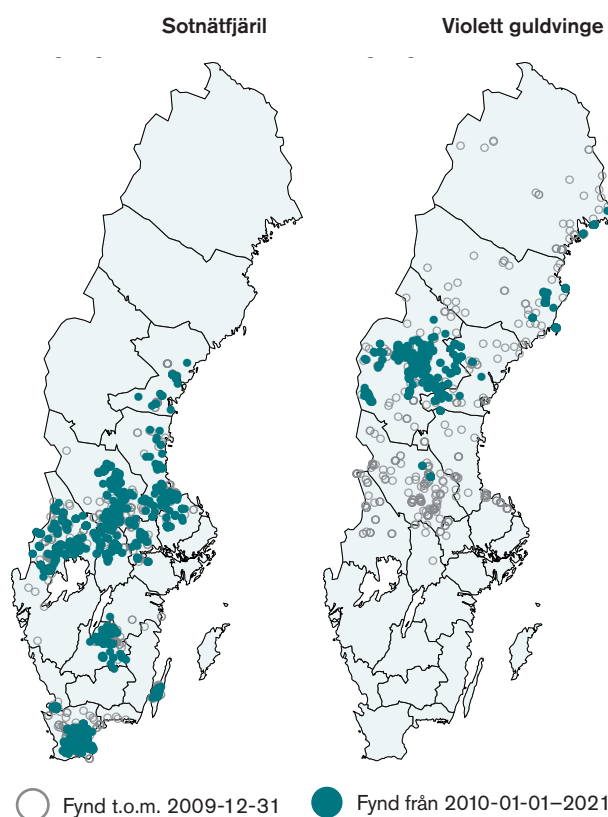
Sotnätfjäril (NT) har minskat relativt kraftig och försvunnit från 3 län. Förekomsterna är nu koncentrerade till ett större område omfattande norra Svealand och norrlandskusten upp till Västernorrlands län samt tre mindre områden i södra Sverige (Skåne län, Jönköpings län och Öland). Violett guldvinge (EN) har minskat mycket kraftigt men har trots det bara försvunnit från 3 län. I flera län återstår bara enstaka lokaler och större populationer finns idag endast kvar i Jämtlands län (Figur 7).



Figur 6. Lokala försvinnanden. Många arter uppvisar populationminskningar och lokala försvinnanden vilket riskerar leda till utglesning och på sikt till regionala försvinnanden. Data från Svensk Dagfjärilsövervakning visar att populationen av sexfläckig bastardsvärmare *Zygaena filipendula* (NT) halverats under 2010-talet. På geografisk skala är minskningen inte lika uppenbar, men det syns tecken på en utglesning på Sydsvenska höglandet och längs den norra utbredningsgränsen. Ängsmetallvinge *Adscita statices* (NT) har försvunnit från stora områden i östra Svealand och längs Norrlandskusten. Förekomsterna av almsnabbvinge *Satyrion w-album* (NT) förefaller ha glesats ut över hela det kända utbredningsområdet. Data från SLU Artdatabankens databaser.



Sothärfjäril *Melitaea diamina* (NT). FOTO: SVEN BIRKEDAL



Storskaliga försvinnanden

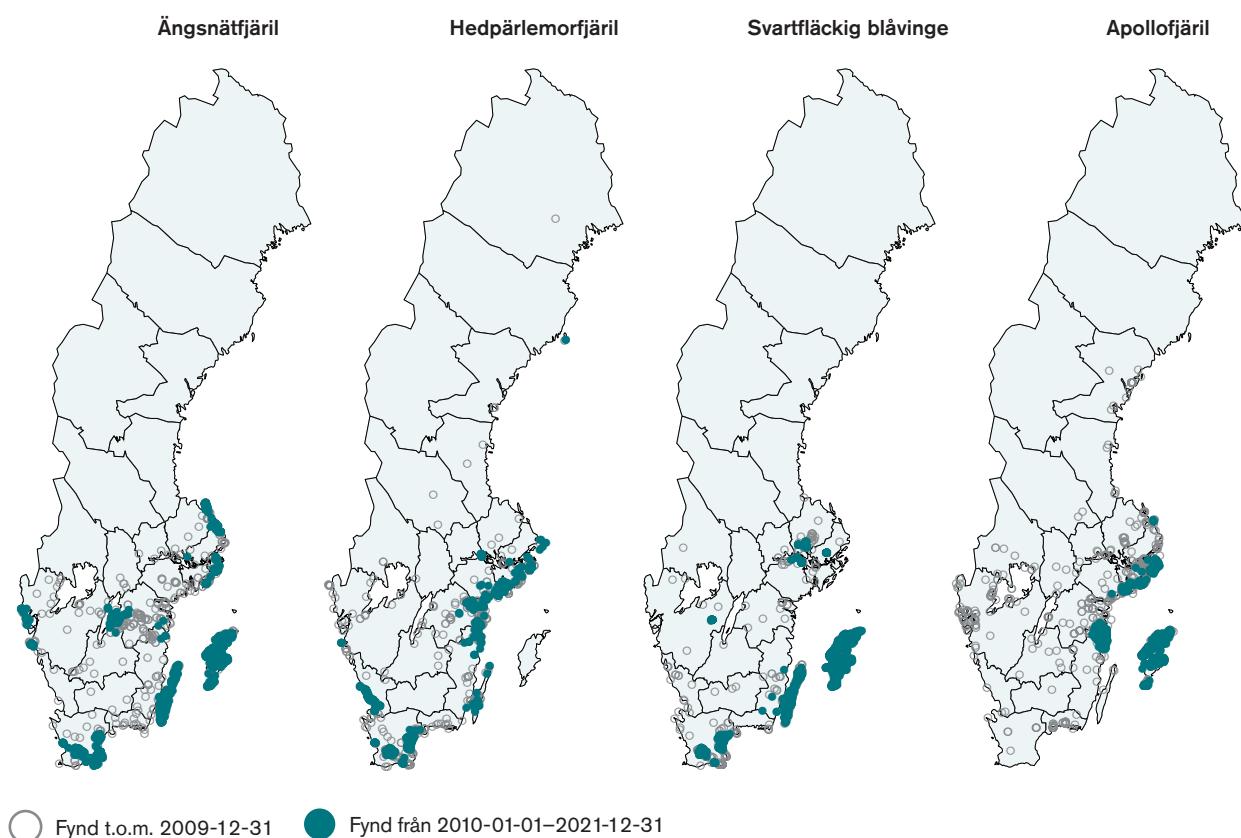
En grupp värmeälskande arter som tidigare haft i stort sett sammanhängande utbredningar i södra och mellersta Sverige har minskat mycket kraftigt samtidigt som de kvarvarande förekomsterna kommit att koncentreras till kusterna, särskilt till de klimatologiskt mer gynnsamma områdena längs Östersjökusten (Figur 8). Ängsothärfjäril (NT) har försvunnit från 3 län och har kvar några få lokala förekomster i inlandet. Hedpärlemorfjäril (VU) har försvunnit från 7 län, och finns endast kvar längs kusterna samt på Öland. Svartfläckig blåvinge (NT) har försvunnit från 6 län, och starka populationer finns i dagsläget endast kvar i Skåne län samt på Öland och Gotland. Det finns dock tydliga tecken på sentida tillbakagång även i dessa områden.

Apollofjäril (NT) har minskat dramatiskt både vad gäller populationsstorlek och utbredning. Arten är utdöd från minst tre länder i Europa och upptagen som Nära hotad (NT) på den europeiska rödlistan för dagfjärilar från 2010 (van Swaay m.fl. 2010). Fram till 1940-talet förekom apollofjäril i stora delar av södra Sverige, men har nu nästan helt försvunnit från fastlandet. Även i Finland har apollofjäril försvunnit från stora delar av sitt

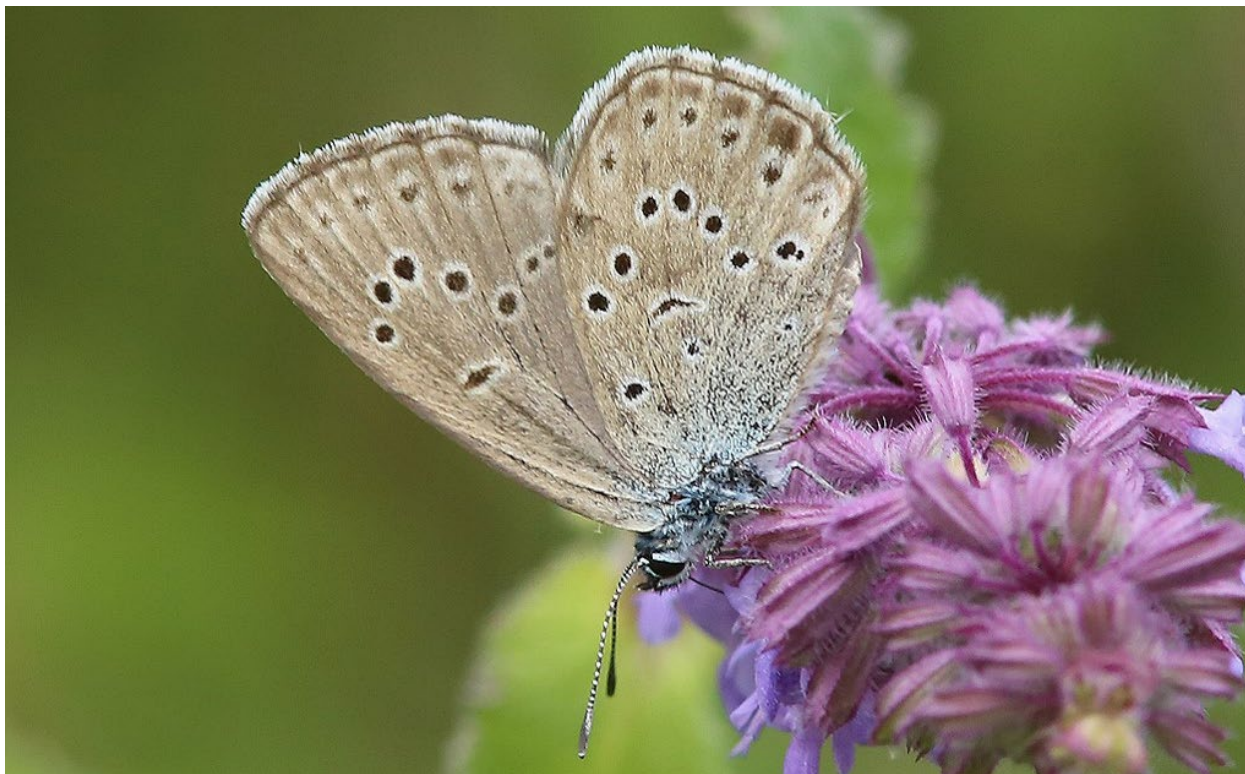
Figur 7. Regionala försvinnanden. Förekomsterna av sothärfjäril *Melitaea diamina* (NT) är idag tydligt isolerade från varandra och i samtliga delpopulationer sker det lokala försvinnanden. Violett guldvinge *Lycaena helle* (EN) tillhör de arter som minskat mest; tidigare hade arten en mer eller mindre sammanhängande utbredning från Värmlands och Örebro län upp till norra Norrbottens län, idag finns livskraftiga bestånd endast kvar i Jämtland. Data från SLU Artdatabankens databaser.



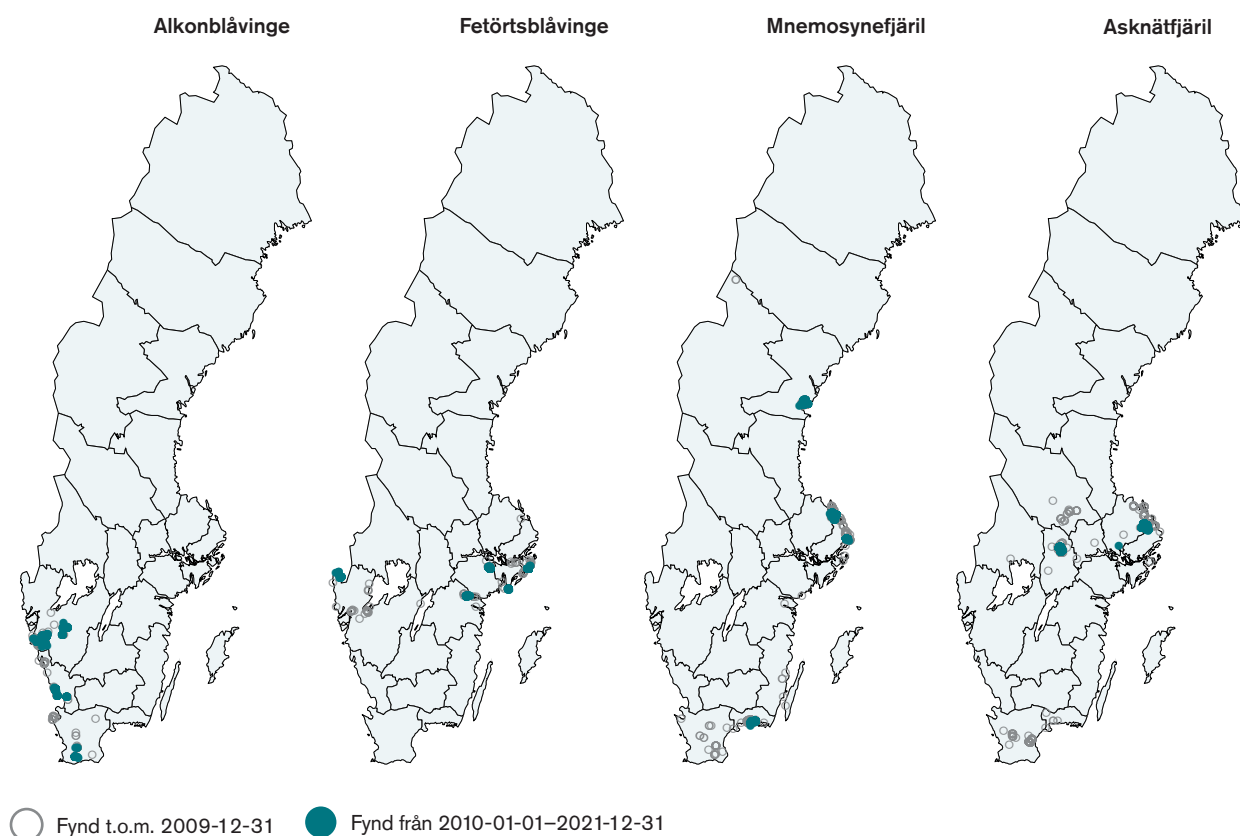
Ångsnätfjäril *Melitaea cinxia* (NT). FOTO: SVEN BIRKEDAL



Figur 8. Storskalig minskning. Ångsnätfjäril *Melitaea cinxia* (NT) har försvunnit från en stor del av sina tidigare inlandslokaler. Hedpärlemorfjäril *Fabriciana niobe* (VU) har i stort sett försvunnit från inlandet och finns numera endast kvar längs kusterna. Svartfläckig blåvinge *Maculinea arion* (NT) finns kvar i sydöstra Sverige, men har i stort sett försvunnit från sitt tidigare vida utbredningsområde på fastlandet. De kvarvarande förekomsterna i Västra Götalands, Västmanlands, Uppsala och Stockholms län är samtliga små och mycket svaga. Apollofjäril *Parnassius apollo* (NT) som tidigare hade förekomster över stora delar av södra och mellersta Sverige har numera hyfsat starka förekomster på Gotland (underarten *apollo*) medan fastlandsformen (underarten *scandinavicus*) endast finns kvar längs kusten från norra Kalmar län till Stockholms län. Data från SLU Artdatabankens databaser.



Alkonblåvinge *Phengaris alcon* (EN). FOTO: SVEN BIRKEDAL



Figur 9. Sällsynta arter med även historiskt begränsad utbredning. Alkonblåvinge *Phengaris alcon* (EN) är strikt knuten till förekomster av klockgentiana och har alltid haft en begränsad utbredning i sydvästra Sverige. Fetörtsblåvinge *Scolitantides orion* (EN) finns idag endast kvar vid Ideffjorden i Västra Götalands län, vid Bråviken i Östergötlands län, i Eskilstunatrakten i Södermanlands län samt i södra delen av Stockholms län. Mnemosynefjäril *Parnassius mnemosyne* (EN) förekommer idag i ett mycket begränsat område i Blekinge län, samt något mera spritt i Stockholms och Uppsala län samt i Västernorrlands län. Asknätfjäril *Euphydryas maturna* (EN) fanns tidigare dels i Skåne och Blekinge län, dels i ett bälte från Värmlands län till östra Uppsala och Stockholms län, idag har arten svaga förekomster i Örebro, Stockholms och Uppsala län. Data från SLU Artdatabankens databaser.

utbredningsområde, och den finns främst kvar vid kusten längs Finska viken samt i sydvästra Finlands och Ålands skärgårdar (Fred & Brommer 2005).

Apollofjäril är den svenska fjärilsart som har försvunnit från flest län; från att ha funnits i totalt 18 län finns den nu bara kvar i 5 län. Arten finns numera främst längs kusterna och i skärgårdsområdena från Stockholms län till norra Kalmar län samt på Gotland. Den har även funnits i västra Sverige och det finns ett fåtal överifierade fynd från 2000-talet, det är dock osäkert om den ännu finns kvar där.

Apollofjäril förekommer i Sverige i minst två underarter: fastlandsapollo ssp. *scandinavicus* och gotlandsapollo ssp. *apollo*. Fastlandsapollo är stor och förekommer i östra Sverige medan gotlandsapollo är avsevärt mindre med kortare vingar och endast förekommer på Gotland. Eftersom arten fortfarande är relativt stabil på Gotland är den endast bedömd som Nära hotad (NT) i landet som helhet. De två underarterna har bedömts separat i rödlistan; fastlandsapollo som Starkt hotad (EN) och gotlandsapollo som Nära hotad (NT). Förekomsterna på västkusten utgörs förmodligen av ssp. *norvegicus*, som förekommer i Norge (Eliasson m.fl. 2005).

Arter med små ursprungliga utbredningsområden

Ett antal fjärilsarter har historiskt haft små utbredningsområden med ett fåtal kända förekomster. Alkonblåvinge (EN) är knuten till områden med oceaniskt klimat och

förekomst av klockgentiana. För att alkonblåvingen ska klara sig måste det finnas bon av vissa arter av rödmyror (släktet *Myrmica*) i direkt anslutning till värdväxten. Arten finns fortfarande kvar i Skåne, Hallands och Västra Götalands län, men antalet lokaler har minskat och de enskilda lokalerna har blivit allt mer isolerade (Figur 9).

Fetörtsblåvinge (EN) har historiskt förekommit i ett band över Mellansverige med förekomster i Västra Götalands, Östergötlands, Södermanlands, Stockholms och Uppsala län. Arten har försvunnit från flera lokaler, bland annat från Uppsala län, och i de övriga fyra länen är populationerna mycket små och isolerade.

Asknätsfjäril (EN) är med säkerhet noterad från 8 län i södra och mellersta Sverige. Idag finns den bara kvar i små tynande populationer i Örebro, Stockholms och Uppsala län.

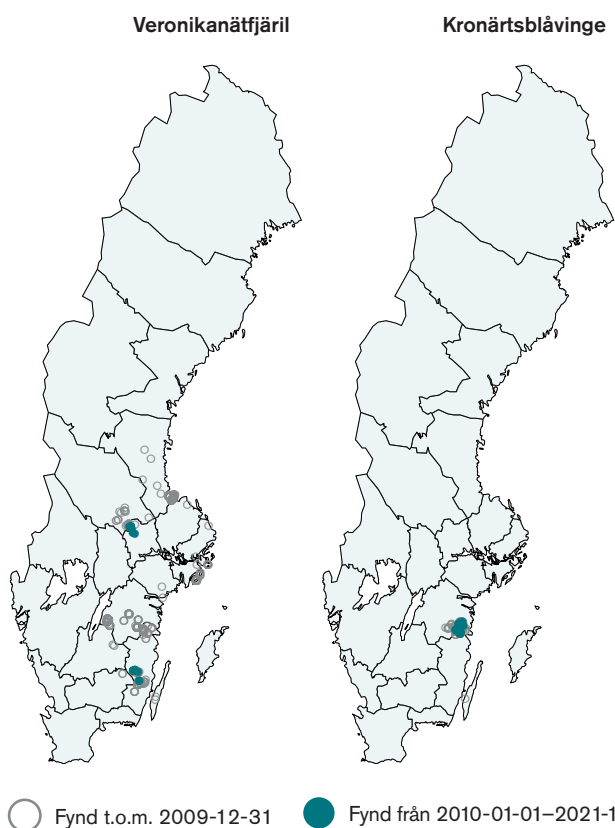
Mnemosynefjäril (EN) fanns tidigare lokalt i Skåne, längs ostkusten norrut till Uppsala län, samt i Väster-norrland. Från nordligaste Jämtlands län finns ett äldre fynd, med stor sannolikhet av ssp. *nordstromi* som finns i Norge. Fjärilarna i Skåne och Blekinge län har beskrivits som ssp. *argiope* medan de i Roslagen (Stockholms och Uppsala län) och Västernorrlands län beskrivits som ssp. *romani*. Genetiska undersökningar utförda vid Uppsala universitet (Talla m.fl. manuskript) indikerar dock ett nära släktskap mellan fjärilarna i sydligaste Sverige och Roslagen samtidigt som de är tydligt skilda från dem i Västernorrlands län.



Fetörtsblåvinge *Scolitantides orion* (EN). FOTO: SVEN BIRKEDAL



Veronikanätfjäril *Melitaea britomartis* (CR). FOTO: MIKAEL SVENSSON



Nationella utdöenden

Även arter med stor utbredning kan dö ut – och det kan gå ganska fort. Ett exempel är veronikanätfjäril (CR) som historiskt har haft ett utbredningsområde som sträckte sig från Kalmar län till Gävleborgs län (Figur 10). Arten hade sin största kända utbredning i Sverige mellan 1950 och 1980. Därefter skedde en snabb minskning. Under 1990-talet försvann arten från Dalarnas, Gävleborgs, Södermanlands och Kronobergs län. Under 2000-talets första decennium försvann den från Uppsala och Stockholms län, och under början av 2010-talet försvann den från Östergötlands och Jönköpings län. Till slut fanns den bara kvar i två små populationer: en i Kalmar län och en i Västmanlands län. Trots riktade åtgärder och omfattande inventeringar inom ramen för det nationella åtgärdsprogrammet har arten inte påträffats sedan 2018. Veronikanätfjäril befaras nu vara försvunnen från landet.

Kronärtsblåvinge (CR) har endast noterats i två län samt på Öland. Huvudförekomsten har alltid funnits i gränsområdet mellan Kalmar och Östergötlands län. Tillgången på lämpliga livsmiljöer har under lång tid krympt samtidigt som kvaliteten på de kvarvarande lokalerna försämrats, främst till följd av igenväxning. Arten sågs senast år 2019 och även kronärtsblåvinge befaras nu vara försvunnen från landet.

○ Fynd t.o.m. 2009-12-31 ● Fynd från 2010-01-01–2021-12-31

Figur 10. Nationella utdöenden. Veronikanätfjäril *Melitaea britomartis* (CR) hade tidigare en sammanhängande utbredning från Gävleborgs till Kalmar län. Efter en mycket snabb tillbakagång fanns den i mitten av 2010-talet endast kvar i Västmanlands respektive Kalmar län. De sista fynden gjordes sommaren 2018 och trots riktat eftersök har arten inte kunnat återfinnas sedan dess. Kronärtsblåvinge *Plebejus argyrognomon* (CR) är historiskt känd från ett begränsat område i sydöstra Sverige. Den sista observationen gjordes sommaren 2019 och trots intensivt eftersök har arten inte kunnat återfinnas. Data från SLU Artdatabankens databaser.



Fortfarande finns det marker där prästkragre, käringtand, gulmåra, åkervädd, solvända och darigräs samsas, där man kan få en liten aning om hur mycket blommor och fjärilar det en gång funnits. Men de blir allt mera sällsynta. FOTO: MIKAEL SVENSSON

Dagfjärilars och bastardsvärmares livsmiljöer

De flesta dagfjärils- och bastardsvärmararterna i Sverige är beroende av mer eller mindre öppna marker där det blir tillräckligt varmt för att förstadierna (ägg, larv och puppa) ska kunna utvecklas och de fullbildade fjärilarna flyga. Även de arter som uppfattas som knutna till skog är beroende av öppna miljöer i skogen, som gläntor och skogsbryn. Långt tillbaka i tiden har stora gräsätare (megaherbivorer) bidragit till att hålla landskapet öppet (Vera 2000, Pärtel m.fl. 2005). Förenklat kan man säga att deras roll, med jordbrukets introduktion, senare övertogs av betande boskap och ängsslåtter för hö. De flesta öppna miljöer i Sverige är idag beroende

av mänsklig påverkan för att hållas öppna och bibehålla sina värden som livsmiljöer för många arter (Eriksson 2021). Ett fåtal miljöer hålls naturligt öppna för att det är för blött, torrt eller kargt för att de ska kunna växa igen med träd och buskar. Jordbruket har historiskt, genom bland annat bete och slåtter, bidragit till att skapa en rad olika livsmiljöer för dagfjärilar och på så sätt gynnat dem (Eliasson m.fl. 2005). Bete på torra sandiga marker skapade hedartade miljöer och torrängar, och slåtter av friska till fuktiga marker skapade blomrika ängsmarker. Utöver hö användes också löv som vinterfoder åt djuren och därigenom skapades lövängar med slåtter och

hamlade träd. Betesdjuren gick på skogen och betade vilket bidrog till att den hölls mer öppen och gläntrik med större ljusinsläpp. Betesdjuren bidrog också med störning i form av tramp som skapade utrymme för fler växtarter att gro. Jordbruksföretagen under tidigt 1900-tal var mycket fler med en större andel små gårdar (<10 ha) än idag. Det bidrog till en större variation i skötseln på landskapsnivå. Övergången mellan skog och odlingslandskap var mindre skarp med brynmiljöer som var öppnare och därigenom tillät ett blommande fältskikt. Sammantaget skapade detta en mångfald av blomrika miljöer med olika grad av öppenhet som gynnade en stor mängd solälskande arter. Alla dessa miljöer har idag minskat drastiskt i samband med omställningen till ett mer storskaligt och intensivt jord- och skogsbruk.

I samband med rödlistningen 2020 gjordes bedömningar av vilka landskapstyper som är viktiga för de bedömda arterna (Figur 11). Nästan tre fjärdedelar av dagfjärils- och bastardsvärmarearterna (86 av 117 arter) är knutna till jordbrukslandskapet som, förutom själva odlingsmarken, även inkluderar bland annat betesmarker, trädbärande hagmarker, alvar, ljunghedar, alléer i jordbruksbygd och gårdsmiljöer.

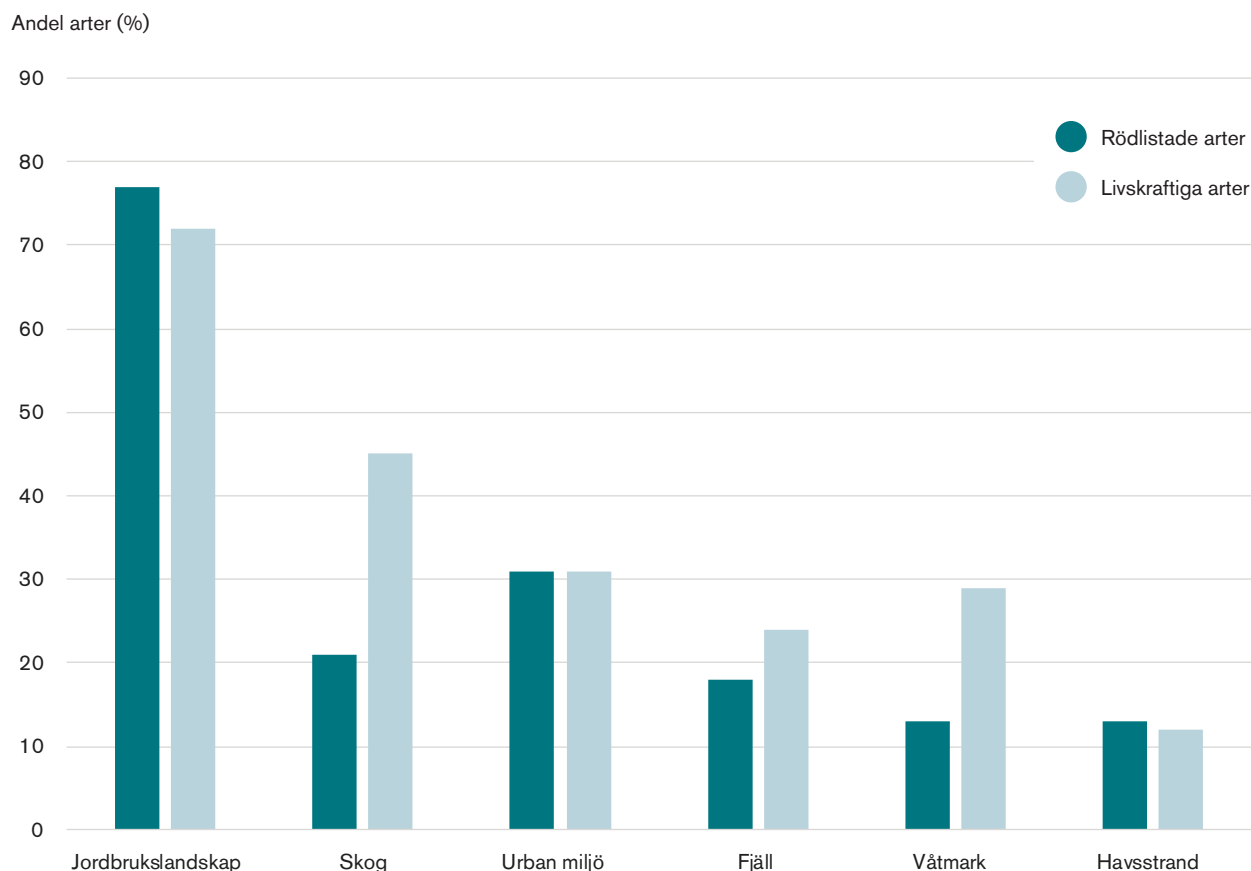
Många av arterna är knutna till öppna gräsmarker, framför allt torra och friska marker. Torra gräsmarker finns framför allt på näringsfattig mark, ofta på sand, och är beroende av beteshävd eller annan störning. Exempel på torra gräsmarker är torrängar, sandiga gräsmarker och alvar. Dagfjärilar som är knutna till torra gräsmarker är

t.ex. kattunvisslare (VU) vars larver lever på solvändor, mindre blåvinge (NT) vars larver lever på getvåppling och svartfläckig blåvinge (NT) vars larver främst lever på backtimjan.

Friska gräsmarker är beroende av hävd i form av t.ex. bete eller slåtter. Arter som förekommer på friska gräsmarker är t.ex. bredbrämad bastardsvärmare (NT) vars värdväxter är rödklöver och andra klöverarter, violett-kantad guldvinge (NT) vars värdväxt främst är ängssyra och brun gräsfjäril (NT) vars värdväxt troligen är bergslok men som förmodligen även utnyttjar andra gräs.

Många dagfjärilar och bastardsvärmare är knutna till mosaikartade miljöer som inkluderar flera landskapstyper. Det betyder att arter kan vara knutna till fler än en landskapstyp. Exempelvis är både jordbrukslandskap och skog viktiga för 32 arter, medan endast 28 arter har bedömts vara starkt knutna enbart till en landskapstyp. Själva övergångszonen mellan skog och jordbruksmark – skogsbryn – är en viktig livsmiljö för många arter under förutsättning att de är tillräckligt breda, har begränsad krontäckning som möjliggör ett blommande fältskikt och att träden och buskarna huvudsakligen utgörs av lövträd.

För att vara värdefulla som livsmiljöer behöver skogsbryn vara öppna och strukturellt varierade så att de inte utgör en skarp gräns mellan öppen mark och tät skog. Skogsbryn är en viktig livsmiljö för gullvivefjäril (VU), vars larver lever på gullviva. I soliga gläntor påträffas kvickgräsfjäril *Pararge aegeria* (LC) och svartfläckig



Figur 11. Landskapstyper som bedömts som viktiga för dagfjärilar och bastardsvärmare i Sverige, uppdelade på rödlistade (RL, 39 arter) och livskraftiga (LC, 78 arter) arter. Många dagfjärilar och bastardsvärmare behöver mosaikartade miljöer som inkluderar flera landskapstyper. Det betyder att arter kan vara knutna till fler än en landskapstyp och staplarna summerar därför inte till 100 %. Data från artfakta.se.



Öppet bryn. En av de sista lokalerna för kronärtsblåvinge *Plebejus argyrognomon* (CR) i norra Kalmar län fotograferad år 2017. Ljusöppen skog som gränsar mot en skogsbilväg i väster. Rikt fältskikt med förekomst av sötvedel såväl i brynkanten som åtskilliga meter in i skogen. FOTO: MIKAEL SVENSSON



Slutet bryn. Sedan länge övergiven lokal för kronärtsblåvinge *Plebejus argyrognomon* (CR) i norra Kalmar län fotograferad år 2017. Lokalen övergavs tidigt, huvudsakligen till följd av igenväxning. Uppslag av klibbal i vägdiket ledde till att den öppna skärningen mot söder beskuggades samtidigt som skogskanten växte igen och det bildades en tät vägg mot den öppna marken. FOTO: MIKAEL SVENSSON



För att en fjäril ska kunna fullfölja sin livscykel behöver den kunna tillgodose alla sina behov inom rimligt flygavstånd. Det räcker med att miljön förändras så att något av behoven inte längre kan uppfyllas för att arten ska försvinna. Larverna av asknätfjäril *Euphydryas maturna* (EN) lever på olvon och asksly. Lämpliga värdväxter finns normalt endast tillgängliga på samma lokal under en relativt kort period och fjärilen är därför anpassad till att flytta runt i landskapet. Honan lägger äggen i grupper på värdväxten. De växande larverna spinner sedan en gemensam spånad i vilken de födosöker fram till övervintringen. FOTO: MIKAEL SVENSSON

glanssmygare *Carterocephalus silvicola* (LC), i gles tallskog förekommer tosteblåvinge *Celastrina argiolus* (LC) och grönsnabbvinge *Callophrys rubi* (LC) (Söderström 2019).

Skog är en viktig landskapstyp för en mindre andel rödlistade dagfjärils- och bastardsvärmararter (8 av 39 arter, 21 %) jämfört med andelen av de arter som bedömts som livskraftiga (35 av 78 arter, 45 %) (Figur 11). Förekomst av träd och omgivande skog kan i viss mån motverka negativa effekter av ett intensifierat jordbruk och därigenom vara viktiga inslag även för rödlistade arter (Bergman m.fl. 2018). För vissa arter är människoskapade öppna miljöer i skog, som t.ex. skogsbilvägar, kraftledningsgator och hyggen, viktiga reträttmiljöer (Berg m.fl. 2011, Ram m.fl. 2022). Exempelvis gäller det asknätfjäril (EN) som har sina kvarvarande förekomster på lövrika hyggen och i slyrika brynmiljöer längs skogsbilvägar, och väddnätfjäril (VU) som på fastlandet främst förekommer i öppna kärr och på fuktiga hedar i kraftledningsgator.

För 36 arter är urbana miljöer i vid bemärkelse, det vill säga parker, trädgårdar och gårdsmiljöer, liksom grus- och sandtäckter och ruderatmark inklusive väg- och järnvägsmiljöer, viktiga livsmiljöer. Särskilt viktiga är dessa miljöer för vinterpraktfjärilar som nässelfjäril *Aglais urticae* (LC) på fågelöga *A. io* (LC), sorgmantel *Nymphalis antiopa* (LC), och vinbärsfuks *Polygonia c-album* (LC), och vitfjärilar som kålfjäril *Pieris brassicae* (LC), rapsfjäril *P. napi* (LC) och citronfjäril (LC), vilka finner både nektarkällor och näringsväxter som nässlor, tistlar samt olika buskar och träd i dessa miljöer. Även flera rödlistade arter kan utnyttja väg- och järnvägsmiljöer.

Våtmarker, det vill säga myrbiotoper och sötvattensstränder, är viktiga livsmiljöer för 28 arter. Öppna myrbiotoper omfattar mossar, kärr, blandmyrar och rikkärr och utgör livsmiljöer bland annat för ett antal pärlmorfjärilar och gräsfjärilar, t.ex. Frejas pärlmorfjäril *Boloria freija* (LC), Friggas pärlmorfjäril *B. frigga* (LC), svartringlad pärlmorfjäril *B. eunomia* (LC), Disas gräsfjäril *Erebia disa* (LC), myrgräsfjäril *Oeneis norna* (LC), starrgräsfjäril *Coenonympha tullia* (LC) och tallgräsfjäril *O. jutta* (LC). Några exempel på viktiga värdväxter för dagfjärilar som finns på eller i anslutning till myrmarker är hjortron, rosling, tranbär och odon (Söderström 2019).

Fjäll, inkluderande alltifrån fjällbjörkskog till kalvfjäll, är en viktig landskapstyp för 26 arter. Några av dessa påträffas endast längst i norr på fjällhedar eller fjällslutningar ovan trädgränsen. Det gäller dvärgpärlmorfjäril (VU), vars larver lever på ormröt och krypande viden, troligen främst dvärgvide och nätvide, lappnätfjäril (NT) vars larver troligen lever på svarthö och fjällspira och tundra-gräsfjäril (VU) som lever av fårsvingel och andra gräs.

Havsstränder är viktiga miljöer för 14 arter, t.ex. apollofjäril (NT), fetörtsblåvinge (EN) och storfläckig pärlmorfjäril *Issoria lathonia* (LC). Apollofjäril flyger i steniga, klippiga marker med buskvegetation och samt i gles hållmarkstallskog med förekomst av värdväxten kärleksört. Fetörtsblåvinge (EN) förekommer i öppen klippterräng, främst på basiska bergarter, dess värdväxter är kärleksört och vit fetknopp. Storfläckig pärlmorfjäril förekommer främst på sandfält, men kan även hittas på magra sandiga gräs- och hållmarker samt alvarmarker. Dess larver lever på åkerviol och styvmorsviol.



Alla fjärilar har fyra tydligt skilda utvecklingsstadier: ägg, larv, puppa och adult, även kallat imago. Larvstadiet består av flera delstadier mellan vilka larven ömsar skinn för att kunna tillväxa. Majoriteten dagfjärilar har fem larvstadier, men en del arter med kort larvutveckling har bara fyra, och arter med övervintrande larver har oftare sex larvstadier. Bilden visar påfågellägets *Inachis io* (LC) livscykel. ILLUSTRATION: KARL JILG

Olika behov i olika livsstadier

Dagfjärilar och bastardsvärmare genomgår fyra livsstadier – ägg, larv, puppa och fullbildad fjäril – så kallad fullständig förvandling. I de olika stadierna har arterna olika behov. Larverna hos samtliga svenska dagfjärilar och bastardsvärmare är växtätare och knutna till olika värdväxter. Vissa arter är specialiserade på ett fåtal värdväxter (värdväxtspecialister) medan andra kan nyttja ett stort antal växter (värdväxtgeneralister). Det är inte enbart tillgången på värdväxter som spelar roll, honan väljer mycket noga ut vilka plantor hon placerar äggen på. Faktorer som växtens näringsinnehåll, kemiska försvarsförmåga och dess växtplats med hänsyn till solexponering, fuktighet och mikroklimat är viktiga.

De flesta dagfjärilar och samtliga bastardsvärmare nyttjar nektar från blommor som födokälla under tiden som fullbildade, men det finns också några arter som delvis eller huvudsakligen livnär sig på andra födokällor, t.ex. sav från träd. De fullbildade fjärilarna behöver energi för att kunna patrullera och försvara revir, bygga upp spermiepaket, para sig och lägga ägg (Eliasson m.fl. 2005). Det är därför viktigt med riklig tillgång till nektarkällor. Särskilt gäller det hanarna som flyger långa sträckor på

jakt efter parningsvilliga honor. Dagfjärilshannar kan ibland påträffas i stora ansamlingar, t.ex. i lerpölar eller på djurspillning, där de suger vätska med mineraler som kan vara viktiga för spermieproduktionen.

Det lokala mikroklimatet är viktigt för fjärilar (Suggitt m.fl. 2015). I alla stadier är dagfjärilar och bastardsvärmare mer eller mindre värmekrävande. Ägg, larver och puppor behöver värme för att utvecklas och de fullbildade fjärilarna är beroende av värme för att kunna flyga. I vårt nordliga klimat är de därför beroende av öppna miljöer eller gläntor där solen når ned och det blir tillräckligt varmt (Eliasson m.fl. 2005). Det kan samtidigt vara viktigt att det inte blir alltför öppet och att det finns vindskydd i form av träd och buskar, eller att det blir alltför torrt så att värdväxterna vissnar och dör.

Under den extrema torkan sommaren 2018 minskade populationen av vädnnätfjäril (VU) dramatiskt på Gotland, troligen som en konsekvens av att värdväxten ängsvädd minskade (Johansson m.fl. 2020). Sannolikheten för att vädnnätfjärilen skulle återkolonisera en lokal visade sig vara högre för lokaler som låg närmare andra lokaler och lokaler med högre markfuktighet. Ett liknande mönster sågs i Storbritannien i samband med



Väddnätfjäril *Euphydryas aurinia* (VU) lägger äggen på undersidan av ett större solexponerat blad av värdväxten ängsvädd. Under den första sommaren lever larverna tillsammans i spånader. Inför övervintringen spinner de en gemensam tät säck i vilken de övervintrar. Larverna blir aktiva direkt efter snösmältningen och betar då på vintergröna blad av ängsvädd. Senare under våren sprider de sig och livnär sig på unga skott fram till förpuppningen. FOTO: HELENA LAGER

torkan 1995 där beståndet av luktgräsfjäril (LC) påverkades mindre och återhämtade sig snabbare i områden med större andel sammanhängande skog (Oliver m.fl. 2013). En del arter kan också vara känsliga för uttorkning under diapaus⁸ och övervintring (Eliasson & Shaw 2003). Det är således viktigt att lokalerna uppvisar gradienter i t.ex. solexponering och markfuktighet.

Flera arter inom gruppen blåvingar har ett mer eller mindre utvecklat samspel med myror. De arter som är starkast knutna till myror är alkonblåvinge (EN) och svartfläckig blåvinge (NT). Efter att ha ätit på sina värdväxter i några veckor utsöndrar larver av dessa arter en sockerlösning som attraherar myror. Myrorna tar med sig fjärilslarven till sitt bo där den blir matad och dessutom äter av myrornas larver. I myrboet kan fjärilslarven utvecklas i skydd från predatorer.

Larver av en del andra blåvingearter, t.ex. kronärtsblåvinge (CR) utsöndrar också en sockerhaltig lösning som myrorna gillar, men istället för att ta med dem till boet skyddar myrorna fjärilslarverna från predatorer på värdväxten som utbyte (Eliasson m.fl. 2005).

För att en fjäril ska kunna fullfölja sin livscykel behöver den kunna tillgodose alla sina behov inom flygavstånd. Flertalet arter är t.ex. beroende av rik tillgång på nektarresurser under sin tid som fullbildade och klarar

sig inte i blomfattiga miljöer. Det räcker med att miljön förändras så att något av behoven inte längre kan uppfyllas för att en art ska försvinna.

Övervintringen sker i olika stadier hos olika arter. De flesta arterna övervintrar som larver, men de första dagfjärilarna som syns på våren, t.ex. citronfjäril (LC), nässeljäril (LC och påfågelläga (LC), övervintrar som fullbildade fjärilar. Några arter av juvelvingar som flyger tidigt på säsongen, t.ex. tosteblåvinge (LC) och grönsnabbvinge (LC), övervintrar som puppa. Enstaka arter övervintrar som ägg, t.ex. silverstreckad pärlemorfjäril *Argynnis paphia* (LC) som kommer på vingarna först i juli. En del arter har två generationer per år, t.ex. kartfjäril *Araschnia levana* (LC) liksom flera vitfjärilar, t.ex. rapsfjäril (LC) och kålfjäril (LC). Vissa år kan mindre guldvinge *Lycaena phlaeas* (LC) och ytterligare några arter hinna med tre generationer.

Några nordliga och arktiska arter, t.ex. fjällpärlemorfjäril *Boloria napaea* (LC) och lappnätfjäril (NT), har flerårig larvutveckling, troligen för att säsongen i fjälltrakterna är så kort att de inte hinner med att utvecklas till fullbildade på en säsong. En annan art med tvåårig livscykel är tallgräsfjäril (LC), som endast påträffas vartannat år. Fleråriga livscyklar kan vara en anpassning för att undkomma en eller flera arter av ettåriga parasitoider (Eliasson m.fl. 2005).

8 Tillfälligt avbrott i utvecklingen till följd av ogynnsamma miljöförhållanden.



Kustnära hedar på Västkusten är en viktig livsmiljö för flera rödlistade dagfjärilsarter, bland annat hedpärlemorfjäril *Argynnis niobe* (VU), silversmygare *Hesperia comma* (NT) och alkonblåvinge *Phengaris alcon* (EN). För att heden ska behålla sina kvaliteter som fjärilsmiljö krävs återkommande bete och bränning. FOTO: MIKAEL SVENSSON



Blomrika sandhedar är en värdefull miljö för många värmeälskande arter. Bland dagfjärilarna märks svartfläckig blåvinge *Phengaris arion* (NT), väpplingblåvinge *Polyommatus dorylas* (NT), hedpärlemorfjäril *Argynnis niobe* (VU) och rödfläckig blåvinge *Aricias agestis* (LC) samt sexfläckig bastardsvärmare *Zygaena filipendula* (NT) och mindre bastardsvärmare *Zygaena viciae* (NT). FOTO: MIKAEL SVENSSON



Även mycket vanliga arter kan drabbas hårt av väderhändelser. Efter en besvärlig torka sommaren 1995 minskade populationen av luktgräsfjäril *Apanthopus hyperanthus* (LC) på de Brittiska öarna mycket kraftigt och det tog många år för arten att återhämta sig.
FOTO: MIKAEL SVENSSON

Flera arter av nätfjärilar, t.ex. asknätjäril (EN), sotnätjäril (NT) och vädnnätjäril (VU), har delvis flerårig livscykel vilket innebär att en del av larverna kan övervintra mer än en gång (Eliasson & Shaw 2003). Detta kan bidra till att sprida riskerna och minska dödligheten så att åtminstone en del av larverna överlever under år med sämre förutsättningar.

Det finns även arter som inte övervintrar i Sverige utan i huvudsak flyttar hit på sommaren, t.ex. amiral (NA) och tistelfjäril (NA). Tistelfjäril flyttar i flera generationer från Afrika genom Europa och anländer till Sverige under våren och försommaren (Pettersson m.fl. 2021). Dessa individer reproducerar sig sedan i Sverige, och deras avkomma flyttar söderut innan vintern.

Dagfjärilar och bastardsvärmare uppvisar ofta stora svängningar i populationsstorlek mellan år beroende på hur stor andel av de lagda äggen som överlever till fullbildade fjärilar. Faktorer som bidrar till dödligheten är väderförhållanden under viktiga skeden i utvecklingen,

predation och parasitering. Dagfjärilsägg utsätts ofta för parasitering av små parasitsteklar (Eliasson m.fl. 2005). Parasitsteklar lägger sina ägg inuti dagfjärilsägg och är så pass små att flera individer kan kläckas ur ett enda ägg. Även fjärilslarver kan angripas av parasitsteklar och parasitflugor (Eliasson m.fl. 2005). Fjärilslarver är också ofta utsatta för predation av t.ex. fåglar, gnagare, näbbmöss samt andra insekter som skalbaggar och rovskinnbaggar. Dödligheten hos fjärilslarver varierar mellan år men är ofta hög.

Förpuppningen sker på olika ställen beroende på art, t.ex. i vegetationen nära marken, på grenar eller kvistar, eller lodrätt på trädstammar. Förpuppning under marken förekommer hos en del gräsfjärilar. För att undvika predation är bastardsvärmare giftiga i alla livsstadier och som fullbildade fjärilar signalerar de detta genom starkt färgade vingar i rött och svart. Ängsmetallvinge är liksom de övriga bastardsvärmarna giftig, men skiljer genom att vingarna är blågrönt metallglänsande.



När betet upphört tar slån, hagtorn och rosor över och de öppna ytorna krymper snabbt. Det blir fort omöjligt att röra sig i den gamla betesmarken, och den insats som krävs för att återfå den tidigare blomprakten blir övermäktig.
FOTO: MIKAEL SVENSSON

Hotbild

Det är ofta svårt att fastställa ett specifikt ”hot” som gör att en art minskar eftersom det för det mesta handlar om en kombination av flera faktorer som påverkar arten och dess livsförutsättningar negativt.

Det huvudsakliga skälet till att rödlistade dagfjärilar och bastardsvärmare minskar är förlust av livsmiljöer. Samtidigt har de kvarvarande livsmiljöerna blivit alltmer isolerade ifrån varandra och att deras kvalitet har efterhand försämrats.

I samband med framtagande av rödlistan har de påverkansfaktorer som förmodas ha störst negativ påverkan på arterna identifierats (Figur 12). Flera av faktorerna är relaterade till och påverkar varandra, t.ex. bidrar både upphörd hävd och ökad näringsbelastning till igenväxning.

Landskapsförändringar

En viktig orsak till förlusten av livsmiljöer för många dagfjärilar och bastardsvärmare knutna till jordbrukslandskapet är att markanvändningen under det senaste seklet blivit alltmer storskaligt (Cousins m.fl. 2015, Auffret m.fl. 2018,). Små och medelstora jordbruksföretag läggs ner eller uppgår i större enheter vilket medför att färre lantbrukare förvaltar större arealer. Ett mer storskaligt brukande av jordbrukslandskapet har lett till minskad variation i skötseln av marker och därmed landskapet som helhet (Dahlström 2006). Jordbrukets rationalisering har också medfört en förlust av småbiotoper som t.ex. åkerholmar, stennurar, kantzoner, småvatten och dikesrenar (Eide m.fl. 2020). Faktorn intensifierat jordbruk i Figur 12 omfattar t.ex. borttag-

ning av den här typen av miljöer som uppfattas som odlingshinder.

Det som framför allt har haft negativ effekt på dagfjärilar och bastardsvärmare är att blomrika ängs- och betesmarker minskat till följd av upphörd hävd med påföljande igenväxning, omställning till åkermark med tillförsel av gödning och bekämpningsmedel, plantering av träd och exploatering för bebyggelse (Figur 12).

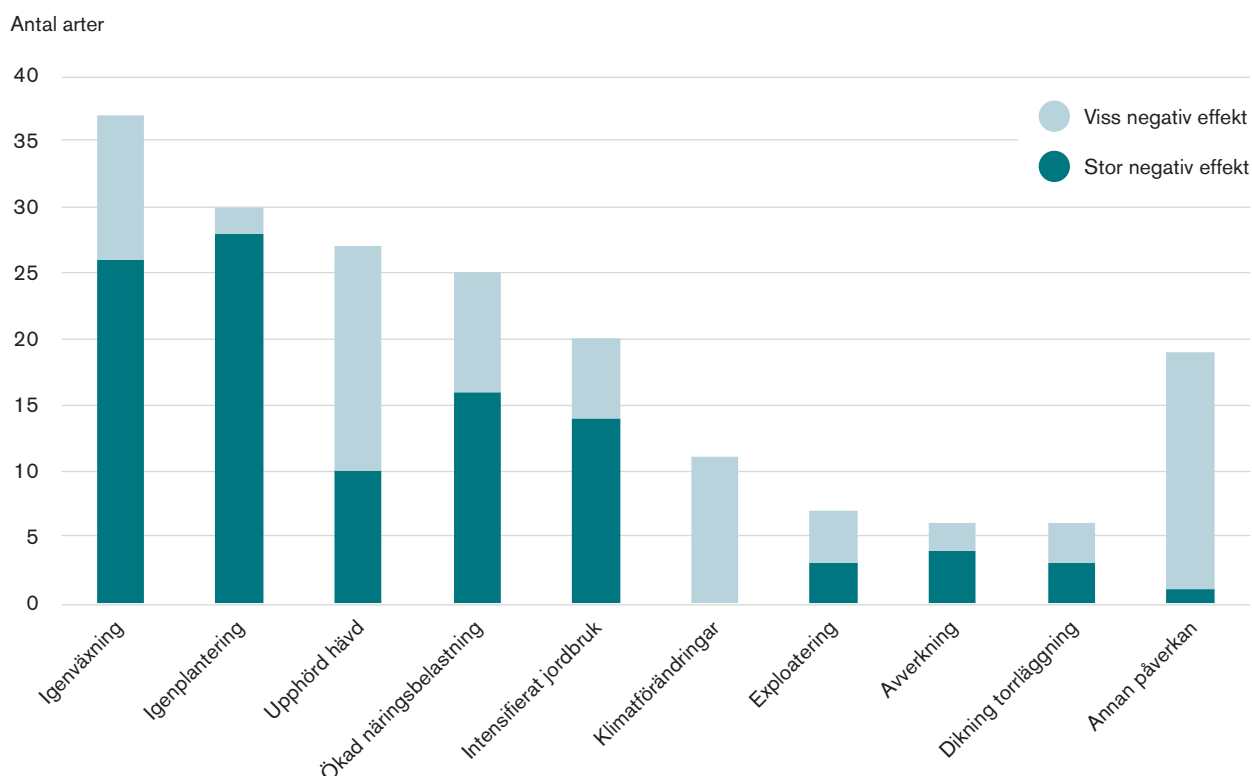
Igenväxning är en process där främst kärlväxter med olika egenskaper successivt ersätter varandra (Eide m.fl. 2020). Ökad igenväxning kan bero på flera faktorer, t.ex. ökad näringstillförsel genom gödsling och atmosfäriskt nedfall, minskad eller upphörd hävd i form av bete och slätter, ett varmare klimat, men också brist på naturliga störningar som brand och översvämningar. Sammantaget leder detta till att näringsgynnade och snabbväxande kärlväxter tar över på bekostnad av mindre konkurrenskraftiga arter. De senare är ofta ljuskrävande och beroende av återkommande störning för sin fortlevnad.

Igenväxning förekommer i alla typer av miljöer och påverkar t.ex. även arter knutna till öppna miljöer i skog, våtmarker och på stränder negativt.

Upphörd hävd genom slätter och bete har bidragit till förlusten av blomrika ängs- och betesmarker under 1900-talet. Pågående igenväxning av de kvarvarande värdefulla naturbetesmarkerna beror framför allt på att de betesdjur som finns inte betar dessa marker på grund av bristande lönsamhet (Larsson m.fl. 2020). Något som kan uppfattas som motsägelsefullt är att både upphörd hävd och ett alltför intensivt bete är negativt för många



Dagens produktionsskogar saknar helt värde för såväl rödlistade dagfjärilar som bastardsvärmare och går överhuvudtaget inte att jämföra med det gamla bondelandskapets flerskiktade och ljusöppna skogar. FOTO: MIKAEL SVENSSON



Figur 12. Påverkansfaktorer som bedöms ha negativ effekt på rödlistade dagfjärilar och bastardsvärmare, uppdelat på stor och viss negativ effekt. Bedömningen gjordes i samband med framtagande av rödlistan 2020. I figuren har endast de faktorer som bedöms påverka fler än fem arter negativt tagits med. "Annan påverkan" betyder i de flesta fall alltför hårt bete. Data från artfakta.se.



Sommaren 2018 drabbades stora delar av södra Sverige av en mycket omfattande torka. Mark- och fältskiktet brändes bort och redan i mitten av juli började träden torka för att sedan dö på de mest utsatta platserna. Tidigare lokal för kronärtsblåvinge *Plebejus argyrognomon* (CR) i Kalmar län. FOTO: MIKAEL SVENSSON

dagfjärilar. Dagfjärilar är beroende av öppna varma miljöer, men kräver också att det finns tillgång till värdväxter för larverna och nektarkällor för de fullbildade fjärilarna. Upphörd hävd leder till igenväxning, men ett alltför intensivt bete medför att både nektar- och värdväxter betas bort. Negativa effekter av allt för hårt bete har identifierats för bland annat våddnåtfjäril (VU) på Gotland (Kindvall m.fl. 2022).

Även skogsbruket har förändrats och blivit alltmer storskaligt och inriktat på kalhyggesbruk. Historiskt har inte heller skog och jordbruk inte varit så tydligt åtskilda som idag. Exempelvis var det förr vanligt att boskapen betade i skogen, vilket bidrog till öppnare skogar. Färre träd togs ut åt gången så att det bildades luckor med träd av olika ålder och av olika trädslag, till skillnad från dagens skogslandskap med antingen täta likåldriga och barrträdsdominerade skogsplanteringar eller kalhyggen.

Även om hyggen tillför öppna miljöer i skogen så har de inte på långt när samma kvaliteter, t.ex. i fråga om blomrikedom och artsammansättning av växter, som de historiska betade skogarna. De kan därför inte ersätta dessa som livsmiljöer för rödlistade dagfjärilar och basårsvärmare.

Igenplantering av tidigare öppna marker är en faktor som påverkar många arter negativt (Figur 12). För de arter som är knutna till glesa och solöppna skogsmiljöer,

t.ex. dårgräsfjäril (NT), kan kalavverkning, liksom alltför kraftig gallring och röjning ha en negativ effekt.

En annan faktor som bedöms påverka några arter är dikning. En art som bedöms påverkas negativt av skyddsdikning av hyggen är sotnåtfjäril (NT) som bland annat förekommer i skogsmark längs mindre bäckar och på yngre hyggen med fuktiga eller blöta partier och låg vegetation (Eliasson 2012). Utdikning påverkar hydrologin och bidrar till igenväxning genom att påverka konkurrensförhållanden mellan örter och buskar på de vinter- och våröversvämmade ytor som är viktiga för arten.

Klimatförändringar

Klimatförändringar har hittills bedömts påverka långt färre rödlistade arter i Sverige än landskapsförändringar och förlust av livsmiljöer (Eide m.fl. 2020). För endast 11 dagfjärilar bedöms klimatförändringar ha en viss negativ effekt. Det handlar framför allt om arter knutna till fjällbiotoper, t.ex. dvärgpärlemorfjäril (VU) och högnordisk pärlemorfjäril (NT), med begränsad utbredning på relativt hög höjd i de nordliga fjälltrakterna. Dessa arter kan ha svårt att finna nya livsmiljöer om förhållandena förändras där de nu förekommer, t.ex. kan ett varmare klimat och längre växtsäsong bidra till en förändrad vegetation så att buskar och träd letar sig högre upp

Klimatförändringar

Det finns ett ganska stort antal forskningsstudier av effekter av klimatförändringarna på fjärilar (Lepidoptera dvs. dag- och nattfjärilar). Dessa har sammanställts i en översiktsartikel av Hill m.fl. (2021). Ett varmare klimat kan t.ex. leda till:

- förändrat genetiskt urval hos fjärilar genom att selektera för vissa egenskaper som ökad spridningsförmåga och värmeterolerans
- förändrad förekomst och utbredning genom att arter flyttar till nya mikrohabitat, till högre höjd eller längre norrut
- förändrad artsammansättning genom att habitat- och värdväxtgeneralister gynnas framför specialister
- minskad kroppsstorlek
- minskad förekomst av melanism (mörka individer)
- att arter kan lämna diapaus tidigare på året
- ett ökat antal generationer per år



En del av effekterna kan motverka varandra, t.ex. har mindre individer ofta sämre spridningsförmåga. I de fall ett varmare klimat bidrar till minskad kroppsstorlek, på grund av förkortad utvecklingstid, kan det alltså också leda till minskad spridningsförmåga. Andra möjliga effekter av klimatförändringarna är att dagfjärilar och deras värdväxter eller värdmyror hamnar i otakt. Högre temperatur påverkar ofta insekter mer än deras värdväxter och kan t.ex. leda till att dagfjärilar kommer igång tidigare efter diapaus, medan deras värdväxter ännu inte hunnit utvecklas. Förändringar i nederbörd kan också påverka samspelet mellan dagfjärilar och växter. Klimatförändringarna kan också påverka interaktioner med parasiter och predatorer.

i fjällen. Även några låglandsarter har bedömts kunna påverkas negativt av de pågående klimatförändringarna, t.ex. svartfläckig blåvinge (NT) och våddnätfjäril (VU). För dessa arter handlar det främst om negativ påverkan till följd av extrema väderhändelser såsom torka. Effekterna av klimatförändringar är komplexa och kan vara svåra att förutse för enskilda arter, vilket är en av orsakerna till att inte fler arter hittills bedömts påverkas negativt av ett förändrat klimat.

Klimatförändringar kan förstärka andra påverkansfaktorer, t.ex. igenväxningstakten genom förlängd växtsäsong och varmare klimat, något som kan gynna konkurrenskraftiga inhemska och främmande arter. Klimatförändringarna förväntas också bidra till ökad frekvens av extremväder, t.ex. utebliven nederbörd som leder till torka och ökad risk för bränder, eller skyfall som kan leda till översvämningar (Cai m.fl. 2014, Seneviratne m.fl. 2014). Störningar som torka, översvämningar och bränder skulle kunna motverka igenväxning. Samtidigt orsakar ökad frekvens av extremväder ytterligare påfrestningar på arter som redan är sällsynta och riskerar att slå ut små populationer med begränsad utbredning.

Effekterna av klimatförändringar på dagfjärilar är beroende av och samverkar med andra faktorer, t.ex. markanvändning, landskapets heterogenitet och graden av fragmentering (Oliver & Morecroft 2014, Oliver m.fl. 2015, Suggitt m.fl. 2018). För att en art ska kunna anpassa sig till klimatförändringar genom att söka sig till nya mikrohabitat, t.ex. skuggigare miljöer om det blir alltför varmt, krävs att det finns en stor mångfald av miljöer. Dessa miljöer måste också uppfylla arternas övriga behov, som t.ex. tillgång till värdväxter och nektarresurser inom rimligt flygvstånd. För att arter ska kunna flytta norrut krävs att deras livsmiljöer finns längre norrut och det måste också finnas en fungerande grön infrastruktur så att de kan sprida sig. Stora och varierade

områden med lämpliga livsmiljöer har större chans att tillhandahålla olika miljöer med olika mikroklimat och tillgång på viktiga resurser jämfört med små områden. Heterogenitet är viktigt då det kan motverka effekten av extrema väderhändelser och mellanårsvariation i klimatet (Johansson m.fl. 2022).

Även om dagfjärilar är värmekrävande kan extremt varma och torra perioder reducera populationsstorleken genom att larverna blir värmestressade eller genom att värdväxterna vissnar och torkar på grund av vattenbrist (Oliver m.fl. 2015).

En art som minskade drastiskt till följd av torkan 2018, i synnerhet på lokalerna på Gotland, är våddnätfjäril (VU). Både förekomsten av värdväxten ängsvädd, och plantornas storlek minskade (Johansson m.fl. 2020). Andra arter som påverkades negativt av torkan är svartfläckig blåvinge (NT) och veronikanätfjäril (CR) (Holst m.fl. 2021).

Fjärilar som kunnat utöka sitt utbredningsområde norrut till följd av klimatförändringar är i högre grad knutna till skogsbiotoper än till gräsmarker (Betzholtz m.fl. 2013, Pöyry m.fl. 2009). En studie av utbredningsförändringar hos 48 dagfjärilsarter i Finland visade att det var arter med god spridningsförmåga, knutna till skogsbryn och vars larver lever av vedartade värdväxter som expanderat mest norrut, medan rödlistade arter i genomsnitt inte expanderat alls (Pöyry m.fl. 2009).

Bland de fjärilar (dag- och nattfjärilar) som är specialiserade på vissa värdväxter är det främst arter knutna till kvävegynnade växter, t.ex. brännässla, som kunnat utöka sitt utbredningsområde i Sverige (Bertholtz m.fl. 2013). Majoriteten av arterna kan däremot inte dra fördel av ett varmare klimat och expandera norrut på grund av bristen på lämpliga livsmiljöer eller avsaknad av fungerande spridningskorridorer (Warren m.fl. 2001).



Märkt hona av mnemosynefjäril *Parnassius mnemosyne* (EN). Observera det kölförmade kyskhetsbältet (sphragis) som förhindrar henne från att para sig med ytterligare hanar.
FOTO: MIKAEL SVENSSON

Hur vänder vi utvecklingen?

En viktig erfarenhet inom bevarandebiologin är att det krävs olika åtgärder för att bevara minskande populationer (*the declining population paradigm*) och små populationer (*the small population paradigm*). I det förra fallet handlar det om att identifiera och motverka såväl förlusten av livsmiljö som de demografiska eller genetiska processer som leder till att populationen minskar, i det senare fallet handlar det om att identifiera och motverka de slumpvisa processer som kan leda till att en art snabbt dör ut. I de allra flesta fall är det långsiktiga habitatförluster som gör att arter minskar, medan det är slumpvisa händelser som extrema väderförhållanden eller ojämn könskvot som slår igenom när de sista individerna försvinner och lokala populationer dör ut.

Arbetet med att bevara den biologiska mångfalden

behöver därför bedrivas på två fronter. Dels måste insatser göras för att undvika att enskilda arter minskar så kraftigt att de riskerar att dö ut, det vill säga hamnar på rödlistan, dels krävs riktade insatser för att rädda de mest hotade arterna.

Den största utmaningen ligger i att påverka hur landskapet utvecklas. För att detta ska lyckas krävs en offensiv naturvårds- och landsbygds politik där bevarandet av den biologiska mångfalden lyfts fram mycket mer än vad som sker idag. Sektorsmyndigheterna, framför allt Naturvårdsverket, Jordbruksverket och Skogsstyrelsen, har en central roll. Men även Fastighetsverket, Fortifikationsverket och Svenska kraftnät behöver bidra i arbetet. Trafikverket har en mycket viktig roll, inte minst när det gäller skötseln av vägrenar. Genom sitt planmono-

pol har landets kommuner stora möjligheter att påverka, inte minst i arbetet med att skapa en fungerande grön infrastruktur.

I dagsläget är det i realiteten så att arter tillåts minska tills de blir hotade (dvs. rödlistade i någon av kategorierna VU, EN eller CR) innan de beaktas i den politiska processen.

I handlingsprogrammet ”Hotade arter” framhöll Naturvårdsverket redan 1990 behovet av att arbeta med åtgärdsprogram för hotade arter och naturtyper. Under 1990-talet och början av 2000-talet tog Naturvårdsverket och dåvarande Fiskeriverket tillsammans fram ett litet antal åtgärdsprogram. Arbetet tog fart i samband med att miljömålspropositionen anvisade behovet av åtgärdsprogram för rödlistade arter. Hösten 2002 fick SLU Artdatabanken i uppdrag att analysera rödlistade arters miljösituation och åtgärdsbehov. Uppdraget redovisades våren 2003 och länsstyrelserna har sedan 2004 arbetat med genomförandet av åtgärdsprogram för hotade arter och naturtyper (ÅGP).

Arbetet med ÅGP inriktar sig på de arter och naturtyper som kräver särskilda, riktade insatser utöver generell hänsyn, lagkrav och inrättandet av skyddade områden. Åtgärdsprogrammen är vägledande dokument som innefattar en kunskapssammanställning med mål, förslag på åtgärder samt vilka aktörer som ska utföra och bekosta åtgärderna. Programmen gäller en begränsad tid varefter de utvärderas och omprövas. Arbetet är långsiktigt eftersom det ofta tar lång tid att bygga upp kunskap och kompetens innan åtgärderna kan genomföras. Det kan också ta tid från det att en åtgärd genomförts till

dess att de uppsatta målen nås (Blank & Svensson 2013, Holst m.fl. 2021). När det gäller arter knutna till öppna miljöer krävs som regel dessutom kontinuerlig skötsel av de restaurerade områdena.

Att bevara populationer av hotade arter är en komplicerad uppgift. I de flesta fall är populationerna mycket små och geografiskt isolerade. Tillgången på lämplig livsmiljö är ofta begränsad och det saknas dessutom generellt fungerande spridningskorridorer.

Länsstyrelsernas idoga arbete med artinriktad naturvård inom ramen för ÅGP har bidragit till att det gått att stabilisera förekomsterna av ett litet antal hotade arter, men det har visat sig vara svårt att återfå livskraftiga populationer. I många fall är utgångsläget väldigt dåligt, och då många av de hotade arterna dessutom har specifika behov, krävs det mycket arbete och omfattande resurser.

Kunskapen om att fjärilar lever i metapopulationer har lett till att man strävar efter att bevara, restaurera och sköta nätverk av lämpliga livsmiljöer i större landskap. För att bevara och skapa dessa nätverk krävs samarbete med sakkunniga, planering, koordinering, finansiering, långsiktighet och en god relation till berörda markägare.

För att kunna utforma relevanta bevarandeåtgärder är det dessutom nödvändigt att ha (tillräckligt) god kunskap om arterna och deras behov. I de fall kunskap saknas kan det krävas fördjupade studier och riktad forskning. Samtidigt är det i vissa fall nödvändigt att genomföra akuta åtgärder trots att kunskapen rörande arternas behov och livscykel inte är fullständig. I sådana fall är det viktigt att våga dra slutsatser från befintlig kunskap och genomföra åtgärder utifrån det.

Nyckelfaktorer för ett lyckat bevarandearbete

Länsstyrelsernas arbete med åtgärdsprogram för hotade arter och naturtyper är en adaptiv process. Uppföljning och utvärdering av genomförda åtgärder är grundläggande för att kunna utveckla arbetet. Baserat på många års erfarenhet har det varit möjligt att identifiera vissa nyckelfaktorer som krävs för att insatserna ska bli framgångsrika:

- Tidiga och tillräckligt omfattande åtgärder
- Åtgärder utifrån arternas behov
- Tillräckligt med livsmiljö av hög kvalitet
- Planering utifrån ett landskapsperspektiv
- En fungerande grön infrastruktur
- Långsiktiga och uthålliga insatser
- Samverkan och dialog med landskapets aktörer
- Möjlighet till ersättning
- Ett funktionellt artskydd



Omfattande röjningar för att gynna förekomsten av mnemosynefjäril *Parnassius mnemosyne* (EN) i Västerbottens län.
FOTO: MIKAEL SVENSSON

Tidiga insatser

Utarmningen av fjärilsfaunan är omfattande, men graden av utarmning skiljer sig mellan olika delar av landet. När det gäller gräsmarksfjärilar finns de framför allt kvar i mellanbygderna medan utvecklingen ser betydligt sämre ut i fullåkersbygderna och de rena skogsbygderna. På många håll är läget mycket allvarligt; två arter har av allt att döma dött ut under de senaste åren och fler arter är på väg åt samma håll. För att undvika ytterligare utdöenden är det bråttom att få till rätt åtgärder på rätt plats. Ju tidigare relevanta åtgärder sätts in desto större är chansen att lyckas rädda kvar arterna. Tidiga insatser brukar dessutom leda till lägre kostnader.

Rödlistan är en bedömning av risken för att enskilda arter ska dö ut i Sverige, och kan som sådan vara till hjälp för att identifiera och prioritera arter som är i behov av särskilda bevarandeåtgärder. Erfarenheter från arbetet med ÅGP har visat att chansen att lyckas är väsentligt mycket större när man arbetar med arter i kategorierna Nära hotad (NT) och Sårbar (VU) än de som är rödlistade i kategorierna Starkt hotad (EN) eller Akut hotad (CR) (Holst m.fl. 2021).

Tillräcklig mängd livsmiljö med rätt kvalitet

Majoriteten av de rödlistade dagfjärilarna är beroende av solöppna, varma marker där nyttjandet av marken av olika skäl har varit extensivt och varierat. För många arter är de kvarvarande fragmenten av lämpligt habitat alltför små och av alltför dålig kvalitet för att kunna hysa livskraftiga populationer. En mycket viktig slutsats från de gångna årens ÅGP-arbete är att de lokaler som sköts idag behöver utökas väsentligt. I de flesta fall behöver

stora arealer med lämplig livsmiljö skapas i anslutning till befintliga förekomster. Förekomst på många lokaler med delvis olika förutsättningar är nödvändig eftersom en enskild lokal kan bli olämplig över en säsong, till exempel till följd av för hårt bete, igenväxning eller en torrsommar (Oliver m.fl. 2010, Hodgson m.fl. 2011).

Det är nödvändigt att säkerställa att lokalerna sköts på ett sådant sätt att fjärilarna får tillgång till tillräckligt med näringskällor. Hävden måste vara tillräcklig för att bibehålla landskapets struktur och de förekommande arterna, men den får inte vara så intensiv att växterna inte går upp i blom. Viktiga överväganden är val av skötselmetod (bete eller slåtter), anpassning av tidpunkten för hävd (t.ex. sent eller tidigt betespåsläpp, sen eller tidig slåtter, införande av betesfria år) samt val av djurslag och djurtäthet.

I de fall det saknas lämpliga värd- eller nektarväxter kan det vara nödvändigt att så eller sätta ut planter. Genom att plantera växterna i mer eller mindre solexponerade eller skuggiga miljöer, eller längs en fuktgradient, ökar man chansen att det finns tillgång på nektar även under extra torra och extra blöta år.

Vid valet av utsättningsmaterial är det viktigt att satsa på inhemska provinenser. Genom att välja material av regionalt ursprung säkerställs att växterna är anpassade till de rådande förhållanden och har en likartad fenologi. För att motverka mismatch mellan värdväxt och fjäril kan det i framtiden eventuellt bli nödvändigt att välja utsättningsmaterial som bättre speglar det framtida lokalklimatet. Insamling av utsättningsmaterial får inte riskera att påverka den population där insamlingen sker på ett negativt sätt. Genom att välja utsättningsmaterial från en



Uppfödning och utsättning av fjärilar har hittills praktiserats i ganska begränsad skala i Sverige. Länsstyrelsen i Blekinge har under många år samarbetat med stiftelsen Nordens ark med att föda upp och förstärka den mycket lilla kvarvarande populationen av mnemosynefjäril *Parnassius mnemosyne*. FOTO: JIMMY HELGESSON, NORDENS ARK

stor population och sprida insamlingen till olika delar ökar man sannolikheten att utsättningsmaterialet har en hög genetisk variation.

I det historiska landskapet, och en bra bit in på 1900-talet, var den betade skogen en naturlig del av jordbrukslandskapet. På sina håll syns fortfarande spår av den tidigare beteshävd i form av förtvinade enbuskar och kvarstående ängsväxter, men dessa rester försvinner nu i snabb takt. Skogen har blivit en tät, kall och mörk barriär för många gräsmarksarter.

Ett problem i bevarandearbetet kan vara att det ofta är svårt att komma överens om målbilden för insatserna. En grundläggande svårighet är att korrekt identifiera artens livsmiljö och dess behov. Det är lätt att förledas att tro att de miljöer där en hotad art finns kvar representerar den optimala livsmiljön, när det i realiteten kanske är den minst dåliga miljön där arten överhuvudtaget har möjlighet att överleva.

Ofta förekommer flera rödlistade arter på samma lokaler, det är då inte möjligt att optimera skötseln utifrån en enda arts behov utan det kan vara nödvändigt att kompromissa för att "få plats" med samtliga arter.

Uppfödning och utsättning

För ett antal arter är populationsstorleken så liten och läget så akut att det inte längre räcker med att restaurera befintliga och potentiella lokaler. Det handlar framför allt om arter som endast finns kvar på en handfull sinsemellan isolerade lokaler. De har som regel förlorat genetisk variation till följd av genetisk drift och inavel. I sådana fall behöver uppfödning och utsättning av ägg, larver eller fullbildade fjärilar övervägas. Innan utsättning kan komma ifråga är det dock nödvändigt att samtliga hot är undanröjda och att arbetet med att restaurera och



När svartfläckig blåvinge *Phengaris arion* (NT) dog ut från de Brittiska öarna hämtade man utsättningsmaterial från Sverige. Fjärilar från Öland sattes ut på fyra lokaler vid flera tillfällen under perioden 1983–1992. På tre av lokalerna lyckades arten etablera livskraftiga bestånd. I början av 2000-talet uppskattades de bästa lokalerna hålla mellan 1000 och 5000 individer per hektar! FOTO: MIKAEL SVENSSON

binda samman lämpliga lokaler i tillräckligt stora nätverk är genomfört (IUCN/SSC 2013).

Valet av utsättningsmaterial är mycket viktigt. Åtskilliga studier har visat att brist på genetisk variation och inavel är ett stort och genomgående problem i små populationer. Att förstärka små populationer genom att föda upp och sätta ut fjärilar av lokalt ursprung kan vara en riskabel taktik då det kan leda till ytterligare inavel och att utdöendespiralen förstärks. Det finns en viss risk för utavelsdepression och att lokala anpassningar går förlorade om individer från andra populationer sätts ut för



För att få till en fungerande populationsdynamik och garantera långsiktig överlevnad krävs dels tillräckligt med lämpliga livsmiljöer inom rimligt avstånd från varandra och dels att det finns tillräckligt med funktionella spridningskorridorer som binder samman de olika miljöerna. I dagens landskap har infrastrukturmiljöerna (fr.a. vägar, järnvägar och kraftledningsgator) blivit allt viktigare för säkerställa konnektiviteten i landskapet. FOTO: KRISTIN NORKVIST

att förstärka en population (Aardema m.fl. 2010). Risken för utavelsdepression är emellertid generellt mycket lägre än risken för inavelsdepression, och problemet uppstår nästan uteslutande när det handlar om populationer som varit skilda från varandra under mycket lång tid där de olika populationernas livshistoria dessutom skiljer sig väsentligt (Frankham m.fl. 2017, Frankham m.fl. 2019).

Problemen med minskad genetisk variation uppstår så gott som alltid till följd av upphörd spridning. Utsättningar kan därför bli aktuella även i större, isolerade populationer där den naturliga invandringen upphört, för att återupprätta genflödet och bibehålla graden av genetisk variation (assisted migration).

Utsättningar i syfte att förstärka (t.ex. Kuusari m.fl. 2015) eller återetablera (t.ex. Thomas m.fl. 2009) populationer av hotade arter är en komplex och delvis omdebatterad åtgärd. Det är mycket som måste fungera, och många faktorer som behöver utredas och åtgärdas, innan det att uppfödning och utsättning kan komma igång. Men ibland finns det inga andra alternativ.

Funktionella landskap – grön infrastruktur

För att skapa funktionella landskap för dagfjärilar och bastardsvärmare krävs landskapsplanering och en grön infrastruktur utformad efter arternas olika behov (Ellis m.fl. 2012). Inom ramen för arbetet med grön infrastruktur har länsstyrelserna arbetat med landskaps-



Tidiga insatser för att bekämpa invasiva arter är nödvändiga. På många platser längs våra vägar där det tidigare fanns fina torrängsmiljöer har blomsterlupinen nu helt tagit över. FOTO: MIKAEL SVENSSON



Av den tidigare breda blomsterrika vägrenen på Falbygden återstår bara en smal remsa efter väggkantsslått. Genom att anpassa metod och tidpunkt för väggkantsslått går det att rädda såväl fjärilar och bin som många andra insekter. För att behålla torrängsfloran kan det vara nödvändigt att samla in och ta hand om det avslagna materialet. FOTO: MIKAEL SVENSSON

analyser för att identifiera värdestrakter, värdekärnor och olika typer av utvecklingsmarker. Genom att sammanställa data från olika källor (t.ex. markanvändningsdata och artfynd) har landskap av särskilt stort värde för den biologiska mångfalden identifierats. Genom landskapsanalyserna samlas kunskap in för ett större område vilket ger en förståelse för de förutsättningar som finns vad gäller artförekomst, karaktär, funktion och potential.

Med hjälp av landskapsanalyser går det att identifiera förekomsten av funktionella spridningsvägar och identifiera bristen på konnektivitet. Analyserna hjälper också till att synliggöra hur enskilda lokaler förhåller sig till varandra. Utöver kartläggningen av den gröna infrastrukturen kan analysen ta en mängd andra faktorer i beaktande. Genom att inkludera ägarförhållanden kan viktiga aktörer och samarbetsparter identifieras. Kartläggning av förekomsten av invasiva främmande arter kan också vara viktig, både när det gäller valet av området att restaurera och när det gäller val av åtgärd.

Invasiva främmande arter har under senare år blivit ett allt större problem, då de kan tränga undan såväl värdväxter som viktiga nektarkällor.

Störst chans att lyckas och mest kostnadseffektivt är det att satsa på åtgärder i de största, mest blomrika "nätverken", det vill säga i trakter där det finns goda förutsättningar att bevara, restaurera och fortsatt sköta

lämpliga livsmiljöer. När det gäller de mest hotade arterna krävs omfattande åtgärder på såväl befintliga lokaler som på ett stort antal potentiella lokaler inom rimligt spridningsavstånd. Fokus ska ligga på att skapa de förutsättningar och strukturer arterna behöver, hur de skapas och sköts är mindre viktigt.

Ju fler stora lokaler som finns inom ett för arten lämpligt spridningsavstånd desto större är chansen att arten kan leva kvar i livskraftiga populationer. På en stor lokal ryms en större variation av olika typer av livsmiljöer, t.ex. kan variation i markfuktighet vara av avgörande betydelse vid torka. Det är dessutom helt centralt att man lyckas skapa och upprätthålla spridningskorridorer mellan lokaler.

Det är viktigt att redan i planeringsstadiet noga tänka igenom åtgärderna, hur den löpande skötseln ska se ut, vem som ska stå för skötseln och hur arbetet ska finansieras. Genom att ta fram en genomförandeplan med tydligt syfte och tydliga mål blir det lättare att få förståelse och acceptans för det arbete som ska genomföras. Ett väl genomarbetat underlag är viktigt i dialogen med berörda markägare för att få till ett effektivt bevarande- och skötselarbete.

När det gäller mer omfattande åtgärder kan det krävas en koordinator eller projektledare som håller samman arbetet och stöttar de involverade aktörerna.

Samverkan och dialog

För att kunna bevara våra rödlistade arter krävs fungerande landskap. Områdesskydd är en viktig del i arbetet, men för att nå ända fram krävs mycket mer då många av lokalerna för rödlistade dagfjärilar och bastardsvärmare alltid kommer att ligga utanför skyddade områden. Som regel behöver ett stort antal markägare involveras.

Det krävs dessutom ett nära samarbete mellan flera av samhällets sektorer. De sektorsansvariga myndigheterna har ett särskilt stort ansvar. När det gäller rödlistade dagfjärilar och bastardsvärmare är Jordbruksverket den i särklass viktigaste aktören som miljömålsansvarig myndighet. En nyckelfråga för de arter som lever i brynmiljöer och mosaikmarker är hur ansvaret fördelas mellan Jordbruksverket och Skogsstyrelsen.

När det gäller arter knutna till odlingslandskapet är utformningen av miljöstöden inom landsbygdsprogrammet helt avgörande. Det måste finnas möjlighet att utforma skötseln på ett sådant sätt att det gynnar den biologiska mångfalden på den berörda marken, utan att marken faller utanför stödsystemet. Dagens regelverk är alltför stelbent och arter och miljöer som kräver intensiv skötsel utesluts allt för ofta.

Återkommande skötsel kan bara garanteras om det är kopplat till en långsiktig och säkerställd finansiering. Möjlighet till ersättning till markägare för restaurering och skötselinsatser är nödvändigt. Ersättningen måste vara på tillräckligt hög nivå och systemet behöver vara flexibelt och möjligt att koppla till de specifika värdena på den enskilda marken. Finns det förutsättningar att skapa livsmiljöer för en hotad art måste det vara möjligt att få ersättning för arbetet.

Dagens miljöersättningssystem motverkar i många fall artbevarandet, och skulle behöva anpassas mer efter arternas behov (Kindvall m.fl. 2022).

Många av de mest hotade arterna kräver specialskötsel, med särskilda slåttider, bränning, betestidpunkt och anpassat betestryck. För brukaren är det därför viktigt att få tillgång till tydliga instruktioner och ett tidsschema för när en specifik åtgärd ska genomföras – gärna både digitalt och utskrivet så att det går att sätta upp på väggen! En god relation till berörda markägare och brukare är avgörande för om arbetet kommer att lyckas.

Ett funktionellt artskydd

Av Sveriges alla fjärilsarter är endast 8 arter fridlysta enligt artskyddsförordningen (2007:845). Samtliga dessa arter är upptagna på bilagorna till art- och habitatdirektivet. De 7 dagfjärilsarter (se Tabell 4) som är listade på bilaga 4 (arter som kräver strikt skydd enligt direktivet) åtnjuter ett relativt starkt skydd och det är förbjudet att avsiktligt fanga eller döda dem, avsiktligt störa dem under deras parnings-, uppfödning-, och övervintringsperioder, avsiktligt förstöra eller samla in ägg och att skada eller förstöra deras fortplantningsområden eller viloplats. Även väddnätfjäril (VU, bilaga 2) är skyddad, men endast enligt nationella bestämmelser. För den gäller ett mera begränsat förbud att döda, skada, fanga eller på annat sätt samla in exemplar samt att ta bort eller skada ägg. Den stora skillnaden ligger i att det inte finns något som helst skydd för väddnätfjärilens livsmiljöer.

Övriga dagfjärilar och bastardsvärmare har inget som helst skydd, oavsett hur hotade de är. Varken mot insamling, störning eller gällande deras livsmiljöer.

Skyddet för livsmiljöerna innebär ett visst skydd mot exploatering. Men för de arter som är knutna till öppna hävdkrävande miljöer är skyddet ibland verkningslöst då det inte finns något som förhindrar att marken tas ur hävd och tillåts växa igen. Problemet är uppenbart för de arter som är knutna till blomrika gräsmarker, men gäller även för arter som apollofjäril (NT) och fetörtsblåvinge (EN) som lever i klippmiljöer och på hållmarker. Fridlysningen är också ineffektiv för våtmarkslevande arter som sotnätfjäril (NT) och väddnätfjäril (VU). Eftersom skyddet för livsmiljöerna är knutet till förekomsten av de fridlysta arterna upphör det dessutom i det ögonblick arten försvinner.

Bristen på ett funktionellt skydd för livsmiljöer för hotade arter i hävdade miljöer i jordbrukslandskapet gör att det kan vara mycket svårt att få till stånd effektiva bevarandeåtgärder. I de fall markägaren inte är intresserad står myndigheterna handfallna. För att kunna rädda jordbrukslandskapets mest hotade arter krävs både ett förstärkt lagskydd och goda möjligheter till ersättning. Men det är inte alltid säkert att det räcker, och det kan därför vara nödvändigt att angripa problemet på helt nya sätt.

Referenser

- Aardema, M.L., Scriber, J.M. & Hellmann, J.J. 2010. Considering Local Adaptation in Issues of Lepidopteran Conservation — a Review and Recommendations. *The American Midland Naturalist*, 165(2): 294–303.
- Andersson, R. 2002. Dagfjärilarnas nedgång och fall. *FaZett*, 15: 17–23.
- Auffret, A.G., Kimberley, A., Plue, J. & Waldén, E. 2018. Super-regional land-use change and effects on the grassland specialist flora. *Nature Communications*, 9(1). <https://doi.org/10.1038/s41467-018-05991-y>
- Berg, Å., Ahrné, K., Öckinger, E., Svensson, R. & Söderström, B. 2011. Butterfly distribution and abundance is affected by variation in the Swedish forest-farmland landscape. *Biological Conservation*, 144: 2819–2831.
- Bergman, K.-O., Dániel-Ferreira, J., Milberg, P., Öckinger, E. & Westerberg, L. 2018. Butterflies in Swedish grasslands benefit from forest and respond to landscape composition at different spatial scales. *Landscape Ecology*, 33: 2189–2204. <https://doi.org/10.1007/s10980-018-0732-y>
- Betzholtz P.-E., Pettersson L.B., Ryrholm N. & Franzén M. 2013. With that diet, you will go far: trait-based analysis reveals a link between rapid range expansion and a nitrogen-favoured diet. *Proceedings of the Royal Society, Series B*, 280: 20122305. <http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2012.2305>
- Bertorelle, G., Raffini, F., Bosse, M., Bortoluzzi, C., Iannucci, A., Trucchi, E., Morales, H.E. & van Oosterhout, C. 2022. Genetic load: genomic estimates and applications in non-model animals. *Nature Review Genetics*. <https://doi.org/10.1038/s41576-022-00448-x>
- Blank, S. & Svensson, M. (red.) 2013. *Artinriktad naturvård*. ArtDatabanken SLU. Uppsala.
- Brook, B.W., Sodhi, N.S. & Bradshaw, C.J.A. 2008. Synergies among extinction drivers under global change. *Trends in Ecology and Evolution*, 23: 453–460. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2008.03.011>
- Cai, W., Borlace, S., Lengaigne, M., van Rensch, P., Collins, M., Vecchi, G., Timmermann, A., Santoso, A., McPhaden, M.J., Wu, L., England, M.H., Wang G., Guilyardi, E. & Jin, F.-F. 2014. Increasing frequency of extreme El Niño events due to greenhouse warming. *Nature Climate Change*, 4: 111–116. <https://doi.org/10.1038/nclimate2100>
- Caughley, G. 1994. Directions in conservation biology. *Journal of Animal Ecology*, 63: 215–244.
- Cousins, S.A.O., Auffret, A.G., Lindgren, J. & Tränk, L. 2015. Regional-scale land-cover change during the 20th century and its consequences for biodiversity. *Ambio*, 44: 17–27. <https://doi.org/10.1007/s13280-014-0585-9>
- Dahlström, A. 2006. Betesmarker, djurantal och betestryck 1620–1850 – naturvårdsaspekter på historisk beteshävd i Syd- och Mellansverige. Doktorsavhandling Sveriges Lantbruksuniversitet 2006:95. Sveriges Lantbruksuniversitet, Avdelningen för agrarhistoria, Uppsala.
- Diamond, J. 2005. *Ungång: Civilisationernas uppgång eller fall*. Norstedts.
- Diez-del-Molino, D., Sánchez-Barreiro, F., Barnes, I., Gilbert, T.P. & Dalén, L. 2019. Quantifying Temporal Genomic Erosion in Endangered Species. *Trends in Ecology and Evolution*, 33: 176–185. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2017.12.002>
- Eide, W., Ahrné, K., Bjelke, U., Nordström, S., Ottosson, E., Sandström, J. & Sundberg, S. (red.) 2020. Tillstånd och trender för arter och deras livsmiljöer – rödlistade arter i Sverige 2020. SLU Artdatabanken rapporterar 24. SLU Artdatabanken, Uppsala.
- Eliasson C.U. & Shaw, M.R. 2003. Prolonged life-cycles, oviposition sites, foodplants and *Cotesia* parasitoids of *Melitaeini* butterflies in Sweden. *Oedippus*, 21: 1–52.
- Eliasson, C.U., Ryrholm, N., Holmer, M., Jilg, K. & Gärdenfors, U. 2005. *Nationalhyckeln till Sveriges flora och fauna. Fjärilar: Dagfjärilar. Hesperidae – Nymphalidae*. ArtDatabanken, SLU, Uppsala.
- Eliasson, C.U. 2012. Fakta om rödlistade arter. Artfakta. SLU Artdatabanken. Artfakta.se, information hämtad 2022-05-31.
- Ellis, S., Bourn, N.A.D. & Bulman, C R. 2012. Landscape-scale conservation for butterflies and moths: lessons from the UK Butterfly Conservation, Wareham, Dorset.
- Eriksson, O. 2021. The importance of traditional agricultural landscapes for preventing species extinction. *Biodiversity and Conservation*, 30: 1341–1357. <https://doi.org/10.1007/s10531-021-02145-3>
- Fagan, W.F. & Holmes, E.E. 2006. Quantifying the extinction vortex. *Ecology Letters*, 9: 51–60. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2005.00845.x>
- Frankham, R., Ballou, J.D., Ralls, K., Eldridge, M., Dudash, M.R., Fenster, C.B., Lacy, R.B. & Sunnucks, P. 2017. *Genetic Management of Fragmented Animal and Plant Populations*. Oxford University Press.
- Frankham, R., Ballou, J.D., Ralls, K., Eldridge, M., Dudash, M.R., Fenster, C.B., Lacy, R.B. & Sunnucks, P. 2019. *A Practical Guide for Genetic Management of Fragmented Animal and Plant Populations*. Oxford University Press.
- Franzén, M. & Imby, L. 2008. Åtgärdsprogram för mnemosynefjäril 2008–2012 (*Parnassius mnemosyne*). Naturvårdsverket. Rapport 5829.
- Franzén, M. & Johannesson, M. 2007. Predicting extinction risk of butterflies and moths (Macrolepidoptera) from distribution patterns and species characteristics. *Journal of Insect Conservation*, 11: 367–390. <https://doi.org/10.1007/s10841-006-9053-6>
- Fred, M.S. & Brommer, J E. 2005. The decline and current distribution of *Parnassius apollo* (Linnaeus) in Finland: the role of Cd. *Annales Zoologici Fennici*, 42: 69–79.
- Gilpin, M.E. & Soulé, M.E. 1986. Minimum viable populations: processes of extinction. I: *Conservation Biology: The*

- science of scarcity and diversity (red. Soulé, M.E.). Sinauer Associates, Sunderland, MA. Sid. 19–34.
- Gärdenfors, U. 2000. Hur rödlistas arter? Manual och riktlinjer. ArtDatabanken, SLU. Uppsala.
- Hanski, I. & Gaggiotti, O.E. (red.) 2004. Ecology, Genetics and Evolution of Metapopulations. Academic Press.
- Hill, G.M., Kawahara, A.Y., Daniels, J.C., Bateman, C.C. & Scheffers, B.R. 2021. Climate change effects on animal ecology: butterflies and moths as a case study. *Biological Reviews*, 96: 2113–2126. <https://doi.org/10.1111/brv.12746>
- Hodgson, J.A., Moilanen, A., Wintle, B.A. & Thomas, C.D. 2011. Habitat area, quality and connectivity: striking the balance for efficient conservation. *Journal of Applied Ecology*, 48: 148–152.
- IUCN/SSC. 2013. Guidelines for reintroductions and other conservation translocations. Version 1.0. Gland, Switzerland. IUCN Species Survival Commission, viii + 57 sid.
- Johansson, V., Kindvall, O., Askling, J. & Franzén, M. 2020. Extreme weather affects colonization–extinction dynamics and the persistence of a threatened butterfly. *Journal of Applied Ecology*, 57: 1068–1077. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13611>
- Johansson, V., Kindvall, O., Askling, J., Seabrook Säwenfalk, D., Norman, H. & Franzén, M. 2022. Quick recovery of a threatened butterfly in well-connected patches following an extreme drought. *Insect Conservation and Diversity*, 1–11. <https://doi.org/10.1111/icad.12574>
- Kindvall, O., Franzén, M., Askling, J., Forsman, A. & Johansson, V. 2022. Subsidized Common Agricultural Policy grazing jeopardizes the protection of biodiversity and Natura 2000 targeted species. *Animal Conservation*, <https://doi.org/10.1111/acv.12773>
- Kuussaari, M., Heikkinen, R.K., Heliölä, J., Luoto, M., Mayer, M., Rytteri, S. & von Bagh, P. 2015. Successful translocation of the threatened Clouded Apollo butterfly (*Parnassius mnemosyne*) and metapopulation establishment in southern Finland. *Biological Conservation*, 190: 51–59. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2015.05.011>
- Larsson, C., Boke Olén, N. & Brady, M. 2020. Naturbetesmarkernas framtid – en fråga om lönsamhet. Rapport 2020:1. AgriFood Economics Centre, Lund.
- Lennartsson, T. & Westin, A. 2019. Ängar och slätter. Historia, ekologi, natur- och kulturmiljövård. Riksantikvarieämbetet.
- Levins, R. 1969. Some demographic and genetic consequences of environmental heterogeneity for biological control. *Bulletin of the Entomological Society of America*, 15: 237–240.
- Lindequist, C. 1880. Dagfjärilsfaunan på en fläck af mellersta Skåne. *Entomologisk Tidskrift*, 1: 104–107.
- Holst, I., Gylje Blank, S. & Svensson, M. 2021. Dagfjärilar som omfattas av åtgärdsprogram för hotade arter och naturtyper – En statusrapport med erfarenheter och resultat från en serie möten under november 2020. Rapport 6982. Naturvårdsverket.
- Moeslund, J.E., Nygaard, B., Ejrnæs, R., Bell, N., Bruun, L.D., Bygebjerg, R., Carl, H., Damgaard, J., Dylmer, E., Elmeros, M., Flensted, K., Fog, K., Goldberg, I., Gøtget, H., Hel-sing, F., Holmen, M., Jørum, P., Lissner, J., Læssøe, T., Mad-sen, H.B., Misser, J., Møller, P.R., Nielsen, O.F., Olsen, K., Sterup, J., Søchting, U., Wiberg-Larsen, P. & Wind, P. 2019. Den danske Rødliste. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. www.redlist.au.dk.
- Nilsson, S.G., Franzén, M. & Jönsson, E. 2008. Long-term land-use changes and extinction of specialised butterflies. *Insect Conservation and Diversity*, 1: 197–207. <https://doi.org/10.1111/j.1752-4598.2008.00027.x>
- Oliver, T., Roy, D.B., Hill, J.K., Brereton, T. & Thomas, C.D. 2010. Heterogeneous landscapes promote population stability. *Ecology Letters*, 13: 473–484. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2010.01441.x>
- Oliver, T.H., Brereton, T. & Roy, D.B. 2013. Population resilience to an extreme drought is influenced by habitat area and fragmentation in the local landscape. *Ecography*, 36: 579–586. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.2012.07665.x>
- Oliver, T.H. & Morecroft, M.D. 2014. Interactions between climate change and land use change on biodiversity: attribution problems, risks, and opportunities. *WIREs Climate Change*, 5: 317–335. <https://doi.org/10.1002/wcc.271>
- Oliver T.H., Marshall, H.H., Morecroft, M.D., Brereton, T., Prudhomme, C. & Huntingford, C. 2015. Interacting effects of climate change and habitat fragmentation on drought-sensitive butterflies. *Nature Climate Change*, 5: 941–945. <https://doi.org/10.1038/nclimate2746>
- Pauly, D. 1995. Anecdotes and the shifting base-line syndrome of fisheries. *Trends in Ecology and Evolution*, 10(10): 430.
- Pettersson, L.B., Arnberg, H. & Mellbrand, K. 2021. Svensk Dagfjärilsövervakning, årsrapport för 2019. Biologiska institutionen, Lunds universitet. 98 sid.
- Pettersson, L.B., Arnberg, H. & Mellbrand, K. 2022. Svensk Dagfjärilsövervakning, årsrapport för 2020. Biologiska institutionen, Lunds universitet. 98 sid.
- Pettersson, L.B. & Arnberg, H. 2021. Biogeografisk uppföljning 2020 av dagfjärilar inom habitatdirektivet. Biologiska institutionen, Lunds universitet. <https://www.dagfjarilar.lu.se/sites/default/files/public/pdf/isbn-978-91-7895-744-6.pdf>
- Pärtel, M., Bruun, H.H., & Sammuli, M. 2005. Biodiversity in temperate European grasslands: origin and conservation. *Grassland science in Europe*, 10(1): 1–14.
- Pöyry, J., Luoto, M., Heikkinen, R.K., Kuussaari, M. & Saarinen, K. 2009. Species traits explain recent range shifts of Finnish butterflies. *Global Change Biology*, 15: 732–743. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2008.01789.x>
- Seneviratne S.I., Donat, M.G., Mueller, B. & Alexander, L.V. 2014. No pause in the increase of hot temperature extremes. *Nature Climate Change*, 4: 161–163. <https://doi.org/10.1038/nclimate2145>
- SLU Artdatabanken. 2020. Rödlistade arter i Sverige 2020. SLU, Uppsala.

- Stacey, P.D. & Taper, M. 1992. Environmental Variation and the Persistence of Small Populations. *Ecological Applications*, 2: 18–29. <https://doi.org/10.2307/1941886>
- Suggitt, A.J., Wilson, R.J., August, T.A., Fox, R., Isaac, N.J.B., Macgregor, N.A., Morecroft, M.D. & Maclean, I.M.D. 2015. Microclimate affects landscape level persistence in the British Lepidoptera. *Journal of Insect Conservation*, 19 (2): 237–253. <https://doi.org/10.1007/s10841-014-9749-y>
- Suggitt, A.J., Wilson, R.J., Isaac, N.J.B., Beale, C.M., Auffret, A.G., August, T., Bennie, J.J., Crick, H.Q.P., Duffield, S., Fox, R., Hopkins, J.J., Macgregor, N.A., Morecroft, M.D., Walker, K.J. & Maclean, I. Extinction risk from climate change is reduced by microclimatic buffering. *Nature Climate Change* 8, 713–717. <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0231-9>
- Söderström, B. 2019. Nordens fjärilar – en fälthandbok. Bonnier fakta. 272 sid.
- Talla, V., Mrazek, V., Höglund, J. & Backström, N. 2022. Whole genome re-sequencing uncovers significant population structure and low genetic diversity in the endangered clouded apollo (*Parnassius mnemosyne*) in Sweden. Inskickat manuskript.
- Thomas, J.A. 2005. Monitoring Change in the Abundance and Distribution of Insects Using Butterflies and Other Indicator Groups. *Philosophical Transactions: Biological Sciences*, 360: 339–357. <https://doi.org/10.1098/rstb.2004.1585>
- Thomas, J.A., Simcox, D.J. & Clarke R.T. 2009. Successful conservation of a threatened *Maculinea* butterfly. *Science* 325: 80–83. <https://doi.org/10.1126/science.1175726>
- Van Swaay, C., Cuttelod, A., Collins, S., Maes, D., López Munguira, M., Šašić, M., Settele, J., Verovnik, R., Verstraël, T., Warren, M., Wiemers, M. and Wynhof, I. 2010. European Red List of Butterflies. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Van Swaay, C.A.M., Dennis, E.B., Schmucki, R., Sevilleja, C.G., Aghababian, K., Åström, S., Balalaikins, M., Bonelli, S., Botham, M., Bourn, N., Brereton, T., Cancela, J.P., Carlisle, B., Collins, S., Dopagne, C., Dziekanska, I., Escobés, R., Faltýnek Fric, Z., Feldmann, R., Fernández-García, J.M., Fontaine, B., Goloshchapova, S., Gracianteparaluceta, A., Harpke, A., Harrower, C., Heliölä, J., Khanamirian, G., Kolev, Z., Komac, B., Krenn, H., Kühn, E., Lang, A., Leopold, P., Lysaght, L., Maes, D., McGowan, D., Mestdagh, X., Middlebrook, I., Monasterio, Y., Monteiro, E., Munguira, M.L., Musche, M., Öunap, E., Özden, O., Paramo, F., Pavlíčko, A., Pettersson, L.B., Piqueray, J., Prokofev, I., Rákossy, L., Roth, T., Rüdissler, J., Šašić, M., Settele, J., Sielezniew, M., Stefanescu, C., Švitra, G., Szabadfalvi, A., Teixeira, S.M., Tiitsaar, A., Tzirkalli, E., Verovnik, R., Warren, M.S., Wynhoff, I. & Roy, D.B. 2020. *Assessing Butterflies in Europe – Butterfly Indicators 1990-2018 Technical report*. Butterfly Conservation Europe & ABLE/eBMS (www.butterfly-monitoring.net)
- Vera, F.W.M. 2000. Grazing ecology and forest history. CABI Publishing. 506 sid.
- Wagner, D.L., Grames, E.M., Forister, M. L., Berenbaum, M.R. & Stopak, D. 2021. Insect decline in the Anthropocene: Death by a thousand cuts. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118:2, e2023989118. <https://doi.org/10.1073/pnas.2023989118>
- Warren M.S., Hill, J.K., Thomas, J.A., Asher, J., Fox, R., Huntley, B., Royk, D.B., Telfer, M.G., Jeffcoate, S., Harding, P., Jeffcoate, G., Willis, S.G., Greatorex-Davies, J.N., Moss, D. & Thomas, C.D. 2001. Rapid responses of British butterflies to opposing forces of climate and habitat change. *Nature*, 414: 65–69. <https://doi.org/10.1038/35102054>
- Warren M.S., Maes, D., van Swaay, C.A.M., Goffart, P., Van Dyck, H., Bourn, N.A.D., Wynhoff, I., Hoare D.A. & Ellis, S. 2021. The decline of butterflies in Europe: Problems, significance, and possible solutions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118:2, e2002551117. <https://doi.org/10.1073/pnas.2002551117>
- Westling, A., Toräng, P., Jacobson, A., Halldin, M. & Naeslund, M. (red.) 2020. Sveriges arter och naturtyper i EU:s art- och habitatdirektiv. Resultat från rapportering 2019 till EU av bevarandestatus 2013–2018. Naturvårdsverket.
- Öckinger, E., Hammarstedt, O., Nilsson, S.G., & Smith, H.G. 2006. The relationship between local extinctions of grassland butterflies and increased soil nitrogen levels. *Biological Conservation*, 128: 564–573. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.10.024>
- Öckinger, E., Schweiger, O., Crist, T.O., Debinski, D.M., Krauss, J., Kuussaari, M., Petersen, J.D., Pöyry, J., Settele, J., Summerville, K.S. & Bommarco, R. 2010. Life-history traits predict species responses to habitat area and isolation: a cross-continental synthesis. *Ecology Letters*, 13: 969–979. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2010.01487.x>



Lappnätjäril *Euphydryas iduna* (NT). FOTO: MARTIN OCH GABRIEL TIERNBERG

SLU Artdatabanken

[SLU Artdatabanken](#) är ett kunskapscentrum för Sveriges arter och naturtyper. Vi bidrar till en hållbar förvaltning av naturresurser genom att samla in, analysera och tillgängliggöra data om tillståndet i naturen samt beskriva och presentera fakta om biologisk mångfald.

SLU Artdatabanken tillhandahåller tjänsterna [Artfakta.se](#) (samlad artinformation) och [Artportalen.se](#) (rapporteringsystem för artobservationer).

Sedan 2002 har vi regeringsuppdraget Svenska artprojektet där målet är att kartlägga, beskriva och tillgängliggöra kunskap om Sveriges alla flercelliga växter, svampar och djur. Tillsammans med expertkommittéer tar vi fram Sveriges rödlista (en bedömning över arternas tillstånd).

Vi arbetar för en rik och känd natur.

SLU Artdatabanken

Ett kunskapscentrum för arter och naturtyper