

FREMTIDENS BIODIVERSITET

Verdens biologiske mangfoldighed er truet af menneskets behov for plads og ressourcer samt af klimaforandringer. Vi har talt med forsker i biodiversitet Jens-Christian Svenning om, hvad vi kan forvente i fremtiden, og hvordan såkaldt rewilding kan være et værktøj til at genoprette velfungerende økosystemer.

Af Carsten R. Kjaer,
Aktuel Naturvidenskab

Om forskeren



Jens-Christian Svenning er professor ved Institut for Biologi ved Aarhus Universitet. Her leder han Center for Biodiversitetsdynamik i en Verden under Forandring (BIOCHANGE). Han forsker i grundvidenskabelige spørgsmål vedrørende Jordens biologiske mangfoldighed og spillet mellem mennesker og natur. svenning@bios.au.dk

Menneskeskabte klimaændringer har i høj grad erobret dagsordenen som et problem, vi skal have gjort noget ved. Et andet problem, som mange mennesker formentlig også vil sætte højt på listen over dem, vi skal have gjort noget ved, er *biodiversitetskrisen*. Altså det faktum, at verdens mangfoldighed af levende organismer trues af menneskets gøren og laden her på jorden. Hidtil især fordi vi lægger beslag på en stor del af verdens arealer med landbrug og byer – men fremover også fordi vores udledning af drivhusgasser bidrager til klimaforandringer, som udsætter

verdens mangfoldighed for stigende pres. Et stykke ad vejen hænger biodiversitetskrisen derfor sammen med klimaforandringer.

»Hvis vi vil stoppe tilbagegangen i biodiversitet – og helst vende udviklingen – er det vigtigt, at vi bedst muligt forstår de årsagssammenhænge, der ligger bag tilbagegangen i biodiversitet,« siger Jens-Christian Svenning, der er professor og centerleder ved Aarhus Universitet og forsker i biodiversitet. »For ellers risikerer vi, at de ting, vi gør for at bevare eller fremme biodiversitet ikke er effektive eller modvirkes af andre faktorer – for eksempel,

tiltag for at imødegå klimakrisen,« siger han.

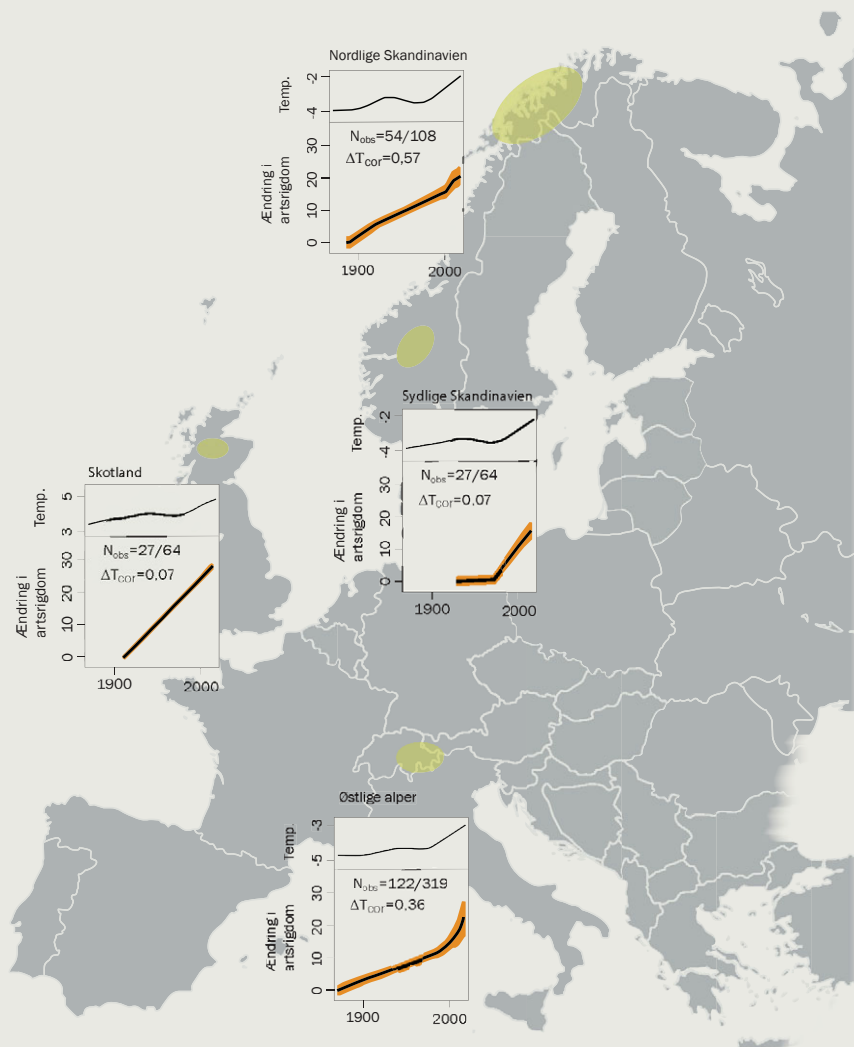
Et spørgsmål om sjældenhed

Jens-Christian Svenning står sammen med kolleger fra ind- og udland bag mange afhandlinger, der på forskellig måde viser, hvordan det ser ud med biodiversiteten i verden i dag, og hvilke udfordringer vi står overfor.

Når man snakker om en biodiversitetskriser mener man i særdeleshed, at det går tilbage med antallet af arter i verden, fordi unaturligt mange arter uddør på grund af mennesket. De arter, som umiddel-

← En sjælden plante: Zhejiang-Humblebøg (*Ostrya rehderiana*), som er et træ fra det østlige Kina. Man kender kun fem individer i naturen – på billedet ses tre af dem, og de to andre står lige i nærheden.

Foto: Jens-Christian Svenning.



De indsatte grafer på kortet viser ændringerne i plante-artsrigdom samt temperatur i fire udvalgte regioner ud af de 9 regioner, hvorfra forskerne i alt har data. N_{obs} angiver antallet af bjergtinder/optællinger i det bjergområde, som dataene i panelet kommer fra. ΔT_{cor} angiver korrelationen mellem vækstraten i artsrigdommen og ændringsraten i temperaturen. Grafik baseret på Steinbauer et al 2018.

bart er i størst fare for at uddø, er i sagens natur dem, der er sjældne. Men når en art er sjælden, er det ikke nødvendigvis menneskets skyld. Faktisk har naturforskere siden Darwin undret sig over, at det i naturen er meget almindeligt for en art at være sjælden og omvendt sjældent at være almindelig.

»Vi ved overraskende lidt om årsagerne til sjældenhed, og hvordan der opretholdes så mange sjældne arter på global skala«, siger Jens-Christian Svenning. »At forstå sjældenhed som fænomen er derfor vigtigt for biologer, der arbejder med naturbevaring.«

At kortlægge arters sjældenhed på global skala er dog ingen nem opgave. Den måde, man traditionelt har kvantificeret arters antal på er ved at opgøre mængden af en given art i lokale miljøer, fordi det har været svært at skaffe data om arternes hyppighed på global skala.

Et problem med denne tilgang er blandt andet, at de fleste arter har en tendens til at være almindelige i få områder ud af deres samlede udbredelse og sjældne alle andre steder, hvilket giver en del støj i forhold til vurderinger af lokal hyppighed og et dårligt mål for global hyppighed.

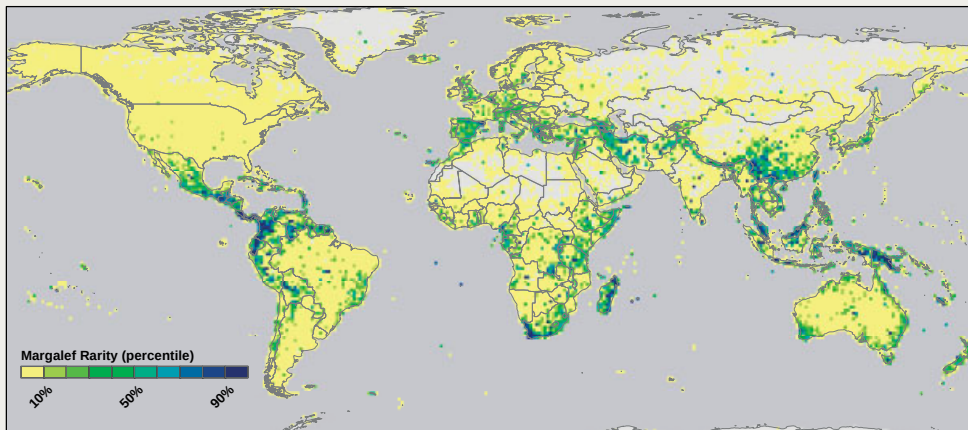
Hvor findes de sjældne planter?

Det seneste årtier har udviklingen af store globale databaser over biodiversitet givet forskerne meget bedre muligheder for at analysere mønstre i biodiversiteten på global skala og teste konkurrerende modeller for, hvordan disse mønstre opstår og opretholdes.

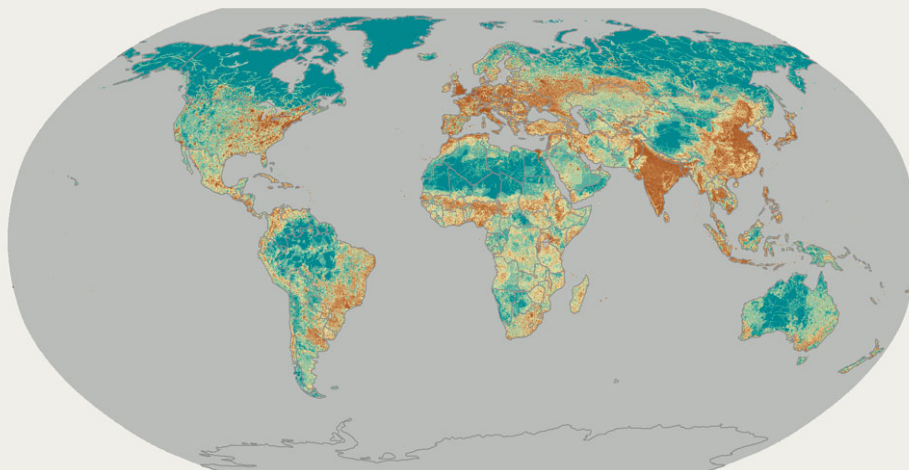
»Vi har opbygget en sådan global botanisk database til at undersøge mønstre i udbredelsen af flere end 430.000 landplanter i verden baseret på næsten 35 millioner observationer af disse planter,« fortæller Jens-Christian Svenning. Analysen har bekræftet, at mange

planter er sjældne – ja, faktisk kan mange siges at være supersjældne, idet cirka 1/3 af arterne kun har fem eller færre observationer. Samtidig viser analysen, at fordelingen af sjældne arter på ingen måde er jævnt fordelt ud over kloden. De klumper sig tvært imod sammen i mindre geografiske områder, der således udgør biologiske hotspots for en høj mangfoldighed af planter. Det gælder for eksempel bjergrige områder i Syd- og Nordamerika, Afrika, Europa, Asien og relativt små klimatiske regioner, der er stærkt forskellige fra deres omgivelser (for eksempel den atlantiske regnskov i Brasilien, Caribien). Udover koblingen til bjerge er der en vigtig sammenhæng til klima, idet sjældne arter især findes, hvor det fortidige klima har været relativt stabilt.

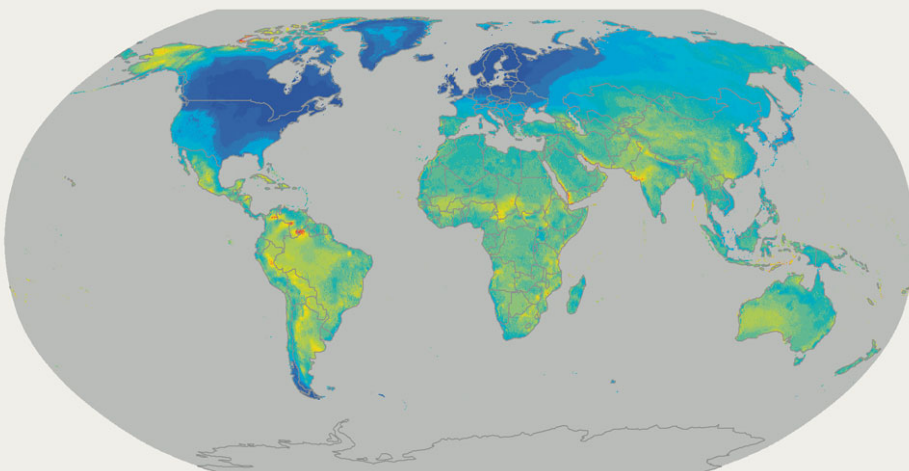
Udviklingen i den globale plantebiodiversitet vil derfor afhænge meget af, hvad der sker i de geografiske områder, der huser mange sjældne



Fordelingen af sjældne plantearter i verden (arter hvor der i databasen er tre observationer eller færre). Områder med et forholdsvis stort antal sjældne arter er vist med blålige farver, mens områder med relativt få sjældne arter er grønne. Gule farver er områder, hvorfra man har observationer, men ingen sjældne arter. Fra de grå områder har man ingen observationer.



Kort over variationen i det såkaldt "humane fodaftryk", der er et mål for menneskets påvirkning af dets omgivelser. Brune farver angiver kraftig menneskelig påvirkning, mens grønne angiver lav.



Kort over forholdet mellem hastigheden af fremtidige klimaændringer og historiske rater af klimaændringer. Temperaturerne vil generelt stige i fremtiden verden over, men set i forhold til, hvordan temperaturerne historisk har udviklet sig, vil nogle områder opleve relativt hurtigere ændringer (rater større end 1 = grønne til røde farver), mens andre vil opleve langsommere ændringer (værdier mindre end 1 = blå til grønne farver).

planter. Og her er der grund til bekymring. »Det viser sig nemlig, at de områder, der i dag huser mange sjældne planter, samtidig er områder, der er under stærk påvirkning af menneskelige aktiviteter (ikke mindst omdannelse af naturlige habitater til landbrug), og som samtidig er områder, hvor klimaforandringer forventes at slå særlig stærkt igennem i fremtiden. Mange sjældne planter vil altså i fremtiden komme under dobbelt pres fra men-

nesker og klimaændringer, hvilket vil kunne skubbe en del af dem ud over kanten,« siger Jens-Christian Svenning.

Op ad bakke for planterne

At der allerede er sket en kontant udvikling i plantesamfund drevet af klimaændringer, har Jens-Christian Svenning tidligere været med til at påvise. I 2018 publicerede han sammen med internationale kolleger og kolleger fra Aarhus

Universitet en artikel i tidsskriftet *Nature* om udviklingen i diversiteten af planter på 320 europæiske bjergtoppe. Det særlige ved bjergtoppe er, at de udgør meget veldefinerede geografiske lokaliteter, som er lette at genfinde, når man skal sammenligne med tidligere undersøgelser. Fra nogle af disse bjergtoppe har man observationer af planter helt tilbage fra 1870, og det udgør derfor meget værdifulde tidsserier i forhold til at undersøge,



Landskab i Tatrabjergene, en bjergkæde, der adskiller det sydlige Polen fra det nordlige Slovakiet.

hvordan plantesamfundene har udviklet sig i takt med den opvarmning, der påviseligt har fundet sted i perioden.

»Vi fandt, at der i dag findes mange flere plantearter på bjergtoppene end før i tiden. Og denne udvikling har ikke været jævn. For 50 år siden kom der i gennemsnit 1,1 ny art til på bjergtoppene pr. årti, mens dette tal var øget til 5,4 nye arter i det seneste tiår i den undersøgte periode (2007-2016). Vi ser altså en accelererende udvikling i antallet af arter på bjergtoppene«, fortæller Jens-Christian Svenning.

Udviklingen skyldes altovervejende øgede temperaturer, idet udviklingen har været konsistent over alle de ni geografiske regioner, forskerne har kigget på i deres studium. Der er også andre faktorer, der regionalt kan have betydning for udviklingen – som øget tilførsel af

kvælstof eller ændringer i nedbørsmønstre – men effekten af disse faktorer varierer betydeligt mellem de forskellige regioner.

»Der er ikke noget underligt i, at planter "kravler op ad bakke", når temperaturerne stiger,« siger Jens-Christian Svenning. »Også i lavlandsområder observerer man

jo en klar sammenhæng mellem temperatur og artsantal sådan, at artsantallet falder, jo koldere det bliver. Men her fordeler temperaturgradienten sig over et langt større geografisk område, mens den i bjergområder findes inden for korte afstande, da det er højden, der afgør temperaturen. Det betyder, at planterne i bjergområder hurtigere

Stigende temperaturer medfører, at der kommer flere og flere plantearter til på bjergtoppe. Her ses *Campanula alpina*, en art klokkeblomst der er knyttet til højtliggende bjergområder i Centraleuropa og Østeuropa. Fotos: Jens-Christian Svenning.

Tiår med fokus på økosystem-genoprettelse

FN har erklæret tiåret fra 2021-2030 for *tiåret for økosystem-genoprettelse* (UN Decade on Ecosystem Restoration). Det er i en erkendelse af, at genoprettelse af økosystemer verden over er en af forudsætningerne for at kunne indfri ambitionerne i FN's verdensmål. Genopretning af økosystemer er således et middel til at bekæmpe klimaforandringer, idet sunde økosystemer kan binde op til en tredjedel af vores CO₂-udledning. Derudover er det et middel til at forbedre fødevareforsynings-sikkerheden, vandforsyningen og biodiversiteten.

Blandt de konkrete målsætninger er, at 350 millioner hektar forarmet landskab skal være genoprettet inden 2030.

Kilde: www.decadeonrestoration.org

Vildtlevende heste er et af de store dyr, der er relevant at bruge i såkaldte rewilding-projekter – her på Mols i Jylland. Foto: Jens-Christian Svenning



kan brede sig til områder, der tidligere har været for kolde til dem, når temperaturen stiger.«

Man kan selvfølgelig se det som en positiv ting, at biodiversiteten øges på bjergtoppe. Men for de sjældne arter, der har fundet refugier her, er udviklingen knap så godt nyt.

»Vi må forvente, at nogle arter vil blive presset på længere sigt af, at der bliver mere konkurrence på bjergtoppene,« siger Jens-Christian Svenning. »Det vigtigste er dog, at undersøgelsen viser, at klimaændringerne i accelererende grad ændrer de naturlige økosystemer«

Rewilding som en del af løsningen

Selv på bjergtoppe, der repræsenterer nogle af de mest afsides og utilgængelige naturområder, sker der altså en accelererende ændring i biodiversiteten på grund af klimaforandringer. Og det viser, at vi kan forvente mange forandringer rundt om i verden i fremtiden under de sandsynlige scenarier for klimaudviklingen. Det kan have vidtrækkende konsekvenser – ikke bare for biodiversiteten, men også for den måde økosystemerne fungerer på. Dette sammenholdt med, at de biologiske hotspots for sjældne arter generelt findes i områder, der er særligt truede af både menne-

skelige aktiviteter og fremtidige klimaændringer gør, at der er grund til at tænke grundigt over, hvad vi kan gøre for at vende den negative udvikling.

»Overordnet må målet være, at de ting, vi gør, understøtter økosystemer i at kunne vedligeholde sig selv, så vi mennesker ikke skal fungere som en slags kroniske "naturplejere",« siger Jens-Christian Svenning. »Selv i Danmark er midlerne til naturpleje meget begrænsede, og ude i verden og på den skala, der skal til for imødegå biodiversitetskrisen, er pleje helt urealistisk«.

Et af de virkemidler, der har været diskuteret meget i fagkredse, er såkaldt rewilding, som er en tilgang til naturgenopretning, der prøver at etablere selvopretholdende økosystemer via genetablering af naturlige processer. Et vigtigt perspektiv i rewilding er, at naturlige, velfungerende økosystemer også omfatter store planteædere og rovdyr (megafauna), som via kaskadeeffekter har en stor og vigtig rolle i økosystemerne. I mange regioner – for eksempel her i Danmark – er mange af de naturligt hjemmehørende store dyr fortrængt eller udryddet af mennesket. Mange steder har man arbejdet på at genindføre nogle af dem – det gælder for eksempel bæveren her i Danmark.

Hvis man vil bruge dette værktøj på en intelligent måde skal man selvfølgelig sikre sig, at man ikke genindfører arter i geografiske områder, hvor den forventede klimaudvikling vil gøre miljøet uegnet til den pågældende art. Netop den problemstilling har Jens-Christian Svenning undersøgt sammen med postdoc Scott Jarvie ved at kigge på 17 forskellige arter, der anses for oplagte kandidater til rewilding-formål i forskellige typer af økosystemer (for eksempel kronhjort, hest, elefant, muskusokse, dromedar, tiger).

»Her finder vi heldigvis, at der ikke vil være generelle klimabetingede barrierer mod at anvende disse dyr i fremtiden under de sandsynlige scenarier for klimaudviklingen,« siger Jens-Christian Svenning. »Klimatisk vil der også i fremtiden være rige muligheder for genetablere store planteædere og rovdyr i økosystemer verden. Det afspejler at lige netop store dyr oftest ikke har særligt specifikke klimakrav, modsat mange andre organismer«. Resultaterne understøtter, at rewilding har praktisk anvendelighed i en fremtid med stigende klimaændringer. Rewildings fokus på at genoprette de processer, der igen millionere af år har opretholdt biodiversiteten, mere end på at fastholde en bestemt naturtilstand på et bestemt sted, passer også generelt godt til en foranderlig fremtid. ■

Undervisningsmateriale
På Aktuel Naturvidenskabs hjemmeside kan du finde et forløb om biodiversitet og biodiversitetskrisen beregnet på gymnasieundervisningen i biologi B/A.

Videre læsning
Enquist, B.J. et al (2019): The commonness of rarity: Global and future distribution of rarity across land plants. *Sci. Adv.* 5, eaaz0414

Jarvie, S & Svenning, J-S (2018): Using species distribution modelling to determine opportunities for trophic rewilding under future scenarios of climate change. *Phil. Trans. R. Soc. B* 373: 20170446

Steinbauer, M.J et al (2018): Accelerated increase in plant species richness on mountain summits is linked to warming. *Nature* vol 556. Pp 231-234