

EN MILJON ARTER RISKERAR ATT DÖ UT!

TORBJÖRN EBENHARD

Den mellanstatliga plattformen för biologisk mångfald och ekosystemtjänster (IPBES)¹ har i sin globala rapport om tillståndet för den biologiska mångfalden dragit slutsatsen att 1 miljon djur- och växtarter riskerar att utrotas², vilket skulle motsvara en åttondel av alla arter som nu existerar. Som om det inte vore illa nog varnar forskare för att vi är på väg in i ett massutdöende, där uppemot tre fjärdedelar av arterna kommer att försvinna. Finns det verkligen fog för sådana dramatiska förutsägelser?

Beräkningen av antalet hotade arter utgår från kunskap om det totala artantalet och andelen av dessa som är hotade. Antalet beskrivna och namngivna arter av flercelliga organismer är runt 1,7–1,9 miljoner.³ Siffran är osäker, eftersom det förvånande nog inte finns någon komplett förteckning över alla beskrivna arter (som jämförelse kan nämnas att USA:s kongressbibliotek rymmer 25 miljoner böcker, som alla är katalogiserade). Det faktiska antalet existerande arter är dock betydligt större, men vi vet inte hur många arter jorden faktiskt hyser. Olika uppskattningar anger mellan 3 och 30 miljoner, och ibland ända upp till 100 miljoner arter. De bygger på uppmätta proportioner, däribland mellan antal funna arter och studerad area, mellan antal parasiter och antal värdorganismer, mellan antal trädarter och antal arter som

bebor varje trädart och mellan antal beskrivna och obeskrivna arter i stickprov.⁴ Det handlar alltså inte om gissningar, utan om informerade beräkningar. IPBES har i sin globala rapport gjort det konservativa antagandet att det finns 8 miljoner arter. Merparten av dessa är djur, medan växterna räknar 300 000 arter och svamparna 600 000 arter.

Internationella naturvårdsunionen (IUCN) har sammanställt en global databas över arters bevarandestatus och hotbilder, som används för att producera den globala rödlistan.⁵ Databasen omfattar ännu inte alla kända arter, men för väl kända organismgrupper (däggdjur, fåglar, groddjur, vissa fiskfamiljer, barrträd, kaktusar, kottepalmer, sötvattenskräftdjur, revbildande koraller) är i genomsnitt 25 procent av arterna listade som hotade. För flera stora djur- och växtgrupper, som reptiler, insekter, kräftdjur, mollusker, maskar och orkidéer är databasen ofullständig och mindre representativ. Sannolikt är hotgraden inte lika hög i dessa artgrupper, men pilotstudier har visat att även i dessa grupper kan en hög andel av arterna vara hotade.⁶ IPBES har antagit att den generella hotgraden för alla existerande arter är hälften så stor som i de välstuderade artgrupperna. Av de 8 miljoner arter som existerar skulle då 12,5 procent = 1 miljon vara hotade. Det går att diskutera det realistiska i de antaganden och extrapoleringar som

1 Se Stenseke, 2021, s. 50–51 i denna bok.

2 IPBES, 2019.

3 Barnosky et al. 2011.

4 Mora et al., 2011.

5 IUCN, 2021.

6 De Grave et al., 2015.

gjorts i denna uppskattning, men den landar säkerligen i en rimlig storleksordning, och det är mer sannolikt en underskattning av det verkliga antalet hotade arter än en överskattning.

Massutdöenden i jordens historia

Utdöende är en naturlig process, precis som artbildning. Av de fyra miljarder arter som utvecklats på jorden har minst 99 procent redan dött ut⁷. Under större delen av jordens historia har dock utdöendehastigheten varit lägre än artbildningstakten, vilket givit en stadig ökning av artantalet. Men under ett fåtal, relativt korta perioder (kortare än två miljoner år) i jordens historia har utdöendehastigheten varit kraftigt förhöjd, vilket resulterade i massiva nettoförluster av arter. Ett sådant massutdöende definieras som att utdöendehastigheten ökar signifikant och att minst 75 procent av arterna dör ut. Paleontologerna har identifierat fem sådana massutdöenden under de senaste 540 miljoner åren.⁸ Den senaste inträffade för ungefär 65 miljoner år sedan, när en meteorit slog ned på jorden, med katastrofala följder. Alla stora dinosaurier dog ut i samband med nedslaget, och det kan ha skett inom loppet av några år. Denna händelse var så avgörande för livet på jorden att den har fått markera övergången från en geologisk period till en annan, från krita till paleogen (tidigare tertiär). Även de fyra tidigare massutdöendena markerar övergångar mellan olika geologiska perioder.

För att kunna veta om den nuvarande utdöendehastigheten är kraftigt förhöjd måste först en uppskattning av den ”normala” hastigheten göras, den som har fått råda under större delen av jordens historia. Det är ingen enkel beräkning, särskilt som hastigheten förmodligen

aldrig varit helt konstant under någon längre tid. Olika uppskattningar, baserade på olika typer av data, oftast involverande analyser av artrikedom bland fossil, landar på att den ”normala” utdöendehastigheten var 0,1–1 arter per miljoner arter och år.⁹ För enskilda artgrupper kan den ha varit både högre eller lägre.

Den nuvarande utdöendehastigheten ligger inom intervallet 10–1 000 gånger högre än ”normalt”, vilket innebär en signifikant ökning.¹⁰ Andermann et al.¹¹ beräknade att nuvarande utdöendehastighet för däggdjuren är 1 700 gånger högre än den var i slutet av pleistocen (mer än 11 700 år sedan). Barnosky et al. (2011) varnar för att det finns metodologiska problem med att jämföra dagens utdöendehastighet med en förhistorisk ”normal” nivå, inte minst därför att de involverar så olika tidsskalor och det fossila materialet ofta inte tillåter bestämning till art, utan räknar antal släkten som dog ut. Även med hänsyn tagen till sådana problem pekar alla vetenskapliga beräkningar på att dagens utdöendehastighet är kraftigt förhöjd. Vi har dock ännu inte nått 75 procent artförlust, vi är inte ens i närheten, men om alla hotade arter skulle dö ut skulle vi vara uppe i 12,5 procent. Ett av de två kriterierna för massutdöende är uppfyllt, utdöendehastigheten är högre än ”normalt”, och antalet arter minskar. Vi kan alltså dra slutsatsen att vi riskerar att vara på väg mot ett sjätte massutdöende, och denna gång är det människan som orsakat utdöendet.

7 Barnosky et al., 2011.

8 Barnosky et al., 2011.

9 De Vos et al., 2014; Rounsevell et al., 2020.

10 Ceballos et al., 2015; De Vos et al., 2014; Ehrlich & Pringle, 2008; Rounsevell et al., 2020; Turvey & Cress, 2019.

11 Andermann et al., 2020.



Anknäbbsdinosaurierna levde under krita-perioden, för 90 till 65 miljoner år sedan, och liksom alla de andra stora dinosaurierna dog de ut i samband med meteoritnedslaget på Yucatánhalvön i Mexiko, som orsakade det femte massutdöendet i jordens historia. Foto: Erik Larson, Unsplash.

Artutrotningen började tidigt

Människans påverkan på övriga arter började tidigt, och redan för 50 000 år sedan började utdöendehastigheten stiga. Detta är särskilt väl dokumenterat för däggdjuren, med en förlust av hälften av alla stora däggdjursarterer under slutet av pleistocen och början på holocen (3 000–50 000 år sedan).¹² Människans roll i dessa förhistoriska utdöenden är omdiskuterad, eftersom det varit svårt att separera effekter av olika hotfaktorer, främst människans jakt, klimatförändringar och biotopförändringar orsakade av både klimatförändringarna och människan (anlagda bränder). Sannolikt har det handlat om interaktioner mellan alla dessa faktorer. Det finns mycket

få arkeologiska bevis från denna tid för att människan jagade stora ryggradsdjur¹³, men modelleringstudier har visat att det jakttryck människan skulle ha kunnat orsaka har varit tillräckligt för att utrota stora däggdjur i Nordamerika¹⁴.

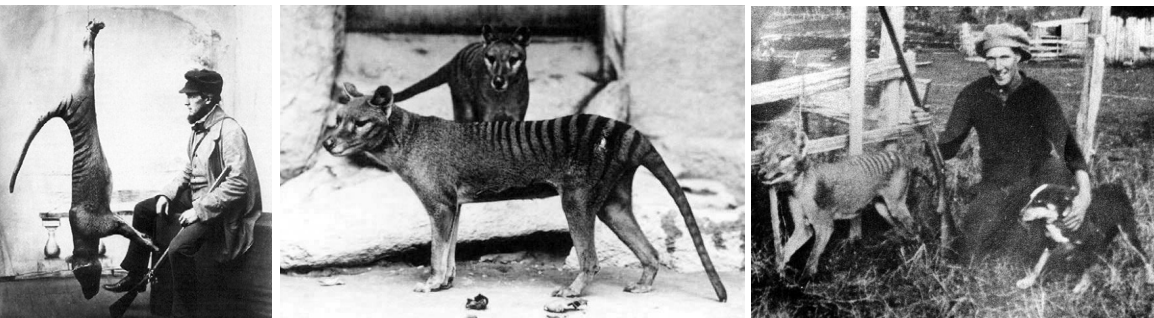
Under sen pleistocen koloniserade människan alla kontinenter. Australien befolkades för 44 000 till 65 000 år sedan, och Nordamerika för 12 000 till 24 000 år sedan. Människans befolkningstillväxt på de olika kontinenterna sammanfaller mycket väl med vågor av utdöenden, medan klimatförändringar i sig förklarar mycket lite av förlusterna.¹⁵ Två tredjedelar av megafaunan (ryggradsdjur över 44

¹³ Turvey & Crees, 2019.

¹⁴ Barnosky, 2008.

¹⁵ Andermann et al., 2020.

¹² Barnosky, 2008.



Pungvargen är ett ökänt exempel på en djurart utrotad av människan. Till vänster: En man poserar i fotoateljé med en skjuten pungvarg, 1869. Mitten: Ett vuxet par i National Zoo i Washington D.C., 1902. Till höger: Wilfred Batty som i sitt höns hus sköt den sista vilda pungvargen i maj 1930. Foto: Okänd, Smithsonian Institution archives, Okänd. Wikimedia Commons.

kg) dog ut.¹⁶ Bland förlusterna fanns jättelika känguruer och punglejon i Australien, de elefantliknande mastodonerna, jättelika bält djur (glyptodonter) och jätterögdjur i Amerika och alla andra människoarter i Europa och Asien. Under samma period var antalet utdöenden lågt i Afrika och Sydostasien, som människan redan befolkat sedan länge och där artutdöenden skedde tidigare.

Under holocen (med start för 11 700 år sedan) koloniserade människan hela Sydamerika, öarna i Västindien, Madagaskar, Nya Zeeland och polynesiska övärlden ända till Hawaii. Människans täthet ökade, jordbruket bredde ut sig, och städer grundades och växte. Utdöenden under denna tid var tveklöst orsakade av människan.¹⁷ Många öfaunor gick totalt förlorade. På Nya Zeeland utrotades alla moafåglar, på Madagaskar alla elefantfåglar, jättemurer, flodhästar och jättesköldpaddor, i Västindien alla sengångare, apor och de flesta av de stora gnagarna. Över 250 däggdjursarter har dött ut sedan början på holocen, varav över 100 i Västindien. Uppskattningar över förlorade fågelarter i Stilla Havets övärld varierar

från 400–1 700 arter till 8 000 arter (varav 2 000 rallar). På kontinenterna var utdöenden mer sällsynta, med notervärda undantag som uroxer och jättehjort, men många arter drabbades av stora populationsnedgångar och krympande utbredningsområden, vilket fortsatt in i modern tid.¹⁸

I modern tid (efter år 1500) har IUCN listat 868 utdöda arter, däribland ikoniska arter som dront, vandringsduva och pungvarg. De senaste befarade utdöendena gäller kinadelfinen och julöpipistrellen som inte setts sedan 2007 respektive 2009.

Direkta hot och indirekta drivkrafter i samhället

En av de mest hotade djurgrupperna är primaterna, som omfattar människoapor, apor, halvapor och människan. Runt 60 procent av arterna är utrotningshotade och 75 procent har minskande populationer. De direkta orsakerna till denna hotbild är förlust av primaternas livsmiljöer och överexploatering av de jaktbara arterna. Bakom dessa direkta hot ligger de indirekta drivkrafterna i vårt globaliserade samhälle, med efterfrågan från många

¹⁶ Turvey & Crees, 2019.

¹⁷ Turvey & Crees, 2019.

¹⁸ Newbold et al., 2015.



Människans närmaste släktingar är de mest hotade av de större däggdjursgrupperna. Tre fjärdedelar av drygt 500 primatarter är hotade (66 %) eller nära hotade (8 %), på grund av ohållbar jakt och förlust av livsmiljöer. Vitnackad mangab, starkt hotad, Ghana och Elfenbenskusten. Gulbröstad capucin, akut hotad, Brasilien. Röd vari, akut hotad, Madagaskar. Foto: Torbjörn Ebenhard.

av världens länder på både apkött och produkter och råvaror som utvinns i apornas livsmiljöer. Sådan utvinning och internationell handel med soja, palmolja, naturgummi, kött, skogsprodukter, fossila bränslen, metaller, mineraler och ädelstenar ligger bakom många av hoten mot primaterna.¹⁹ De största exportländerna av sådana varor var 2016 Brasilien, Indien, Indonesien, Malaysia och Sydafrika, och de främsta importörerna var Kina, USA, Japan och Schweiz. Dessa exportländer har betydligt sämre livsmedelssäkerhet och BNP per capita än importländerna, så handeln har inte skapat det välstånd som kunde förväntas, men driver förlusten av primater. Om denna handel fortsätter kommer fler primater att bli utrotningshotade, och många kommer att utrotas.

Den globala rapporten från IPBES om tillståndet för den biologiska mångfalden sammanfattar de viktigaste kategorierna av direkta hot mot biologisk mångfald, såsom förändrad

markanvändning (avskogning, uppodling, urbanisering, utdikning), överexploatering av arter (icke hållbart nyttjande), invasiva främmande arter, föroreningar och klimatförändringar.²⁰ Alla dessa faktorer bottnar i bakomliggande drivkrafter i samhället kopplade till vår produktion och konsumtion. De indirekta hoten mot en art och de bakomliggande drivkrafterna är ofta verksamma i olika delar av världen, sammankopplade genom internationell handel.

Mycket få platser i världen går fria från de direkta hoten mot den biologiska mångfalden. I genomsnitt är 38 procent av utbredningsområdena för hotade eller nära hotade arter av fåglar, däggdjur och groddjur utsatta för de drivkrafter som påverkar arternas bevarandestatus.²¹ För enbart hotade/nära hotade däggdjur är siffran 52 procent. För en fjärdedel av dessa arter är mer än 90 procent av utbredningsområdet utsatt för hot. Den största

¹⁹ Estrada et al., 2019.

²⁰ IPBES, 2019.

²¹ Allan et al., 2019.



Dovhjordsgasellen är en av de en miljon arter som enligt IPBES globala rapport riskerar att dö ut inom en nära framtid. Arten är akut hotad, med sannolikt färre än 100 individer i vilt tillstånd i fragmenterade populationer i Tchad, Mali och Niger. Foto: Torbjörn Ebenhard.

proportionen arter som är lokalt hotade finns i Sydostasien (Malaysia, Indonesien), Indien, Europa, USA, Mellanamerika, nordvästra och sydöstra Sydamerika. Minst utsatta för hot är Arktis, boreala delar av Kanada och Ryssland, Tibet, Sahara, Australiens öknar och Amazonas, områden som fram till nu varit relativt förskonade från människans markanvändning och utvinning.

Före utdöendet bland de stora däggdjuren under sen pleistocen och tidig holocen var den totala biomassan (den totala vikten av alla levande individer) av stora däggdjur fördelad på cirka 350 arter, men hälften av dem försvann och övriga är idag marginaliserade. Den totala biomassan av alla världens nu levande däggdjursarter består till 36 procent av människor,

60 procent av våra husdjur, och bara 4 procent av vilda däggdjur, fördelat på runt 6 200 arter.²² När hälften av de stora däggdjuren dog ut sjönk biomassan snabbt, men 10 000 år senare, alltså idag, har den totala biomassan återhämtat sig, men nu till större delen bestående av människor och husdjur.²³ Kraschen i biomassa och den långa återhämtningstiden tyder på att jordens ekosystem hade påverkats kraftigt. Efter den industriella revolutionen, då fossil energi började tas i anspråk, ökade biomassan av däggdjur ytterligare, till högre nivåer än under pleistocen, nu i form av ännu

22 Bar-On et al., 2018.

23 Barnosky, 2008.

fler människor och husdjur. För att försörja denna mängd människor och husdjur använder vi stora mängder fossila bränslen och en betydande andel av jordens primärproduktion, vilket drastiskt minskat utrymmet för alla andra arter. Om den fossila energin ska ersättas med energi ur biomassa, av klimat-skäl, riskerar utrymmet för andra arter att minska ytterligare. Det som kan bidra med lösningar på klimatkrisen kan alltså förstärka hoten mot den biologiska mångfalden.

Vad betyder artförlusten?

Vad händer med världens ekosystem om en miljon arter försvinner? Redan förlusten av de stora däggdjuren i slutet av pleistocen och början på holocen orsakade fundamentala förändringar i det globala ekosystemet²⁴. Förlusten av megafaunan ledde till förändringar i ekosystemens struktur, i funktioner som fröspridning, i fysiska faktorer som markens förmåga att reflektera solenergi, och i biogeo-kemiska kretslopp²⁵. Med ökande artförluster tilltar också sådana förändringar i ekosystemen. Utan tvekan är det så att ekosystem kan tåla förluster av arter, antingen genom att andra arter tar över och utför samma funktioner, eller genom att ekosystemet återhämtar sig och når ett förändrat men ändå fungerande tillstånd. Men vi vet ganska lite om ekosystemens sårbarhet och återhämtningsförmåga. Hur många, och vilka, arter kan ekosystemen förlora utan allvarliga konsekvenser? Vi vet att artförluster kan leda till kaskader av ytterligare artförluster och att tröskelvärden för dramatiska förändringar kan överskridas. Försiktighetsprincipen talar för att bevara så mycket som möjligt av existerande artmångfald.

Den globala rapporten från IPBES om tillståndet för den biologiska mångfalden har

visat att artutrotningen förväntas ge allvarliga ekologiska, ekonomiska och sociala konsekvenser för mänskligheten. Den biologiska mångfalden är avgörande för de ekosystemtjänster som försörjer människan. Luften vi andas, vattnet vi dricker, maten vi äter, byggnadsmaterialet till våra bostäder, fibrerna till våra kläder, naturen vi hämtar kraft i och inspirationen till vår kultur, allt bottnar i biologisk mångfald. Utan dessa ekosystemtjänster kommer det att vara omöjligt att nå målen för hållbar utveckling i FN:s Agenda 2030.²⁶

Hur ser framtiden ut?

Det finns nu 7,8 miljarder människor och redan år 2050 förväntas antalet ha ökat till 9,9 miljarder.²⁷ Alla dessa människor behöver utrymme att leva på och resurser som mat och energi. Allt detta tar livsutrymme från djur- och växtarter. Mänskligheten använder redan idag 25 procent av jordens primärproduktion, i vissa regioner upp till 80 procent²⁸, och detta uttag kommer att öka. Redan nu är världens samlade konsumtion av förnybara resurser större än vad jorden producerar; vi lever som om vi hade 1,6 jordklot.²⁹ Detta är naturligtvis inte hållbart i längden – kostnaden är fortsatt förlust av biologisk mångfald och ekosystemtjänster.

Många olika studier redovisar prognoser för hur framtiden för biologisk mångfald kommer att se ut. Den generella bilden är att förlusterna kommer att fortsätta under hela detta århundrade, i form av globala och regionala utdöenden, minskande populationsstorlekar och biotopförluster. Det kommer att bli värre, innan det kan bli bättre. Olika scenarier ger dock väldigt olika resultat, beroende på begränsningar

24 Barnosky, 2008.

25 Turvey & Crees, 2019.

26 United Nations, 2015.

27 Population Reference Bureau, 2020.

28 Ehrlich & Pringle, 2008.

29 Världsnaturfonden WWF, 2020.



Den arabiska oryxen utrotades i vilt tillstånd genom ohämmad jakt, men några individer fanns i fångenskap. Genom målmedvetet bevarandearbete har arten räddats och finns nu återinplanterad i skyddade områden i Israel, Jordanien, Oman, Saudiarabien och Förenade Arabemiraten.

Foto: Torbjörn Ebenhard.

i projektionsmodeller och ingående data och därför att det finns ett utrymme för åtgärder.³⁰ Effekten på biologisk mångfald kommer i hög grad bero på klimatförändringarna och förändringar i markanvändningen, vilka båda är förknippade med osäkerheter om hur människan väljer att hantera situationen. Scenarier med måttliga effekter av klimatförändringar

ger istället kraftiga effekter av markanvändning för att minska klimatförändringar, till exempel produktion av biobränsle.³¹ Värsta scenariot är *business as usual*: ökande klimatförändringar och ökad markanvändning för att föda en ökande befolkning. Bästa scenariot bygger på minskande befolkning efter år 2065, minskad energiförbrukning, effektivare

30 Pereira et al., 2010.

31 Newbold et al., 2015.

jordbruk och högre grad av hållbarhet i nyttjandet av ekosystemtjänster.

Utdöendet bland världens arter kommer att ändra karaktär. Från sen pleistocen och framåt var överexploatering av enskilda arter den främsta orsaken till utdöenden, och det var främst stora djur som drabbades.³² I havsmiljöer är det fortfarande den viktigaste hotfaktorn³³, men i landmiljöer har förändrade livsmiljöer genom människans markanvändning blivit den viktigaste hotfaktorn. I allt högre grad kommer hela artsamhällen att försvinna, inte bara de största, de mest krävande, eller de mest specialiserade arterna. Dagens utdöenden drabbar alla olika sorters arter, stora som små, och oavsett var i världen de lever.³⁴ Västindien och Australien är redan inne i en andra utdöendeväg, och före år 2100 kommer alla kontinenter att drabbas av denna.

Om alla hotade arter dör ut inom 100 år, skulle utdöendehastigheten öka till 100–500 arter per miljoner arter och år, vilket är nästan lika högt som om de tidigare massutdöendena i jordens historia hade fullbordats på 500 år. Med en sådan hög utdöendehastighet tar det 240–540 år för ryggradsdjuren att nå 75 procent utdöende (334 år för däggdjuren), vilket är kriteriet för ett massutdöende. Om bara de kritiskt hotade arterna dog ut inom 100 år skulle det motsvara en utdöendehastighet (50–120 arter per miljoner arter och år) som leder till 75 procent förlust inom 890–2 270 år.³⁵ Dessa beräkningar förutsätter att utdöendehastigheten fortsätter att vara lika hög efter att de nu hotade arterna dött ut, vilket inte behöver vara fallet om vi framgent lyckas bättre med att nå målen för konventionen om biologisk mångfald.

Efter varje tidigare massutdöende har artmångfalden återhämtat sig. Hur snabbt skulle naturen och evolutionen kunna läka såren efter den nu pågående artförlusten? Sanningen är att det tagit många miljoner år för evolutionen att kompensera för de förhistoriska massutdöendena, och de nya artuppsättningarna har varit radikalt annorlunda än sina föregångare.³⁶ Risken finns också att artbildningshastigheten bland stora ryggradsdjur kommer att avstanna och att bredden av olika anpassningar kommer att minska när de specialiserade arterna dör ut³⁷.

När arter dör ut är det inte bara artmångfald som går förlorad, utan även fylogenetisk mångfald, det vill säga långa evolutionära utvecklingslinjer som samlat på sig många miljoner år av anpassningar. Ju mer unik en utdöd art var i evolutionärt avseende, desto längre tid skulle det ta för evolutionen att återskapa den fylogenetiska mångfalden.³⁸ Fylogenetiskt unika arter, till exempel jordsvin, är därmed mer värdefulla än unga arter. De utdöenden bland däggdjur som redan skett under förhistorisk tid och historisk tid skulle kräva en halv miljon år för de kvarvarande 5 400 arterna att evolvera lika hög fylogenetisk mångfald som existerade före människan, under förutsättningen att inga nya utdöenden sker, vilket inte är realistiskt. Om utdöendehastigheten i dag sänktes till ”normala” nivåer skulle det ändå ta ett par miljoner år att återskapa den fylogenetiska mångfalden. Om utdöendehastigheten skulle fortsätta vara lika hög som idag i ytterligare femtio år kommer det sedan att ta 5–7 miljoner år att återskapa den fylogenetiska mångfalden.³⁹

32 Ripple et al., 2017.

33 Harnik et al., 2012.

34 Barnosky et al., 2011; Turvey & Crees, 2019.

35 Barnosky et al., 2011.

36 Barnosky et al., 2011; Turvey & Crees, 2019.

37 Ehrlich & Pringle, 2008.

38 Davis et al., 2018.

39 Davis et al., 2018.



Jakt och konkurrens från tamdjur orsakade przewalskihästens utdöende i vilt tillstånd. Arten är fortsatt starkt hotad på grund av att den återinplanterade populationen i Mongoliet fortfarande är liten, men den växer, och även Kina, Ryssland och Kazakstan har påbörjat restaureringsarbete.

Detta visar att seriöst bevarandearbete ger resultat. Foto: Torbjörn Ebenhard.

Går det att undvika?

Går det att undvika ett sjätte massutdöende? Ja, en av de viktigaste slutsatserna i IPBES-rapporten⁴⁰ är att det faktiskt går. Det finns överväldigande bevis för att naturvård och hållbart nyttjande av naturresurser fungerar, bara vi faktiskt vidtar de åtgärder som behövs. Naturvårdsåtgärder har förhindrat 21–32 utdöenden bland fåglar sedan 1993. Under samma tid har 7–16 utdöenden av däggdjur undvikits. Utdöendehastigheten för däggdjur och fåglar hade varit 2,9–4,2 gånger högre utan dessa naturvårdsinsatser.⁴¹ Men sådana åtgärder behövs i mycket större skala än vad vi hittills sett, och de måste komma mycket snart. Det är utan tvekan så att människan nu har en genomgripande effekt på alla ekosystem, och människans val kommer att avgöra mycket av den biologiska mångfaldens öde.

40 IPBES, 2019.

41 Bolam et al., 2020.

Referenser

- Allan, J.R. et al. 2019. Hotspots of human impact on threatened terrestrial vertebrates. *PLoS Biology* 17(3): e3000158, s. 1–18.
<https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000158>
- Andermann, T. et al. 2020. The past and future human impact on mammalian diversity. *Science Advances* 6(36): eabb2313, s. 1–17.
<http://dx.doi.org/10.1126/sciadv.abb2313>
- Barnosky, A.D. 2008. Megafauna biomass trade-off as a driver of Quaternary and future extinctions. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 115(suppl.1):11543–11548.
<https://doi.org/10.1073/pnas.0801918105>
- Barnosky, A.D. 2011. Has the Earth's sixth mass extinction already arrived? *Nature* 471:51–57.
<https://doi.org/10.1038/nature09678>
- Bar-On, Y.M., Phillips, R. & Milo, R. 2018. The biomass distribution on Earth. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 115(25):6506–6511.
<https://doi.org/10.1073/pnas.1711842115>
- Bolam, F.C. et al. 2020. How many bird and mammal extinctions has recent conservation action prevented. *Conservation Letters* 2020, e12762, 1–11. <https://doi.org/10.1111/conl.12762>

- Ceballos, G. et al. 2015. Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction. *Science Advances* 1, e1400253, s. 1–5. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1400253>
- Davis, M., Faurby, S. & Svenning, J.-C. 2018. Mammal diversity will take millions of years to recover from the current biodiversity crisis. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 115(44):11262–11267. <https://doi.org/10.1073/pnas.1804906115>
- De Grave, S. et al. 2015. Dead shrimp blues: A global assessment of extinction risk in fresh-water shrimps (Crustacea: Decapoda: Caridea). *PLoS ONE* 10(3): e0120198, s. 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0120198>
- De Vos, J.M. et al. 2014. Estimating the normal background rate of species extinction. *Conservation Biology* 29:452–462. <https://doi.org/10.1111/cobi.12380>
- Ehrlich, P.R. & Pringle, R.M. 2008. Where does biodiversity go from here? A grim business-as-usual forecast and a hopeful portfolio of partial solutions. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 105(suppl.1):11579–11586. <https://doi.org/10.1073/pnas.0801911105>
- Estrada, A., Garber, P.A. & Chaudhary, A. 2019. Expanding global commodities trade and consumption place the world's primates at risk of extinction. *PeerJ* 7: e7068, s. 1–45. <https://doi.org/10.7717/peerj.7068>
- Harnik, P.G. et al. 2012. Extinctions in ancient and modern seas. *Trends in Ecology and Evolution* 27(11):608–617. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2012.07.010>
- IPBES. 2019. *Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. Díaz, S. et al. (red.). IPBES-sekretariatet, Bonn. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3553579>
- IUCN. 2021. *The IUCN red list of threatened species*. Version 2020-3. IUCN, Gland. <https://www.iucnredlist.org>
- Mora, C. et al. 2011. How many species are there on earth and in the ocean? *PLoS Biology* 9(8): 1–8. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001127>
- Newbold, T. et al. 2015. Global effects of land use on local terrestrial biodiversity. *Nature* 520:45–50. <https://doi.org/10.1038/nature14324>
- Pereira, H.M. et al. 2010. Scenarios for global biodiversity in the 21st century. *Science* 330:1496–1501. <https://doi.org/10.1126/science.1196624>
- Population Reference Bureau (2020). 2020 World population data sheet. <https://www.prb.org/wp-content/uploads/2020/07/letter-booklet-2020-world-population.pdf>
- Ripple, W. J. et al. 2017. Extinction risk is most acute for the world's largest and smallest vertebrates. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 114(40):10678–10683. <https://doi.org/10.1073/pnas.1702078114>
- Rounsevell, M.D.A. et al. 2020. A biodiversity target based on species extinctions. *Science* 368(6496):1193–1195. <https://doi.org/10.1126/science.aba6592>
- Stenseke, M. 2021. IPBES-rapporter om kunskapsläget, s. 50–51 i *Biologisk mångfald, naturnyttor, ekosystemtjänster*. Tunón, H. & Sandell, K. (red.). CBM:s skriftserie 121, SLU Centrum för biologisk mångfald, Uppsala.
- Turvey, S.T. & Crees, J.J. 2019. Extinction in the Anthropocene. *Current Biology* 29:R942–R995.
- United Nations, 2015. *Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development*. Resolution A/RES/70/1. https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E, [svensk översättning: https://www.regeringen.se/49c2e4/globalassets/regeringen/dokument/finansdepartementet/agenda-2030/att-forandra-var-varld_agenda-2030-for-en-hallbar-utveckling.png.pdf]
- Världsnaturfonden WWF. 2020. *Living planet report 2020*. Svensk sammanfattning. Solna: Världsnaturfonden WWF. <https://www.wwf.se/rapport/living-planet-report/>

Förslag på vidareläsning: Tidskriften *Biodiverse*, nr 4, 2017, med temat ”Utrotningen”, <http://www.biodiverse.se/number/nr-4-2017-arg-22-2/>