

# Hvor blev alle de store dyr af?



Illustration: "ArctodusSimusReconstruct" by Dantheman9758 via Wikimedia Commons

Mennesket er årsagen til, at faunaen i Europa, Amerika og Asien er fattig på store pattedyr. En minutiøs gennemgang af den videnskabelige litteratur for information om de store pattedyrs udbredelse og uddøen viser entydigt, at deres forsvinden er nært koblet til det moderne menneskes spredning verden over.

## Forfatterne:



Søren Faurby er postdoc  
soren.faurby@biology.au.dk



Jens-Christian Svenning  
er professor  
svenning@biology.au.dk

Begge ved Institut for  
Bioscience,  
Aarhus Universitet

Når vi i dag vil se store dyr, har vi stort set kun valget imellem at tage en tur i zoologisk have eller tage til Afrika på safari. Men hvis vi levede for 130.000 år siden i den forrige mellemistid, kunne vi nøjes med at gå en tur i skoven. Safariturister snakker ofte om, at de skal se "the big five" i Afrika; løve, leopard, afrikansk elefant, sort næsehorn og afrikansk bøffel. Tilsvarende lister kunne i Nord-europa have bestået af deres nære slægtninge huleløve, leopard, europæisk skovelefant, skovnæsehorn og urokse, som alle klimatisk set ville have kunnet forekomme i Danmark i dag. Havde man i stedet taget til Australien, kunne man blandt andet se tonstunge slægtninge til vombatter, landlevende krokodiller og seks meter lange varaner, eller var man taget til Sydamerika, kunne man se elefant-slægtninge med skruede stødtænder sammen med tonstunge bæltedyr og dovendyr samt mærkværdige store hovdyr uden nære nulevende slægtninge. Til sammenligning var faunaen i Afrika dengang stort set identisk med den nuværende, omend suppleret med bl.a. en ekstra elefant og kæmpestor, langhornet bøffel.

## De vigtigste hypoteser

At arter uddør, er helt naturligt over geologisk tid, og i løbet af 130.000 år forventer man, at et par arter vil forsvinde. Den masseuddøen, der er sket i de sidste 130.000 år, er imidlertid mærkelig. Ikke kun på grund af mængden af uddøde dyr, hvor hele 30 % af alle pattedyrarter over 10 kg forsvandt inden for en relativt kort periode, men også fordi den langt overvejende ramte store dyr. Europa, som nok har den bedst forståede fauna, mistede for eksempel 19 pattedyr over 10 kg sammen med en enkelt mus som det eneste mindre pattedyr. Den ekstreme uddøen har været debatteret længe, og mange forskellige teorier har været fremsat. Ser man bort fra religiøse ideer såsom den bibelske syndflod, har der været fremsat en række mere eller mindre kuriøse videnskabelige ideer som fx en mystisk sygdom, der skulle være i stand til at inficere store pungdyr i Australien og elefanter i nordlige Eurasien og Amerika, men åbenbart ikke i Afrika og aldrig mindre pattedyr; vulkanudbrud, der skulle påvirke Australien, Europa og Amerika, men ikke Afrika

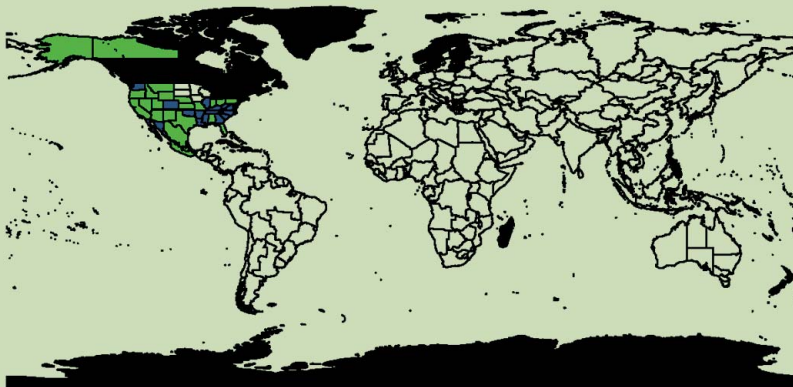
## Kortlægning af uddøde dyr

Vores arbejde startede med at samle den nyeste viden om, hvilke større kontinentale arter af pattedyr, der har sikkert daterede forekomster, der er mindre end 130.000 år gamle (hvilket vil sige den seneste istid og den seneste og nuværende mellem-istid).

Vi støvsugede litteraturen efter fossilfund og noterede forekomsten af de forskellige arter i alle lande på et kort. Der var en række huller i udbredelsen, som må skyldes manglende fossilfund, og vi tilføjede derfor også alle de stater/lande, der lå imellem stater med fossile fund. Endelig beregnede vi for alle lande andelen af tabte arter. Vi udelukkede isolerede øer og lande, der helt eller næsten har været dækket af iskapper under seneste istid (disse lande er markeret med sort på kortet). Øer blev udelukket, fordi der stort set ingen tvivl hersker om, at de massive faunakollapser, der er sket der, er forårsaget af mennesker. Isdækkede områder blev udelukket, fordi iskapperne har ødelagt de relevante aflejringer fra perioden, hvorved faunaerne også er dårligt kendte.

Kortet viser udbredelsen af den nordamerikanske bjørn *Arctodus simus*, som er en af de 177 arter, som uddøde enten globalt eller kontinentalt i perioden. *Arctodus* var en kæmpe

nordamerikansk bjørn. Den var op til 3,5 meter høj når den stod på bagbenene vejede cirka 800 kg og var i modsætning til alle nulevende bjørne bortset fra isbjørnen stort set udelukkende kødæder. Dens nærmeste nulevende slægtning er den lille og i øvrigt næsten vegetariske brillebjørn, der lever i Andesbjergene. Grøn farve markerer, at arten er fundet i de pågældende stater, mens blå farver markerer "huller", hvor der mangler fossilfund, men hvor arten må have været til stede pga. af den overordnede udbredelse.



eller Sydøstasien; eller meteornedslag, trods det at uddøen foregår på meget forskellig tid rundt om i verden. I praksis er der kun to realistiske forklaringer: Klimaændringer eller det moderne menneske, *Homo sapiens*.

### Klimaændringer som forklaring

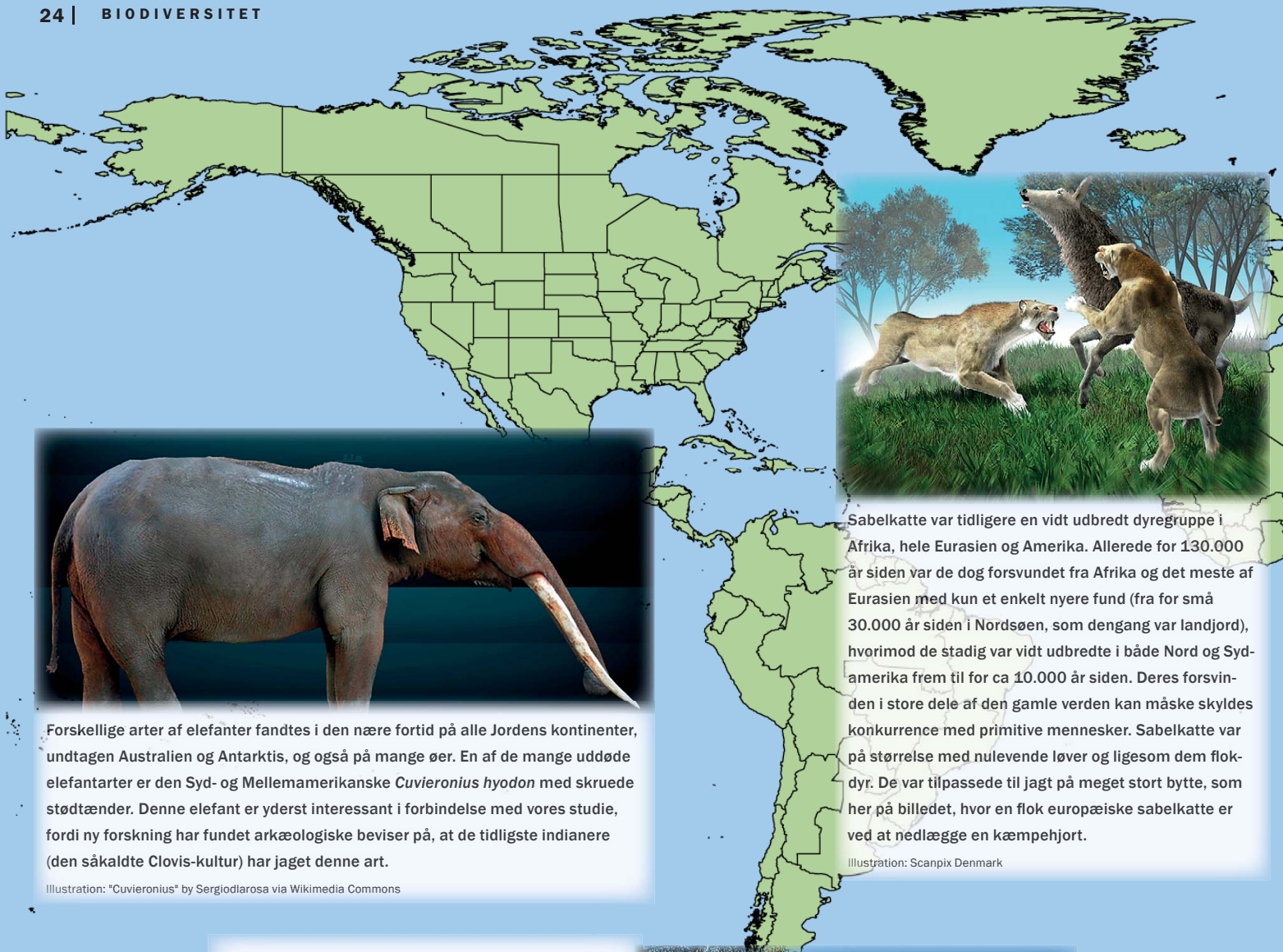
De seneste 130.000 år har været kendetegnet ved store klimatiske ændringer, fra den forrige mellemistid over sidste istids kulde til den nuværende mellemistid. Disse dramatiske klimaændringer udgør en væsentlig forklaringsmodel for masseuddøen blandt de store dyr. Klimaet betyder rigtig meget for mange arters udbredelse. De store dyr kunne være kommet under særligt pres på grund af klima-drevne ændringer i deres habitater og fødegrundlag. Der er dog en række problemer med klimaændringer som forklaringsmodel. For det første er klimaændringerne de seneste 130.000 år ikke unikke. Igennem de seneste par millioner år har klimaet vekslet mellem istider og mellemistider med i alt over 10 istider. Men det er kun under den seneste periode, at der sker et stort, selektivt tab af store dyr. Klimaændringer burde heller ikke specielt berøre store dyr, da de typisk er meget generaliserede i deres økologiske krav. Man ser da også under tidligere klimaændringer, fx i forbindelse med de første pleistocæne istider, at den uddøen, der sker, i samme eller større grad berører planter og smådyr.

Der er desuden en fascinerende stor variation i, hvilke parametre der har været foreslået som afgørende i denne masseuddøen. En ukomplet liste af årsager til, at forskellige arter er uddøde, inkluderer kulde, varme, tørke, og øget nedbør. Problemet med sådanne analyser er imidlertid, at når klimaet stort set hele tiden varierer, er det meget svært at undgå et sammenfald imellem uddøen og en klimaændring. Signifikansen af sådanne tilsyneladende sammenhænge kan derfor være svær at vurdere. Desuden er det vigtigt at holde sig for øje, at stort set alle arter ændrer udbredelse, når klimaet skifter. Der fandtes således rensdyr, moskusokse og polarræv i Syd- og Mellemeuropa under seneste istid – og de forsvandt fra regionen, da klimaet begyndte at blive varmere. Derfor behøver en relation mellem en arts bestandsudvikling og klimaet ikke at fortælle noget om, hvorfor arten endte med helt at uddø. Klimahypotesen giver dog en meget klar overordnet geografisk forudsigelse: Uddøen bør have været stærkere i områder med større klimatiske ændringer. Dvs. hvis klima har størstedelen af skylden for tabet af store dyr, så bør der være en klar sammenhæng imellem tabet af arter og graden af klimaændringer.

### Overkill-hypotesen

Den anden potentielle årsag til udryddelserne er det moderne menneske, *Homo sapiens*. Det er vel-dokumenteret, at vi har været gode til at udrydde især større dyr i historisk tid – så hvorfor ikke også





Forskellige arter af elefanter fandtes i den nære fortid på alle Jordens kontinenter, undtagen Australien og Antarktis, og også på mange øer. En af de mange uddøde elefantarter er den Syd- og Mellemamerikanske *Cuvieronius hyodon* med skruede stødtænder. Denne elefant er yderst interessant i forbindelse med vores studie, fordi ny forskning har fundet arkæologiske beviser på, at de tidligste indianere (den såkaldte Clovis-kultur) har jaget denne art.

Illustration: "Cuvieronius" by Sergiodiarosa via Wikimedia Commons

Sabelkatte var tidligere en vidt udbredt dyregruppe i Afrika, hele Eurasien og Amerika. Allerede for 130.000 år siden var de dog forsvundet fra Afrika og det meste af Eurasien med kun et enkelt nyere fund (fra for små 30.000 år siden i Nordsøen, som dengang var landjord), hvorimod de stadig var vidt udbredte i både Nord og Sydamerika frem til for ca. 10.000 år siden. Deres forsvinden i store dele af den gamle verden kan måske skyldes konkurrence med primitive mennesker. Sabelkatte var på størrelse med nulevende løver og ligesom dem flokdyr. De var tilpassede til jagt på meget stort bytte, som her på billedet, hvor en flok europæiske sabelkatte er ved at nedlægge en kæmpebjørn.

Illustration: Scanpix Denmark

Sydamerika var en isoleret ø fra omkring 40 millioner år siden, hvor kontinentet løsrev sig fra Antarktis og Australien til omkring 3 millioner år siden, hvor det stødte sammen med Nordamerika. I løbet af denne lange periode udviklede der sig en række mærkværdige dyregrupper, hvoraf flere også koloniserede Nordamerika efter kontinenternes sammenstød. En af disse var de tonstunge kæmpeovendyr (op til 6,3 tons), som i modsætning til deres sløve nulevende slægtninge ikke klatrede i træer, men vandrede rundt på jorden med forskellige arter udbredt fra Argentina til Alaska.

Illustration: Scanpix Denmark



i forhistorisk? Hypotesen kaldes *overkill*-hypotesen. Der er mange fundsteder, der viser, at forhistoriske mennesker var dygtige til at jage store dyr helt op i elefantstørrelse. Fx var den første vidt udbredte kultur i Nordamerika en storvildtsjæger-kultur, der havde forkærlighed for jagt på bl.a. mammutter og mastodonter, og denne kultur forsvandt i øvrigt ca. samtidigt med de store dyr i Amerika. Hypotesen er her, at effekten af mennesker er afhængig af faunaens tidligere kontakt med mennesker. Vores slægt opstod i Afrika syd for Sahara, og faunaen i Afrika har derfor haft lang tid til at tilpasse sig jagt imens

vores forfædre langsomt blev dygtigere jægere. Det kan forklare den lille uddøen, der generelt ses her.

Faunaen i Australien og Amerika havde derimod aldrig mødt tidligere *Homo*-arter, før det moderne menneske nåede frem og var derfor forventeligt sårbar overfor denne avancerede jæger – hvilket kan forklare den massive uddøen, som er kendt for disse områder. Eurasien ligger midt imellem disse to ekstremer, og dyrene har i det mindste haft kontakt med primitive menneskearter, inden det moderne menneske spredte sig ud af Afrika. Udryddelsen





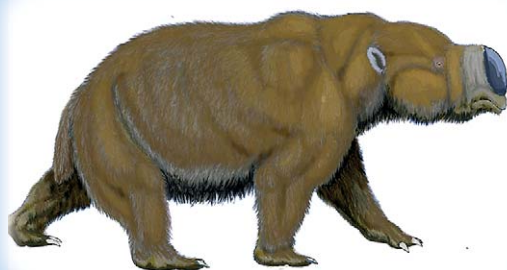
Udover de velkendte uldhårede næsehorn forsvandt også tre andre mindre kuldetilpassede arter af næsehorn fra Eurasien. Et af dem var dette kæmpestore næsehorn, der på trods af navnet *Elasmotherium sibiricum* var tilknyttet steppelandskaber fremfor de nordligste egne. Denne kæmpe med en estimeret vægt på 4 ton (samme vægt som en moderne afrikansk elefant) beskrives også af Johannes V. Jensen i Bræen, hvor han kalder den "Enhjørningen". Der er da også nogle forskere, der har foreslået, at dette næsehorn med sit vældige horn kan have inspireret til nogle af de enhjørningeleger, der findes blandt forskellige folkeslag i Eurasien.

Illustration: Scanpix Denmark



Ikke alle uddøener var globale, nogle var kun kontinentale. Przewalski-hesten, der lever på stepperne i Centralasien, er den sidste overlevende, oprindeligt vilde hest. Hestens udbredelse har oprindeligt været langt større. Fossile heste af samme art som den nulevende er kendt fra næste alle landområder imellem Argentina og Marokko. Hesten er således det eneste pattedyr, hvis naturlige udbredelse dækker fire kontinenter og muligvis det pattedyr med den største naturlige udbredelse.

Foto: "Takhi Hustai" by Chinneeb via Wikimedia Commons



Australien er i dag kendt for sine meget mærkelige pattedyr, der skyldes en langvarig isolation af kontinentet. De nulevende arter er små eller mellemstore, men sådan har det ikke altid været. Da de første mennesker ankom til Australien for cirka 50.000 år siden kunne de fx opleve den fascinerende planteædende *Diprotodon optatum*, som med en vægt på over 2 ton og en længde nær 4 meter fra hoved til hale, var det største pungdyr, der nogensinde har levet. En anden imponerende skabning var pungløven, som er det største kendte pungrovdyr med en vægt på lidt over 100 kilo. En overraskende detalje er, at disse to uddøde kæmper var ret nært beslægtede, og at den nærmeste nulevende slægtning til begge er de relativt små vombatter.

Illustration: Dmitry Bogdanov via Wikimedia Commons og Illustration pungløver: Scanpix Denmark



her er tilsvarende midt imellem den i Afrika og i Australien/Amerika.

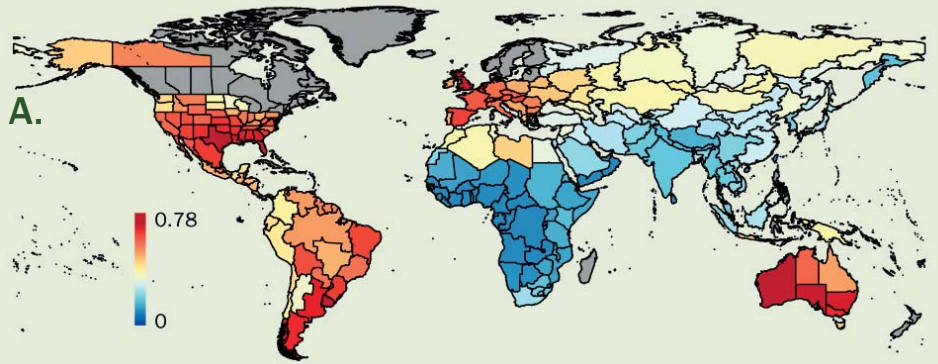
Der er mange eksempler på, at arter på øer, der ikke har haft kontakt med rovdyr før, mangler frygt. Det bedste eksempel er måske Darwins ræv, der levede på en lille isoleret ø udfor Sydamerika, og hvor Darwin slog typeeksemplaret ihjel ved at gå hen til det og slå det i hovedet med en geologihammer. Tilsvarende naivitet fandt man dog næppe hos faunaen i Amerika, hvor dyrene var vant til jagt fra mange effektive rovdyr som fx løver, sabelkatte og ulve. Men ingen

af disse arter havde den samme intelligens og samarbejdsevne som os, og ingen kunne angribe på afstand ligesom en jæger, der kaster et spyd.

Fortalerne for en menneskelig årsag til tabet af megafauna har ofte argumenteret med tidligt sammenfald. Mennesket kom til Amerika for 10-15.000 år siden og til Australien for cirka 50.000 år siden. Megafaunaen forsvandt fra Amerika for lidt over 10.000 år siden og fra Australien for cirka 40.-50.000 år siden (lidt senere på Tasmanien, hvor også mennesket nåede senere frem til). Dateringerne har imidler-

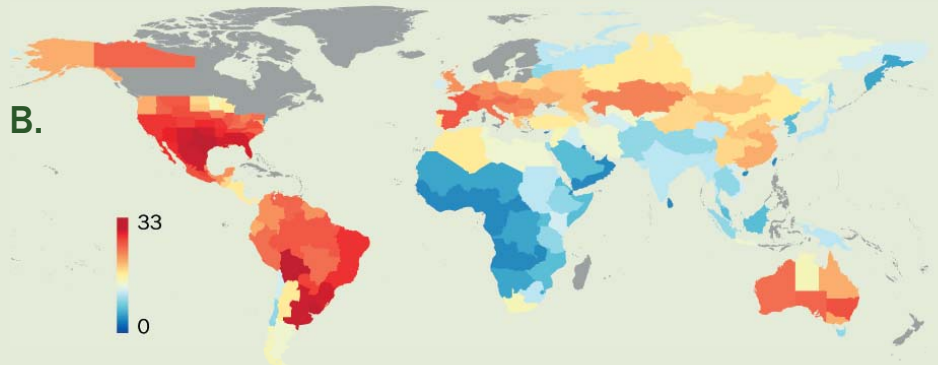
**A) Frekvens af store uddøde arter**

Figur A viser den procentdel af alle de store pattedyrarter på 10 kg eller mere, der er kendt fra et givent land inden for de seneste 130.000 år (inklusive dem, der stadigvæk findes der), der er uddøde på det pågældende kontinent eller globalt. På denne og alle andre delfigurer er lande, vi ikke har inkluderet i analysen, markeret med gråt.



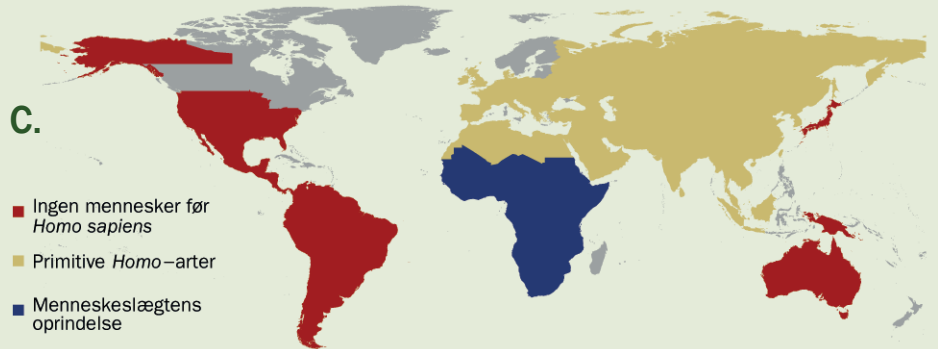
**B) Antal store uddøde pattedyrarter**

Figuren viser det absolutte antal arter, der kendes fra hvert land, der er uddøde.



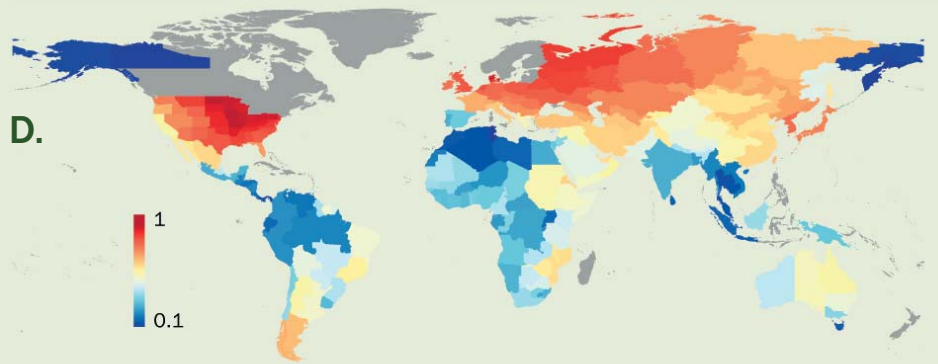
**C) Historisk menneskekontakt**

Figuren viser menneskets indvandringshistorie, hvor den forventelige sammenhæng til uddøen er mindst uddøen i områder hvor såvel menneskeslægten som det moderne menneske (*Homo sapiens*) gradvist har udviklet sig (markeret med blå) og størst uddøen, hvor faunaen ikke havde nogen tidligere kontakt med primitive menneskearter før mødet med det moderne menneske (markeret med rødt). De gule områder er en mellemzone udenfor menneskets udviklingscentrum, som har været koloniseret af primitive menneskearter.

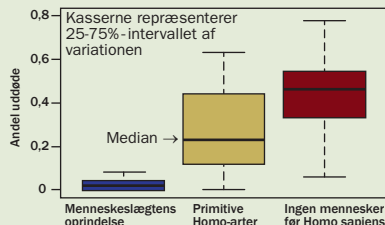


**D og E) Forskel i temperatur og nedbør**

Figurene D og E viser ændringen i klima mellem Sidste Istids maximum og nu i hvert land for hhv. temperatur og nedbør. Røde farver betyder, at klimaet var meget anderledes under istiden end i dag, hvorimod lande med små klimatiske forskelle har blålige farver.

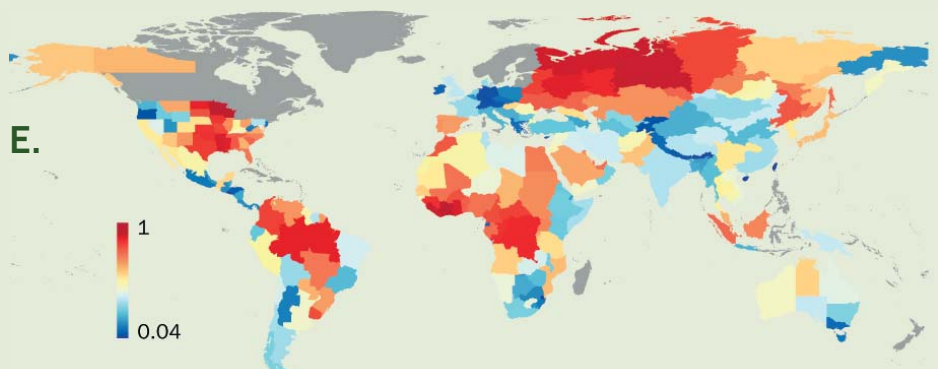


Ved at sammenligne de forskellige figurer er det tydeligt, at uddøen er meget større i områderne markeret med rødt i figur C og mindre i områderne markeret med blå.



Diagrammet viser andelen af store pattedyr pr. land, der er uddøde for de tre forskellige typer historisk menneskekontakt.

En umiddelbar sammenligning imellem figur D eller E med A viser derimod ikke noget klart billede, men en statistisk analyse fandt, at der var en svag tendens til større uddøen i områder med større klimatiske variation og kun i Eurasien.





tid været svære at udføre, og der har i mange områder været debat om, hvorvidt de store dyr forsvandt lidt før eller lidt efter *Homo sapiens'* ankomst.

### Mistanken samler sig om *Homo sapiens*

Både klima- og *overkill*-hypotesen giver klare forudsigelser om den geografiske variation i de store dyrs uddøen, men forudsigelserne er indtil nu kun blevet testet på grove og ukomplette data. Derfor støvsugede vi den videnskabelige litteratur for at lave en oversigt over, hvilke store dyrearter der er uddøde for mellem 130.000 år siden og 1.000 år siden (vi ignorerede nyere tilfælde af uddøen, da det er klart, at de alle skyldes jagt og habitatødelæggelse). Dernæst lavede vi en kortlægning af arternes samlede udbredelse over hele perioden på landebasis med store lande som fx USA, Australien og Brasilien opdelt i stater/regioner. Derved fik vi lavet den hidtil mest komplette kortlægning af den uddøde megafauna. På den baggrund kunne vi teste for en sammenhæng imellem tabet af megafauna og periodens klimaudsving – som forudsagt af klimahypotesen – og mellem tabet af megafauna og menneskets udbredelsehistorie (dvs. størst uddøen, hvor *Homo sapiens* var det første menneske i området, mindst uddøen, hvor menneskets udvikling har forløbet over længst tid).

Vores resultater var klokkeklare og viste en stærk sammenhæng mellem menneskets udbredelsehistorie og uddøen af de store dyr, helt i overensstemmelse med *overkill*-hypotesen. Derimod kunne vi kun finde en svag relation til klimasvingninger. Der kan derfor ikke være nogen rimelig tvivl om, at det moderne menneske har spillet en stor rolle i de globale tab af store dyr. Det er derimod tvivlsomt, om der også var en klimatisk effekt. Vores data indikerer højest en svag effekt, og denne mulige sammenhæng ses kun i Eurasien. Reelle klimatiske effekter burde være ligeså kraftige i områderne uden tidligere menneskekontakt (Amerika og Australien). Blandt andet er det bemærkelsesværdigt, at vores kortlægning påviser meget store tab af arter i regioner, der var relativt klimatiske stabile og fungerede som effektive refugier for masser af mindre dyr og planter som fx Californien.

### Flere mekanismer på spil

Selvom vores resultater stærkt peger på *Homo sapiens* som den primære årsag til tabet af store dyr, viser vores analyser ikke, hvordan det eksakt skete, og det er langt fra sikkert, at årsagen er den samme for alle arter. Nogle arter blev forventeligt udryddet direkte af jagt, hvilket fx sandsynligvis er tilfældet for de over 10 arter af elefanter og nære slægtninge, der er forsvundet fra Amerika og Eurasien, da det tydeligvis var skattede byttedyr – og samtidig er det arter med meget lav frugtbarhed og stor følsomhed overfor jagt.

Rovdyr som fx sabelkatte, der er globalt uddøde, eller den plettede hyæne og leoparden, der uddøde

kontinentalt i Europa, forsvandt til gengæld nærmere, fordi deres fødegrundlag forsvandt. Atter andre arter forsvandt måske på grund af ændringer i deres levesteder, fx på grund af tabet af elefanter og andre meget store dyr – som formentlig har haft stor betydning for økosystemerne bl.a. via deres effekt på vegetationen – eller på grund af miljøændringer på grund af menneskers brug af ild til jagt.

### Store dyr og naturforvaltning

Den direkte videnskabelige konsekvens af vores studie er et svar på en slags videnskabelig krimi, hvor vi nu entydigt kan sige, at det moderne menneske var langt den vigtigste årsag til det massive tab af megafaunaen. Dermed peger studiet også på, at vi i dag kunne have haft faunaer som de afrikanske med store dyr som elefanter, næsehorn og løver udbredt overalt i verden, hvis det ikke var for menneskets jagt og habitatændringer. I dag pågår tabet af store dyr desværre stadig i store dele af verden, bl.a. med den nuværende bølge af krybskytteri mod elefanter og næsehorn.

Vores resultater har også stor relevans for, hvordan man tænker naturforvaltning. Når vi nu ved, at det er mennesket, der har udryddet de store dyr fra vor natur, hvorfor skulle vi så ikke forsøge at genindføre dem, hvor det er muligt? Det har vi da også gjort i et vist omfang i Danmark ved at genudsætte bæver og europæisk bison (sidstnævnte dog stadig i indhegninger), selvom begge arter har været væk fra landet i tusind år eller mere. Da vores resultater peger på, at bl.a. hyæner, leoparder, løver og elefanter (de sidste to dog kun nære slægtninge til de nulevende arter) også er naturligt hjemmehørende i det nordlige Europa og kun mangler pga. fortidens efterstræbelser, hvorfor ikke også overveje at genudsætte disse arter, hvor det er muligt? Det er i særdeleshed en væsentlig overvejelse, da mere og mere peger på, at de store dyr kan spille meget vigtige roller i økosystemerne og fremme en høj artsrigdom ved deres græsning, roderi og prædation.

De samme overvejelser er også relevante på globalt plan. Et eksempel er forvaltningen af vilde heste i Den Nye Verden. Vildheste plejede at leve i et mere eller mindre sammenhængende bælte fra Argentina over Alaska og Sibirien til Marokko. I nyere tid har de dog manglet i ca. 10.000 år i Amerika – fra de uddøde der sammen med mange andre store dyr ved afslutningen af seneste Istid og til en ny bestand etablerede sig ud fra tamheste, der er stukket af fra europæiske indvandrere i løbet af de seneste 500 år. I dag forvaltes de vilde heste i Amerika ofte som en invasiv, fremmed art, der pr. definition er et naturmæssigt problem. Historien taget i betragtning må vi i stedet se det som en reintroduktion af en udryddet, hjemmehørende art. Derfor bør man også forvalte – og fremme – disse vilde hestebestande som en naturlig del af faunaen i stedet for at holde dem nede. ■

**Videre læsning:**  
Global late Quaternary megafauna extinctions linked to humans, not climate change doi: 10.1098/rspb.2013.3254.

Species-specific responses of Late Quaternary megafauna to climate and humans doi:10.1038/nature10574.

Assessing the Causes of Late Pleistocene Extinctions on the Continents doi:10.1126/science.1101476.

Martin P. S (1973) The discovery of America. Science 179: 969–974.

High herbivore density associated with vegetation diversity in interglacial ecosystems doi:10.1073/pnas.1311014111.