

I et interdisciplinært samarbejde mellem forskere på tværs af fire kontinenter gennemtrævler vi isbjørnens DNA for at forstå den genetiske baggrund for artens specialiserede levevis, og for at afklare hvornår, hvordan og hvorfor arten blev til.

GENETISK KORTLÆGNING AF ISBJØRNENS (UDVIKLINGS) HISTORIE

Isbjørnen lever på alle måder et liv i det ekstreme. Arten er unikt tilpasset en tilværelse i højarktisk og tilbringer størstedelen af sit liv ude på havisen. I det kolde Arktis er energi i høj kurs, og isbjørnen har gennem hele livet en meget fedtholdig diæt. Isbjørnens modermælk består af 27 % fedt (det er lige før det kan piskes til flødeskum!) og voksne bjørne spiser primært sælspek. Isbjørnens betragtelige fedtdepoter under huden og rundt om de indre organer kan udgøre op mod halvdelen af dens vægt. Isbjørnen har et meget højt kolesteroltal og det er en gåde, hvordan arten igennem et helt liv og uden problemer kan klare så meget kolesterol i blodet. Tilsvarende værdier hos mennesker er forbundet med en kraftigt forøget risiko for hjertekarsygdomme. Spørgsmålet er: Hvordan kan det lade sig gøre?

Vi bruger den information, der ligger hengemt i isbjørnens DNA til at belyse dette og andre spørgsmål. Vi har de sidste år arbejdet på at kortlægge hele den genetiske arvemasse fra 80 grønlandske isbjørne for at forstå artens evolution. Ved at sammenligne isbjørnens DNA med den genetiske arvemasse fra dens nærmeste

slægtning brun bjørn, som vi også har kortlagt genetisk, har vi undersøgt, hvor gammel isbjørnen er som art, hvad der er sket siden i dens udviklingshistorie, hvilke gener der har været betydende for isbjørnens unikke tilpasninger til livet i højarktisk, og hvordan arten har regeret på tidligere tiders klimaforandringer.

HVOR GAMMEL ER ISBJØRNEN SOM ART?

Til at starte med har vi estimeret, hvornår isbjørn og brun bjørn spaltede fra hinanden. Det er et vigtigt udgangspunkt for at have en tidshorisont for isbjørnens alder som art og for, hvor hurtigt dens tilpasninger er opstået – snakker vi over millioner af år (meget langsom evolution) eller over et par hundrede tusinder af år (meget hurtig evolution)?

Tidligere studier peger i øst og vest, og der er ingen konsensus omkring, hvornår arten opstod. Det eneste vi ved med sikkerhed er, at der fandtes noget, der minder om en moderne isbjørn allerede for 110.000 år siden. Det ved vi ud fra en gammel kæbeknogle, der blev fundet på Svalbard for et par år siden. Kæben ligner noget à la isbjørn (og ikke brun bjørn)

Isbjørnen er unikt tilpasset livet i højarktisk og fedtdepoter under huden og rundt om de indre organer kan udgøre op til 50 % af et individs vægt.



FOTO: RUNE DIETZ



FOTO: RUNE DIETZ

og element isotopanalyser af knoglen har vist, at kæbens ejer havde en udelukkende marin diæt og levede af mad fra havet. Brun bjørn er i modsætning til isbjørn stort set altædende og har en diæt med en anden isotopsammensætning, og arten er vidt udbredt og lever under mere tempererede himmelstrøg. Fordi vi ved, at der for 110.000 år siden var ganske køligt på Svalbard, kan vi deducere os frem til, at isbjørnen allerede dengang var økologisk tilpasset en anden niche end brun bjørn.

DE VIGTIGSTE GENER

Det er sjældent, at man udover mennesker, som mange er interesserede i at studere genetisk,

eller andre modelorganismer som mus og bananfluer, har genereret en så stor datamængde, som vi har. De mange data giver os en meget høj detaljerigdom, og vi kan direkte undersøge, hvilke konkrete gener der har været altafgørende for isbjørnens evolution og har muliggjort dens økologiske tilpasninger til livet i Arktis.

Vi har undersøgt dette ved at kortlægge og sammenholde varianterne af de cirka 20.000 kodende gener hos isbjørn med de tilsvarende gener hos brun bjørn. Er der ingen forskel i selektionspresset hos de to arter, forventer vi det samme niveau af variation inden for de enkelte gener. Er der derimod et specifikt gen, der har

Isbjørnen har igennem hele livet en meget fedtholdig diæt, som primært består af sælspæk.

været under stærk selektion i isbjørn, forventer vi kun ganske få eller en enkelt genvariant hos alle individer. Variationen vil derimod være langt højere inden for det tilsvarende gen hos brun bjørn, da genet ikke har været under de samme evolutionære restriktioner i løbet af den arts udviklingshistorie.

Udover de arter, som mennesker selv har selekteret kunstigt på, fx domesticerede arter og forsøgsdyr, er hvide individer et sjældent syn hos vilde arter og i vildtlevende populationer. Men i Arktis giver et hvidt ydre en selektiv fordel. Hos isbjørnen skyldes den hvide pels en mangel på pigmentkorn i håret, og vi har haft stor fokus fundet frem til netop de gener, der koder for dette, et af artens mest karakteristiske træk.

Som nævnt er isbjørne af flere grunde tilknyttet en fedtrig diæt gennem hele livet. Det kræver store mængder energi at leve i et arktisk klima, og havisen er en gold og iskold ørken uden adgang til ferskvand (et biprodukt ved nedbrydningen af fedt er vand, kameler bruger samme genvej til vand ved at nedbryde fedtpoterne i deres pukler). Vi har haft stor fokus på at kortlægge de gener, der forårsager, at isbjørnen kan klare en livslang fedtholdig diæt uden at blive påvirket af hjertekarsygdomme. Vores resultater er især relevante inden for den humane fedmeforskning - ifølge hjerteforeningen lever der i Danmark næsten en halv million mennesker med en hjertekarsygdom. At forstå de molekylære mekanismer, der gør, at isbjørnen kan klare et vedvarende forhøjet kolesterolniveau vil kunne lede os i nye spændende forskningsretninger.

KLIMAFORANDRINGER

Det sidste, vi arbejder på at belyse, er, hvordan isbjørnen har klaret sig gennem tidligere tiders klimaforandringer for bedre at forstå, hvordan den vil klare sig gennem den nuværende globale opvarmning. Det er vigtig viden, for isbjørnen er blevet selve symbolet på, hvordan

den globale opvarmning vil true de arktiske egne og forandre vores verden. Både i populærvidenskaben, blandt politikere og i den generelle offentlighed har interessen aldrig været større. Arktisk Råd har påpeget, at klimaforandringerne er den væsentligste trussel for isbjørnens fremtidige overlevelse. Ydermere har IUCN (World Conservation Union) givet isbjørnen status som en truet art. Denne vurdering er foretaget på baggrund af fremtidsprojiceringer af, hvordan arten vil klare sig gennem de næste 150 år, og ikke på artens nuværende tilstand.

Som med de moderne bjørne har vi kortlagt den genetiske arvmasse hos 10.000 år gamle isbjørne, som vi sammenligner med det moderne materiale fra Grønland. Fordi isbjørnen lever og dør ude på havisen, findes der meget få fossiler - størstedelen er sunket til bunds. Men vi har været heldige at få adgang til en helt unik samling forhistoriske isbjørnekogler fra Sibirien. De blev fundet i en køkkenmødding i forbindelse med en arkæologisk udgravning på de Nysibiriske øer i 1980'erne, og lå hengemt på et museum i Skt. Petersborg, indtil vi for nyligt hentede dem til Statens Naturhistoriske Museum på Københavns Universitet.

Vi er specifikt interesserede i at kortlægge isbjørnens respons til en veldokumenteret klimaforandring. For mellem 8.000 og 6.000 år siden blev det så varmt, at store dele af den grønlandske havis smeltede; sommerisens sydlige grænse lå 1.000 km længere mod nord, end den gør i dag. Det er et klimascenarie, der minder meget om det, vi forventes at gå i møde de næste årtier. Men hvad skete der med isbjørnen dengang? Vores prøvemateriale udgør en stikprøve af isbjørnebestanden før og efter denne tidligere tids klimaforandring. Vi kan bruge de data til at kortlægge, hvordan klimaforandringer har påvirket isbjørnen over en længere periode, for derved at give et velfunderet videnskabeligt belæg for, hvordan arten vil reagere på den nuværende globale opvarmning.

Det kræver store mængder energi at leve i et arktisk klima, og havisen er en gold og iskold ørken uden adgang til ferskvand.
