



## Hur påverkas arterna i Arktis?

Polarforskningen i Arktis handlar i stor utsträckning om att mäta effekter av klimatförändringarna och förstå konsekvenserna av dessa. Studier av ekosystem och populationer ger förståelse för de storskaliga förändringarna av klimatet. Här tittar vi närmare på två djurarter som blivit symboler för den arktiska miljön; isbjörn och fjällräv.

### Isbjörn och brunbjörn

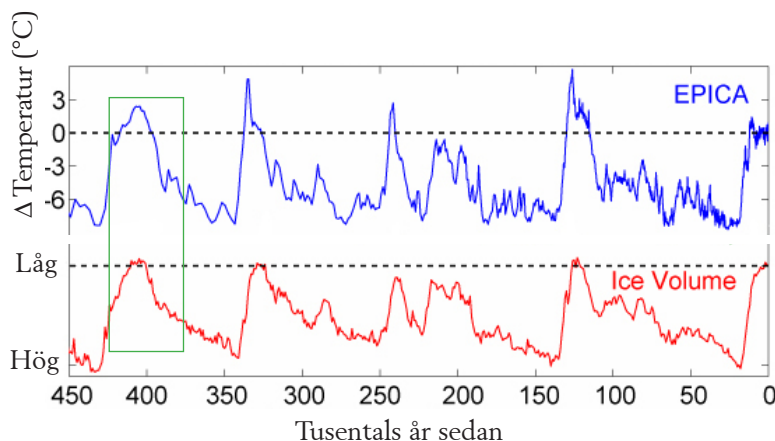
Evolutionen av isbjörn är ett utmärkt exempel som visar hur snabbt en art kan utvecklas när den utsätts för miljöförändringar. I en vetenskaplig rapport från 2014 diskuteras hur en population av brunbjörn, med början för mindre än 500 000 år sedan, anpassades till att leva i ett arktiskt klimat och utvecklades till isbjörnen. En kort tidsperiod i ett evolutionärt perspektiv.

Isbjörn skiljer sig från brunbjörn beträffande ekologi, beteende, utseende och fysiologi – skillnader som gör det möjligt för isbjörnen att leva i en extremt ogästvänlig miljö. Gener som påverkar utvecklingen av fettvävnad och hjärta, samt har betydelse för blodets koagulation och sarkomerernas organisation har genomgått en positiv

selektion hos isbjörn. Men det är fortfarande en gåta hur isbjörnen kan leva på en sådan extremt fettrik diet, vilket medför skyhöga kolesterolvärden i blodet, utan att drabbas av hjärt-kärlsjukdomar. Hos människor skulle det ofelbart leda till sjukdom. Kanske kan vi förstå mer av de mekanismer som gör att många människor drabbas av välbefinnadssjukdomar genom att studera isbjörnen.

Isbjörnens utveckling sammanfaller med förändringar i isens utbredning i Arktis. En hypotes är att en grupp brunbjörnar vandrade norrut under den värmeperiod som inträffade för 424 000–374 000 år sedan. Under denna interglacial anser man att skogar av barrträd bredde ut sig på södra Grönland. När sedan klimatet ändrades så att det blev betydligt kallare igen och isen i Arktis åter bredde ut sig isolerades gruppen av brunbjörnar. I en mindre grupp individer som lever i en extrem miljö, får ärftliga förändringar som ger ett positivt selektionsvärde snabbt genomslag och evolutionen av brunbjörn mot isbjörn gick snabbt.

1. På svtplay.se finns korta filmer om glaciärerna i Jämtland och på Kebnekaise, samt en intervju med Martin Jakobsson, professor i maringeologi



Diagrammen till vänster visar beräknad temperatur och isvolym på en plats i Antarktis. Man kan anta att det är fråga om globala förändringar som även gäller Arktis. Den ovan nämnda värmeperioden är markerad med grönt.

Referens (bearbetad figur):  
commons.wikimedia.org/wiki/File:Ice\_Age\_Temperature.png



Foto: www.pixabay.com

och geofysik, svensk forskningsledare på Petermannexpeditionen. (Filmerna finns en begränsad tid på svtplay.) Diskutera filmerna utifrån frågor med koppling till klimatförändringar.

2. Låt eleverna läsa en populärvetenskaplig sammanfattning (1) av den vetenskapliga originalartikeln (2), se referenser nedan. Några kommentarer till uppgifterna nedan finns på Bioresurs webbsida i anslutning till detta nummer av tidningen:

1. Utvecklingen av isbjörnen anses ha börjat för mellan 579 000–343 000 år sedan, vilket gör isbjörnen till en relativt ung art. En förklaring till att isbjörnen utvecklades från brunbjörnen är de klimatförändringar som skedde runt den tiden. Studera diagrammen på föregående sida och ge en förklaring till hur klimatförändringarna bidrog till att isbjörnen utvecklades.
2. Hur definierar man en art? Vilka olika artbegrepp finns?
3. Är dagens brunbjörn och isbjörn skilda arter? Kan isbjörnar få ungar tillsammans med andra björnar?
4. Hur har isbjörnens fysiologi och utseende förändrats i jämförelse med brunbjörnen? På vilket sätt är dessa förändringar betydelsefulla för att överleva i ett arktiskt klimat?
5. Artikeln (2) redovisar 20 gener som visar en positiv selektion hos isbjörn. Vilka är dessa gener och vilka effekter har de?

#### Referenser:

1. Polar bear genome gives new insight into adaptations to high-fat diet, Robert Sanders. Berkeley News. Lättillgänglig populärvetenskaplig resumé i Berkeley news. Den vetenskapliga originalrapporten nås via länk i resumén. [news.berkeley.edu/2014/05/08/polar-bear-genome-gives-new-insight-into-adaptations-to-high-fat-diet](http://news.berkeley.edu/2014/05/08/polar-bear-genome-gives-new-insight-into-adaptations-to-high-fat-diet)
2. Population Genomics Reveal Recent Speciation and Rapid Evolutionary Adaptation in Polar Bears. Shipping Liu et.al. Cell. Volume 157. Number 4, s 785–794, May 8, 2014. (fritt tillgänglig via nätet.)

## Fjällräv

De arter som lever i arktiska miljöer utsätts för stora påfrestningar och förhållandet mellan rovdjur och bytesdjur kan lätt rubbas beroende på de klimatförändringar man förväntar sig.

Fjällräven placeras av ArtDatabanken i kategorin ”Starkt hotad”, även om 2015 var ett ovanligt lyckosamt år med många valpkullar. Den positiva utvecklingen under senare år beror i stor utsträckning på att man utfordrar fjällräven och minskar stammen av rödräv genom avskjutning. Risken är att rödräven på sikt kan komma att konkurrera ut fjällräven om man inte på olika sätt stödjer fjällräven. En hypotes är att om medeltemperaturen ökar kan rödräven leva på högre nivåer i fjällen. Eftersom den är större och kraftigare än fjällräven vinner den kampen om boplatser och bytesdjur och kan även bita ihjäl fjällrävsungar. Fjällräven tvingas därför flytta till områden med sämre förutsättningar.

En metod för att studera relationen mellan fjällräv och rödräv är att samla in spillning och analysera innehållet av DNA i cellerna från djurens tarmar. På motsvarande sätt samlades till exempel vargspillning in under Petermannexpeditionen, se sidan 7.

På Bioresurs hemsida, i anslutning till detta nummer av Bi-lagan, finns en övning som bygger på forskningsstudien nedan, där DNA-analyser används för att skilja på spillning från rödräv, fjällräv och järv.

#### Referenser:

1. Identifying species from pieces of faeces. Love Dalén, Anders Götherström, Anders Angerbjörn. Department of Zoology, Stockholm University. Conservation Genetics. 5:109–111, 2004
2. Om fjällrävsprojektet på Stockholms universitet: [www.zoologi.su.se/research/alopez/index.php](http://www.zoologi.su.se/research/alopez/index.php)
3. ArtDatabanken, artfakta om fjällräv: [artfakta.artdatabanken.se/taxon/100005](http://artfakta.artdatabanken.se/taxon/100005)
4. Spillningsinventering av fjällräv i Norrbottens län 2009. Länsstyrelsen Norrbotten.