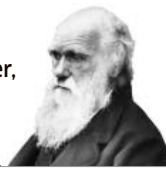


SERIE. 2009 er 200-året for Charles Darwins fødsel og 150-års jubilæet for 'Arternes Oprindelse'. Derfor bringer vi en række artikler om Darwins intellektuelle arv med fokus på de emner og områder, hvor Darwin tog fejl. Kendetegnende for darwinismen og 'den moderne syntese' er nemlig, at der er sket meget de sidste 30 år, og at mange af de nye erkendelser endnu ikke har ramt lærebøgerne.



I Ingeniøren nr. 45 viste vi, hvordan den naturlige udvælgelse allerede var i gang, da livet begyndte at opstå. I nr. 48 fortalte vi om kortlægningen af nye arter, der opstod under den kambriske eksplosion. Denne gang viser vi, hvordan arter i økosystemer kan udvikle meget komplekse afhængigheder.

Ulve 'rebooter' Yellowstone



Amerikanske forskere er forundret over ulvenes stærke påvirkning i Yellowstone National Park, USA. Toprovdyret blev genudsat i parken for 13 år siden, efter at den havde været udryddet i 69 år. De nu 171 ulve har ryddet heftigt op i den ravage, som parkens andre dyr har skabt, mens de var væk.

ØKOLOGI

Af Ina Fischer Andersen redaktion@ing.dk

En dag da William Ripple talte årringe i det nordlige Yellowstones løvtræer, sagde det 'pling'. Pludselig forstod økologiprofessoren fra Oregon State University, at 69 års fravær af ulve var årsagen til, at bævreaspn var gået voldsomt tilbage i parken.

William Ripple opdagede, at bævreaspens nedtur startede, da de sidste af Yellowstones ulve blev skudt ned i 1926. Nedturen fortsatte indtil 1995-96, hvor 31 canadiske ulve flyttede ind i Yellowstone. Men syv år senere, da ulvene havde fået fodfæste i parken, vendte billedet. Forekomsten af bævreasp begyndte atter at vokse signifikant.

Sammenhængen mellem ulve og bævreasp var ikke lige til at få øje på, og William Ripple var overrasket:

»Jeg var overhovedet ikke tunet ind på, at ulvene kunne påvirke parkens bævreasp. Det blev slet ikke overvejet, siger han.«

Douglas Smith var lige så forundret. Som leder af Yellowstones ulveprojekt er han en af hovedkræfterne bag planlægningen af ulvenes tilbagekomst til Yellowstone, og han følte sig godt klædt på til opgaven:

»Jeg har læst tonsvis af artikler om, hvordan ulvene påvirker deres omgivelser – men aldrig noget om bævreasp. Ingen tænkte på, at det kunne ske.« I dag får mange bævreasp lov til at vokse sig 210 cm høje, og tallet er næsten magisk, for heroppe kan krondryene ikke nå trætoppen. Derfor kan træet vokse frit opad.

Douglas Smith og William Ripple var klar over, at Yellowstones mange tusinde krondryr var bindeledet mellem ulvene og bævreaspn. Men hvordan? På den ene side er krondryr ulvenes hofret – hver ulv æder ca. 22 krondryr om året. Parkens krondryrbestand er da også halveret siden ulvene kom i 1995. På den anden side var der endnu færre krondryr i 1960'erne, hvor bævreaspn fortsatte sin deroute. Mængden af krondryr er altså ikke afgørende for bævreaspens skæbne.

Frygtens økologi

Forskerne udstyrede 16 af parkens krondryr med GPS-sendere for at følge deres bevægelsesmønstre. Og så faldt tiøren. 'Frygtens økologi' kalder

de det. Krondryrenes frygt for ulve styrer nemlig, hvor i parken de æder.

Tidligere var floddalens løvtræer et stort tag-selv-bord for krondryene, men nu er det blevet et usikkert sted, hvor ulvene sætter dem skakmat. Her sniger rovdryrene sig let ind på dem, og vandet gør det svært at flygte. I dag æder hjortene derfor mest i åbne områder eller på bakketoppe, hvor de har overblik over sultne ulveflokk.

Mens bævreaspn skød i vejret, opdagede Douglas Smith, at der kom bævere på banen. Før ulvene kom, var de udryddet i Yellowstones nordlige del, men nu har ti bæverfamilier slået sig ned som ulvenes naboer.

YELLOWSTONES ULVE

Størrelse: Ulven er 90-150 cm lang og 65-90 cm høj. Hannen vejer 45-60 kg, og hunnen vejer 35-50 kg.

Føde: Krondryr (84 pct.). Herudover lidt bisoner, hjorte, prærieulve, elge, sorte bjørne, ulve, antiloper, ørne, ræve og oddere.

Levetid. Vilde ulve lever i gennemsnit 3-4 år. De dør af sygdom, bliver kørt ned, dør under jagt eller i indbyrdes kampe.

Flokk: 171 ulve fordelt på 11 flokke. Der er i gennemsnit 14 ulve/flok. En flok består af et alfa-par og deres hvalpe fra flere år. Alfa-parret får i gennemsnit 5 hvalpe. De forlader flokken, når de er 1-2 år gamle for at finde en mage og skabe en ny flok.

Foruden bævreasp er de store gnaverer afhængige af pil, der også har fået signifikant voksevæk langs vandløbene. Bæverne fælder træerne, bygger dæmninger og skaber vådområder, hvor bævreasp og pil stortrives sammen med vandplanter, insekter, fugle og pattedyr.

Selv om bæveren er på ulvens menu, ligger den langt nede på listen. Der er simpelthen ikke kød nok på en 30 kilos bæver. En flok på ti ulve æder tilsammen ca. 90 kg kød på blot ti minutter.

Ulvenes effekt på økosystemet får William Ripple til at tænke anderledes over fødekædens toprovdyr:

»Når ulven har en så gennemgribende effekt på et helt økosystem, så tænk over det i et bredere perspektiv. Hvad med grizzlybjørnen, lossen og jærven, og andre af Yellowstones rovdryr – hvordan påvirker de mon omgivelserne på måder, som vi endnu ikke kender til?«

Opdagelsen skyder også det argument i sænk, at jægerne kan erstatte rovdryrene som toprovdyr. Douglas Smith er selv jæger, og han er klar i mælet, når han fortæller, at krondryrene falder tilbage til de gamle vaner, så snart jægerne stiller geværet tilbage i våbenskabet. Krondryrene er fulde af frygt i jagtsæsonen fra starten af januar til midten af februar, men frygten driver hurtigt over. Med ulvene i hælene er de til gengæld på farten året rundt.

Ulven har også sat et andet dyr på

Når ulven har en så gennemgribende effekt på et helt økosystem, så tænk over det i et bredere perspektiv. Hvad med grizzlybjørnen, lossen og jærven?

William Ripple, professor i økologi, Oregon State University

plads – den halvt så store prærieulv – der formerede sig voldsomt og overtog ulvens territorier, mens den var væk. Og det fik Yellowstones skrøbelige bestand på 200 gaffelantiloper at mærke. Prærieulven dræber antiloppernes kalve, så kun ti pct. af dem overlever, hvis de er så uheldige at leve i en flok prærieulves territorium. Men det har ændret sig nu, hvor overhunden er tilbage. I ulvenes territorier er antallet af prærieulve faldet med 39 pct., hvoraf de fleste er jaget væk. Og det er positivt nyt for antiloppernes kalve, hvor 34 pct. nu overlever inden for territorier, hvor begge rovdryr bor. Ulvene selv æder sjældent kalvene, da de er for små.

Kampen om bisonen

Yellowstone National Park er i de seneste år blevet kendt som det sted i verden, hvor man har størst mulig-

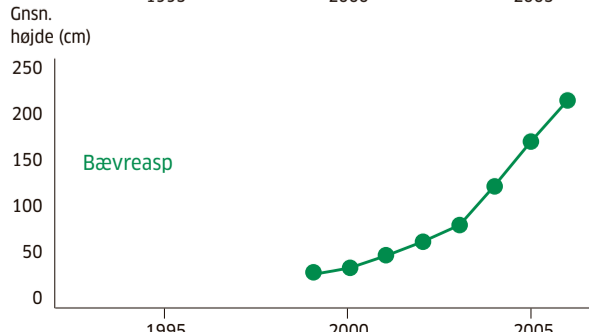
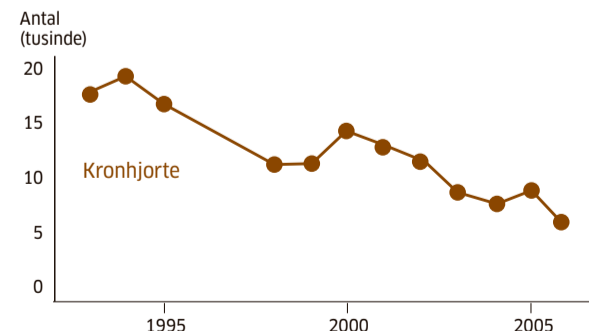
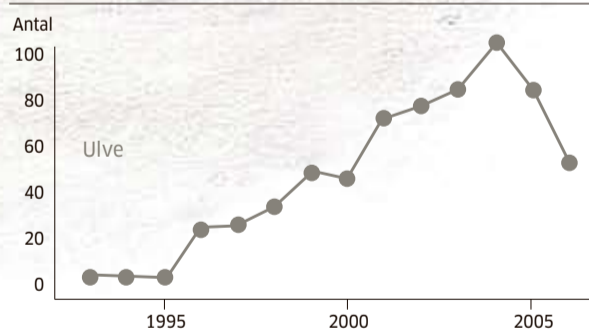
hed for at se ulve. Chancen er rimelig god, hvis man slår sig ned de rigtige steder i det tidlige morgengry eller omkring skumring.

Ikke desto mindre får en flok besøgende en usædvanlig oplevelse en solskinseftermiddag i juli 2008. De stimler sammen på første parket langs kanten af Grand Loup – en af Yellowstones små befærdede veje. Med kikkerter og teleskoper fokuserer de på to ulve, der æder af et bisonkadaver på den anden side af Yellowstone River. Synet af natakitive ulve ved højlys dag er sjældent. Lugten af bisonoksens fordærvede kød tiltrækker også et andet rovdyr, der lunter ned gennem en bjergskov 200 meter bag ulvene.

Grizzlybjørnen vejrer med næseborer og følger lugtsporet mod kadaveret. Da grizzlyen kommer ud af skovtykningen og har frit udsyn over ulvene og kadaveret, accelererer det tunge dyr til galop. Ulvene flygter og Yellowstones største rovdyr sætter tænderne i det rå kød – snart i selskab med seks kalkugribbe.

Ådslet her blev hugget fra dem, men ulve er generelt kendt for at efterlade ådsler, hvor det stadigvæk er kodrester på. Det nyder ti større dyr i Yellowstone godt af. Foruden grizzlyer, er det blandt andet sorte bjørne, ræve, jærve, ravn, ørne og gribbe. Forskerne har opdaget, at ravnene endda har gjort det til en specialitet at følge ulveflokkene i parken. Ovenover ulve, der jager, flyver ravn, der

FLERE ULVE, FÆRRE HJORTE, HØJERE ASPE



Kilde: Biological Conservation 138 (2007) 514-519

holder øje med rovdryrene overalt – også når de hviler. Ravn har en medfødt frygt over for nye fødekilder, men ved at flyve i ulvenes fodspor, er de altid sikre på friskt kød.

Rekonstrueret natur?

Sideløbende med ulvens dokumenterede effekt på økosystemet har ulvefans og ulvehadere diskuteret højlydt. Optimisterne er begejstrede over, at det vilde rovdyr er tilbage øverst i fødekæden, mens husdyravlere er nervøse for deres kvæg, får og hunde.

Selv om ulve fra Yellowstone kun dræber få husdyr årligt, kan det ramme den enkelte husdyravler hårdt, og problemulve, der jager husdyr, bliver skudt af myndighederne.

Nogle kritikere mener, at Yellowstones ulve er en slags rekonstrueret natur, blandt andet fordi forskerne blander sig en del i ulvenes levevis.

I hver flok monterer de GPS-sendere eller radiohalsbånd på en af alfa-ulvene og en del af hvalpene for at følge deres bevægelse, udbredelse, reproduktion og dødsfald. Forskerne afsparrer også ulvenes ynglehuler om foråret, for at nysgerrige ikke skal komme for tæt på. Med et besøgstal på 3,1 millioner mennesker i 2007, har forskere og parkbetjente dagligt travlt med at få plads til både vilde dyr og mennesker i nationalparken.

Der er også hele spørgsmålet om, hvor mange ulve, der er plads til i Wyoming, hvor Yellowstone ligger, og de to nabostater Idaho og Montana. I øjeblikket lever der 1.500 ulve i alle tre stater tilsammen, men myndighederne mener, at det skal skæres ned til en samlet bestand på 300-450 ulve.

I marts 2008 blev ulvene derfor fjernet fra den nationale liste over truede dyr. Det betød i praksis, at kostbare ulve med GPS-sendere blev skudt ned, fordi de stak poterne ud på den 'forkerte' side af Yellowstones grænse. Dyreværnsfolk anlagde sag ved en overstatslig domstol, hvilket resulterede i, at ulvene i juli atter blev fredet.

I skrivende stund er der igen snak om at slette ulven fra listen over truede dyr. ■

YELLOWSTONE NATIONAL PARK

Yellowstone er verdens første nationalpark, der blev oprettet i 1872. Parken er ca. 9.000 km² – på størrelse med Sjælland, Lolland og Falster tilsammen. **Stor vulkansk aktivitet med kogende mudderpøle og ca. 10.000 varme kilder, hvoraf 150-200 er gejser.** Det meste af Yellowstone er dækket af fyrreskov, hvoraf 1/3 nedbrændte i 1988. **Parken er kendt** for sit fantastiske plante- og dyreliv med ca. 60 arter af pattedyr og ca. 300 fuglearter. I 1978 blev Yellowstone optaget på verdensarvlisten.

META SCIENCE

Af Jens Ramskov
Journalist på Ingeniøren
ram@ing.dk



Atomvinteren

TERRORANGREBET i Mumbai har på ny kastet lys over det dårlige forhold mellem Indien og Pakistan. To atomvæbnemagter, der gentagne gange har været i krig, og som i Kashmir stadig har et uafklaret problem. Skulle det en dag udvikle sig til en atomkrig, vil det ikke kun have katastrofale følger for det indiske subkontinent, men også for resten af verden. Selv endda hvis det lykkes at holde andre magter fra at blande sig direkte.

NOBELPRISMODTAGEREN Paul Crutzen og John Birks var de første til i 1982 at påpege, at en krig med atomvåben vil have enorme miljømæssige konsekvenser. Den berømte astrofysiker Carl Sagan tog kort efter initiativ til et større modelleringsarbejde, og sammen med en række kolleger skrev han artiklen 'Nuclear Winter: Global Consequences of Multiple Nuclear Explosions' som blev offentliggjort i Science lillejuleaften 1983. Her 25 år efter har to af nu afdøde Carl Sagans medforfattere fra den gang, Owen Toon og Richard Turco, sammen med Alan Robock brugt de nyeste klimamodeller til at opdatere analysen i december-udgaven af Physics Today. Resultatet er ikke opløftende.

GODT NOK underskrev USA og Rusland i 2002 en aftale, Strategic Offensive Reductions Treaty (SORT), om store nedrustninger. Aftalen skal i 2012 bringe antallet af kamplære atomvåben ned på 6 pct. af de 70.000 sprænghoveder, der fandtes i 1986. Men de indirekte følger af en krig på atomvåben med 2012-arsenalet vil sandsynligvis eliminere det meste af menneskeheden, skriver Toon, Turco og Robock.

ET ANGREB med atomvåben har to konsekvenser. Et stort antal døde og tilskadekomne på grund af stråling og brande, og de efterfølgende miljømæssige konsekvenser af den sod, som vil blive udsendt i atmosfæren. Dødsfald skal måles i millioner eller hundrede millioner – alt

efter hvilket scenario der studeres. Men lad os her udelukkende koncentrere os om de miljømæssige konsekvenser af henholdsvis en global konflikt, hvor der samlet set udløses 2.000 atomvåben hver med en sprængkraft på 100 kiloton TNT, og en regional konflikt, som mellem Indien og Pakistan, hvor der udløses 50 atombomber af en sprængkraft på 15 kiloton TNT – svarende til Hiroshima-bomben.

DEN GLOBALE KONFLIKT vil tilføre atmosfæren 180 teragram sod (180 milliarder kilogram) – det vil nedsætte solenergien, der rammer Jorden, og medføre et globalt temperaturfald på otte grader. Klimaet på Jorden vil blive koldere end under sidste istid, men da virkningen gradvist aftager over ti år, vil det dog næppe resultere i opbygningen af en permanent iskappe. I USA har visse kredse argumenteret for, at USA kunne ødelægge Rusland i et overraskelsesangreb, som ikke ville give russerne mulighed for at svare igen. Men et sådant ensidigt angreb vil alene tilføre atmosfæren 85 teragram sod og føre til mæshungersnød over hele Jorden. Det er en selvmordsstrategi, mener Toon, Turco og Robock. Selv en begrænset regional konflikt, der 'kun' vil tilføre atmosfæren 5 teragram vil give jordkloden en lavere temperatur, end der har været i 1.000 år. Sodmængden vil langt overstige, hvad der blev udsendt ved udbrud af vulkanen Tambora i Indonesien i 1815, som bevirkede, at 1816 i Europa og USA er kendt som året uden sommer.

HVERT FEMTE ÅR får verden en ny atomvåbenmagt. Senest Nordkorea, og Iran er godt på vej til at have de teknologiske forudsætninger. De miljømæssige konsekvenser af en krig med atomvåben for tjener seriøs opmærksomhed, bemærker Toon, Turco og Robock på den baggrund. ■