



DNA-detektiv løser fortidens gåder

Moderne DNA-teknologi gør det muligt at udvinde og analysere DNA fra flere tusinde år gamle prøver. Det har medført, at vi på flere punkter må skrive verdenshistorien om, hvad angår vores viden om bl.a. fortidsmennesker og dyr.

Forfatteren



Svend Thaning, journalist
Københavns Universitet
svt@science.ku.dk

Geogenetik eller DNA-analyser af fossilt DNA har de seneste ti år revolutioneret vores viden om fortiden. Den danske professor Eske Willerslev fra Københavns Universitet har en stor aktie i denne revolution. Han har stået bag mange opsigtsvækkende resultater, der har rökket ved etableret viden om fortiden.

Senest kunne han og hans team fra Grundforskningscenter for GeoGenetik på Københavns Universitet i november 2013 afsløre, at nutidens amerikanske indianere er beslægtet med europæere.

Det var skeletrester på et museum i Sankt Petersborg, der gjorde udslaget. Her lå der rester af en 24.000 år gammel dreng, som tidligere var fundet ved Bajkalsøen i Sibirien i Rusland. Analyser af DNA fra dette skelet viste, at drengens folk, der var nærtbeslægtet med nutidens europæere, mødte andre folk af asiatisk oprindelse og havde sex med dem midt i isørkenen. De fælles gener blev båret videre på den lange fodrejse til nutidens Amerika, hvor man i dag kan finde arvemateriale fra denne gruppe mennesker i nutidens amerikanske indianere.

At arbejde med gammelt DNA

Forskningen inden for fossilt DNA begyndte i 1980'erne, og siden 1990'erne er det for alvor gået stærk med udviklingen inden for området. Det har vist sig, at gammelt DNA bogstaveligt talt findes overalt – og det kan fx udvindes fra museumsgenstande som knogler og hår eller direkte fra jord, vand eller is.

Under de rette omstændigheder kan DNA bevares over lang tid. Faktorer som temperatur, pH og fugtighed er med til at bestemme hvor hurtigt DNA nedbrydes. Jo koldere og tørrere omgivelser, jo længere kan DNA bevares. Det ældste DNA, der indtil nu er udvundet, er ca. 800.000 år gammelt og stammer fra en grønlandsk iskerne.

Det er let at forurene prøver med nutidigt DNA, og derfor skal man være omhyggelig med at sikre, at det er det "rigtige" DNA, man har fat i. I nogle tilfælde kan prøven renses for nutidigt DNA. Det gælder fx gammelt hår, som ikke er porøst ligesom knogler og tænder. Det betyder, at forureningen sidder på ydersiden og derfor kan vaskes af.

For andre typer materiale må forureningen håndteres bioinformatisk. Det betyder, at man identificerer DNA med bestemte



typer skader, der er karakteristiske for gammelt materiale.

Arbejdet med DNA'et går ud på at sekventere det (dvs. bestemme rækkefølgen af de fire DNA-baser A, T, C og G) og derefter sammenligne det med nutidigt DNA og DNA fra andre gamle fund for at afsløre forskelle og ligheder.

Eske Willerslev i færd med at udtage prøver til DNA-analyse fra Sedimenter i Pearyland, Nordgrønland i 2006.

Foto: Kurt Kjær.

Det betyder, at den amerikanske indvandringshistorie må skrives om, og at den amerikanske selvforståelse har fået sig lidt af et chok.

DNA-profil af en uddød menneskegruppe

I 2010 publicerede Eske Willerslev og hans ph.d.-studerende Morten Rasmussen et forskningsresultat, der gav genlyd verden over. Som de første nogensinde havde de to danske forskere genskabt genomet (arvemassen) hos en for længst uddød mand og dermed fremtryllet et billede af, hvordan denne fortidsmand så ud i levende live.

Manden tilhørte den såkaldte Saqqaq-kultur. Han levede i Nordvestgrønland for ca. 4.000 år siden, inden han sammen med sine stammefæller bukkede under for det barske og kolde klima og dermed forsvandt ud af historien uden at efterlade sig andet personligt visitkort end en hårtot.

Hårtotten blev fundet i et lag permafrost ved Diskobugten i 1986 sammen med andre ting fra Saqqaq-kulturen. Arkæologer kunne gennem kulstof-14-analyser fastslå, at hårtotten var ca. 4.000 år gammel. Men længere kom de ikke i deres forsøg på at tegne et billede af manden.

Hårtotten blev derefter lagt på hylden i et magasin på Nationalmuseet i København og levede en hengemt tilværelse i magasinerne, indtil Eske Wil-

lerslev ved et tilfælde mere end ti år senere kom på sporet af den.

Gennem DNA-sekventeringer, computerteknikker og biokemiske processer af hårtotten lykkedes det Eske Willerslev og Morten Rasmussen at genskabe et næsten identisk billede af manden, som forskerne døbte Inuk (menneske på grønlandsk). Både hvordan Inuk fysisk havde set ud i levende live og hvilke skavanker, han gik rundt med, inden han døde i isørkenen. Forskerne kunne i detaljer fortælle, at Inuk var lille og tætbygget, havde brune øjne og skovlformede fortænder, blodtype A+ og tendens til skaldethed og tør ørevoks. Han ville måske også være begyndt at drikke alkohol i større mængder, hvis den berusende drik havde været tilgængelige i det kolde og øde Grønland på daværende tidspunkt, konkluderede forskerne.

Hvem var USA's første præsident egentlig?

Den revolutionerende opdagelse og den nye teknik vakte ikke kun opsigt i videnskabelige kredse. Det betød også, at Eske Willerslev blev bestormet med tilbud om at analysere hårtotter og andet materiale fra fortiden for at tegne et billede af nogle af historiens store personligheder.

»Der var fx en privatperson i USA som havde et portræt af den første amerikanske præsident George Washington da USA løsrev sig fra Eng-

← Professor Eske Willerslev er en af verdens førende forskere inden for geogenetik og fossilt DNA. Til daglig er han leder af Grundforskningscenter for Geogenetik på Statens Naturhistoriske Museum på Københavns Universitet. Det eneste center af slagsen på verdensplan.

Foto: Mikal Schlosser

Videre læsning
<http://geogenetics.ku.dk>



Når man indsamler prøver til analyse for gammelt DNA, er det meget let at forurene prøver med ens eget DNA. Derfor optræder forskerne ofte i "rumdragter" selv under arbejdet i den frie natur.

Foto: Kurt Kjær, SNM

land i 1776. Dengang var det almindeligt at man på bagsiden – under rammen af portrættet – satte en hårtot af den portrætterede person. Derfor ville manden i USA have os til at analysere Washingtons hårtot. Det ville være meget interessant at få Washington og andre amerikanske præsidenter DNA-analyseret og på den måde supplere historiebøgerne med "inside viden". Men der skete så meget andet på det tidspunkt, så det blev ikke til noget.

Men "Hårtotten fra Grønland" åbnede en ladeport for at dykke ned i fortiden og gøre den levende på en ny måde. Tænk bare på alt det materiale og udstillede genstande – fx menneskeknogler og dyrestre – der befinder sig rundt om på alverdens museer eller ligger gemt i ruiner eller i jorden. Det er kun fantasien, pengene og arbejdstiden som sætter grænser for, hvad der er muligt indenfor dette felt. Teknikken stormer derudad, så mulighederne bliver flere og flere. I dag handler det i høj grad som forsker indenfor mit felt at få "den gode ide" eller tænke i skæve baner, så man bagefter kan sige "Ja – selvfølgelig. Det er værd at undersøge. Lad os gå i gang". Men det kræver selvfølgelig tid og penge, siger professor Willerslev.

Uddøde dyr i levende live

Men her stopper udviklingen ikke. I fremtiden vil det nok også blive muligt at genskabe uddøde eller udryddede dyr, mener Eske Willerslev. Altså en pendant til romanen og filmen *Jurassic Park*,

hvor det er dinosaurer, der genoplives i forskernes laboratorier.

»Så galt som i *Jurassic park* går det nok ikke i virkeligheden, men jeg tror, at vi om 40-50 år kan genoplive fx nogle af de dyr som vi mennesker selv har udryddet. Moralsk kan jeg ikke se noget galt i fx at vække den udryddede moa-fugl fra New Zealand til live igen, mens det til gengæld harmer mig, hvordan vi producerer slagtesvin og kyllinger i dag.

Dér, hvor jeg sætter grænsen, er at genoplive fortidsmennesker i en fremtidsverden. Men hvem ved! Teknikken stormer derudad. Derfor bliver der en masse moralske spørgsmål, som vi skal tage stilling til, inden vi ender i det rene kaos på det punkt. Både på det personlige plan og i en større samfundsmæssig sammenhæng«, understreger Eske Willerslev.

Uanset om genoplivning af fortidsdyr forbliver science fiction eller ej, er Eske Willerslev ikke i tvivl om at de nærmeste år vil byde på endnu flere opdagelser der vil rukke ved vores selvforståelse. Fordi vi nu er i stand til at dykke mere præcist ned i fortiden, vil vi kunne give bedre svar på hvor ens eller forskellige, vi er som mennesker.

»Eller sagt på en anden måde: Stammer vi alle sammen fra de samme forhistoriske mennesker her på kloden, eller er der forskelle på os moderne mennesker?«, siger Eske Willerslev. ■

Opdagelser med gammelt DNA

Nedenfor er en række eksempler på forskningsresultater som Eske Willerslev og kolleger har opnået ved at analysere gammelt DNA:

Indvandring i USA:

Finder ud af i 2013, at nutidens indianere i USA har europæisk arvedmateriale i sig. Det vender op og ned på den amerikanske indvandringshistorie og selvforståelse. Tidligere har professor Willerslev i flere omgange bevis på, at de første mennesker befolkede USA mindst 1.000 år tidligere end hidtil antaget. Det ældste menneske-DNA i Nordamerika fandt forskerne i mere end 14.000 år gammel afføring. Opdagelserne ændrede ved den gængse opfattelse af, hvordan menneskene befolkede Amerika.

Inuk:

De første til at sammensætte arvemassen fra et uddødt fortidsmenneske (Inuk fra Grønland) – ud fra en enkelt hårtot.

Aboriginerne:

De første til at sammensætte arvemassen fra Australiens

urbefolkning. Det afslørede samtidig, at aboriginerne, som de kaldes, også stod for en tidligere udvandring fra Afrika end andre nutidige mennesker i Europa og Asien.

Yngste mammut-dna:

Finder ud af, at mammutten overlevede flere tusind år efter menneskene kom ind i Nordamerika. Opdagelsen ændrede ved den gængse opfattelse af, at mennesket slog mammutten ihjel inden for kort tid efter, at de var ankommet til det amerikanske kontinent.

Årsag til de store istidsdyrs uddøden:

Finder frem til at klimaet og ikke mennesker er den væsentligste årsag til, at 2/3 af de store pattedyr uddøde på den nordlige halvkugle.

Oprindelsen af de nordiske jægere og samlere:

Finder ud af, at de første mennesker i Skandinavien er beslægtede med østeuropæere og russere, mens at landbruget kommer til Skandinavien med indvandrere sydfra, der minder om grækere. Nutidens skandinaver er en blanding af disse.



Tegning af hvordan manden Inuk – som levede for ca. 4.000 år siden – kan have set ud. Analyser af hans DNA kunne afsløre mange detaljer om hans fysiske tilstand.

Illustration: Nuka Godtfredsen