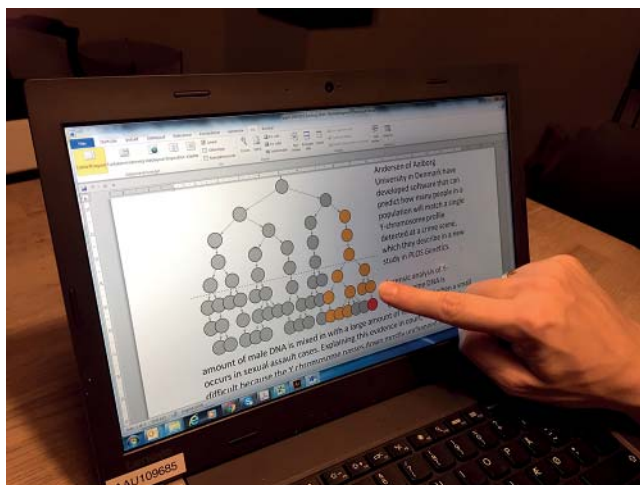


Matematisk model hjælper domstolene

Aalborg-forsker har sat præcise tal på den såkaldte *bevismæssige vægt* af DNA fra Y-kromosomer. Det er et værdifuldt værktøj for domstolene, når de skal afgøre sager om seksuelle overgreb mod kvinder. I de tilfælde vil en almindelig DNA-prøve ofte indeholde så meget DNA fra kvinden selv, at det kan være svært at isolere den DNA, der stammer fra gerningsmanden. Derfor vælger retsgenetikere i den situation ofte at fokusere på den DNA, der sidder på Y-kromosomer, fordi den med sikkerhed stammer fra en mand.



I modsætning til en almindelig DNA-profil, der som regel bliver lavet ud fra alle de 22 kromosompar, der ikke er kønskromosomer, har der hidtil været stor usikkerhed om, hvor megen bevismæssig vægt man kan tillægge en Y-profil. Det skyldes, at Y-kromosomet hos mænd, der har fælles forfædre, ofte vil forekomme uden nogen særlig variation. Derfor har Mikkel Meyer Andersen sammen med sin kollega David Balding fra University of Melbourne i Australien udarbejdet en computermodel, der kan hjælpe med at forstå, hvor mange mænd der har samme profil i en po-

pulation. Det kan have afgørende betydning for, om der kan fælles dom i en sag.

»Vi kan med denne nye metode hjælpe retten ved at indsnævre antallet af mulige gerningsmænd fra måske flere hundrede tusinder til under 100 – og ofte endda langt færre,« forklarer Mikkel Meyer Andersen.

Når man skal afgøre, hvor stor bevismæssig vægt en DNA-profil har, bruger man begrebet *“random match probability”*. Det betegner sandsynligheden for, at en tilfældig mand på

gaden har den samme DNA-profil som den, der er fundet på gerningsstedet – og dermed hvor meget vægt profilen kan tillægges som bevisbyrde. Med normale DNA-profiler er tallet forsvindende lille, men med Y-profiler er det sværere at gennemskue.

»Brødre, fædre, farfædre, onkler og fætre på fædrene side vil ofte have samme Y-profil. Det kan gå helt ud i halvtreds led, så der kan sagtens være match mellem mænd, som slet ikke

ved, at de er i familie med hinanden,« forklarer Mikkel Meyer Andersen. »De er dog langt tættere beslægtet gennem deres fædre end to tilfældige mænd fra populationen,« siger han.

Computermodellen kan simulere populationer med en lang række forskellige variabler; hvor mange drengebørn, man får i gennemsnit; hvor stor befolkningstilvæksten er; hvor stor mobiliteten er osv.

Sanne Holm Nielsen, AAU.
Forskernes arbejde er offentliggjort i det amerikanske tidsskrift PLOS Genetics.

Hvor sur er jorden egentlig?

PH-værdien spiller en stor rolle for det økosystem og miljø, som planter og dyr trives i på jordbunden. Det kan opfattes som et udtryk for surhedsgrad, og er blot et mål for frie brintioner. Men surhedsgraden har også betydning for tilgængeligheden af næringsstoffer og forekomsten af giftige stoffer. Jo lavere pH-værdien er, jo surere er det miljø, man undersøger. Er jorden sur, vil man kunne finde en høj koncentration af tungmetaller, der burde være giftige for jordbundens planter og dyr.

Forskere fra henholdsvis Institut for Bioscience og Institut for Geoscience ved Aarhus Universitet har netop påvist en mulig fejl i metoden, der til daglig bruges til at måle jordens surhedsgrad. Normalt bliver en jordprøve tørret i laboratoriet, hvorefter den knuses og opblandes med demineraliseret vand eller en bufferopløsning, før man måler pH-værdien i



Med en ny, robust pH-måler, kan forskere nu måle jordens pH direkte i felten. Foto: Knud Erik Nielsen, AU.

prøven. En ny robust pH-måler gør det imidlertid muligt at måle jordens pH-værdi direkte i jorden.

Målinger blev foretaget i både skov og hede i en periode fra marts til oktober. Her viste

der sig at være en stor forskel mellem den pH-værdi, forskerne kunne måle med konventionelt udstyr og den pH-værdi, der måles direkte i jorden. Faktisk viste målingerne afvigelser på op til 1 pH-enhed fra en forventet pH-værdi på 4 til den egentlige målte pH-værdi på 3 eller endda under. Fordi pH-skalaen er logaritmisk, kan denne forskel i pH-værdien være tegn på op til 10 gange så høj en koncentration af brintioner, end man førhen har kunne påvise i naturlige jorde. På trods af jordens ekstreme surhed fandt forskerne overraskende mange jordbundsdyr i prøverne. Det kan altså nu være nødvendigt at genoverveje, hvordan jordens surhedsgrad spiller en rolle for biologiske processer og for økotoxikologiske vurderinger af tilgængelighed af tungmetaller.

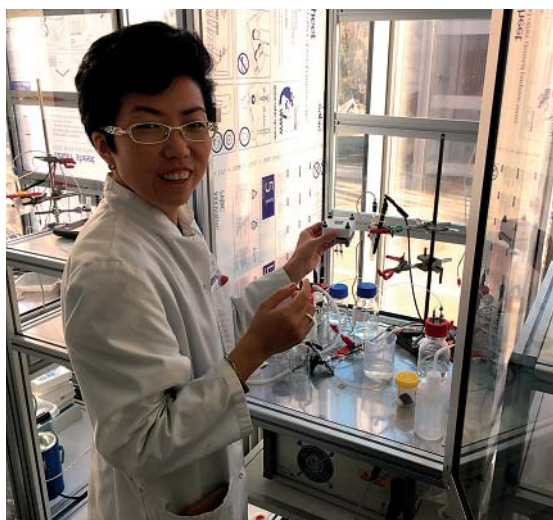
Sara Helm Knudsen. Kilde: doi.org/10.1016/j.soilbio.2017.08.003

Ny metode til at genanvende platin

Det er lykkedes forskere fra SDU Chemical Engineering at få patent på en miljøvenlig metode, hvor op til 90 procent af det meget kostbare metal platin bliver genanvendt. Det kan på sigt betyde det kommercielle gennembrud for brændselsceller.

»Brændselsceller er nødvendige, hvis vi skal nå målet om, at halvdelen af det danske energiforbrug skal komme fra vedvarende energi i 2030 og 100 procent i 2050. Hvis vi for eksempel skal have virksomheder til at droppe olien til deres maskiner, er vi nødt til at tilbyde virksomhederne et pålideligt alternativ. Her er brændselsceller en rigtig god mulighed, siger lektor Shuang Ma Andersen.

Brændselsceller er den grønne motor, som kan køre på brint. Så når vinden ikke blæser, kan brændselscellerne producere el fra lagret brint og dermed være den stabiliserende faktor i energisystemet.



Lektor Shuang Ma Andersen står bag en ny miljøvenlig metode til at genindvinde platin fra brændselsceller. Foto: Birgitte Dalgaard

Problemet er, at brændselsceller er afhængige af platin som katalysator for at fungere optimalt. Men platin er et af verdens mest sjældne metaller. Alt efter det aktuelle marked handles det til priser, som er dobbelt så dyre som guld. Det betyder, at brændselsceller ikke er et konkurrencedygtigt alternativ.

»Derfor er der tre muligheder. Enten at højne platinets udnyttelsesgrad, genanvende det eller finde et alternativ til platin,« forklarer Shuang Ma Andersen.

Den traditionelle metode, man i dag anvender for at genanvende platin, kræver, at man bruger giftige kemikalier eller danner miljøskadelige stoffer. Den nye metode er baseret på elektrokemisk genindvinding af platin fra brændselsceller, og den er efter en lang proces blevet anerkendt til at få et patent i USA. Forskerne på SDU Chemical Engineering kan nu arbejde videre på at gøre metoden mere effektiv og udvikle den til at genanvende platin i stor skala.

»I forsøg har metoden vist, at det er muligt at genanvende op til 90 procent platin fra brændselscellerne, men jeg forventer, at vi kommer helt op omkring de 100 procent,« siger Shuang Ma Andersen.

Birgitte Dalgaard, SDU

Første danske søheste-fund i 50 år

En tidlig morgen i begyndelsen af november går den lokale ravsamler David Jensen rundt i mørket på stranden ved Kalundborg Fjord. Hans UV-lampe lyser søpindsvin, forsteninger og krabbeklør op, som stormen Ingolf få dage tidligere har rusket op på stranden, og pludselig, i tangen foran hans støvle, ligger den der – søhesten.

»Det er den første dokumenterede søhest i danske farvande i over 50 år, så der er virkelig tale om en sjælden gæst,« siger Peter Rask Møller, der er kurator for fiskesamlingen på Statens Naturhistoriske Museum på Københavns Universitet.

Statens Naturhistoriske Museum har sammen med DTU Aqua i mere end ti år kortlagt de danske fisks udbredelse i et projekt kaldet Fiskeatlasset, og her er søhesten en af de arter, man har håbet ville dukke op.

»For os forskere er sådan et fund mere værd end fiskens vægt i rav,« siger Henrik Carl, der er leder af Fiskeatlas-projektet.

Søheste er sjældne i dansk farvand, fordi her er for koldt. Den Engelske Kanal er dens nærmeste rigtige levested så langt nordpå i forhold til mere varme vande sydpå, hvor de normalt lever. Man mener, at denne søhest kan være kommet hertil i ballastvand med et stort skib eller via havstrømme sydfra.

»Det er muligt, at den har opholdt sig i vore farvande hele sommeren, men er bukket for kulden, og så er skyllet i land efter stormen Ingolf,« teoretiserer Henrik Carl.

Der findes to arter af søheste i Nordvesteuropa, og begge er kun med sikkerhed fundet en enkelt gang tidligere i danske farvande. En kortsnudet søhest blev fundet levende i Svendborgsund i 1952, mens en almindelig søhest blev fanget ved Faaborg i 1964.

En usædvanlig gæst i Danmark: En kortsnudet søhest. Foto: Henrik Carl, Fiskeatlasset.



Begge disse er gemt på museet Naturama i Svendborg. I forbindelse med Fiskeatlassets kortlægning er der indrapporteret yderligere fire observationer af søheste, men ingen af disse er dokumenterede med fotos eller lignende, og det vides ikke, hvilke af arterne, der var tale om. Den nye søhest fra Kalundborg er en kortsnudet søhest.

Michael Skov Jensen, Københavns Universitet

Truslen fra supervulkaner

Selvom ethvert vulkanudbrud kan synes som en voldsom begivenhed, hvis man befinder sig i dets umiddelbare nærhed, er det de færreste vulkanudbrud, der ligefrem truer kan betegnes som civilisationstruende. Vulkanudbrud i den størrelsesklasse betegnes *superudbrud*, og de er defineret ved at udspy mindst 1000 gigatons materiale (som kan begrave enorme landområder i aske og have langtidseffekt på klimaet). Heldigvis er vulkanudbrud af den kaliber meget sjældne, i hvert fald i et menneskeligt tidsperspektiv. Men da de i princippet repræsenterer en trussel mod menneskeheden, er det interessant at vurdere, hvor almindelige den slags begivenheder er i et længere tidsperspektiv end der rækker en enkel valgperiode. Og det er Jonathan Rougier fra University of Bristol i Storbritannien og kolleger for nylig kommet med et opdateret bud på.

Forskerne har gennemgået en database



Mount Helens i USA under udbrud. I forhold til et superudbrud er der dog kan tale om et lille pip.
Foto: Mike Doukas - USGS Cascades Volcano Observatory

over 1379 store, eksplosive vulkanudbrud fra de seneste 100.000 år. De fandt, at i en række tilfælde, var størrelsen af store udbrud blevet "rundet ned", så de ser mindre ud, end de i virkeligheden var. Desuden konkluderede forskerne, at nogle udbrud simpelthen manglede i databasen. Ved at tage hensyn til disse forhold beregnede forskerne, at superudbrud sker med en hyppighed indenfor et tidsinterval på 5.200 og 48.000 år med et bedste gæt på en gang hver 17.000 år. Det er en væsentlig opskrivning af hyppigheden, da tidligere estimater har angivet intervallet til mellem 45.000 og 714.000 år.

Det seneste superudbrud fandt sted i Taupo, New Zealand for godt 25.000 år siden. Forhåbentlig betyder dette ikke, at det næste superudbrud allerede ligger og ulmer.

CRK, Kilde: *Earth Planet. Sci. Lett.* (2017), doi.org/10.1016/j.epsl.2017.11.015

Nye bogstaver i biologiens alfabet

Der skal måske laves en lille smule om i den undervisning, der gives i dagens biologitimer. Altså de timer, hvor man lærer, at biologiens alfabet ikke består af 29 bogstaver, men derimod kun 4. Nemlig bogstaverne A, T, G og C som hver repræsenterer en byggesten, en base, i det naturlige DNA-molekyle. Et overvældende faktum har i mange år været, at selvom der findes utallige forskellige arter, så er alle dyr og planter DNA opbygget af netop disse 4 baser.

Men nu er det lykket et hold forskere ved The Scripps Research Institut i Californien at indsætte kunstige DNA-byggesten i DNA'et hos en levende *Escherichia coli*-bakterie. Men ikke nok med det, så var cellen i stand til at kopiere de kunstige baser og "oversætte" dem til egentlige proteiner. De to nye baser har forskerne kaldt for dNaM og dTPT3 – populært blot kaldet X og Y.

Det revolutionerende ved disse kunstige byggesten er deres evne til at binde til hinanden på en anden måde, end vi kender fra naturlige baser i DNA'et. De nye X- og



Illustration: Shutterstock

Y-baser er ikke forbundet med de normale brintbindinger, men holdes i stedet sammen af den simple grund, at de begge er hydrofobe (vandafvisende), og derfor søger mod hinanden. Forskerne valgte at indsætte de nye baser i et gen, der normalt koder for et fluorescerende protein, som udsender en svag, grøn farve. Hvis ikke baserne blev læst korrekt af cellens maskineri, og derfor ikke blev oversat til det rigtige protein, ville man

ikke have set nogen farve. Men forsøget var en succes, og cellerne indeholdt proteinet med den grønne farve. De nye resultater kan bane vejen for at skabe helt nye proteiner, som for eksempel vil kunne bruges som helt nye lægemidler, der ikke er afhængige af naturens egne proteiner.

Sara Helm Knudsen, Kilde: doi:10.1038/nature24659



SDU's biologer i gang med at indfange bækkørreder til undersøgelser. Det lille billede viser en bækkørred som er klar til at få taget en blodprøve. Foto: Jane Ebsen Morthorst.

Danske han-ørreder er igen rigtige hanner

Hanfisk, som lever nær udledninger fra spildevandsrensningsanlæg, har i mange lande vist sig at være feminiserede. Det skyldes oftest spildevandets indhold af hunlige kønshormoner – for eksempel naturlige østrogener og syntetiske p-pille-østrogener, som kun fjernes fra spildevandet, hvis rensningsanlægget udfører avanceret rensning.

Feminiseringen viser sig blandt andet som forhøjede koncentrationer af æggeblomme proteiner i hannernes blod. Det er en "early warning" om, at der er hormonforstyrrende stoffer i vandet, som påvirker deres hormonsystem. Det kan medføre intersex; en tilstand, hvor hanner udvikler ægceller i testiklerne.

»I laboratorieforsøg med zebrafisk ser vi, at flere fisk udvikler sig som hunner, når de udsættes for østrogener stoffer i det livssta-

die, hvor deres kønsorganer udvikles. Hvis forholdet mellem kønnene forskydes væk fra 50:50, har det selvfølgelig betydning for, hvorvidt en population af fisk kan overleve i længden,« siger Jane Ebsen Morthorst, biolog, SDU.

De fleste danske kommunale rensningsanlæg er avancerede og fjerner naturlige østrogener og syntetiske p-pille-østrogener så effektivt, at koncentrationerne i det rensede spildevand er for lave til at feminisere hanfisk.

»Alligevel fandt vi udbredt feminisering blandt nogle bækkørred-hanner i blandt andet fynske vandløb i perioden 2000-2004, men fra 2010-2016 konstaterede vi, at denne feminisering af hanfiskene var fuldstændig forsvundet,« siger hun.

»Vi granskede alle de mulige kilder til østrogen-aktivitet i vandløbene, og under-

søgte, om der var ændringer mellem 2004 og 2010. Vi kunne udelukke ændringer i blandt andet nedbør/vandføring og landbrugspraksis, og den eneste væsentlige ændring, der stod tilbage, var at udledningen af dårligt rensed spildevand fra spredt bebyggelse til vandløbene var blevet minimeret i perioden.

Fra omkring 2003 er der sket en udbredt og markant forbedring af spildevandsrensningen på ukloakerede ejendomme i spredt bebyggelse, fordi myndighederne stillede krav om forbedret rensning.

»Det har med stor sandsynlighed medført en forbedring af miljøtilstanden i de danske vandløb,« siger Jane Ebsen Morthorst.

Studiet er publiceret i *Environmental Toxicology and Chemistry*.

Birgitte Svennevig, SDU