

DANSKE FORSKERE:

Genredigering af befrugtede æg er OK – til forskning!

Britisk forsker vil genredigere tidlige fostre for at blive klogere på aborter. Danske forskere bakker op, men sætter grænsen ved terapeutisk redigering.

GENREDIGERING

Af Mie Stage mst@ing.dk

Kathy Niakan, en britisk stamcelleforsker fra Francis Crick Institute i London, har ifølge avisen The Guardian søgt de britiske myndigheder om tilladelse til at redigere i generne på tidlige menneskefostre.

Årsagen er, at hun gerne vil finde ud af, hvilke gener der er ansvarlige for dannelsen af moderkagen, så hun på den måde måske også bliver klogere på, hvorfor nogle kvinder aborterer før terminsdatoen.

Forventningen er, at hun får sin tilladelse, da der kun er tale om laboratorieforskning og ikke om, at ægget efterfølgende skal udvikle sig i en kvindes livmoder og blive til et barn. I dag kan britiske forskere nemlig godt, med tilladelse, eksperimentere på fostre, hvis de bliver destrueret efter 14 dage.

Ifølge Sundhedsstyrelsen ligner det danske regelsæt det britiske på dette punkt. Det er tilladt at anvende befrugtede æg til forskning i 14 dage, hvis formålet er at blive bedre til at kurere sygdomme, øge chancerne for graviditet eller at forbedre teknikkerne til genetisk screening af æg for alvorlige arvelige sygdomme.

Dog skal forskningen altid godkendes af det videnskabsbetingskomitéssystem, og genetisk manipulerede æg må under ingen omstændigheder føre til graviditet.

Ifølge The Guardian deler forskerne sig i to grupper. Dem, der kan gå med til genredigering på forskningsplan, og dem, der ikke

kan. De fleste er dog enige om, at redigeringen ikke bør foregå på fostre, der senere skal fødes.

Tidligere på året skabte det både forundring og skræk, da kinesiske forskere offentliggjorde, at de havde foretaget genredigering i 86 befrugtede æg, som de havde fået fra fertilitetsklinikker.

Forskerne udtog den del af gensekvensen i fosteret, som var ansvarlig for blodsygdommen beta-talasæmi, og erstattede den med en ny for at se, om det kunne lade sig gøre. Mange af fostrene overlevede imidlertid ikke indgrebet, og en stor del af de levedygtige frastødte den indsatte sekvens og oplevede utilsigtede mutationer. Så forsøget blev stoppet.

Det skal dog siges, at fostrene aldrig var i nærheden af at kunne udvikle sig til levende babyer, da æggene var befrugtet af to sædceller og derfor indeholdt for mange kromosomer.

Præcist genværktøj

Værktøjet til redigering er det efterhånden udbredte CRISPR, som er så præcist, at det kan klippe enkelte bogstaver ud af en gensekvens og erstatte det med nye. De færreste forskere herhjemme bestrider effektiviteten i forskningsøjemed, men frygten for 'glidebanen' eksisterer fortsat.

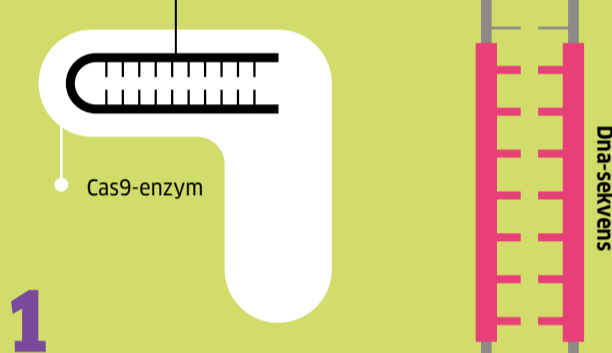
»Når ændringerne foretages i et tidligt fosterstadium, vil det medføre ændringer i individets kønsceller, og man kan godt sige, at det er uundgåeligt, at det vil ske, da reguleringen andre steder i verden vil se anderledes ud end vores,« siger lektor på Institut for Biomedicin på Aarhus Universitet Jacob Giehm Mikkelson.

Glidebanen, som forskerne frygter, ligger i diskussionen om de såkaldte 'designer-babier', hvor alle arvelige ulemper kan redigeres ud, og børn desuden kan gøres klogere eller stærkere. ■

GEN-REDIGERING MED CRISPR

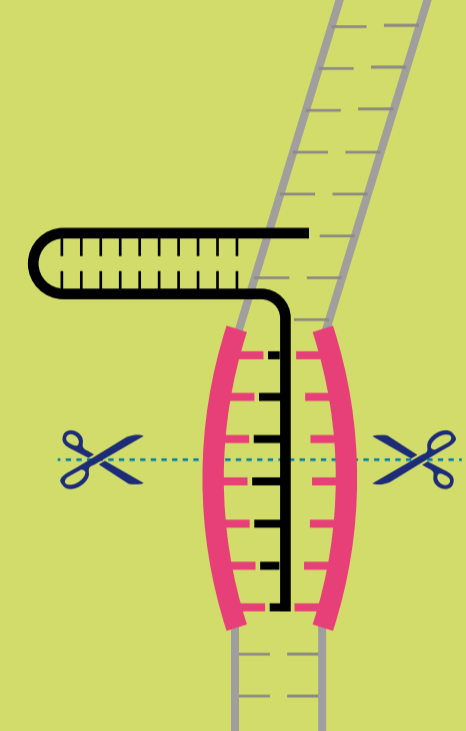
CRISPR er oprindeligt navnet på en særlig del af en bakteries genom, der indeholder en streng, som kan kopiere dna-sekvensen fra et angribende virus. Den egenskab gør, at bakterien kan skabe en RNA-streng identisk med virus, som så vil sætte sig på virus sammen med enzymet Cas9, der klipper dna i virus i stykker. Det er denne egenskab, som værktøjet CRISPR udnytter.

Guide-RNA er programmeret til at koble sig på en bestemt del af cellernes RNA.

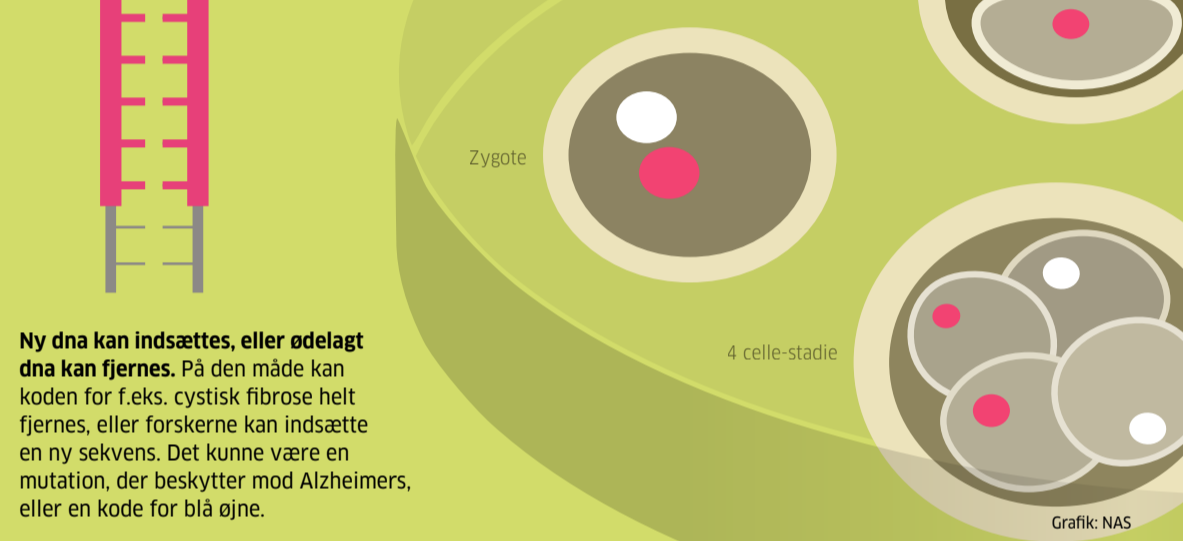


Et RNA-guidemolekyle kan programmeres til at matche enhver unik dna-sekvens fundet i det humane genom. Et specielt enzym kaldet Cas9 kan tilknyttes RNA-guiden.

2 Guide-RNA lægger sig op ad dna-sekvensen, og Cas9-enzymet klipper begge strenger af dna-sekvensen over.



3 Ny dna kan indsættes, eller ødelagt dna kan fjernes. På den måde kan koden for f.eks. cystisk fibrose helt fjernes, eller forskerne kan indsætte en ny sekvens. Det kunne være en mutation, der beskytter mod Alzheimers, eller en kode for blå øjne.



ER GENREDIGERING AF MENNESKEFOSTRE ACCEPTABELT?



Peter E. Nielsen, professor, dr.scient., Institut for Cellulær og Molekylær Medicin, Københavns Universitet:

Jeg ville ikke have et etisk problem med at manipulere med befrugtede celler, hvis vores forskning gik i den retning. Det er ikke anderledes end abortsituationen. Min grænse går helt klart der, hvor man overvejer at

implantere ægget, da effektiviteten endnu er for lav, og bivirkningerne for store. Det ville jo være ideelt, hvis vi f.eks. specifikt kunne fjerne genet for cystisk fibrose i et befrugtet æg, for dette er uden tvivl mere effektivt på embryonalt niveau end ved systematisk gentterapi. Men risikoen for at lave ulykker er endnu alt for stor, for du kan også gøre skade andre steder på genomet.



Lars Kongsbak, molekylærbiolog og administrerende direktør i Exiqon:

Jeg kan sagtens få øje på fordelene ved at bruge CRISPR på fostre for at forstå vores biologi, så længe det foregår i en petriskål. Når det handler om klinisk brug ude i klinikkerne, hvor nogen skal have et barn, kan jeg ikke se, hvad man

skal bruge det til. Ved man, at forældrene har genetiske defekter, kan man nemt screene for det og behøver ikke bruge genredigering. Man vil in vitro befrugte æggene og sortere dem, det gør man jo allerede i dag. Jeg tror bestemt, det er nødvendigt, at forskerne kan gøre som de britiske, så længe fostrene ikke bagefter får en mor.



Jacob Giehm Mikkelson, lektor, Institut for Biomedicin, Aarhus Universitet:

Som udgangspunkt er jeg imod genredigering af fostre, der jo vil betyde, at ændringer gives videre til kommende generationer. Studier af fosterudvikling i redigerede fostre skal holdes på et minimum og er

kun relevante, så længe der ikke foretages behandling. Det synes jo umiddelbart besnærende at kunne udrydde en sygdom i familien, men i langt de fleste tilfælde vil det kunne gøres ved at foretage ægsortering. CRISPR er et fantastisk værktøj, som vi selv arbejder med, og jeg mener, at teknologien har et enormt potentiale inden for gentterapi – men så skal det foregå på voksne.



Hans H. Wandall, professor, Copenhagen Consortium for Precise Genetic Engineering, Københavns Universitet:

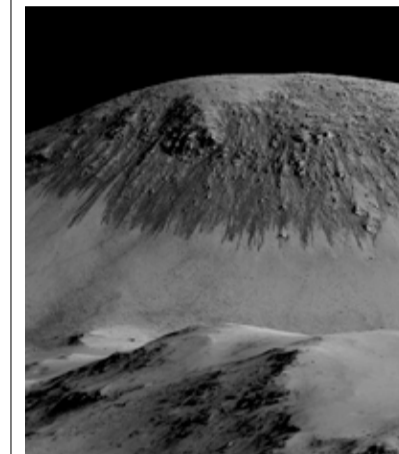
Vi arbejder dagligt med CRISPR-teknologien i relation til basalmolekylære projekter. Vi benytter dog ikke teknologien på befrugtede embryonalceller og ville derfor ikke

søge om lov til det, men jeg kan ikke udelukke, at det kunne komme på tale, hvis befrugtede stamceller er essentielle for udvikling af vigtige sygdomsmodeller inden for mit felt. Jeg ønsker dog ikke at arbejde med befrugtede stamceller ud over de allerførste antal celledelinger og ønsker kun at anvende teknologien til basalmolekylær forståelse af sygdomsmekanismer.

NYHEDER FRA ING.DK

Vand flyder ned ad bjergene på Mars

RUMMISSION Havde man ventet fund af liv, fossiler eller Jimmy Hoffa, så var dagens 'store' Nasa-opdagelse en skuffelse. Man kunne være fræk og sige, at Nasa nu også har opdaget, hvad et hav



»HOUSTON, vi har fundet vand!« Foto: Nasa

af andre forskningsinstitutioner, herunder danske, har peget på i årevis: Nemlig at der er flydende vand på Mars. Men nu skulle det være bevist.

Nasas opdagelse drejer sig om de såkaldte RSL (Recurring Slope Lineae), der er mørke striber, som bliver skabt af flydende vand, der driver flere hundrede meter ned ad skråninger på Mars i sommermånederne, hvorefter de tørrer ud i efteråret.

De mørke RSL-striber har en særlig høj koncentration af såkaldte perklorater, der har suget vand til sig, og tilstedeværelsen af perklorater er afgørende, fordi de sænker frysepunktet for vand, så flydende vand kan eksistere på planeten trods ekstreme kuldeperioder. ■ thd

SE GALLERI AF BILLEDER FRA NASAS MARS-MISSIONER HER
bit.ly/mars_missions

Kvanteteleportation over optiske fibre passerer den magiske 100 km grænse

FORSKNING Kvanteteleportation er en teknik til at overføre en ukendt kvantetilstand fra et sted til et andet, som har betydning for udvikling af fremtidens kvantekommunikationsnetværk.

Men over lange afstande og gennem en optisk fiber har det dog vist sig at være ganske vanskeligt at udføre. Det skyldes ikke mindst, at kun omkring en procent af de sendte fotoner kommer frem til modtageren efter transmission gennem 100 km optisk fiber.

Forskningsresultatet er beskrevet i en artikel i Optica.

Nøglen til at passere denne magiske grænse er en ny form for enkelt-foton-detektor baseret på superledende tråde af molybdænsilicid (MoSi).

Tidligere har man anvendt en tilsvarende detektor baseret på wolframilicid (WSi). ■ jr

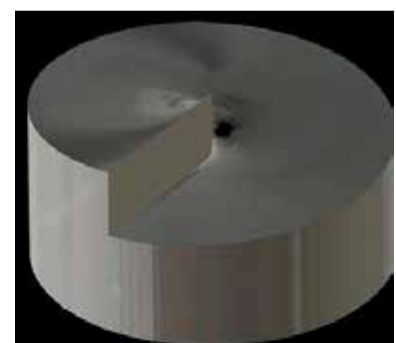
Snoede neutroner ser dagens lys

NEUTRONER Et nyt eksperiment udført af en amerikansk-canadisk forskergruppe viser partikel-bølge dualiteten, som er et bærende princip inden for kvantemekanikken, på en helt ekstrem måde.

I en artikel i Nature beskriver en forskergruppe ledet af Dmitry Pushin fra University of Waterloo i Canada, hvordan de har givet neutroner et såkaldt 'orbital angular momentum (OAM)' - det betyder populært sagt, at de har snoet bølgebevægelsen for neutronerne.

Andre forskere har tidligere eksperimenteret med at sno forskellige former for elektromagnetiske bølger, da det giver mulighed for at øge datahastigheden over forskellige kommunikationskanaler.

Robert Boyd fra University of Ottawa, Canada, siger om eksperimentet i en anden artikel i Nature, at der også kan tænkes anvendelse af snoede neutroner med orbital angular momentum i forbindelse med kvanteinformation eller imaging.



ALUMINIUMPLADER af denne form benyttes til at sno neutronerne. Foto: Ivar Taminiua

Dmitry Pushin forklarer selv, at eksperimentet er et første skridt, og det er endnu umuligt at sige, hvor anvendelse af teknikken kan få betydning. ■ jr

SE, HVORDAN FORSKERNE SNOR NEUTRONERNE PÅ
ing.dk/179006

Biolog i ny bog: »Humaniora fortjener ikke at blive betegnet som videnskab«

Biologen Kåre Fog argumenterer for, at størstedelen af forskningen inden for humaniora ikke er andet end varm luft baseret på et had til teknik og naturvidenskab.

VIDENSKAB

Af Jens Ramskov ram@ing.dk

'I dag har vi en kæmpe varm-luftsballon, som hedder humaniora. Jeg håber, at ballonen en dag punkterer og falder ned på jorden. Og jeg håber, at de, der overlever styrtet, er de, der faktisk producerer noget af kvalitet.' Sådan afslutter biologen Kåre Fog sin nye bog, 'Humaniora

– videnskab eller varm luft', der er et opør med en meget stor del af forskningen inden for humaniora og socialvidenskab, og hvor Kåre Fog gennem næsten 500 sider gør sit for at stikke en nål i ballonen.

Det er en bog, han mener også vil være interessant for folk inden for teknik og naturvidenskab, som bør vide, hvorfor man tænker på en helt anden måde inden for de sociale og humane videnskaber.

I Kåre Fogs verden kan menneskers inddeles i to hovedkategorier: de objektorienterede og de subjektorienterede.

Hvor objektorienterede personer interesserer sig for virkeligheden, og hvordan den styres af årsag og virkning, så interesserer subjektorien-

terede personer sig ikke for virkeligheden, men for menneskers opfattelse af virkeligheden og af holdning og hensigt. For en objektorienteret person er det afgørende, hvad du siger. For en subjektorienteret person er det, hvorfor og hvordan du siger det.

Objektorienterede personer tiltaler af naturvidenskabelig tankegang, mens subjektorienterede personer tiltaler af humanistisk tankegang.

Eksempler på pseudovidenskab

Bogen er fyldt med eksempler på pseudovidenskab fra udprægede subjektorienterede personer. Det fører til det naturlige spørgsmål.

Kan subjektorienterede personer bedrive god videnskab?

»Det er faktisk et godt spørgsmål, som jeg ikke har taget stilling til. Jeg er lige på nippet til at sige, at det kan de ikke,« siger Kåre Fog.

En anden af Kåre Fogs pointer er betydningen af de biologiske forskelle mellem mænd og kvinder.

Opdeler man folk på en skala fra subjektorienteret til objektorienteret, får man en klokkeformet normalfordeling. Ifølge Kåre Fog er der gode biologiske forklaringer på, at normalfordelingerne for mænd og kvinder er forskellige.

De to fordelinger overlapper, så både mænd og kvinder kan være subjektorienterede og objektorienterede. Men overordnet er rundt regnet tre fjerdedele af alle mænd objektorienterede, og tre fjerdedele

af alle kvinder er subjektorienterede.

Hvis subjektorienterede personer ikke kan bedrive god videnskab, så har det vel også betydning for, hvilken kønsfordeling man bør tilstræbe inden for forskning. Bør det snarere være 75 pct. mænd og 25 pct. kvinder end fifty-fifty?

»Det vil jeg ikke slippe levende fra at sige,« siger Kåre Fog, som dog bemærker, at man jo gerne må læse mellem linjerne i bogen.

Er det bedre at være objektorienteret end subjektorienteret?

»Jeg vil så absolut ikke gå ind på at bruge ordene god og dårlig. Samfundet ville falde sammen, hvis vi ikke havde begge slags. Begge dele er nødvendige, men til lidt forskellige ting. Men nu er der sluppet en

masse subjektorienterede mennesker løs inden for videnskaben, hvor det ikke har lavet andet end ravage.«

Hvordan er det kommet til udtryk?

»Det er kommet bag på mig, at en meget stor del af humaniora retfærdiggør sig selv ved at sige, at de er en modstandsbevægelse mod naturvidenskab. Det værste af det værste findes inden for kvindeforskning.«

I bogen uddeler Kåre Fog drøje hug til flere navngivne personer, der ifølge ham gør alt, hvad der står i deres magt, for at nedbryde den vestlige verdens videnskabelighed og er imod oplysningstidens idealer.

»Det mærkelige er, at store skarer af feminister beundrer sådanne personer, og at de modtager prestigefyldte internationale priser,« skriver han.

I offentligheden er Kåre Fog først og fremmest kendt for at være en af Bjørn Lomborgs skarpeste modstandere, og bogen indeholder to kapitler om Lomborg-sagen.

Du mener, at videnskab bør udføres af objektorienterede personer. Er Bjørn Lomborg ikke objektorienteret?

»Det er han vel nok. Men jeg har fremlagt eksempler på, at han snyder. Hvis der ikke var snyd, så ville jeg købe hans argumenter.«

Hvor Lomborg ifølge Kåre Fog snyder med fakta og dermed fornægter sandheden, så er tendensen inden for humaniora, at der slet ikke findes en objektiv sandhed om noget som helst. Derfor er både Lomborg og humanisterne med i Fogs varmluftsballon. ■



KÅRE FOG: 'Humaniora - videnskab eller varm luft', Forlaget Mysis, 496 sider, 240 kr.