

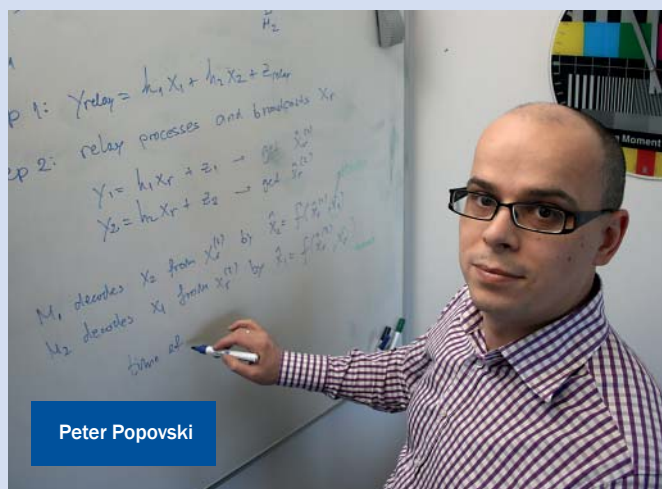
På vej mod 5G

Brugerne kan glæde sig til nye muligheder overalt, men teknikken kommer på prøve, når næste generation af mobil og trådløs kommunikation, 5G, rammer markedet. Et vigtigt skridt på vejen er nu taget med en kortlægning af krav og udfordringer til det fremtidige 5G. Kortlægningen er sket som en del af METIS-projektet – et stort EU-forskningsprojekt, der samler omkring 30 producenter, teleoperatører, akademiske institutioner, industrivirksomheder og forskningscentre.

Antallet af smartphone-abonnementer ventes at vokse fra 1,2 milliarder i 2012 til 4,5 milliarder i 2018, og det medfører en tilsvarende kraftig vækst i den mobile datatrafik. Den blev fordoblet fra 1. kvartal 2012 til 1. kvartal 2013, og ved udgangen af 2018 forventer METIS-projektet, at den vil være 12 gange så stor, som den var i slutningen af 2012.

»5G vil skulle tilbyde meget højere datahastighed sammenlignet med 3G og 4G. Men der er to andre krav, som stikker ud. Det ene er behovet for at understøtte et massivt antal maskine-til-maskine forbindelser (M2M). Det andet krav er at garantere en minimumskvalitet i den trådløse adgang praktisk talt over alt og altid. Sådan er det ikke i dag, hvor vores wifi- og 3G-forbindelser ofte bliver afbrudt«, fortæller professor Petar Popovski fra Institut for Elektroniske Systemer ved Aalborg Universitet, der deltager i projektet.

METIS-projektet er en af de største internationale forskningsaktiviteter inden for 5G, og deltagerne prøver at forudse alle de situationer,



Peter Popovski

som vil kræve trådløs netværksforbindelse i 2020. Projektet har opstillet fem 5G-scenarier, som blandt andet fokuserer på højere dataarter, god service selv i tætbefolkede og stuvende fulde omgivelser samt apparater i massevis, der kommunikerer indbyrdes.

Forskerne i METIS-projektet vil de kommende måneder fortsætte med at udvikle og integrere de vigtigste teknologiske komponenter til 5G.

Carsten Nielsen, Aalborg Universitet, Læs mere på www.metis2020.com.

Kemikere hjælper læger med diagnoser

Når læger leder efter sygdom, kigger stadig flere af dem på vævsprøver i mikroskop. Men de billeddannende teknikker kræver, at man indfarver sine prøver med selvlysende farvestoffer. De gængse farver er dyre og svære at arbejde med og egentlig ikke særligt gode.

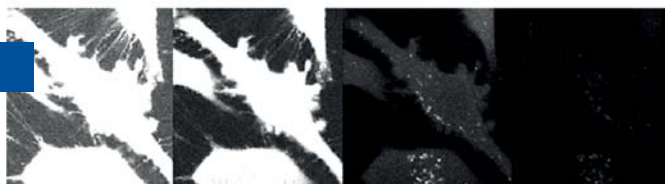
Nu har kemikerne Bo Wegge Laursen og Thomas Just Sørensen fra Københavns Universitet opfundet et nyt farvestof, som er ti gange bedre, langt billigere og meget nemmere at bruge, end dem lægerne har til rådighed i dag.

Det hidtidige farvestof, som man indfarver vævsprøver med for at lave billeddiagnoser, virker på samme måde som urvisere, der kan ses i mørke. Det bliver selvlysende, når man har lyst på det. Det bliver vævet desværre også, og det giver problemer med "lys-støj". Lyset fra væv klinger af 10 nanosekunder efter, at man har sendt lys ind på det. Tiden,

Nyt farvestof: Triangulenium, som holder længere:



Nuværende farvestof:



der går, før de almindelige farvestoffer holder op med at lyse, er også 10 nanosekunder. Derfor er det meget svært at skelne lyset fra en indfarvet kræftcelle og det omgivende raske væv.

Laursens og Sørensens nye farvestoffer lyser til sammenligning videre i hele 100 nanosekunder.

De 90 ekstra nanosekunder med lys betyder, at man kan optage billeder helt uden baggrunds-

støj. Og så betyder den ekstra tid, at man kan begynde at optage levende billeder af processer inde i celler. Det kan blive afgørende for at forstå, hvordan nye lægemidler virker. For eksempel for at se, hvordan medicinen bevæger sig inde i cellen.

Jes Andersen,

Kilde: Københavns Universitet.

Robot mod ukrudt

At luge ukrudt i marken har alle dage været et stort og energikrævende arbejde. I dag foregår det typisk med en radrenser spændt efter en traktor, men nu vil landmanden kunne erstatte denne energikrævende metode med en mere intelligent løsning.

Et samarbejde mellem private virksomheder og forskere ved Det Tekniske Fakultet, Syddansk Universitet har nu resulteret i en radrenserrobot, som kan klare sagen. På robotten findes både styring, trækraft og værktøj til ukrudtsbekæmpelse samlet på ét og samme køretøj, hvilket gør den mere energioekonomisk.

Robotten kan arbejde med en hastighed af fem til ti kilometer i timen, og den nuværende model op til 2,5 time på en fuld opladning. Det betyder, at landmændene kan indstille hastigheden af redskabets arbejde til det, som giver mening ude i marken. Sam-



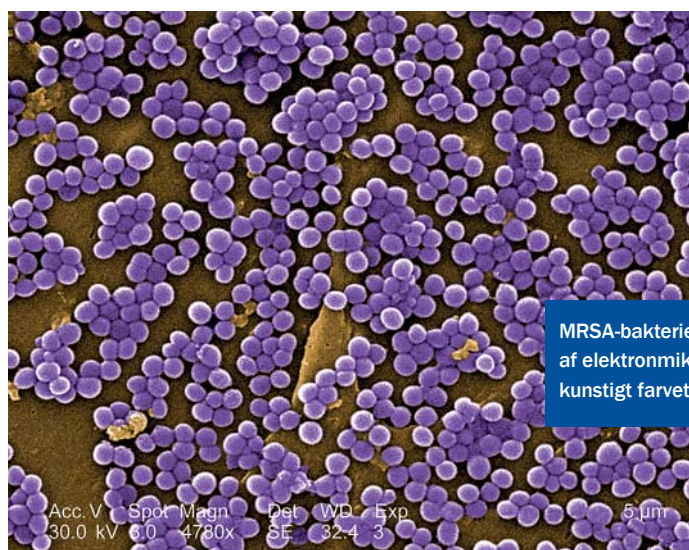
Her er den så: Robotten der selv klarer ukrudtet i marken, udviklet i et samarbejde mellem forskere ved SDU og virksomhederne Kongs-kilde Industries A/S og Compleks Innovation.

tidig kan robotten køre på de tidspunkter, hvor det passer bedst – uanset om det er nat eller dag.

Mette Christina Møller Andersen, SDU TEK

Foto: Ingeniøruddannelserne på SDU

Bakterie sprunget fra køer til mennesker



MRSA-bakterier optaget ved hjælp af elektronmikroskop (billedet er kunstigt farvet).

Foto: Centers for Disease Control and Prevention

DTU Fødevareinstituttet og Statens Serum Institut kunnet vise, at en af bakteriestammerne er sprunget fra køer til mennesker i to uafhængige omgange for cirka 40 år siden.

I Danmark har man siden 2007 registreret data og gemt bakterier fra samtlige personer, der er blevet smittet med MRSA. Det er det eneste sted i verden, man har det totale overblik, og det danske bidrag har derfor været af afgørende betydning for, at man for første gang kan dokumentere oprindelsen i køer. Det er en vigtig opdagelse, der giver biologisk forståelse af, hvordan bakterier kan sprede sig, så man på sigt kan forebygge og bekæmpe udbredelsen af MRSA.

Den bakteriestamme, forskerne har sporet hedder CC97. Den er en af cirka 10 store, verdensomspændende stammer af CA-MRSA, som smitter ellers raske mennesker uden kontakt til hospitalsmiljøet. I Danmark er CC97 ikke blandt de hyppigste MRSA, men flere og flere bliver smittet. Den blev første gang set i Danmark i 2007 med to smittede – i 2012 var det 30.

Helle Falborg Pedersen, SSI, Kilde: <http://mbio.asm.org/content/4/4/e00356-13>

MRSA er en type af stafylokokbakterier, der er blevet resistente overfor penicilliner og lignende antibiotika. MRSA har været kendt i mange år, men indtil for cirka 10 år siden, var MRSA næsten udelukkende et problem på hospitaler, hvor det ramte i forvejen syge mennesker. De seneste ti år er der imidlertid over hele verden sket en stigning i antallet af smittede, der ikke har været i forbindelse med hospitaler. Den type såkaldt "samfundserhvervede MRSA-tilfælde"

har været med andre stammer af MRSA, som er endnu mere virulente, fordi de har været i stand til at smitte mennesker, der ikke var svækkede af andre sygdomme.

Indtil nu har man ikke kunne dokumentere, hvor de samfundserhvervede MRSA-typer stammede fra. Men ved at undersøge gener fra stafylokokker fra køer og mennesker fra fire kontinenter, har forskere fra bl.a. University of Edinburgh,

Vandlopper og skovsvampe gi'r ny energi

Et dansk-tysk forskerhold har udviklet en ny type genmodificerede gær-celler, der kan gøre produktionen af bioethanol langt mere effektiv – og ikke mindst billigere – end det hidtil har været muligt. Ved at forsyne gær-cellerne med gener fra henholdsvis vandlopper og skovsvampe er det lykkedes at få dem til at omdanne alger og planteaffald direkte til ethanol, uden at materialet har skullet igennem en dyr forarbejdning først. Hidtil har det været nødvendigt at bearbejde alger og planteaffald med høje temperaturer, højt tryk eller dyre enzymer for at "lukke cellulosen op", så gær-cellerne kunne få adgang til sukkerstof-fet omdanne det til alkohol.

Forskere på universiteterne i Aarhus og Mün-ster har studeret, hvordan vandlopper fordøjer alger, og isoleret to vandlopperegener, der koder for enzymer til at nedbryde cellulose. Dem har de klonet og indsat i gær-celler, som derefter kunne nedbryde cellulose fra alger uden tilfø-rel af energi eller enzymer.



Lektor John Nieland fra Aarhus Universitet står i spidsen for forskningsprojektet med genmodificerede gær-celler til produktion af bioethanol.

Vandlopperegener er dog ikke nok til at få has på cellulosen i planteaffald, som på grund af det høje indhold af lignin i cellevæggene er endnu mere genstridig. For at knække dén nød har forskerne isoleret de gener, som sætter en sjæl-den estisk skovsvamp i stand til at omdanne lignin til energi, og puttet dem i nogle andre gær-celler. Ved at blande de to typer af gen-modificerede gær-celler i den samme fermen-

teringsproces er det ind til videre lykkedes at producere næsten tre gange så meget etha-nol per gram alge- eller plantemateriale, som det ellers er muligt i selv de mest avancerede industrielle processer.

Peter Gammelby. Kilde: Nyhedsbrevet RØMER, 26. aug. 2013.

Foto: Henrik Olsen

Bakteriekonsortier stjæler havets næring

På bunden af det østlige Stillehav ud for Mexico lever en af verdens største bakterier, Thioploca. Den er så stor, at den kan ses med det blotte øje, og den lever side om side med artsfæl-ler i bundter af lange bløde, hvide celletråde, der ligner kinesiske nudler. Thioploca lever af nitrat, som den optager fra vandet, og når den har høstet en portion nitrat, trækker den sig flere cm ned i havbunden. Dette foregår gen-nem en såkaldt skede – et op til 20 cm langt hylster, som den igen kravler igennem, når den skal op og hente mere nitrat.

»Vi har længe syntes, at der forsvandt over-raskende meget nitrat her. Da vi undersøgte

sagen, så vi, at det ikke er Thioploca alene, der står for al nitratfjernelsen. Inde i skederne fandt vi nogle mindre celler, såkaldte anammox-bakterier, der stjæler nitrat fra Thioploca, når den trækker sig tilbage gennem skeden med sin høst«, forklarer Bo Thamdrup, biogeokemi-ker ved Nordic Center for Earth Evolution, Syd-dansk Universitet.

Sammen med amerikanske kolleger fra bl.a. Pomona College i Californien beskriver han den nyopdagede symbiose i tidsskriftet *Nature*. Opdagelsen er nu med til at forklare, hvorfor der i nogle egne af verdenshavene forsvinder store mængder næring.

»De nyopdagede symbiotiske bakteriers akti-vitet øger kvælstofomsætningen i havet. Det fører til færre alger i vandet og dermed til min-dre føde for havets smådyr. Konsekvensen er, at der ikke er noget føde til fiskene«, forklarer Bo Thamdrup.

Ofte er det øget og ikke formindsket alge-vækst, der bekymrer havbiologerne, fordi eks-

trem algevækst kan føre til dårlige og poten-tielt dødbringende forhold for fisk og andre dyr. Men visse steder i verden – som i det område, Bo Thamdrup og hans kolleger har undersøgt – er det altså formindsket algevækst, der for-ringer fiskenes levestandard.

Forskerholdet studerede havbunden ud for Mexico, hvor et stort havområde er ekstremt iltfattigt. Her kan kun leve bakterier, som lever af nitrat i stedet for ilt.

»Vi har hidtil troet, at kvælstofomsætningen stort set kun foregik ude til havs og i selve vand-søjlen fremfor ved bunden. Men hvis iltsvinds-områderne og Thioploca og anammox-bakteri-erne breder sig langs havbunden nær kysterne, kan det få følger for fiskelivet og dermed fiske-riet«, forklarer Bo Thamdrup.

Birgitte Svennevig, Syddansk Universitet
Kilde: *Nature* 500, 194–198. doi:10.1038/nature12365

Foto: Loreto De Brabrandere

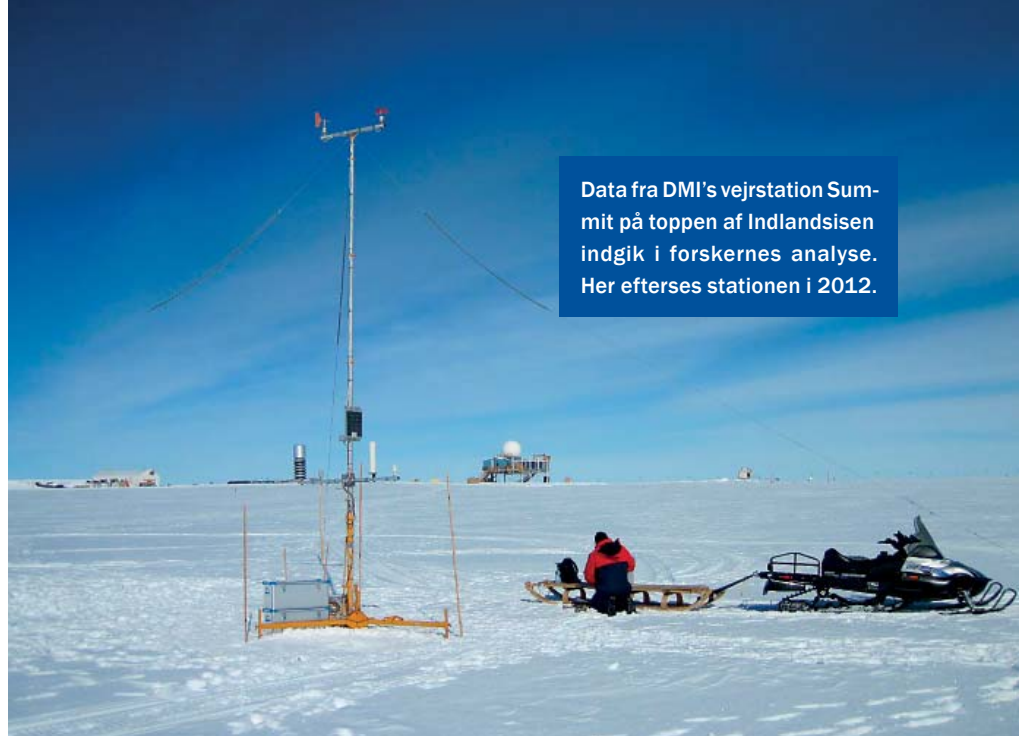


Kæmpebakterien Thioploca fra forskernes undersøgelse.

Ekstrem smeltning forklaret

Grønlands indlandsis rekordsmeltede i sommeren 2012. Ny forskning viser, at usædvanlige ændringer i atmosfærens cirkulation var årsagen. I juli 2012 meddelte NASA, at de havde observeret rekord-afsmeltning fra indlandsisen i Grønland. Nu har et team ledet af professor Edward Hanna fra University of Sheffield undersøgt, hvilke forhold der bidrog til den ekstraordinære smeltning blandt andet på baggrund af DMI's lange dataserier fra øen.

I 2012 dominerede et højtrykssystem i den midterste troposfære over Grønland, som gjorde vejsituationen stabil i lang tid. Det har været tilfælde i de seneste varme somre siden 2007. Vejrsystemet var forbundet med den negative fase af den såkaldte NAO (Nordatlantisk oscillation). Når NAO er negativ, føres varm luft fra syd op langs Grønlands vestlige kyst. Det betød, at der så at sige blev dannet en "varmekuppel" over Grønland, som igen medførte den udbredte overfladesmeltning.



Data fra DMI's vejrstation Summit på toppen af Indlandsisen indgik i forskernes analyse. Her efterses stationen i 2012.

Cirkulationsmønsteret koblet til den negative NAO var også ansvarligt for sommeren 2012's ustadige og våde vejr i Danmark. Forskernes analyse viser desuden, at havtemperaturer og havisdækket spillede en minimal rolle i rekordsmeltningen.

Situationen i 2012 er ikke umiddelbart klimatisk repræsentativ for fremtidens "gennemsnit-

lige" somre i Grønland. Klimamodeller indikerer nemlig ikke, at det usædvanlige cirkulationsmønster og dermed ekstreme somre bliver mere almindelige senere i dette århundrede. De næste fem til ti år vil løfte sløret mere for, om denne påstand holder.

Niels Hansen, DMI. Kilde: *Int. J. Climatol.* doi: 10.1002/joc.3743. Foto: DMI

Blåhvaler forstyrres af sonar

Sonarudstyr brugt af militæret (i mellemfrekvensområdet 1-10kHz) er tidligere blevet forbundet med episoder af massestrandinger af tandhvaler, der jager på stor dybde. Effekten af denne form for sonar på truede arter af bardehvaler har hidtil været ukendt, men nu har en gruppe amerikanske forskere undersøgt sagen.

Forskerne hæftede sensorer på 17 blåhvaler i deres fødeområder i den californiske bugt, og fulgte hvalernes adfærd før, under og efter, at de blev udsat for lyde svarende til militær sonar afspillet fra forskernes skib.

Studiet, som for nylig er publiceret i *Proceedings of the Royal Society B*, viste, at hvaler ved overfladen typisk ikke reagerede på lydene, mens hvaler på større dybde ofte ændrede adfærd ved fx at stoppe med at æde på stor dybde eller ændre retning væk fra lydkilden.

Forskerne mener, at sonar-udløste forstyrrelse af bardehvaler kan have betydelige og



Blåhvalens fødesøgning på stor dybde kan forstyrres af sonar, har ny forskning vist.

hidtil udokumenterede konsekvenser for hvalernes fødesøgning og dermed på sundhedstilstanden af hvalbestanden.

CRK, Proc. R. Soc. B 280, 20130657 (2013)

Foto: Michael L. Baird, flickr.bairdphotos.com

Sandstormens dynamik

Vil en sandstorm blive kraftigere, hvis sandkornene ikke kolliderede med hinanden i luften? Det spørgsmål har gennem tiden optaget både teoretikere og praktikere. Nu har en gruppe internationale forskere ved hjælp af computersimulationer givet det overraskende svar, at kollisioner mellem sandkorn i luften ikke mindsker mængden af sand i luften, men tværtimod øger den.

Sandkorn kommer op i luften under en storm ved en proces kaldet saltation. Tæt ved jordoverfladen skaber stormen et få centimeter tykt lag af sand, hvor sandkornene blot flyder eller hopper langs overfladen. Nogle sandkorn kommer højere op i luften, hvor vindhastighederne er større, og dermed accelereres de så meget, at de kan skabe et "sandsprøjt" af andre sandkorn, når de ramler ned i jorden igen. Herefter kommer flere sandkorn i bevægelse. Afgørende for mængden af sand i bevægelse er altså antallet af "saltoner" – dvs. sandkorn, der kommer over den kritiske grænse, hvor de får energi nok til at kunne producere et sandsprøjt. Og her spiller kollisioner i luften mellem de hoppende sandkorn en overraskende stor rolle ifølge Marcus Carneiro og Hans Herrmann fra den tekniske højskole i Zürich og deres kolleger. De har med computersimulationer vist, at kollisionerne kan fordoble fluxen af sand – dvs. den mængde af sand, der til enhver tid strømmer igennem et givet område i luften.



En massiv sandstorm nærmer sig en amerikansk militærlejr i Irak i 2005. Ny forskning viser, at kollisioner mellem sandkorn i en sandstorm har en forstærkende effekt på stormen.

For at forklare mekanismen peger forskerne på "hoppere" – dvs. sandkorn, der hvirvles op ved sandsprøjt, men ikke højt nok til, at de selv bliver saltoner. Når to hoppende sandkorn kolliderer, kan det ene slynges højere op i luften, hvor det kan kolliderer med endnu et sandkorn og derved slynges endnu højere op. Til sidst kan

den nå højt nok op til at blive klassificeret som en salton. En sådan tilsyneladende usandsynlig sekvens af sammenstød viser sig at være en almindelig hændelse i en sandstorm, fordi tætheden af sandkorn er så stor.

CRK, Kilde: *Phys. Rev. Lett.* 111, 058001 (2013)

Foto: Alicia M. Garcia, U.S. Marine Corps.

Hukommelsesprotein svinder med alderen

Hvis nogen skulle have glemt det, så bliver det generelt sværere at huske med alderen! Forskere har længe diskuteret, om den gradvise forringelse af hukommelsen, som mange oplever fra 30-årsalderen og fremad, er en selvstændig neurologisk proces eller i virkeligheden en slags forstadium til Alzheimers sygdom. Ved at studere hjernevæv fra afdøde personer, har en gruppe forskere ved Columbia University nu identificeret et protein, som tilsyneladende kan adskille almindelig aldersbaseret glemsomhed fra Alzheimers.

Forskerne koncentrerede deres undersøgelser om den dentate gyrus – et område i hjernens hippocampus, som man mener spiller en vigtig rolle for hukommelsen, og som man også mener, bliver påvirket af aldring. Forskerne undersøgte, hvilke gener, der blev udtrykt i

denne del af hjerne (dvs. hvilke proteiner, der var til stede), og de sammenlignede med en nærliggende region af hjernen kaldet den entohinale cortex, som vides at være et af de første steder, Alzheimers sygdom rammer. Undersøgelserne viste, at der var 17 gener, der udviste en aldersbetinget aktivitet i den dentate gyrus sammenlignet med i den entohinale cortex. Særligt ét gen ændrede markant aktivitet, idet aktiviteten af det faldt med 50 % med alderen. Dette gen koder for et protein kaldet RbAp48, som er involveret i reguleringen af gener i den dentate gyrus.

For at teste, om dette gen kunne være ansvarlig for aldersbetinget hukommelsestab, vendte forskerne deres interesse mod mus, og her fandt de den samme aldersbetingede forskel, idet gamle mus havde mindre RbAp48 i den

dentate gyrus end unge mus. Næste skridt var at frembringe en genmanipuleret mus, der ikke producerede RbAp48. Forskerne kunne her vise, at unge individer af disse mus udviste den samme type hippocampus-betingede "hukommelsesdefekter", som ses i ældre i form af besvær med at genkende nye objekter og at finde vej.

Endelig kunne forskerne vise, at ved at øge niveauet af RbAp48, kunne hukommelsesfunktionen i gamle mus genoprettes til niveauer, der svarede til hos unge mus.

Ifølge forskerne kan RbAp48 og det tilhørende gen være et muligt fremtidigt mål for medicin mod aldersbetinget hukommelsestab.

CRK, Kilde: *Sci. Transl. Med.* 5, 200ra115 (2013).