

Fysik. Årets nobelprismodtagere har sneget sig ind i partiklernes skjulte kvantemekaniske verden. Næste stop: kvantecomputeren.

I ionernes rige

AF GUNVER LYSTBÆK VESTERGÅRD
Experimentarium Research

Fysikere har i næsten 100 år higet efter at få et glimt af atomets og fotonens færden i den kvantemekaniske verden, men så snart de kiggede på de små partikler, gik deres porøse kvantesystemer i stykker. En serie på papiret simple eksperimenter ændrede på det, og tirsdag udløste det en nobelpris i fysik.

Fransk-marokkanske Serge Haroche fra Collège de France og amerikanske David J. Wineland fra National Institute of Standards and Technology (NIST) i USA formåede som de første at observere og kontrollere enkelte atomer og fotoner i kvantetilstande uden at ødelægge dem.

»De sidste par år har vi på instituttet gættet på, hvem der får Nobelprisen i år, og jeg har altid haft Haroche og Wineland på min liste,« fortæller professor Anders Sørensen fra Københavns Universitet, hvis teoretiske arbejde supplerer David J. Winelands eksperimenter.

»De har lavet eksperimenter, mange ikke troede mulige, og som blot var tankeeksperimenter for få år siden. De er nogle af de mest dominerende personer inden for kvanteoptikken, og mit teoretiske arbejde havde været en del mindre interessant uden dem.«

David J. Wineland har fanget elektrisk ladede partikler, ioner, og som en hypnotisør dysset dem i søvn ved at køle dem med en laser. Derefter har han bragt dem i en tilstand,

hvor de på en gang lå helt stille og bevægede sig. En superpositionstilstand kalder fysikere denne form for fornuftsstridig multitasking; som hvis et ur både gik forlæns og baglæns på samme tid. En sådan manipulation af atomer kan måske i fremtiden bruges til kvantecomputere, hvor bits er erstattet af qubits, der kan være 0 og 1 på samme tid.

Serge Haroche har holdt fotoner fanget mellem to spejle og målt deres antal og tilstand. Han var direkte igennem på en telefon til det svenske Kungliga Vetenskapsakademiens presserum kort efter offentliggørelsen.

»Jeg var ude at gå med min kone, da telefonen ringede. Da jeg så, der stod 0046 foran nummeret, satte jeg mig ned,« forklarede han. 0046 er landekoden til Sverige.

Michael Drewsen, professor i kvanteoptik ved Aarhus Universitet, arbejder i dag med at videreudvikle David J. Winelands metoder. Han mener, de to nobelprismodtagere har bidraget til at ændre billedet af kvantemekanikken fra en eksotisk teori til et brugbart værktøj.

»Kort sagt har de to pristagere åbnet op for, at man kan bruge nogle af de meste fundamentale egenskaber ved kvantemekanikken teknologisk. Ikke bare til fremtidige supercomputere, men også her og nu til at forbedre ure, sensorer og præcisionsmålere. De har om nogen fordret kvanteteknologien.«

David J. Wineland har blandt andet bygget verdens mest præcise atomur med sine fangede ioner og synligt laserlys. Hvis det var blevet sat i gang samtidig med *big bang*, ville det i dag blot vise fem sekunder forkert.

Medicin. Rebellen og ortopædkirurgen, der ikke troede på lærebøgerne om stamceller, får endelig deres nobelpriser.

At skabe en stamcelle

AF GUNVER LYSTBÆK VESTERGÅRD
Experimentarium Research

Jeg kan forstå, at Gurdon har ideer om at blive videnskabsmand. På nuværende tidspunkt virker det helt latterligt.« Sådan skrev Sir John B. Gurdon's rektor i en udtalelse fra 1949 om den da 15-årige skoleelev.

Mandag den 8. oktober fik den 79-årige engelske udviklingsbiolog fra Cambridge University Nobelprisen i fysiologi eller medicinsammen med den 50-årige stamcelleforsker Shinya Yamanaka fra Kyoto University i Japan for deres opdagelse af, at modne celler kan reprogrammeres til stamceller.

John B. Gurdon viste i 1962, at alle celler har samme dna i kernen, og at modne celler fra for eksempel hud eller muskler derfor kan gøres til stamceller igen – som at gå fra at være voksen specialist til uuddannet barn. Han klonede en frø ved at udskifte cellekernen i et frøæg med en kerne fra en haletudses tarmcelle. Den modne tarmcelle blev omdannet til en umoden stamcelle og begyndte at dele sig, indtil en sprællevende haletudse svirpede med halen. Et svømmende bevis på, at den konventionelle visdom om, at voksne celler ikke kunne genoptage barnelivet som stamcelle, var forkert.

Lidt over fyrrer år senere i 2006 viste Shinya Yamanaka, at når blot fire bestemte gener føjes til en musehudcelle, bliver den forvandlet til en stamcelle. Den reprogrammerede hudcelle kan nu blive til hjerteceller, neuroner eller en hvilken som helst anden

celletype. Som en tømrer, der omskoles til sygeplejerske. Eller som Yamanaka, der var ortopædkirurg men skiftede til stamcelleforskning.

»Det er store milepæle, de to står for. De har givet indblik i et helt basalt biologisk spørgsmål om, hvordan celler bliver til stamceller, og selv om deres forskning ikke har fundet anvendelse klinisk endnu, har de åbnet en helt ny dør i grundforskningen,« forklarer Moustapha Kassem, professor ved Syddansk Universitet og en af Danmarks førende stamcelleforskere. Nobelpriskomiteens valg af de to har været ventet i nogle år, men Moustapha Kassem undrer sig over, at Ian Wilmut, der stod bag kloningen af fåret Dolly og som den første testede John B. Gurdon's metode på pattedyr, er forbigået.

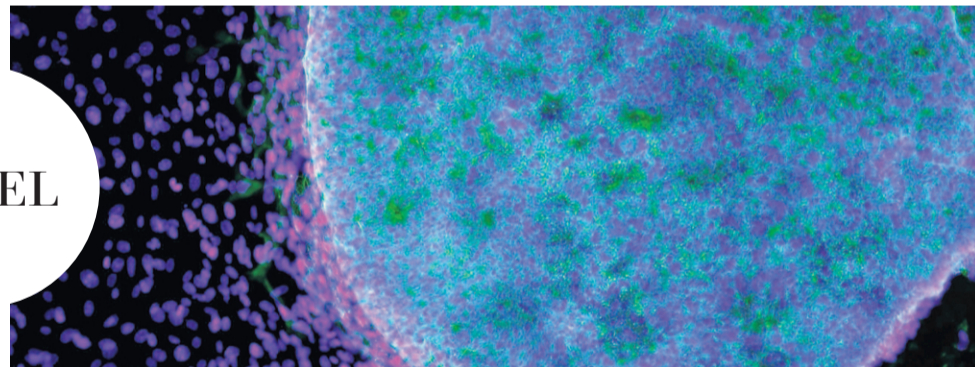
Når celler fra voksne kan laves om til stamceller, fjernes mange af de etiske knaster ved at bruge stamceller fra embryoer i forskningen. Alligevel blev begges resultater mødt med skepsis.

»Der gik lang tid, før man ville anerkende John B. Gurdon's forsøg, fordi det var så svært at efterligne, og da Shinya Yamanaka fandt frem til, at sølle fire gener er nok til reprogrammere cellerne, lød det, at det næsten var for simpelt til at være sandt,« forklarer Moustapha Kassem, der har mødt dem begge flere gange. John B. Gurdon kalder han for stamcelleforskningens »grand old man«. Han er kendt for at tage den uortodokse vej, og måske derfor har han sin tidligere rektors ord hængende som ironisk vægpynt over sit skrivebord.



David J. Wineland i laboratoriet. Både han og Serge Haroche har haft held til at fastholde atomer i såkaldt superpositionstilstand, hvor de har to modsatrettede egenskaber på én gang. Den viden vil kunne forbedre computere, ure og sensorer. FOTO: SCANPIX

NOBEL



Ved at omprogrammere celler fra musehud til at fungere som stamceller, har John B. Gurdon og Shinya Yamanaka fundet en vej omkring anvendelsen af de etisk følsomme humane stamceller. FOTO: SCANPIX

Kemi. Celler er blinde uden deres receptorer. Opdagelsen af nogle af de vigtigste receptorer belønnes nu med Nobelprisen i kemi.

Mændene, der fandt cellernes øjne

AF GUNVER LYSTBÆK VESTERGÅRD
Experimentarium Research

»BØH!« professor Sven Lidin, medlem af nobelpriskomiteen for kemi starter begrundelsen for tildelingen af dette års Nobelpris til de amerikanske professorer Robert J. Lefkowitz og Brian K. Kobilka noget skræmmende.

Efter gibbet i de tilstedeværende journalister forklarer han, hvad der sker med kroppen, når vi bliver bange. Stresshormonet adrenalin pumpes rundt i kroppen som et alarmsignal, og pulsen stiger. De to prismodtagere opdagede og kortlagde de receptorer, der sidder i cellevæggen og registrerer adrenalin, så cellen kan få besked om, at der er fare på færde.

G-proteinkoblede receptorer (GPCR) hedder disse molekylære celleøjne.

I dag kender man en hel familie af GPCR'er. De overvåger miljøet omkring cellen og registrerer en bred vifte af hormoner og signalstoffer. Omkring 50 procent af alle lægemidler i dag er målrettet dem.

»Det er helt velfortjent, at de får prisen. Deres forskning har betydet enormt meget for vores forståelse af de her receptorer og har betydet udviklingen af bedre lægemidler mod astma, skizofreni, forhøjet blodtryk, allergi og rigtig, rigtig mange andre lidelser,« fortæller professor Ulrik Gether fra Københavns Universitet, der som postdoc arbejdede sammen med Brian K.

Kobilka på Stanford University fra 1993 til 1996.

Mens 69-årige Robert J. Lefkowitz fra Howard Hughes Medical Institute og Duke University Medical Center var den første til at beskrive en af receptorerne i 1968, var hans nyligt rekrutterede kollega Brian K. Kobilka i 1980'erne den første til at finde generne bag. Siden overtog eleven mesterens plads som forskningsleder, og i 2011 kunne han i tidsskriftet *Nature* præsentere en detaljeret model af receptorerens struktur, et »molekylært mestervæk« skriver komitéen i sin begrundelse. Danske Søren Gøgsig Faarup Rasmussen, i dag kollega til Ulrik Gether på Institut for Neurovidenskab og Farmakologi,

havde et stort fingeraftryk på artiklen som førsteforfatter.

»Det arbejde kommer vi til at høste frugterne af om 10-20 år,« siger Ulrik Gether. Han beskriver Brian K. Kobilka som et af de mest begavede mennesker, han har mødt, og samtidig et af de mest beskedne.

»Han har et fantastisk omdømme og er utrolig respekteret blandt kollegaerne. Ja, det er de nu begge to,« forklarer han.

Det var ellers lige før Robert J. Lefkowitz gik glip af telefonopkaldet fra Sverige, da han sov med ørepropper i. Men hans kone vækkede ham med en albue i siden, og mon ikke hans egne G-proteinkoblede receptorer kort efter blev oversvømmet af adrenalin?