Årets Nobelpriser i fysik

Jørgen Friis Bak, redaktør

Dette års Nobelpris i fysik tildeles professor Jerome Friedman og professor Henry Kendall fra Massachusetts Institute of Technology (MIT) og professor Richard Taylor fra Stanford Universitet i Kalifornien.

De får den fordi de ledede den forskergruppe, der omkring 1970 eksperimentelt påviste at protonerne har en indre struktur. Deres eksperiment var en form for moderne pendant til Rutherfords klassiske eksperiment, hvor han påviste at der var en tung kerne inde i et atom med en sky af elektroner uden om. Rutherford beskød et tyndt guldfolie med α-partiker (helium-kerner) og studerede partiklernes spredningsmønster. Hvis der ikke havde været en tung kerne i midten af atomet ville α-partikler kun blive afbøjet en lille smule ved passagen af guld-foliet, men en ikke ubetydelig del blev spredt tilbage mod α-kilden.

Det beviste atomkernens eksistens. Protonerne og neutronerne i denne blev længe anset for at være elementarpartikler, altså grundlæggende byggestene, men efterhånden som tiden gik, dukkede der et stadigt voksende antal elementarpartikler op, der på en eller anden måde var i familie med protonen og neutronen.

I 1964 foreslog Gell-Mann og Zweig at der var nogle endnu mere elementare partikler, som de kaldte for kvarker. Disse kvarker var markant anderledes end andre partikler, blandt andet bar de kun 1/3 eller 2/3 af elementarladningen, som man hidtil havde ment var mindsteenheden af elektrisk ladning. Deres teori blev mødt med stor skepsis i 60'erne, og heller ikke Friedman, Kendall og Taylor var umidelbart på kvark-jagt.

De opbyggede et eksperiment ved den da nybyggede elektron-accelerator, SLAC (Stanford Linear Accelerator Center), i Kalifornien. Denne accelerator kunne levere elektroner med en energi på 20 GeV, og med disse energirige elektroner, ville der være nye muligheder for at studere protonernes indre. Fra tidligere eksperimenter vidste man at den elektriske ladning i protonen var smurt ud over et areal med en diameter på 10^{-15} m, og der måtte derfor være en eller anden indre struktur af protonen.

Ved at beskyde en tank med flydende brint, hvis atomkerne netop er en proton, ville man studere de elektroner, der blev spredt kraftigt, og som derved havde været involveret i et kraftigt sammenstød. Ved disse meget kraftige såkaldte inelastiske stød, bliver der dannet nye partikler, hovedsageligst pioner.

Overraskende nok viste eksperimentet at der var en meget større sandsynlighed for at elektronen blev spredt en stor vinkel inde i protonen end man havde regnet med. Ved analyse af resultaterne kom man frem til at de passede med at protonen var sammensat af nogle punktformede partikler. Man ville dog ikke umiddelbart kalde disse partikler for kvarker, men begyndte systematisk, i samarbejde med andre laboratorier, at undersøge disse punktformede partiklers egenskaber. Første påviste SLAC-gruppen at partiklernes spin (deres indre impulsmoment) stemte overnes med elektronens. Ved sammenligning med eksperimenter på Fermilab ved Chicago og CERN ved Geneve, kunne man bestemme partiklernes elektriske ladning - det måltes i trediedele af elementarladningen. I 1974 var man efterhånden kommet så langt at man følte sig overbevist om at de punktformede partikler virkelig var kvarker.

Det var ikke muligt i disse eksperimenter at rive en kvark fri fra de andre - når man forsøgte, dukkede der blot flere partikler op, men aldrig en enkelt kvark.

I dag, 20 år senere, er det endnu ikke lykkedes at rive en kvark fri fra dens ledsager(e), selvom man har prøvet utallige gange med stadigt kraftigere acceleratorer. På trods af at det ikke er lykkedes at placere en enkelt isoleret kvark på en piedestal til almen beskuelse, føler vi os i dag overbeviste om deres eksistens. Fundamentet for denne overbevisning blev lagt med Friedman, Taylor og Kendalls eksperiment.



Jørgen Friis Bak er kandidat fra Aarhus Universitet. Licentiatgrad på grundlag af channeling-eksperimenter ved CERN i Geneve. Er nu ansat ved det naturvidenskabelige fakultetssekretariat på Aarhus Universitet, og er desuden redaktør for KVANT.