

Da naturen fik masse

Nobelprisen i fysik er i år gået til “fædrene” til den såkaldte Higgs-partikel.

Den 4. juli 2012 mødtes François Englert og Peter Higgs for første gang. Det skete på CERN, da forskere ved LHC-eksperimentet under stor bevågenhed kunne annoncere, at det var lykkedes at påvise Higgs-partiklen. 48 år tidligere havde Englert og Higgs uafhængigt af hinanden fremlagt en teori, der populært sagt reddede partikelfysikkens standardmodel fra at bryde sammen. Opdagelsen af Higgs-partiklen i 2012 var beviset på rigtigheden af deres teori, og belønningen faldt allerede året efter i form af nobelprisen i fysik til de to herrer.

Uden Higgs, ingen masse

Partikelfysikkens standardmodel beskriver kort og godt, hvordan verden er skruet sammen. Den forener naturens fundamentale byggeklodser (elementarpartiklerne) med tre af de fire kendte naturkræfter, elektromagnetismen, den svage kernekraft (der er ansvarlig for radioaktivt henfald) og den stærke kernekraft (der holder protoner og neutroner sammen i atomkernerne). Den fjerde kraft, gravitationen, er udenfor modellen.

Higgs-partiklen er nødvendig for at få det hele til at virke. Uden Higgs-partiklen ville ingen partikler kunne have masse. I stedet ville de ligesom masseløse lyspartikler (fotoner) blot fare gennem rummet med lysets hastighed uden mulighed for at blive indfanget i atomer og molekyler.

Brudte symmetrier

Da årets nobelpristagere trådte ind på scenen i 1960'erne var standard-modellen i krise, fordi den kun kunne fungere, hvis partiklerne ikke havde masse. At partiklerne har masse kan ses som et grundlæggende brud på symmetri i naturen. Så det var altså nødvendigt at forstå dette såkaldte spontane symmetribrud inden for standardmodellens rammer, hvis teorien skulle være holdbar i længden.

Masse kan kun opstå gennem vekselvirkning, og den simpleste måde at “lave” en masse på er ved at

bryde symmetrien i vakuum gennem vekselvirkning med et allestedsnærværende felt.

Det var meget kort fortalt den teoretiske løsning på problemet, som François Englert sammen Robert Brout, Peter Higgs og senere flere andre kom frem til. Dette allestedsnærværende felt blev kaldt Higgs-feltet. Da det kunne vises, at denne teori kunne bryde standardmodellens symmetrier uden at hele korthuset så at sige ramlede sammen, blev modellen alment accepteret.

Felter og partikler

Standardmodellen er en såkaldt kvantefelt-teori, hvor felter og partikler er de fundamentale byggeblokke i universet. I kvantefysikken opfattes alting som vibrationer i kvantefelter. Disse vibrationer bæres gennem felterne i små “pakker” – kvantener – som for os fremstår som partikler. Der findes to slags felter: stof-felter med stof-partikler og kraft-felter med kraftbærere, der er de partikler, der formidler interaktionen mellem elementarpartiklerne. Higgs-partiklen kan som sådan opfattes som en vibration i Higgs-feltet.

Higgs-feltet er ikke lige som andre felter i fysikken. Alle andre felter varierer i styrke og falder til nul i deres laveste energiniveau. Men ikke Higgs-feltet. Andre partikler får masse, når de vekselvirker med Higgs-feltet. Partikler, der ikke vekselvirker med Higgs-feltet, har ingen masse, de, der vekselvirker en smule, er lette, mens de, der vekselvirker meget, er tunge.

Man kan sige, at der i princippet også var andre måder, man kunne have “skaffet masse” på end ved vekselvirkning af et felt. Det, der er specielt for Higgs-feltet, er bl.a., at det på en meget elegant måde forklarer, hvorfor de såkaldte W- og Z-partikler (som formidler den svage kernekraft) har masse. ■



Årets to nobelpristagere François Englert (tv) og Peter Higgs ved annonceringen af fundet af Higgs-partiklen ved CERN i juli 2012. Englert er belgisk statsborger, professor Emeritus ved Université Libre de Bruxelles. Higgs er britisk statsborger, professor emeritus ved University of Edinburgh.

Foto: CERN

Forfatter Carsten



R. Kjaer
Aktuel Naturvidenskab
red@aktuelnaturvidenskab.dk

Videre læsning:

Af brudt symmetri er du kommet. Nobelprisen i fysik 2008. Aktuel Naturvidenskab nr. 5/2008

Higgs - partiklen der kom ud af ingenting. Aktuel Naturvidenskab nr. 4/2012
www.nobel.se