

Højdepunkter

2018 var det sidste år af LHC Run2 og igen slog maskinen alle rekorder i leveret integreret luminositet. ATLAS har nu samlet et enestående data sample af proton kollisioner ved 13 TeV, og baseret på en del af dette sample blev de første målinger af Higgs bosonens koblinger til "den tredje generation" af fermioner - top kvarken, bottom kvarken og tau-leptonen - offentliggjort i 2018. Målingerne understøttede standardmodellens forudsigelser. Mange andre milepæle blev nået og Discovery centret er meget stolt af sin rolle i dette store eksperiment.

Ud over proton kollisioner leverede Run2 også specielle perioder med p+Pb, Pb+Pb og Xe+Xe kollisioner. I Discovery forfølger vi med ALICE eksperimentet de overraskende tegn på at kollektiv strømning af elementarpartikler, en central egenskab af kvark-gluon plasmaet, synes at være en universel egenskab af systemer med meget høj tæthed af kvarker og gluoner, lige meget hvor små systemerne er. Discovery spiller en ledende rolle på dette felt og lykkedes i 2018 at tiltrække bevillinger fra tre forskellige fonde.

Den stadigt stigende præcision af de eksperimentelle resultater fra LHC opfordrer til en tilsvarende præcision i de teoretiske forudsigelser. Discovery har udviklet sig til et af de førende centre for forståelsen af kvantemekaniske amplituder i spredningsproblemer og leverede i 2018 en streng af nye matematiske indsigter der bl.a. medfødte en inviteret artikel til Scientific American.

Deltagerne i ATLAS eksperimentet nåede i 2018 til enighed om at opgradere detektoren for 270MCHF i forbindelse med HL-LHC. Discovery centret arbejder desuden for FCC-ee projektet (en ny 100 km ring) og SHIP (det ultimative "beam-dump" eksperiment for at eftersøge eventuelle "dark scalar" partikler). Relevant for "dark scalars" var også publiceringen i 2018 af et studie som understøtter en kosmologisk oprindelse af en mystisk 3.5 keV Röntgen linie.

IceCube eksperimentet så for første gang en neutrino fra en identificeret astrofysisk begivenhed, en Blazar. Hermed har astronomien fået et ny probe til universet, en probe som ikke absorberes eller afbøjes af noget som helst, før den så altså alligevel observeres i den 1 km³ store IceCube detektor. Det åbner nye muligheder for forståelsen af kosmiske stråler og for at teste udvidelser af standardmodellen. I Discovery er vi også interesserede i neutrinoerne selv og publicerede i 2018 en ny grænse for "steriile neutrinoer". Sådanne studier vil blive kraftigt forbedret af IceCube Upgrade, et 23M\$ projekt som netop i 2018 blev godkendt af NSF.

Alle elementarpartikel tænkes skabt under en første inflations-æra af universet. Den sandsynligvis eneste måde at bevise denne hypotese er en observation af primordiale gravitationsbølger via deres aftryk på B-mode polarisationen af CMB. En fundamental begrænsning for en sådan observation er den galaktiske forgrund af mikrobølge udsendelse fra støv og afbøjede elektroner. Målet med den Discovery ledede GreenPol mission i Summit stationen på Grønland er at kortlægge denne forgrund til tilstrækkelig høj præcision. De første data blev taget i sommeren 2018 ved 10 GHz.