

# CP3

Den 1. september 2009 åbnede Centre for Cosmology and Particle Physics Phenomenology ved Syddansk Universitet i Odense. Centret har på nuværende tidspunkt syv permanente forskere, fire adjunkter, to postdocs, fjorten ph.d.-studerende, en administrator, en outreach koordinator og en IT-ansvarlig. Desuden har centret en bestyrelse, der består af seks internationalt anerkendte forskere.

## Mål

Grænserne for menneskehedens forståelse af naturen bliver i disse år skubbet længere og længere af en række ambitiøse og lærerige eksperimenter over hele Jorden og endda i rummet over os. Den 4. juli 2012 kunne ATLAS- og CMS-eksperimenterne ved CERNs Large Hadron Collider annoncere opdagelsen af en ny højenergipartikel og således bidrage med en essentiel oplysning til vores forståelse af Universets basale love. Denne opdagelse markerer begyndelsen på en ny og spændende æra indenfor højenergifysikken, en i hvilken et nyt vindue ind til de fundamentale vekselvirkninger er blevet åbnet.

Samtidig bliver selve rumtidens struktur i disse år undersøgt af LIGO og Virgo eksperimenterne, og resultaterne fra LIGO og Virgo giver os en helt ny måde at se universet på. Hermed åbnes der op for nye opdagelser, vi kun lige er begyndt at drømme om. Yderligere, både dybt under jordens overflade og i det tomme rum over os søger raffinerede eksperimenter efter direkte eller indirekte spor af en gådefuld form for ikke-lysende stof. Mængden af dette mørke stof (DM) er fem gange så stor som mængden af de atomer, der udgør alle nattehimmels stjerner og støvskyerne imellem dem. Vores mål er at

*opklare oprindelsen af Universets lyse og mørke side.*

Alle kendte naturkræfter kan beskrives med gauge-teoriernes sprog. Det prototypiske eksempel, kvantekromodynamikken (QCD), er den vekselvirkning der styrer sammensætningen af protoner og neutroner. Den fik sit navn fordi de fysiske tilstande der styrer verden på den allermindste skala opfører sig lidt som om de alle er farvet lys, og gerne vil samle sig i hvide kombinationer. Disse QCD-vekselvirkninger er ophav til langt størstedelen af al lysende masse i Universet. Det er derfor vores ambition at

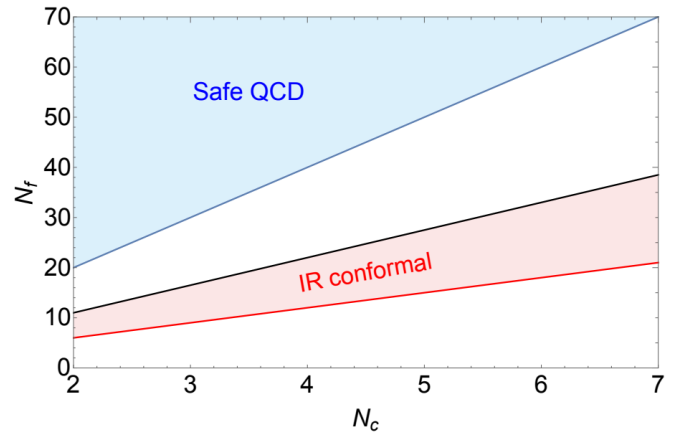
*forstå fundamentale kræfters farvede gauge-teorier.*

En forståelse af farvet dynamik vil hjælpe os i vores søgen efter den ene fundamentale teori, der beskriver Universets mørke og lyse struktur.

## Publiceringshistorie

Centrets stab af forskere har indtil videre produceret næste 400 peer reviewed forskningsartikler af høj kvalitet, udgivet en bog, et graduate lecture course, en center-dreven rapport og 62 proceedings. Alle artikler er udgivet i feltets førende tidsskrifter,

## Fundamentale vekselvirkninger Highlights 2018



*Ved hjælp af stor- $N_f$ -teknikker har vi åbnet en ny rude i det konforme vindue: Den blå-markerede region 'Safe QCD' man tidligere troede udviste divergent opførsel ved høje energier. Fra artiklen af Francesco Sannino (CP<sup>3</sup>-Origins) og Oleg Antipin (Rudjer Boskovic Institute).*

femten artikler er udgivet i det anerkendte Physical Review Letters, og i alt tres er top-citerede. Vi holder mange plenumforedrag verden rundt, og rådgiver de mest prestigefyldte agenturer verden over, fra det amerikanske energiministerium (DOE) til den europæiske forskningskommission (ERC), det britiske videnskaberne selskab (Royal Society) og mange andre. Vi samarbejder med end ethundrede større universiteter, forskningsinstitutter og grupper verden over. CP<sup>3</sup>-Origins er blevet et verdenskendt, højt profileret forskningscenter. Vores forskningsartikler har fået over tolv tusinde citationer.

## Forskningshøjdepunkter

Vi er verdenskendte for at have været banebrydende eller med til kraftigt at fremme følgende forskningsområder:

- Konform symmetris implikationer for gauge-teoriens energiahængighed og stabilitet.
- Nye paradigmer for elementær og composite Higgs-dynamik.
- Composite og elementær Higgs ved partikelacceleratorer.
- Computersimuleringer og analytiske indgangsvinkler til gauge-teoriens fasediagram.
- DM-egenskaber fra kompakte stjerner, composite DM med og uden supercomputere og DM-fænomenologi.
- Opdagelsen af den første præcise eksempel på asymptotisk sikkerhed i fire dimensioner.
- Flavour-fysik i computersimuleringer og bestemmelse af hadroniske parametre for præcisionsundersøgelser.
- Nye modeller der kan forklare det observerede brud på leptonuniversalitet.