

# Detaljer fra det sorte huls baghave

I 2019 fik vi verdenshistoriens første billede af et sort hul: Det viste os en mørk kerne, omkranset af en gloende aura, som er skabt af materiale, der brænder op på dets vej ind mod det sorte hul.

Kunne man vriste endnu bedre billeder og mere viden ud af de gigantiske mængder data, som lå til grund for dette billede? Ja, mente en gruppe astronomer og fysikere, og det er de nu klar til at dele med verden. Resultaterne er publiceret i *The Astrophysical Journal*.

Under ledelse af lektor Avery Broderick, University of Waterloo, gik forskerne, der også tæller adjunkt Roman Gold fra Institut for Fysik, Kemi og Farmaci på Syddansk Universitet, i gang med at "slukke spotlyset og kigge efter ildfluer i stedet", som de beskriver deres arbejde. De har for eksempel skrælet forskellige elementer af billedmaterialet og har i det hele taget remasteret det originale billedmateriale fra det sorte hul M87, der befinder sig i midten af M87-galaksen.

»Det har givet os et detaljeret og unikt indblik i miljøet omkring det sorte hul,« siger Roman Gold.

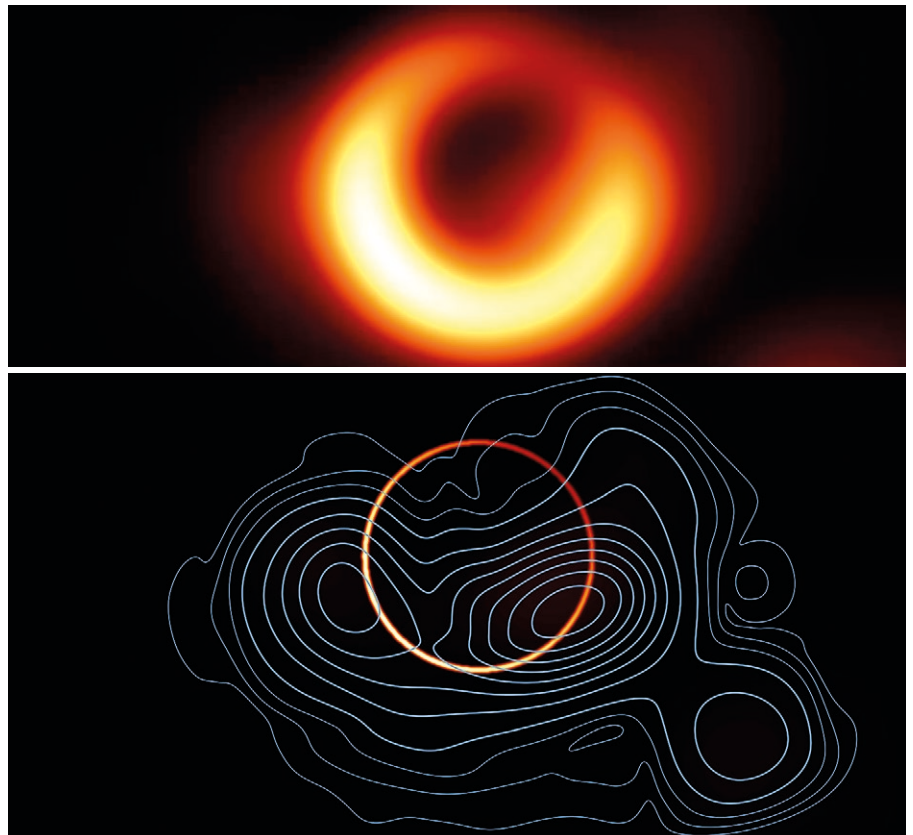
Blandt andet kan holdet nu fremvise et skarpere billede af ringen omkring det sorte hul og vise en tynd lysende ring, der er skabt af lyspartikler (fotoner), som er blevet slynget om på bagsiden af det sorte hul af intens tyngdekraft.

## Hævet over rodet fysik

At isolere og udskille denne lysende ring fra de originale observationer af det sorte hul M87 er langt fra enkelt. Det kræver, at man kan skille tyngdekraft og astrofysik ad, når man studerer billeder af sorte huller i deres naturlige habitat, og det er, ifølge Roman Gold, præcis, hvad dette projekt handler om.

»Vi får den lysende ring til at skille sig ud, til at hæve sig over den rodede astrofysik,« forklarer han.

For at opnå dette måtte holdet udvikle noget særligt billedbehandlingssoftware, kaldet THEMIS. Mest oplagt var det at søge efter nogle af de fænomener, som teoretiske modeller og simuleringer tidligere har



Øverst ses det oprindelige billede af det sorte hul i M87, mens billedet til nederst viser, hvor meget skarpere ringen fremtræder, efter at de originale data er behandlet i den nye software. Illustrationer: Broderick et al. 2022. Credit: Broderick et al. 2022, ApJ, 935, 61

forudsagt, burde eksistere. Således burde en ring af fotoner eksistere i baggrunden – den er nu påvist i billedmaterialet. På samme måde har forskerholdet også fundet spor af en kraftig jet, der sprænger udad fra det sorte hul – hidtil også kun teoretisk forudsagt.

»Det fantastiske er, at det nyudviklede software ikke alene kan bruges til at udforske flere hjørner af de to sorte huller, som vi indtil videre har billeder af: Næsten hver eneste galakse i universet har et eller flere sorte huller, som også kan udforskes på denne måde,« siger Roman Gold.

Sorte huller blev længe anset for at være usynlige, indtil forskere lokkede dem ud af deres skjul med det globale netværk af teleskoper, Event Horizon Telescope (EHT). Ved at bruge otte observatorier på fire kontinenter, der alle pegede på det samme sted på himlen, observerede EHT-forskerne to sorte huller i 2017.

## Som at grave efter guld

EHT-samarbejdet afslørede først det supermassive sorte hul i M87-galaksen i 2019, og derefter i 2022 det forholdsvis lille, men tumultariske sorte hul i hjertet af vores egen galakse, Mælkevejen, kaldet Sagittarius A\* (eller Sgr A\*). Der findes supermassive sorte huller i centrum af de fleste galakser, og i dem er pakket en utrolig mængde masse og energi på meget lidt plads; det sorte hul M87 er for eksempel 2.000.000.000.000.000 gange tungere end Jorden.

»Der ligger en rigdom af information i de offentligt tilgængelige datasæt fra M87 og Sgr A\*. For os forskere – hele det videnskabelige samfund – er det som at grave efter guld at dykke ned i dem,« siger Roman Gold, der er den eneste forsker fra et dansk universitet i EHT-samarbejdet. ■

Af Birgitte Svennevig, Syddansk Universitet  
Videnskabelig artikel: Avery E. Broderick et al  
2022 ApJ 935 61.