

# Så kan supermassiva svarta hål ha bildats

AV JOHAN JARNESTAD OCH JONAS ENANDER

## GASMOLN AV VÄTE OCH HELIUM

Väte och helium bildades efter big bang och blev jämnt utspridda i kosmos, varpå de drogs ihop på grund av gravitationens kraft. Klumpar i den jämnt utspridda gasen kunde utvecklas till svarta hål på två sätt.

### ALTERNATIV 1: STJÄRNOR



Universums första stjärnor bildas ur gasmolnen av väte och helium. Vissa stjärnor kollapsar till svarta hål, som har en massa motsvarande tiotals solar.



När dessa "lätta" svarta hål suger i sig materia eller krockar med andra svarta hål växer de, men så långsamt att det är osäkert om de kan bli de första supermassiva svarta hålen.

### ALTERNATIV 2: DIREKT-KOLLAPSANDE GASMOLN



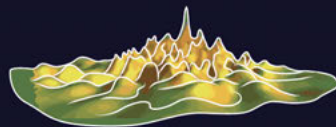
Stora gasmoln kollapsar direkt till svarta hål med en massa motsvarande hundratusentals solar, med en möjlig mellanfas som supermassiva stjärnor.



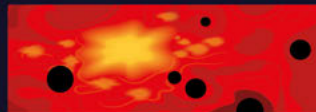
Dessa "tung" svarta hål växer i vanlig takt till supermassiva svarta hål.

## ÖVERTÄTHETER I UNIVERSUMS TIDIGASTE SKEDE

Övertätheter skapas i det fält som fanns under bråkdelen av en sekund i universums början. Dessa kollapsar sedan till primordiala svarta hål.



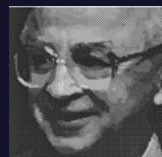
### ALTERNATIV 3: PRIMORDIALA SVART HÅL



De primordiala svarta hålen existerar innan de första stjärnorna. Galaxerna bildas kring dem.



Zel'dovitj



Novikov

År 1967 föreslog de sovjetiska fysikerna Jakov Zel'dovitj och Igor Novikov att primordiala svarta hål kunde bildas i universums allra första ögonblick.

– Det skulle kullkasta mycket om primordiala svarta hål är lösningen på var supermassiva svarta hål kommer ifrån. Men jag tror det är svårt att hitta en sådan lösning, säger Erik Zackrisson.

I mitten av en galax finns ett supermassivt svart hål med en massa som motsvarar en miljon upp till flera tiotals miljarder solar.