

ULF DANIELSSON

MÖRKRET
VID
TIDENS
ÄNDE

En bok om universums mörka sida

 fri tanke

INNEHÅLL

-2. FÖRORD	7
-I. PROLOG	9
0. MÖRKRET MELLAN STJÄRNORNA	13
1. ETT VÄXANDE MÖRKER	27
2. DEN MÖRKA MATERIEN	47
3. MÖRKRET VID TIDENS ÄNDE	97
4. MÖRKRET FÖRE SKAPELSEN	115
1. PÅ RANDEN AV DET SVARTA HÅLET	143
∞. EPILOG	185
ATT LÄSA VIDARE	187
BILDREGISTER	189
REGISTER	191

-I. PROLOG

To boldly go where no man has gone before.

STAR TREK

Mörker. Den här boken handlar om mörker. Men inte om vilket slags mörker som helst. Den handlar inte om det mörker du ser, eller inte ser, när du sluter ögonen. Inte heller handlar den om mörkret i en garderob där du stängt dörren och släckt lampan. Den handlar inte om ett mörker som bara är frånvaro av ljus, utan om ett annat och uttrycksfullt mörker som kan anas mellan stjärnorna på himlen och spåras till tidevarv långt före skapelsen av vårt universum. Boken handlar om ett mörker som inte är tomt utan i stället rymmer mycket mer än vad som syns, ett mörker som utvecklas, växer och sträcker sig bortom tidens ände.

Historien om universums mörka sida tar sin början när den tyske läkaren och astronomen Heinrich Wilhelm Olbers år 1823 ställer den skenbart lite larviga frågan varför det är mörkt om natten. Fast det fanns också de som långt tidigare misstänkte att svaret inte var så enkelt som man först skulle tro. Johannes Kepler ska ha tänkt i de här banorna redan år 1610, och dessförinnan, i mitten av 1500-talet, grubblade den engelske astronomen Thomas Digges – den förste att föreställa sig ett oändligt universum fyllt av stjärnor – över varför det trots allt är mörkt. Men det var först i och med Olbers som man fick anledning att ta frågan på riktigt allvar.

Gåtans lösning lät vänta på sig. Någon gång för ganska precis hundra år sedan, samtidigt som Europa härjades av det stora kriget och Einstein formulerade sin allmänna relativitetsteori, blev frågan om mörkret riktigt akut. Den senare forskningen har satt denna fråga alltmer i fokus. I slutet av 1920-talet upptäckte astronomerna att universum expanderar. Världsalltet visade sig ha en historia och man anade ett skapelseögonblick, en ursmäll, i det avlägset förflutna. På 1930-talet insåg man att det finns mer där ute bland stjärnorna än vad vi direkt kan se. De första tecknen på *mörk materia* gav sig till känna och vi vet ännu inte riktigt vad den kan bestå av. Under de hundra år som gått har kunskapen om materien utvecklats, från de första aningarna om hur atomen är uppbyggd till dagens standardmodell för partikelfysiken där allt, eller nästan allt, verkar passa in. Kanske med just mörk materia som den felande länken – det som ännu fattas, det som kan peka vidare inåt i materien, utåt i kosmos och bakåt mot tidsåldrar innan vårt universum föddes.

För ett halvsekel sedan upptäckte man, med ögon känsliga för mikrovågor, för första gången återskenet från ursmällen – strålning som varit på väg till oss i nära 14 miljarder år. Under det senaste kvartsseklet har vi kunnat studera strålningen i detalj i syfte att uttolka hur det egentligen gick till när vårt universum föddes. Mycket tyder på att det tidiga universum genomgick en fas av extremt snabb expansion. Man kallar den för *inflationen* men vet inte mycket om vad som orsakade den. Det är just detta mörker, det vi skönjer när vi spanar så långt bort och så långt tillbaka i tiden att inga stjärnor ännu tagit form, som också bekymrade Digges, Kepler och Olbers. Mörkret före skapelsen.

Och så det underligaste av allt: *den mörka energin*. Einstein kallade den sin kosmologiska konstant och trodde att den skulle balansera galaxernas gravitation och rädda universum från den ständiga förändring och slutgiltiga död som annars är oundvikliga, men förkastade den senare när det stod klart att universum alls inte är

statistiskt och evigt utan tvärtom expanderar. I slutet av 1990-talet kunde man slå fast att expansionen går allt snabbare. Man insåg också att något mörkt och dolt motverkar gravitationens återhållande kraft och jäktar på universum i dess expansion mot tomheten. Den mörka energin var tillbaka, men vad den egentligen utgörs av är det ingen som vet.

Trots alla frågetecken är det lätt att imponeras av hur mycket människan lärt sig om universum. Vilka oerhörda djup som avslöjats och vilka intrikata samband den mänskliga tanken lyckats bena ut. Men, om man ska vara riktigt ärlig, har vi egentligen förstått särskilt mycket? På vilken skala mäts vår framgång? Vad ska vi jämföra med? Knappast med vad okända civilisationer på andra håll i universum kan ha upptäckt och förstått, om det nu finns några. Jag föreställer mig gärna varelser som avslöjat betydligt djupare hemligheter om vårt universum än vi. Kanske till och med djupare än vi någonsin kommer att kunna föreställa oss, eller hinna ge oss i kast med innan vi förgör oss själva. Hur dessa för oss okända civilisationer sedan förvaltat sin kunskap är en annan fråga.

Det har funnits tidpunkter i historien då många forskare haft känslan av att vara nära en total förståelse av naturen. Denna känsla har varit mer eller mindre välgrundad men alltid lika illusorisk och missvisande. Det klassiska exemplet är Lord Kelvin – en av det sena 1800-talets förgrundsgestalter inom fysiken – som för drygt hundra år sedan argumenterade för att man nu förstod allt så när som på ett par små detaljer. Det enda insiktsfulla i Kelvins påstående var att de ”detaljer” han pekade på var precis de som bara några år senare skulle leda fram till kvantmekaniken och relativitetsteorierna.

I våra dagar talas det ibland om sökandet efter en *teori för allting*. Jag forskar själv inom strängteori där man haft som ambition att åstadkomma en sådan total beskrivning av naturens mest fundamentala lagar. Jag vet inte hur många av mina kollegor som egentligen

tror att man snart kommer att nå fram. De allra flesta är väl fullt upptagna med att nysta i något litet hörn så gott det går, snarare än att tänka storvulna tankar om helheten. Det finns en vardag i allt – även i forskning om världsalltets ursprung.

Finns det då något skäl att tro att vi just nu, i våra dagar, verkligen börjar närma oss något slags slutpunkt? Jag tror inte det. Tvärtom kan man hävda att vi aldrig tidigare i historien på ett lika tydligt och storslaget sätt kunnat ana vidden av vår okunskap. Och detta blir kanske som mest uppenbart när vi studerar universums mörka sida – ämnet för den här boken.

Jag kommer att berätta om det vi känner till allra minst, men som också är just det område där det finns mest att lära. På vägen kommer vi att stifta bekanskap även med lite mer etablerad fysik, men målet är och förblir det okända, det som gäckar i mörkret mellan stjärnorna. När man sysselsätter sig med ting av detta slag är det oundvikligt att tankarna löper iväg till de allra yttersta av frågor. Mot slutet av boken kommer vi att ta ut svängarna rejält, och när vi hunnit till sista sidan hoppas jag ha förmedlat en vision av ett världsallt större än du någonsin kunnat tänka dig. Ett universum som innehåller dig själv, Vintergatan, allt det våra teleskop kan se på himlen och ett oräkneligt antal andra och helt olika universa, hela vägen bort till det otänkbart otänkbara i de allra mest otillgängliga och obegripliga av utmarker.

Hundra år efter det att Einstein formulerade sin teori är en både bra och dålig tidpunkt att skriva en sådan här bok. Bra för att det finns så mycket att berätta om allt det vi lärt oss. Bra också för att det finns så mycket kvar att lära. Men hur mycket av det vi idag tror oss veta kommer att stå sig? Hur mycket kommer att kastas över ända? Du som läser min bok får ha detta perspektiv i åtanke. Författaren visste inte bättre.