

Hemingway Club Kongens Lyngby 13. februar 2024 Side 1 af 2

Anders bød velkommen til dagens møde, og gav straks ordet til musikerne H C Birkeland & Ole Seest, der inspireret af dagens emne havde fundet frem til "Lad os flyve til en stjerne", som klubben foredrog næsten lige så godt som Nina og Frederik.

Anders gav derefter ordet til dagens foredragsholder, Karsten, som fortalte om:

Karsten og universet.

Karsten begynder med at studere fysik, blev derefter ingeniør, og sluttede som gymnasielærer, og blev mere og mere optaget af astronomien efterhånden som den faktisk blev astrofysik. Han har haft interessen i over 40 år, og ville garantere os, at vi var blevet mere uvidende efter foredraget.

Dem, der har været et mørkt nok sted, har kunnet se Mælkevejen tværs over nattehimmelen med millioner af stjerner. Den del vi faktisk ser af vores spiralformede galakse, Mælkevejen, er kun et sandkorn på stranden. Jordens atmosfære forhindrer en hel masse lys i at komme igennem, så vi ser primært det synlige område, men der er også et vindue i radiobølgeområdet, som kan udnyttes til observationer fra jorden. Hvis man går op på bjergtoppe kan man se mere, og fra satellitter er hele det elektromagnetiske spektrum til rådighed, så med mere følsom teknik kan vi se længere og længere væk.

Fra jorden kan man se Andromeda galaksen, som er "blåforskuet", den er altså på direkte kollisionskurs med Mælkevejen. Når det sker, vil der ikke være nogen stjerner, der kolliderer, der er rigeligt plads udenom. De astronomiske afstande er ufattelige. Karsten viste forskellige mål, hvor lang tid det ville tage at komme fra jorden til solen: 150 dage med raket fart (40.000 km/t) eller 8 min med lysets hastighed (300.000 km/s), og til Pluto 5,5 timer med lysets hastighed eller 17 år med raket fart. Den nærmeste stjerne, alfa Centauri, der er 4,4 lysår væk og har en planet, vil det tage 114.000 år at nå til med raket fart.

Det har været kendt siden antikken, at jorden er rund. Aristoteles lavede et geocentrisk verdensbillede, hvor solen, månen, og de kendte planeter, roterede omkring jorden i hver sin sfære og fiksstjernerne i en sfære yderst. Omkring år 100 beregnede man jordens radius ret præcist. Efterhånden opdagede ihærdige observatører (altid adelsmænd), at planeterne ikke opførte sig rigtigt, men sommetider gik baglæns et lille stykke. Tycho Brahe, der fik understøttelse på ca 4,5 % af BNP, lavede et nyt verdensbillede, hvor solen ikke roterede om jorden, men planeterne roterede om solen. Kopernikus lavede et verdensbillede, hvor solen var centrum, men turde ikke lade det offentliggøre, før han var død. Tycho Brahes assistent, Kepler, fandt frem til elliptiske planetbaner. Gallileo opfandt teleskopet og så Jupiters måner, og undgik alligevel bålet. Newton fandt frem til tyngdeloven, mens han var flyttet på landet under en pestepidemi. Newton var, som Tycho Brahe, ikke nogen rar person, men mobbede, som præsident i Royal Society, alle der ikke gav ham ret.

Ole Rømer opdagede lysets "tøven" ved omhyggelige observationer af Jupiters måners omløbstid, og kom frem til en ret nøjagtig værdi for lysets hastighed. Einstein opstillede en teori om, at lyset havde en masse, men troede ikke det kunne bevises, det blev det så få år senere. Einstein regnede sig frem til at universet udvidede sig, og måtte indføre en korrektion for at få det stabilt - noget han mange år senere måtte erkende var forkert. Man fandt frem til, at store masser kan afbøje lyset, såkaldte gravitationslinser, så man faktisk kan se den samme stjerne flere steder på en gang. Edward Hubble opdagede pulserende stjerner. Med Hubble satellitteleskopet rettet mod et meget mørkt sted på himlen, hvor man var sikker på, der ikke var noget som helst, opdagede man efter 11 døgn observation, at der i bare det lille område, man kunne se, var mange galakser.

På grund af mange observationer, der ikke passede med forventningerne, fandt man ud af at der måtte være noget "mørkt stof" som udgør måske 95 % af massen i universet. Det kan ikke observeres direkte, kun via indvirkningen på galaksernes bevægelser.

Tycho Brahe observerede som bekendt en super nova. En super nova er en stor stjerne, der eksploderer og

Hemingway Club Kongens Lyngby 13. februar 2024 Side 2 af 2

udsender en masse lys og måske bliver til et sort hul, eller en neutronstjerne. Den næste supernova i nærheden vil være Betelgeuze (en af Orions skuldre). Og det vil ske snart, dvs i tidsrummet fra nu til om 1500 år.

En anden type supernova kommer, hvis en hvid dværg får suget masse til sig fra en nabostjerne og når en kritisk masse på 1,4 solmasser, så eksploderer den med en bestemt energi/lysstyrke, og ved hjælp af Einstein ($E=m \cdot c^2$) kan man ved at måle lysstyrken regne sig frem til, hvor langt den er væk. Edward Hubble fandt også ud af at universet udvider sig, fordi galakser, der er langt væk, bevæger sig hurtigere væk end dem, der er nær på. Dette gav så en formodning om, at der måtte være en baggrundsstråling.

Ca. 15 år senere blev det opdaget med radioteleskop, at der var en mikrobølgestråling lige meget hvor man så hen. Dette opfattes som et ekko fra Big Bang.

Når en supernova eksploderer, bliver nogen af dem til sorte huller og nogen bliver til neutronstjerner. Neutronstjerner er så tætte, at en tændstiks æskefuld vejer 10.000.000.000 ton. Nogle af dem roterer hurtigt og bliver til pulsarer, der sender stråling ud i aksens retning, og set fra jorden kommer disse stråler forbi med regelmæssige mellemrum (0,001 til 5 sekunder). Med tiden (30 år) kan der måles længere tid mellem pulserne.

Ved supernovaeksplosioner forventes det, at der kommer gravitationsbølger, som presser jorden nogle mikrometer sammen, når de kommer forbi. Der er i USA bygget to observatorier for at forsøge at måle dette. I det meste af et år (?) skete der ikke noget, men lige før det hele skulle skilles ad for vedligehold kom der et signal. Og signalet blev målt i begge observatorier med en lille forskel i tidspunktet. Det medførte så en Nobelpris til tre, halvdelen til ham, der havde opfundet systemet, og resten til de to, der havde bygget observatorierne.

Der dannes guld ved supernovaeksplosioner, men der er mere guld på jorden end forventet, så man har fundet ud af, at der er nogle såkaldte kilonovaer, hvor to neutronstjerner braser sammen. Så dannes der store mængder tunge grundstoffer.

Nogen supernovaer ender som sorte huller. De er så tunge, at intet kan undslippe, heller ikke lys. Hvis man forestiller sig jorden blive til sort hul, ville det være på størrelse med en ært, medens solen som sort hul ville være på størrelse med sydspidsen af Manhattan. Det viser sig, at sorte huller alligevel udsender stråling, dvs de "fordamper", noget som Hawking påviste i 1974. Så et sort hul er væk på kun 10^{99} år, altså en hel del (reelt uendelig meget) længere tid end universet har eksisteret siden Big Bang. Hvis man kommer i nærheden af et lille sort hul, vil man blive trukket til spaghetti på grund af forskellen i tyngdekraft fra hoved til fod. Hvis man derimod kommer i nærheden af et stort sort hul, bliver man bare mast, tyngdekraften er ens, uanset om hovedet er et par meter længere væk fra huller.

De store teleskoper i dag er alle med mange små spejle, der hver kan justeres på millisekunder, såkaldt adaptiv optik, som kan korrigere for atmosfærens forvrængninger, der måles ved laserstråler, og lynhurtige beregninger giver de nødvendige korrektioner. Stoffet i universet er samlet i tråde, hvor de krydser er der galakser. De fleste stjerner har planeter omkring sig. Nogle af disse planeter befinder sig i Guldlokzonen, hvor det hverken er for koldt eller for varmt til liv. Med James Webb teleskopet langt ude i rummet prøver man at måle på atmosfæren på de planeter, så på et tidspunkt vil man kunne påvise tegn på liv. Men om vi kan komme i kontakt, er et andet spørgsmål, Nina og Frederik ville ikke kunne finde en grøn planet indenfor deres levetid, med de transportmidler vi har.

Karsten er ikke i tvivl om, at der er liv mange andre steder, med de milliarder af stjerner, der er.

Big Bang er så tæt på at være bevist, som man kan gøre det. I naturvidenskab kan man kun sandsynliggøre,

at noget fungerer på den måde vi siger, indtil nogen kommer med en forklaring, der er bedre. Man kan ikke finde andre grundstoffer end dem vi allerede kender.

“Beam mig op” vil kun forekomme i film.

Anders takkede på klubbens vegne for det underholdende og uvidenhedsskabende foredrag, nu ved vi, at der er endnu mere vi ikke ved.

Anders mindede om, at næste gang er der generalforsamling kl. 9, inden det ordinære møde, og da kassereren er bortrejst, vil regnskabet blive præsenteret af revisoren.