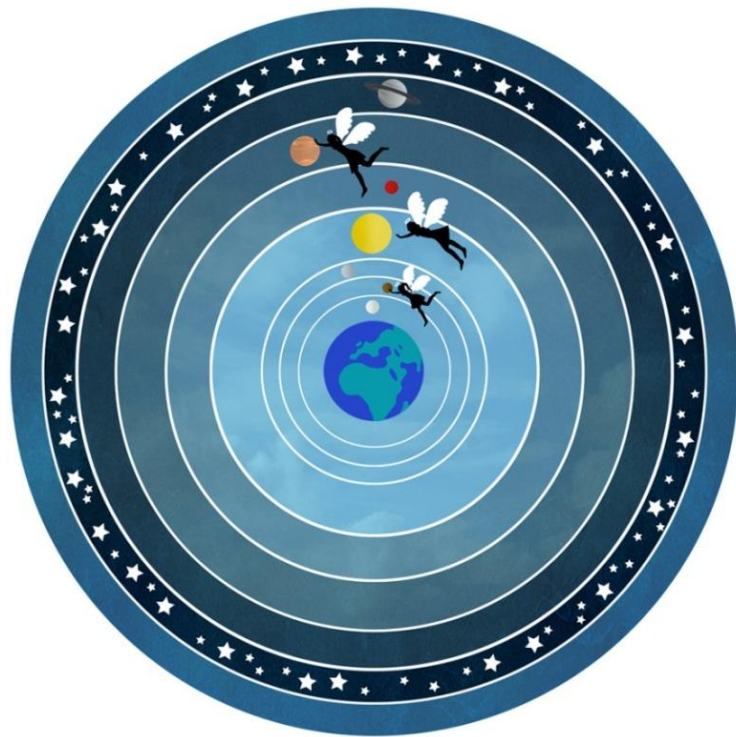


Universelle verdensbilleder



Fra Big Bang til dags dato



HERNING
ASTRONOMIFORENING

www.herning-astro.dk

Hans Rosbjerg

Forord

Hvis vi skal lære at forstå det storslåede univers, som vi alle er en lille del af, skal vi være åbne og give plads til fascinationen og nysgerrigheden. Derfor har jeg skrevet disse artikler. De tager udgangspunkt i naturvidenskabelige observationer, undersøgelser og fakta, krydret med personlige indgangsvinkler og kommentarer.

Artiklerne 1-2 er en kulturhistorisk beskrivelse af de forskellige verdensopfattelser, der har været, fra gætteri og fantasi, fortællinger og forestillinger, til i dag, hvor det er viden og fakta, der giver forklaring og forståelse.

Artiklerne 3-5 er en naturfaglig beskrivelse af universets opbygning og udvikling, fra Big Bang til dags dato. Her indtager vores Solsystem en særlig plads, da det er her, vi bor, lever og dør. Solen og de enkelte planeter bliver gennemgået på en let og overskuelig måde, og der er skemaer med faktuelle data.

Artikel 8 handler om vores planet Jorden – menneskets levevis og adfærd.

Artikel 9 handler om forholdet mellem videnskab, religion og kultur, som har spillet en væsentlig rolle i civilisationernes udvikling og verdensopfattelse, fra at være sammenfaldende til at være forskellige erkendelsesverdner.

Artiklerne henvender sig til personer, som interesserer sig for universet, vores solsystem, vores planet, vores historie og vores kultur. Det kræver ingen forhåndsviden, men jeg forudsætter, at man har en interesse for naturvidenskab og en almen viden om samfundet - historisk, kulturelt, faktuel og aktuelt.



Løvbakke Solsystem

Indviet 9. maj 2016

Hans Rosbjerg (1948) - tlf. 2330 9882 - hans@rosbjerg.dk

Idémænd til Løvbakke Solsystem og Astronomisti

Formand for Herning Astronomi Forening siden 2020

Realeksamen - Automekaniker - Ingeniør - Faglærer - Vejleder - Astronør

Bifagseksamen i samfundsfag - HF enkeltfag i historie og religion

Indholdsfortegnelse

1	Stjernehimlen og universelle verdensbilleder	side 04
2	Kulturhistoriske forklaringsmodeller	side 07
3	Universets opbygning og livets udvikling	side 30
4	Fra Big Bang til dags dato	side 39
	Det kosmiske kredsløb	side 59
	Universets tidsskala	side 67
5	Vores Solsystem	side 68
	Himmelske fænomener	side 84
	Skitse af og video om vores Solsystem	side 88
	Planetdata	side 89
	Ugedagenes og månedernes navne	side 90
6	Løvbakke Solsystem og Astronomisti	side 92
	Solsystemets tidsskala	side 93
7	Spørgsmål	side 94
8	Jordkloden - menneskehedens planet	side 95
	Økonomisk vækstfilosofi	side 104
	Politiske ideologier	side 108
	Fremtiden	side 114
	Citater	side 119
9	Videnskab - religion - kultur	side 121
	Religion og kultur	side 133
	Det naturalistiske verdensbillede	side 147
10	Bilag:	
	- Faktuelle data	side 170
	- Kort historisk oversigt	side 172
	- Rumfart	side 174
	- Naturkræfter	side 175
	- Relativitetsteori	side 176
	- Kvantefysik/mekanik	side 177
	- Stjernernes livskredsløb	side 178
	- Historiske masseudryddelser	side 179
	- Ordforklaringer	side 180
	- Naturkonstanter og astrofysiske formler	side 182
	- Her kommer naturens grundstofferne fra	side 184
	- Stjernedata – de mest synlige på nattehimlen	side 185
	- FN's 17 Verdensmål for bæredygtig udvikling	side 187
	- Sådan bruges Danmarks areal	side 189
	- Nedbrydningstid for ting i naturen	side 190

Bemærk: Der er koblet link på i de enkelte afsnit, hvis man vil have uddybende viden, men læs først afsnittet igennem uden at klikke ind, det giver en bedre helhedsforståelse. De enkelte afsnit kan læses som særskilte artikler. - 28. april 2025

1. Stjernehimlen og universelle verdensbilleder

Når vi, midt på dagen, står på et højt sted og kigger ud mod horisonten, så nyder vi den storslåede udsigt. Når vi, midt om natten, står det samme sted og kigger ud, så er denne udsigt væk, men en ny verden åbner sig, en verden fyldt med tusinder af lysende stjerner, spredt ud i et vidtstrakt rum. Et imponerende syn, som altid har fascineret og sat tanker i gang, med gådefuld forundring og ærefrygt, og med lyst til at vide, hvad der er derude. Samtidig har det været manuskriptet til beskrivelsen af de forskellige verdensbilleder, som gennem århundreder har påvirket alverdens folkeslag. Stjernehimlen var både guddommelig vejviser og kalender for årets gang. Et eksempel på dette, ser vi i hulemalerierne i Lascaux grotten i Sydfrankrig. Denne grotte blev opdaget af fire drenge i 1940, men holdt hemmelig indtil 1948. Disse storslåede hulemalerier, som er dateret til at være ca. 17.000 år gamle, viser, at datidens [Cro-Magnon](#) menneske også var et kulturelt og socialt væsen, der både tænkte og reflekterede over naturen og nattehimlen.

Hulemalerier - Lascaux grotten



Billedet viser både dyr, stjernebilleder og stjerner, f.eks. Aldebaran (Tyrens øje), Betelgeuse, Rigel og stjernerne i jægeren Orions bælte samt Plejaderne, også kaldet De Syv Søstre (Maia, Alcyone, Asterope, Celaeno, Taygete, Elektra og Merope). Døtre af titanen Atlas og nymfen Pleione. Da Orion jagtede dem, forvandlede guden Zeus dem til duer og satte dem op på himmelhvælvet.

Med udgangspunkt i dette ældgamle maleri, vil jeg give læserne et billede af, hvordan vi mennesker gennem tiderne har forstået og forklaret naturen og universet.

Sproget er menneskets vigtigste kulturelle redskab, og selvom det er uklart, hvornår mennesket i evolutionens løb udviklede sproget, så er der videnskabelig enighed om, at mennesker for omkring 200.000 år siden havde en betydelig sprog evne, og at verbalt sprog var en vigtig del af menneskets kommunikation for ca. 50.000 år siden.

Mennesket har altid været et søgende væsen. Dengang vi begyndte at søge forklaring på det uforklarlige, blev selvbevidste, tænkte og stillede spørgsmål om livet, naturen og nattehimlen, krævede det også svar. Disse svar fortæller, hvad menneskene troede eller rettere, hvad de gav som forklaring dengang. Nogle af svarene blev fortalt videre og blev til myter og sagn, andre blev nedfældet i skrifter og nogle af disse folkefortællinger blev til religioner, hver med deres legender, guder, guddomme og hver med deres skabelsesberetninger. Der blev også nedskrevet tekster med retningslinjer og leveregler, som man skulle følge, hvis man var rettroende eller tilhørte et bestemt folkeslag.

I 1500-tallet gjorde man op med de tidligere verdensbilleder, myternes univers (polyteisme). Man begyndte at opstille teorier og finde beviser ud fra videnskabelige ekspeditioner, eksperimenter, observationer, målinger og beregninger. Forestillinger og gætterier, magi og myter blev kombineret med viden, indsigt og erkendelse. Et væsentligt bidrag til denne udvikling var fremkomsten af kikkerten og bogtrykkerkunsten, som gjorde det muligt at formidle budskaber og viden ud til en bredere kreds. Religionernes hellige skrifter og filosofernes kloge ord kunne nu læses af "Gud og hvermand".

Fra 1600-tallet blev naturvidenskaben betragtet som en del af religionen.

"Udforskningen af naturen er en pligt, fordi Gud har givet os vores sanser, og vi har pligt til at søge indsigt i Guds skaberværk." – Dette var datidens holdning, siger Helge Kragh, professor i videnskabshistorie. "Man skulle være trofast og udvise troskab overfor sin gud og være lydige over for autoriteterne."

Det var også typisk for datiden, at man kobledede det himmelske sammen med det jordiske – astrologi (stjernetydning). Årsagen var, at der var mange begivenheder og hændelser, som man ikke umiddelbart kunne give en naturvidenskabelig forklaring på, og derfor blev astrologien tillagt stor betydning. Man troede, at himmellegemerne, specielt Solen, Månen og planeternes indbyrdes positioner og bevægelser, påvirkede livet på Jorden og i særdeleshed menneskelige egenskaber og menneskets liv. I dag ved vi, at verden, livet og historien ikke kan forklares deterministisk – dvs. metafysisk.

I oplysningstiden i 1700-tallet var den monoteistiske tro drivkraften. Der var ingen reelle konflikter mellem tro og videnskab, - man tog Guds eksistens for givet, selvom nogle hævdede, at Gud var en myte og kun findes i menneskers tanker. Derimod kunne der være forskel på kirkens forklaringer og forkyndelser, og videnskabens forklaringer og fortolkninger, men den generelle opfattelse var, at Gud stod for skabelsen og videnskaben gav forklaringen på skaberværket. Denne opfattelse gjaldt frem til 1900-tallet. Dette parløb var, sammen med magi, alkymi og astrologi, med til at udvikle naturvidenskaben.

I dag har man adskilt religion og videnskab, tro og viden, tro og religion, selvom de på flere områder kan supplere hinanden, men videnskabens krav på faktuelle data og beviser, er ikke et krav, når det gælder troen.

Naturvidenskaben i dag er ateistisk* i den forstand, at den ikke inddrager ånder og guder i forklaringen og forståelsen af universets oprindelse og udvikling, men når det gælder menneskehedens udviklings- og kulturhistorie, så har troen og åndeligheden haft stor betydning for civilisationernes materielle, sociale og kulturelle udvikling, både negativt og positivt. - Tro, håb og kærlighed, og evnen til at tænke, tale og tvivle, var og er menneskets livsnøgle. Det skaber nysgerrighed og udvikling.

I Universets og Jordens naturvidenskabelige skabelsesproces er Gud irrelevant, da en gud/guder er skabt senere i menneskets bevidsthed, som en kulturhistorisk forklaringsfaktor på datidens uforklarlige fænomener og begivenheder.

Dette kommer til udtryk i myter, sagn, ritualer, religiøse skrifter og bygningsværker - templer, kirker, synagoger og moskeer m.m.

Samtidig skal vi forstå og erkende, at en åndelig dimension, med guddommelige gætterier og eventyrlige fortællinger, har spillet en særlig rolle og været et betydningsfuldt element i menneskehedens kulturhistoriske udviklingsforløb.

- Hippokrates (460-370 f.Kr.) - græsk læge og filosof: "Hvis man kaldte alt det, man ikke forstår, som guddommeligt, da ville der ingen ende være på alt det guddommelige."

Vi søger stadig ny viden og forklaring på det uforklarlige, f.eks. om der er liv andre steder i universet. Vi har kun viden om, hvordan livet er her på vores planet, og hvordan det er opstået. Vi ved ikke meget om, hvordan det er på andre planeter, men alt taler for, at der er liv andre steder i universet, rigtig meget endda.

* Ordet ateist stammer fra det oldgræske ord *atheos*, som betyder "uden gud". Ateismen udspringer fra den kritik, som nogle græske filosoffer rettede mod datidens religion.

2. Kulturhistoriske forklaringsmodeller

Her er en kort beskrivelse af de tanker, som nogle personer gennem tiderne har udtænkt omkring Jordens og universets skabelse, udvikling og opbygning. – Spændende og tankevækkende.

Aristoteles (384-322 f.Kr.) – Geocentrisk verdensbillede. – Græsk filosof. Filosofi betyder kærlighed til visdom og udspringer af undren. Kendt som videnskabens fader og for de berømte ord: "Tvivl er begyndelsen til visdom." - "Tid er et mål for forandring. Dersom der ingen forandring er, går tiden ikke." "De ting, vi skal lære, før vi kan gøre det, lærer vi ved at gøre det." - "Filosofi og fornuft hviler på det, der kan iagttages."

Han sagde, at universet skulle forstås ud fra love og principper i naturen, logik, årsag og virkning, og at universet ikke var skabt, da noget ikke kan opstå ud af intet. Derimod var der en "drivende kraft", som startede en årsagskæde.

Han opstillede det geocentriske verdensbillede, hvor den runde Jord var universets centrum og omgivet af en fiksstjernehimmel. Universet var kugleformet og endeligt, og roterede rundt om Jorden en gang i døgnet. Pythagoras (570-495 f.Kr.) havde dog tidligere foreslået, at Jorden kredsedde om Solen.

Datidens matematikere havde også beregnet Jordens omkreds til 250.000 stadier = 37.125 km. – Antikkens længdemål, 1 [stadie](#) = 148,5 m.

Aristoteles mente, ligesom filosofen Empedokles (5. århundrede f.Kr.), at Jorden og universet var opbygget af fire elementer, jord og vand, luft og ild,* men tilføjede et femte, æter eller kvintessens**, som var af mere åndelig art. Disse var igen underkastet to andre kræfter, som var modsætninger, men også sammenhængende, f.eks. lys og mørke, varmt og koldt, godt og ondt.

Mennesket var et socialt væsen, født med forskellige potentialer. Det stræbte efter lykke og adskilte sig fra dyrene ved at have etiske leveregler. Mennesket kunne også analysere en ting ved at dele den op i dens enkelte bestanddele.

Det gjaldt dog kun for frie mennesker (mænd med ejendom). Han opdelte mennesket ud fra en tro på en medfødt natur: "Fri natur" og "Slavenatur".

Han havde den opfattelse, at samfundet bør give mest magt til de personer, der havde aller mest dømmekraft. De personer, som gennem deres handlinger havde bevist, at de besidder evnen til at gøre det rigtige på det rigtige tidspunkt og på den helt rette måde. Men han nævnte samtidig, at rigdom også kunne give magt. – For at fungere, som hele mennesker, er man afhængig af et samfund, hvor man kan indgå i sociale fællesskaber, dette var hans filosofi.

* Disse fire elementer kan faktisk sammenlignes med de fire tilstandsformer, som man bruger i dag. Fast (Jord) – Flydende (Vand) – Gas (Luft) – Plasma (Ild). Alt stof kan optræde i alle fire tilstandsformer. Definition på plasma, se side 180n.

** Et element der bevæger sig i cirkelformede baner, og som himlen og stjerner er dannet af.

Claudius Ptolemæus (90-168) – Geocentrisk verdensbillede.

Græsk geograf, matematiker og astronom. Han satte Jorden i centrum og mente, at Solen og planeterne kredsede omkring Jorden i nogle faste, men gennemsigtige kugleskaller. Dog kunne planeterne også bevæge sig i cirkler omkring et punkt i deres egen bane – såkaldte epicykler – dvs. baner, der var sammensat af to cirkelbevægelser. Han fremstillede geometriske modeller, foretog matematiske beskrivelser og navngav flere af stjernebillederne. Omkring år 150 udgav han Almagest (Den største), som var det astronomiske hovedværk i mange år. Først i 1500-tallet, skete der noget væsentligt nyt.

Thomas Aquinas (1225-1274) – Italiensk teolog og filosof.

Han var den første, der skelnede skarpt mellem filosofi og teologi – mellem viden og tro. Da de begge er sande, mente han ikke, at de stred mod hinanden, han gjorde blot filosofien selvstændig. Den selvstændige filosofi er ikke komplet, men kan fortælle, hvad jordisk lykke er. For at få det vigtigste at vide, nemlig om den evige salighed, har mennesket brug for teologiens åbenbaring, og som følge deraf, var der ingen konflikt mellem tro og viden.

Nicolaus Kopernikus (1473-1543) – Heliocentrisk og heliostatisk verdensbillede. – Polsk præst og astronom.

Han var den første, der placerede Solen i centrum og lod planeterne kredse omkring den. Jorden var en planet, der samtidig drejede om sin egen akse. Derfor så det ud, som om Solen bevægede sig på himlen, fra øst mod vest. Solen var universets centrum, ubevægelig og statisk. Det betød, at mennesket og dermed Gud, ikke længere kunne anses som universets midtpunkt. Han skrev dette i en lille intern publikation i 1514, men det blev ikke udgivet. Først med udgivelsen af hans store bog "Om himmellegemernes omløb" i slutningen af 1543, kort før hans død, blev det offentligt kendt for almenheden. Der gik dog lang tid, inden det blev anerkendt. – Der blev tilføjet et forord* i bogen, som nedtonede bogens betydning, da kirkens generelle opfattelse var, at når mennesket var skabt i Guds billede og sat på Jorden, så måtte Jorden også være verdens centrum. Mange var på den tid bange for kirkens reaktion, da den religiøse intolerance var fremherskende, og man kunne blive brændt på bålet, hvis man havde andre synspunkter end kirkens.

Den tyske munk, prædikant og reformator Martin Luther (1483-1546) kaldte således Kopernikus for en nar, da man i den hellige skrift kunne læse, at Jahve (Israels Gud) befalede Jorden og ikke Solen, at stå stille. Det bør dog nævnes, at Luther selv var med til at reformere religionen med sine 95 teser om aflad, som blev ophængt på slotskirken i Wittenberg 31. okt. 1517.

* "Jeg var næsten foranlediget til at lægge det afsluttede værk til side, ved den håb, jeg havde grund til at forvente, som følge af min teoris nyhedsværdi og tilsyneladende fornuftsstridighed."

Ved køb af afladsbreve, kunne man forbedre sin status i det himmelske regnskab og dermed slippe billigere gennem skærsilden, inden Gud åbnede døren til Paradis. – Kirkedøren var datidens informationstavle.

Selvom Luther gjorde oprør mod kirkens magtmisbrug og overherredømme, var han også tilhænger af det bestående samfund. – "Uden orden, intet samfund." Europa var på den tid et stændersamfund. Det betød, at samfundet var delt op i forskellige grupper, hver med deres gudgivne rolle og position. Der var fire stænder: De adelige, de gejstlige, borgerne og til sidst bønderne. Tjenestefolk og fattige havde ingen rettigheder.

Almenheden skulle være tro og loyale mod autoriteterne, som var Guds repræsentanter her på Jorden, og enhver modstand eller oprør mod øvrigheden skulle straffes. Det så vi i Luthers fordømmelse af bøndernes oprør mod godsejernes undertrykkelse og udnyttelse, og deres inddragelse af bøndernes jord.

I et skrift fra 1528 advarede myndighederne om oprørets farlighed. "Den der lærer, at alle ting skal være fælles, har intet andet i sinde end at sætte de fattige op mod de rige, undersåtterne mod de af Gud for dem indsatte herskere." Man anslår, at "Den Tyske Bondekrig" kostede op imod 100.000 bønder livet. Luther påtog sig sit ansvar: "Det var mig, der beordrede, at de skulle slås ned "som gale hunde". Al deres blod er på mine skuldre. Jeg henviser til vor Herre Gud, som befalede mig at gøre det." – Dengang betragtede man de fattige som nødlidende og ikke som undertrykte og udnyttede. Samfundets love og normer og evangeliets budskaber om syndsforladelse og frelse var to forskellige verdener, og det skelnede Luther skarpt imellem – den såkaldte to-regimentslære: "Sandheden skal søges i Guds ord, som står skrevet i Bibelen." – Som Luther forkyndte, så blev man frelst ved troen alene. Alle var syndere og lige overfor Gud, men mellem almindelige mennesker og autoriteter, var der ikke lighed. Der var ikke, og der skulle ikke være demokrati. I dag møder vi stadig denne intolerance hos nogle rabbinere, præster og imamer i visse religiøse trossamfund. – Luther var jødehader, og jøderne skulle bekæmpes med sværdet. Luthers syn på kvinder var også kontroversiel: "Åndsevner ville vi ønske de havde, men vi er nødt til at tåle dem, som de er." Om ægteskabet skrev han: "Fred er vigtigere end retfærdighed; retfærdighed er til for fredens skyld." Bogen: "Syv myter om Martin Luther" (2017). – Frederik Stjernfelt.

I Kopernikus' verdensbillede var Saturn den yderste planet og bag den lå et enormt tomrum, som strakte sig ud til stjerneskæret, med alle dens stjerner. Kosmos var en gigantisk kugle og endelig. Andre af datidens astronomer antog, at disse stjerner var objekter som vores Sol med planetsystemer. Nogle påstod endda, at disse planeter var beboede, bl.a. munken, filosofen og videnskabsmanden, italieneren Giordano Bruno (1548-1600).

Han troede ikke på skabelsesberetningen og blev dømt af den katolske inkvisition (kirkens domstol, hvor dommerne udelukkende bestod af præster). Efter 8 års fængsel blev han brændt levende på bålet den 17. feb. 1600. - Bruno's påstand stred mod kirkens opfattelse og forklaring. Hans sidste bemærkning ved retssagen var: "Jeg afventer dommen med mindre frygt end den, hvormed de fælder den. Den tid vil komme, hvor alle vil kunne se, hvad jeg ser." I dag er Bruno blevet en martyr, et symbol på fri videnskabelig tænkning.

Tycho Brahe (1546-1601) – Dansk adelsmand og astronom.

Han troede på det geocentriske verdensbillede, med Solen og Månen kredsende omkring Jorden, men planeterne kredsede omkring Solen, kaldet det Tycho-niske system. Der var to årsager. For det første var han meget bibeltro, og for det andet kunne han ikke iagttage/måle en parallakse for stjernerne.

Parallakse er det fænomen, at sigtelinjen til en stjerne ændrer sig, når man ser stjernen fra to diametrale steder under Jordens årlige kredsløb omkring Solen. Årsagen til, at han ikke kunne måle parallaksen var, at afstanden til stjernerne er så utrolig stor, at man med datidens måleinstrumenter ikke kunne måle denne meget lille vinkel. 1 parsec er den afstand, hvor parallaksevinklen er en buesekund, dvs. 1 parsec = 3,26 lysår. – Det tager godt 8 minutter for lyset at nå frem til Jorden fra Solen, men afstanden til stjernerne er mange lysår.

Den 11. nov. 1572 opdagede han, i stjernebilledet Cassiopeia, en ny stjerne "Stella Nova", som han forklarede med Guds fortsatte skaberværk: – "Det største af de mirakler, der er indtruffen i naturen siden verdens skabelse." Flere af datidens astronomer kom dog med alternative forklaringer. I virkeligheden var det en døende stjerne (supernova), han så. Den eksploderende stjerne befandt sig ca. 9000 lysår fra Jorden og var synlig på nattehimlen i 16 måneder. I dag kan man stadig se resterne af SN 1572. Det skal lige nævnes, at man tidlige har observeret en supernova. Det var den 4. juli 1054, hvor kinesiske astronomer observerede en i stjernebilledet Tyren. Den lyste i 22 måneder og resterne af den kan stadig ses. – Krabbetågen. Se side 50.

Tycho Brahe udviklede instrumenter og metoder til nøjagtige målinger af planeters og stjernes positioner. Han betragtes derfor som grundlæggeren af den moderne observerende astronomi. På øen Hven i Øresund byggede han i 1576 Uranienborg og i 1584 Stjerneborg, som blev astronomiske forskningssteder. Den 13. nov. 1577 opdagede han en komet, som kunne ses frem til 26. jan. 1578. Han beregnede, at den kredsede omkring Solen, inden den forsvandt. I 1588 konkluderede Tycho Brahe: "Det kan fastslås med tilstrækkelig sikkerhed, at hele himlen er gennemsigtig og klar og ikke fyldt med faste og virkelige sfærer." – Det var et klart opgør med det tidligere verdensbillede med dens syv krystalsfærer, hvor de enkelte himmellegemer var placeret.

Tycho Brahe opfattede Mælkevejen som en fortætning af den himmelske æter. Han virkede også som hofastrolog, samtidig med, at han grundlagde den moderne astronomi. – Familien forlod Hven i 1597, og i 1599 flyttede de til Prag, hvor han ligger begravet. Hans søster Sophie (1556-1643) var også en dygtig astronom, men da hun var kvinde, blev hun ikke kendt og hendes arbejde ikke anerkendt.

Galileo Galilei (1564-1642) – Italiensk filosof, fysiker og astronom.

Eksperimentalfysikkens grundlægger og kikkertmager.

Han var den første, som så ud i universet gennem en kikkert. Han fremstillede kikkerter, der kunne forstørre op til 20 gange. Hermed opdagede han, at Solen havde mørke områder (solpletter), at Månen havde kratere, og at der kredsede 4 måner omkring Jupiter. Disse kaldes "De Galileiske måner".

Det var et hårdt slag mod det geocentriske synspunkt, at der kredsede 4 måner omkring Jupiter. Det betød reelt, at Jorden ikke var det eneste centrum i universet, men en planet.

Samtidig kunne Galilei med kikkerten påvise, at Venus havde alle faser (ligesom Månen), hvilket er en fysisk umulighed, hvis Jorden skulle være centrum for Solsystemet. Hermed var det "over and out" for det geocentriske verdensbillede. Gennem kikkerten kunne han også se, at Mælkevejen ikke var tåger, men bestod af utallige stjerner i et vidstrakt rum uden de syv krystalfærer.

Han opfordrede kirken til at kigge i kikkerten, så præsterne kunne se og forstå hans forklaringer omkring det "nye" verdensbillede og acceptere det, men nej. Omkring 1615 begyndte kirkelige kredse at agitere imod Galilei, og selvom han udgav et teologisk skrift, der argumenterede for, at det heliocentriske verdensbillede ikke anfægter Bibelen, blev teorien i 1616 erklæret kættersk af den katolske kirke. Han blev tvunget til at fremføre en anden "sandhed", end den han havde bevist gennem sine observationer, - men det ændrede ikke sandheden. "Jorden bevæger sig nu alligevel", som han iflg. myten hviskede, da han knæ-lende, med en hånd på Bibelen og fingre krydset på ryggen, måtte afsværge sin ugudelige lære.

Denne historiske scene viser, at den frie tænkning og de videnskabelige fakta blev undertrykt, fordi de underminerer den gældende samfundsorden og verdensopfattelse, og dermed magthavernes autoritet og sandhedsmonopol.

Både Kepler og Galilei var af den opfattelse, at Bibelen og naturen stammer fra Gud. Bibelen var Guds diktat og naturen var udførelsen af Guds ordre, men naturen gik forud for Bibelen. – Universet var skabt til menneskeheden og mennesket var skabt i Guds billede, med det formål at herske over Jorden. Der var således ingen konflikter mellem troen og naturvidenskaben, men alligevel forbød den katolske kirke, at hans videnskabelige opdagelser måtte publiceres.

”Naturvidenskaben bygger på eksperimenter og iagttagelser og den rationelle tænkning. Bibelen derimod bruger billedsproget, som er troens sprog.”

Efter afslutningen af 30-årskrigen i 1648, der startede som en religionskrig mellem protestanter og katolikker, udviklede naturvidenskaben sig med større fart i de protestantiske lande. I 1992 erkendte Vatikanet, at Galilei havde ret. Galilei udarbejdede faldlovene: $v = g \cdot t$; $s = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$; ”Naturens store bog er skrevet på matematikkens sprog.”

Johannes Kepler (1571-1630) – Tysk astronom. – Heliocentrisk verdensbillede.

Kepler blev ansat som Tycho Brahes assistent i 1600. Han brugte de mange observationer og målinger til at beregne planetbaner og bevægelser. Både Brahe og Kepler var overbeviste om, at planeterne bevægede sig i cirkelformede baner omkring Solen, men efter mange og lange beregninger, fandt Kepler ud af, at planeterne i stedet bevægede sig i ellipser, med Solen i det ene brændpunkt.

Dette fandt han i første omgang naturstridigt, og imod Guds skaberværk, men troede dog mere på resultatet af de astronomiske målinger og data. Man havde også observeret, at planeten Mars nogle gange bevægede sig baglæns på nattehimmelen, set fra Jorden, og det var mærkeligt. Se side 74. Han havde også observeret, at der var sammenhæng mellem Månens bevægelse og tidevandet. Der måtte være en usynlig kraft mellem dem, og denne kraft gjaldt også mellem Solen og planeterne.

Han opstillede de tre Kepler love, som beskriver planeternes baner. Se side 181. Disse love brugte Newton senere til sin teori om gravitationen (tyngdekraften). Kepler var tvivlende overfor astrologien som en del af naturvidenskaben: ”Hvis astrologer skulle komme til at fortælle sandheden, må det tilskrives rent held.”

René Descartes (1596-1650) – Fransk matematiker, fysiker og filosof.

Han var den første, der formulerede og forklarede naturlovene, som de forstås i dag. Han mente, at der skulle være en begyndelsestilstand, som var nødvendig, for at man kunne forklare og forudsige begivenhedernes gang. Han sagde, at mennesket består af to substanser, sjæl og legeme. Sjælen er bevidstheden, der tænker og tvivler, og legemet er en materiel substans (materie) med fysiske egenskaber og størrelser. Det materielle kunne videnskaben forklare, men det mentale var svært, nærmest utilnærmeligt. – Dualisme - ”Jeg tænker, altså er jeg til.” Senere har det vist sig, at sætningen faktisk blev formuleret af den kvindelige tænker, Teresa af Ávila, en berømt romersk-katolsk nonne fra det 16. århundrede. Descartes var den første, der beskrev, hvorfor og hvordan regnbuer opstår.

Isaac Newton (1643-1727) – Engelsk fysiker, matematiker og astronom. Han var en superintelligent enspænder, og anses som grundlæggeren af den klassiske fysik, hvor han opstillede love og regler for kræfter og bevægelser. I hans store værk "Principia" (1687) beskrev han, hvordan gravitationskraften (tiltrækningskraften/tyngdekraften) kunne forklare æblers fald mod jorden, Månens bane omkring Jorden, Jordens bane omkring Solen. Kort sagt, næsten alle himmellegemers bevægelser og baner.

Han brugte matematikken til beskrivelse af naturfænomener og fandt ud af, at tiltrækningskraften mellem to legemer afhænger af deres masse og aftager med kvadratet på afstanden. Måleenheden for kraft er opkaldt efter Newton. Newtons studier i optik ledte også til forklaringen af det hvide lys' sammensætning. Når lyset sendes gennem en glasprisme, spaltes det i regnbuens farver. Denne opdagelse resulterede senere i den såkaldte spektralanalyse, der bruges til bestemmelse af de forskellige grundstoffer i universet.

Newton var, som så mange andre på det tidspunkt, stærk religiøs. Gud havde skabt universet med harmoni og fuldkommenhed. Det var som et urværk, der var tilpasset hinanden og sat i gang, hvorefter det kørte af sig selv.

"Dette skønneste system af Solen, planeterne og kometerne kan kun komme fra en udtænkt plan fra et intelligent og magtfuldt væsen." – Med andre ord, så var der en verdensmager, ligesom en urmager. Argumentet kaldes også for designargumentet, det teleologiske gudsbevis eller *det antropiske princip*. Se side 168. - "Skaberen har med sit forsyn, sin kærlighed og intelligens besluttet, at lade ét himmellegeme sikre lys og varme til sine skabninger. Uden dette forsyn ville Solen have været et himmellegeme af samme slags som Saturn og Jupiter, og Jorden uden lys og varme."

Da Newton var videnskabsmand, pointerede han samtidig: "Religion og videnskab bør holdes adskilte. Vi må ikke indføre guddommelige åbenbaringer i videnskaben, ej heller videnskabelige anskuelser i religionen."

Han havde også en holdning til spekulationsøkonomien, især aktiemarkedet. "Jeg kan måle et legemes bevægelser, men ikke menneskets dumhed."

Ole Rømer (1644-1710) – Dansk astronom, ingeniør og politidirektør.

Han var den første der gjorde den opdagelse, at lyset har en hastighed eller som Rømer selv udtrykte det, lysets "tøven". Denne hastighed beregnede han til ca. 230.000 km/sec. Det gjorde han i 1675-76, efter grundige studier af månen Io's omløbstider omkring Jupiter, den inderste af Jupiters fire kendte måner dengang. Disse fire kaldes "De Galileiske måner".

Ud fra disse iagttagelser konkluderede han, at når Jupiter var på samme side af Solen som Jorden, tog det lidt kortere tid for lyset at nå frem til Jorden.

Han fandt ud af, at det tager lyset mellem 8 og 11 min. at tilbagelægge afstanden mellem Solen og Jorden (den faktiske værdi er 8 min. og 20 sec.). Hidtil havde man troet, at lyset udbredte sig med en uendelig høj hastighed, dvs. at man så det i samme øjeblik, som det skete.

- I perioden 1500-1750 skete der en naturvidenskabelig revolution, hvor observationer og målinger blev omsat til matematiske og fysiske formler.

Immanuel Kant (1724-1804) – Tysk oplysningsfilosof.

I 1755 udviklede han ideer om, at planeter dannes af en roterende gas- og støvskive omkring en nyfødt stjerne og at universet er dynamisk med flere galakser, et ø-univers. Andromedagalaksen har været kendt i mere end tusind år, da den kan ses med det blotte øje. Ifølge Kant var disse tåger kæmpestore samlinger af stjerner og planeter, ligesom Mælkevejen.

Kants kosmologi havde ingen forbindelse til det guddommelige, selvom han pligtskyldigt nævnte Gud som skaberen. Kosmologi var et storslået og visionært forsøg på at forstå universets udvikling og struktur, men den var ikke baseret på astronomiske observationer. Det var først med konstruktionen af de store kikkerter i 1700-tallet, at man kunne studere de himmelske "tåger".

Kant er mest kendt for sin erkendelsesteori og moralfilosofi. Udover den daglige materielle verden er der en hinsides, som rummer alt det med guder og ånder. Religion og videnskab er to helt forskellige erkendelsesformer, der ikke har noget til fælles. Videnskab er funderet i fornuften og religion i tro. Derfor er Gud ikke tilgængelig for viden og fornuft. – "To ting fylder sindet, stjernehimlen over mig og moralloven i mig."

I 1783 skrev Kant: "Oplysning er menneskers udtræden af deres selvforskyldte umyndighed." – Med andre ord skulle man lære at tænke selv og handle selv, uden andres ledelse, hvad enten det var de højere magter eller autoriteterne. Fornuften er det grundlæggende i mennesket. Ved oplysning bliver mennesket frit og kan komme ud af sin umyndiggørelse. "Sapere aude! (Vov at vide!)."

En stor del af datidens befolkning var analfabeter og derfor kunne autoriteterne (kirke-, konge- og adelsmagt), stort set bestemme alt og berige sig selv. Men gennem arbejdsomhed, lydighed og ydmyghed fik almuen dog lovning på en plads i Paradis – deres drømmerige var i himmeriget.

Som Kant udtrykte det: "Min trofaste gamle tjener skal have en gud, ellers kan det stakkels menneske ikke være lykkeligt."

Han mente, at vi mennesker er i stand til at begrunde og lade os lede af etiske regler: "Påstanden om en Guds eksistens ville tilintetgøre den etiske frihed, den tankens frihed, hvorved vi adskiller os fra alle denne klodes øvrige væsner!" Uden denne frihed, ville vi være tvunget til at tro på Gud.

I 1791, kun to år efter den franske revolution, skrev han: "Diktatur er en undtagelsestilstand, en vedvarende og voldelig undertrykkelse af magthavernes undersåtter. – Kun et repræsentativt demokrati kan sikre fred."

Oplysningstiden skabte grundlaget for demokratiets udvikling i 1800/1900-tallet, med nye folkelige krav omkring ligestilling, social velfærd og retfærdig fordeling af de skabte værdier. Det borgerlige begreb "Gud, konge og fædreland" blev suppleret med "Frihed, lighed og broderskab."

Pierre-Simon Laplace (1749-1827) – Fransk matematiker og astronom. Han var tilhænger af en deterministisk verdensanskuelse, dvs. at alle begivenheder bygger på årsag og virkning. Da kejser Napoleon modtog et af hans kendte værker: "Fremstillingen af verdens system", bemærkede han, at Gud ikke var nævnt i det. Hertil svarede [Laplace](#): "Deres Majestæt, den hypotese har jeg ikke brug for!" - Laplace var også med til at udarbejde metersystemet.

Alexander von Humboldt (1769-1859) – Tysk naturvidenskabsmand og forskningsrejsende. Han er kendt for "Opfindelsen af naturen". Han bliver i dag kaldt videnskabens glemte helt. Var den første, som foretog videnskabelige rejser overalt i verden, og var inspirator for Charles Darwin. Hans iagttagelser og opdagelser var med til at skabe den geografiske, geologiske, zoologiske og biologiske verdensforståelse, - det verdenssyn vi har nu. Han beskrev kloden som "et naturligt hele, besjælet og bevæget af indre kræfter." - "Kun hvis vi forstår naturens love, kan vi påvirke naturen og bruge dens kræfter til vores egne formål. – Men mennesket har magten til at ødelægge miljøet, og konsekvenserne kan blive katastrofale."

1800-tallet var på flere måder med til at skabe det nutidige naturvidenskabelige verdensbillede. Der indtraf store naturhændelser, som blev registreret og målt, f.eks. jordskælv, tsunamier, vulkanudbrud og ekstreme vejrfænomener. Årsagen til disse hændelser blev diskuteret kraftigt i de videnskabelige kredse. Der fremkom mange "teorier" og antagelser, som ikke byggede på videnskabelige undersøgelser, men på personlige eller religiøse holdninger.

Her var det, at Humboldt viste sin styrke. Hans iagttagelser og beskrivelser kunne forklare det, vi i dag betragter som helt naturligt og selvindlysende. Humboldt beskrev også, at menneskets indgriben i naturen ville medføre natur- og klimaændringer og dermed påvirke økosystemerne.

Natur, politik og samfund udgør de forbundne sider i en trekant. Den ene ting påvirker de to andre. Han havde en holistisk tanke- og tilgang til videnskaben. I hans store videnskabelige værk "Kosmos" (1847), skriver han poetisk: "De lysende stjerner fryder sanserne og inspirerer sindet, mens de på samme tid bevæger sig ad en bane med matematisk præcision."

Værket fik en stormende modtagelse – et intellektuelt mesterværk. Men der var også kritik af værket, da ordet "Gud" ikke forekom én eneste gang. Hertil svarede Humboldt, at der ikke var noget guddommeligt over Jorden og universet. Naturen var en levende helhed, hvor alle organismer hang sammen i et komplekst netværk. Alting var en del af kræfternes uendelige aktivitet.

Hans Christian Ørsted (1777-1851) – Dansk filosof, fysiker og kemiker.

I 1820 opdagede han sammenhængen mellem elektricitet og magnetisme. Den såkaldte elektromagnetisme. I starten viste man ikke, hvad denne opdagelse kunne bruges til, men vi må nok erkende, at den siden da har ændret verdensbilledet markant.

Han var meget bevidst om, at man altid måtte begynde med iagttagelse og forsøg og efterprøve resultaterne på samme måde, før det kunne afgøres som faktum. På den måde opdagede han i 1825, grundstoffet aluminium.

Ørsteds opdagelse af elektromagnetismen afspejlede samtidigt et romantisk natursyn. Hvis der er en åndelig skabende kraft, som gennemstrømmede hele universet, så er der tilsvarende en forbindelse mellem de enkelte naturfænomener. – Han havde den opfattelse, at naturkræfterne ikke er adskilte, men at der er en sammenhæng mellem naturlovene, moral, sandhed og æstetik, set ud fra et filosofisk og teologisk perspektiv. - "Naturlovene skal forstås som den guddommelige ånd i naturen."

Mennesket er et væsen fra naturen og underkastet dens love, blot med den forskel, at mennesket har bevidsthed herom. Han var et kristent og troende menneske, men for ham handlede troen om Guds kærlighed til mennesket og viser sig i naturlovenes harmoni og ikke gennem religiøse dogmer og ritualer. Der opstod en strid mellem Ørsted og Grundtvig (1783-1872), da Grundtvig ikke ville acceptere Ørsteds naturvidenskabelige verdensbillede, når den ikke var underlagt troen.

Grundtvig accepterede dog senere den videnskabelige sandhed, som værende uafhængig af den religiøse opfattelse og konkluderede, at både troende og ikke-troende delte fælles humanistiske og kulturelle værdier.

Teologen og filosofen Søren Kierkegaard (1813-1855) blandede sig også i debatten, hvor han med sin markante og individualistiske gudssyn tog afstand fra såvel Ørsteds åndelige natursyn og Grundtvigs teologiske gudssyn. - Han skrev: "Gådefuld bør man være, ikke blot for andre, men også for sig selv."

Michael Faraday (1791-1867) – Engelsk fysiker og kemiker.

Det var Faraday, der kom til at føre Ørsteds opdagelse ud i livet. Han var som ung meget interesseret i naturvidenskab, og da han kom i lære som bogbinder, fik han mulighed for at læse de videnskabelige bøger.

Han udgav en bog om de ting, han havde læst og hørt. Denne bog sendte han til datidens førende videnskabsmænd og fik ansættelse som forskerassistent. I 1831 opdagede han, at elektrisk strøm kan frembringe magnetisme og omvendt. Han konstruerede en dynamo og med denne opfindelse, kunne man nu producere strøm i store mængde. Dette var baggrunden for den industrielle revolution i 1800-tallet, sammen med en anden af datidens store opfindelser, James Watts dampmaskine og damplokomotiv. Disse leverede trækraften.

Charles Darwin (1809-1882) – Engelsk naturforsker.

Han blev inspireret af Humboldt og videreførte hans systematiske arbejde, som resulterede i evolutionsteorien. – Tidligere havde man den opfattelse, at *alt var tilpasset til hinanden af en skaber*, men Darwin beviste derimod, at *alt kan tilpasses af hinanden i naturen*, dvs. at de forskellige arter er udviklet gennem naturlig selektion.

Han gjorde sig også nogle overvejelser omkring livets opståen, som kom til udtryk i et brev fra 1871: "Men hvis (og ak, hvilket stort hvis!) vi kunne tænke os, at der i en eller anden varm lille pyt, med alle slags ammoniak- og fosforsalte, lys, varme, elektricitet osv., kemisk blev dannet en proteinsammensætning således, den var parat til at undergå stadig mere komplekse forandringer, så ville den nu til dags blive absorberet, hvilket ikke ville være tilfældet, før levende væsener fandtes." – I dag ved vi, at han var på rette spor.

James Clerk Maxwell (1831-1879) – Skotsk matematiker og fysiker.

Faraday var praktiker, som kunne se anvendelsesmulighederne i Ørsteds opdagelse. Maxwell var derimod teoretiker, der kunne forklare de "mystiske" felter eller usynlige kraftlinjer, som er kendetegnet for elektromagnetismen.

Han satte dem på matematiske formler i de såkaldte "Maxwells ligninger".

Disse ligninger giver en beskrivelse af lysets natur, både som partikler, bølgefunktion og farve (de tre primære farver rød, blå og grøn). Han fandt ud af, at strømmens "hastighed" i en ledning, er det samme som lysets hastighed. Ligeledes opdagede han, at der var en sammenhæng mellem temperatur og molekylernes hastighed i forskellige gasser (luftarter). – Jo lavere temperatur, des lavere hastighed (ved minus 273,15 °C står molekylerne stille).

Maxwell fandt også ud af, sammen med Faraday, at den samlede mængde af energi er konstant, men kan have forskellige former. Disse opdagelser var grundlaget for den specielle relativitetsteori og kvantemekanikken.

Jeg synes lige, at denne historie skal med omkring Maxwells skolegang. Han var utrolig dygtig, arbejdsom og skilte sig ud fra de andre. Da han kom på kostskole, blev han derfor moppet, men han reagerede med overbærenhed, aldrig med vrede. – "De forstod mig aldrig, men jeg forstod dem."

Albert Einstein (1879-1955) – Tysk-schweizisk-amerikansk fysiker.

Han har givet os en forståelse af universet med hans relativitetsteorier.

Relativitetsteoriene beskriver tiden, rummet og himmellegemernes bevægelser - ift. hinanden.

I 1905* udgav Einstein disse 4 epokegørende artikler – hver især unikke:

1. Den fotoelektriske effekt. – Lyset bliver beskrevet, både som partikler, kaldet fotoner, og som bølger med forskellige bølgelængder.
2. Påvisning af, at stof består af atomer. – Brownske bevægelser.
3. Den specielle relativitetsteori. Her er rum og tid relative størrelser, som bliver koblet sammen til begrebet rum-tid.

I rumtiden er der 4 dimensioner – de 3 geometriske og tiden.

4. Sammenhængen mellem energi og masse. Den berømte ligning: $E=mc^2$

For lige at præcisere pkt. 4, så fortæller den, at masse, dvs. stof/materiale, kan omsættes til energi, ved at gange massen med lysets hastighed to gange. Al stof består af molekyler, som består af atomer, som kan omsættes til stråling, som bevæger sig med lysets hastighed, hvilket er den højeste hastighed partikler kan have. – Kort sagt, så er masse koncentreret energi.

Der gik nogen tid efter udgivelsen, inden det blev kendt og især anerkendt i videnskabelige kredse, specielt sammenhængen mellem energi og masse.

Årsagen var måske, at de kom fra en "ukendt" person, der ikke henviste til eksperimentelle forsøgsresultater, der ikke havde et forskerlaboratorium eller en forskertitel, men derimod fremsatte teorien ud fra teoretisk tænkning.

Einsteins laboratorium var derimod universet og de processer der foregik inde i Solen, hvor masse blev omdannet til energi. Denne relation viser, at stof kan omdannes til lysende energi og dermed opvarme en planet i milliarder af år.

Disse fire artikler har ændret verdensbilledet, men der manglede noget. Dette resulterede i, at han i 1915 udgav den generelle relativitetsteori, som er en udvidelse af den specielle relativitetsteori. Heri beskrives, at naturlovene er de samme i et tyngdefelt og i et jævnt accelereret system. Samtidig vil et stort og tungt objekt få rummet til at krumme. – Solens store masse skaber en krumning af rummet, som lyset følger. Ved en solformørkelse i 1919 blev det påvist, at lyset fra en fjern stjerne bøjes, når det passerer tæt forbi Solen.

Den generelle relativitetsteori (1915):

- Rummet og tiden er relative størrelser, som afhænger af øjet, der ser.
- Rummets og tidens metriske strukturer er ikke den samme overalt og til alle tider, men varierer med fordelingen af masse og energi i universet.
- Stof og rum-tid vekselvirker med hinanden – dvs. påvirker hinanden.
- Lysets hastighed har en absolut størrelse på 299.792 km/sec. i vakuum.

* Året 1905 kaldes "Annus mirabilis" (mirakelåret).

Niels Bohr (1885-1962) – Dansk fysiker.

Bohr var pragmatiker og udgangspunktet var: "Vi skal lære af det ukendte". I modsætning til de forrige personer, ændrede Niels Bohr verdensbilledet på atomart niveau, hvilket havde stor og afgørende betydning for forståelsen af universets tilblivelse og opbygning.

I 1913 publicerede Bohr sin model af atomstrukturen, hvor elektroner bevæger sig i skaller omkring atomets kerne og hvor grundstoffets kemiske egenskaber i stor udstrækning afgøres af antallet af elektroner i de ydre baner/skaller.

Bohr var med til at udvikle kvantemekanikken i samarbejde med den tyske fysiker **Max Planck (1858-1947)**. Han var den første, der forklarede, hvordan de allermindste partikler opførte sig. Dette skete i år 1900.

Et atom kan kun udsende eller optage energi af bestemte størrelser, en kvant. Et eksempel er, når elektronen skifter fra en bane til en anden, kvantespring. Herved frigives energi, der bliver udsendt som en foton.

Det var en provokerende og revolutionerende fysik, der på mange måder brød med eksisterende opfattelser, da den bygger på sandsynlighed og tilfældighed i stedet for kausalitet (årsagssammenhænge).

Et kendetegn ved kvantemekanikken er, at elementarpartiklerne er ubestemmelige indtil de interagerer med andre. Desuden kan en elementarpartikel være flere steder samtidig og optræde på forskellige måder, hvilket mange havde svært ved at forstå og acceptere. Denne egenskab kaldes superposition.

*Den eneste fejl ved at vandre en tur
er, at vejene altid forgrenes,
og alle de skæbner, som ligger på lur,
umuligt vil kunne forenes.*

*Så går man en tur, bør man splittes i to
så ofte Ens vejbane kløftes,
og senere mødes et sted, hvor i ro,
Ens splittede skæbner kan drøftes.*

Dette Gruk af Piet Hein fortæller, at hvis man kunne være to steder samtidig, så ville man opleve mere. Det er faktisk det, som kvantemekanikken viser, at en partikel kan være flere steder samtidig og optræde på forskellige måder. Svært at forstå, men virkeligheden bekræfter. I et ægteskab, kan man også være i to forskellige verdner samtidig. Det er måske lettere at forstå.

Københavnerskolen – Københavnerfortolkning

Mange udenlandske forskere besøgte København, hvor de udvekslede synspunkter og ideer med Bohr og med hinanden. Denne åbenhed og dialog blev kendt som Københavnerskolen.

Bohr og Københavnerskolen blev symbolet for de filosofiske diskussioner og fortolkninger omkring de nye videnskabelige opdagelser. Resultatet gav væsentlige bidrag til en af de mest banebrydende fysiske teorier i det 20. århundrede, kvantemekanikken.

Her er der ingen kausalitet, men en ubestemthedsrelation, hvilket betyder, at man ikke kan bestemme en elementarpartikels position og hastighed samtidig. Begge dele skal ses i en sammenhæng, kan ikke iagttages samtidig. Det er målingen der afgør, hvad man observerer. Denne sammenhæng kaldes komplementaritetsprincippet.

Kvantemekanikken var et brud med den gængse opfattelse af fysikken og derfor var der ikke enighed blandt fysikerne, men alligevel var der enighed om at erkende de måleresultater, som forsøgene viste.

Denne erkendelse resulterede i den såkaldte [Københavnfortolkning](#) (1925-1927), som stadig er gældende:

1. Kvantemekanikken er en konsistent teori.
2. Såvel ubestemthedsrelationerne som bølge-partikel-dualismen er en konsekvens af den kvantemekaniske formalisme og dermed af virningskvantens eksistens.
3. Kvantemekanikken er en fuldstændig teori. Det vil sige, at der intet alternativ er til den inden for dens anvendelsesområde. Se side 177.

Bohr havde altid drømt om et internationalt samarbejde inden for videnskaben. Hans filosofi var, at man gennem videnskab, åbenhed og tillid kunne skabe en politik, som var med til at stabilisere og skabe positive relationer landene imellem. – "Videnskab for fred". – Samtale og samarbejde var vejen til et åbent samfund og en åben verden. Man skulle lytte til andres synspunkter og havde respekt for andre kulturer. I dag må vi desværre konstatere, at det er den politiske lukkethed, mistro og mistillid, der er mest udbredt.

Bohr havde også en filosofisk indgang til tingene. – Hans valgsprog var: "Mod-sætninger er komplementære". Han pointerede, at mange ting skulle ses som komplementære størrelser, der tilsammen udgjorde en helhed. Denne *helhed* kunne bestå af *sandhed* og *klarhed*. Hvis man ville forklare noget, kunne man sige sandheden, men så blev det uklart. Ville man omvendt gøre det klart, så blev det ikke helt sandt. Et eksempel er atommodellen med elektronerne kredsende omkring kernen, som ikke er helt sandt, men mere forståeligt. Elektronerne optræder nemlig både som partikler og som bølger.

For Bohr var der også en komplementaritet mellem forståelse og beskrivelse. En beskrivelse vil altid være subjektiv, da man nødvendigvis ikke har den samme forståelse af situationen. Som eksempel, kan jeg inddrage min gamle labradorhund Ritt*. Når dens hjerne omsatte duftstoffer, som er molekyler, til adfærd, f.eks. at følge et udlagt spor, så kunne jeg iagttage og beskrive, hvad jeg så, og hvad der skete, men jeg var ikke i stand til at forstå og opleve på samme måde, som hunden. Selvom vore sanser har det tilfældes, at de reagerer på de input vi får, uanset om de er fysiske eller kemiske, så er oplevelsen forskellig, men samhørende. – * Dansk mester i DcH [dressur](#) i 1991.

Medens kvantemekanikken beskriver de mindste dele, så beskriver relativitetsteorien de største dele, selve universet, og derfor er disse to teorier hjørnestenene i den moderne naturvidenskab.

Både Einstein og Bohr var internationalister, anti-militaristiske og aktivistiske. Man skulle ikke dyrke nationalismen, men derimod dialogen og betragte andre som medmennesker. De havde ikke en religiøs tro, men derimod en idealistisk og humanistisk tro, der byggede på åbenhed, harmoni og fredelig sameksistens. Reelt set var de ateister, selvom de ikke brugte ordet.

Bohrs argument var, at påstanden "Gud eksisterer" var absurd, da det hverken kan bekræftes eller afkræftes. Derfor var ordet ateist ikke dækkende. Man kan ikke bruge beskrivelsen "jeg tror ikke" om noget, som "ikke eksisterer", det giver ingen mening. – Bohr meldte sig ud af folkekirken som 27-årig i 1912.

Det skal lige nævnes, at Bohr var inspireret af den taoistiske filosofi, "[Yin og Yang](#)", - modsætninger, der gensidigt både udelukker og supplerer hinanden. Det var faktisk Einstein, Bohr og fritænkere Georg Brandes (1842-1927), der, som nogle af de første, adskilte religion fra videnskab og tro fra religion.

Bohrs filosofiske tanker og ord havde stor gennemslagskraft blandt datidens videnskabsfolk: "Religionens sprog er nærmere beslægtet med digtningens end med videnskabens. Den er ikke underkastet videnskabens sandhedskriterier. I videnskaben drejer det sig om information af objektive sandheder, i digtningen om vækkelsen af subjektive følelser."

Bohr tog afstand fra al religiøs dogmatik, som han mente udsprang af overtro, uvidenhed eller direkte dumhed, og derfor gjorde det mere skade end gavn. Men samtidig betragtede han de enkelte religioner som naturlige trin i de forskellige civilisationers historiske udvikling.

Niels Bohr var kendt for, at han havde en hestesko hængende over døren til sit sommerhus. Som vi alle ved, symboliserer det lykke. På et spørgsmål om han virkelig troede på det, svarede han: "Jeg har ladet mig fortælle, at det også virker for dem, der ikke tror på det!"

Et kendetegn for mange naturvidenskabspersoner var og er, at de har påvirket samfundsudviklingen gennem et internationalt tværfagligt fællesskab og samarbejde, på tværs af kultur og nationalitet – modsat mange politikere!

Hvis ikke der er forskellige holdninger og udveksling af viden, så er det umuligt at finde frem til sandheden. Det gælder også den endelige sandhed!

Einstein foretrak at kalde sig "agnostiker" eller "en religiøs ikke-troende", og han udtalte, at spørgsmålet om Guds eksistens var den vanskeligste gåde i verden. Selvom han stod uden for trosfællesskaber, havde han en religiøs forståelse.

Einstein udtalte, at han ønskede at opleve universet som et kosmisk hele, og han henviste flere gange til, at opnåelsen af en dyb religiøs følelse var et motiv for hans videnskabelige arbejde.

- Albert Einstein: "Alle, der beskæftiger sig seriøst med videnskab, vil blive overbevist om, at en ånd manifesterer sig i universets love, en ånd, der er mennesket langt overlegen, og som vi med vores begrænsede kræfter må føle os ydmyge i mødet med."

"Ordet Gud er for mig intet andet end et udtryk for og et produkt af menneskelig svaghed. Bibelen er en samling ærværdige, men stadig primitive legender. Ingen nok så subtil fortolkning kan ændre ved dette for mig."

"Jeg tror på [Spinozas](#) gud. - Dvs. Gud er lig med naturen og mennesket er kun fri, når det tænker og handler i overensstemmelse med sin egen natur."

Edwin Powell Hubble (1889-1953) – Amerikansk astronom.

Han opdagede i 1923, at Andromeda var en galakse og ikke en tåge – dvs. at der var et univers bag Mælkevejen. I 1929 fandt han ud af, at universet udvidede sig og i 1931, at der var mange andre galakser, og at de bevægede sig væk fra hinanden. Universet var dynamisk og ikke statisk.

Derudover fandt han ud af, at galakserne var spredt ud over hele universet, som "små" øer (ø-univers), men samlet i hobe og superhobe. Med denne opdagelse ændrede det universelle verdensbilledet sig igen.

Den første antagelse var, at Jorden var verdens centrum, den anden var, at Solen var centrum, dernæst at Mælkevejen udgjorde hele universet, og til nu, hvor Jorden bare er en meget lille prik i et enormt univers med utallig mange Galakser. I dette univers er der intet centrum.

Hubble opdagede også, at universet udvidede sig, hvorved afstandene mellem galakserne voksede. Hvad årsagen til denne udvidelse var, kendes ikke i dag. Einstein havde faktisk været inde på det, men fraveg det, da han fandt det naturstridigt. Einstein var overbevist om, at universet var statisk og havde en endelig krum størrelse. Han indførte derfor en konstant* i den almene relativitetsteori for at få det til at passe, så der blev ligevægt mellem gravitationskraften og rummet udvidelse. Da Hubbles opdagelse viste, at universet var dynamisk, blev den forkastet, og Einstein kaldte det sin største fejltagelse.

I dag ved vi, at "[den kosmologiske konstant](#)" faktisk er nødvendig for at forstå universets udvidelse. Den benævnes Ω og består af "Mørkt stof", som er koblet op på den såkaldte "Mørke energi" (vakuumentergi), kaldet Λ -energi. Se side 47.

* Den såkaldte kosmologiske konstant Ω er et mål for universets energitæthed i det tomme rum, og den fortæller om universets udvikling og struktur. $\Omega = \Omega_M + \Omega_\Lambda = 1$ (fladt univers).

Proportionaliteten mellem afstanden og hastigheden kaldes Hubbles konstant. Hubble har givet navn til flere andre størrelser: Hubbles lov, Hubble-tiden, Hubble-ekspansionen, Hubble-horisonten og Hubble-teleskopet. Se side 63.

Georges Lemaître (1894-1966) og George Gamow (1904-1968)

Belgisk præst, fysiker og astronom. – Russisk fysiker og kosmolog.

Disse to fremsatte i 1948 en teori om et ekspanderende univers, og at der har været en meget varm og tæt begyndelse, et "ur-atom".

Lemaître beskrev universets begyndelse og første periode, som et kosmisk æg der eksploderede og dermed skabte et "fyrværkeri-univers". Denne begyndelse kunne man måle, da der måtte være en rest af kosmisk stråling tilbage, som viser det. I 1964 blev den kosmiske baggrundsstråling opdaget og målt.

Forudsigelsen fik senere navnet Big Bang teorien. Det er en beskrivelse af universets udvikling og ikke omkring skabelsen, det er stadig et uafklaret spørgsmål. Det var Big Bang, der satte tiden og universets udvidelse i gang.

Lemaître pointerede, at Big Bang teorien befinder sig udenfor religionen og metafysikken. Gamow vurderede, at universets alder var ca. 3 mia. år.

Big Bang teorien blev i 1948 udbygget med den kendte *Alfa-Beta-Gamma artikel*, (Ralph Alpher, Hans Berthe og George Gamow), som beskrev dannelsen af grundstoffer i det tidligere univers.

Hubbles opdagelse af universets udvidelse bekræftede teorien om Big Bang.

Teorien står i dag for det gældende universelle verdensbillede. Den er igen og igen blevet dokumenteret gennem målinger og observationer.

Lemaître omtalte for øvrigt skabelsesøjeblikket som "A day without yesterday".

Albert Einstein: "Den smukkeste, mest tilfredsstillende beskrivelse af verdens skabelse, jeg endnu har hørt".

Fritz Zwicky (1898-1974) – Schweizisk astrofysiker. Arbejdede i Californien.

Zwicky opdagede over 120 supernovaer. Han udviklede teorien for, hvad der var årsagen til, at store stjerner eksploderede som supernovaer, og stjerne-
resten blev til en neutronstjerne.

I 1933 opdagede han, at galakserne roterede så hurtigt, at stjernerne ville blive slynget væk. Der var ikke stof nok til, at tyngdekraften (gravitationskraften) kunne holde dem fast i deres baner, og derfor måtte der være noget mere. Dette mere, som blev kaldt "mørkt stof", udviklede han en teori om, sammen med den amerikanske astronom Vera Rubin (1928-2016).

Fred Hoyle (1915-2001) – Engelsk astronom.

Fred Hoyle var den første, der kom med forklaringen på kernereaktionerne i stjernernes indre og gav dermed en forståelse af, hvordan grundstoffet carbon blev dannet ([triple-alfa-proces](#)). – Uden carbon intet liv.

Han kunne også forklare, hvordan grundstofferne blev dannet, og hvorfor det var i stjernerne, at processen skete. "Hvor skulle det ellers være foregået?" – var hans svar.

I 1948 udviklede han *Steady State* teorien (stabil tilstand), et alternativ til Big Bang teorien. Denne teori gik ud på, at der sammen med universets udvidelse hele tiden blev dannet nyt stof, hvorved universets tæthed forblev den samme og ville være stabil og se ens ud, selvom det udvidede sig.

Han var stor modstander af Lemaître og Gamow's model og kaldte den ironisk for Big Bang, men det fængede blandt datidens forskere og journalister, da benævnelsen gjorde det lettere at beskrive og forstå den ny teori om universets "skabelse" eller rettere udvikling. Dermed var den døbt Big Bang teorien.

Opdagelsen af den kosmiske baggrundsstråling i 1964 bekræftede Big Bang teorien og forkastede Steady State teorien, hvilket Fred Hoyle godkendte.

Dette er videnskabens styrke, den udvikler sig, når nye opdagelser og sandheder kommer frem!

"Den dag, der foreligger et fotografi af Jorden, taget udefra, vil en ny idé, så mægtig som nogen i verdenshistorien, blive sluppet løs. – Jorden bliver til et himmellegeme, blandt mange andre." – Citat af Fred Hoyle.

Andrej Sakharov (1921-1989) – Russisk atomfysiker og systemkritiker.

Hans arbejdsfelt var primært inden for kosmologien, hvor han forskede i, hvordan stoffet blev dannet i universets begyndelse. Ved Big Bang blev der både dannet partikler og antipartikler, men af en eller anden årsag, blev der dannet mere stof end antistof, gennem såkaldt [symmetribrud](#). Sakharov antog også, at stof og antistof opfører sig forskelligt. Temperaturen i det meget tidligere univers var så høj, at de enkle elementarpartikler (kvarker) ikke kunne binde sig til hinanden. – Det var først, da temperaturen faldt til ca. 10 mia. grader, at de første grundstoffers kerner (protoner og neutroner) blev dannet.

Peter Higgs (1929-2024) – Engelsk fysiker.

I 1960'erne forudsagde Peter Higgs eksistensen af en elementarpartikel, hvis felt strækker sig igennem hele universet og giver andre partikler masse. Ved Big Bang blev det første stof dannet, men først efter nogle mikrosekunder fik stoffet masse via et såkaldt Higgs-felt. Den tilhørende elementarpartikel fik hans navn. Higgs-partiklen (Higgs-bosonen) blev, den 4. juli 2012, observeret ved forskningscentret CERN i Geneve.

Higgs-partiklen kendes også som "Guds partikel", men dette navn opstod ved en "fejltagelse", da den amerikanske fysiker, Leon Lederman i 1993 skrev en bog kaldet "The Goddamn Particle" om Higgs-partiklen, men forlaget omdøbte bogen til "The God Particle". – Hvorfor, det må guderne vide?

Arno Penzias (1933-2024) og Robert W. Wilson (1936) – Amerikanske fysikere.

I 1964 ville de undersøge radiobølger fra Mælkevejen, men opdagede i stedet en uforklarlig stråling fra alle retninger. Det viste sig at være den forudsagte kosmiske baggrundsstråling, som blev beskrevet i Big Bang teorien.

I dag ved vi, at denne stråling opstod omkring 380.000 år efter Big Bang, på det tidspunkt hvor universet blev gennemsigtigt for lys, og strålingen kunne bevæge sig gennem universet. Temperaturen var på det tidspunkt ca. 4000 °C. Baggrundsstrålingens gennemsnitstemperatur er i dag målt til at være minus 270 °C, dvs. ca. 3 grader over det absolutte nulpunkt på minus 273,15 °C.

Stephen Hawking (1942-2018) – Britisk teoretisk fysiker.

Han er kendt for teorien om Hawkingstråler (1974), som beskriver, hvordan sorte huller udsender stråler. Et sort hul har så stor en masse, tyngdekraft, i forhold til sin udstrækning, at intet kan undslippe, ej heller lys. Når Hawkingstråling alligevel kan udsendes, skyldes det, at der kan vindes energi ved, at det sorte hul gradvis henfalder til par af partikler og antipartikler, hvoraf nogle annihilere, dvs. omdannes til energi og andre partikler udsendes.

Hawking kaldte sig selv for en "drømmer" og stillede det filosofiske spørgsmål: "Hvorfor er der noget, fremfor intet?" – Naturvidenskaben kan ikke svare på dette ud fra universets fysiske love med årsagssammenhænge (kausalitet), men kvantemekanikkens love om ubestemthed, uforudsigelighed, sandsynlighed og tilfældighed, der gælder på subatomart niveau, kan måske give svaret.

Hvis et givent rum tømmes fuldstændigt, vil der stadig være energi til stede. Dette kaldes *vakuumentergi* eller [kvantevakuum](#). I dette tomrum dannes der virtuelle partikler, som opstår ud af "ingenting" og forsvinder igen – stof og antistof (anti-proton med negativ ladning og anti-elektron (en positron) med positiv ladning).

Når disse mødes, annihilere de og omdannes til energi, som igen kan danne stof, jvf. $E=mc^2$. Denne såkaldte "[kvantefluktuations](#)" antages at være kimen til universets opståen og begyndelse – Big Bang.

- Astrofysiker Steen Hansen: "Det tætteste vi kan komme på ingenting, er hvad vi kalder vakuum. Vakuum er, set fra en fysisk synsvinkel, sprængfyldt med potentiale. Vakuum er der, hvor der ikke er partikler. Men der er alligevel mulighed for, at ting kan blive skabt.

På CERN skyder de partikler mod hinanden. Når de rammer hinanden, kommer der nye partikler frem. Vakuum har altså potentiale til at skabe ting. I det øjeblik, der kommer energi i vakuum, reagerer det ved at skabe partikler. Det var sådan, man skabte Higgs-partiklen."

Stephen Hawking er også kendt for følgende citater:

- "Big Bang har ikke en årsag, fordi der ikke er nogen forudgående rum og tid til rådighed for kausalitet at være mulig."
- "Skabelsen af universet forudsætter ikke nogen indblanding af en overnaturlig skabning eller Gud. I stedet er skabelsen en naturlig konsekvens af fysiske love, altså en videnskabelig forudsigelse."
- "På grund af en lov som tyngdeloven, kan og vil universet danne sig af "intet". Spontan opståen er grunden til, at der er noget frem for intet, at universet eksisterer, og at vi eksisterer."
- "Jeg ser ikke universet som et mysterium, men som noget, man kan have en intuitiv fornemmelse for, noget som man aldrig kan analysere fuldt ud eller begribe."
- "Det, at vi mennesker – som blot er samlinger af grundlæggende naturpartikler – har været i stand til at komme så nær en forståelse af de love, der styrer os og vort univers, er en stor triumf."
- "Videns største fjende er ikke uvidenhed. Det er illusionen om viden." "Intelligens er karakteriseret af evnen til at tilpasse sig forandringer." "Husk at se op mod stjernerne og ikke ned på dine egne fødder."
- "Vi kan frit tro på, hvad vi vil, men det er min overbevisning, at den mest enkle forklaring er, at der ikke er nogen Gud. Det fører mig til en dyb erkendelse. Der er sandsynligvis intet Himmerige og intet efterliv. Vi har dette ene liv til at påskønne universets storslåede design."

Alan Guth (1947-2000) – Amerikansk fysiker og kosmolog.

Han fremsatte [inflationsteorien](#), som beskriver universets udvikling i et splitsekund efter Big Bang – Inflationsperioden*. Her udvidede universet/rummet sig med ufattelig høj hastighed. Punkter i rummet bevægede sig væk fra hinanden hurtigere end lysets hastighed. Udvidelsen betød, at temperaturen faldt, så kvarkerne, ved hjælp af gluoner, kunne slå sig sammen og danne protoner og neutroner, som igen dannede kernepartikler. Samtidig blev der dannet frie elektroner. Nogle minutter senere var temperaturen faldet yderligere, så protoner og neutroner kunne binde sig til hinanden, hvorved de første heliumkerner blev dannet. Efter ca. 380.000 år var temperaturen og tætheden nu så lav, at de frie negative elektroner kunne binde sig til de positive atomkerner, hvorved atomerne brint og helium blev skabt**. – Disse to grundstoffer udgjorde stort set hele universet, hvilket fremgår af den kosmiske baggrundsstråling.

* I inflationsteorien er der en kort fase, hvor universet udvidede sig eksponentielt hurtigt, omkring 10^{-33} sec. efter Big Bang (0.000.000.000.000.000.000.000.000.000.001 sec.).

** Når man i Biblens skabelsesberetning kalder de to første mennesker "Adam og Eva", så kan man i naturvidenskabens skabelsesberetning kalde de to første grundstoffer "Brian og Helene", for at drage en guddommelig parallel.

Med denne binding af elektronerne til atomkernerne, kunne lyset (fotoner) slippe ud. Det betød, at universet blev synligt. I dag udgør brint ca. 71% og helium ca. 27% af alt stof i universet. Se side 40.

Hans Kjeldsen (1963) – Dansk astrofysiker, professor og formidler.

Han og andre har fundet ud af, at der findes et utal af jordlignende planeter i universet, og at der findes jordlignende planeter omkring hver fjerde stjerne. Han vurderer samtidig, at det må være normen, at der kredser planeter omkring hovedparten af universets stjerner. Man må derfor antage, at liv på andre planeter også vil opstå, når de rette fysiske, kemiske og biologiske betingelser er til stede. Den første exoplanet blev opdaget i 1995. Siden er der fundet i tusindvis af exoplaneter, og det fortsætter.

Anja Cetti Andersen (1965) – Dansk astrofysiker, professor og formidler.

Hun forsker i, hvordan grundstofferne har udviklet sig i universet og hvordan solsystemerne er blevet dannet af stjernestøv. Støv i astronomisk sammenhæng, dækker over små faste partikler (mineraler).

Hun siger, at universet kan ses som et stort kredsløb, hvor der hele tiden dannes flere og flere af de forskellige grundstoffer. Den kombination af grundstoffer, vi finder på Jorden i dag, er dannet på basis af de grundstoffer, som generationer af forskellige typer af stjerner, tidligere i universets historie, har skabt. Det er en kontinuerlig proces, hvilket betyder, at muligheden for at danne nye planeter og nyt liv stiger, som tiden går. Der kommer hele tiden flere og flere af de nødvendige og relevante grundstoffer, der fungerer som byggestenen for nye solsystemer med planeter. – Hun signerer sine bøger med disse tankevækkende ord: "Nattehimmelen har meget at byde på og rigtig meget at undre sig over, for universet er, ligesom livet, gådefuldt."

Johan Uldall Fynbo (1971) – Dansk astrofysiker og professor.

Han forsker i, hvordan de første galakser blev dannet efter Big Bang, fra de første små ansamlinger, der langsomt kollapsede på grund af tyngdekraften og som derefter dannede større strukturer. Dannelsen af galakser er stærkt afhængig af en ukendt form for stof, mørkt stof. Desuden forsker han i kosmiske eksplosioner som supernovaer, gammaglimt (kraftig, energirig og farlig retningsbestemt stråling) og kilder til gravitationsbølger.

Han er også interesseret i forholdet mellem tro og videnskab. I den offentlige debat fremstilles de ofte som hinandens modsætninger, men er der også modsætninger. *Konflikt eller synergi*. Tro og videnskab skal derfor ses som to forskellige verdener, en objektiv og en subjektiv: "Bibelen kan ikke læses som et naturvidenskabeligt skrift, men naturvidenskaben kan omvendt heller ikke tage patent på en endegyldig sandhed."

”Det er naivt at tro, at det verdensbillede, som videnskaben præsenterer, er det endelige og det sande. Verdensbilledet er ikke statisk, det forandrer sig, når vi med naturvidenskabelige metoder nærmer os en dybere forståelse af det!”

Nutidens forskere

Som det fremgår af kronologien, så var de tidligere tiders iagttagelser og beskrivelser præget af enkeltpersoner, medens nutidens forskere arbejder i forskerteams, som ofte består af forskellige nationaliteter og faggrupper.

Samtidig udvikler naturvidenskaben sig med sådan en hastighed, at der hele tiden kommer nye opdagelser og forskningsresultater, som både kan give os svar og forklaringer, men også stille flere spørgsmål.

Jeg vil lige vende tilbage til Einstein og Bohr, som hver på deres område, tilførte videnskaben nogle helt nye sandheder, relativitetsteorien og kvantemekanikken. De var begge selvtænkende med en kreativ tankegang, som ikke havde ”forbindelse” til tidligere fysiske love og årsagssammenhænge. Det var både nytænkning og revolution, et såkaldt paradigmeskifte.

Niels Bohr ville forklare sandheden med sandsynligheder/tilfældigheder og accepterede erkendelsens grænser. Einstein ville have klarhed og kausalitet, som han symboliserede med den berømte vending: ”Gud spiller ikke med terninger.” – Einstein brugte ofte ordet ”Der alte”, når han omtalte Gud.

Resume

Før Aristoteles blev Jorden opfattet som en flad skive, der flød på havet Okeanos med bjerget Olympos som centrum i et kugleformet univers, men Aristoteles ændrede dette verdensbillede. Han tog udgangspunkt i det han så, at Solen står op i øst og går ned i vest. Ud fra dette konkluderede han, at Solen kredse rundt om Jorden. – Jorden var en rund kugle, ligesom Solen og Månen. Aristoteles beskrev universet ud fra sin egen forestillingsverden. Senere fandt man ud af, at det var Jordens rotation om sin egen akse, der var årsag til dag og nat og at det var Jordens hældning og rotation om Solen, der var årsag til årstiderne.

De tidligere beskrivelser byggede på de observationer, man kunne foretage ved at kigge ud og op med egne øjne og så forklare ud fra det, man iagttog. Senere kom kikkerten, som gav nye muligheder, dog stadig i det synlige område og i vores egen galakse. Så kom mikroskopet, som gav mulighed for at se indad på bakterier, celler og mikroorganismer m.m. Så kom fotografering, radioteleskoper og satellitter, som åbnede nye vinduer, og gjorde det muligt at kigge nærmere på planeterne, stjernerne og på den verden, der lå udenfor vores egen galakse.

I dag foretager man målinger og observationer fra satellitter, for at undgå at Jordens atmosfære ikke forstyrrer billedet. Man måler og observerer i det, der kaldes "Det elektromagnetiske spektrum", som omfatter radiobølger, microbølger, infrarødt lys, synligt lys, ultraviolet lys, røntgenstråler og gammastråler. Det er områder, som går fra de meget lange radiobølger (bølgelængder omkring 1-1000 m) til de meget korte og energirige gammastråler (bølgelængder omkring 10^{-15} til 10^{-10} meter).

Det synlige lys, i alle dets farver, findes i et lille snævert område med bølgelængder fra 380 nanometer til 740 nanometer. Violet 380-430 nm, indigo 430-450 nm, blå 450-500 nm, turkis 500-520 nm, grøn 520-565 nm, gul 565-590 nm, orange 590-625 nm, rød 625-740 nm. – Nano betyder en milliarddel 10^{-9} . Hvis vi sammenligner hele bølgespektret med et klavers tangenter, så svarer det synlige lysområde til én tangent, - så der findes mange andre "billeder". Når Solens lys rammer Jordens atmosfære, så vil lyset (fotonerne) spredes. Jo mindre bølgelængde, jo større spredning. Det er derfor, himlen er blå. Når Solen står op eller går ned, kommer lyset ind i en skrå vinkel, og turen gennem atmosfæren bliver længere, så det blå lys bliver spredt endnu mere. Nu er det mest det gule og røde lys, der er tilbage. Derfor bliver himlen og skyerne orangefarvet nede ved horisonten, samtidig med, at Solen lyser rødt og synes større.

De store teleskoper kan se og optage billeder i det infrarøde område, hvilket er nødvendigt, da der sker en rødforskydning af lyset (længere bølgelængde) på dets lange rejse gennem universet. Udover stråling, måler man lydølger, tyngdebølger, temperaturer og massetæthed.

Når alle disse målinger og observationer kombineres med den viden, vi har på atomart niveau, får vi en viden om universets opbygning, som kan forklare sammenhænge og dermed udviklingen.

Når vi ser billeder af galakser, kuglehobe, stjerner og andre områder i universet, så ser vi faktisk tilbage i tiden, fordi lyset har været længe undervejs. De billeder vi ser, fortæller os ikke hvordan universet ser ud i dag, kun den gang. Billedet af den kosmiske baggrundsstråling (microbølgeområdet) er det første billede af universet. Se side 40. Hvad der skete før dette tidspunkt, forskes der stadig i. Der er flere antagelser og teorier, så det bliver spændende at følge. Vi har fået kosmisk indsigt, fordi vi nu kan måle og se lyset i alle dets spektre, og derudfra kan vi danne os et billede af hele det usynlige univers.

Selvom vi ikke ved, hvordan universet opstod, blev "skabt", så ved vi, at det har haft en begyndelse. Den kosmiske skabelsesproces og den guddommelige skabelsesberetning har det tilfælles, at universet blev "skabt af intet". Derfor er det næste spørgsmål, hvad er dette "intet"? – Kan skabelsens gåde løses? Er meningen med livet forbeholdt Jorden, eller gælder det hele universet?

3. Universets opbygning og livets udvikling

Big Bang teorien er den mest accepterede teori for, hvordan universet har udviklet sig, siden det opstod. Teorien fortæller ikke noget om, hvorfor og hvordan universet blev til, men kun om hvad der skete efter Big Bang. Teorien er udarbejdet ud fra en masse målinger og observationer af universet.

Universet er så enormt, at man angiver dets alder og størrelse i lysår, den tid og afstand, som lyset har bevæget sig fra Big Bang til i dag, ca. 13,8 mia. år. Vores solsystem er dog kun 1/3 så gammelt, ca. 4,6 mia. år.

Ved Big Bang blev de allermindste elementarpartikler, elektroner og kvarker*, skabt. Disse kvarker blev til protoner og neutroner**, hvoraf der blev dannet brint- og heliumkerner. Senere bandt elektronerne sig til kernepartiklerne, og de første grundstoffer opstod, ca. 75% brint, ca. 24% helium og lidt litium. På side 39 er der en nærmere beskrivelse.

- Stjerneforsker Steen Hannested: "Vi har nu faktisk viden, fra universet var mindre end et sekund gammelt, så videnskaben er nået langt. Men det er i det første sekund, mange af svarene ligger, og her slår vores eksisterende viden om fysikkens love ikke længere til. Vi er nødt til at tænke så langt ud af boksen, at vi slet ikke læner os op ad eksisterende erfaringer. Og det er svært."

Man ved, at der i det første splitsekund, blev dannet fire fundamentale naturkræfter, som er gældende i dag, sammen med naturlovene. Selvom det første sekund opfattes som en kort tid, så var denne tidsperiode faktisk opdelt i en anden "tidsskala", i såkaldte Planck-tider med perioder på $5,4 \cdot 10^{-44}$ sec., og det giver ufattelig mange tidsintervaller og dermed "lang" tid.

Universets udvidelse bevirkede, at temperaturen faldt, hvorefter tyngdekraften tog over og dannede stjerner. De tiltrak endnu mere stof, og til sidst blev stjernernes masse så stor, at trykket og temperaturen i deres kerne voksede til enorme størrelser. En ny proces gik i gang, fusion. Brint "smeltede" sammen og dannede helium. Sådan fortsatte det og nye grundstoffer, kul, ilt, neon og silicium, blev dannet, dog kun til og med jern. Stjerner på størrelse med vores Sol, producerer stort set kun grundstoffer til og med kul.

En stjerne lever ikke evigt. Når den har opbrugt al dens brændstof (brint), dør den og grundstofferne spredes ud i universet som interstellare gasskyer. Hvis stjernen er stor og tung (over 8 gange så stor som Solen) har den en "kort" levetid og slutter meget brat i en såkaldt supernova eksplosion. Denne kraftige eksplosion resulterer i, at de tungere grundstoffer efter jern, bliver dannet.

* Der findes 6 typer kvarker: up, down, charm, strange, top, bottom.

** Protonen består af: up + up + down Neutronen består af: up + down + down

Stjerner er "Grundstoffabrikker", da de producerer alle de 92 kendte og naturligt forekomne grundstoffer, der findes. Disse grundstoffer indgår derefter i opbygningen af solsystemer med planeter. Vi er med andre ord et genbrugsprodukt fra tidligere tiders stjerner. – Alle himmellegemer (stjerner, planeter, måner og kometer m.m.) er dannet af de samme grundstoffer.

- Astrofysiker Anja Cetti Andersen: "Vi er alle skabt af stjernestøv – dannet af materiale, der er produceret i stjerners indre ud af de fundamentale grundstoffer, der blev skabt i Big Bang."
- Astrofysiker Hans Kjeldsen: "[Liv på planeter](#) vil helt naturligt opstå, når de rette fysiske, kemiske og biologiske betingelser er til stede."
- Tor Nørretranders (faglitterær forfatter): "Både livets oprindelse på Jorden og dets udvikling til flercellede organismer og avancerede livsformer hænger nøje sammen med det forhold, at Månen findes." – Se side 74ø.

Vores Solsystem blev dannet for 4,57 mia. år siden, da en stor interstellar gas-sky af stjernestøv samlede sig pga. tyngdekraften. Med denne koncentration af stof begyndte en sammentrækning, samtidig med, at rotationen tog til i fart. Rotationen medførte, at stoffet faldt sammen til en flad skive i rotationens ækvatorplan. Solen inderst med de andre planeter kredsede udenom.

Jupiter var den første planet, der blev dannet og man mener, at den har haft stor betydning for dannelsen af såvel de fire inderste mineralplaneter og de tre yderste gasplaneter.

I mange hundrede millioner år voksede planeterne af de gasser, støvpartikler og klippestykker, der dannede den store skive. I dag er rummet i Solsystemet meget tomt og gennemsigtigt, og det er yderst sjældent, at de store planeter bliver ramt af interplanetariske legemer, som kometer og asteroider.

Liv i universet

Lige siden det gik op for mennesket, at de lysende prikker på nattehimmelen var stjerner som Solen, har vi spekuleret på, hvad der er derude, og om der er liv. Vi ved, at universet består af de samme 92 naturligt forekomne grundstoffer. De lettere grundstoffer blev dannet først – i stjernernes indre ved fusion.

De tungere grundstoffer blev dannet senere, når en stor stjerne eksploderede i en supernova eller når to neutronstjerner kolliderede, en såkaldt kilonova.

De allertungeste grundstoffer er dannet ved såkaldt neutronfangst, hvor tunge atomkerner bandt en neutron til sig. Herved blev kernen ustabil, hvorved neutronen udskilte en elektron og blev til en proton. – Et nyt grundstof var skabt.

Derefter bandt de forskellige grundstoffer sig til hinanden og dannede molekyler og stof, som igen kunne danne de celler, der er livets fundament.

Fordelingen af grundstoffer i universet, efter brint og helium, er i nævnte rækkefølge: Ilt, kul, kvælstof, silicium, magnesium, neon, jern og svovl.

Når det gælder alle livsformer, er der 6 primære grundstoffer, som er vigtige: Ilt, brint, kvælstof, kulstof, fosfor og svovl. Mennesket består af 65% ilt, 18% kul, 10% brint, 3% kvælstof og lidt calcium, fosfor, kalium og svovl – dvs. at vi mennesker består af de mest udbredte grundstoffer.

Specielt kulstof er spændende. For det første kan det binde sig på forskellige måder. I diamanter er bindingerne tredimensionale og så kraftige, at det er et af de hårdeste materialer der findes og samtidig gennemsigtigt, men det kan også binde sig todimensionalt, så det bliver porøst, blødt og ugennemsigtigt, f.eks. grillkul.

For det andet kan det danne lange molekylekæder, kulbrinter og kulhydrater*, hvilket ingen af de andre grundstoffer kan. Derfor er det naturligt at antage, at liv andre steder i universet, også vil være baseret på kulstof.

Tre ting er nødvendige, for at liv kan opstå: *Grundstoffer, energi og tid.*

Grundstoffer er der masser af i universet. *Energi* har vi i rigelige mængder i form af lys og stråling, som kan omdanne simple stoffer til organiske molekyler. *Tid* kræves for at livet kan nå at udvikle sig. Dertil kommer flydende vand, som vi også mener, er en forudsætning, da det er afgørende for livet her på Jorden, men vi ved ikke, om livet kan optræde i andre former, end det gør på vores planet. Der er en sammenhæng mellem liv og ilt. – Uden liv ingen ilt, uden ilt intet liv.

Når det gælder vores Solsystem, så er der fire betingelser, som har betydning for, at det netop blev planeten Jorden, hvor livet udviklede sig:

1. *Beliggenhed.* – Jorden blev dannet i den såkaldte Guldlokzone, hvor temperaturen er lige tilpas, hverken for varm eller for kold (flydende vand). Den har den rette størrelse, hverken for let eller for tung (bedst mellem halvdelen og to gange Jordens størrelse). Den har den rette rotation, så vi har dag og nat.

2. *Opbygning.* – Jorden har en atmosfære og et magnetfelt til at beskytte mod den kosmiske stråling, primært fra Solen. Derudover har vi kontinentalbevægelser, som har været et vigtigt element i opbygningen af jordoverfladen med dybder, bjerge og flade arealer. Jordens kerne har skabt magnetfeltet og den flydende magma under os har gennem vulkanudbrud, tilført jorden vigtige næringsstoffer.

3. *Månen.* – Umiddelbart tillægger vi Månen et romantisk syn, men den har også en stabiliserende betydning. Den sørger for Jordens jævne bevægelse, som giver stabile årstider og døgnrytmer. Dertil kommer tidevandseffekten.

4. *Timing.* – Der er ufattelig mange faktorer, som skal spille sammen og udvikle sig på bestemte tidspunkter. Dertil kommer en række af komplekse begivenheder, som gennem 4,6 mia. år har dannet og formet Jordkloden.

* Består af tre grundstoffer: carbon (kul), hydrogen (brint) og oxygen (ilt).

Her på Jorden ser vi en mangfoldighed af liv, med næsten uendelige variationer af meget komplekse skabninger – fra søstjerner til rockstjerner, fra vandmænd til landmænd. – Vi har skabninger med fire ben eller fire arme eller to af hver eller mange flere eller ingen af delene.

Men livet opstod i en langt mere simpel form. Vores fælles forfader eller rettere, den seneste organisme, som alle nulevende organismer har tilfælles, kaldes LUCA (Last Universal Common Ancestor), den sidste universelle forfader. Charles Darwin foreslog eksistensen af denne første celle.

I eksperimenter har man skabt organiske molekyler, samt de andre molekyler der kræves for at skabe DNA og RNA (nukleinsyrer). Disse findes i alle levende celler. DNA og RNA er de genetiske materialer, som gemmer og videregiver informationer for dannelse af al liv. Forsøg viser altså, at det er forholdsvis let at skabe byggestenene til liv*.

I dag har man allerede fundet komplekse organiske molekyler (aminosyrer, alkohol og sukker) i støvskyer omkring andre stjerner og solsystemer, dvs. at universet er fyldt med de byggesten, der skaber liv. – Kan vi deraf konkludere, at dannelse af liv i universet er et generelt fænomen? – Tilsyneladende "Ja"!

De første former for liv her på Jorden opstod for ca. 3,8 mia. år siden – Big Birth. Siden da har livet udviklet sig i flere retninger. Nogle former er uddøde, andre har overlevet. De geologiske og klimamæssige ændringer, der har været gennem Jordens udviklingsfaser, har hele tiden skabt nye vilkår og livsbetingelser, som de forskellige organismer skulle tilpasse sig – dvs. evolutionær udvikling. Det indikerer, at liv sandsynligvis vil opstå overalt i universet.

I nogle havbundsforsteninger, som er ca. 3,8 mia. år gamle, har man fundet de første tegn på liv, cyanobakterier. Disse bakterier kunne omdanne vand og kuldioxid (CO₂) til sukkerstof og ilt – fotosyntese. Se side 71. Dette satte gang i nogle kemiske og biologiske processer, som ændrede Jorden og skabte betingelserne for livets udvikling, - fra bakterier til bavianer og branditter. Iltningen af atmosfæren begyndte for ca. 3 mia. år siden. I dag står bakterierne for mere end 40% af fotosyntesen her på Jorden, resten står træer og planter for. Liv er mange ting. Groft sagt skelner man mellem liv uden hjerner og liv med hjerner. Sidstnævnte er kendetegnet ved, at disse livsformer kan bevæge sig. Evnen til at opfatte omverdenen, lave forudsigelser og styre sine reaktioner på en måde, som gavner overlevelsen, kræver forskellige former for hjerneaktivitet, f.eks. reflekser, instinktive reaktioner, tillært adfærd eller bevidste handlinger.

Kort sagt: Hvis der kan være liv, vil der være liv! – [Liv opstår](#), når de rette fysiske, kemiske, geologiske og biologiske betingelser er til stede!

<https://www.biotechacademy.dk/undervisning/grundskole/celler-livets-byggesten/livets-udvikling/>

* Alt liv kan inddeles i tre livsdomæner: [Bakterier, arkæer og eukaryoter.](#)

Exoplaneter (extra-solar planet)

Vores egen galakse, Mælkevejen, rummer milliarder af stjerner og beregninger har vist, at mindst 20% af de stjerner, der minder om Solen, formentlig har en planet, der minder om Jorden. Derfor antager man, at der findes liv i en eller anden form, et eller andet sted, og sandsynligvis mange steder, men først skal man have beviser for, at der kredser planeter omkring andre stjerner.

Den første exoplanet, 51 Pegasi b (stor gasplanet i en afstand på ca. 50 lysår) i stjernebilledet Pegasus, blev observeret i 1995, og siden er det gået stærkt. Ved udgangen af 2020 var tallet allerede oppe på 5000. Det er også værd at bemærke, at de fundne exoplaneter kredser omkring alle typer af stjerner, som f.eks. pulsarer, dobbeltstjerner, kæmpestjerner, røde dværge og stjerner som vores Sol. Samtidig er opbygningen af disse solsystemer også forskellig fra vores Solsystem. Det gælder med hensyn til afstand, omløbstid, størrelse, type, atmosfære m.m.

Rumteleskopet Kepler har i dens levetid 2009-2018 observeret en halv mio. stjerner, og indsamlet data herfra undersøges stadig for [exoplaneter](#).

NASA opdeler de fundne exoplaneter i fire hovedtyper:

- Neptunlignende planeter: ca. 34%
- Store gasplaneter: ca. 31%
- Superjordkloder: ca. 31%
- Jordlignende planeter: ca. 4%

Disse kan igen opdeles i forskellige typer. Når de store gasplaneter kredser tæt på stjernen, kaldes de Hot Jupiters. Man vurderer, at de er dannet i en bane længere ude, hvorefter deres kredsløbs er rykket tættere på stjernen. Det samme gælder også for Neptunlignede planeter, hvor der også er Hot Neptuns.

Derudover finder der iskæmpere og vandplaneter, hvor vand udgør mellem en fjerdedel og halvdelen af planetens masse. Nogle vandplaneter har en atmosfære, som primært består af vanddamp plus kvælstof i nogle tilfælde.

Der findes også lavaplaneter, som består af klipper, men de er meget varme pga. tæt afstand til stjernen. Disse kaldes også Vulcanplaneter.

Det skal bemærkes, at det lave tal for små Jordlignende planeter kan skyldes, at de er meget svære at observere med de nuværende teknologier. Man vurderer dog, at 20% af stjernerne har jordlignende planeter. Det skal lige nævnes, at man endnu ikke har fundet en planet, der svarer til vores Jord.

Allerede nu tør vi konkludere, at der kredser planeter omkring hovedparten af alle stjerner i universet, og at opbygningen og typer af planeter er meget forskellig fra vores Solsystem. Når det gælder [eksistensen af liv](#), så er det straks sværere, da vi faktisk ikke med sikkerhed ved, hvorfor og hvordan [liv opstår](#).

Det rejser nogle spørgsmål:

1. Hvad er liv? – Man har opstillet nogle generelle definitioner: "Det skal kunne vokse og formere sig. Det skal kunne optage og omsætte energi for at opretholde livet. Der skal være et stofskifte, kemosyntese og fotosyntese. Det skal have nogle informationer, som kan skabe nyt liv – DNA og RNA. Det skal kunne tilpasse sig forskellige livsbetingelser, dvs. være underlagt evolution."

2. Hvordan vil liv se ud? – Da grundstofferne og naturlovene er de samme, vil en kvalificeret vurdering være, at der findes liv, men det vil være forskelligt og anderledes fra det liv, vi kender her på Jorden. Livet vil tilpasse sig de geologiske betingelser og de fysiske miljøer, der er til stede. Det er faktorer som tyngdekraft, omløbstid, rotation, magnetfelt, kosmisk stråling, land og vand, atmosfære med ilt og andre luftarter, varieret klima og en måne, som kan påvirke planeten med en tidevandseffekt.

3. Er der intelligent liv? – Et er, om der er liv, noget andet er, om der er intelligent liv, - men når det kan ske et sted, kan det også ske andre steder. Det vil sandsynligvis også være anderledes end det, vi kender – men hvordan? Evolutionen kræver lang tid. Tidsperioden, hvor intelligens liv udvikles, kan dog være "kort", ligesom her på Jorden, hvor mennesket Homo Sapiens kun har eksisteret i ca. 300.000 år. Skriftsprog fra 1000 til 5.000 år. Se side 93.

4. Kan vi skabe kontakt med hinanden? – Her har afstandene stor betydning. Samtidig er det en forudsætning, at man både kan afsende, modtage og opfange signaler, og at signalerne kan tydes og forstås. Rumfartsperioden begyndte sidst i 1950'erne, og det er først herefter, at vi reelt har teknologisk mulighed for at sende og søge efter disse, kaldet LGM (Little Green Men). Det betyder, at både vores og fremmede civilisationers teknologier skal være udviklet på et niveau, som gør det muligt, kombineret med samtidighed. Hvis vi tænker os, at der er fundet intelligent liv i et solsystem, f.eks. Trappist-1, (rød dværg med syv klippeplaneter på størrelse med Jorden), som kun ligger 40 lysår væk, så vil der gå 80 år, inden vi modtager svar på et sendt signal. Bemærk: 40 lysår er kort afstand/tidsinterval i astronomisk sammenhæng.

5. Vil der være fysisk kontakt? – Det er nok det sværeste spørgsmål at svare på. Den umiddelbare vurdering er "Nej". De enormt store afstande i universet gør det umuligt med den nuværende teknologi og menneskets anatomi/biologi, men det må tiden vise.

6. Hvorfra og hvortil? – Hvis der opstår kontakt, bliver det nok på mikrobe-niveau, hvor disse stoffer transporteres rundt i universet på interstellare asteroider eller kometer, hvilket allerede er bevist. – Måske er livet på Jorden opstået på denne måde, og måske vil "livet" sendes videre på samme måde?

- Liv er hårdfør – individer er skrøbelige.

Spektralanalyse

Når man vil undersøge, om der kan være liv på en planet, så er spektralanalyse et godt redskab. Når lyset fra en stjerne passerer gennem planetens atmosfære afbøjes det, og der sker en brydning af lysets stråler, ligesom vi ser det i en regnbue. De forskellige farver har forskellige bølgelængder.

Når man så analyserer lyset fra planetens atmosfære, vil man opdage, at der er nogle sorte striber. Det betyder, at noget af lyset er blevet absorberet af atmosfærens molekyler og afslører dermed atmosfærens sammensætning. De enkelte grundstoffer og molekyler har hver deres farvespektre og derfor kan man se, hvilke stoffer der findes. Her er det specielt vand (H₂O), ilt (O₂), metan (CH₄) og kuldioxid (CO₂) der er interessante, de såkaldte biomarkører. Det fortæller, at der sandsynligvis er fotosyntese og dermed liv. Metoden blev opdaget af den tyske optiker Joseph von Fraunhofer (1787-1826) og kaldes derfor "De Fraunhoferske linjer". Se side 60.

Naturlove

Den store ændring af verdensbilledet, som fandt sted i 1600-tallet, var baseret på den ide, at himmellegemerne bestod af samme slags stof som Jorden. Studiet af "jordiske" naturlove og "jordisk" stof skulle derfor kunne bruges til at forstå himmellegemernes egenskaber og astronomien blev på den måde knyttet tæt sammen med de andre naturvidenskaber.

I 1900-tallet fik man fastslået, at alle himmellegemer består af de samme grundstoffer, uanset om legemerne er "himmelske" eller "jordiske". Man fik sandsynliggjort, at der gælder de samme naturlove og naturkræfter overalt i universet, som der gælder på Mars og på Mors. Se side 175.

Naturvidenskab – Teori og lov

I videnskaben skelner man mellem teori og lov. En videnskabelig teori er en *velbegrundet forklaring* på større sammenhænge i naturen, der kan *bekræftes* gennem observationer, eksperimenter og målinger, f.eks. Big Bang teorien. En videnskabelig lov/naturlov er en regel, som beskriver et specifikt mønster i naturen, baseret på erkendelse. – En naturlov kan ofte reduceres til en matematisk formel, f.eks. $E = mc^2$, $E_{kin} = \frac{1}{2}mv^2$, $E_{pot} = mgh$ eller $E_{el} = U \cdot I \cdot t$

Universelt kredsløb

Benævnelsen Big Bang er faktisk misvisende, da universet ikke begyndte med en stor eksplosion i et tomt rum, men igangsatte derimod en skabelsesproces, som man stadig søger svar på. Big Bang teorien fortæller heller ikke noget om, hvorfor og hvordan universet blev til, men kun noget om hvad der skete efterfølgende. – Det rejser nogen fundamentale spørgsmål: Blev universet skabt af "ingenting"? – Kan ting opstå af "ingenting"? – Hvad var der før Big Bang?

De samme spørgsmål kan også stilles, når det gælder Gud. Her er Bibelens svar, at Gud er til "fra evighed og til evighed". Det samme argument kan vel også bruges, når det gælder naturkræfterne og naturlovene, - at de er til fra evighed og til evighed. Når vi samtidig ved, at der er en sammenhæng mellem partikler og stof, stof og energi, kræfter og energi, masse og energi, masse og bevægelse, masse og rum-tid, så er det nærliggende at antage, at der er et evigt universelt kredsløb, og at ting kan opstå af det rene "ingenting". Kosmologer, der arbejder med universets struktur og udvikling gennem tiden, bryder sig ikke om enestående begivenheder uden forklaring. Det er ikke den måde, naturen arbejder på. Når naturlovene styrer, bliver ting gentaget! Naturlovene sætter rammer for begivenheder, der finder sted mange steder, f.eks. skabelsen af stjerner og planeter. De opstår i et stort antal overalt, hvor mulighederne er til stede. Big Bang er derfor ikke en enkeltstående begivenhed, men i virkeligheden en del af et uendeligt stort antal Big Bang, der skaber hvert sit univers. Dette kaldes Big Bounce, - dvs. "springer" fra et gammelt til et nyt.

Historiske tidsspring

Ligesom alle kulturer og religionerne har hver deres skabelsesberetning, så har naturvidenskaben også haft sin, men den er ændret over tid, når ny viden, ny erkendelse og nye teknologier er kommet frem.

- Før Aristoteles, fra omkring år 350 f.Kr. troende man, at Jorden var flad, og at dens centrum lå omkring det nuværende Israel. Samtidig var de lysende prikker på nattehimlen guder eller tegn til folket fra guderne.
- Efter Aristoteles troede man, at Jorden var rund og omgivet af fiksstjernehimlen, som var kugleformet og roterede rundt om Jorden en gang i døgnet.
- Fra omkring år 150 troede man, at Solen, Månen og planeterne kredsede omkring Jorden i denne rækkefølge: Månen, Merkur, Venus, Solen, Mars, Jupiter og Saturn. – Udenfor "Den syvende himmel" lå krystalsfæren med dens lysende prikker, som man troede var huller, hvorigennem lyset fra Paradis skinnede.
- Det geocentriske verdensbillede, med Jorden som universets centrum og stjernerne kredsede uden om, troede man på indtil 1600-tallet.
- Det heliocentriske verdensbillede, med Solen i centrum, blev herefter den gældende opfattelse indtil 1800-tallet.
- Det universelle verdensbillede, med vores solsystem kredsede omkring Mælkevejens centrum, var gældende indtil 1900-tallet.
- Det moderne universelle verdensbillede, med et "uendeligt" antal galakser i et ekspanderende univers, blev beskrevet i midten af 1900-tallet.
- I dag antager man, og at der er flere universer, et såkaldt multivers, og et universelt kredsløb, et cyklisk univers, "Conformal Cyclic Cosmology" - [CCC](#).

Kobler vi dertil forståelsen af Jordklodens udvikling, så har der gennem tiderne været mange forskellige forklaringer. De fleste byggede ikke på eksakt viden eller videnskabelige undersøgelser, men på personlige og religiøse holdninger. Datidens videnskabsmænd samarbejdede ikke på samme måde, som vi ser i dag. De var ofte egocentrerede og egenrådige, hvilket også skabte konflikter og intriger. Man brugte mere tid på at miskreditere og latterliggøre hinanden, fremfor at diskutere de mange uafklarede spørgsmål, der hele tiden opstod. Vi skal faktisk frem til midten af 1900-tallet, før det ændrede sig.

Atomets historie

Alt materiale består af 92 forskellige grundstoffer (heraf er 11 ustabile, dvs. radioaktive). Et grundstof består af atomer, som er den mindste bestanddel, et materiale kan opdeles i. Ordet atom stammer fra græsk og betyder udelelig. Det var den græske filosof Demokrit, ca. 460 f.Kr., som foreslog denne opdeling, og den var gældende helt frem til begyndelsen af 1900-tallet, hvor man opdagede, at atomer består af en kerne med elektroner kredsende uden om. Så opdagede man, at kernen består af protoner og neutroner. Senere konstaterede man, at protoner og neutroner hver især består af tre kvarker, som er holdt sammen af gluoner.

Grundstof nr. 1, brint, består af 1 proton og 1 elektron. Grundstof nr. 92, uran, består af 92 protoner, 92 elektroner og 146 neutroner. Se side 184.

Viden er vigtig – Viden er vidunderlig – Viden giver viden

Hvis vi skal lære at forstå os selv og den verden vi lever i, skal vi være åbne og vende blikket ind ad, ud ad og op ad – give plads til fascinationen, fantasien og nysgerrigheden. Vi skal lytte til andre, vi skal respektere og debattere modsigelserne, vi skal reflektere og tænke! – Menneskets forestillingsevne er unik.

Det er her, naturvidenskaben kommer ind i billedet. Den kan give os svar på de mange spørgsmål, vi møder i hverdagen, uanset om det gælder de jordnære ting, som klima- og naturændringer eller de større spørgsmål omkring universets tilblivelse og livets udvikling, men også filosofiske tanker omkring oprindelse, fremtid, eksistens, livets mening m.m.

- Videnskabens opgave er både at bevise og modbevise antagelser!
- Videnskaben flytter grænser, udvider vores horisont og gør os klogere!

Fem vigtige naturvidenskabelige opdagelser, erkendelser og teorier

- Gravitationskraften.
- Evolutionsteorien.
- Big Bang teorien.
- Relativitetsteorien.
- Kvantemekanikken.

4. Fra Big Bang til dags dato

Det var ikke kun selve universet, der opstod ved Big Bang, rummet og tiden opstod også. Det giver derfor ikke mening at spørge om, hvad der var før Big Bang. – Tiden eksisterede ikke før Big Bang.

Med Big Bang blev universet "skabt" for ca. 13,8 mia. år siden. Af ukendte årsager opstod universet samtidig med, at det begyndte at udvide sig. Det blev strakt ud i alle retninger, og det gør det stadig den dag i dag. Når universet udvider sig, må det jo tidligere have været sammenpresset og samlet. Dette kaldes en singularitet.

Astrofysiker Steen H. Hansen, der er ansat på Dark Cosmology centret på Niels Bohr Institutet på Københavns Universitet, forklarer:

"En singularitet er der egentlig ikke noget odiøst ved, for det er sådan set bare et udtryk for, at den måde, man beskriver omgivelserne på, bryder ned det pågældende sted. Punktet opfører sig altså på en anden måde end omgivelserne, og kan ikke beskrives med den sædvanlige fysik."

Lige efter Big Bang så universet helt anderledes ud, end det gør i dag, - bl.a. flød de allermindste elementarpartikler, kvarker og elektroner, frit omkring i en "ursuppe". Dengang var både tryk og temperatur ekstremt høje. – Man søger stadig efter flere data fra de første 3 sekunder efter Big Bang. Se side 26. Efter 3 minutter havde universet udvidet sig og var kølet så meget af, at de første partikler blev dannet, protoner og neutroner. Disse består hver af tre kvarker. Samtidig blev strålingen omsat til stof, så intet lys kunne slippe fri, jvf. relationen $E=mc^2$.

Omkring 380.000 år efter Big Bang havde rummet udvidet sig så meget, at temperaturen var sænket til omkring 4.000 °K. Ved denne temperatur kunne en elektron fastholdes omkring en proton (brintatom), og de første atomer blev skabt, 75% brint og 24% helium, og lidt litium. De frie elektroner og andre ladede partikler var dermed stort set væk. Universet blev neutralt og den såkaldte mørke tidsalder begyndte og sluttede efter ca. 500 mio. år.

Universets udvidelse fortsatte og temperaturen faldt til 3000 °K, hvorefter de første lysende objekter blev dannet. Tyngdekraften påvirkede nu stoffet, der blev samlet i "klumper", som blev til stjerner og galakser. Man mener, at det såkaldte mørke stof var en nødvendighed for denne dannelse.

I disse galakser blev stoffet samlet i kæmpestore stjerner, og her fusionerede brinten og blev til helium. Den første generation af stjerner, såkaldte population III, levede meget kort, kun få mio. år. Se side 48.

Trykket og temperaturen i centrum af disse stjerner var enorm, og til sidst eksploderede stjernerne, hvorved tungere grundstoffer blev skabt.

Alle de tungere grundstoffer er dannet i stjerner og blev spredt ud til resten af universet, når en stjerne dør gennem en supernova eksplosion eller ved kollision af døde stjerner, især neutronstjerner. Efter ca. 9 mia. år blev vores solsystem dannet. I dag udgør brint og helium stadig hovedparten af grundstofferne i universet, ca. 71% brint og ca. 27% helium.

Teorien om [Big Bang](#) tager udgangspunkt i tre ting:

1. Universets udvidelse

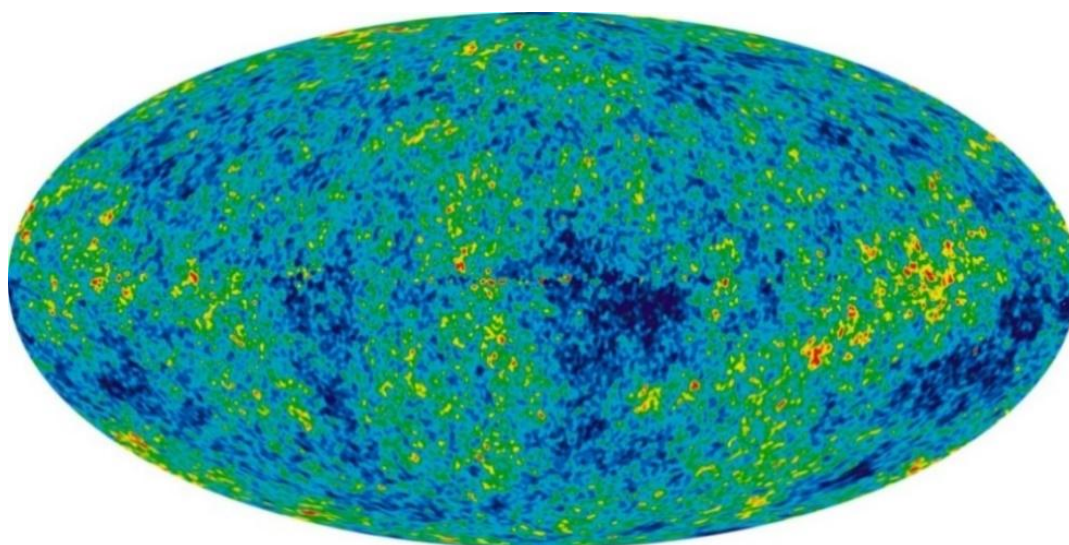
Astronomerne har observeret, hvordan galakserne bevæger sig bort fra hinanden, og har derfor meget logisk regnet tilbage til det tidspunkt, hvor alt stof var samlet i ét punkt. Hubbles-lov. – Da universets stadig udvider sig, betyder det, at Big Bang er en fortløbende proces.

2. Fordelingen af grundstoffer

Universet består af ca. tre fjerdedele brint og en fjerdedel helium plus en ganske lille smule tungere grundstoffer. Brint blev dannet først, og efter få minutter blev en del af denne brint omdannet til helium ved en serie af kerneprocesser. Disse processer ophørte, efterhånden som stoffet blev fortyndet og spredt, og beregninger giver netop den fordeling af brint og helium, som vi observerer i dag.

3. Baggrundsstrålingen – CMB

Denne stråling opstod, da universet var ca. 380.000 år gammelt og kølet ned til en temperatur på omkring 4000 °K. I dag ser vi stråling ved en temperatur på ca. 2,72 °K over det absolutte nulpunkt. Dette skyldes, at rummet har udvidet sig og stadig gør det. De blå områder er de koldeste. Her er der størst tæthed og dermed mest stof.



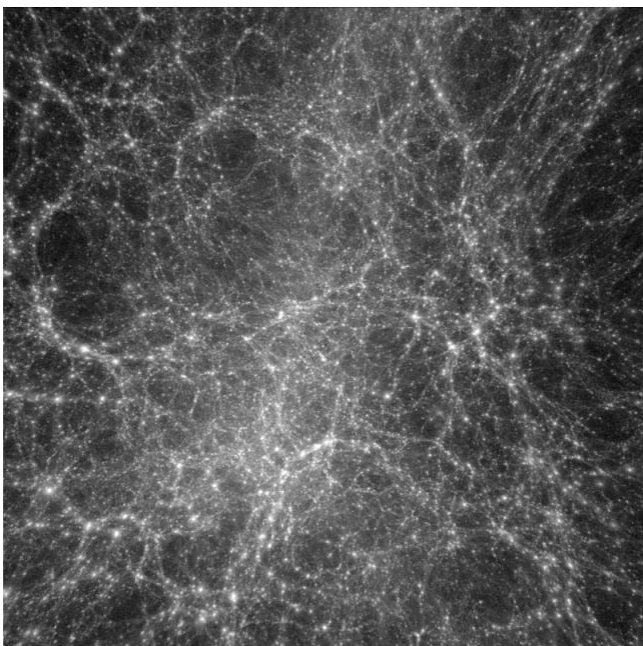
°K Grader Kelvin

Billedet af den kosmiske baggrundsstråling er faktisk det første "billede", der er taget af universet. På dette tidspunkt bandt elektronerne sig til protonerne, og de to første grundstoffer blev dannet, brint og helium. Herved blev der udsendt stråling, og det er denne stråling eller "lys", vi kan måle og observere. Farverne angiver små temperaturforskelle, som viser en begyndende samling af det stof, der senere bliver til galakser, stjerner og solsystemer.

Se https://da.wikipedia.org/wiki/Kosmisk_baggrundsstr%C3%A5ling

En af misforståelser om Big Bang er, at det var en eksplosion, der fandt sted i et eksisterende rum. Nej, stoffet blev ikke slynget væk fra et centrum, det var rummet der udvidede sig. – Ved Big Bang blev både rum og tid skabt. Men, der er også en teori om, at universet på forhånd indeholdt de rigtige love og naturkonstanter og er derfor skabt til at rumme liv, - måske ved at genbruge et tidligere univers gennem "Faseovergang" eller "Formering" – Big Bounce. Hvem ved?

Galakser



I universets begyndelse blev der kun skabt stjerner og disse lå spredt, men pga. det mørke stof og tyngdekraften, samlede de sig i klynger og klumper, og blev til [starburst](#) galakser, som billedet viser. – Det kosmiske net.

Planeterne blev skabt senere, når de første store stjerner var eksploderet. Her blev der skabt nye og flere grundstoffer, som blev slynget ud i det tomme rum, hvor de samlede sig, og nye stjerner og solsystemer blev dannet. Det synlige univers består af milliarder af galakser, som igen består af milliarder af stjerner og solsystemer.

Ingen ved hvor mange galakser, der findes, men ud fra det vi kan måle og observere, vurderer og anslår astronomerne, at der er over 2 billioner. De fleste af de galakser, vi ser i dag, er mindst 10 milliarder år gamle.

På samme måde som stjernerne klumper sig sammen i galakser, så klumper galakserne sig sammen i det, man kalder hobe. Man skelner mellem "rige" og "fattige" hobe, alt efter hvor mange galakser de består af.

Andromeda, Mælkevejen og Triangulum er de 3 største i den "Den lokale hob", som består af 54 galakser med en diameter på ca. 10 mio. lysår. I Virgohoben er der ca. 2000 galakser, og i Comahoben er der ca. 10.000 galakser.



Andromedagalaksen har en diameter på ca. 220.000 lysår og består af ca. 1 billion stjerner. I 1923 konstaterede Edwin Hubbles, at Andromedatågen ikke lå i vores galakse, men var en stor galakse udenfor Mælkevejen og langt væk. – Læs mere om [Galakser](#) på dette link.

Når man ser på galakser gennem kikkerter og teleskoper, ser man millioner eller milliarder af år tilbage i tiden. Jo længere væk, jo mindre og ældre er de. De store galakser tæt på er dannet ved, at de mindre er stødt sammen og dannet en ny. Alle galakser, på nær Andromeda, bevæger sig væk fra os. Andromedagalaksen er en spiralgalakse. Den er vores nærmeste galakse, kun 2,6 mio. lysår væk. Det betyder, at vi ser den, som den så ud for ca. 2,6 mio. år siden. Det er den eneste galakse, vi kan se med det blotte øje, som et tåget område under stjernebilledet Cassiopeia. Det er også det fjerneste objekt, vi kan se med det blotte øje.

Andromeda og Mælkevejen nærmer sig hinanden med en hastighed på ca. 400.000 km/t. De vil mødes om 4 mia. år og blive til en stor elliptisk galakse (Milkomeda). Spiral- og bjælkegalakser udgør 75% af alle galakser.

De fjerneste galakser, man har observeret, ligger 13 mia. lysår væk, og så ser man dem, som de var kort tid efter Big Bang. Alle galakser er dannet i samme tidsperiode og alle himmellegemer er dannet af de samme grundstoffer.

Mælkevejen

Vores solsystem ligger i galaksen Mælkevejen, som gennem tiden er dannet af flere mindre galakser. I dag anslår man, at der er omkring 400 mia. stjerner, samt gas og støv, der kan ses som lyse og mørke områder.

I centrum er der et supermassivt sort hul med en diameter på 25 mio. km og 4,3 mio. solmasser, kaldet Sagittarius A, hvorefter det hele kredser. Mælkevejen har en diameter på ca. 100.000 lysår og en tykkelse på ca. 1000 lysår.

Solsystemet befinder sig ca. 26.600 lysår fra Mælkevejens centrum og kredser rundt med en hastighed på ca. 240 km/sec. En hel omgang i Mælkevejen tager 212 millioner år. – Mælkevejen er 13,2 mia. år gammel.

Man kan se Mælkevejen, som et lysende bånd af stjerner hen over himlen, og det er dette syn, der har givet den navn. Den er især tydelig en mørk vinter-nat langt væk fra byens forstyrrende lys. Mælkevejen kommer fra den græske mytologi, hvor forklaringen var, at det lyse bånd over himlen, var modernælk fra gudinden Hera (Zeus' kone).



Denne illustration af Mælkevejen viser, at den er en såkaldt bjælkegalakse, med to store spiralarme, som udgår fra enderne af den skrå centrale bjælke. Spiralarmen *Perseus* udgår øverst til højre (kl. 2), spiralarmen *Scutum-Centaurus* nederst til venstre (kl. 8). Vores solsystem er placeret i et lille bælte (Orion bæltet) mellem de to store spiralarme (kl. 6). Fra Jordens nordlige halvkugle ser vi altid udad mod *Perseus* armen.

Fra den sydlige halvkugle er Mælkevejen mere imponerende, da man kigger ind mod galaksens centrum.

I mange galakser findes der en del gas mellem stjernerne. Det er denne gas, stjerner dannes af, og i galakser med meget gas, bliver der stadig dannet nye stjerner, det gælder også for Mælkevejen. – Galaxia betyder mælk.

Illustrationen af Mælkevejen er udarbejdet ud fra data fra satellitten Gaia, som blev opsendt i 2013. Den observerer efter parallaksemetoden, dvs. fra forskellige placeringer. Opgaven er at kortlægge stjernernes positioner og afstande.

Dværggalakser

Mellem galakserne findes der nogle "små" uregelmæssige samlinger af stjerner, som nærmest ligner skyer på nattehimlen. De mest kendte er Den store og Den lille Magellanske Sky. De kan ses fra Jordens sydlige halvkugle og ligger ca. 160.000 lysår borte. Antallet af dværggalakser i universet er langt større end antallet af galakser. De bliver med tiden opslugt af de store.

Vagabondstjerner

Når galakser "kolliderer" eller dværggalakser opsluges af de store galakser, vil nogle af stjernerne blive slynget ud i rummet mellem galakserne og svæve frit.

Disse stjerner kaldes vagabondstjerner eller run-away stjerner. Man vurderer, at der er rigtig mange af disse vagabondstjerner, men de er vanskelige at observere, da lysstyrken er lille ift. den samlede lysudsendelse fra galakser med mange mia. stjerner.



Dette Deep Field billede er taget af Hubble-teleskopet i 2009. Det var et lille mørkt område (knap 1/10 af fuldmånen), hvor man i et teleskop ikke kunne se stjerner og galakser, men gennem en langtidseksposering på 155 timer, dukkede de frem. Det viser, at vores univers er storslået og består af ufattelig mange galakser. Hvert lysende prik er en galakse. De rødlige er længst væk. Lysets bølgelængde bliver rødforskudt over store astronomiske afstande.

Sorte huller

Et sort hul træffes ofte i centrum af en galakse, og de spiller en vigtig rolle i galaksedannelse. Sorte huller er objekter, der er presset så meget sammen af tyngdekraften, at de næsten "ingenting" fylder. Tæt på et sort hul er tyngdekraften så stærk, at selv lyset, med dets hastighed på 300.000 km/s, ikke kan slippe væk. Derfor benævnes det "et sort hul". – Lys består af fotoner.

Et sort huls størrelse angives med dets begivenhedshorisont (Schwarzschild-radius). Opkaldt efter den tyske astronom Karl Schwarzschild (1873-1916), som beregnede afstanden. Her er der tale om den afstand fra det sorte hul, hvor lyset netop kan slippe væk fra hullet. Alt hvad der foregår bag et sort huls begivenhedshorisont, kan vi ikke se. Et sort hul, der er ti gange tungere end Solen, har en Schwarzschildradius på ca. 30 kilometer. Hvis Jorden var et sort hul, ville dens begivenhedshorisont være på størrelse med en marmorkugle.

Det er dog vigtigt at huske, at sorte huller ikke har stærkere tyngdekraft end de objekter, de er blevet lavet af. Hvis vi kunne erstatte Solen med et sort hul, der er nøjagtig lige så tungt som Solen, ville planeterne fortsætte uforandret i deres baner, men livet ville uddø pga. manglende energi fra Solen.

Sorte huller beskrives i Einsteins generelle relativitetsteori fra 1915, men det var først i 1967, at den amerikanske astronom [John Wheeler](#) gav dem navnet "sorte huller". Faktisk burde de hedde "sorte kugler". Navnet henviser til, at det er et mørkt legeme, der ikke udsender lys eller andre informationer pga. ekstrem høj massekoncentration og enorm stor tyngdekraft, som betyder, at undvigelseshastigheden skal være større lysets hastighed, hvilket er umuligt.

I 1971 opdagede astronomerne eksistensen af et sort hul, ved at studere stjernernes bevægelser omkring galaksers centrum. Ud fra dette konkluderede man, at alle galakser har et sort hul i centrum. Det sorte hul i vores galakse, har en masse på ca. 4,3 mio. gange vores egen Sol.

De sorte huller har lige så stor betydning for galaksernes dannelse og opbygning, som Solen har for vores solsystem og for de andre solsystemer i Mælkevejen, samt alle de andre galakser i universet. Man mener også, at mørkt stof har samme store betydning på dannelsen af denne type sorte huller.

Man har i dag observeret stråling fra sorte huller, som er mere end 13 mia. år gamle. Ud fra dette er der en teori om, at der allerede kort efter Big Bang blev dannet sorte huller, såkaldte *primordiale sorte huller*, altså før de første egentlige stjerner blev født. Disse sorte huller er sandsynligvis opstået ved direkte kollaps af enorm massive gasskyer. Disse første "stjerner" havde en kort levetid, måske 10 mio. år. Derefter er disse sorte huller vokset til supertunge eller ultratunge sorte huller, som vi i dag kan observere i fjerne galakser.

Ud over disse supertunge og ultratunge sorte huller i galaksernes centrum, findes de såkaldte *stellare sorte huller*, som er dannet af stjerne rester, når store stjerner slutter deres liv ved at eksplodere som supernovaer. Sorte huller er ikke et særsyn, der findes millioner af mindre sorte huller i vores galakse.

Det skal lige nævnes, at man nu har en formodning om, at der omkring supertunge sorte huller, også findes store ansamlinger af planeter og nye planetdannelser. Disse kaldes *Blanets*, opkaldt efter den engelske betegnelse "Black Holes Planets", og kan have en masse på op til 3000 gange Jordens. – *Vi må erkende, at vores viden om sorte huller også indeholder sorte huller.*

https://www.youtube.com/watch?v=S_GVbuddri8 - <https://www.youtube.com/watch?v=omz77qrDjsU>

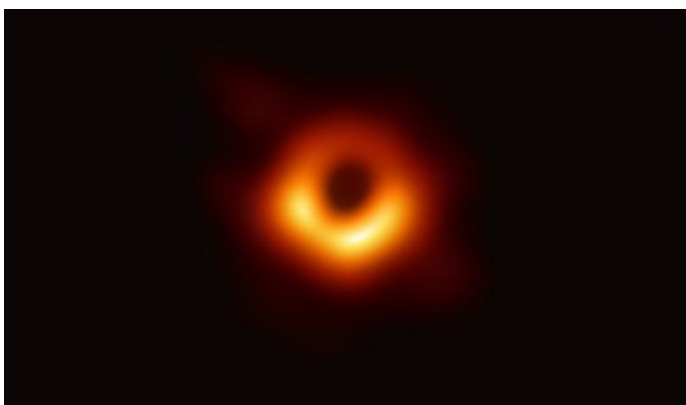
Kvasarer

[Kvasarer](#) er fjerne aktive galakser, hvor der er skiver af meget varme hurtigroterende gaspartikler, som kredser omkring galaksens kerne, et supertungt sort hul, som gaspartiklerne bliver opslugt af.

Kvasarer udsender store mængder energi i form af lys og varme. Det er lyset/strålingen fra skiverne, vi kan se. Strålingen er rødforskudt, hvilket betyder, at kvasarerne ligger meget langt væk, og at de bevæger sig væk fra Jorden. Ud over lyset fra selve gasskiven, udsender/udskyder kvasarer også kraftig stråling i to retninger, såkaldte jets, fra dens magnetiske poler.

Jo mere strålingen peger mod Jorden, des mere synligt er det. Hvis Jorden ligger i skudlinjen, kaldes den en blazar. Kvasarer viser os et "billede" af det tidligere univers, og kan give os vigtige oplysninger omkring universets skabelse, opbygning og udvikling, da de første opstod allerede 700 mio. efter Big Bang. Dannelsen af solsystemer skete meget senere. Se side 67.

Forskellen mellem et "almindeligt" sort hul og et supertungt sort hul er, at sidstnævnte har mellem en mio. og en mia. gange mere masse.



Det første billede af et sort hul blev fremvist den 10. apr. 2019. Det ligger i midten af den supergigantiske elliptiske galakse Messier 87, som ligger 55 mio. lysår fra Jorden i Virgohoben i stjernebilledet Jomfruen. Dette supertunge sorte hul har en masse på ca. 6½ mia. gange Solens masse. – Kilde: Event Horizon Telescope.

Den sorte kugle definerer begivenhedshorisonten, hvorfra ikke engang lys kan undslippe det sorte huls tyngdekraft. Lysstrålerne afbøjes så meget, at lyset (fotonerne) drejer rundt om det sorte hul i en kugleskal, fotonsfæren. Noget vil falde ind i det sorte hul og noget vil spiralisere ud i universet igen. Derved skabes denne lysende ring. Temperaturen her er mange millioner grader.

Det mørke univers – mørkt stof og mørk energi

Langt størstedelen af universet består af det, vi kalder mørkt stof og mørk energi. Det hedder sådan, fordi vi ikke kan se det og ikke ved, hvad det er. Det mørke stof holder sammen på galakserne. Tyngdekraften fra massen af det synlige stof i en galakse er slet ikke nok til at holde stjernerne på plads under deres rotation omkring centrum. Der må være noget mere, som vi ikke kan se, og det er altså dette "mere", astronomerne har døbt mørkt stof. Kendetegnet for mørkt stof er, at det består af partikler, der kun interagerer med andet stof (atomer) via tyngdekraften og ikke via den elektromagnetiske kraft, som f.eks. lys, men det kan danne en gravitationslinse, som påvirker lyset. Det mørke stof, plus de primordiale sorte huller, havde afgørende betydning for dannelsen af de første stjerner, og for at disse blev samlet i galakser.

Det mørke stof var således medvirkende til, at grundstoffet brint, via tyngdekraften, senere blev samlet i stjerner, og hvor brinten gennem fusion blev omdannet til helium og videre igen til de tungere grundstoffer.

Universet udvider sig, og det sker med større og større hastighed. Det kræver en enorm mængde energi. Man ved endnu ikke, hvor al den energi kommer fra, og derfor har det fået navnet mørk energi. Den [mørke energi](#) virker modsat tyngdekraften, som en slags anti-tyngdekraft. – Kaldes også "tomhedens kraft". Den mørke energi er måske forårsaget af den [vakuumergi](#), der findes og dannes i det tomme rum mellem galakserne. Det udgør 90% af universet. Her er der et hav af virtuelle partikler, partikelpar af stof og antistof, som hele tiden forsvinder og opstår igen. – Jo mere universet udvider sig, jo mere mørk energi er der, og det vil dominere universets udvikling og skæbne. Jvf. side 22.

- Vores univers består af 5% almindeligt stof. De resterende 95% er i form af [mørkt stof](#) (27%) og mørk energi (68%).
- Den mørke energi er defineret gennem Hubble-konstanten H_0 , som fortæller om universets udvidelseshastighed. Den er målt til 72,5 km/s/Mpc.
- Forsker og professor i kosmologi og partikelfysik Martin S. Sloth:

"I forbindelse med forskningen i Big Bang opererer man med to grundlæggende måder at måle Hubble-konstanten. Problemet er, at de kosmologiske data, videnskaben råder over, nu er så præcise, at vi kan se, at de to måder ikke stemmer helt overens. Vi foreslår, at hvis der var en ny type af mørk energi i det tidlige univers, kan dette forklare afvigelsen mellem de to metoder. Den ene metode til at måle Hubble-konstanten bygger på, at man ved at iagttage supernovaer, der opstår på stjernehimlen, kan måle, hvor meget de er rødforskudt, dvs. hvor hurtigt de fjerner sig fra Jorden.

Den anden metode bygger på målingen af den kosmiske mikrobølgebaggrundsstråling, som knytter sig til et af de vigtigste øjeblikke i universets udvikling, som fandt sted ca. 380.000 år efter Big Bang, og hvor der blandt andet opstod lys i universet. Vi kalder denne ekstra komponent *new early dark energy*.

Ud over alt det stof i universet, som naturvidenskaben kan beskrive og opdele i grundstoffer, findes der også det, der betegnes som mørkt stof, som vi ikke ved, hvad er, og mørk energi, som er den kraft, der siden Big Bang har fået universet til at udvide sig hurtigere.

Teorien er, at der i forbindelse med skabelsen af lys og kosmisk mikrobølgebaggrundsstråling 380.000 år senere også har fundet en faseovergang sted, hvor den særlige tidlige mørke energi er omdannet og forsvundet med den effekt, at universets udvidelseshastighed har forskudt sig, så den i dag er en smule højere, end den ellers ville være.

Temperaturen i universet er faldet, og den tidlige mørke energi er derfor blevet omdannet, svarende til når vand fryser til is. Det er teoretisk velmotiveret og får de to eksisterende målemetoder til at passe sammen, så jeg har en følelse af, at vi er på rette spor.” – Kilde: Kristeligt Dagblad, 06.03.21

Stjerner

Stjerner er enorme kugler af gas. De opdeles i to hovedgrupper: Lavmasse stjerner og højmasse stjerner. Vores Sol tilhører den første gruppe og i denne gruppe har stjernerne en størrelse/masse op til 8 gange Solens. Disse stjerner har en levetid på ca. 10 mia. år.

De kæmpestore højmasse stjerner har derimod en kort levetid fra 3 mio. til 30 mio. år. En af de største er Betelgeuse (afstand 650 lysår), med en alder på 10 mio. år og en diameter på 1,3 mia. km. Solen har en diameter på 1,4 mio. km. [Betelgeuse](#) er i slutningen af sit livsforløb og vil eksplodere indenfor relativ kort tid, 100.000 år. Måske er det allerede sket, men lyset er ikke nået frem endnu. Den største kendte stjerne, Stephenson 2-18, kan ses på den sydlige nattehimmel i stjernebilledet Skjolden. Diameter 3 mia. km. Afstand 19.600 lysår.

Derudover inddeles stjerner også i tre populationer I, II og III.

- Population I: Unge, varme ("blå"), metalrige stjerner.
- Population II: Gamle, kolde ("røde"), metalfattige stjerner.
- Population III: Førstegenerations stjerner, meget store og kort levetid.

I stjernernes indre foregår der kernereaktioner, hvor atomkerner fusionerer og frigiver energi. Det er den energi, som er kilde til stjernernes lys og varme. Det meste af en stjernes liv går med at omdanne brint til helium. Når al brint er brugt op, fortsætter stjernen med at omdanne helium til kulstof og derefter danner den hele tiden tungere grundstoffer, indtil den når til jern. Der er ikke mere energi at vinde ved at omdanne jern til tungere grundstoffer, og energi-produktionen i stjernens indre går i stå, for første gang i stjernens liv.

Vores Sol og stjerner af denne størrelse, danner kun grundstoffer til og med kul. Grundstoffer tungere end helium er dannet ved [kerneprocesser](#) i stjernernes indre. Alt det vi ser omkring os, og som alle planeter, Jorden og os er lavet af, er med andre ord et genbrugsprodukt af udbrændte stjerner.

Dannelsen af grundstoffer i stjernens indre – ud fra størrelsen (lidt forenklet):

- Mindre end 4 gange Solens masse. Til og med kul.
- Mellem 4 og 8 gange Solens masse. Til og med neon.
- Mellem 8 og 11 gange Solens masse. Til og med silicium.
- Mere end 11 gange Solens masse. Til og med jern.

Grundstoffer efter jern dannes, når tunge stjerner eksploderer i en supernova eller når neutronstjerner støder sammen i en såkaldt kilonova-eksplosion.

Stjernerne på himlen lyser med forskellige farver. Nogle er rødlige andre blålige, men langt de fleste er hvidgule som vores stjerne, Solen. Farven på en stjerne fortæller os, hvor varm dens overflade er. De røde stjerner er de koldeste, med en overfladetemperatur fra omkring 2000 °K. De hvidgule omkring 6000 °K. De blå er de varmeste, fra 20.000 °K og helt op til 200.000 °K. Solen er en almindelig stjerne, som der findes mange milliarder af i universet. Omkring halvdelen af stjernerne optræder som [dobbelstjerner](#). Solsystemets nærmeste stjerne, [Alpha Centauri](#), er dog en tredobbelt stjerne, som ligger i en afstand af 4,3 lysår fra Solen. De tre stjerner hedder Alpha Centauri A, B og C. – A og B er to Sollignende stjerner, såkaldte orange dværgstjerner med en levetid på 40 mia. år, mens Alpha Centauri C, kaldet Proxima Centauri, er en rød dværgstjerne med en diameter på 200.000 km og en levetid på 100 mia. år. Man har fundet en planet omkring denne, som kredser i den såkaldte "Guldlok" zone.

Røde og brune dværge

En rød dværg er mindre end halv størrelse af Solen. De er koldere og udsender mindre lys, hvilket skyldes, at de forbrænder deres energi meget langsomt. Man har beregnet, at deres levetid vil være flere hundrede mia. år. De er dannet på samme måde som alle andre stjerner, men deres vækst er stoppet, fordi der var for lidt brint i den gassky hvor den blev dannet. Det betyder, at der ikke er brint nok til at starte fusionsprocessen. Det skal nævnes, at brune dværge kan "forbrænde" tung brint, deuterium D, til helium He. Brintkernen består her af en proton og en neutron og derfor er frastødningskraften mindre end hos brint. En brun dværg er mindre end en rød dværg. Røde dværge er de mest talrige i universet. 90% af mælkevejens stjerner er mindre end Solen og lyser svagere. De kaldes derfor "De usynlige stjerner".

Orange dværgstjerner

Disse har en størrelse på 0,5-0,8 solmasser og denne type er den mest udbredte i vores galakse. Da de har lav energiudladning og stråling og lang levetid, vil omkredsede planeter ofte have gode betingelser for dannelsen af liv.

Variable/pulserende stjerner

Rigtig mange stjerner varierer i størrelse og lysstyrke (magnitudo) over en bestemt tidsperiode, fra minutter til år, hvilket man kan observere. Årsagen skyldes svingninger i stjernens indre eller i de ydre omgivelser. En speciel type er [cepheider](#), som er kæmpestjerner, der pulserer på en bestemt måde og med en konstant periode. Disse er gode til at bestemme afstande ud fra, da der er en relation mellem perioden, lysstyrken og størrelsen.

Supernova

En stjerne lever ikke evigt. Når den har opbrugt al dens brændstof, dør den. Det er stjernes størrelse der afgør, hvordan den afslutter sit liv. Stjerner på omtrent Solens størrelse vil først blive til en rød kæmpe og derefter omdannes de til en hvid dværg, ved at de ydre dele af stjernen kastes ud i rummet. Hvide dværge er kun lidt større end Jorden, men de vejer omtrent som Solen. En stor og tung stjerne (over 10 solmasser) slutter i en gigantisk supernova-eksplosion (type II) og bliver til en [neutronstjerne](#). De indre dele af stjernen presses sammen til en meget lille diameter, ved at elektronerne ikke længere kredser omkring atomkernen, men er blevet presset ind i protonerne og blevet til neutroner. En teskefuld (1 cm³) af de indre dele af en neutronstjerne ville her på Jorden veje mere end 1 mia. tons.

Hvis en neutronstjerne får tilført endnu mere materiale, vil den kollapse og blive til en quarkstjerne eller et sort hul. Her er de tre [kvarker](#) i kernepartiklerne presset helt sammen.

En anden type supernova (Ia) opstår, når en udbrændt stjerne, f.eks. en hvid dværg, indgår i et kredsløb med en anden stjerne. Her vil den hvide dværg suge stof til sig fra ledsagerstjernen, og når den vejer 1,4 gange så meget som vores Sol, eksploderer den.

Disse to typer supernovaer sker gennem *kerneimplosion*, dvs. kernen kolliderer og de yderste lag blæses ud i rummet.

En tredje type supernova opstår, når to udbrændte stjerner kredser omkring hinanden og til sidst kolliderer og eksploderer som en gigantisk heliumbombe, en såkaldt *termonuklear* supernova. - [Supernovaer](#).

Endelig finder der en type, som eksploderer gennem en proces, som kaldes elektronindfangning. Det gælder for stjerner, som er på 8-10 solmasser.

Når fusionsprocessen stopper, vil tyngdekraften tage over, så stjernens kerne falder sammen. Herved kan frie elektroner trænge ind i atomkernens protoner, så de bliver omdannet til neutroner, hvorved der kan indfanges endnu flere elektroner. Til sidst eksploderer stjernen som en supernova.

En supernova er også begyndelsen på noget nyt. Supernova eksplosioner spreder nemlig byggestenene til planeter og liv ud i rummet, i form af de øvrige naturligt forekomne grundstoffer, som f.eks. kulstof, ilt og jern.

Billedet på næste side af Krabbetågen er resterne af en supernova, der eksploderede i 1054. I centrum er der en neutronstjerne, som roterer 30 gange i sekundet, en såkaldt [pulsar](#). Den har et kraftigt magnetfelt og ved polerne udsendes der elektromagnetisk stråling. Eksplosionen blev set af både kinesiske og arabiske astronomer, som kaldte den en gæstestjerne, da den kun var synlig i 2 år. Der er i de seneste 2000 år observeret og registreret 10 synlige supernovaer i vores galakse.



Krabbetågen

Ligger i stjernebilledet Tyren.

Afstand 6.500 lysår. – Diameter 11 lysår.

I midten er der en neutronstjerne/pulsar med en diameter på 10 km og en masse på omkring 10 gange vores sol. Den roterer om sig selv 30 gange i sekundet, og for hver omgang udsendes der en impuls.

Foto: NASA

Alle de tunge grundstoffer, som Jorden og de andre planeter er opbygget af, stammer fra supernovaer eller kollision af to neutronstjerner. Se side 184.

Man kan observere alle grundstoffer og molekyler i universet, uanset hvor, da de optager, udsender, reflekterer og spreder lys på en unik måde, der kan ses som en form for strekkode, - spektralanalyse.

<https://www.dr.dk/nyheder/viden/teknologi/endelig-er-det-bevist-stjerne-kollision-har-skabt-de-tunge-grundstoffer>

Stjernehobe og kuglehobe

Når vi ser op på nattehimlen, vil vi se, at stjernerne ikke er jævnt fordelt, men er klumpet sammen nogle steder. En af de mest kendte er den åbne stjerne-hob Plejaderne, også kaldet syvstjernen. I virkeligheden består den af omkring 1000 stjerner, men det kræver, at man ser dem gennem et teleskop.

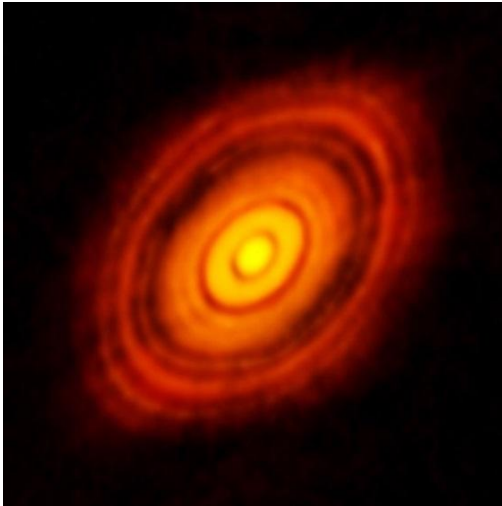
Det særlige ved en stjernebob er, at dens stjerner næsten har samme alder, da stjernerne er dannet af den samme interstellare støvsky, men de dannes i forskellige størrelser, fra omkring 10 gange mindre end Solen til omkring 100 gange større. De største stjerner lyser op mod 100 millioner gange stærkere end de mindste, og derfor træder de syv største og dermed klareste stjerner tydeligt frem i Syvstjernen. – Afstanden til Plejaderne er 440 lysår.

Stjernebob er vigtige, når man vil studere stjernernes livsforløb, da de har samme aldre, samme afstand til os og med samme kemiske sammensætning, men med forskellig vægt, lysstyrke og farve m.m.

Kuglehobe er derimod kendetegnet ved, at de kan indeholde op til flere mio. stjerner. De er bundet tæt sammen af tyngdekraften, og bliver derfor kugleformede. I centrum er der flest stjerner. Kuglehobene består af gamle stjerner, men de er dannet på forskellige tidspunkter. Det betyder, at de også har forskellig sammensætning. Kuglehobenes diameter varierer fra 10 til 300 lysår.

Planetdannelse

Billedet på næste side viser stjernen HL Tauri, omgivet af en gas- og støvskive. Tauri er en ung stjerne i stjernebilledet Tyren. Dens alder er kun 1 mio. år og ligger i en afstand af 456 lysår. Denne protoplanetariske skive har en diameter på 14 mia. km, det samme som vores Solsystem, incl. Kuiperbæltet. – Billedet er taget i mikrobølgeområdet. Bølgelængden er 1,28 mm.



På billedet kan man se, at der er forskellige ringe, adskilt af mørke mellemrum. Her er der "planeter", som opsamler støv og gas. Et nyt solsystem er på vej.

Kilde: Observatoriet Alma, Chile, 2014

Stjernen HL Tauri

Solsystemer

Universet består af milliarder af solsystemer, men det betyder ikke, at de ligner hinanden og vores solsystem – tværtimod. For det første er der en stor variation af planettyper, som nævnt på side 34, og for det andet kan deres rotationsbaner være forskellige mht. kredsløb og placering. Dertil kommer, at ca. halvdelen af solsystemerne har en opbygning med dobbeltstjerner, - dvs. to stjerner, der kredser omkring deres fælles tyngdepunkt.

Her vil planeternes kredsløbsbaner og omløbstider være meget forskellige, ift. det stabile forløb, vi ser i vores solsystem. Alt dette vil medføre variable tidsperioder med store temperaturforskelle og atmosfæriske forhold, som vil give et vejrsystem, som ikke er ideel for tilblivelsen af den form for liv, vi kender. Man antager også, at der vil være massevis af måner, som kredser omkring planeterne i disse solsystemer. I vores solsystem er antallet af måner, mange gange større end antallet af planeter. Måner findes i forskellige størrelser og typer. – Når det gælder dannelsen af måner, er der tre teoretiske modeller:

1. Sammenstøds-modellen: Her kolliderer et stort objekt med planeten og fragmenterne samles i en måne, som fastholdes af planetens tyngdefelt.
2. Sky-modellen: Her dannes månen af den samme gassky, som planeten, og indgår et fast kredsløb omkring denne planet.
3. Fanger-modellen: Her indfanges et stort objekt af planetens tyngdefelt, hvis den passerer tæt forbi.

Vores Solsystem

Solen blev dannet sammen med planetsystemet, da en stor gassky i vores galakse faldt sammen og dannede en gruppe af stjerner, hvor Solen var en af dem. – Solen befinder sig ca. 26.600 lysår fra Mælkevejens centrum mellem to spiralarme. Det er faktisk et godt sted at være placeret, da der her er mindre kosmisk aktivitet, som er en fordel, når der skal skabes liv.

Med denne koncentration af stof begyndte en sammentrækning, samtidig med, at rotationen tog til i fart. Rotationen medførte, at stoffet faldt sammen til en flad skive i rotationens ækvatorplan.

I denne skive dannedes planeterne af det stof, skiven bestod af. I mange hundrede millioner år voksede planeterne af de klippestykker og gasser, der dannede den store skive. – Fire klippeplaneter inderst og fire gasplaneter yderst.

De store planeter blev dannet først og længere ude, hvor vand kan fryse til is. Derved kunne de opbygge store kerner af jern og sten, som via tyngdekraften kunne tiltrække gas. Klippeplaneternes bane tæt på Solen gjorde, at kun stoffer med højt smeltepunkt, som sten (primært silicium) og metaller (primært jern), kunne klumpe sig sammen, og blev til planeter via sammenstød.

I dag er rummet i Solsystemet meget tomt og gennemsigtigt, og det er yderst sjældent, at de store planeter bliver ramt af interplanetariske legemer, som kometer og asteroider.

Astronomerne mener, at det er trykbølgen fra en supernova eksplosion, der satte gang i dannelsen af vores solsystem for ca. 4,6 milliarder år siden.



Billedet viser en model af vores Solsystem. – Solens diameter er 1,4 mio. km.
Ikke korrekt målestoksforhold.

Solsystemet består af en centralt placeret middelstor lavmasse stjerne, hvor mere end 99% af alt stof i Solsystemet er samlet. – Vores Sol er en tredje generations stjerne.

- Fire klippeplaneter med fast overflade og mange tunge grundstoffer: Merkur, Venus, Jorden og Mars.
- Fire store gasrige planeter med tæt atmosfære af lette grundstoffer: Jupiter, Saturn, Uranus og Neptun.
- Seks dværgplaneter: Ceres, Pluto, Haumera, Quaoar, Makemake og Eris.
- Måner i kredsløb om planeter og dværgplaneter.
- Asteroider og kometer.

Når vores Sol "dør" om 4-5 mia. år, vil den først svulme op til en rød kæmpe, så Merkur, Venus og måske Jorden bliver omsluttet af den, inden den kaster de ydre dele ud i rummet og bliver til en hvid dværg. Denne hvide dværg består af kulstof, der er presset så hårdt sammen, at den faktisk kan betragtes som en kæmpe "diamant".

Livet på Jorden vil sandsynligvis være slut om ca. 1 mia. år. Men fremtiden inden for de næste 10.000-100.000 år er måske mere uforudsigelig.

- Hvordan vil kloden se ud geografisk, geologisk og biologisk?
- Kan vi opretholde vores civilisationer? – Vil menneskeheden uddø?

Kometer, asteroider, meteorider og stjernesud

Kometer er porøse støvklumper, som består af frosne gasser, vand, småsten, grus, sand og støv. Når en komet nærmer sig Solen i det indre Solsystem, sker der en afgangning fra kometens kerne, og der udvikles en koma, som solvinden presser ud som en lang hale, der altid vender bort fra Solen.

Komet betyder "Stjerne med langt hår". – Kometer er få km i diameter og bevæger sig i langstrakte elliptiske baner ind gennem Solsystemet. En komet er et smukt syn på nattehimlen, der strækker sig hen over himlen og giver anledning til sværme af stjernesud. Men kometer kan også være farlige. Op gennem tiden er Jorden flere gange blevet ramt af kometer eller asteroider, der har forårsaget store ødelæggelser og masseudryddelser, men også skabt liv. Kometer er rester fra solsystemets dannelse for 4,6 milliarder år siden. De er en slags dybfrosne tidskapsler, der indeholder materiale af det "ur-stof", som planeterne siden blev dannet af. Derfor kan de fortælle os en masse om solsystemets fjerne fortid.

Det var sandsynligvis kometer, kondritter og kulkondritter, der i tidernes morgen bragte det første vand til den størknede, tørre og golde Jord. De indeholdt også de molekyler, hvoraf livet opstod og alt levende er dannet.

Kometer findes især i to store områder i solsystemets iskolde udkant, Kuiperbæltet og Oortskyen. – Pt. kender man ca. 4.600 kometer, 3865 er navngivne.

Halley's komet er nok den mest berømte af de kometer, der med faste, men meget forskellige intervaller kommer forbi Jorden. Der er mange andre. Når en komet nærmer sig Solen, kan man se to haler fra den. En støvhale, der viser bevægelsesretningen, og en ionhale, der består af elektrisk ladede partikler, der bliver blæst væk af solvinden, hvis hastighed er ca. 1,6 mio. km/t. Faseovergangen går direkte fra fast form til gas form – sublimation. Oortskyen er en sky af kometer, der indkapsler solsystemet og rækker næsten et lysår ud i universet.

Kondritter består af materiale fra Solsystemets oprindelse og har aldrig været smeltet. Derfor kan de fortælle om Solsystemets dannelse, da de er dannet i skiven om den meget unge Sol. – Indeholder vand, mineraler og metaller.

Kulkondritter er særlig interessante, da de indeholder kulstof, aminosyrer og andre organiske stoffer, som kan danne de komplekse molekyler, der er livets byggesten i form af DNA og RNA.

Kondruler er kugleformede glasdråber, der findes i primitive meteoritter. De er nogle af de først dannede strukturer i Solsystemet.

Asteroider er større og mindre klumper af sten og metal i rummet. De kan groft sagt inddeles i tre typer:

- Sten-asteroider – består af porøs stenmasse.
- Metal-asteroider – består primært af jern og nikkel.
- Kulstof-asteroider – består primært af organiske stoffer, livets byggesten.

Hvis de kommer tæt på Solen, brænder de ikke op og har derfor ikke en hale. De fleste asteroider i Solsystemet finder vi i asteroidebæltet, der ligger mellem Mars' og Jupiters baner. Meget tyder på, at asteroidebæltet egentlig skulle have været en lille planet. Asteroider indeholder op til 20% vand.

Meteorider er større og mindre stykker op til 50 m. Langt de fleste er støvkorn. De kommer enten fra asteroider eller fra kometer. De er ude i rummet.

Meteoror (stjerneskyd) er stykker eller støvkorn, der kommer ind i Jordens atmosfære med høj hastighed. De fleste brænder op.

Meteoritter er stykker, der ikke er brændt helt op på deres rejse gennem atmosfæren. Resterne kan findes på jordoverfladen.

Stjerneskyd opstår, når en meteor kommer ind i atmosfæren og støder sammen med luftens molekyler. Der sker en varmeudvikling, som får objekterne til at fordampe. Varmen får også luften omkring objektet til at gløde, og det er den glødende luft, vi ser som et stjerneskyd. De lyssvage stjerneskyd, dem der er flest af, ses normalt som en lille lysende streg, der hurtigt forsvinder. Store stjerneskyd, såkaldte ildkugler, kan ses som et klart objekt med en hale. Kraftige stjerneskyd kan også bryde op i flere stykker, nærmest som en nytårsrakete. Varigheden kan være flere sekunder. Farven kan være hvid, blåhvid, grønlig, gul eller orange.

Liv i universet

Når vi ser på vores eget solsystem, som består af en ganske almindelig stjerne omgivet af otte meget forskellige planeter, så er der dog nogle vigtige faktorer, som har betydning for skabelsen af kulturelt liv.

Her er mit bud på livets ti bud:

1. Korrekt temperatur og stabile temperatursvingninger, året rundt.
2. Stabil solindstråling gennem mange hundrede millioner år.
3. Stabil rotation kombineret med passende døgnlængder.
4. Et magnetfelt til beskyttelse af kosmisk stråling.
5. Tilstedeværelsen af vand i alle tilstandsformer.
6. Den rette hældningsaksel, så der opstår årstider.
7. Geologisk aktivitet, såvel indre som overflademæssigt.
8. En stor måne, som kan stabilisere klodens hældningsakse.
9. En stor tung planet, som kan tiltrække kometer og asteroider.
10. Lang tid, så der er tid til udvikling af intelligent liv og teknisk civilisation.

Vores egen galakse, Mælkevejen, rummer milliarder af stjerner og beregninger har vist, at mindst 1/3 af de stjerner, der minder om Solen, formentlig har en planet, der minder om Jorden. Derfor antager man, at der findes liv i en eller anden form, et eller andet sted, og sandsynligvis mange steder.

Mange af disse solsystemer er også ældre end vores, som "kun" er 4,6 mia. år, så her har livet haft længere tid til at udvikle sig.

Galaktisk beboelige zoner

Ligesom de forskellige solsystemer har beboelige zoner, så vurderer man også, at galakserne har beboelige zoner. Det skal dog forstås på en anden måde. Her er det ikke temperaturen, der er bestemmende, men tilstedeværelsen af den rette mængde grundstoffer, så der kan skabes planeter.

Derudover skal zonen ligge så langt væk fra galaksens centrum, at der ikke er en ødelæggende kosmisk stråling.

Desuden skal mineralplaneterne have en atmosfære og en størrelse, så den geologiske aktivitet kan skabe en overflade med bjerge og dale, flade arealer og dybder. Store planeter giver derimod en jævn overflade. Det er tyngdekraften, der er årsag til, at en klode bliver rund. Bliver kloden for stor, vil tyngdekraften udjævne højdeforskellene og det betyder, at der ikke kan opbygges land- og havområder, som man vurderer, er en nødvendighed for skabelsen af et varieret liv.

Ser vi på Mælkevejen, så vil sandsynligheden for beboede planeter ligge i området 7000 lysår fra centrum og udefter. Desuden spiller tidspunktet en rolle, når det gælder udvikling af intelligent liv, da man vurderer, at det vil tage fire til fem mia. år. Det betyder reelt, at mange solsystemer allerede er uddøde.

Vores solsystem ligger ca. 26.600 lysår fra centrum og blev først dannet for ca. 4,6 mia. år siden. – Mælkevejen blev dannet for ca. 13,2 mia. år siden.

- [Liv](#) vil helt naturligt opstå, når de rette fysiske, kemiske, biologiske, geologiske og kosmologiske betingelser er til stede. – Men hvor er det?

“Fermis paradoks”: <https://videnskab.dk/rummet/fem-milliarder-aars-ensomhed-i-rummet-hvor-bliver-de-andre-levende-vaesner-af/> og https://videnskab.dk/rummet/det-intelligente-livs-store-udfordring/?utm_medium=email&utm_source=Vores%20nyhedsbrev

James Webb teleskopet – JWST

Den 25. dec. 2021 blev rumteleskopet opsendt og er nu placeret 1,6 mio. km væk fra Jorden, i Lagrange-punktet L2. Et Lagrange-punkt er en position, hvor tyngdekraften og centripetalkraften fra to himmellegemer (Solen og Jorden) udligner hinanden, så teleskopet kan forblive stationær og være stabil uden brug af egen kraft, som kræver energi. Den vender selve parabolen væk fra Solen og Jorden, så den undgår forstyrrende stråling og signaler herfra.

Dets opgave bliver bl.a. at undersøge, hvordan de første galakser blev dannet.

- Hvilken rolle spillede de første sorte huller, og hvordan blev de dannet?
- Var de sorte huller nødvendige for dannelsen af galakser?
- Hvilken rolle spillede det mørke stof, og hvad er det?

Teleskopet er faktisk en “tidsmaskine”, da man forventer, at det kan se ca. 13,5 mia. år tilbage i tiden, dvs. at vi kan se billeder af dannelsen af de første galakser umiddelbart efter Big Bang, som fandt sted for ca. 13,8 mia. år siden. James Webb teleskopet har et 6,5 m stort spejl og er 100 gange kraftigere end Hubble teleskopet, samtidig med, at det er designet til at se infrarødt lys.

Når lyset fra fjerne galakser bevæger sig gennem rummet, bliver lysets bølglængde længere og længere, pga. rummets udvidelse, og derfor er det ikke synligt for os. Rumteleskopet kan optage og omdanne dette infrarøde lys til et billede, som vi kan se, og således får vi et “billede” af det tidligere univers. Dermed håber man, at få flere svar på universets oprindelse og hvordan det har udviklet sig, fra det tidspunkt, hvor de første galakser blev dannet til i dag, hvor der er milliarder af galakser, med deres milliarder af stjerner og planeter. En anden opgave er at søge efter tegn på liv. Derfor bliver det spændende at følge med i dets observationer, da det helt sikkert vil give os et “nyt” billede af universets udvikling, og dermed en større forståelse.

Med andre ord, kan vi få et “billede” af vores fortid og fremtid, ved at kigge op på nattehimlen. I dag har man fundet døde solsystemer, hvor der kredser ud-døde planeter eller rester af planeter omkring hvide dværge, som også bliver enden på vores Sol.

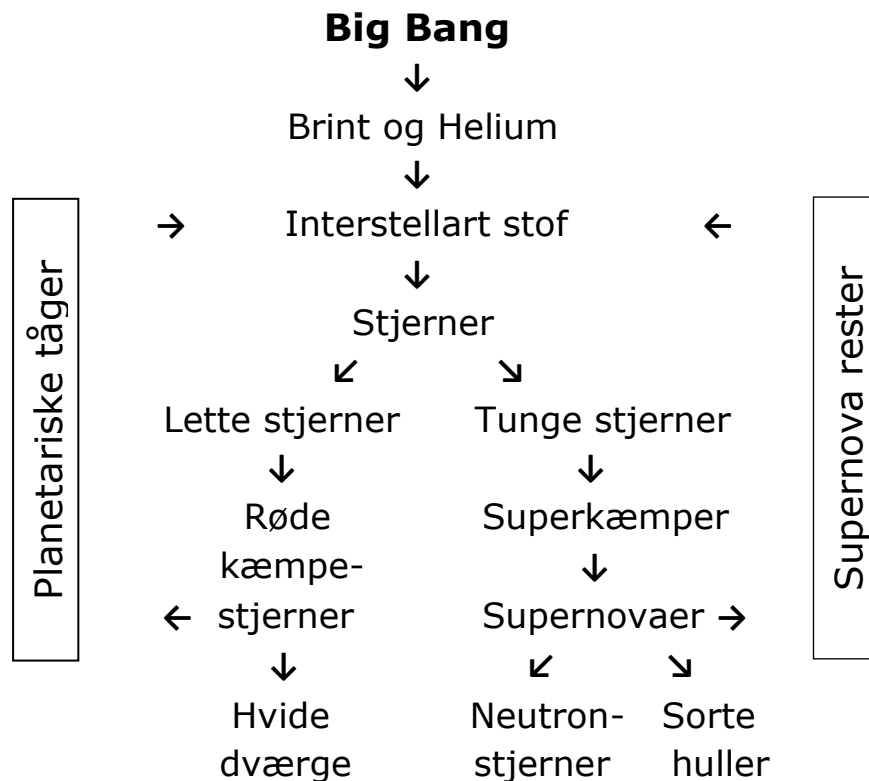
Personen James Webb (1906-1992) var leder af NASA i perioden 1961-1968, hvor han spillede en vigtig rolle i udviklingen af Apollo programmet.

Det kosmiske kredsløb

Her er vist en forenklet kredsløbsmodel fra universets skabelse til stjernernes død og deres "liv efter døden". I dette forløb dannes alle de universelle grundstoffer, som herefter indgår i det kosmiske økosystem, med dannelsen af såvel uorganisk som organisk materiale med mikrober og simpelt liv og videre frem til avanceret liv (planter og dyr) og intelligent liv (mennesker).

Da Big Bang teorien blev fremlagt i 1948, troede man, at alle grundstoffer blev dannet kort efter Big Bang, men i midten af 1950`erne måtte man erkende, at det ikke kunne lade sig gøre. I stedet fandt man ud af, at alle grundstoffer efter brint og helium, blev skabt i stjernerne og spredt ud i rummet, primært gennem supernova-ekspllosioner eller ved kollision af udbrændte stjerner. Her skal det lige bemærkes, at de helt tunge grundstoffer, f.eks. guld og platin, indeholder mange neutroner, og derfor dannes de primært gennem kollision af to neutronstjerner, en såkaldt kilonova-ekspllosion. Se side 184.

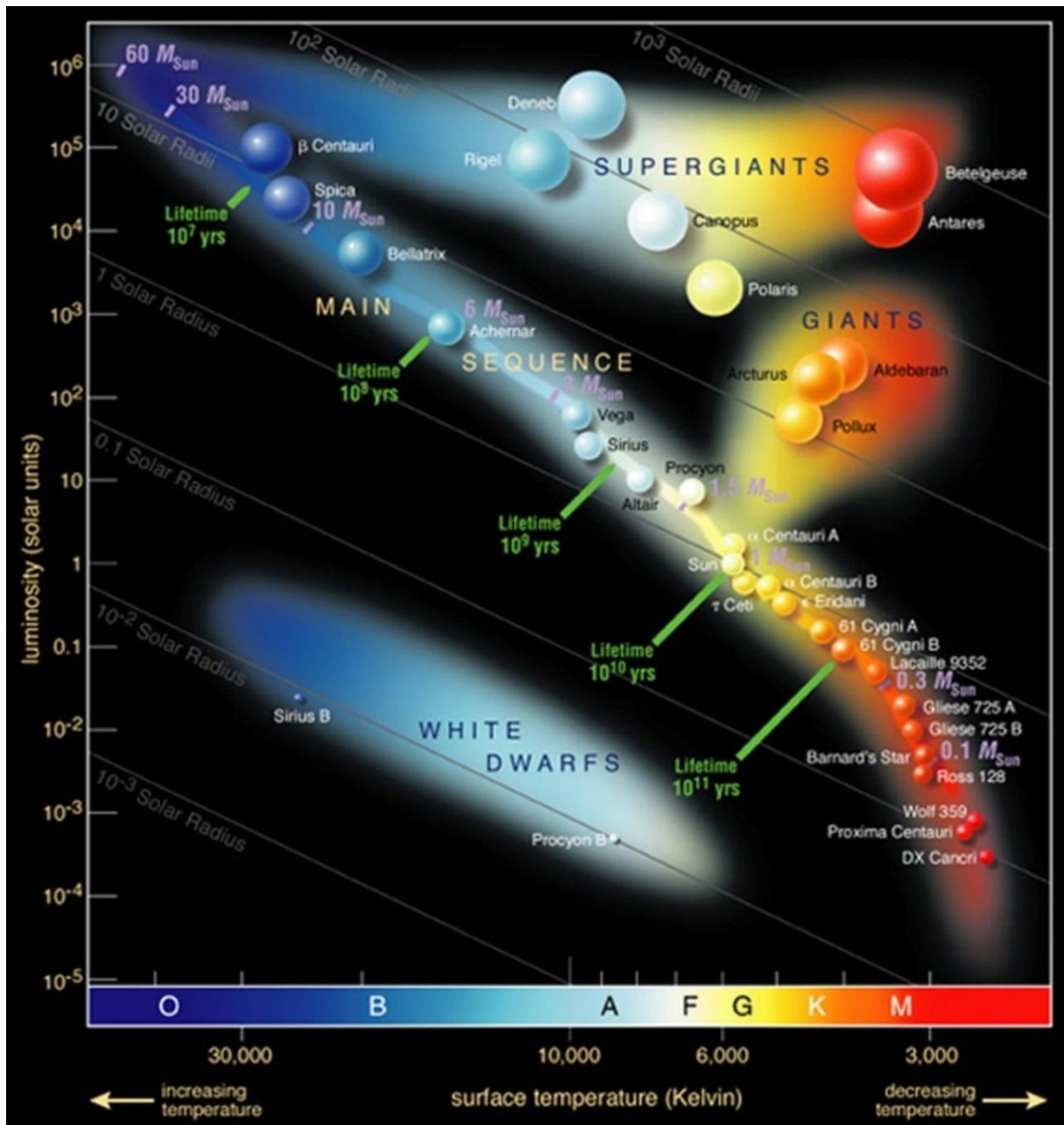
Det kosmiske kredsløb



Kilde: Henry Nørgaard "Fra stjernestøv til liv". Gyldendal 2017

HR-diagram

De forskellige [stjerner](#) indplaceres ud fra deres lysstyrke, overfladetemperatur og levetid. Dette indtegnes i et såkaldt HR-diagram (Hertzsprung-Russell), der er et koordinatsystem, hvor stjernerne er vist ud fra de egenskaber, som man kan observere fra Jorden. Der findes også diagrammer, som viser, hvilke stoffer der findes i stjernerne, en form for "fingeraftryk". – Se [spektralklasse](#).



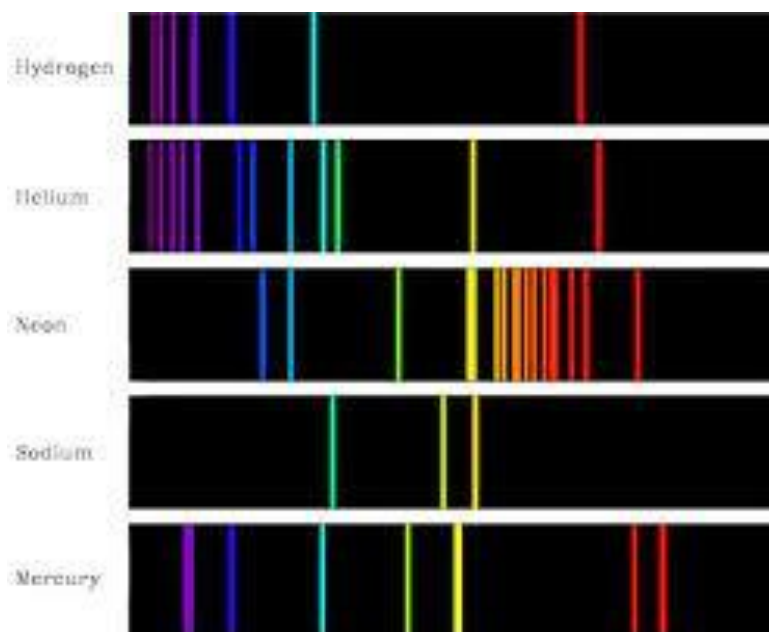
Lodret akse: Lysstyrke ift. Solen. – Vandret akse: Temperatur i Kelvingrader. De skrå rette linjer: Stjernernes størrelse (radius) ift. Solen. Logaritmisk skala. Kilde: <https://da.wikipedia.org/wiki/Hertzsprung-Russell-diagrammet>

Stjernernes struktur – spektralanalyse

Indtil midten af 1800-taller var alle observationer og beskrivelser baseret på målinger af deres positioner, bevægelser og afstande. Man var ikke i stand til at analysere og beskrive hvordan stjernernes reelle opbygning og struktur var. Man begyndte at stille mere dybtgående spørgsmål omkring deres temperatur, indre opbygning, grundstofsammensætning, livsforløb, lysets egenskaber m.m. alt sammen noget, som krævede nye opdagelser og teknologisk avancerede undersøgelser.

I 1849 opdagede fysikeren Gustav Kirchhoff (1824-1887), at lyset fra stoffer på gasform*, udsender stråling, som viser deres grundstofsammensætning. Denne opdagelse kunne man bruge til at analysere det lys, der blev udsendt fra stjernerne.

Alle atomer på gasform udsender lys med ganske bestemte bølgelængder, der er karakteristiske for stoffet. Disse kan afbildes som en form for strekkode. På den måde kan man få et billede af, hvilke grundstoffer der findes i en stjerne og endnu mere vigtigt, i atmosfæren på en planet. Hvis der konstateres fri ilt, er det tegn på, at der er en form for liv, da ilt ellers kun indgår i kemiske forbindelser. Fri ilt O_2 dannes gennem fotosyntese. Se side 71.



Sodium er kemiske forbindelser, hvori der indgår natrium.

Mercury er kemiske forbindelser, hvori der indgår kviksølv.

* Alle stoffer og grundstoffer optræder på tre former: fast form, flydende form og gasform. Disse tre former har tre forskellige egenskaber, men der er kun en årsag, temperaturen. Der findes en fjerde tilstandsform, en såkaldt plasmaform, som indtræder ved ekstremt høje temperaturer. Her frigøres de yderste elektroner fra deres faste baner og bevæger sig frit ift. atomet/molekylet. En femte tilstandsform er det såkaldte Bose-Einstein kondensat, som opstår, når temperaturen nærmer sig det absolutte nulpunkt. Her "smelter" atomerne sammen.

Skabelsens søjler



Ørnetågen – fotograferet i 2022 af James Webb-teleskopet.

Afstanden er 7000 lysår. Venstre søjle har en længde på 4 lysår. Det svarer til den afstand, der er ud til den nærmeste stjerne uden for vores Solsystem. Søjlerne er så kompakte, at gassen i deres indre trykkes så meget sammen af tyngdekraften, hvorved der sker en fusion og stjernen dannes – deraf navnet *"Skabelsens søjler"*. Hvert lysende prik er et kommende solsystem med planeter og måske fremtidigt liv. – Filosofen Voltaire (1694-1778): "Vi lever i den mest sandsynlige af alle tænkelige verdner."

- "Af stjernestøv er du kommet, til stjernestøv skal du blive, af stjernestøvet skal du igen opstå."

Hvide dværge, røde kæmper, blå stjerner, sorte huller m.m.

Stjerner findes i flere varianter, både i deres levetid og når de er udbrændte.

- Blå stjerner: Disse er unge, varme og energirige stjerner.
- Blå kæmpestjerner: Disse er meget større end Solen, op til 100 gange. De har en meget høj overfladetemperatur, ca. 20.000 °C og en kort levetid.
- Røde kæmpestjerner: Disse er meget større end Solen, op til 1000 gange. De har en "lav" overfladetemperatur på ca. 3000 °C. Det er stjerner i slutningen af deres livsfase, inden de slutter i en supernova.
- Hvidgule stjerner: Det er typer som vores Sol, med en masse på 0,8-1,5 gange Solens masse. Har en overfladetemperatur på omkring 5000-6000 °C og en levetid på ca. 10 mia. år.
- Orange dværgstjerner: 0,5-0,8 Solmasser. Levetid 40 mia. år. Lav stråling.
- Røde dværge: Mindre end en halv Sol. De er koldere og udsender mindre lys. De er de mest almindelige stjerner i vores solsystem og har en meget lang levetid, flere hundrede mia. år. De har meget ofte planeter i kredsløb.
- Brune dværge: De er mindre end røde dværge. Kaldes dødfødte stjerner. Ingen kernefusion med omdannelse af brint til helium. "Uendelig" levetid.
- Rød kæmpe: De hvidgule stjerner udvikler sig til røde kæmper, som over en periode på ca. 1 mia. år sender de yderste lag af gasser ud i rummet (planetarisk tåge), hvorved kernen blotlægges. Stjernen kaldes nu en hvid dværg.
- Hvide dværge: De har bevaret ca. halvdelen af stjernens oprindelige masse, men fylder kun en brøkdel af den oprindelige størrelse. Elektronerne befinder sig nu så tæt på kernen som overhovedet muligt, i en såkaldt degenereret tilstand, lavest mulige energiniveau. Stoffet kan ikke komprimeres mere.
- Sorte dværge: Slutstadiet for de hvide dværge, når deres energi er opbrugt.
- Neutronstjerner: Her er der ingen frie elektroner. Protoner og elektroner går sammen, så kernen kun består af neutroner. De har en meget høj tæthed, en mia. gange tættere end en hvid dværg og er meget små, kun 10-30 km i diameter. Kun kæmpestjerner ender som neutronstjerner. Relativ sjældne. Udsender kraftig lys/stråling. Har et kraftigt magnetfelt (pulsar, magnetar).
- Sorte huller: Hvis der tilføres mere masse, vil tyngdekraften stige og atomkernes elementarpartikler (protoner og neutroner), som hver består af tre kvarker, presses sammen, hvorved lyset (fotonen) ikke kan undslippe.

Der findes groft sagt tre typer sorte huller:

Ultramassive og supermassive sorte huller i galaksernes centrum.

Stellare sorte huller, som er dannet af stjerne rester, når store stjerner slutter deres liv som supernovaer.

Primordiale sorte huller, som er dannet umiddelbart efter Big Bang.

De har en masse op til 10^{20} ton (svarende til de største asteroider), og en størrelse der svarer til et punktum.

Universets størrelse og form

Vi angiver universets alder til at være ca. 13,8 mia. år, men hvis vi vil angive dets størrelse ved at se på, hvor lang afstand der er ud til de fjerneste galakser, så får vi et helt andet tal. De fjerneste, vi kan se lyset fra, er ca. 46,5 mia. lysår væk. Dette skyldes, at universet har udvidet sig. Det synlige univers er derfor ca. 93 mia. lysår i diameter. – Et lysår er 9,46 billion km.

Hvad der er på den anden side af *det observerbare univers*, den såkaldte *kosmiske horisont*, kan man ikke se. Størrelsen af *det usynlige univers* kendes ikke, og forskerne tør ikke give et svar.

Som nævnt tidligere, så består universet også af mørkt stof og mørk energi. Når det gælder universets udvidelse, er det den mørke energi, der skaber denne effekt, men i takt med udvidelsen dannes der også mere mørk energi og denne kombination øger igen udvidelsen og dannelsen af mere mørk energi. Den mørke energi opfører sig som en form for anti-tyngdekraft og det betyder, at galakserne øger deres hastighed væk fra hinanden, samtidig med at universets diameter vokser. – [Universets form](#) er mere kompliceret.

Forskerne har beregnet, at ved en afstand på 14,5 mia. lysår, bevæger galakserne sig væk fra os med en hastighed, der er "større end lysets hastighed". Årsagen er, at rummet mellem galakserne vokser pga. universets udvidelse, Derfor virker det som om galakser bevæger sig hurtigere end lysets hastighed. Det betyder i praksis, at vi ikke kan se lyset fra dem og derfor kaldes denne grænse *Hubble-horisonten*. Universets alder på 13,8 år kaldes *Hubble-tiden*.

Universets tæthed/tomhed

Universet er stort set "tomt", hvis man ser på, hvor meget stoffet fylder i forhold til universets faktiske størrelse. – Vi kan starte med at se på Solsystemet. Solen har en diameter på 1,4 mio. km og Solsystemet har en diameter på ca. på ca. 14 mia. km (0,0015 lysår), når vi tager Kuiperbæltet med, dvs. 10.000 gange større. Solsystemets nærmeste stjerne ligger i en afstand af 4,3 lysår og begge er en del af vores galakse Mælkevejen. Mælkevejen har en diameter på mere end 100.000 lysår og har ca. 400 mia. stjerner/solsystemer.

Vores nærmeste galakse er Andromedagalaksen og den ligger "kun" 2,5 mio. lysår væk. Galakserne er igen samlet i såkaldte hobe. I Virgohoben er der ca. 2000 galakser og i Comahoben er der ca. 10.000 galakser. I hele universet vurderer man, at der er omkring 2000 mia. galakser.

Det kosmiske tomrum udgør 90%, galakserne 10%. Ud fra disse tal kan vi konstatere, at det er det tomme rum mellem planeterne, stjernerne og galakserne, der udgør næsten hele universet. Men er dette rum så helt tomt? – Nej, det tomme rum er fyldt med energi og stråling (milliarder af fotoner pr. m^3) og såkaldte virtuelle partikler, som kommer og går. Se side 25, vakuumenergi.

Astrologi – stjernetegn – stjernebilleder

Når vi kigger op på nattehimmelen, ser vi et virvar af stjerner, som umiddelbart kan virke uoverskueligt. Derfor besluttede man i 1928 at opdele himmelkuglen i 88 stjernebilleder, så det var lettere at vise, hvor en bestemt stjerne lå. De fleste navne stammer fra oldtidens middelhavsområde, omkring år 3200 f.Kr. Nogle få stykker, f.eks. Tyren og Løven, findes i 6000 år gamle skrifter fra Mesopotamien (Irak og Syrien), hvor de første organiserede bysamfund tog form.

Mange stjernebilleder er opkaldt efter mytologiske skikkelser. Dengang troede man, at det var guderne, der havde sat stjernerne på himlen, som fortællinger og varsler til menneskerne.

Astrologiens 12 stjernetegn viser, i hvilket af Dyrekredsens 12 stjernebilleder Solen befandt sig i, den dag man blev født, men det var som stjernehimlen så ud omkring år 1000 f.Kr. og ikke som den ser ud i dag.

I astrologien tager man udgangspunkt i, at Solen står i Vædderen ved forårsjævndøgn, men i dag står den faktisk i stjernebilledet Fiskene. Reelt set er der 13 stjernebilleder, som Solen bevæger sig igennem i løbet af et år. – Det 13. stjernebillede hedder Slangeholderen og ligger mellem Skorpionen og Skytten. *Astronomi* må ikke forveksles med [astrologi](#), viden og fakta kontra fantasi og [mytologi](#). Men alligevel, så har astrologien betydet meget gennem historien.

Astrologien stammer fra det babyloniske rige, hvor man omkring år 2000 f.Kr. udviklede tabeller over stjernernes og planeternes bevægelser. Disse tabeller blev brugt som varslingsystemer af tørkeperioder, naturkatastrofer m.m.

I dag kan de give et billede af datidens stjernehimlen og kulturer og dermed være nyttige.

Astrologien har, ligesom mytologien og religionerne, været et vigtigt element i datidens verdensforståelse, men indtager i dag en hel anden rolle, som i højere grad kan sidestilles med spiritualitet og andre bevidsthedsøgende elementer. Mange læser horoskoper og derfor er der opstået en hel industri, som udbyder og sælger disse til godtroende sjæle. – Fordi de altid passer og bekræfter én!

- Helle og Henrik Stub (astrofysikere): "Der var engang, man ikke kunne tale om det mystiske univers, fordi man havde et religiøst verdensbillede, hvor det alene var religionen, som skulle levere forklaringerne på det, man så på himlen. Det var først, da videnskaben kom med en anden forklaringsmodel, nemlig at vi skal forstå universet ud fra naturlovene, at vi begyndte at kunne tale om mysterier.

Overgangen fra et religiøst verdensbillede til et videnskabeligt baseret verdensbillede skete naturligvis gradvis, men det nuværende videnskabelige verdensbillede er kun få hundrede år gammelt, og det selv om man siger, at astronomien er den ældste videnskab." - Kilde: www.videnskab.dk - Aug. 2021

Nordstjernen

Polaris, som den også hedder, befinder sig 432 lysår væk, ca. 1° fra himlens nordpol, dvs. det punkt, som Jordens rotationsakse peger imod. Det ser ud, som om alle stjerner drejer rundt om [Nordstjernen](#). Derfor kan man bruge den som navigationspunkt, hvilket man har gjort gennem tiderne.

Omkring år 15.000 vil Jordens rotationsakse (præcession*) være rullet rundt og pege på en ny nordstjerne, [Vega](#), og sommeren i den nordlige halvkugle vil falde i det, vi nu kalder december. – Vega findes i stjernebilledet Lyren.

Vega, afstand 25 lysår, indgår i den såkaldte sommertrekant, som desuden består af stjernerne Altair, afstand 17 lysår (Ørnen), og Deneb, afstand 1412 lysår (Svanen). – * Nærmere beskrevet på side 72.

Mandevognen og Kvindevognen

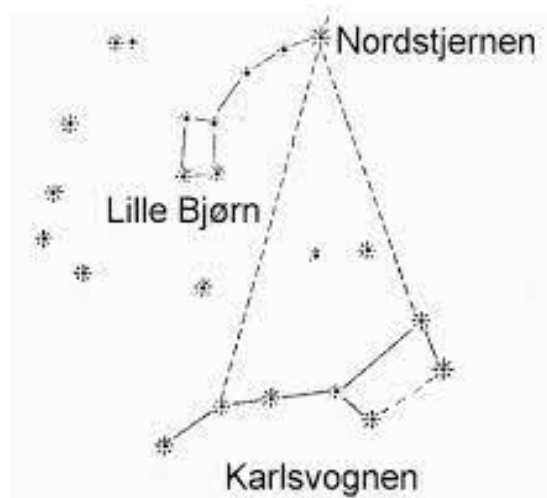
Det vel nok mest kendte stjernebillede på nattehimlen er Karlsvognen med de syv klare stjerner. I den nordiske mytologi blev den dog kaldt Mandevognen, da ordet karl er et ældre nordisk navn for mand. Karlsvognen er en del af stjernebilledet Store Bjørn (Ursa Major).

Et andet kendt stjernebillede er Lille Bjørn (Ursa Minor) med Kvindevognen, der også kaldes den "Lille Karlsvogn". Kvindevogne indeholder syv stjerner og de er hustruer til Mandevognens såkaldte "Syv vise mænd". Kvindevognen kaldes også Frejas vogn. Freja var kærlighedens og frugtbarhedens gudinde. Hun må ikke forveksles med Frigg, som var ægteskabets gudinde og symboliserede moderlig kærlighed. – Ugedagen fredag er opkaldt efter Frigg.

Nordstjernen er en del af Kvindevognen og findes i stjernebilledet Lille Bjørn.

Kvindevognens stjerner ligger i en afstand på 100–500 lysår.

Karlsvognens stjerner ligger i en afstand på 60–120 lysår.



Andre navne: Ploven (England) – Kasserollen (Frankrig) – Fiskenetten (Finland)
De syv okser (Italien) – Den store øse (USA)

Astronomiske milepæle

Det astronomiske verdensbillede, vi kender i dag, er skabt i den naturvidenskabelige periode fra omkring 1600-tallet, da man begyndte at observere gennem en kikkert. Senere kom de store stjernetelskoper, så kom radio-teleskoper, og nu har vi rumteleskoper og satellitter.

- I begyndelsen af 1600-tallet opdagede Galileo Galilei, at Solen havde solpletter, at Månen havde kratere, at der kredsede 4 måner omkring Jupiter, og at Jorden ikke var centrum i universet, men en planet.
 - I 1750 udgav astronom Thomas Wright en teori om, at Mælkevejen var en flad samling af stjerner, som Solen og vores solsystem var en del af.
 - I 1866 opdagede astronom William Huggins en stjerne, som var omsluttet af brint og konkluderede derudfra, at det var en eksploderet stjerne, en supernova.
 - I 1920'erne opdagede astronom Edwin Hubble, at Andromeda var en galakse, at der var et univers bag Mælkevejen, og at universet udvidede sig og bestod mange andre galakser, og at disse bevægede sig væk fra hinanden.
 - I 1933 opdagede astronom Fritz Zwicky, at galakserne roterede så hurtigt, at stjernerne ville blive slynget væk, da der var ikke stof nok til, at gravitationskraften kunne holde dem fast i deres baner. Derfor måtte der være noget mere, og dette blev kaldt "Mørkt stof".
 - I 1992 opdagede forskere, at der kredsede planeter omkring andre stjerner, og at det mere var normen end sjældenheder.
 - I 1999 beviste man, at universet har en accelererende udvidelse. Da den krævende kraft og nødvendige energi er ukendt, kaldes den "Mørk energi".
 - I 2011 fik forskerne det første glimt af og dermed et bevis på, at et supermassivt sort hul indfanger og "sluger" omkringliggende stjerner.
 - I feb. 2016 blev der offentliggjort måling af gammastråling og tyngdebølger fra sammenstød af to sorte huller ca. 1,3 mia. lysår fra Jorden. Tilsammen dannede de et nyt sort hul på 62 solmasser, plus en enorm mængde energi, svarende til 3 solmasser.
 - I aug. 2017 målte man "lys" og tyngdebølger fra sammenstød af to neutronstjerner. Sammenstødet, der skete 140 mio. lysår fra Jorden, blev studeret grundigt. Her blev der dannet og udsendt tunge grundstoffer. Se side 184. Tyngdebølger blev forudsagt af Albert Einstein.
-

Universets alder – kosmisk kalender

Universet er 13,8 mia. år gammelt. Vores Solsystem er kun 1/3 så gammelt – ca. 4,6 mia. år.

For at sætte perioden i et tidsperspektiv, kan man sammenligne universets alder på 13,8 mia. år med et år på 365 dage. I så fald er:

1 uge = ca. 265 mio. år

1 døgn = ca. 38 mio. år

1 time = ca. 1,6 mio. år

1 min. = ca. 26.000 år

1 sec. = ca. 440 år

De første stjerner blev dannet i januar og samlede sig i grupper (galakser).

Vores galakse, Mælkevejen, blev dannet i slutningen af januar.

Vores solsystem med planeterne blev dannet i september.

Jordkloden var færdigdannet omkring 1. oktober.

Første tegn på liv (primitive encellede organismer) i oktober.

Simple flercellede organismer opstod omkring 1. dec. ca. 1,1 mia. år siden

Komplekst flercellet liv opstod 12. dec. ca. 700 mio. år siden

Hvirveldyrene opstod 17. dec. ca. 500 mio. år siden

Dinosaurerne levede i perioden 24.-29. dec. 265–65 mio. år siden

Pattedyrene opstod 26. december. ca. 200 mio. år siden

Første aber opstod 31. dec. kl. 8.00 ca. 25 mio. år siden

Første menneskeaber opstod den 31. dec. kl. 14.00 ca. 16 mio. år siden

Homo erectus (huler og ild) 31. dec. kl. 22.55.00 ca. 1,8 mio. år siden

Homo sapiens (tænkende) 31. dec. kl. 23.53.00 ca. 180.000 år siden

Det anatomisk moderne menneske 31. dec. kl. 23.59.00 ca. 26.000 år siden

De første agerbrug (fastboende) 31. dec. kl. 23.59.35 ca. 11.000 år siden

De første bysamfund 31. dec. kl. 23.59.40 ca. 9.000 år siden

Historisk tid (skriftsprog) 31. dec. kl. 23.59.50 geografisk variation

Kristendommen 31. dec. kl. 23.59.56

Naturvidenskaben 31. dec. kl. 23.59.59

*Folk, der undres
på naturens spil,
kan studere sagen,
hvis de vil.*

*Hvis de ikke vil,
kan de la' være,
og med den begrundelse erklære
at det ikke går naturligt til.*

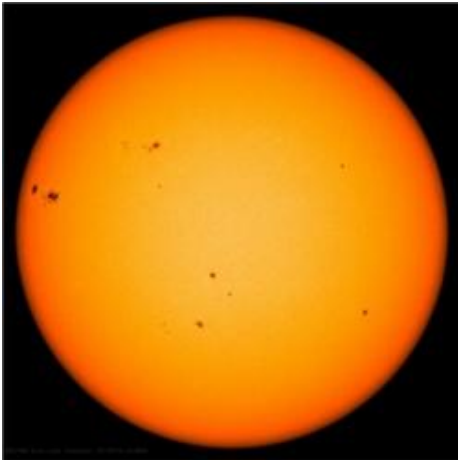
*At vide
hvad man ikke ved,
er dog
en slags alvidenhed.*

*Vil man i verden virke lærd,
så ta' det lette, og gør det svært.*

*Gruk af Piet Hein (1905-1996)
Digter og designer*

5. Vores solsystem

Solen

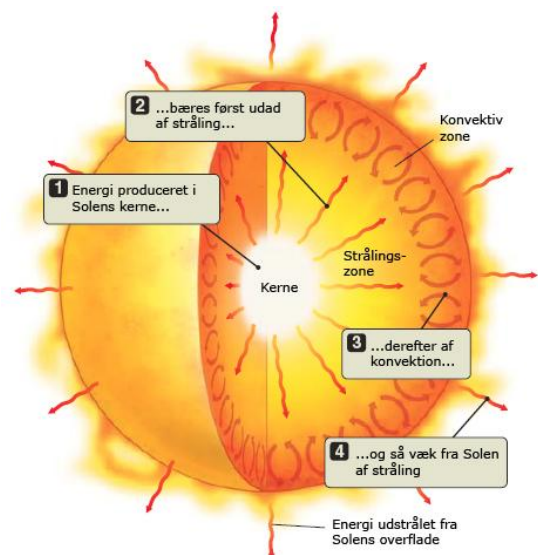


Solen er en helt almindelig stjerne, som der findes milliarder af i universet (ca. 400 mia. i Mælkevejen). Solen er den stjerne, der ligger tættest på Jorden. De andre stjerner ligger meget længere væk. De er alle gigantiske kugler af glødende gas. Den nærmeste stjerne Proxima Centauri er en rød dværg, og den ligger kun 4,3 lysår væk fra Solsystemet. [Solens](#) enorme energiproduktion (390 mia. mia. megawatt) stammer fra sammen smeltningen af atomkerner – brint fusionerer og bliver til helium.

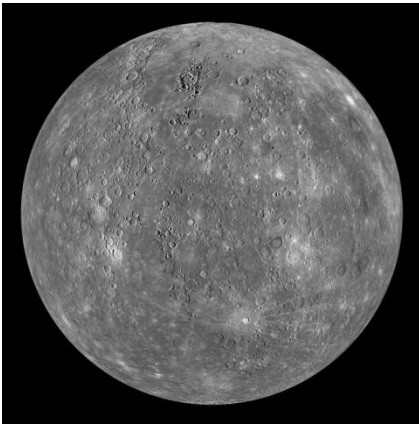
Solen består i dag af 70% brint, 28% helium og ca. 2% tungere grundstoffer (primært kulstof og ilt). Oprindeligt bestod Solen af 74% brint og 24% helium. Solen omdanner 700 mio. tons brint til 695 mio. tons helium pr. sec., de resterende 5 mio. tons (0,7% af massen) sendes ud som strålingsenergi. Det foregår i Solens indre, hvor temperaturen er ca. 15 mio. °C.

På Solens overflade er temperaturen "kun" 5.500 °C. Små mørke områder på Solens overflade, kaldet solpletter, er ca. 3.500 °C. Solpletter skyldes kraftige magnetfelter. [Solpletterne](#) varierer i antal og styrke med en cyklus på 11 år. Det hænger sammen med, at der sker en polvending og magnetfeltet skifter retning. Solens magnetfelt veksler også mellem at have to eller fire poler – to ved ækvator. Solen er 1,4 mio. km i diameter og 333.000 gange tungere end Jorden og ca. 1.000 gange tungere end alle planeter og måner tilsammen. Dens tyngdekraft er godt 28 gange Jordens. Solens rotationstid om egen akse er 27 dage. Solen er, med sit lys og sin varme, kilden til alt liv her på Jorden.

På skitsen af Solen kan man se dens opbygning. Kernen inderst, hvor energien produceres gennem [fusionsprocesser](#). – Derfra ledes den gennem strålingszonen (2-7 mio. °C, tid ca. 1 mio. år) til konvektionszonen (1 mio. °C, tid 1 uge) inden energien ledes væk fra Solens overflade, fotosfæren (5.500 °C) og kromosfæren (20.000 °C), som stråling. Yderst har vi koronaen (1-4 mio. °C), med store udbrud af meget varm ioniseret gas, protuberanser. Bemærk temperaturstigningen. Når Solen dør, bliver den først til en rød kæmpe og derefter en hvid dværg.



Merkur



Merkur kredser rundt om Solen i en middelfaststand på 58 mio. km og har en diameter på 4.880 km. Merkurs bane er meget langstrakt (elliptisk), da afstanden varierer mellem 46 mio. og 70 mio. km. Det tager lyset $2\frac{1}{2}$ –4 min. at nå frem til Merkur. Merkur har næsten ingen atmosfære. Temperaturforskellen fra nat- til dagside er derfor ekstrem stor, fra -170 °C til $+450$ °C. Der er ikke noget, der kan fordele varmen og udjævne de store forskelle. Den har en meget stor fast kerne, som består af jern.

Kernens diameter er ca. 3600 km (74% af diameteren) og udgør 70% af planetens vægt. Man vurderer, at [Merkur](#) har afgivet noget af sin ydre kappe til planeten Venus under solsystemets dannelse, da de kredse tættere på hinanden. Den kraterdækkede overflade minder om Månens. Der er tektonisk aktivitet, men der findes kun en plade. Overfladen er præget af større eller mindre brudflader, pga. at kernen afkøler og planeter dermed skrumper. Merkurs rotation om egen akse er meget langsom og svarer til $58\frac{1}{2}$ jorddøgn. Kredsløbstiden omkring Solen er 88 jorddøgn. Et døgn på Merkur svarer til 176 jorddøgn, og det betyder, at et Merkurdøgn er 2 år, dvs. at en dag på Merkur er lige så langt som et år. Merkur har ingen måner og heller ingen årstider.

Venus



Venus kredser rundt om Solen i en afstand af ca. 108 mio. km og har en diameter på 12.100 km. Det tager lyset 6 min. at nå frem. Selvom Venus har næsten samme størrelse som Jorden, er forholdene her meget anderledes end hos os. [Venus](#) har en forholdsvis ens og jævn overflade. Der er ingen kontinentaldrift, men der er vulkansk aktivitet. Den har også en tyk og tæt atmosfære. Trykket er meget højt pga. et stort indhold af den tunge luftart kuldioxid CO_2 (96%) og andre syreholdige gasser.

Oprindeligt var der vand på Venus, men for godt 2 mia. år fordampede det, fordi Solen afgav mere og mere varme. Den øgede varme frigav også det kulstof, der var blevet oplagret i planetens klipper, hvorved der blev dannet CO_2 . [Atmosfæren](#) har en tykkelse på ca. 200 km og trykket ved planetens overflade er 90 bar. Det regner med svovlsyre på Venus. De ekstreme forhold på Venus skyldes en "løbsk drivhuseffekt". Venus er altid pakket ind i skyer, som slipper noget af sollyset ind, men slipper ikke varmen ud. Temperaturen er 465 °C. Vindhastigheder på 440 km/t. 80% af lyset reflekteres.

Venus roterer ganske langsomt baglæns (retrograd rotation), dvs. i modsat retning af det fremherskende i Solsystemet. Rotationstiden er 243 jorddøgn og kredsløbstiden omkring Solen er 225 jorddøgn. Døgnlængden på Venus er 117 jorddøgn. Den har en fast jern-nikkel kerne. – Venus har ingen måner.

Jorden

Jorden har en diameter på 12.760 km og kredser omkring Solen i en mindste afstand på 147 mio. km (perihel) og en max. afstand på 152 mio. km (aphel).



Det tager lyset 8 min. og 18-20 sec. at nå frem. Jordkuglen er yderst dækket af en ca. 35 km tyk skorpe (under oceanerne kun 5 km). Under den findes en 2.900 km tyk halvflydende Magna kappe, der omslutter kernen, hvis diameter er 7.000 km. Kernen består af nikkel-jern. Den yderste del af kernen er flydende, omgivet af den 5.400 grader varme centrale del i fast form, med en diameter på 2.350 km. Denne blev opdaget af [Inge Lehmann](#) (1888-1993) og offentliggjort i 1936.

Det er den flydende del af kernen, der skaber magnetfeltet og beskytter Jorden mod solstorme og den kosmiske stråling. Den flydende del kan betragtes på samme måde som oceanerne. Den sættes i bevægelse af Jordens rotation og skaber elektriske strømme, som danner magnetfeltet. Disse bevægelser resulterer i, at magnetfeltets poler flytter sig. Den magnetiske nordpol bevæger sig mod øst med en hastighed på ca. 1 km om ugen, 50-60 km om året. I 2017 passerede den magnetiske nordpol den geografiske. Betyder det så, at der om ca. 400 år bliver byttet om på nord- og sydpolen? – Nej, den sidste [polvendning](#) fandt sted for ca. 42.000 år siden, og hvornår det sker igen, ved man ikke med sikkerhed, men det sker.

Jordens atmosfære består af 78% kvælstof (N₂), 21% ilt (O₂) og 1% andre gasser. Den beskytter os mod solvinden (elektrisk ladede partikler, protoner, elektroner og ioner). – Rummet starter 100 km over Jordens overflade ved den såkaldte Kármán-linje. – Jorden er den eneste planet i Solsystemet, hvor der findes flydende vand på overfladen, og hvor vi ved, at der er liv. Jorden er også kendt som "Den blå Planet", da 71% af Jordens overflade er dækket af vand, men det udgør kun 0,01% af Jordens samlede masse. 3% af Jordens vand er ferskvand. 96% af Jordens "byggemateriale" består af jern, silicium, magnesium og ilt. – Jordens hældning er 23,5 grader, hvilket giver [årstiderne](#).

For 2 mia. år siden opstod den fotosyntese, som vi kender i dag. Det ændrede betingelserne for livets udvikling. Tidligere var det sulfat, der blev dannet ved bakteriernes fotosyntese. De første alger (cyanobakterier og kiselalger) blev nu dannet i havet, og det satte gang i produktionen af ilt.

Iltkoncentrationen i luften steg og samtidig blev der dannet et ozonlag (O₃), som beskyttede Jorden mod Solens farlige stråler. Disse to ting gjorde, at livet på landjorden opstod og udviklede sig. For at skabe et beboeligt miljø, som vi kender det, er fotosyntese en nødvendighed, da den omdanner CO₂ til sukkerstof (C₆H₁₂O₆) og ilt (O₂).

Fotosyntese: $6 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O} + \text{lys} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2$

$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2 \rightarrow 6 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O} + \text{energi}$



Jordens [geologiske udvikling](#) og livets udvikling er nært forbundne. Jorden er basis for livet, men samtidig har livet ændret Jorden. Man kan ikke forstå livets udvikling uden at kende Jordens udvikling og omvendt!

Tilstedeværelsen af fri ilt i atmosfæren og i mange aflejringer på Jorden, skyldes både biologisk og geologisk aktivitet.

Da Jorden blev dannet, var al land samlet i ét superkontinent kaldet Pangæa* (Alverden). For ca. 200 mio. år siden begyndte dette landområde at dele sig og bevæge sig væk fra hinanden, og blev til de kontinenter, vi kender i dag. Bevægelsen fortsætter og om ca. 250 mio. år vil kontinenterne igen være samlet (Amasia), dog vil Australien og Antarktis fortsat være adskilte kontinenter. Årsagen til denne bevægelse skyldes, at jordskorpen er opdelt i større og mindre plader, kaldet [tektoniske plader](#). De fleste tektoniske plader består af både kontinentalplader og oceanbundplader. De flyder ovenpå det gloende indre og bevæger sig hele tiden, men ikke med samme hastighed og i samme retning.

- Videnskabsjournalist Lars Henrik Aagaard: "Vi skal gøre os klart, at klodens kraftudløsninger sandsynligvis er blandt de helt centrale betingelser for liv. Uden kontinentaldriften ville kloden være statisk og dermed muligvis være organisk død, uden vulkaners udbrud ville balancen i atmosfæren sandsynligvis være forrykket i en livstruende retning, og uden deres aske ville kæmpemæssige og ellers frugtbare landområder ligge hen som praktisk taget død jord. Måske blev oceanerne og selveste livets byggesten endda sendt til os, da isholdige kometer i hobetal væltede ned fra himlen i Jordens barndom. Det er, trods alt, i det lys, vi bør anskue den tredje planet fra Solen, vort enestående hjem i verdensrummet. Jorden er, har været og vil også i fremtiden helt naturligt vedblive at være et relativt farligt himmellegeme at opholde sig på. Men det er alligevel umuligt at forestille et sted, der kan forsyne os med bedre odds for overlevelse. Der er med andre ord i langt højere grad grund til at være taknemmelig end bange for vores klode." – Bogen: "Når Jorden går amok" – Informations forlag.

* Pangæa er formentlig ikke det første superkontinent. Formodede tidligere superkontinenter er [Rodinia](#) og [Pannotia](#). – Pangæa er sammensat af to græske ord for alt (pan) og jord (gaia).

Teorien om kontinentaldriften blev fremsat i 1912 af den tyske meteorolog og geofysiker Alfred Wegener (1880-1930). Bevægelserne har skabt den Jord vi har i dag, det gælder både geografisk, biologisk og klimamæssigt.

- Når det gælder evolutionen, så har kontinentaldriften, territorialdriften, oplevelsedriften og seksualdriften, på hver deres måde påvirket udviklingen.

Jordens atmosfære er opdelt i zoner. Tykkelsen varierer dog lidt afhængig af, hvor på Jordkloden man er. Troposfære: 0-15 km. – Stratosfære: 15-50 km. Her ligger ozonlaget. – Mesosfære: 50-80 km. – Termosfære: 80-700 km. – Exosfære: 700-5000 km. – Magnetosfæren: 5000-50.000 km.

Jordens bane omkring Solen er lidt ellipseformet, og det betyder, at afstanden til Solen er mindst i januar med 147 mio. km og størst i juli med 152 mio. km. Det betyder også, at intensiteten af sollyset er størst i januar.

Når det alligevel er varmere i juli måned på den nordlige halvkugle, så skyldes det Jordens hældning, som pt. er 23,5 grader. Denne hældning er ikke stabil, den varierer mellem 22,2 og 24,5 grader, men det er over en tidsperiode på ca. 41.000 år. – [Hældningsvinklen](#) er aftagende.

Jordens bane omkring Solen er ikke stabil. Her er der flere faktorer, der spiller ind, men den primære årsag er, at andre himmellegemers tyngdekraft påvirker Jorden, så dens kredsløbsbane bliver mere eller mindre elliptisk (excentricitet). Tidsperioden har en cyklus på 96.000 år. Retningen af Jordens omdrejningsakse svinger i en cirkelformet bevægelse (præcession) med intervaller på ca. 26.000 år. Derudover ændres Jordens rotation (den roterer langsommere), så døgnnet på langt sigt bliver længere. For 500 mio. år siden var døgnlængden ca. 21 timer og året havde 420 dage, - dvs. ca. 1 dag kortere pr. 10 mio. år.

Disse cyklusvariationer kaldes [Milankovich-cykluser](#) og giver klimaændringer. Gennem det sidste 1 mio. år, har der været istider med ca. 100.000 års mellemrum og det vil fortsætte. Der har også været mindre istider ind imellem. Den sidste sluttede for ca. 11.500 år siden. Her gik man fra jæger/samler til bondesamfund med agerbrug og dyrehold, civilisationernes begyndelse, den såkaldte Holocæne periode, som nu er afløst af den Antroprocæne periode. Menneskets [evolution](#) og [udviklingshistorie](#) strækker sig derimod over en meget længere periode. – Hvor kommer vi fra, og hvor er vi på vej hen?

Månen

Månen kredser rundt om Jorden i en elliptisk bane (356.500-406.700 km), middelafstanden er 384.400 km. Dog kan der være tidspunkter, hvor den kommer endnu tættere på, helt ind til en afstand på ca. 354.000 km. Her kaldes fuld-månen for en *supermåne*. – Jorden og Månen er en slags "dobbelt-planet", da Jordens måne er usædvanlig på den måde, at den er særdeles stor, diameteren er 3.476 km, i forhold til sin moderplanet. Normalt er måner ganske små, set i forhold til den planet, de kredser om.



Målinger tyder på, at vores planet blev ramt af en protoplanet på størrelse med Mars (benævnt Theia), for ca. 4,4 mia. år siden. Begge havde en kerne af jern. Jernet blev samlet et sted og dannede Jordens kerne. Store mængde materiale blev slynget ud i en bane omkring Jorden og heraf blev Månen dannet for 3,8 mia. år siden. Det betyder, at den består af samme materiale, som var med til at skabe Jorden, og det kan derfor fortælle os om Jordens udvikling.

Månen har flere små magnetfeltbobler, primært omkring ækvator. Ved sammenstødet blev Jordens rotationsakse forskubbet, så den nu hælder $23,45^\circ$. Månens bane er med til at stabilisere Jordens rotation, så den ikke kommer til at svaje som en snurretop, og dermed give ustabile årstider og klimazoner. Da Månen blev dannet, var den meget tættere på Jorden, ca. 20.000 km. Det betød, at tidevandseffekten og Jordens rotationshastighed var større, og derfor var døgnlængden kun 8 timer. – Afstanden til Månen øges med ca. 4 cm pr. år, og det betyder, at vores døgnlængde øges ganske lidt pr. år. – Temperaturen på Månen svinger mellem $+120^\circ\text{C}$ og -230°C . – Massefylden er $3,3\text{ kg/dm}^3$, mens Jordens er $5,5\text{ kg/dm}^3$. Vulkansk aktivitet ophørte for 2,3 mia. år siden. Månen har det, man kalder "bunden rotation". Det betyder, at Månen altid vender den samme side mod Jorden. Den har samme omdrejningsretning, som Jorden drejer om sin rotationsakse.

Kredsløbstiden, fra fuldmåne til fuldmåne, er $29\frac{1}{2}$ døgn, kaldet *Synodisk tid*. Det betyder, at et månedøgn er $29\frac{1}{2}$ jorddøgn. Månens rotationstid om egen akse er dog kun 27,3 døgn, kaldet *Siderisk tid*. Forskellen skyldes, at Jordens position, i sit kredsløb omkring Solen, flytter sig. – En dag på Månen svarer til ca. 14 dage (jordtid), og natten er ligeledes 14 dage.

Her skal det lige indskydes, at i muslimernes oprindelige tidsregning havde et år 354 dage, da kalenderen fulgte Månens faser ($29\frac{1}{2}$ døgn x 12 mdr.). Tidsregningen blev indført i 628, kort før profeten Muhammeds (571-632) død. Denne kalender harmonerede ikke med den tid, det reelt tog Jorden at kredse en gang rundt om Solen (365 dage), som er den tidsregning alle bruger i dag. Månen er p.t. det eneste himmellegeme, der har været besøgt af mennesker. Første gang var i juli 1969 med Apollo 11, (Neil Armstrong, Buzz* Aldrin og Michael Collins). Neil Armstrong landede "Ørnen" i Stilhedens Hav den 20. juli og den 21. juli besteg han Månen med de berømte ord: "This 's one small step for man, one giant leap for mankind." – Buzz Aldrin fulgte efter.

Denne begivenhed gjorde, at vi nu kunne betragte Jorden fra et andet himmellegeme. Månens romantiske og fortryllende status blev suppleret med en ny rolle som teknologisk springbræt mod nye horisonter.

* Hans oprigtige navn var Edwin Eugene Aldrin, men blev kaldt Buzz allerede som barn.

Månen er, sammen med Jordens kontinentaldrift, en vigtig del af betingelserne for livets opståen, da den giver en tidevandseffekt, som sætter oceanerne og vandmasserne i bevægelse, hvorved mikroorganismer kan dannes. – Solen og Månen ser ud til at have samme størrelse, når man ser dem fra Jorden.

- Nymåne: Månen og Solen står op samtidig.
- Fuldmåne: Månen står op, når Solen går ned.
- Blodmåne: Under en total [måneformørkelse](#) befinder Månen sig i Jordens kegleformede kerneskygge, kaldet umbra, hvor Jordens atmosfære spreder Solens lys, og farver Månen rød, da langbølget rødt lysspredes mindre.

Mars



Mars har en diameter på 6.790 km og kredser omkring Solen i en excentrisk afstand på 207-249 mio. km. Det tager lyset $11\frac{1}{2}$ - $13\frac{1}{2}$ min. at nå frem. Mars har et svagt magnetfelt og en meget tynd atmosfære, der består af kuldioxid (95,3%), kvælstof (2,7%), argon (1,6%), ilt (0,13%) og lidt metan. Trykket er 0,006 bar. Temperaturen er fra -140 °C til $+20$ °C.

Oprindeligt har der været vulkansk aktivitet, som har udledt CO₂. Samtidig har der været regn, som har skyllet denne CO₂ ud af atmosfæren.

Når Jorden og Mars befinder sig på samme side af Solen under deres kredsløb, kan Mars, set ift. stjernerne, have retrograd bevægelse (bevæger sig baglæns). Marsoverfladen bærer tydelig præg af, at der nu er stærke støvstorme, og at der har været flydende vand. Dette vand er dog forsvundet, blæst ud i rummet af solvinden, på samme måde som vi ser på kometer, hvor der er en hale, der peger væk fra Solen. I dag findes der masser af vand i form af is.

Det store spørgsmål er, om Mars tidligere har haft en tykkere atmosfære og [oceaner](#), hvor der måske har været en form for primitivt liv. Pga. det lave tryk, finder der ikke vand i flydende form, kun i form af gas og is.

Mars er kendt som "Den røde planet", da overfladen er dækket af rødbrunt vulkansk basalt, der indeholder metallisk [hematit](#) (Fe₂O₃). - Jern, der har været i kontakt med vand, danner rustforbindelser, f.eks. [ferrihydrit](#) (myremalm) og jernhydroxid Fe(OH)₃. - Der er også fundet organisk materiale, hvilket betyder, at der har været eller kan være en form for liv.

Den 18. feb. 2021 landede rumsonden Perseverance på Mars, hvor den nu udforsker det 3,9 mia. år gamle krater Jezero (45 km bred udtørret sø), og søger efter tegn på tidligere liv. Hvis der er liv, kan det give generel viden om livets opståen, samt bevis på, at liv kan opstå overalt, og derefter udvikles evolutionært over lang tid eller uddø efter kort tid, alt efter gældende forhold.

Mars har Solsystemets største vulkan, Olympus Mons, 25 km høj og 600 km i diameter, en såkaldt skjoldvulkan, der er større end Danmark. Mars har også to meget små måner, kartoffelformede og porøse, Phobos* (d=22,2 km) og Deimos* (d=12,6 km), Skræk og Rædsel eller Frygt og Flugt. *Græske guder.

[Mars](#) er den planet, der er udforsket mest og det har rejst nogle nye spørgsmål, som man søger svar på:

- Hvorfor er den nordlige del flad og den sydlige del et højland med kratere?
- Hvorfor er der metan i atmosfæren? – Hvordan er Mars' indre opbygning?
- Er der flydende vand under isen eller i undergrunden?
- Er der tegn på, at der har været eller er der primitive former for liv?
- Er der en kobling mellem Mars og [livets opståen her på Jorden](#)?

Man forventer, at Mars vil få besøg af mennesker inden år 2035. Målet er at oprette videnskabelige centre og måske senere at kolonialisere planeten.

Asteroiderbæltet

Mellem Mars og Jupiter ligger Asteroiderbæltet med omkring 750.000 større og mindre klippestykker. De største er Ceres, d=950 km og Vesta d=458-578 km. Selve Asteroiderbæltet har en bredde på 180 mio. km og er rester fra Solsystemets dannelse. Man antager, at det skulle have været en planet, men Jupiters kraftige tyngdefelt har forhindret, at de kunne samles. Asteroide kommer fra latin og betyder "stjernelignende", men det er faktisk forkert, da de ikke har noget med stjerner at gøre. Derfor kaldes de også for planetoider. Det var først i begyndelsen af 1800-tallet, at man opdagede asteroiderbæltet.

Jupiter



Jupiter var den første planet, der blev dannet og var årsag til, at de fire inderste planeter ikke blev til en stor mineralplanet, da den med sin tyngdekraft og skiftende kredsløbsbane, gav de nuværende fire planeter mulighed for at udvikle sig individuelt.

Jupiter kredser omkring Solen i en afstand af 778 mio. km og har en diameter på 143.000 km. Det tager lyset 43 min. at nå frem. [Jupiter](#) er Solsystemets største og tungeste planet. I 2018 blev Jupiter udforsket af rumsonden Juno, og måleresultaterne overraskede.

Den har en todelt kerne med en fast kerne af klippe og jern inderst, hvorom der roterende en flydende del af [metallisk brint](#) (brint under meget højt tryk), som giver den et meget kraftigt magnetfelt. Omkring den todelte kerne ligger der et lag af vand-is og tørnis (CO₂-is) og derefter et tykt lag gas, atmosfæren.

Atmosfæren består af 86% brint, 14% helium og 0,1% metan, og er kendetegnet ved markante skybånd med hvirvelstørme, der kan overleve i årevis. Den store hvirvelstorm, "Den røde plet", har været kendt i flere hundrede år. Den gennemsnitlige vindhastighed er 500 km/t. "Den røde plet" skrumper, så man vurderer, at den er forsvundet inden udgangen af dette århundrede. Planeten vejer 2½ gange så meget som alle øvrige planeter tilsammen. Dens magnetfelt er 14 gange kraftigere end Jordens, men pga. Jupiters størrelse, er det 18.000 gange stærkere. Der er også store forskelle i opbygningen mellem den nordlige og sydlige halvkugle. Nordpolen er forvredet og langstrakt, og så er der en ekstra sydpol, "Den blå plet", omkring ækvator. – Hvis Jupiter var fortsat med at vokse, var den blevet til en lille sol, en rød eller brun dværg. Jupiter har 95 [måner](#). De fleste er meget små. Nogle kredser i den modsatte retning af Jupiters rotation, hvilket skyldes sammenstød med større måner. De fire store måner er: Io (d=3650 km, afstand=420.000 km, omløbstid ca. 2 døgn), Europa (d=3120 km, afstand=666.000 km, omløbstid ca. 4 døgn), Ganymedes (d=5268 km, afstand 1,1 mio. km, omløbstid ca. 8 døgn), Callisto (d=4820 km, afstand=1,9 mio. km, omløbstid ca. 16 døgn). – Bemærk at månernes omløbstider er i resonans, dvs. at omløbstiderne fordobles ud ad. På Io* er der hundredvis af aktive vulkaner. På Europa er der en tyk iskappe (2-20 km) med varme geysere, som dækker over et 150 km dybt hav, måske med næringssalte. I så fald kan der være liv på en eller anden måde. – Både Ganymedes og Callisto er dækket af is og fyldt med gamle nedslagskratere. I Jupiters bane omkring Solen kredser der også to større grupper af asteroider, trojanerne. De ligger i balance mellem Jupiter og Solens tyngdefelt.

* Kun Io og Jorden har vulkaner, der spyer lava.

Saturn



Saturn kredser omkring Solen i en afstand af 1,43 mio. km, og har en diameter på 120.500 km. Det tager lyset 1 time og 20 min. at nå frem.

Atmosfæren består af 96% brint og 3% helium. Den har en lille kerne af klippe og metal.

[Saturn](#) er den smukkeste planet i Sol-systemet, og det skyldes planetens imponerende ringsystem. Ringpartiklerne består mest af vand-is, men også af frossen metan og ammoniak (tør-is).

Ringens diameter er 272.000 km og tykkelsen fra 1 m til 1 km.

Der er usikkerhed om, hvordan ringene er blevet dannet. Der er flere teorier. Måske er en eller flere måner, kommet for tæt på planeten og derved blev flået i stykker af dens tyngdekraft (Roche-grænsen), hvorefter kernen er blevet opslugt og ispartiklerne fortsatte deres kredsløb og dannede [ringsystemet](#), eller en komet kan være stødt sammen med en måne, så begge blev slået i stykker.

Rumsonden Cassini har i perioden 2004-2017 kredset omkring Saturn og passeret tæt forbi dens måner og igennem spalter i ringene. Den har taget billeder og foretaget målinger, som viser at ringene mere sandsynligt er dannet efter sammenstød mellem to større måner. Det begrundes med, at ringene er forholdsvis unge og måske først dannet for ca. 100 mio. år siden. – Denne nye antagelse viser, at tidligere "sandheder" kan ændres. Man regner med, at ringene vil være væk om ca. 100 mio. år, så det bliver spændende at følge.

Saturn har i alt 145 måner. Heraf er de 62 fundet i 2023. Mange er meget små, ca. 5 km i diameter. Nogle af dem kredser modsat Saturns rotation, hvilket tyder på, at de er rester af større elementer, der er blevet indfanget af Saturn.

Derefter har sammenstød ødelagt dem, evt. fra udefrakommende asteroider.

Titan er Solsystemets næststørste måne (d=5150 km, afstand 1,22 mio. km) og er den eneste måne i Solsystemet, der har en tæt atmosfære. Der er måske et flydende hav af vand under overfladen, et lovende sted at søge efter liv.

Saturns atmosfære indeholder 96,3% brint og 3,3% helium. Der er søer af flydende metan på overfladen, som måske indeholder en form for liv. Metans kogepunkt er minus 161,5 grader. Saturn har den laveste massefylde af alle planeter, 687 kg/m³. – I en lille stjerneikkert kan man se planetens ringsystem.

Uranus

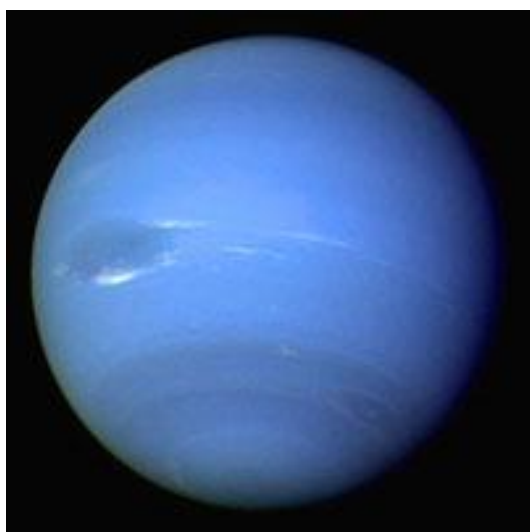


Uranus har en diameter på 51.100 km og kredser omkring Solen i en afstand af 2.900 mio. km. Det tager sollyset 2 timer og 40 min. at nå frem til Uranus. Uranus er en stor gasplanet med et tykt lag is under overfladen. Den har en fast kerne af stenmateriale. Atmosfæren består af 82,5% brint, 15,2% helium og 2,3% metan, samt spor af andre gasser. Uranus har en blågrøn farve, fordi metangassen absorberer rødt lys og reflekterer blå lys. Her på Jorden kender vi metan, som naturgas.

Den har en rolig overflade uden bevægelse og kraftige storme. En særlig egenskab ved [Uranus](#) er, at dens rotationsakse ligger ned, dvs. den "triller" rundt om Solen. Den har retrograd rotation med nordpolen i retning mod Solen. Der er ingen storme, og temperaturen er næsten ens over hele planeten.

Den har i alt 27 kendte måner, samt et tyndt ringsystem, der blev opdaget i 1977. Der er 5 mellemstore måner i denne rækkefølge: Miranda (d=466-480 km), Ariel (d=1155-1162 km), Umbriel (d=1169 km), Titania (d=1578 km) og Oberon (d=1523 km), som er den yderste. Uranus blev opdaget i 1781. Grundstoffet Uran, som har nr. 92 i det periodiske system, er det sidste af de naturligt forekomne grundstoffer i naturen. Uran har 92 protoner, 92 elektroner og 126 neutroner. – Uran blev opdaget i 1789 og opkaldt efter planeten Uranus, som var den yderste kendte planet på dette tidspunkt.

Neptun



Neptun har en diameter på 49.500 km og kredser omkring Solen i en afstand af 4,5 mia. km. Det tager lyset 4 timer og 16 min. at nå frem. Neptun minder på mange områder om Uranus. Den er en gas-iskæmpe, og har omtrent samme størrelse og farve. Til forskel fra Uranus har Neptun markante vejrsystemer, med bæltter, storme og højtliggende skyer. "Den mørke plet" har vindhastigheder på 2400 km/t. – Atmosfæren består af 80% brint, 19% helium og 1% metan.

Neptun har 14 kendte måner, hvoraf kun Triton, er af betydelig størrelse med en diameter på 2706 km. Afstanden mellem Neptun og Triton er 354.800 km. Triton har retrograd omløb, dvs. roterer modsat de andre. Det fortæller, at den er indfanget fra andre egne af Solsystemet, sandsynligvis fra Kuiperbæltet, og ikke dannet af det oprindelige materiale. Triton har en geologisk aktiv overflade med revner og huller med geyser udbrud, kaldes også isvulkaner. Triton er et af de koldeste steder i Solsystemet med sin temperatur på minus 235 °C.

Ligesom Uranus har [Neptun](#) et tyndt ringsystem. Neptun er i dag solsystemets yderste planet, og den blev opdaget i 1846.

Rumsonden Voyager 2, opsendt i august 1977, passerede Neptun i 1989, i en afstand på 4950 km, og gav vigtige data om planeten.

Grundstof nr. 93, Neptunius, blev skabt i 1940 og opkaldt efter planeten. Uranus og Neptun kaldes også isplaneter, da deres indre består af frossen vand, ammoniak og metan. Kernen består af metallisk brint.

Læs mere om Uranus* og Neptun på dette link:

<https://videnskab.dk/naturvidenskab/to-planeter-i-solsystemet-er-noget-oversete>

* Uranus er opkaldt efter en græsk gud (som den eneste planet i Solsystemet).

Pluto

Pluto har en diameter på 2374 km og forholdsvis stor måne Charon, med en diameter på ca. 1200 km, og betragtes derfor som en dobbeltplanet med bunden rotation. Retrograd omløbsretning. Derudover er der 4 meget små måner. Pluto's langstrakte bane, har en banehældning på 17 grader. Døgnlængden er 6½ jorddøgn. Temperaturen er minus 233 °C.

[Pluto](#) blev forudsagt af Percival Lowell i 1905 ud fra afvigelser i Uranus' og Neptuns baner, såkaldt perturbation (se side 180), men først opdaget i 1930 af Clyde W. Tombaugh, 13 år efter Percival Lowell's død. Hans initialer PL, var medvirkende til valget af navnet Pluto. Pluto blev omklassificeret til *dværgplanet* i 2006, da den passer bedre ind i denne gruppe.



Da New-Horizon i 2015 fløj forbi Pluto, opdagede man, at den var geologisk aktiv. Overfladen er dækket af frosset kvælstof med vulkaner, hvorfra der udskydes vand, som hurtigt fryser til is. Derfor findes der ikke kratere, som der gør på dens måne Charon. Pluto har en meget tynd atmosfære af tholiner, som er organiske molekyler baseret på kvælstof. Den hjerteformede slette, Sputnik Planitia, består af frosset kvælstof, som er i bevægelse pga. konvektion. Grundstoffet Plutonium er opkaldt efter Pluto.

Kuiperbæltet og Oortskyen

*Kuiperbæltet** er et fladt bælte, der består af dværgplaneter, asteroider og kometer. Det har en indre diameter på ca. 10 mia. km og ydre diameter på ca. 14 mia. km, dvs. en udstrækning på ca. 4 mia. km. Blev opdaget i 1951. Det tager sollyset godt 9 timer at nå frem til Kuiperbæltet.

Rumsonden New Horizon har, som den første været tæt på objekter i Kuiperbæltet, f.eks. Arrokoth**, og sendt billeder og data til Jorden. Man håber, at disse kan give nye oplysninger om, hvor og hvordan Jorden og planeterne er dannet. Temperaturen er minus 240 °C og man mener, at objekterne ikke har ændret sig.

*Oortskyen**** er en kuglelignende sky af kometer, opdaget i 1950, der ligger udenfor Kuiperbæltet og indkapsler Solsystemet. En kugleskal på 50.000 til 100.000 au.

* Kuiperbæltet er opkaldt efter den amerikanske astronom Gerard Kuiper (1905-1973).

** Navnet Arrokoth kommer fra indianerstammen Powhatan og betyder "Himmel". To isklumper på 14 km og 19 km, som hænger sammen. Blev først kaldt Ultima Thule. Består af materiale fra Solsystemets dannelse. Omløbstid: 297 år. Afstand: 42,4-46,6 au. En au (astronomical unit) er middelfstanden fra Solen til Jorden (ca. 150 mio. km).

*** Oortskyen er opkaldt efter den hollandske astrofysiker Jan Oort (1900-1992).

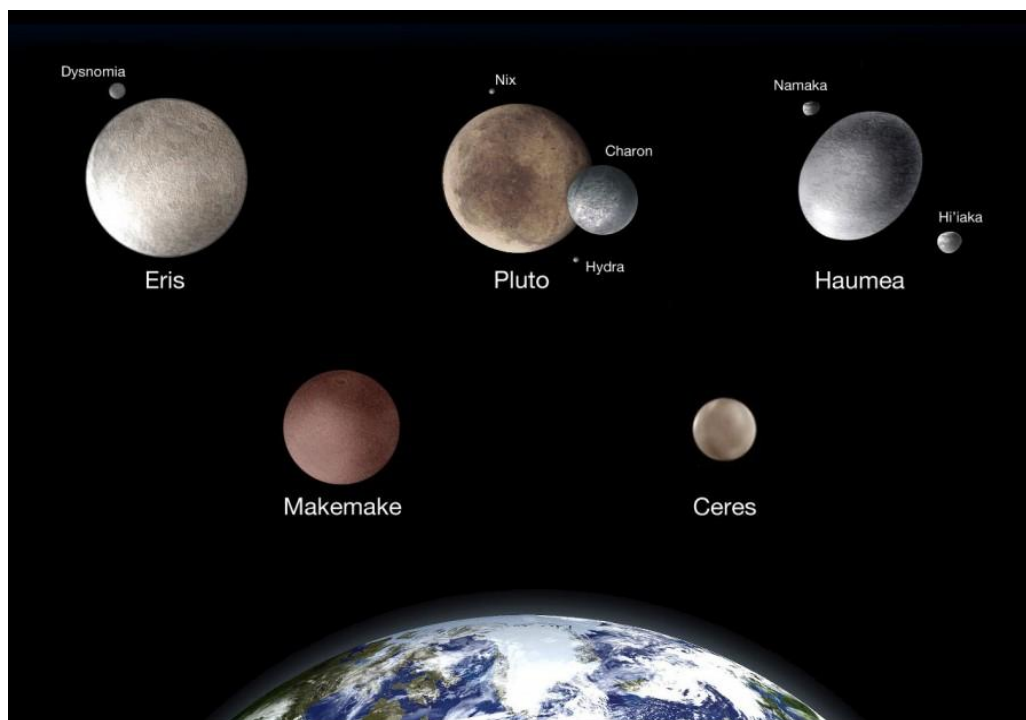
I dette store område findes der mange kometer, som er isede objekter fra Sol-systemets dannelse. Herfra kommer de på strejftog ind i den indre del af Sol-systemet. Mest kendt er Haileys komet, som kom forbi 9. feb. 1986 og kommer forbi med intervaller på ca. 76 år. Næste gang 28. juli 2061.

Sonden [Voyager 1](#), opsendt i august 1977, har passeret Kuiperbæltet og når frem til Ortskyen omkring år 2300 og er ude af skyen om ca. 30.000 år.

Både Voyager 1 og 2 indeholder en forgyldt grammofonplade "The Sounds of Earth", med hilsner fra Jorden til andre civilisationer udenfor vores solsystem.

Dværgplaneter

Definitionen på en dværgplanet er, at den skal være tilstrækkelig tung til at blive næsten kuglerund (pga. sin egen tyngdekraft), men ikke tung nok til at have "renset" sin bane for resterende materiale af is- og klippeblokke fra Sol-systemets dannelse. Det er også typisk for dværgplaneter, at de har en skæv og meget langstrakt bane.



	Diameter	Afstand fra Solen	Omløbstid (Jordtid)
Ceres	946 km	320 - 448 mio. km	4,6 år
Orcus*	910 km	4,5 - 7,2 mia. km	247 år
Pluto	2374 km	4,4 - 7,4 mia. km	248 år
Haumea	1920 - 990 km	5,2 - 7,7 mia. km	283 år
Quaoar**	1110 km	6,3 - 6,8 mia. km	286 år
Makemake	1430 km	5,7 - 7,9 mia. km	310 år
Eris	2326 km	5,7 - 14,6 mia. km	559 år

* Orcus blev opdaget den 17. feb. 2004. - ** Quaoar blev opdaget den 4. juni 2002.

De 7 største dværgplaneter: Pluto, Eris, Haumera, Makemake, Quaoar, Ceres og Orcus. Ceres kredser i Asteroidebæltet mellem Mars og Jupiter. Den er en isplanet og det betyder, at den må være dannet i den ydre del af Solsystemet og senere bevæget sig ind i Asteroidebæltet, som primært består af klippestykker. De andre dværgplaneter kredser udenfor Neptuns bane i Kuiperbæltet. Man vurderer, at der findes mange flere dværgplaneter i vores solsystem. Disse kaldes transneptunske objekter eller plutoider.

Den 14. nov. 2003 blev der opdaget et nyt objekt, Sedna*, som er det fjernest observerede i vores solsystem, faktisk det første fundne objekt i Oortskyen. Den har en meget elliptisk bane (11–150 mia. km) og roterer meget langsomt. Diameteren er 1180–1800 km. Omløbstiden omkring Solen er ca. 12.000 år. Det bør nævnes, at Jordens første vand er kommet fra små isplaneter, engang i Jordens barndom, men blæst væk igen af solvinden. Nyere forskning viser, at det nuværende vand primært stammer fra Jorden selv.

* Man antager, at Sedna er indfanget fra det ydre rum og derefter gået i kredsløb.

Måner

Under dannelsen af solsystemer sker der en opsamling af stof fra omgivelserne, hvorved der opstår en fladtrykt skive af materiale, som bliver til planeter og måner. Denne proces kaldes accretion og forekommer overalt i universet. Dvs. at dannelsen af måner er lige så naturligt som dannelsen af planeter.

Man vurderer, at der er mange flere måner end planeter, hvilket også er gældende i vores solsystem. Måner er også meget forskellige og kan være kommet i kredsløb på forskellige måder. Vi ser måner, der roterer hurtigere omkring planeten, end planeten roterer om sin akse, f.eks. Phobos, den inderste af Mars' måner. Den står op i vest og går ned i øst.

Den 9. planet?

I øjeblikket undersøger og diskuterer man, om der er en [Planet 9](#). Flere ting peger i den retning, da der er noget, som påvirker Neptuns og Plutos baner, samt kloder i Kuiperbæltet. Det kan forklares med, at der må være en planet i det ydre Solsystem. Man vurderer, at det er en gasplanet på 10 gange Jodens masse. Afstand 400-800 au og en omløbstid på 10.000-20.000 år. Man antager, at den er dannet i et andet solsystem i en lokal stjernebob, som opstod nogle mia. år efter universets dannelse. Herefter er den indfanget i vores Sol-system, i starten af dets dannelse, men der kan også være andre [forklaringer](#).
Kilde: Illustreret videnskab nr. 9 og 10 – 2021.

Betlehemsstjernen

I planeternes kredsløb omkring Solen, vil de nogle gange være placeret sådan, at det fra Jorden ser ud, som om de bevæger sig mod hinanden for til sidst at mødes, selvom de er langt fra hinanden. Dette kaldes en planetkonjunktion.

Når dette "møde" sker, kan det opleves, som om en ny lysende "stjerne" toner frem på nattehimmelen. I december 2020 kunne vi opleve en sådan konjunktion. Planeterne Jupiter og Saturn bevægede sig mod hinanden for til sidst at stå side om side den 21. dec. 2020, og lyse op som en "ny" klar stjerne i sydvestlig retning, lavt over horisonten – et kosmisk stævnemøde.

Ser vi tilbage i tiden, skete det samme i marts år 1226 og endnu tidligere i år 7 f.Kr. Her kunne de to planeter ses i stjernebilledet Fiskene. Dette møde var dog en triple-konjunktion, hvor planeterne over en periode på flere måneder, kom meget tæt på hinanden tre gange. Det første møde var i maj, det andet i september og det tredje i december. Fænomenet havde astronomer/astrologer i det nuværende Irak beregnet året før. På det tidspunkt anså man Jupiter for at være verdensherskerens stjerne og Saturn for Israels skytsstjerne. På samme tid var der også en konjunktion mellem Jupiter, kaldet kongeplaneten, og kongestjernen Regulus i stjernebilledet Løven.

I år 5 f.Kr. var der en konjunktion mellem Venus og Jupiter, så alt taler for, at det var disse hændelser, der er ophav til myten og sagnet om Jesu fødsel, med [Betlehemsstjernen](#) og [juleevangeliet](#)*. – Her skal det lige nævnes, at datoen 25. dec. oprindeligt blev brugt til at fejre Solgudens (Sol Invictus) fødselsdag. Dagene blev længere, og det skulle fejres, så der er måske en sammenhæng? De tre vise mænd fra Østerland var sandsynligvis astrologer fra Babylon.

"Og se, stjernen, som de havde set gå op, gik foran dem, indtil den stod stille over det sted, hvor barnet var." – Deres navne, Melchior, Kasper og Balthasar, stammer derimod fra en græsk legende fra omkring år 500.

Betlehemsstjernen kaldes også Jakobstjernen, - ledestjernen der viste vej.

Blinkende stjerner

Forskellen på en stjerne og en planet er bl.a., at en stjerne "blinker", specielt hvis det er en lysstærk stjerne, som Sirius (den klareste stjerne på himlen).

Det gør en planet ikke, da den kun kan ses, fordi Solen lyser på den.

Sirius er den nærmeste stjerne på nordhimmelen. Afstand 8,6 lysår. – Diameter 2,4 mio. km. – Temp. 10.000 °K.

Heliosfæren

Solen udsender hele tiden elektrisk ladede partikler, som benævnes solvinden. Solvinden består primært af grundstofferne helium, neon, kulstof og kvælstof på ioniseret form.

Det område, hvor solvinden er dominerende, kaldes heliosfæren og har en diameter på ca. 36 mia. km. Herefter begynder det interstellare rum, hvor den kraftige og farlige kosmiske stråling fra hele universet bliver dominerende.

* Juleevangeliet er kun fortalt i Lukasevangeliet 2. kap. vers 1-14, og skrevet omkring år 100. Betlehemsstjernen er kun nævnt i Matthæusevangeliet 2. kap. vers 1-12, og skrevet ca. år 85. Forskerne har beregnet, at Jesus blev født omkring år 7-4 f.Kr.

Solsystemets fremtid og afslutning

Det er altid svært at spå om fremtiden, men når det gælder vores solsystem, så er der nogle fakta, som vi kan "spå" ud fra, ved at iagttage andre stjerners livsforløb. Vi ved, at Solsystemet opstod for ca. 4,6 mia. år siden, da en planetarisk sky af gasser og stjernestøv samledes.

Solen vokser stadig, og det samme gør dens produktion af energi, lys og stråling. Det betyder, at temperaturen på Jorden stiger og om et par mia. år, vil den være ubeboeligt. Den beboelige zone flytter længere væk, så måske kan der skabes en ny form for liv på Mars, helt anderledes end jordisk liv.

Om 5 mia. år er al brint i Solens kerne opbrugt og omdannet til helium gennem fusion. De udadrettede fusionskræfter er nu forsvundet, og det betyder, at tyngdekraften tager over og presser kernen sammen, hvorved helium omdannes til kulstof. Denne proces tager 1-2 mia. år. Herefter slutter fusionsprocessen.

Den nye kerne af kulstof er dog ustabil (pga. termisk pulsering) og udskyder masse, hvorved tyngdekraften bliver mindre. Solen svulmer derfor op og bliver til en rød kæmpe, der vil opsluge de to inderste planeter og måske Jorden. Solen slutter livet som en tung og varm hvid dværg, omgivet af en planetarisk tåge. Den hvide dværg vil have samme størrelse som Jorden. Når den hvide dværg er afkølet, bliver den til en sort dværg og dermed usynlig. Man skønner, at denne afkøling kan tage op til 10 billioner år.

Andre solsystemer

Når det gælder dannelsen af andre solsystemer i vores galakse, så er vores viden begrænset, men et er sikkert, det bliver interessant at følge udviklingen. Der er fundet solsystemer med 2 sole, der kredser omkring hinanden. Der er også fundet solsystemer med helt andre typer af planeter og med helt andre placeringer og baner end vores. Denne variation af solsystemer fortæller os, at vores solsystem sandsynligvis har set helt anderledes ud tidligere og vil se helt anderledes ud om nogle mio. år, så det bliver spændende at se og følge.

Himmelske fænomener



Lysende natskyer den 28. juni 2021 kl. 00.30

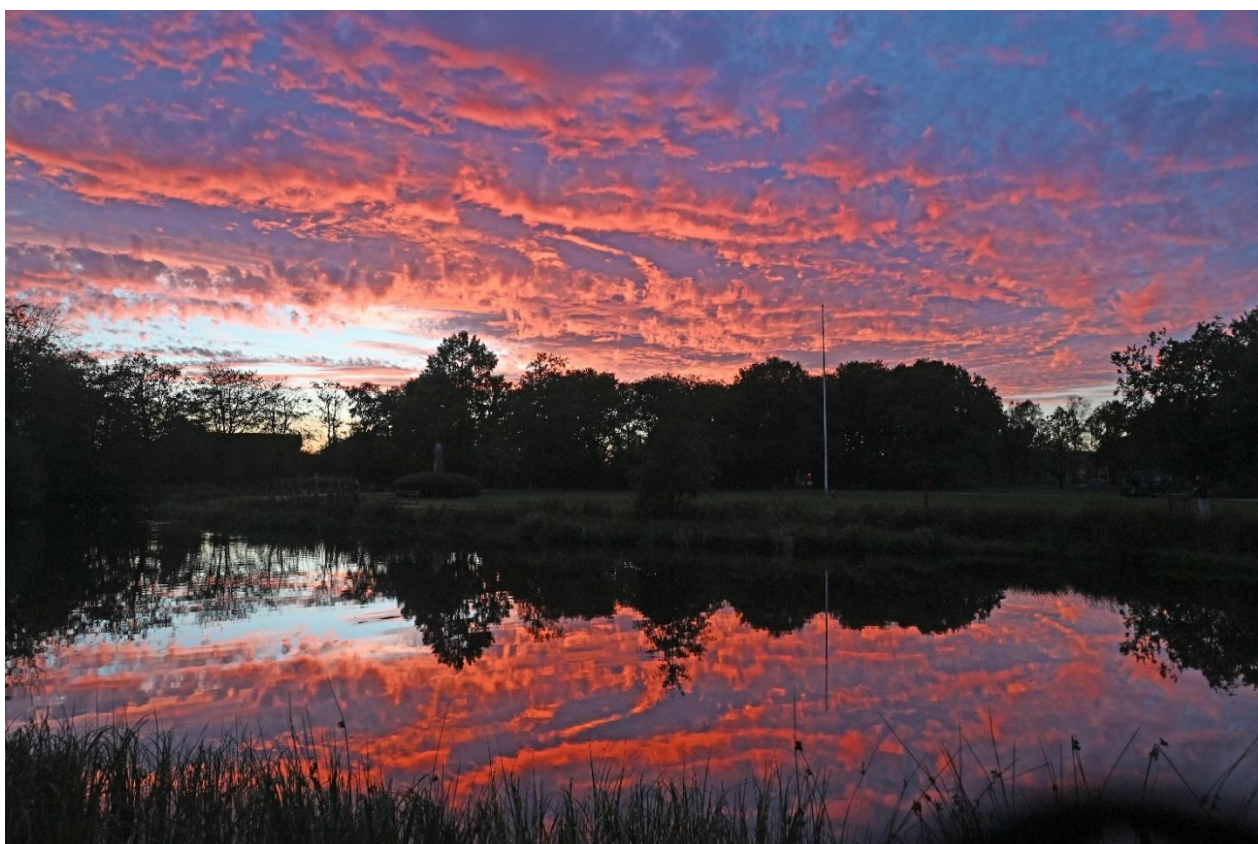
Foto: Ole Fuglsbjerg, Vildbjerg

På DMI´s hjemmeside kan man læse følgende:

Lysende natskyer hører de lange dage og lyse nætter til. De består overvejende af frossent vand og befinder sig helt oppe i 70 til 90 kilometers højde på grænsen til rummet. De er dermed de højest liggende skyer i atmosfæren, og et godt stykke fra Troposfæren, som er det nederste lag af atmosfæren, og det lag, hvor skyer og vejr normalt forekommer.

Skyerne lyser ikke selv. Det ser sådan ud, fordi de belyses af solen, der ellers set fra jordoverfladen, står under horisonten. Skyerne ligger dog så højt, at hvis man sad på en af dem, så ville solen ikke være forsvundet i horisonten. I Danmark ser vi især lysende natskyer i slutningen af juni og starten af juli. Skyerne kan minde om tynde cirrusskyer, men normalt med en blålig, sølvskinnende eller nogle gange rød-orange farve.

Når skyerne er på himlen, ses de bedst en time eller to efter solnedgang, og når Solen er mellem 5° og 13° under horisonten. De kan ses uden kikkert. Er Solen endnu ikke kommet 5° under horisonten, så er resten af himlen generelt for lys og skyerne bliver overstrålet. Er Solen mere end 13° under horisonten, ligger de høje skyer også i Jordens skygge og så "lyser" de naturligvis ikke længere. – At spotte lysende natskyer kræver selvfølgelig, at de "almindelige" lavere skyer holder sig væk.



Solnedgang med imponerende flotte og farverige reflekterende skyer
Foto: Hans Rosbjerg – Herning, Sdr. Anlæg, den 17. sep. 2024, kl. 19.46



Nordlys den 13. maj 2024 kl. 01.00 – Foto: Ole Fuglsbjerg, Vildbjerg

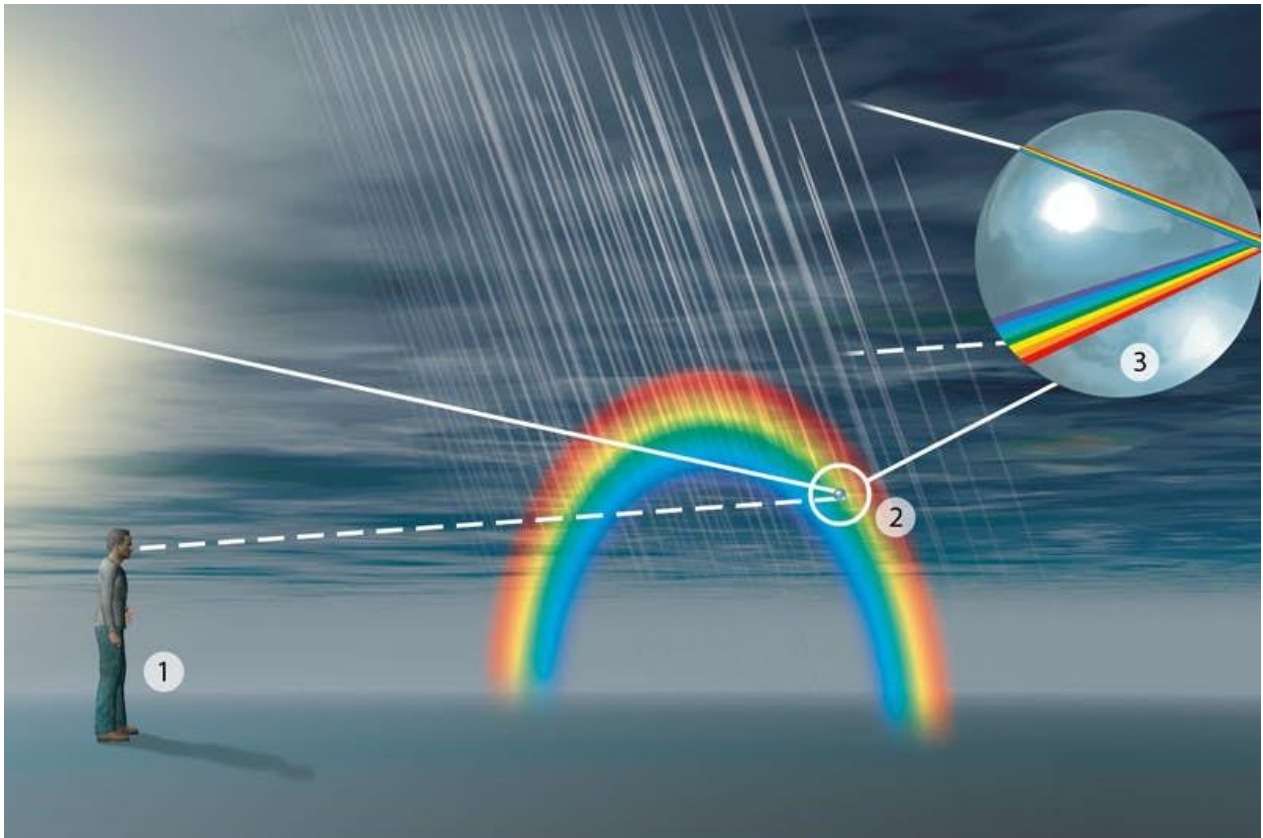
Polarlys/Nordlys: Det opstår, når solvind/soludbrud/solstorme (elektrisk ladede partikler) eller flares (udbrud fra solpletter) rammer Jordens atmosfære og her afbøjes af Jordens magnetfelt. Højde 100-400 km.



Bisol eller solhund: Det kan ses, når sollyset brydes i den øvre atmosfæres iskrystaller og reflekteres, hvorved der opstår en halo, en lysende ring omkring solen.

Der kan være op til 4 bisole.

Gødstrup Sø, Herning den 14. april 2020 kl. 08.00 – Foto: Niels Lyngkjær



Regnbue: Det er et optisk fænomen, som opstår, når lys fra Solen rammer små vanddråber i luften, hvorved lyset afbøjes og spaltes i dets grundfarver.

Det synlige lys har bølglængder i området 380-740 nanometer. Se side 28n.

Rød har længst bølglængde. Farvernes rækkefølge er følgende:

Rød - orange - gul - grøn - turkis - blå - indigo - violet

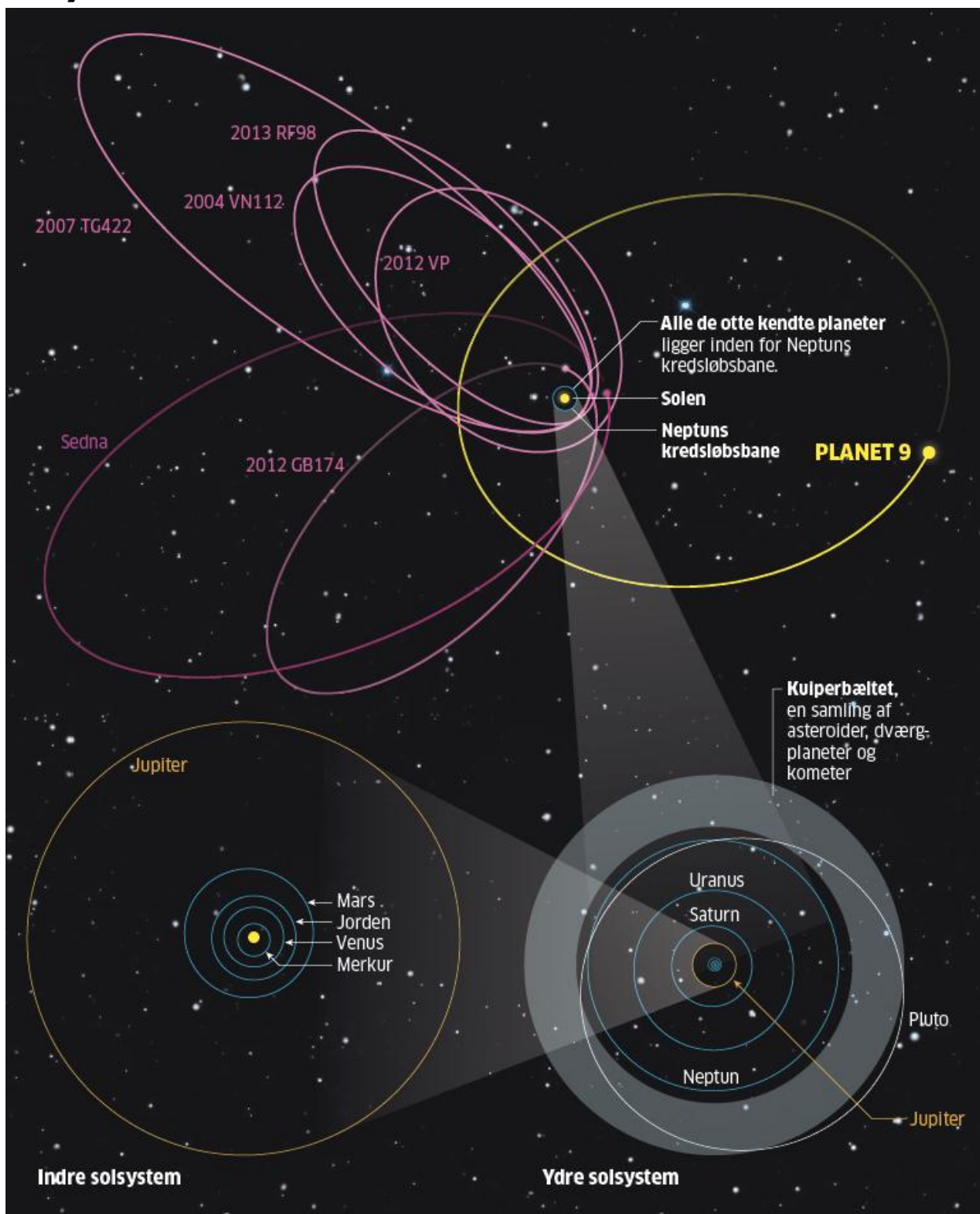
740-625 625-590 590-565 565-520 520-500 500-450 450-430 430-380 nm

Regnbuen fremstår som en lysende cirkel på himlen, når vi ser mod den faldende regn med Solen i ryggen. Iagttagersens sigtelinje, til et vilkårligt punkt på regnbuen, danner en vinkel på 42 grader med solstrålernes retning.

1. Regnbuen ses, hvis man står med Solen i ryggen og kigger på en tæt mængde dråber, typisk en regnbyge.
2. Da farverne afbøjes forskelligt, giver dråberne i én højde et rødt lys, i en anden højde et grønt lys osv.
3. Afbøjningen sker inde i regndråben. Lyset brydes i en vinkel på 42 gr. Samme vinkel, som buen danner.

Kilde: Illustreret Videnskab

Solsystemet



Alle planets baner drejer venstre om, i deres kredsløb omkring Solen. De lillafarvede elliptiske baner er større kendte asteroider (planetoider).

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=M9gNTktLUQ4&t=9s>
https://joshworth.com/dev/pixelspace/pixelspace_solarsystem.html

Planetdata

	Diameter km	Min. - Max. afstand fra Solen, mio. km	Kredsløbs- hastighed Km/t	Lysets tid fra Solen til planeten	Bane- hæld- ning	Akse- hæld- ning
Merkur	4.880	46 – 70	172.000	2½ - 4 min.	7,0 gr.	0,01 gr.
Venus	12.100	107 – 109	126.000	6 min.	3,4 gr.	2,6 gr.
Jorden	12.760	147 – 152	107.500	8 min. 20 sec.	0 gr.	23,5 gr.
Månen	3.475	-	3.680	-	5,1 gr.	-
Mars	6.790	207 – 249	87.000	11½ - 13½ min.	1,9 gr.	25,2 gr.
Jupiter	143.000	740 – 816	47.000	43 min.	1,3 gr.	3,1 gr.
Saturn	120.500	1.353 – 1.434	35.000	1 t 20 min.	2,5 gr.	26,7 gr.
Uranus	51.100	2.741 – 3.004	24.500	2 t 40 min.	0,8 gr.	97,8 gr.
Neptun	49.500	4.445 – 4.495	19.500	4 t 16 min.	1,8 gr.	28,3 gr.

Merkur og Venus kan kun ses som morgen- og aftenstjerne. Det skyldes beliggenheden mellem Solen og Jorden. Månen er ikke en planet. Den kredser omkring Jorden i en middel afstand på 384.400 km (363.300-405.500 km) og kredsløbstiden er 29½ døgn. Saturn: Ringens diameter er 272.000 km og tykkelsen fra 1 m til 1 km.

	Årslængde (Jordtid)	Døgnlængde (Jordtid)	Tyngde- kraft g	Magnetfelt	Atmosfære temperatur	Måner
Merkur	88 døgn	176 døgn	0,38	Svagt	-170 til 450 °C	Nej
Venus*	225 døgn	117 døgn	0,91	Meget svagt	465 °C	Nej
Jorden	365¼ døgn	24 timer	1	Ja	-90 til 60 °C	1
Månen**	-	29½ døgn	0,16	Meget svagt	-180 til 130 °C	-
Mars	687 døgn	24 t 40 min.	0,38	Svagt	-140 til 20 °C	2
Jupiter	12 år	10 timer	2,36	Meget stærkt	-161 °C	95***
Saturn	29½ år	10½ timer	0,92	Ja	-189 °C	145***
Uranus*	84 år	17 timer	0,89	Ja	-224 °C	27***
Neptun	165 år	16 timer	1,12	Ja	-214 °C	14***

* Retrograd/modsat rotation. Venus har muligvis roteret den "rigtige" vej engang, da den langsomme rotation også tyder på, at den er blevet strejft af en stor meteor.

** Bunden rotation – den vender hele tiden den samme side mod Jorden.

*** Antal kendte måner – der er sandsynligvis flere, som ikke er opdaget endnu.

Geostationære satellitter kredser over ækvator i 36.000 km ´s højde.

Kildehenvisning: www.rummet.dk www.planetariet.dk

Planeterens navne og sammenhæng med ugedagene

Som nævnt i indledningen byggede de tidligere verdensbilleder på myter og sagn, og navnene på ugedagene er et eksempel på dette. Ugens 7 dage stammer fra det gamle Babylon i Mesopotamien (1600-1400 f.Kr.), hvor man inddelte ugen ud fra Solen, Månen og de 5 synlige planeter Merkur, Venus, Mars, Jupiter og Saturn. Jorden var ikke med, da den blev betragtet som universets centrum. Navnene er opkaldt efter romerske guder. – Læs mere på dette [link](#). Planet er et græsk ord og betyder vagabond – dvs. vandrende stjerner. Man kunne se, at der var 5 "stjerner", der flyttede sig i forhold til de andre stjerner (fiksstjerner) på nattehimmelen – også kaldet himmelhvælvet eller firmamentet. I disse verdensbilleder var det sidenhen temmelig nemt for de kristne teologer at anbringe Gud. Han var placeret ude ved universet rand, hvorfra han styrede livets gang. Dengang gav det mening at sige, at Gud befandt sig i Himlen.

Græsk-romersk mytologi - <http://www.123fakta.com/da/fakta-om-planeterens-navne>

Solen	Solguden	Helios
Månen/Luna	Månegudinden	Selene
Merkur	Guden for handel og kommunikation	Hermes
Venus	Guden for kvindelighed og kærlighed	Afrodite
Jorden/Tellus	Jordens gudinde – Moder Jord	Gaia
Mars	Krigsguden	Ares
Jupiter	Gudernes konge – styrer lyn og torden	Zeus
Saturn	Guden for korn og høst	Kronos
Uranus	Himlens gud	Uranos
Neptun	Havets gud	Poseidon

Da man opdagede de to yderste planeter, blev Uranus opkaldt efter en græsk gud [Uranos](#) (som den eneste planet i Solsystemet) og Neptun efter en romersk gud. Uranus blev opdaget i 1781 og Neptun i 1846.

Dværgplaneterne og planeterens måner er alle opkaldt efter forskellige guder, f.eks. er Pluto guden for underverdenen (dødsriget). Pluto blev opdaget i 1930.

Ugenavne

Nordisk mytologi

Søndag	Sol	Sunnu
Mandag	Måne	Mana
Tirsdag	Mars	Tyr
Onsdag	Merkur	Odin
Torsdag	Jupiter	Thor
Fredag	Venus	Frigg
Lørdag	Saturn	Løgherdagr (Vaskedag)*

Indtil 1973 var [søndag](#) ugens første dag, herefter blev den ugens sidste dag.

* Det eneste ugedagsnavn med en praktisk funktion.

Månedernes navne

Navnene på årets 12 måneder stammer fra den græsk-romerske mytologi.

Januar: Opkaldt efter Janus, guden for begyndelsen og slutningen. Guden har derfor to ansigter, som vender i hver sin retning.

Februar: Den måned hvor man rensede sig før det nye år, som tidligere begyndte i marts (jævndøgn – hvor lyset bryder igennem). Latinske ord *februare* = *rense*.

Marts: Opkaldt efter den romerske krigsgud Mars. Oprindeligt kaldt både Silvanus og Gradivus, guder for såvel bonden som soldaten.

April: Kommer efter marts og var den anden måned i oldtidens Rom. Latinske ord *aporos* = *bagefter*.

Maj: Opkaldt efter den græske gudinde Maia, som var gudinde for Jorden, plantevækst og foråret. Overguden Zeus var betaget af hendes skønhed, og sammen fik de guden Hermes. Zeus var dog gift med gudinden Hera, som var gudernes dronning og gudinde for kvinderne. Det var for øvrigt Hera, der spildte modermælk på stjernehimlen, - deraf navnet Mælkevejen.

Juni: Opkaldt efter Juno, der var gudinde for ægteskabet.

Juli: Opkaldt efter Julius Cæsar (100-44 f.Kr.).

August: Opkaldt efter kejser Augustus (31 f.Kr.-14 e.Kr.). Han krævede, at august skulle have 31 dage ligesom juli.

September: Den syvende måned i den romerske kalender. Latinske ord *septem* = *syv*.

Oktober: Latinske ord *octo* = *otte*.

November: Latinske ord *novem* = *ni*.

December: Latinske ord *decem* = *ti*.

Der er usikkerhed om, hvem der opfandt vores tidsregning, men det peger på den østeuropæiske munk Dionysius Exiguus. I år 525 beregnede han sig frem til datosystemet Anno Domini (Herrens År), det år hvor Jesus blev født.

Beregningerne kommer faktisk tæt på det tidspunkt, som historikere i dag har fundet frem til, at Jesus blev født omkring år 7-4 f.Kr. Se side 82.

I 1582 indførte pave Gregor XIII den gregorianske kalender, som er gældende i dag. Her blev januar årets første måned i stedet for marts, som var den første i den gamle [romerske/julianske](#) kalender. I Danmark blev den indført i år 1700.

Månedernes navne: <http://www.interlingua.dk/inseniamento/Menses.pdf>

6. Løvbakke Solsystem og Astronomisti

Herning Astronomi Forening har lavet Løvbakke Solsystem og Astronomisti ved Løvbakke Naturcenter for at give alle, børn som voksne, en spændende oplevelse, som kombinerer natur og aktivitet med læring. – Her kan man lære om dådyr og smådyr, planter og planeter, klima og kometer, genbrug og galakser. Hermed får vi større viden om den store verden, som vi alle er en lille del af.



Løvbakke Solsystem i målestoksforhold 1:100 mio. Foto: HR - maj 2022
Projektbeskrivelse og ansøgning nov. 2014. – Første spadestik 29. april 2015.
Indviet 9. maj 2016. – Merkurpassage denne dag.

- Solen er den trefarvede cirkel. Diameter på 14 meter og 7 m høj flagstang.
- Rundt om Solen er de 8 planeter opstillet i korrekt størrelsesforhold.
- De 4 inderste planeter er massive, da de er klippeplaneter.
- De 4 yderste er gasplaneter og fremstillet som en åben gitterkonstruktion.
- Da afstandene* ud til planeterne bliver op til 45 km, er disse angivet ved geografiske steder i Midtjylland, som fortæller, hvor de er tænkt "placeret", og hvor deres bane går. Det er kendte steder, som man kan forholde sig til.
- Solsystemet har, med de ydre dværgplaneter i Kuiperbæltet, en diameter på 14 mia. km. I det valgte målestoksforhold giver det en diameter på 140 km.
- Den nærmeste stjerne Proxima Centauri vil være ca. 430.000 km væk.

Der er også en 2,3 km lang astronomisti, hvor man kan "Gå en tur i universet" og lære om universets udvikling, samtidig med at man får en storslået naturoplevelse. På ruten er der opsat 10 små informationstavler, som viser vej.

- Merkur, Venus, Jorden og Mars er placeret på astronomistien.

* Jupiter er "placeret" ved skulpturen Elia (8 km), Saturn ved Fønnesbæk Kirke i Ikast (14 km), Uranus ved motorvejsbroen, Hørbylunde (29 km) og den yderste planet Neptun på Himmelbjerget (45 km). - **Link:** https://joshworth.com/dev/pixelspace/pixelspace_solarsystem.html

Video om Løvbakke Solsystem:

<https://www.youtube.com/watch?v=xaoF4hH6x9Y&t=2s>

Nr. 1

<https://www.youtube.com/watch?v=8axA7fvC4iE>

Nr. 2

Løvbakke Astronomisti

Hvis astronomistiens længde på 2,3 km omsættes til Solsystemets tidsskala på 4,6 mia. år, vil hver meter på ruten svare til, at man har bevæget sig 2 mio. år, dvs. 1 mm svarer til 2000 år. - Dette giver følgende tidslængder på eksistens:

- Hvirveldyr: 250 m
- Pattedyr: 100 m
- Menneskeaber: 8 m
- Homo sapiens: 9 cm
- Civilisationer: 5 mm
- Kristendommen: 1 mm (i DK = 0,5 mm)

Solsystemets tidsskala

Universet er 13,8 mia. år gammelt. Vores galakse Mælkevejen blev dannet for ca. 13,2 mia. år siden og vores Solsystem for 4,6 mia. år siden.

Hvis [Jordens alder](#) på 4,6 mia. år [sammenlignes](#) med et år på 365 dage, så er:

1 døgn = 12,6 mio. år

1 time = 525.000 år

1 min. = 8.750 år

1 sec. = 146 år

Første tegn på liv opstod i marts		ca. 3,8 mia. år siden
Flercellede organismer opstod i oktober		ca. 1,1 mia. år siden
Komplekst flercellet liv opstod 5. november		ca. 700 mio. år siden
Hvirveldyrene opstod den 21. november		ca. 500 mio. år siden
Dinosaurerne levede i perioden 10.-26. december		265-65 mio. år siden
Pattedyrene opstod den 15. december		ca. 200 mio. år siden
Menneskeaber opstod den 30. dec. kl. 18.00		ca. 16 mio. år siden
Homo erectus (huler og ild)	31. dec. kl. 20.35	ca. 1,8 mio. år siden
Homo bodoensis	31. dec. kl. 22.50	ca. 600.000 år siden
Homo neanderthalensis	31. dec. kl. 23.30	ca. 260.000 år siden
Homo sapiens	31. dec. kl. 23.40	ca. 180.000 år siden
Homo sapiens bosatte sig i Europa	31. dec. kl. 23.54	ca. 50.000 år siden
Det anatomisk moderne menneske	31. dec. kl. 23.57	ca. 26.000 år siden
De første agerbrug (fastboende)*	31. dec. kl. 23.58.45	ca. 11.000 år siden
De første bysamfund	31. dec. kl. 23.59.00	ca. 9.000 år siden
Historisk tid (skriftsprog), stor geografisk variation – fra 5000 til 1000 år siden		

- Kristendommen: 14 sec. (i DK = 7½ sec.)
- Naturvidenskaben: 3 sec.
- Industrialiseringen: 1 sec.
- Internettet – www: 1/4 sec.

Geologisk tidstavle: <https://www.geografi-noter.dk/geologisk-tidstavle.asp>

* Domesticering af husdyr: primært høns og hunde, kloddyr og hovdyr.

7. Spørgsmål

1. Hvorfor har et år 12 måneder?
2. Hvorfor har et år 365 dage?
3. Hvorfor har en uge 7 dage?
4. Hvorfor har vi 4 årstider?
5. Hvorfor er der højvande og lavvande?
6. Hvorfor er der nymåne, halvmåne og fuldmåne?
7. Hvorfor er stjerner varme og lyser?
8. Hvorfor er Solsystemet fladt?
9. Hvorfor er Jorden rund?
10. Hvorfor er der en atmosfære?
11. Hvorfor er der bjerge, dale og dybder på Jorden?
12. Hvorfor er der opstået liv på Jorden?

Her er nogle spørgsmål, til den nysgerrige:

1. Hvad er Big Bang?
2. Hvad er rum-tid?
3. Hvad er en komet?
4. Hvad er en asteroide?
5. Hvad er en dværgplanet?
6. Hvad er en exoplanet?
7. Hvad er en blå kæmpe?
8. Hvad er en rød kæmpe?
9. Hvad er en rød dværg?
10. Hvad er en hvid dværg?
11. Hvad er en neutronstjerne?
12. Hvad er en supernova?
13. Hvad er et sort hul?
14. Hvad er kosmisk stråling?
15. Hvad er mørkt stof og mørk energi?
16. Hvad er forskellen på en meteor og en meteorit?
17. Hvad er forskellen på en stjerne, en planet og en måne?

8. Jordkloden – menneskehedens planet

Vi lever i den såkaldte Antropocæne tidsalder, hvor det er menneskets adfærd og handlinger, der forandrer kloden. Mennesket har en tro på eller en overbevisning om, at vi står over naturen og har derfor retten til at bestemme og herske over den. Men vi kan ikke fortsætte med at opføre os egoistisk og nationalistisk. Vores levevis og adfærd er altafgørende for vores fortsatte eksistens som civilisation. Vores skæbne ligger med andre ord i samspillet mellem vores væsen og væren, holdning og handling, naturen og miljøet. Naturen har en æstetisk værdi, som vi skal værne om og bruge miljøbevidst. – Husk, vi har en planet med begrænsede ressourcer.

Det der har påvirket os og kloden mest, er befolkningstilvæksten og den næsten totale udnyttelse af naturen med vækst, forbrug, overforbrug og misbrug. Ser vi på befolkningen, så vurderer man, at der var omkring 5 mio. mennesker på Jorden, da de blev agerbrugere og fastboende for ca. 11.000 år siden. Ved Jesu fødsel var der 250 mio. I 1500-tallet var der 500 mio. I år 1805 var der 1 mia. I 1927 var der 2 mia. I 1975 var der 4 mia. I 1998 var der 6 mia. I nov. 2022 rundede man 8 mia. I år 2050 vil der være over 9 mia. Størst tilvækst i U-landene. – Man vurderer, at Jordens bæreevne er 10 mia. mennesker.

Tilvæksten i dette århundrede skyldes også, at levealderen vokser. Forskere angiver, at det moderne menneske genetisk set burde blive omkring 40 år, men i dag er den gennemsnitlige levealder på verdensplan godt 70 år. Samtidig arbejder forskerne på at gøre levealderen endnu længere - "evig ungdom".

Gennem de sidste 10.000 år og op til 1900-tallet har Jordens gennemsnitstemperatur ligget ret konstant på knap 14 °C, men nu er den steget til godt 15 °C. Når det gælder CO₂ indholdet i atmosfæren, så har det, gennem næsten 1 mio. år, ligget på omkring 250 ppm (parts per million), men her er der sket en markant stigning. Dette skyldes primært vores forbrug af Jordens energidepoter.

I millioner af år er der dannet og lagret kul, olie og naturgas i Jordens undergrund. Nu brænder vi det af, hvorved det bundne kulstof frigøres og danner CO₂. Dette er sket over en meget kort periode på ca. 150 år, efter industrialiseringens begyndelse, i den såkaldte fossile æra. Koncentrationen af CO₂ i luften er i denne periode steget fra 280 ppm til 420 ppm, en stigning på 50%. Den største stigning er sket efter 1960 – på vores vagt!

Hvis det fortsætter uden indgreb, forventer man, at der i år 2050 vil være en koncentration på omkring 560 ppm CO₂ og en temperaturstigning på 2-3 °C. Når dette kombineres med en reduktion af regnskovene til andre formål, f.eks. effektivt landbrug, så har vi et problem. Man vurderer, at med denne temperatur vil verdenshavene stige 1 meter, men med globale variationer.

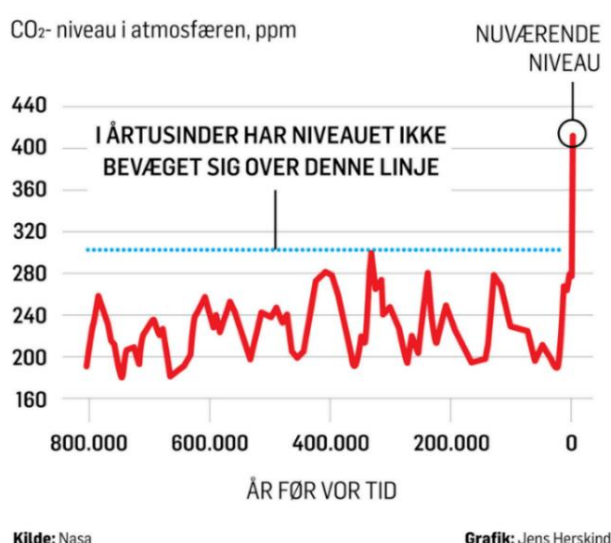
Atmosfæren består af 78,08% N₂ (Kvælstof), 20,95% O₂ (Ilt), 0,93% Ar (Argon) og 0,04% CO₂. Selvom CO₂ kun udgør en meget lille procentdel, så indgår den som en nøje afstemt del i det økologiske kredsløb, fotosyntesen. Derfor vil en lille stigning have stor indvirkning på kredsløbet og klimaet. Men vi må også erkende, at industrialiseringen og det øgede energiforbrug har påvirket vores samfund i positiv retning mht. øget velfærd og velstand for størstedelen af befolkningen.

[Klimarapporten RCP8.5](#) bliver ofte nævnt og heri omtales det værste tænkelige scenarie, dvs. en temperaturstigning på 5 grader. Når man nu taler om 2-3 graders stigning eller i bedste fald en stigning på 1,5 grad, så er det ikke ensbetydende med, at man kan aflyse dommedagsprofetierne, men de stigninger, som vi kan måle nu, har allerede resulteret i markante klimaændringer.

[WMO](#) (World Meteorological Organization) har målt, at årene 2010-2024, er den varmeste periode, der nogensinde er målt. Her er 2024 det varmeste år nogensinde. Desuden er gennemsnitstemperaturen på verdensplan steget med [1,6 °C i de sidste 150 år](#), og det er bekymrende. Nogle steder er den steget op til 3 °C, f.eks. i ørkenstaterne.

Problemet er, at der er en større mængde CO₂ i atmosfæren, end naturen har kapacitet til at optage og omdanne til sukkerstof og ilt. Hermed forskydes den naturlige balance, hvorved der opstår en drivhuseffekt, som kan give markante klima-, miljø- og naturforandringer, med globale konsekvenser til følge: tørke, hedebølger, ørkendannelse, havstigninger, indlandsoversvømmelser, ekstremt vejr, stormfloder, naturbrande, luftforurening, smog m.m. Alt dette vil medføre [klimaflygtninge og folkevandringer](#). – Med andre ord: *Vi varmer op til konflikt!*

CO₂-mængden ryger i vejret



Vægtmængden af menneskets årlige CO₂ udledninger er tidoblet på ét århundrede. Danmark [udleder](#) 13 tons CO₂ årligt pr. person, mod 6 tons pr. verdensborger.

Vejret i Danmark bliver varmere, vådere og vildere

Fremtidens klima i Danmark byder på højere temperaturer, mere regn og flere ekstreme vejrhændelser. – Den globale opvarmning er i gang.

I Danmark følger stigningen i temperaturen stort set udviklingen af den globale gennemsnitstemperatur. Det viser observationer foretaget siden 1870'erne. På de godt 150 år er temperaturen i Danmark steget med ca. 1,6 °C, og fra midten af 1900-tallet begynder temperaturen at følge den udvikling, som iflg. klimamodellerne forventes frem mod år 2100.

Med de højere temperaturer følger bl.a. flere og længere hedebølger, flere varme sommernætter med temperaturer over 20 °C og færre frostdøgn med temperaturer under frysepunktet.

De højere temperaturer ændrer også nedbørsmønstrene, som vi kender dem i dag. Målinger viser, at den årlige nedbør i Danmark er steget med ca. 100 mm over de seneste 100 år. Denne udvikling fortsætter.

- Den årlige gennemsnitstemperatur stiger med ca. 2 °C over hele landet. Der vil ikke være store regionale forskelle.
- Temperaturen kommer under frysepunktet omkring 50 døgn pr. år, sammenlignet med cirka 80 døgn i nutiden. Vækstsæsonen bliver ca. 2 mdr. længere og vil vare omkring 10 måneder.
- Antallet af hedebølgedage stiger fra 2 til 5 dage pr. år. Varmebølger kan blive mere almindelige om sommeren. Vi kan forvente ca. 19 dage med varmebølge fremover, sammenlignet med kun 9 i dag.
- Om vinteren stiger mængden af nedbør med ca. 12%. Da temperaturen samtidig er stigende, vil relativt meget af denne nedbør falde som regn.
- Om sommeren falder der omtrent samme mængde nedbør som i dag, - men nedbøren bliver oftere fra kraftige byger.
- Middelvandstanden i havet stiger, og stigningen accelererer. Vandet stiger mindst i Nordjylland og mest i det sydvestlige Jylland. Forskellen hænger sammen med landhævningen efter sidste istid.
- Stormfloderne rammer langt voldsommere. – Når middelvandstanden hæves, så vil en stormflod kunne få langt mere alvorlige konsekvenser, da vandet presses højt op over terrænet.
- Den stormflod, der i dag statistisk forekommer hvert 20. år, bliver en hændelse, som sker omtrent hvert andet år.

Alle tal er de 'bedste bud' på værdier i slutningen af århundredet (2070-2100), hvis udledningen følger et mellemløst scenarie.

Kilde: 2023 © DMI

Se også: <https://politiken.dk/debat/debatindlaeg/art9830966/V%C3%A6rsgo-politikere.-Her-er-k%C3%B8replanen-der-fremtidssikrer-dansk-landbrug>

Klodens klima: https://videnskab.dk/rummet/jordens-klima-er-enestaaende-derfor-gik-det-helt-galt-paa-mars-og-venus/?utm_medium=email&utm_source=vores-nyhedsbrev

Mange steder i verden er temperaturerne allerede nu så høje, at de ligger over menneskets kropstemperatur på 37 °C. Derfor bruges store mængder energi på aircondition i boliger og bygningskomplekser eller på andre køleanlæg. Dette medfører igen en øget udledning af CO₂, og så er vi inde i en ond spiral. Menneskeheden er i gang med at udnytte vores fælles biotop 100%, og det gør os sårbare. Mennesker, landbrugsdyr og kæledyr udgør i dag ca. 99% af de landlevende hvirveldyr, dvs. at der kun er 1% vilde dyr, hvilket er tankevækkende. – Vi bliver flere og flere, vi bruger mere og mere! Vi nærmer os "tipping points", hvor det globale kulstofkredsløb kommer i ubalance. Klimaforandringerne bliver selvforstærkende med uoverskuelige konsekvenser.

Der har *altid* været klima- og naturændringer, men det er tidsskalaen, vi skal være opmærksomme på. Den periode, hvor kul, olie og fossile gasser blev dannet, strakte sig over en periode på 60 mio. år, for 300 mio. år siden. Der har også været kortere naturlige tidsperioder, med intervaller på få tusinde år, men nu har vi en menneskeskabt periode, hvor klimaforandringer og naturændringer kan mærkes og opleves inden for ens levetid (ca. 75 år). Et andet væsentligt område er verdenshavene, som dækker størstedelen af Jordens overflade, ca. 71%. Her er der flere faktorer, som har afgørende betydning for klodens fremtid, da det også kan skabe en dominoeffekt:

1. Havene optager CO₂, som danner kulsyre. Det betyder, at pH-værdien falder. I de sidste 200 år er syreindholdet derfor steget med 26%.
2. Havene optager kvælstof N₂, som primært udledes fra landbruget (NH₃). Dette giver iltvind, som påvirker livet og den naturlige balance i havene.
3. Havene opvarmes pga. CO₂ udledningen i atmosfæren. Ca. 90% af denne energi optages af havene. Varmere vand fylder mere og smelter polerne.
4. Det Arktiske Hav (Ishavet, Nordpolen) har særlig betydning. Arealmæssigt er isen reduceret med ca. 50% siden 1980 og temperaturen om vinteren er steget over 10 grader. Denne temperaturstigning påvirker dannelsen af alger, som gør at isen bliver mørkere, så refleksionen af lyset kun er 10%. Hvid is reflekterer derimod 80% af energien fra lyset og derfor vil afsmeltningens stige. Se dette link: [albedoeffekten](#). Selvom Nordpolens smelter, så vil det ikke direkte medføre havstigninger, jvf. et glas vand med isterninger.
5. Når havene opvarmes, sker der en større fordampning, specielt fra de tropiske områder. Denne varme fugtige luft stiger op i atmosfæren, og der opstår det, man kalder "atmosfæriske floder". Når de kommer ind over land, presses de opad og afkøles, vandet kondenserer og giver kraftig nedbør.
6. Varm luft indeholder mere vanddamp, 7% mere for hver varmegrad.

Dette medfører havstigninger, ændringer af havstrømme, usædvanligt og ekstremt vejr m.m.* - Derfor er kravet: [En aktiv klimaplan for planeten](#). – Og det skal ske, inden den løftede pegefinger står under vand.

* I dag taler man om klimaets fire ryttere: Konflikter, hungersnød, infektioner, ekstremt vejr.

- Professor i biologisk oceanografi Katherine Richardson: "Klimaudfordringen er kolossal, men det er ikke nok bare at finde en løsning for klimaet. Der er god grund til at være mindst lige så bekymret for vores biodiversitet. Vi udrydder dyr og ødelægger habitater. Vi er nødt til at erkende og agere efter, at vores egentlige valuta er naturens ressourcer." - "Det kræver en kulturændring. Det kræver en enorm samfundsomstilling. Det kræver ændringer i indretningen af vores økonomiske og finansielle systemer." - Bogen: "Hvordan skaber vi bæredygtig udvikling for alle?" - Informations forlag 2020
- Astrofysiker Neil Tyson: "Tør vi som menneske indrømme, at vores tanker og opførsel udspringer af en overbevisning om, at verden kun drejer sig om os?"
- Klimaforsker Sebastian Mernild: "Klimaforandringerne i de seneste godt 100 år er gået 10 gange hurtigere, end da klimaet tidligere forandrede sig med størst hastighed, hvilket skete for 22.000 år siden."
- Meteorolog Jesper Theilgaard: "Det har konsekvens, når vi mennesker skubber til naturen og inddæmmer land, retter floder og åer ud, fælder skove osv. Gennem hundredvis af år har vi opbygget et billede af, at vi mennesker er i stand til at herske over naturen, og bryder os kort sagt ikke om den tanke, at den er mægtigere end os. Først for nylig er vi i Danmark blevet klar over, at vi må tænke anderledes - at biodiversitet er vigtig, og at genetablering af vild natur er nødvendig. Vi er begyndt at forstå, at det har en konsekvens, når mennesket griber ind i naturlige kredsløb og økosystemer."
"Vi skal ikke skabe skræmmebilleder, men vi er nødt til at indse, at fremtiden tegner dystert, hvis ikke vi foretager radikale ændringer globalt, ja faktisk handler det ikke engang om fremtiden. Klimaforandringerne er her allerede - lige for øjnene af os." - Bogen: "Da vejret blev en nyhed - 20 år med klimaforandringer" Udgivet 2021
- Klimaforsker Katharine Hayhoe: "Fakta er ikke nok, når vi skal forholde os til klimaændringer. Fakta skal også forbindes til vores følelser, før vi reagerer på løsningsmuligheder!"
- Klimaordfører Mikkel Dencker, Dansk Folkeparti: "Det er et spørgsmål om tro, hvorvidt klimaforandringer er menneskabte. Tro hører hjemme i en kirke og ikke noget, man skal blande politik ind i." - Aug. 2018
- Pave Frans (1937-2025): "De, der benægter klimaforandringer, burde gå til forskerne og spørge dem. De udtrykker sig meget klart, meget præcist. - Man kommer til at tænke på en frase fra Det Gamle Testamente: Mennesket er dumt, en stædig, blind mand." - Kristeligt Dagblad 21. maj 2021
- Professor i økonomi Jesper Jespersen: "Vi står på en brændende platform, som bliver varmere og varmere, hvis produktion og forbrug fortsætter med at stige. "Business as usual" er simpelthen ikke en bæredygtig udvikling, hertil er miljøbelastningen for stor og fortsat stigende!" - Bogen: "Vækst-økonomi på vildspor"

- Tv-journalist og forfatter David Attenborough: "De beslutninger, der bliver truffet nu, er de vigtigste i menneskets historie. Nu er det at tackle klimaforandringerne, og det er lige så meget en politisk og kommunikativ udfordring, som det er en teknisk udfordring. – Vi har kompetencen til at adressere det i tide, men vi mangler den globale vilje til at gøre det."
- Dronning Margrethe (nytårstalen 2019): "I år er det 50 år siden, at mennesker landede på Månen, og vi fik vores egen planet, Jorden, at se som en lille klode i det store rum: ganske alene, men så smuk og rund og blå. - Planeten, hvor vi har hjemme. Så stor og varieret vores Jord end kan synes, er den dog sårbar. Det er vi ved at lære at indse, og det kan godt bekymre, ikke mindst mange unge, som ser klimaforandringer, der gør sig tydelig gældende i disse år. Vi har en fælles forpligtigelse for vores smukke klode, så myldrende fuld af liv. Det er en væsentlig udfordring for os alle i dag, og det gælder om, at vi alle er opmærksomme på, hvordan vi lever og hvad vi gør."
- Barack Obama: "Vi er den første generation, der oplever klimaændringer, og vi er den sidste generation, der kan gøre noget ved det i tide!"
- Birgitte Qvist Sørensen, generalsekretær i Folkekirkens Nødhjælp: "Der findes ganske enkelt en grænse for, hvor ekstremt vejr og høje temperaturer, folk kan leve under. Den grænse er allerede nået i dele af Afrika og Asien. Vi kan se frem til millioner af klimaflygtninge, der aldrig vil kunne sendes hjem, fordi deres hjem er forsvundet – eller ikke længere er beboeligt. Der skal handles nu. Og det skal være i en helt anden skala og med en helt anden hastighed, end vi hidtil har set. Der er globalt brug for et langt større fokus på både CO₂ reduktion, klimatilpasning, genopbygning og udvikling til gavn for de millioner af mennesker i udviklingslandene, der allerede lider under klimaændringerne."
- Lars Koch, Mellempolitik Samvirke: "Klimakatastrofer er allerede en realitet i form af tørke, oversvømmelser, voldsomt vejr og tabt livsgrundlag. Det øger fattigdommen og skaber øget ulighed."
- Sognepræst Lise Palstrøm: "Hvis vi kigger på FN's 17 Verdensmål for bæredygtig udvikling, så taler kristentroen for de 16 af dem. Men nummer otte, der handler om anstændige job og økonomisk vækst, er set i en kirkelig sammenhæng meget problematisk. Vi bliver nødt til at sætte spørgsmålstegn og debattere, hvad der menes med økonomisk vækst. Hvis det fortsat skal være et mål, er vi nødt til at tage højde for, at det ikke skal være et individualistisk mål, men et mål for det fælles bedste."
- New York Times: "Arktis' temperaturer stiger meget hurtigere end det globale gennemsnit, helt op til fire gange hurtigere. Der foregår en selvforstærkende effekt kaldet "Arktisk amplifikation". Opvarmningen af Arktis får isen til at smelte, hvilket giver havet mere sollys og derfor mere varme, og det får isen til at smelte endnu hurtigere. Det er den proces, der får temperaturerne til at accelerere. – Kilde: videnskab.dk den 12. aug. 2022

- Klimaikon og klimaaktivist Greta Thunberg (Kåret til Årets person 2019):
 "Jeg vil ikke have Jer til at lytte til mig.
 Jeg vil have Jer til at lytte til videnskaben.
 Jeg vil have Jer til at stå sammen bag videnskaben.
 Og jeg vil have Jer til at handle."

En anden drivhusgas er metan CH₄, som faktisk påvirker klimaet 28 gange mere end CO₂. Metan er lagret i undergrunden og frigøres, når temperaturen stiger, og permafrosten smelter i de arktiske områder. – En anden væsentlig faktor er udledningen af CH₄ og N₂O, primært fra landbruget gennem animalsk produktion. 85% af dansk landbrugsjord anvendes til husdyrsfoder. Se side 189. Vi skal samtidig erkende, at klimaforskning er et meget kompliceret område. Der er mange usikkerhedsfaktorer, men der er to væsentlige spørgsmål:

"Hvordan vil klimaet og kloden reagere på den øgede udledning af drivhusgasser og dermed global opvarmning, og hvordan vil mennesket reagere?"

Kloden skal nok overleve, men hvad med menneskets livsvilkår og civilisation? Her tænkes specielt på mennesker omkring ækvator og lavtliggende landområder. Som eksempel kan nævnes, at Afrika kun står for knap 4% af klodens samlede CO₂-udslip, men er hårdest ramt, når det gælder klimaforandringer. Klimakaos og -konflikter er allerede en realitet i dag.

Når det gælder Jordklodens fremtid, så er der pt. to forskellige scenarier: *Gaiateorien* og *Medeateorien*. Disse to teorier har det tilfælles, at de anskuer Jorden som én organisme, men med to forskellige forløb og konsekvenser.

Gaiateorien: "Moder Jord". – Fremsagt af den amerikanske biofysiker James Lovelock (1919-2022). Den beskriver Jordens biosfære, som består af overfladen med land, vand, atmosfære og liv. Det er et system, der regulerer sig selv på en måde, der giver livet de bedst betingelser, - en ligevægtstilstand. Livet gør mere end at tilpasse sig Jorden. Det ændrer Jorden til egen fordel.

Medeateorien: Fremsagt af palæontolog Peter Douglas Ward (1949). Beskriver, at livet har en indbygget tendens til at ødelægge sine egne betingelser.

Der har været fem naturskabte [masseudryddelser](#) under Jordens dannelse, men nu er det menneskeheden selv, der udgør den største trussel mod os selv.

- Vil en civilisation med markedsstyret vækstøkonomi og øget forbrug, kombineret retten til at handle frit og individuelt, skabe de rette betingelser for en bæredygtig udvikling eller vil det fjerne folks fokus fra virkeligheden?
- Vil en civilisation med markedsbaseret klimapolitik, der fokuserer på forbrugerne, skabe de rette løsninger, eller skal der være en politisk styring, med regulering og lovgivning, der fokuserer på fremtiden og på borgerne?
- Vil en civilisation med cirkulær økonomi og økologisk vækst/forbrug, kombineret med socialt ansvar og lighed, skabe de rette betingelser for en bæredygtig udvikling eller vil det bare være en visionær tro på en bedre verden?
- Vi skal forstå, at vi både skal forvalte og kan forandre!

At være klimatosse, er ikke så tosset! Vi har forståelse for den globale virkelighed og forståelse for, at de klima- og miljømæssige udfordringer, vi står overfor, skal løses i globalt fællesskab, - og her er der ingen planet B.

Spørgsmålet er derfor, hvordan kloden og vi, som menneskehed i særdeleshed, vil reagere og handle på de store ændringer, der med større og større hastighed påvirker os? – Klimatosse blev kåret til årets ord i 2019.

I den offentlige debat ser vi, at nogle prøver at gøre videnskabelige fakta, f.eks. klimaforandringer, til et spørgsmål om en bestemt politisk ideologi, for så behøver man ikke argumentere mod eksakt forskning og faktuel viden. I stedet fremhæver man andre løsninger, f.eks. ud fra økonomiske påstande, der antager, at regulering vil skade, medens f.eks. skattelettelser vil gavne. Det er altid problematisk, når der går politik i videnskab. Hvis man blander det, er det ikke videnskab længere, så er det politik, og bliver ved med at være det. Politikerne skal derimod bruge videnskaben faktisk, hvilket de fleste også gør. Valg af ord betyder også noget, det sender et signal. F.eks. siger klimabenægtende: "I er klimateorister" - "Vi er klimarealister" - "I er klimasocialister" - "Vi ønsker klimabalancen" - "Klimahysteriet er gået over gevind" eller "Vi skal udvikle, ikke afvikle", når der stilles klimakrav. – *Nej*, det er et "både og".

Mål og ambitioner kan ikke gennemføres gennem frivillighedsprincippet alene, der skal også være krav og konsekvenser bag. Vi kan se, hvordan landbruget både profiterer sig med offentlig støtte og profilerer sig som bæredygtig.

Hvis ikke vi stiller realistiske og relevante klimakrav og -mål til reduktion af drivhusgasser*, som f.eks. industrilandbrugets metan- og kvælstofudledning*, så kvæler erhvervet sig selv. Det skal derimod udvikles, noget skal afvikles, og andet skal omlægges, så vi får et bæredygtigt økonomisk og økologisk landbrug, så kloden ikke ender i kaos. – Men der vil blive pruttet om prisen! Denne menneskeskabte globale opvarmning er et fænomen, der har udviklet sig med usædvanlig stor hastighed over en meget kort periode, og det ser desværre ud til at fortsætte, - eller i bedste fald at stoppe omkring det nuværende høje niveau.

Vi nærmer os det punkt, hvor klimaforandringer igangsætter en kædereaktion, som vil påvirke os globalt. Her fremhæver forskerne fire væsentlige områder:

- Iskapperne (Grønlands indlandsis, Det Arktiske Hav** og Antarktis).
- Verdenshavene (især Atlanterhavet, Golfstrømmen). Varmt overfladevand og koldt dybhavsvand virker som en pumpe og giver cirkulation.
- Amazonas. – Regnskoven optager og lagrer store mængder CO₂
- Tundraen. – Den frosne jord (permafrosten) indeholde store mængder kulstof i form af tørv, som vil udgasse CO₂ og metan ved optøning.

Klik på dette [link](#) og læs om havstrømmenes globale betydning.

* I Danmark udgør landbrugets udledning af drivhusgasser 1/3 af den samlede udledning, og kvælstofudledningen udgør 70%.

** Havisens volumen er faldet over 70% siden 1980. Udbredelsen skrumper 13% hvert årti.

- Klimajournalist og medredaktør David Wallace-Wells (New York Magazine): "Hvad klimaet angår, så har vores generationer haft en tro på, at markeds kræfter og økonomiske systemer, ubebyrdet af reguleringer eller restriktioner, ville løse problemet med global opvarmning så naturligt og så sikkert, som de ville have løst problemerne med forurening, ulighed, retfærdighed og konflikt!" – Bogen: "Den ubeboelige klode. En historie om vores fremtid" – 2019
- Idéhistoriker Esben Bøgh Sørensen: "Årsagen til vor tids klima- og miljøkriser skal ikke findes i menneskets magt over naturen, men i vækstøkonomiens magt over mennesker." – Information 25. juli 2023
- Donald Trump (1946): "Klimaekstremisme har fået inflationen til at ekspandere og har overbebyrdet private virksomheder med regler." [Dekret 20.01.25](#)
Ordet "klimaforandringer" må heller ikke bruges af offentlige myndigheder.
Han kalder klimaaktivister for "venstreekstremistiske tosser".

Costa Kalundborg

Der er sket en forurening af den ydre atmosfære.
Så meteorologerne har lovet, at vi nu får bedre vejr.
Eskimoerne får solstik, og Sahara bli'r til is.
Og Danmark bli'r det nye tropeferie-paradis.
Så er du træt af Syden, sne og slud?
- Ta' til det varme nord.

Ta' til Costa Kalundborg, hvor de slanke palmer står.
Og svajer blidt for brisen bag Jens Hansens bondegård.
Fang en haj i Køge Bugt, spis af kærlighedens frugt.
Rejs til Danmark, det er billigt, det er smukt.

Har du smagt en frikadella? Den er bare sønderjysk.
Få en snak med de lokale, de ka' også tale tysk.
Hvis du vil være helt alene, så tag til Harboøre Strand.
Ud for Villa Cheminova ruller tromlerne i land.

Så er du træt af Syden, sne og slud?
- Ta' til det varme nord.

Ta' en weekend-tur for to på kamel til Holstebro.
Undervejs skal vi besøge en fabrik, der laver sko.
Vi har også fin kultur - se, et smukt bornholmerur.
Made in Hong Kong, så er vi sikre på det duer.

Ta' til Costa Kalundborg, hvor de slanke palmer står.
Og svajer blidt for brisen bag Jens Hansens bondegård.
Fang en haj i Køge Bugt, spis af kærlighedens frugt.
Rejs til Danmark, det er billigt, det er smukt.

Tekst og musik: Shu-bi-dua - 1982

Økonomisk vækstfilosofi

Den britiske økonom Kate Raworth vurderer, at målestokken for vækst bør nytænkes og ses i en større global sammenhæng, hvor både mennesket og naturen spiller sammen i stedet for at udkonkurrere og ødelægge hinanden. Hun ser en modsætning i modellen med evig vækst og hvordan verden fungerer: "Når et egern samler nødder om efteråret og graver dem ned, så forventer den ikke at finde dobbelt så mange i vinterens forløb. Det gør vi med vores penge og opsparing, fordi vi har designet det sådan, at det skal akkumulere. Det er et grundlæggende spørgsmål, for alt i naturen nedbrydes over tid. Biler ruste, blomster visner, papir nedbrydes, hvorimod penge, en menneskelig opfindelse, er designet til at akkumulere for evigt. Det er i total modsætning til naturen." – Kate Raworth har skrevet bogen "Doughnut-økonomi" (2018).

I bogen "Kapitalen i det 21. århundrede" definerer Thomas Piketty (professor i økonomi) det således:

Kapitalismens centrale modsigelse: $r > g$

r = afkast af privat kapital

g = vækstraten i indkomst og produktion

Dette skaber ulighed, da r også indeholder akkumulerede formuer.

- Arvet formue betyder mere end hårdt arbejde og talent.
- Rentier og aktionærer kontra lønmodtagere, iværksættere og selvstændige.

Bemærk at lønmodtagere, iværksættere og selvstændige indgår som en fælles gruppe, der skaber værdier gennem arbejde, innovation og produktion, hvorimod rentier og aktionærer skaber "værdier" gennem afkast og/eller arbejdsfri spekulation – såkaldt kapitalindkomst.

Pengeinstitutter gør faktisk begge dele, enten ved at låne kapital ud til iværksættere eller ved at spekulere i værdipapirer, transaktioner m.m.

I den vestlige verden har vi det, som kaldes "Fiat-penge", - "det fraktionelle reservesystem", hvilket betyder penge, som i sig selv er værdiløse, men får værdi via lovgivning. Banker kan udlåne beløb, der er mange gange større end det beløb, de har i indestående og tage renter af det udlånte beløb. Penge skabes af gæld i privat regi, hvor profitten for kapitaldannelse alene kommer bank-systemet til gode.

- Lige et spørgsmål: "Hvad er forskellen på eller forholdet mellem produktivt arbejde, ikke-produktivt arbejde og ikke-lønnet aktivitet?"

Piketty's kritikpunkter af kapitalismen og den økonomiske politiks svagheder bunder i en kritik af disse systemer. – Kapitalismen er et metastabilt system, det kan kollapse, som vi så under den globale finanskrise i 2008 og igen under coronakrisen i 2020-2021. Når det sker, går staten ind og redder systemet og støtter markedsfundamentalisterne, men hvorfor, når ideologien er mindre statslig indblanding og regulering?

- Professor i økonomi Thomas Piketty: "Den økonomiske ulighed er og har altid været en ideologisk konstruktion, og samfundets elite har til alle tider forsøgt at opstille et ideologisk forsvar for, hvorfor lige netop deres uligheder var bydende nødvendig for stabiliteten og samfundets opretholdelse. Men der er altid andre måder at gøre tingene på. Det viser historien tydeligt. Vi er nødt til radikalt at omfordele samfundets goder, hvis de fattige skal blive en aktiv del af samfundet." - "Vi har vedtaget en hellig gral, der tillader folk at benytte sig af infrastrukturer og undervisning i deres eget land og samtidig med et tryk på en knap sende deres egne penge i skattely eller rundt på kloden, uden at nogen kan gøre noget. Men det er ingen naturlov. Det er bare en del af et internationalt og sofistikeret legalt system, som vi er nødt til at lave om på. En begrænsning af kapitalens frie bevægelighed og et fælles skattesystem er også nødt til at være fælles, for intet land kan håndhæve en politik alene. Men derfor kan de enkelte lande sagtens lovgive eller kræve åbenhed om kapitalens oprindelse. Det folkelige pres for mindre ulighed er til stede i hele verden."
- Forfatter og klimadebattør Jens-André Herbener: "Set i et historisk satellitperspektiv står vi formentlig over for de største omvæltninger, siden vi skiftede fra nomadiske jæger-samlersamfund til agerbrugssamfund og fra agerbrugssamfund til kapitalistiske industrisamfund."
"Et kernemål er, at efter vi mennesker længe har bredt os mere og mere, er blevet flere og flere og har forbrugt mere og mere, er det på høje tid, at vi begynder at skrumpes. Vores vækst skal derfor afløses af det modsatte: Vi skal til at fylde mindre til lands, til vands og i luften. Vi skal producere mindre, forbruge mindre, fordele menneskenes rigdom mere retfærdigt, transformere vores energi- og fødevarer-systemer og på sigt blive færre mennesker. Vi skal udskifte vækstøkonomi med ligevægtsøkonomi." – Politiken 29. april 2023
- Professor i bæredygtig udvikling Jeffrey Sachs: "Økonomisk vækst uden retfærdighed eller miljømæssig bæredygtighed er en opskrift på social uro, ikke på velfærd."

Den økonomiske tankegang "trickle-down", er en ideologisk og politisk tro på, at hvis den rige del af befolkningen bliver tilgodeset med skattelettelse, kombineret med andre tiltag, som f.eks. mindre offentlig styring og regulering, mere privatisering, så vil det betyde, at de rige vil bruge flere penge, investere mere og dermed skabe mere vækst, som så vil sive ned igennem økonomien til de mindre rige, hvorved det kommer alle og samfundet til gode. – Samtidig betragtes investeringer i velfærd som en udgift, mens skattesænkninger er en gevinst.

Denne neoliberalistiske tankegang, med dens profitprofeter, er hverken liberal eller social, det er en form for kapitaldiktatur med en fundamentalistisk tro på, at meningen med livet er markedstyret økonomisk vækst og privat forbrug.

- Professor i økonomi Jesper Jespersen: "Disse modeløkonomer har stirret sig blinde på teorien om den krisefri markedsøkonomi. Her antages det, at hvis bare den private sektor overlades til sig selv, og markedsmekanismerne får lov at fungere uden offentlig regulering, så skaber modeløkonomien optimal tilstand med fuld beskæftigelse. I denne utopi falder jobbene ned fra himlen, hvis bare udbuddet af arbejdskraft forøges. – I denne perfekte markeds- og privatøkonomiske model er den offentlige sektor overflødig. Ja det er faktisk den, der skaber problemerne og hæmmer væksten gennem de velfærdsstatslige reguleringer og den dertil knyttede beskatning. For pengene ligger bedst i borgernes lommer." – Politiken 12. juni 2021
- Mathias Hein Jessen, lektor på Copenhagen Business School: "Problemet er, at private selskabsformer, især aktieselskaber, har en enorm magt og styrke, men der er ikke mange incitamentter til at være rar, god eller påtage sig et stort ansvar. Tværtimod er selskabsformen netop indrettet til, at menneskene bag den kan forskyde og undgå risiko, ansvar og hæftelse. En form, der er eminent god som økonomisk drivkraft, men som har en række negative konsekvenser." – Kronik i Politiken 31. jan. 2024
- Statsminister Mette Frederiksen: "Man siger, at USA innoverer, Kina kopierer, og EU regulerer. Det må vi ændre." – Nytårstalen 1. jan. 2025

Nedprioritering af det offentlige og ukontrollerede frie markeder virker ikke i et demokratisk samfund, som bestræber sig på at give borgerne lige muligheder for at skabe deres egen trygge fremtid.

Virkeligheden viser derimod, at den øgede rigdom ofte stiger opad, akkumuleres og tilfalder de få. Begrebet "Moral Money" bruges i denne sammenhæng. Her burde øget skattebetaling af denne gruppe, være med til at betale mere til de offentlige investeringer, så offentlig låntagning kunne minimeres til gavn for alle. Den danske velfærdsstat blev ikke opbygget af lave lønninger og lav skat. Nej, tværtimod.

- Forfatter Mikas Lang: "Velfærdsstaten opstod ikke fordi de rige fik ondt af de fattige, og slaveriet blev ikke afskaffet, fordi kolonimagterne fik medlidenhed med slaverne. – Velfærdsstaten er et produkt af en lang sej kamp, hvor de fattige og de undertrykte opbyggede deres egen magt. En appel til empati vil aldrig være nok."
- Præsident Joe Biden (2020-2024): "Ideen om, at skattelettelser til de rigeste siver ned igennem økonomien og skaber vækst, er forkert. – Økonomien skal vokse nedefra." - "I dag er et oligarki ved at tage form i USA med ekstrem rigdom, magt og indflydelse, som reelt truer hele vores demokrati, vores grundlæggende rettigheder og vores frihed." – Afskedstalen 16. jan. 2025.
- Ian Goldin, professor i økonomi ved University of Oxford i Storbritannien: "Hvis vi skal vi have et mere inkluderende samfund, haster det med at indføre mere retfærdige skattesystemer i verden og lukke skattelyene."

- Wall Street: "Kan aktionærkapitalismen overleve i en æra med en absurd forskel mellem dem, der bliver rigere og rigere og resten af befolkningen?"
- Mahatma Gandhi: "Jorden har nok ressourcer til at møde alle vores behov, men ikke al vores grådighed!" - "Be the change you wish in the world!"
- Kong Frederik X: "At udveksle synspunkter øger forståelsen for andre og for andet end én selv". - Nytårstalen 31. dec. 2024

Man bliver ikke rig af at arbejde – man bliver rig af at være rig – trickle-up!
Ifølge tidligere generalsekretær i dansk flygtningehjælp, Andreas Kamm, er der fire primære årsager til, at mennesker flygter eller ønsker at immigrere:

1. Krige og konflikter – undertrykkelse og forfølgelse – race og religion.
2. Fattigdom og ulighed – arbejde og uddannelse – socialt sikkerhedsnet.
3. Klimaforandringer* – tørke og oversvømmelser – ekstremt vejr.
4. Befolkningstilvækst – overbefolkning – manglende livsgrundlag.

* I 2020 var der omkring 30 mio. [klimateflygtninge](#).

Ifølge Verdensbanken (2020) lever ca. 46% af verdens befolkning for under 5,50 dollars pr. dag, dvs. mindre end 35 kr., samtidig med, at verdens rigeste top-1 procent henter ca. 80% af den totale indkomstvækst. Samtidig vurderer Verdensbanken, at der vil være omkring 215 mio. klimateflygtninge i 2050.

I samme artikel peger FN på 7 konkrete skridt til udryddelse af fattigdommen:

1. Gentænke forholdet mellem vækst og fattigdomsbekæmpelse.
2. Bekæmpe ulighed og omfordele progressivt.
3. Sikre, at vi får et retfærdigt skattesystem.
4. Implementere universelle velfærdssystemer.
5. Stoppe aggressiv privatisering og give staten handlerum.
6. Tilpasse måden, hvorpå man måler fattigdom.
7. Sikre, at de svageste inddrages.

I dag ser vi heldigvis også en såkaldt omvendt "trickle-down", dvs. at virksomheder, investorer og den rige del af befolkningen kan se et økonomisk formål med, at minimere fattigdommen, f.eks. højere løn, så der kan komme en ny gruppe af forbrugere, der kan sikre økonomisk vækst og dermed øget indtjening.

Men her skal vi huske, at øget forbrug også skal være økologisk bæredygtig, fra råvare, produktion, transport og anvendelse til bortskaffelse. Hvis alle led i kæden ikke er bæredygtig, er det vildledning af forbrugerne, især hvis produktet markedsføres som bæredygtig, - og så er der tale om *greenwashing*.

Et andet begreb er *greedflation*, hvor man under internationale kriser (krig og corona) hæver priserne, under påskud af, at råvarerne og omkostningerne er steget. Dette accepteres af forbrugerne, hvorved inflationen stiger.

Når inflationskrisen aftager, falder priserne ikke tilsvarende, og den økonomiske gevinst tilfalder virksomhederne. Det ses specielt hos store internationale selskaber, som kynisk udnytter krisen og høster kæmpeoverskud.

Politiske ideologier

Jeg har tidligere citeret Emmanuel Kant og synes, at han med efterfølgende ord også rammer plet, når det gælder vækst- og markedsøkonomiens styrende rolle: "Når den lette due i fri flugt kløver luften og mærker dens modstand, kunne den få den tanke, at det ville gå endnu hurtigere i lufttomme rum." NEJ, ingen ville komme på vingerne, men derimod ud i frit fald, hvis det var de frie markeds kræfter, styret af en usynlig selvregulerende hånd, der bestemte, i stedet for en styrende og synlig regulerende hånd – fra samfundets side. En styrende hånd der sikrer, at menneskeheden og Jordklodens liv kan fortsætte i et leve- og bæredygtigt, økonomisk og økologisk samspil.

Jeg synes derfor, at en kort opfriskning af oprøreren, filosofen og sociologen Karl Marx (1818-1883) er relevant i denne sammenhæng. Her er det værd at bemærke, at datidens verdensforståelse og nutidens verdensbillede har ændret sig markant og anderledes, siden han foretog sin samfundsanalyse – heldigvis. Marx' analyse tog udgangspunkt i, at samfundene udviklede sig ud fra det, han kaldte den dialektiske materialisme eller metode, dvs. at modsætninger skaber forandringer. Marx beskrev hvordan forholdene var omkring vareproduktion og fordelingen af de skabte materielle produkter og deres værdier.

Han beskrev, hvordan de forskellige civilisationer har været organiseret gennem tiderne, fra slavesamfund, feudalsamfund, selvstændige bonde- og håndværkersamfund til datidens industrisamfund med fabrikanter og lønmodtagere. Marx beskrev den historiske materialisme (dialektisk materialisme) ud fra faktiske forhold (modsætninger, classesamfund) og ikke ud fra moralske værdier.

Den industrielle udvikling med materialistisk vækst, der tog sin begyndelse i 1800-tallet, indtog en central placering i hans analyse af samfundsudviklingen. Argumentet var, at samfundsændringer først sker, når de materielle forhold har forandret sig. Han kom frem til, at mennesket ikke udvikler sig i arbejdet, men vil frigøres fra arbejdet og vil udvikle sig uden for det egentlige arbejde.

I dag ser vi heldigvis, at mennesket både udvikler sig i arbejdet og frigør sig fra arbejdet, men der er variationer afhængig af fag, kultur og nationalitet.

Samfundsudviklingen fortsætter, og nu er det mere i form af "den dialektiske kapitalisme" og "den intellektuelle revolution". – Det skal lige indskydes, at arbejdstiden indtil slutningen af 1800-tallet lå på 14-16 timer, alle ugens dage. Retten til ferie og fridage var heller ikke gældende for arbejdere og tjenestefolk generelt. – Først i 1920 fik man i Danmark indført en 6 dages arbejdsuge på 48 timer, dog ikke med ret til betalt ferie.

- Thorvald Stauning 1931: "Den forkortede arbejdsdag blev ikke, som man sagde, kilden til værtshusbesøg, men kilden til oplysning, til åndelig og fysisk udvikling, til den dygtiggørelse, der ikke blot er til individernes glæde, men til gavn for det hele samfund."

Med baggrund i 1800-tallets arbejdsforhold, kæmpede Marx for menneskets rettigheder, frihed, lighed og solidaritet og imod udnyttelse og undertrykkelse. Marx er kendt for citatet: "Man skal yde efter evne og nyde efter behov."

Bemærk, at denne periode i civilisationernes udvikling var kortvarig og revolutionær i modsætning til naturens langvarige evolution, som Darwin beskrev. Perioden var også præget af uro og konflikter, fordi de lavere sociale klasser gjorde oprør mod magthaverne. – De kæmpede, men blev bekæmpet.

De europæiske kongehuse sendte således soldater afsted for at bekæmpe oprørerne. De var bange for, at revolutionerne ville brede sig.

Holdningen for datidens herskende klasser var, at viden og uddannelse til alle, ville ende med, at arbejderne hævede sig over deres ydmyge plads og pligter.

Prisen for et bedre liv og et mere retfærdigt samfund var høj, men de store menneskelige omkostninger og tragedier gav resultat i sidste ende.

Ud fra denne analyse gav Marx et bud på fremtidens samfund og udvikling.

Her spillede den franske revolution i 1789 en rolle. Borgernes nyvundne frihed blev i 1792 brugt på at skabe et retfærdigt samfund "Pariserkommunen". Det lykkedes ikke, oprøret blev slået ned, men ideerne og tankerne levede videre.

En ny Pariserkommune blev forsøgt oprettet i 1871, men også dette blev brutalt knust af de franske regeringstropper. Ideologien var en overtagelse af statsmagten, som den proletariske revolutions første foranstaltning mod en forbedring af arbejderklassens forhold.

Erfaringerne fra oprettelsen af [Pariserkommunen 18. marts 1871](#), fik imidlertid Marx til at bevæge sig væk fra forestillingen om at overtage statsmagten og i stedet orientere sig mod etableringen af selvstyrende lokale fællesskaber, *kommuner*. Denne politiske styreform kaldte han *kommunisme*.

I 1872 skrev han: "Pariserkommunen har leveret bevis for, at arbejderklassen simpelthen ikke kan tage den færdige statsmaskine i besiddelse og sætte den i bevægelse for sine egne formål." – Men revolutionens idealer om demokrati, lighed, frihed og sekularisme bestod og spredte sig over det vestlige Europa.

Kommunismen handlede derfor ikke om at overtage statsmagten, men om at ændre samfundet, ved at opbygge kommuner, så man i fællesskab kunne løse konkrete problemer og praktiske opgaver i menneskets hverdag. Det er tankevækkende, at ordet kommunisme udspringer af ordet kommune, *selvstyrende lokale fællesskaber*.

I dag har kommunismen fået den stik modsatte betydning. Man overtager statsmagten, misbruger magten og opbygger en diktaturstat, jvf. sovjetkommunismen med masseorderen Stalin, som overtog magten 5 år efter [den russiske revolution](#) i 1917. – Han skabte det brutale, totalitære kommunistiske billede. Det samme billede ser vi i nutidige diktaturer som Rusland, Belarus, Nordkorea, Kina, Ægypten, Latinamerika eller i mellemøstlige og østlige monarkier og i teokratiske stater (f.eks. Iran, islamisme), selvom de kalder det noget andet.

Disse stater samarbejder ofte med et globalt netværk af forbrydersyndikater, f.eks. når systemkritikere skal elimineres. – Men vi ser også stater med en demokratisk valgt populistisk "diktator", et såkaldt *illiberal demokrati*. Se side 169. Kendetegn for diktaturstater er egoisme, paranoia, korrupsion, misinformation, indoktrinering, censur og løgnagtig propaganda, samtidig med, at man opbygger et bureaukratisk og hierarkisk tyranni, hvor alle er frygtsomme og overvåger hinanden, nedad i systemet. Når dette kombineres med en magtelite, som støtter op, et militær der står bag, og et embedsværk der følger trop, så står de "stærkt", men samtidig gør det systemet svagt og ustabil.

Den største og farligste forbrydelse er politisk illoyalitet overfor magthaverne. Disse magthavere bruger masser af kræfter og tid på at skabe en personlighedskult, der sammen med et undertrykkelsesapparat tjener til at befæste og fastholde deres begreb om magten. Folkemassernes "hyldest til Lederen" i sådanne diktaturstater er kunstigt fremkaldt og afspejler ikke lederens virkelige personlige egenskaber. – *Patriotisme og militarisme hænger sammen!*

De bruger også uhyre summer og uhyggelige metoder på at afsløre og fjerne samfundets "fjender og terrorister", for at sikre "ro og orden", som det så flot hedder. Nej, de styrer med terror og tavshed, og det skaber uro og ustabilitet. Det værste der kan ske, er at uroen og usikkerheden forsvinder, - i så fald forsvinder deres begrundelse for at opretholde styret/terrorvældet også!

Når deres verdensbillede bliver et spejlbillede af deres eget fjendebillede, er det farligt. Og især, når de er omgivet af rådgivere, der fortæller dem, hvad de vil høre, i stedet for, hvad de burde høre. – Putin (1952) er et "godt" eksempel på sådan en ny stalinisme, nu putinisme, med hans brug af magtens treenighed: *Propagandaen, sikkerhedspolitik og militæret*. Her er den frie tanke lig med forræderi! – Hovedparten af den russiske befolkning er blevet politisk apatiske og ønsker ikke at involvere sig i politik. Denne apati skyldes både politisk undertrykkelse og en følelse af, at parlaments- og præsidentvalg er ligegyldige.

Karl Marx inddragede også religion i sin samfundsanalyse. Magthaverne brugte religion til at paralisere folk med, så de fandt sig i deres ringere levevilkår, i stedet for at gøre oprør. En slags virkelighedsflugt, hvor man søger trøst i religionens illusioner om et evigt og lykkeligt liv i Paradis. – Religioner skal derfor afskaffes som verdensforklaring.

"Gudstroen er undertrykkende og Gud selv en illusion", sagde han. Mennesket er det eneste væsen, der kan gribe ind og bestemme historien og forme sin virkelighed. - "Religion er opium for folket", er et af hans mest kendte citater.

Kommunismens oprindelige ideologi og drøm om et klasseløst, socialt retfærdigt samfund med lokalt demokrati, harmonerer faktisk godt med menneskeligt ligeværd, næstekærlighed, barmhjertighed, samhørighed og retfærdighed, som også var det budskab, Jesus udbredte, og som kristendommen senere forkyndte, dog i forskellige varianter og afskygninger, nogle endda meget brutale.

En anden politisk ideologi, liberalismen, opstod under den franske revolution. Også her var det kravet om det enkelte menneskets frihed og rettigheder, der blev kæmpet for. Det gjaldt også religionsfrihed og ytringsfrihed. Nogle mente dog, især kirken, at det var uforeneligt med de gudgivne retningslinjer.

Liberalismen er mere tvetydig, da man skelner mellem liberalt menneskesyn og liberalistisk økonomisk politik. – At være liberal er ikke det samme som at være liberalist, snarere tværtimod, dvs. menneskelig frihed og frisind kontra frie markeds kræfter* og minimal offentlig styring.

I dag taler man om regulativ liberalisme, dvs. balance mellem regulering og dynamik. Med andre ord, så har friheden nogle humanistiske og sociale grænser, som skal respekteres og efterleves.

- Demokratiske stater har muligheden for at udnytte andre, diktaturstater har magten til at undertrykke alle!
- Demokratiske stater har forfatningsmæssige love, der sætter begrænsninger for evt. autoritære leders politiske handlemfrihed og diktatorisk magt!
- Holdningsændringer kommer gennem viden, oplysning, dialog og evnen til at lytte!

I de efterfølgende århundreder var der stadig en verden, som man ikke så eller ikke ville høre om, fordi man lukkede øjne og ører, men heldigvis opstod der bevægelser, som råbte op, blev synlige og blev hørt. – Man argumenterede for, at folk ikke skulle adlyde de love, som konger og regeringer udstedte. I stedet skulle folket høres og godtage de love, som man synes var gode og retfærdige. Her kan nævnes bondebevægelser, fagbevægelser, andelsbevægelser, kvindebevægelser, ungdomsbevægelser, ældrebevægelser, demokratibevægelser, sekulariseringsbevægelser, fredsbevægelser og klimabevægelser.

Selvom der er store jordnære problemer, der også kræver her og nu løsninger, så viser vores erfaring, at visionære langsigtede mål, kombineret med løsning af lokale og globale problemfelter, faktisk har været og vil være en win-win situation for vores jordiske udvikling.

Populisme

I et demokratisk samfund kan en populistisk demagog**, med støtte fra "dumhedens disciple", påvirke de politiske tiltag og beslutninger. Hvis der også er en alliance mellem politiske, teknologiske og økonomiske magthavere*** (Musk og Trump) eller stærke interesseorganisationer, så har vi et demokratisk problem. Men med et repræsentativt demokrati, krydret med demagogi, lobbyisme og nepotisme kan det vel ikke være anderledes? Magten skal udspringe fra folket, ikke fra en økonomisk elite eller en snæver organisation!

* I følge liberalismens fader, Adam Smith, ville "Guds usynlige hånd", forstået som de frie markeds kræfter, styre samfundet til alles bedste.

** Forsøger at forføre folk med usaglige argumenter og tomme løfter.

*** Det teckindustrielle kompleks.

Det er bekymrende, når en vælgerskare synger med på de populistiske melodier, men det er endnu mere bekymrende, når vores demokrati udvikler sig til et "Markedsdemokrati" - "Spindemokrati" - "Lobbydemokrati" eller et plutokrati med "Money talks" bag lukkede døre! Et oligarki, hvor det er stærke erhvervsorganisationer (f.eks. landbruget), kapitalfonde, techgiganter eller aktionærer, der dominerer og styrer.

Demokratiet kan også vælge en "national autoritet", men hvis denne autoritet udvikler sig autoritært eller antidemokratisk med kontrollerede "demokratiske" valg. – Hvad så? – Det ser vi desværre eksempler på i dag, f.eks. Ægypten.

Vi ser vælgere, der stemmer på højrenationalistiske partier og politiske ledere, der ikke tøver med at indskrænke de demokratiske rettigheder i demokratiets navn – *facadedemokrati*. Vi ser politikere, der kommer til magten med simple mærkesager eller ved at spille befolkningsgrupper ud mod hinanden, regioner eller religioner, uden at have formuleret en egentlig politik.

I bedste fald har vi en folkevalgt demagog og i værste fald en folkevalgt diktator, et autokrati eller *stabilitokrati*. Se side 169. Her er frygt, mistro og mistillid mellem folk og befolkningsgrupper, det bedste våben, en populistisk "diktator" har til, at styrke sin egen position med begrundelsen "at skabe ro og orden". Her kan nævnes zigzag præsidenten Donald Trump, som vil ændre det globale og politiske klima. En narcissistisk Putinkopi (Trumputisme), hvor Fake News og Fake Democracy går hånd i hånd! – Hvis der samtidig er stor ulighed, så er ønsket om "en stærk mand" mere udpræget, selvom det sker på bekostning af demokratiske værdier. Vi ser denne adfærd hos personer med en [højrenationalistisk](#) holdning, hvor man beskylder de intellektuelle og andre for at være antidemokratiske eller kulturmarxister, samtidig med, at man selv underkaster sig en autoritær lederskikkelse eller et totalitært system, som bygger deres ideologi på konspirationsteorier (f.eks. [New Right](#), [QAnon](#) eller [Tea Party](#) bevægelsen). Her kan man stille spørgsmålet: "Hvordan undgår man, at en selvoptaget, uforudsigelig, fakta resistent, autoritær og magtsyg demagog, misbruger de demokratiske frihedsrettigheder?" – og skaber et "Divided States of America".

- [Shawn Rosenberg, USA – forsker i politisk psykologi](#): "En del af befolkningen besidder ikke de nødvendige kompetencer til at medvirke som fuldt engagerede borgere i demokratiet." – Information 02. dec. 2020
- [Ph.d. i filosofi Søren Mau – forsker i kapitalisme og markedsökonomi](#): "Ekstremt mange vigtige beslutninger om, hvordan vores fælles liv er indrettet, trækkes ud af demokratiet og overlades til markedet. Demokratiet har sjældent direkte indflydelse på, hvad der skal produceres, hvor det skal produceres, af hvem og til hvem. Det lader vi markedet om at afgøre. Markedslogikken fremgår nærmest som en slags naturlov på linje med tyngdekraften. Det gør det svært at debattere, om vi bør lave systemet grundlæggende om." Politiken 25. sep. 2021

- Historiker Yuval Noah Harari: "Der findes en række demokratisk valgte politikere rundt omkring i verden, som baserer deres magt på halvdelen af befolkningen. De raser mod kritiske medier, reducerer troværdig information til "fake news", opdeler samfundet i lejre og bliver elsket og beundret af den ene lejr og foragtet og hadet af den anden. Det er den måde de regerer på, men det går ikke i en global krisefyldt verden, hvis alle skal med."
- Professor Marlene Wind, Center for Europæisk Politik: "Der er opstået denne her vrangforestilling om, at hvis bare et land afholder valg, så er det et demokrati. Hvis bare man har et flertal, er alt andet fuldkommen ligegyldigt. Det er en misforstået opfattelse af, hvad demokrati er og bør være, og sindsygt farligt, for vi ender et sted, hvor majoriteten reelt kan afskaffe de frie menneskerettigheder, der er helt centrale for et liberalt samfund."
- Lektor Jacob Nyrup, speciale i demokrati ved Oslo Universitet: "Autoritære ledere kommer i dag oftest til magten ved demokratisk valg og prøver at nedbryde demokratiet ved at svække den frie presse og gøre det sværere for oppositionen at vinde. Der er lande, der har demokratiske institutioner, men de fungerer ikke længere optimalt – f.eks. Polen, Ungarn og Tyrkiet i særdeleshed. Demokrati er ikke kun at gå til valg. Det er også andre rettigheder, der er under pres – f.eks. forsamlingsfrihed, ytringsfrihed og fri presse."

Det største problem er, når følelser, kombineret med personlige holdninger, har større kraft og virkning end faktisk viden. Dette giver mulighed for, at populistiske aktører og autoriteter kan manipulere en bestemt politik igennem. Her er de sociale medier effektive, både som budbringere og som backup. Vi skal bruge kræfter på at støtte hinanden, ikke på at bekriige hinanden. Det er bedre, at der er to vindere end to tabere. Social stabilitet fremfor totalt kaos. *Vi får livskraft ved at lytte til hinanden og tale med hinanden! – Derfor er viden, oplysning og dialog vigtig!*

Vi skal have respekt for det vidende menneske, vi skal lytte til det vidende menneske, vi skal tro på videnskaben, og vi skal bruge videnskaben, alt andet er dumhed. Problemet er, når uvidenhed bliver til dumhed og indgår i debatten. Hvis en løgn bliver gentaget og gentaget, kan den blive til en "sandhed", endda med et menneskeligt og politisk opbygget fællesskab omkring denne sandhed eller person/leder. Men en autoritær leder bliver aldrig en autoritet.

Det er tankevækkende, som undersøgelser også bekræfter, at det er de lavest uddannede og de dårligst stillede dele af befolkningen, der typisk stemmer på autoritære ledere, højreradikale partier eller slet ikke stemmer.

- Autoritære lederskikkelser tiltrækker autoritære personlighedstyper.
- Autoritære personer har ofte en egocentreret og selvprofilerende adfærd.
- Autoritære personer er præget af fordomme og udviser intolerant adfærd.
- Autoritære stater baserer sig på en fragmenteret og passiviseret befolkning.
- Autoritær populisme skaber et polariseret samfund med nationalistiske træk.

Autoritære mænd har gennem tiderne brugt alle midler, herunder religion, til at styrke og bevare deres magtpositioner, med forestillingen om, at man er en frelser og modparten en fjende eller med fortællingen om, at mænd er kvinder overlegne.

Fremtiden

Hvis vi ser på udviklingen fra år 1900 og til i dag, så er der sket rigtig meget. Hvis vi ser ud i fremtiden, så bliver det med de visionære briller på, men ét er sikkert, den teknologiske udvikling med effektivisering, automatisering, robottesering og intelligent teknologi vil fortsætte – IT i alting.

Produktionskapaciteten er allerede nu større end afsætningspotentialet, hvilket den manglende købekraft hos en stor del af Jordens befolkninger er årsag til, selvom de leverer råstoffer og arbejdskraft.

Det sætter spørgsmålstegn ved, om der skal føres en anden global politik omkring fordeling og/eller omfordeling af de skabte værdier. Men man kunne også stille spørgsmålet, om det er materialisme og øget forbrug, der er vejen frem!

Dansk landbrugs struktur og funktion

Et andet problem er [landbrugets fremtid](#). De mange og mindre familielandbrug er ved at være historie. I 1960 var der 200.000 selvstændige landbrug, i 2010 var der 12.300 og i 2022 var der 7.000. Det skal tilføjes, at i 2022 var der ansat 30.000 lønmodtagere (2% af arbejdsstyrken) i primærlandbruget, ofte udlændinge. Hermed er landbruget, som kulturbærende erhverv, blevet historie.

Nu ejer store og højeffektive industrilandbrug ca. 60% af landbrugsjorden i Danmark. Liberaliseringen af landbrugsloven har bevirket, at der ikke er et loft over, hvor meget jord man må eje. Det betyder, at storbønder, repræsenteret gennem Bæredygtigt Landbrug, kapitalfonde eller danske og udenlandske investorer, kan opkøbe frit og uhæmmet til priser, som en ung ny landmand ikke kan hamle op med, når en ældre landmand vil sælge familielandbruget.

I dag har landbruget et natursyn, der handler om at optimere produktiviteten og forbruget. Da landbruget er forvalter af vores fælles jord, skal biodiversitet, naturen og miljøet være drivkraften for en leve- og bæredygtig udvikling for fremtidige generationer. – Det kræver både samfundsansvar og lovgivning.

Her arbejder man med to begreber "Sharing vs. Sparing". - "Sharing" modellen arbejder for at integrere fødevarereproduktionen med fremme af biodiversitet, mens "Sparing" modellen vil dyrke visse arealer så intensivt som muligt for at maksimere udbyttet, så mest muligt øvrigt areal kan sættes fri til natur.

Det mest liberale erhverv er dybt afhængig af støtte, samtidig med, at det har en enorm gæld. Ejerskabet af landbruget bør derfor gentænkes. Skal det være familiebrug, andelslandbrug, store industrilandbrug, aktieselskaber, kapitalfonde, kollektiver eller forpagtning af statsejet landbrugsjord – eller hvad?

Her er det ikke ligegyldigt, hvem det er, og hvad motivet er! – Derfor skal vi som samfund være med til at udvikle og omlægge til et regenerativt landbrug, der dyrker mad til mennesker uden at overskride planetens grænser. – Det skal både være økologisk og økonomisk leve- og bæredygtigt, med målrettet støtte og ikke bare mange mia. i årlig [støtte](#)* uden krav og mål.

I 2020 var der 642 landbrug over 400 ha. I 2022 var der 1310 landbrug over 400 ha - dvs. en fordobling på 2 år, og ligner nu en monoton agrarørken**.

* [Statslige udgifter](#) til landbruget på 15 mia. kr. Heraf ca. 8 mia. fra EU's landbrugsstøtte. Et forgyldt erhverv med både tilskud og skattelettelser.

** 80% af vores landbrugsareal bruges til at producere foder til dyr. Se side 189.

Faglige kompetencer

De fagområder, som bliver menneskets beskæftigelse fremover, vil være helt anderledes end i dag, men jeg vil godt komme med et bud. Det bliver indenfor områder som sundhed og omsorg, uddannelse og vidensformidling, underholdning og oplevelser, energi og infrastruktur, klimatilpasning og økologisk produktion, samt innovation, projektjob, hybridarbejde og freelance arbejde. Bemærk at materiel vareproduktion ikke er nævnt. Hvorfor bruge mennesker til noget, som man kan få en computerstyret maskine til at gøre i det uendelige, uden nedslidning og typisk meget bedre!

Dertil kommer områder og funktioner, som vi ikke kender i dag. Samtidigt vil arbejdstidsbegrebet ændre sig markant. Der vil komme en flydende grænse mellem arbejdstid, indkomsttid og fritid. Det bliver tilpasset ens livsfaser. Dette vil give mere frihed til at gøre det, man gerne vil, hvilket vi allerede ser elementer af i dag i form af foreningsarbejde, frivilligt arbejde og arbejde ud fra interesse og fællesskaber.

- *Hvad laver du? – Jeg har travlt med at få tiden til at gå!*

De enkelte menneskers faglige kompetencer vil og skal tilpasses et fleksibelt og dynamisk arbejdsmarked, der er under konstant forandring.

Der er dog et men. Det er gruppen af personer med manglende kompetencer, som vil have svært ved at klare de faglige og almene krav, der kræves.

Intelligente algoritmer og kunstig intelligens AI (Artificial Intelligence), vil spille en dominerende rolle mht. arbejdsfunktioner, arbejdsmarkedet, aktiemarkedet og påvirke vores forbrug og adfærd, herunder overvågning og regulering.

Det vil ikke forandre verden, men det vil vores innovative anvendelse af den.

- [Thomas Terney, ph.d. i kunstig intelligens](#): "I stedet for at bekymre os og frygte kunstig intelligens, bør vi, i forhold til etiske spørgsmål, bruge mere energi på at finde ud af, hvilke muligheder kunstig intelligens åbner op for. For brugt rigtig kan kunstig intelligens være den tiltrængte lup på alle de beslutninger og handlinger, vi træffer på baggrund af fordomme eller simpelt hen manglende forståelse. – Undgå den bias, som vi alle sammen tager med os hver dag, når vi går på arbejde." – Bogen: "Kampen om fremtiden"

En ny form for arbejdsuge, vil også se dagens lys. Her vil jobfunktionen blive en større del af menneskets identitet og uden en klar skilleflade mellem lønmodtager og arbejdsgiver. – Det vil betyde mere selvstyring og selvorganisering, mere motivation og initiativ, - og forhåbentlig mere arbejdsglæde.

Vi må håbe og tro på, at det kommer til at gælde for alle, overalt på kloden. Nu hører jeg allerede de velkendte spørgsmål og politiske fraser: "Hvor skal pengene komme fra?" - "Hvad med konkurrenceevnen?" - "Hvad med iværksætterånden?" – Hertil er der kun ét at svare: "Tænk anderledes".

Med hensyn til iværksætterånden, så tror jeg, at det for de fleste er skabelsen af produktet, produktionen og livsformen, der er den primære drivkraft, ikke penge og profit, selvom det er en nødvendighed for eksistens og vækst.

Vi hører ofte, at det er det private erhvervsliv, der sikrer vækst og velfærd. Man kunne måske vende det om! – Når kommunen eller staten udbyder offentlige arbejdsopgaver til private virksomheder, som f.eks. udbygning af institutioner, infrastruktur, energiforsyning m.m., så sikrer vi deres eksistens og vækst. Eller når velfærdsstaten hjælper og støtter det private erhvervsliv i krisetider. Her viser civilsamfundet sin styrke og berettigelse ved at sikre, at økonomien bliver genoprettet, og samfundet lever videre.

Der er et samspil, og dette samspil skal udbygges i demokratisk og bæredygtig retning, så de medarbejdere, der har investeret deres arbejdskraft, også har indflydelse i stil med de aktionærer, der har investeret deres kapital.

Økonomisk frihed uden regulering er ikke et mål i et demokratisk samfund, selvom det kan skabe økonomisk vækst og billige produkter. Det kan også skabe ufrihed, ulighed og utryghed. Et rent markedstyret samfund er derfor ikke vejen frem. Staten og medarbejderne skal være medstyrende, hvilket vi også ser i stigende grad. – Heldigvis.

De økonomiske modeller er allerede en palet, som dækker over flere områder, fra markedsøkonomi, vækstøkonomi og samfundsøkonomi til adfærdsøkonomi, ligevægtsøkonomi, oplevelsesøkonomi, velfærdsøkonomi og økologisk økonomi. Med andre ord, så handler det nu om trivsel og bæredygtig udvikling for alt og alle her på planeten. Det samme gælder for kulturen, som også er en farvestrålende palet fra fodbold til fastfood, fra Chopin til shopping. Det fortæller, at vores samfund er under konstant forandring, teknologisk, struktur-mæssigt, politisk, geopolitisk, militært og kulturelt, måske også mere "sort/hvid".

Det fortæller også, at efterspørgslen efter uddannet og specialiseret arbejdskraft vil stige. Der er brug for personer, der har en høj grad af teoretisk viden, forankret i kulturen og praktisk kunnen. – *Kendskab til både [Blicher](#) og [Blücher](#).*

En ingeniør eller en arkitekt med en hue på hovedet og en hammer i hånden, har altid været og vil altid være efterspurgt. Jeg kunne derfor godt tænke mig at se nogle flere mønsterbrydere fra den "akademiske højslette", som brød med traditionen og valgte deres uddannelse og karrierevej via en erhvervsuddannelse.

- Forsker og filosof Shoshana Zuboff (1951), Harvard universitet, USA: "Vores tid kan sammenlignes med industrialiseringens tidligere år. Dengang sad ejerne på hele magten, og deres ejendomsret blev prioriteret højere end alle andre hensyn. I dag lever vi i informationssamfundets digitale århundrede. Facebook og de øvrige techgiganter har fået licens til at stjæle den menneskelige erfaring og omsætter den til data, som de herefter ejer. Det ejerskab sætter demokratiet ud af kraft. Deres overvågningskompetencer er blevet en profitforretning – overvågningskapitalisme."
- Historiker og professor Yuval Noah Harahi, Israel: "Mens mennesket tidligere måtte kæmpe imod udnyttelse, så er det 21. århundredes virkelige kamp mod ubrugelighed. Og det er meget værre at være ubrugelig end udnyttet. Vi står kun ved den første spæde begyndelse på alt det, som den kunstige intelligens vil vende op og ned på. – Skal vi tage nye uddannelser igen og igen, fordi den kunstige intelligens vil nedlægge jobs i et stadig højere tempo, efterhånden som den bliver mere og mere avanceret?"

Yuval Noah Harahi vurderer, at næste trin i samfundsudviklingen bliver, at kapitalismen videreføres af dataismen. Her er det intelligente algoritmer, der dominerer og styre, - en teknopolar verden. Vi kan allerede se eksempler på, hvordan det kan bruges og misbruges.

- Teknologi skaber vores sociale og kulturelle liv og omvendt.
- Genmodifikation ændrer vores biologi og vores intelligens.
- Kunstig intelligens kan/vil styre vores forbrug og adfærd.
- Kollektiv intelligens kan/vil styrke samfundets udvikling.
- Markedsøkonomi bør suppleres med økologisk økonomi.
- Vækstøkonomi bør/skal erstattes af ligevægtsøkonomi.
- Tech firmaernes rolle vokser og bliver overnationale.
- En oplyst og fremsynet global politik er nødvendig.
- Natur og miljø skal være fremtidens fokuspunkt.
- Mindre kulturlandskab og mere naturlandskab.
- Både bæredygtighed* og væredygtighed*.

* Disse to begreber hænger sammen. Bevidstheden om vores adfærd og væremåde. Handler om hvordan vi hver især, forholder os til den verden, der omgiver os.



På rette vej!

Foto: Hans Rosbjerg

En enkel sang om frihed

Kom og syng en enkel sang om frihed,
syng den højt så alle kan forstå.
Folk, hvorend I bor,
syng nu med i kor,
vi må ha´ fred, hvis verden ska´ bestå.

Alle I, som slås i fjerne lande,
ved I egn´ tlig, hvad det er, der sker?
I gør, hvad der bli´r sagt.
Marcherer frem i takt!
Og dræber uden nytte fler og fler.

Hvorfor har man valgt at lave grænser
og adskilt bror og søster med en mur?
Hvem ka´ være tolk
for alle verdens folk,
så de høje statsmænd ser, det ikke dur.

Hør nu alle men´sker her på Jorden.
Man mader Jer med løgne dag for dag.
Verden den er hård,
men jeg håber I forstår,
at vi alle kæmper for den samme sag.

Komponist: Bobby Darin - Tekst: Eddie Skoller

Tysk kamppilot:* "Krig er et sted, hvor unge mennesker, der ikke kender hinanden, og ikke hader hinanden, dræber hinanden, ud fra beslutninger taget af gamle mennesker, der kender hinanden, og hader hinanden, men ikke dræber hinanden!"

Unesco: "Fordi krig begynder i menneskers sind, er det i menneskers sind, forsvaret for fred skal bygges!"

Indiansk ordsprog: "Hvorfor skal den sidste fisk være fanget, og det sidste træ være fældet, før den hvide mand forstår, at penge kan man ikke spise!"

* Erich Alfred Hartmann var tysk [kamppilot](#) under Anden Verdenskrig.

Citater

- Albert Einstein (1879-1955): "Der er to ting, som er uendelige: Universet og den menneskelige dumhed. Og når det gælder universet, er jeg endda ikke helt sikker!" - "Fantasi er vigtigere end viden." - "Lær fra i går, lev for nuet, håb om i morgen. Det vigtigste er aldrig at stoppe med at stille spørgsmål." "Det virkelige tegn på intelligens er ikke viden, men forestillingsevnen."
- Filosof Søren Kierkegaard (1813-1855): "Livet må forstås baglæns, men må leves forlæns." - "Livet er ikke et problem der skal løses, men en virkelighed der skal opleves." - "Alle vil udvikling, ingen vil forandring".
- Lektor og præst Pia Søtoft: "Jeg vil kalde den religiøse tro en grundlæggende længsel efter mening og sammenhæng i livet."
- Teolog og filosof Peter Kemp: "Før i tiden kunne man tale om, at mennesker tror, hvor de ikke har viden. Men i vor tid er det omvendt. – Man tror ikke på det, man ved!"
- Professor i videnskabshistorie Naomi Oreskes: "Det er næsten aldrig viden, vi afviser. Det er de videnskabelige resultater, som udfordrer vores livsstil, vores værdier eller kræver, at vi foretager ubehagelige valg!"
- Professor i psykologi Svend Brinkmann: "Vi har så travlt med at være unikke og succesfulde, at vi glemmer at være menneske. Vi er det eneste væsen, der kan være umenneskelige!"
- Journalist og forfatter David Trads: "Trods vores klogskab i forhold til andre levende skabninger er vi alligevel simple i vores tankegang: Vi handler kort-sigtet, kræver konstant mere – mere af alting!"
- Benny Andersson, ABBA: "Jeg tror i det hele taget på lighed, på et samfund, der er ligestillet på alle niveauer og i alle sammenhænge. Hvis vi ikke skulle leve i en totalt mandsdomineret verden, ville det være lettere at løse alle økonomiske kriser, klimaproblematikken, alt."
- Klunserpræsten Abbé Pierre (1912-2007): "Det er ikke nok for de udstødte og fattige, kun at have noget at leve af, de skal også have noget at leve for."
- Filosof Bertrand Russell (1872-1970): "Det gode liv er et liv inspireret af kærlighed og styret af viden." - "Kærlighed er en uopløselig kombination af to elementer, nydelse og velvilje." - "Viden får man gennem faktisk oplysning, ikke gennem religiøs omvendelse." - Bogen: "Hyldest til lediggang" 1932.
- Præsten Kaj Munk (1898-1944): "Evangeliet skal lære det danske folk at tænke stort! – At vælge værdighed frem for profit."
- Ritt Bjerregaard (1941-2023): "Vorherre, Helligånden, Jesus og Jomfru Maria har altid rangeret i min bevidsthed på samme plan som nisser."
- Den græske filosof Pythagoras (570-495 f.Kr.): "No one is free, if he cannot command himself."
- Den græske filosof Sokrates (469-399 f.Kr.): "Klogest er den, der ved, hvad denne ikke ved."

Fagområder

Kvantefysik:	↔	Elementarpartikler	↔	Naturkræfter – Naturlove
↕		↕		↕
Fysik:	↔	Atomer	↔	Grundstoffer*
↕		↕		↕
Kemi:	↔	Molekyler	↔	Stof
↕		↕		↕
Biologi:	↔	Celler – Organismer	↔	Liv – Stofskifte
↕		↕		↕
Zoologi:	↔	Levende væsner	↔	Arter – Adfærd
↕		↕		↕
Antropologi:	↔	Mennesker – Individder	↔	Social adfærd – Samfund
↕		↕		↕
Sociologi:	↔	Civilisationer – Kultur	↔	Sociale strukturer – Klasser
↕		↕		↕
Mytologi:	↔	Myter – Legender	↔	Fortællinger – Forklaringer
↕		↕		↕
Teologi:	↔	Tro** – Frelse	↔	Forkyndelse – Guddom
↕		↕		↕
Filosofi:	↔	Eksistens – Erkendelse	↔	Relationer – Visdom
↕		↕		↕
Psykologi:	↔	Identitet – Intelligens	↔	Reaktion – Handling
↕		↕		↕
Ideologi:	↔	Politik – Styreform***	↔	Ejerskab – Fællesskab
↕		↕		↕
Økologi:	↔	Kredsløb – Balance	↔	Samspil – Diversitet
↕		↕		↕
Teknologi:	↔	Teknik – Viden	↔	Innovation – Produktion
↕		↕		↕
Økonomi:	↔	Forbrug – Vækst	↔	Finanskræfter – Finanslove

* Se side 184

** Se side 166

*** Se side 169

HR

Ved Big Bang blev de første partikler (protoner, neutroner og elektroner) skabt, og derefter blev de to første grundstoffer (75% brint og 24% helium) dannet. I stjernerne fusionerede disse og blev til de 92 naturlige grundstoffer, vi kender i dag. Efter stjernernes død blev de spredt ud overalt i universet, og båret af naturkræfterne og evolutionens vinde, blev kloden skabt med mand og kvinde.

9. Videnskab – religion – kultur

Forholdet mellem naturvidenskab og religion har gennem historien ændret sig, fra at være forenende og sammenfaldende til nu at være forskellige erkendelsesverdner og i flere tilfælde konfliktskabende. Fra overnaturlige forestillinger til naturlige fænomener.

Religion er en del af vores kultur, hvad enten man er troende kristen, kulturkristen, kulissekristen, skabskristen, facadekristen, vanekristen eller ateist. 70% af danskerne er medlemmer af [folkekirken](#)*, et tal der dog varierer meget ud fra uddannelse, alder** og geografi, men faldende overalt (85% i år 2000). Det skal lige nævnes, at kun 2% er religiøst aktive. Undersøgelser viser også, at 75% af danskerne tror ikke på en gud, og 15% tror på en gud/guddom på en eller anden måde: "en højere magt" - "en åndelig kraft" eller ???

De fleste tilkendegiver, at de har en identitet, som primært har noget med relationer til andre mennesker at gøre; [kulturelt fællesskab](#) og national samhørighed, fremfor religiøs tro, men der er også nogle, der specifikt begrundet deres identitet med, at de har rod i kristendommens kulturhistorie, med dens sagn, myter og menneskesyn; næstekærlighed og barmhjertighed, forsoning og tilgivelse. – Nej, alle succesfulde menneskelige kulturer verden over har disse værdier. De er evolutionært set uundgåelige, ikke særskilt kristne.

I 2015 troede 6% af danskerne på den jødiske skabelsesberetning/-myte, som fortalt i Første Mosebog, Kap. 1-2. – I følge den irske ærkebiskop James Ussher (1581-1656) skabte Gud verden den 23. okt. 4004 f.Kr. – Grundtvig (1783-1872) forkyndte, at det skete i år 3761 f.Kr.

Ser vi på det sekulariserede USA, "Guds eget land", så fylder "God and guns" meget, specielt hos republikanerne, men der er sket ændringer. Tidligere var hovedparten af befolkningen tilknyttet en kirke/trosretning, men fra år 2000 er det faldet markant. I 2020 udgjorde det "kun" 47%. – Kristeligt Dagblad, 30.07.21 Religionerne søger en forklaring på og en forståelse af en åndelig verden, hvor det er en gud, der er skaber, og dogmer der styrer. Her er der en forventning om frelse og evigt liv, hvilket måske er religionernes vigtigste budskab.

Naturvidenskaben søger en forklaring på og en forståelse af den geologiske og biologiske verden, hvor det er naturlovene og evolutionen, der både skaber og styrer. – Kort sagt, så har naturvidenskaben forklaringer på, hvordan universet er skabt og hvorfor livet er opstået, og religioner har skabelsesmyter og retningslinjer til, hvordan mennesker skal leve, for at leve op til "det evige liv". Naturvidenskaben har skabt det nye universelle verdensbillede. Den kan opdage, give forståelse og forklare sammenhænge, samtidig med, at den også søger forklaring på det ukendte, hvorimod de forskellige religioner primært forklarer verdensbilledet ud fra tro og "guddommelige sandheder".

* Der er 2354 folkekirker i Danmark. - 4.234.000 medlemmer. - Ca. 6 mio. indbyggere i DK.

** Det er primært de unge og personer med en højere uddannelse, der har meldt kirken fra.

Men det skal pointeres, at videnskaben også kan give en forklaring på det religiøse verdensbillede, hvorfor folk har en tro og folkeslag en religion. I den naturvidenskabelige "skabelsesberetning" er der ikke nogen "mening med livet" som sådan, det er "bare" en naturlig proces, at livet er opstået og, gennem formering, selektion og evolution, har udviklet sig til den variation, vi ser i dag. Som bevidst tænkende, intellektuelle og individuelle væsner, har vi selv koblet en [åndelig dimension](#) på, for at give livet mening og gøre det indholdsrigt for os selv og vores næste. Et eksempel er næstekærlighed, barmhjertighed, retfærdighed, værdighed, fællesskab og samfundssind (kåret til årets ord i 2020). Disse værdier var ikke en nødvendighed for, at universet kunne dannes eller at Jorden og naturen kunne udvikle sig og skabe liv, men de var med til at skabe sociale fællesskaber og civilisationer og gøre mennesket til et kulturelt og bevidst væsen, der kan reflektere over egen eksistens. – Men bevidsthed er dog svær at definere, for hvad ligger bag? – Det er et emne, der har været diskuteret videnskabeligt gennem tiderne. I dag bruger man ofte tredelingen af bevidsthedslivet: *Erkendelse, følelse og vilje*.

De forskellige civilisationer og kulturer er opstået ud af de fysiske betingelser, som landskabet, naturen og klimaet har givet mulighed for. I disse miljøer er myterne og guderne opstået, fordi mennesket søgte en forståelse af eller en forklaring på de ting og hændelser, som naturen og livet bød på.

Den første form for tænkning, med troen på ånder og guder, opstod for omkring 70.000 år siden. Den første monoteistiske religion, jødedom, opstod for ca. 4000 år siden, kristendom for 2000 år siden og islam for 1300 år siden.

Disse tre religioner har alle "én sand Gud" og vel at mærke, den samme gud. Kort sagt, så er religioner et menneskeskabt produkt, der kunne give svar på det ukendte og uforståelige, samtidig med at de kunne give håb, trøst, styrke og tryghed, men også frygt. – Skabe mening med livet og give mening i livet. Religioner har historisk set været vigtige for de forskellige samfunds udvikling, men nu ser vi, at "ikke-religiøs tro" er en livsanskuelse i vækst, i hele verden. Videnskaben kan forklare og beskrive, hvorfor mennesket gennem tiderne har skabt forhold, som enten er et paradys eller et helvede på Jorden, men naturvidenskaben sender ingen i Himlen eller i Helvede eller til Valhalla!

- Professor i højenergifysik Holger Bech Nielsen (1941): "Videnskabens "Gud" kan sættes på formel, som en naturlov, det kan den Gud ikke, som mange mennesker tror på. Videnskabens "Gud" har nogle af de samme egenskaber som religionernes Gud – den er alvidende og kan bestemme hændelsers udfald, men den er alligevel ret forskellig fra de almindelige guder. Jeg kan forklare hvordan "Gud" styrer naturen, men jeg kan ikke forklare, hvordan Gud gør det, det må teologer."

Tro er ikke en modsætning til viden, tro er noget vi alle har, f.eks. troen på en bedre verden, men denne tro er ikke guddommelig, den er ideologisk.

Civilisationerne har skabt nogle etiske leveregler og moralbegreber, som både er kulturelt og religiøst betinget. I religionerne er disse i høj grad koblet op på gruppemæssig sammenhold og binding, kombineret med social kontrol og styring af gruppens handlinger og individets adfærd. Ja, selv efter døden er der "et liv", man skal se frem mod og leve op til. – Generelt set, er etik og moral kulturelle størrelser, som hele tiden ændrer sig. Her har menneskets socialklasse, uddannelsesniveau og oplysningsgrad, stor betydning.

Naturvidenskab er en dynamisk proces, der gennem observationer, målinger, opdagelser, beregninger, antagelser, forsøg, tænkning og nysgerrighed, hele tiden skaber og opbygger ny viden, som påvirker og ændrer samfundet.

- Albert Einstein: "Det vigtigste er ikke at stoppe med at stille spørgsmål. Nysgerrighed har sin egen eksistensberettigelse."
- Astrofysiker Anja Cetti Andersen: "Videnskaben søger efter objektiv erkendelse, og det videnskabelige samfund afgør, hvad der er objektivt, og hvad der er subjektivt, hvad der er enighed om, og hvad der er usikkerhed om."
- Astrofysiker Hans Kjeldsen: "Naturvidenskaben forholder sig til det, der kan iagttages og måles, og fortolkes ind i en sammenhæng med naturlovene."

Teori kan forklare sammenhænge og kan beskrives i ord og matematik. Teori kan også forudsige og beskrive ting, som endnu ikke er observeret. Dermed kan man målrette forskningen og gøre nye opdagelser. Styrken ved naturvidenskaben er, at den både kan forkaste og sandsynliggøre teorier.

Big Bang er en teori om universets opståen og udvikling, ikke om "skabelsen".

Evolution

Udvikling er processer der forløber kontinuerligt, og udvikling af liv er en hel naturlig proces, som vil foregå, når de rette betingelser er til stede. Artsdannelse og artsudvikling handler om overlevelse, tilpasning, selektion, variation, mutation, reproduktion og tid. Døden er også en nødvendighed for at give plads til et nyt liv, der er tilpasset gældende livsbetingelser.

Disse evolutionære processer i forening skaber betingelserne for livets fortsatte udvikling, uanset hvor i universet det foregår, men det kræver tid, lang tid. Naturforskeren Charles Darwin (1809-1882) åbnede evolutionens vindue og beskrev i "Arternes oprindelse" (1859), den naturlige selektion som et evigt forgrenet træ, specielt når det gælder planter og dyr. – "Skabninger, der er bedst til at tilpasse sig, har størst chance for at overleve."

- Evolution er en kombination af heldige mutationer og naturlig udvælgelse.
- Naturlig udvælgelse bygger ikke på tilfældigheder alene, men på samspil.
- Naturlig evolution og selektiv evolution er i dag komplementære størrelser.
- Mutation alene skaber ikke nye arter – snarere tværtimod.
- Intelligent udvikling er den evolutionære løsning på problemer, der ændrer sig hurtigere, end naturlig udvælgelse kan nå at tilpasse kroppen til miljøet.

I evolutionen har både naturkatastrofer og klimaændringer spillet en væsentlig rolle, da de ændrede livsbetingelser gav de planter, dyr og fortidsmennesker, der overlevede og tilpassede sig de nye forhold, nogle fordele. – Vi ved, at dyr over tid udvikler de sanser og den adfærd, de havde brug for, og at mennesket brugte sin intelligens, og at de arbejdede sammen med andre i sociale grupper. De manglende livsbetingelser kunne være vand, føde, skjulested og levested, der er opstået, som følge af natur- og klimaændringer, f.eks. jordskælv, vulkan-udbrud, istider eller meteornedslag. Virusepidemier og pandemier, har også spillet en stor rolle. Det samme er gældende for hele kloden i dag. Når det gælder menneskehedens udviklingsforløb, fra jæger-samler stadiet til nutidens teknologiske og globaliserede verdensorden, så kan det groft sagt generaliseres ud fra fire primære faktorer: *Viden, våben, vold og virus*.

Darwin begyndte at læse teologi, men han var mere interesseret i at færdes i naturen, som han studerede ivrigt. Da han hørte om et skib "The Beagle", der skulle sejle Jorden rundt for at undersøge naturen, søgte han om at komme med og fik plads (afrejse 27. dec. 1831, hjemkomst 2. okt. 1836). Skibet besøgte Galapagosøerne i 1835, og da han så, at der var finker med forskellige næbstørrelser, hver især tilpasset en bestemt type mad, tænkte han: "Gud ved, om man kan forklare det her med naturlig selektion." – Denne tur, kombineret med resultaterne fra Humboldts videnskabelige opdagelsesrejser, blev starten på en af historiens største omvæltninger, evolutionsteorien.

I bogen "Arternes oprindelse" (1859), var der oprindeligt et afsnit om mennesket, der havde udviklet sig fra tidligere arter, men dette afsnit kom ikke med. Årsagen var, at der allerede var voldsomme diskussioner mellem Darwinisterne og Bibelens lære. – Darwin, som selv havde en kristen tro, deltog aldrig i disse diskussioner. For ham var evolutionen derimod et udtryk for, hvor mangfoldig Guds verden var. Alligevel blev han fordømt af kirken og kaldt "Englands farligste mand."

Med udgivelsen af bogen: "Menneskets afstamning og parringsvalget" (1871) blev det nævnt, at der var en fælles forfader for mennesket og aberne.

Når det gælder menneskets evolution, spillede intellektet og den sociale adfærd en vigtig rolle. Specielt den kollektive viden, som mennesker har opbygget gennem fællesskaber med andre, har haft stor betydning i udviklingen af vores mere og mere specialiserede samfund.

I 1871 skrev Darwin: "De samfund, der har de største medfølelse medlemmer, trives bedst!" og "Egoisme driver ikke evolutionen!".

Kort sagt: Altruisme og empati var drivkraften. – Darwin troede på naturens skabende kraft og ikke på en guddommelig skabende og styrende kraft. I dag vil man nok kalde Darwin for agnostiker, dvs. at der både er plads til religiøs tro og naturvidenskabelig viden.

De forskellige arter, planter, dyr og mennesker, har udviklet sig ud fra et formål og ikke ud fra noget forudbestemt, som han pointerede: "Mennesket er ikke skabt af Gud, men er blevet til gennem et tilfældigt samspil af naturens luner." – I 2008 fik Darwin en undskyldning af den engelske kirke for sin u-gudelige lære.

I nyere tid har vores civilisationer ændret vores livsbetingelser, livsopfattelse og livsvilkår her på Jorden. Vi har tilpasset os den verden, vi har skabt og lever i, samtidig med, at vi har påvirket den evolutionære selektion og udvikling. Udviklingslæren forandrede vores måde at tænke på. Darwin påviste samspillet i naturen, - at ingen livsformer var uden betydning.

- Professor Holger Bech Nielsen (1941): "Før Darwin kunne man ikke komme uden om en eller anden form for gud, som styrede verden, men efter Darwin fik man en større frihed til at finde et svar uden en styrende gud, ved at sige, at udviklingen og tilpasningen klarer naturen selv." – Bogen: "Teorien om alt" "Jeg er åben for at kalde den igangsættende kraft ved Big Bang for Gud, men det er i givet fald en gud, som i de efterfølgende 13,8 milliarder år har holdt sig væk fra universet." – Kristeligt Dagblad 22. aug. 2021
- Astrofysiker Peter Nilson (1937): "Hvis det er Gud, der har skabt verden, så ser det ud som om den eneste plan for universet, han har haft, har været at afprøve alle muligheder. Universet er tilsyneladende indrettet på en måde, så ingen muligheder skal gå til spilde, alt skal kunne prøves i stjernernes verden. Den kosmiske overdådighed." – Bogen: "Stjerneveje"

Evolutionsbiolog [Eske Willerslev](#) er gået et teknologisk skridt videre med sin DNA og proteinbaserede [evolutionsforskning](#). Her konstaterede han, at mennesket ikke havde ændret DNA for at tilpasse sig omgivelserne. DNA har derimod tilpasningsgener. Denne forskning har ændret det geografiske og historiske verdensbillede mht. menneskehedens oprindelse, udbredelse og kulturelle udvikling. Han opdagede, at vores [nordiske forfædre](#) nedstammer fra et indvandedt hyrdefolk, Yamnaya fra den kaukasiske steppe, for ca. 5000 år siden.

De animistiske naturreligioner

Da mennesket udviklede sproget, selverkendelsen, forestillingsevnen og bevidstheden, blev de kreative og innovative. De begyndte at stille spørgsmål og søge svar på det uforklarlige, de oplevede i hverdagen: "Hvem - Hvad - Hvor". Sproget og især skriftsproget betød, at informationer kunne gives videre fra generation til generation – dvs. at forklaringer og viden blev akkumuleret. Heri indgår ånder, guder, trolde, hekse, magi og andre overnaturlige elementer, som helt naturlige forklaringsmodeller. Disse åndelige faktorer har gennem tiderne haft stor indvirkning på udviklingen af de kulturer og civilisationer, vi kender, hver med deres religioner, dogmer, normer og traditioner.

De animistiske naturreligioner og de polyteistiske har været dominerende i mange tusinde år, meget længere end de monoteistiske. De monoteistiske religioner er derimod kendetegnet ved, at de har været mere intolerante og fanatiske, forstået på den måde, at tilhængerne opfattede deres gud, som den ene og sande universelle Gud, og at det var deres pligt at missionere og forkynde budskabet ud til alverdens folkeslag – med brug af alle midler. Når det gælder menneskets oprindelse, hvordan det er opstået og hvad det er for et væsen, har der været mange forklaringer, religiøse og "videnskabelige".

- Antropolog Ole Høiris: "Spørgsmålet om menneskets oprindelse handler om menneskets identitet og natur. Derfor vil det nok også altid være samtidens dominerende sandhedsproducent, der har magten til at definere sandheden om, hvordan mennesket er opstået, og hvad mennesket er for et væsen. Men det er også et spørgsmål, der altid vil være til debat, fordi de referer til selve meningen med livet, og det har videnskaben intet entydigt svar på. I lang tid var det et spørgsmål om at fortolke de arkæologiske fund ind i det kristne verdensbillede og den bibelske fortælling om menneskets oprindelse. Med naturvidenskabens gennembrud blev mennesket reduceret til et naturprodukt, et lidt specielt dyr. Hvordan mennesket er opstået, blev et spørgsmål om, hvordan en bestemt dyreart har udviklet sig til den form, vi kender. Naturvidenskab bygger på empiri, dvs. på de fund, man har gjort. Da disse fund er få og spredte og ofte uden en påviselig sammenhæng, er der rum for fortællinger, der passer til nutidens foretrukne selvopfattelse, som f.eks. frelidelig sameksistens eller en stor familie. Naturvidenskaben har på en måde taget alt det, der udgør og definerer mennesket for givet: kroppens fysiske udvikling, den oprejste gang og hjernens størrelse og kompleksitet. Men med nutidens store fokus på kommunikation bliver spørgsmålet om, hvad der er det specifikt menneskelige, igen aktuelt. Det skyldes ikke mindst en voksende erkendelse af, at f.eks. aber også bruger redskaber, og at hvaler kommunikerer, - måske noget man kan kalde kultur. Da vi opdagede, at andre dyr kunne udvikle og bruge redskaber, reducerede vi straks vigtigheden af denne egenskab. Det var ikke længere dét, der var begyndelsen på mennesket og skilte det ud fra den øvrige dyreverden. Nu mener vi snarere, at det er et særskilt menneskeligt træk at kunne kommunikere abstrakte begreber, at vide, at vi eksisterer og at vi en dag skal dø. Ud fra det perspektiv må menneskets begyndelsestidspunkt være der, hvor vi kan iagttage udvikling af netop de egenskaber. Det synes at ligge 50.000 til 100.000 år tilbage i tiden. – Autoriteten til at formulere svaret på, hvordan mennesket er opstået, er i højere grad gået fra teologer til antropologer." Hæftet Tænkepause: "Mennesket"

Evolutionen har ikke et formål eller et endemål, den følger universets og Sol-systemets livsforløb. Der er ingen hensigt eller mening i evolutionsprocessen, den planlægger ikke arternes udvikling. Den tager udgangspunkt i det samspil, der er i de livsbetingelser, som geografien, naturen og kulturen skaber og tilbyder, og dermed påvirker den livets udvikling. Den er uden værdinormer og moral. Mennesket er faktisk det mindst specialiserede af alle levende væsner, da vi har tilpasset os naturen via vores bevidsthed, intelligens og kreativitet. De veje, vi går i livet, åbner visse døre og lukker andre. Når det gælder menneskehedens udvikling og i hvilken retning, den vil gå, så er det svært at vurdere. Menneskets høje intelligens og teknologiske livsførelse, har gjort næsten alt, for at gribe ind i og påvirke naturen. Vores kultur skaber faktisk større pres på evolutionen end naturen selv. – Spørgsmålet er nu, om det bliver en trans-humanistisk verden, en multi-intellekt civilisation eller hvad? – Vurder selv! Her på Jorden har vores normer og traditioner, vores adfærd og handlinger generelt, påvirket udviklingen og det betyder, at vores civilisation ændres. Religionerne har gennem historien især haft betydning gennem fællesskaber, da de har skabt bedre betingelser for overlevning og udvikling, men vi ser også, at religioner kan være intolerante, indoktrinerende og konfliktskabende. Bemærk, at der på verdensplan er tusindvis af forskellige guder, religioner og trosretninger. – Og hvem har ret? – Og hvilken gud er den sande Gud? Viden om de forskellige verdensreligioner er vigtig, da de er en del af vores kultur og identitet. For nogle er det hele deres livsforståelse og livsværdi. De 7 største religioner er: Kristendom (2,2 mia.), Islam* (1,6 mia.), Hinduismen (1 mia.), Buddhismen** (½ mia.), Shinto (50 mio.), Sikhisme (23 mio.) og Jødedom (14 mio.). Dertil kommer kinesiske religioner, som er politisk styret. Der er ingen statsreligion. Kina er officielt "ateistisk", men der er fem "tilladte" religioner: buddhisme, daoisme, katolsk og protestantisk kristendom og islam. Kongfuzianisme anses ikke som en religion, men som en kulturel moral-kodeks. I Kina er der en sammenhæng mellem filosofi og religion. I Nordkorea har de "religionen" Juche (19 mio.), som er udviklet af Nordkoreas tidligere diktator Kim Jong-Il i 1950-erne. Kaldes lidt spottende for Kimilisme, da befolkningen, gennem frygt og løgnagtig propaganda, både indoktrineres og tvinges til at tro på og behandle Kim-dynastiet som alfaderlige og frelsende guddommelige væsner.

Det skal lige nævnes, at ca. 35% (2,7 mia.) af verdens befolkning i 2020 betragtede religion som kultur og definerede sig som ikke-troende, selvom de havde tilknytning til en bestemt national religion. – Denne tendens er stigende. Selvom alle religioner er forskellige, så er der også ligheder. Det viser sig ved, at de samme historier og fortællinger går igen, men optræder på forskellig vis.

* Sunnimuslimer udgør ca. 85% og shiamuslimer ca. 15%. – Sunnierne støtter sig til Muhammed og hans lære, mens shiaerne læner sig mere op ad de religiøse ledere.

** [Buddhismen](#) er ikke en egentlig religion, det er en livsfilosofi.

Der er tre monoteistiske religioner: Jødedom (Gammel Testamente og Toraen, de fem Mosebøger, som er lovbogen og Talmud, som er udlægning af hvordan lovbogen skal forstås og praktiseres – 365 påbud og 248 forbud), Kristendom (Det Ny Testamente) og Islam (Koranen, Sira og Hadith). Sira er en beretning om Muhammeds liv, men er først nedskrevet af muslimer omkring 150-200 år efter hans død. Der findes dog tidligere beretninger om Muhammed, skrevet af kristne grupper. Hadith er en skriftsamling omkring korrekt adfærd, og denne er skrevet endnu senere, i midten af 800-tallet, og ændret flere gange siden. Den ældste monoteistiske religion er jødedommen. Den opstod i et samfund, hvor der ikke var en stat, men hvor det var slægten, der var rammen om det enkelte menneskes liv og sikkerhed. – Et patriarkalsk og hierarkisk system. Her var det manden, der var herre i hus og hjem og stod i spidsen for kvæg, kone, børn, slaver og ejendom, som nævnt i De 10 Bud (Anden Mosebog 20,17).

De abrahamiske religioner

De tre monoteistiske religioner kaldes de abrahamiske religioner, da de har fællesskab med patriarken Abraham (arabisk: Ibrahim) og rod i hellige skrifter og tekster. De har det gamle testamente tilfælles og én og samme gud, som er kærlig, tilgivende, almægtig, alvidende, altseende og allestedsnærværende, og belønner den troende med Himlen og straffer den vantro med Helvede. Kristendommens gud er dog en tre-i-én: Faderen, Sønnen og Helligånden.

På et møde i år 367 besluttede biskop Athanasios og nogle kristne præster, at fastsatte Jesu fødsel* til den 25. dec. Denne dato havde romerne reserveret til midvinterfesten, hvor man fejrede solguden. Ved at højtideligholde Jesu fødsel til den dag, håbede de kristne at fortrænge solguden. – Planen lykkedes.

I år 389 blev kristendommen statsreligion i Romerriget og i 391 forbød kejser Theodosius alle de hedenske guder i riget. Dermed blev kristendommen den eneste tilladte religion. På dette møde besluttede man, at Bibelen** skulle bestå af to testamenter, og de fire evangelier skulle repræsentere, hvad kristendommen var og det kristne budskab er.

Det gamle testamente består af en række hebræiske og aramæiske skrifter, der blev skrevet af ukendte forfattere, over en periode på omkring 1000 år (1200-200 f.Kr.). – Det nye testamente er skrevet over en periode på 40 år (70-110 e.Kr.), ud fra mundtlige overleveringer, legender og kulturhistoriske fortællinger. Det ældste er Markusevangeliet, som er skrevet omkring år 70. De tre andre i perioden 85-110 år e.Kr. – Johannesevangeliet er det yngste og adskiller sig fra de tre andre ved at være mere guddommeligt, filosofisk og reflekterende.

* Betlehem blev først meget senere nævnt som Jesu fødested. Måske ud fra spådommen om, at jødernes frelser skulle fødes her. Dette ville gøre Jesu rolle mere tydelig for enhver.

** Ordet Bibel stammer fra den gamle fønikiske by Byblos, som eksporterede papyrus til at skrive på. Det var fønikerne, der opfandt alfabetet. – Kilde: Bogen "Oprindelse" – "Hvordan Jorden skabte os" af Lewis Dartnell. – En virkelig lærerig bog. – Naturvidenskabens Bibel.

[Evangelierne](#) er skrevet i forskellige historiske og kulturelle kontekster af flere forfattere og vel at mærke uden førstehåndsvidner. Derfor kan og skal de ikke læses bogstaveligt, men derimod som fortællinger og beretninger eller myter ud fra datidens verdensopfattelse.

Her er det værd at bemærke, at det ældste tekstfragment man har, er dateret til omkring år 125, og det er en afskrift fra Johannesevangeliet, et meget lille stykke. – Alle de oprindelige evangelier er gået tabt.

Der var mere end [50 evangelier](#), som enten blev fravalgt eller forbudt, bl.a. *Thomasevangeliet*. Heri fortæller man om en person Jesus, som var en oplyst vismand, ikke en guddommelig person. Skriftet indeholder 114 citater, som tilskrives Jesus, da de fleste af dem også findes i de fire evangelier. Skriftet blev fundet i 1945 ved Nag Hammadi i Ægypten og dateret til omkring år 50.

Teolog og professor Søren Giversen betragter [Thomasevangeliet](#) som en uvurderlig kilde til Jesu lære og tidlig kristendom: "Det vidner om en kristendom, som er meget anderledes og mere nuanceret end den kirkelige kristendom. Det lægger ikke vægt på Jesu fødsel og liv, død og opstandelse, men på Jesu ord og lære. Bl.a. siger Jesus, at det guddommelige er inden i os selv, og at vi finder det gennem selverkendelse."

Med andre ord, så svarer det mere til nutidens forståelse af religionen, som en del af kulturen med menneskelige værdier, der ikke er knyttet til en bestemt religion; næstekærlighed, barmhjertighed, omsorg, ligeværd og selvrealisering.

Når det gælder Koranen, er det Gud ([Allah](#)), der taler til profeten [Muhammed](#) (570-632), som derefter fortæller "den rette tro" videre. – Muhammed var en oplyst og lærd person, med kendskab til både Toraens og Bibelens lære. Han kendte også til græske filosoffer og persisk kultur. Der var dog påstande om, at han var analfabet, men da en engel overrakte ham et tekststykke, skete der et mirakel, han kunne læse og give budskabet videre. Hans åbenbaringer, ord og budskaber blev betragtet som sande, og de mundtlige overleveringer blev genfortalt, nedskrevet og udgivet som bog i år 650.

[Koranen](#) gengiver Guds "bogstavelige" ord til Muhammed. – Islamiske fundamentalister kalder Muhammed "Den sidste og endegyldige profet" (profetens segl) og Koranen "Det sidste og sande Testamente".

Muhammeds kritik af hedenskaben, med dyrkelsen af flerguderi i og omkring [Kabaen](#), og uligheden i samfundet gjorde, at velstående stormænd betragtede ham som fjende, medens slaver og fattige betragtede ham som beskytter. Enten blev han fordømt eller forgudet.

Ordet "islam" er et arabisk ord, der betyder "underkastelse til Gud".

Ligheder og forskelle mellem Bibelen og Koranen:

<https://www.youtube.com/watch?v=dXmGNQuQmo8&t=8s>

Sammenligning mellem Kristendom og Islam:

<https://www.youtube.com/watch?v=o8owGiNAVqs&t=411s>

Den muslimske kalender begynder i år 622, dengang Muhammed måtte flygte til Medina.

Historiske fortællinger

Uanset om det drejer sig om en [600 år gammel mand](#), der byggede et stort skib for at redde alverdens dyr, inden Gud lod det regne i 40 dage, så Jorden blev oversvømmet, og alle de vantro druknede – eller en [far](#) der skulle ofre sin søn – eller en [patriark](#) der fik tolv sønner, hvis efterkommere blev til Israels folk – eller et [israelsk hittebarn](#) der fik en guddommelig åbenbaring fra en brændende tornebusk og under en 40 års ørkenvandring besteg et bjerg og efter 40 dage kom ned med "de ti bud" – eller en lille fårehyrde og tvekæmper der blev en stor [konge](#) og regerede Israel i 40 år – eller en retskaffen og gudfrygtig [mand](#), som blev udsat for alverdens lidelser for at afprøve hans tro – eller en oprørske [tømmer](#) med særlige evner, der efter 40 dages faste, red ind i Jerusalem på et æsel, blev korsfæstet, og efter 40 timer stod op af graven, og efter 40 dages vandring steg til himmels – eller en forældreløs fårehyrde og senere [købmand og hærfører](#) fra Mekka, der som 40-årig besøgte en afsides liggende bjerggrotte, hvor han gennem 22 år fik åbenbaringer fra ærkeenglen Gabriel og kom tilbage med Guds ord og bud*, og som rejste frem og tilbage til den syvende himmel på sin bevingede hest [Buraq](#) – eller en [amerikansk fri-murer](#) der, med hjælp fra et himmelsk sendebud, englen Moroni, fandt nogle guldplader i Vermont og med et åndeligt lys oversatte teksterne til engelsk og udgav dem som bog i 1830 – eller en [amerikansk sekt](#) fra 1800-tallet, der stadig venter på Jesu snarlige genkomst – eller en trosretning, der lægger vægt på en særlig "[metodisk](#)" from levemåde, hvor medlemmerne arbejder med personlig helliggørelse gennem bøn og studier af Bibelen – eller et [trossamfund](#) med voksende adskillelse af kirke og stat – eller en [amerikansk forretningsmand](#) der i 1881 oprettede et hierarkisk og lukket trossamfund** med forpligtende ugentlige møder, aktiv forkyndelse og fordømmelse ved udmeldelse, og med 144.000 udvalgte der genopstår og skal leve og regere i det kommende gudsrige efter [Harmagedon](#) – eller en [kristen bevægelse](#) med ryt-misk lovsang, tungetale og himmelsk helbredelse – eller en nyreligiøs sekt, hvor den genkomne [Messias](#) arrangerede massebryllupsceremonier, og hvor sex skal være en hellig handling for at skabe Guds børn – eller en [nordjysk mejerist](#) der i 1921 så et blændende hvidt lys, der gav ham kosmisk bevidsthed og profetiske evner, så han kunne skrive *Det Tredje Testamente* – (et åndsvidenskabeligt verdensbillede), - så har alle disse historier og skrifter haft indflydelse på de forskellige civilisationers kulturhistoriske perioder omkring troens opståen og religionernes [udvikling](#).

* Der var to typer ord og budskaber. Det første var "her og nu" åbenbaringer, med budskaber om, hvordan man skulle løse aktuelle problemer og konflikter i dagligdagen. Det andet var de guddommelige ord, budskaber og handlinger, som blev genfortalt og nedskrevet af andre. Begge afspejler Muhammeds forestilling om, at han var en profetisk udsending. Han kunne åbenbart få de åbenbaringer, han havde brug for. Han kaldte sig selv "Den sande forkynder".

** "De sande kristne på Jorden" der uddeler åndelig føde (Vagttårnet) fra "Det styrende råd".

Bemærk, at alle de hellige skrifter er skabt og skrevet af mænd, og at de hellige ord og budskaber stort set er videregivet, fortolket og forkyndt af mænd. Hvis disse mænd samtidig havde stor magt, kunne de bruge denne magt til at hævde, at deres ord og budskaber, kom fra en højere guddommelig instans, som folk skulle tro på, følge og adlyde. Dermed kunne de, i samarbejde med statsmagten, påvirke, udnytte og forme samfundet i deres favør, hvilket vi også ser i dag. – Forsmåede mænd med magt er farlige.

- *Både Bibelen og Koranen giver mænd magt over kvinder!*

De to store verdensreligioner står ved siden af hinanden eller rettere sagt, på skuldrene af hinanden, men de har hver deres sandhed, livssyn og verdenssyn. Herigennem får man en forklaring på, og en forståelse af de mange forskellige samfund og kulturer der er, og hvilken rolle de gamle gætterier og fortællinger har spillet i historien. – Bemærk, at kristendommen er multikulturel og multi-etnisk, - med [hundredvis](#) af forskellige religiøse retninger og sekter, f.eks. [KLT](#). Når det gælder kristendommen, så er det Jesu fødsel og død, der er de centrale begivenheder for menigheden, medens det for muslimer er Muhammeds liv, som profet og statsmand, der dominerer og styrer de troendes hverdagsliv.

Fælles for religionerne er, at de bygger på mundtlige overleveringer. De har en lang fortolkningshistorie bag sig og hver tidsalder har tilføjet deres idealer. De er først nedfældet mange år senere, efter de pågældende "profeters" død. I denne formative periode har de tre monoteistiske religioner, hver for sig ændret sig, og derfor kan det være svært at få et historisk virkelighedsbillede. I det tidsrum, hvor religionerne blev skabt og nedskrevet, var Jordens faktiske størrelse ukendt. Man kendte Europa, Afrika og Asien. De fleste vidste heller ikke, at Jorden var rund og kredsede rundt om Solen, og at der var andre kontinenter, kulturer og religioner. Dengang lå Jordens "geografiske centrum" omkring Palæstina/Israel.

Det var først i 1500-tallet og senere, at man opdagede, at der var en verden udenfor. Denne del af verden var heller ikke omtalt eller beskrevet i de hellige skrifter! – Hvorfor ikke, når det var Gud, der stod for skabelsen af hele kloden?

De hellige skrifter opfattes forskelligt. Nogle ser dem som en instruktionsbog med en sandhedsværdi, andre som en inspirationsbog med filosofiske tanker, mens forskere og videnskaben ser dem som historiske dokumenter, der beskriver forskellige kultursamfund ud fra datidens verdensforståelse.

De historiske lertavler, tekstfragmenter, dødehavsruller, arkæologiske fund, udgravninger, kombineret med geologiske og biologiske undersøgelser og målinger, er derfor vigtige kilder for forskerne i deres arbejde for kortlægning af tiden, hvor de første kristne civilisationer opstod i Mellemøsten.

Når det gælder videnskabelig troværdighed, så har forskerne kun to historiske kilder, at støtte sig til. Det gælder den romersk-jødiske historiker Josefus (37-100 e.Kr.) og den romerske historiker og senator Tacitus (56-120 e.Kr.).

Her findes der omtale og korte beskrivelser, der indikerer, at en person ved navn Jesus har eksisteret. Samtidig er det en kendsgerning, at de religiøse forestillinger og variationer er udsprunget af menneskers tankevirksomhed gennem tiderne, geografisk og kulturelt. – Derfor spænder det vidt.

Ved at koble fortidens tro og forklaringer sammen med nutidens tro og viden, kan videnskaben måske finde frem til historien bag myterne og miraklerne.

- Professor i Ny Testamente Mogens Müller: "Ingen af de 4 evangelier står for noget der bare ligner historieskrivning, eller rettere sagt, det ligner måske nok, men det er, hvad vi i dag må kalde fiktionslitteratur!"
- Religionshistoriker Lars K. Bruun: "Vi ved, at der har levet en jødisk prædikant i Palæstina ved navn Jesus i de første årtier af vores tidsregning, men alt, vi ved om Jesus' liv, stammer fra evangelierne. De er langt hen ad vejen mytestof, der er baseret på de samme overleveringer. Som sådan er de ikke særligt brugbare som kilder."
- Professor i islam Jakob Skovgaard-Petersen: "Religion er ikke noget man er lavet af, men noget man får, forholder sig til, slås med, måske forlader sig på, måske forlader og under andre omstændigheder bidrager til at forandre. En humanistisk opfattelse af religion gør den til et menneskeligt og historisk fænomen. Men også til et emotionelt og erfaret fænomen, både kollektivt og individuelt. For mange troende er religion ikke teologi, endsige dogmatik. – De har ofte svært ved at forklare, hvad det egentlig er, de bekender sig til."
- Filosof Søren Kierkegaard (1813-1855): "Der er to måder at lade sig narre på. Den ene er at tro på det, der ikke er sandt. Den anden er at nægte, at tro på det, der er sandt."
- Filosof Friedrich Nietzsche (1844-1900): "Er mennesket én af Guds fejltagelser – eller er Gud én af menneskets?"
- Den engelsk-amerikanske journalist Christopher Hitchens (1949-2011): "Det, der kan hævdes uden beviser, kan afvises uden beviser."

Tidligere var man overbevist om, at nattehimmels stjerner og planeter var skabt af guder, med det formål at sende signaler til menneskene, - tegn og varsler, som de kunne bruge, - det vi i dag kalder astrologi/stjernetydning.

I dag siger vi stadigvæk: "Alle tegn i sol, måne og stjerner viser, at . . .!"

Disse metafysiske tanker har gjort mange civilisationer afhængige af at tro på, at det netop var deres gud, der styrede deres liv og deres skæbne. Kun ved at fjerne troen på disse fiktive guder, kan vi igen få frie og selvbevidste individer! Mange har set lyset, men mange er også blevet ført bag lyset af åndemanere, spiritister, ufologer, scientologer, sekter og fundamentalistiske trossamfund, som hver især har deres åndelige og autoritære ledere! – "Tro om igen!"

Overnaturlige ting er ting, vi ikke ved noget om, det bygger på tro, når vi ved noget, er det viden. – Vi kan alle tro på noget eller være overbevist om noget andet, også selvom det ikke behøver at være sandt.

UFO/UAP*

Der findes utallige beretninger om menneskers kontakt med UFO'er (Uidentificerede Flyvende Objekter). De fleste kommer fra USA. Næsten alle er bygget op omkring samme koncept, hvor én person, i et øde område, har mødt en eller flere mystiske fremmede, i noget der lignede "flyvende tallerkner".

Det er karakteristisk, at de højere væsner kommer med fred, frelse og kærlighed, og lover en ny og bedre verden.

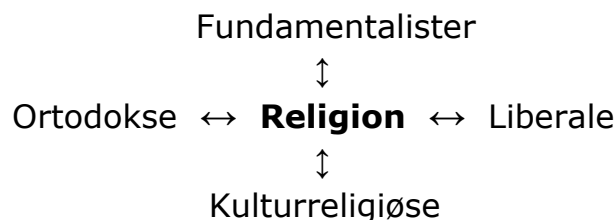
Der har også været kidnapninger, hvor man har været bortført til en fremmed planet og her mødt nogle besynderlige væsner - "aliens". Besøget har ofte kun varet nogle få timer, og så var det kun deres sjæl, der havde oplevet rejsen. Her må vi nok konkludere, at disse fortællinger og oplevelser hører hjemme i den metafysiske verden.

UFO-fortællingerne har faktisk mange paralleller til de religiøse og guddommelige åbenbaringer, som nogle mennesker hævder, de har oplevet, og som de religiøse sagn og myter beretter om.

* Unidentified Anomalous Phenomena ([NASA](#) def. 2023)
Uidentificerede Unormale Fænomener

Religion og kultur

Lektor i religionsvidenskab Marianne Qvortrup Fibiger deler religion op ud fra fire opfattelser, som udgør en helhed, når man skal forstå og beskrive religion:



1. Fundamentalister – vil ændre samfundet i én bestemt religiøs retning.
2. Ortodokse – ret tro og ret tilbedelse – teksttro overfor de hellige skrifter.
3. Liberale – religion og tro er en privatsag – ånds- og trosfrihed.
4. Kulturreligiøse – religion er regional og menneskabt, en væsentlig del af kulturen.

Pkt. 4 er spændende, for hvad er sammenhængen mellem kultur og religion?

Tidligere blev de betragtet som sammenfaldende størrelser, hvor religionen havde en afgørende betydning, både som videnskabelig forklaringsmodel og som kulturel stabilisator. I dag mere som kulturbærende element. Før i tiden havde man en religiøs selvforståelse, hvor det religiøse aspekt gav svar, håb, tryghed og hjælp. I dag har psykologien overtaget denne rolle, ligesom geologer, biologer, zoologer og metrologer, når det gælder kloden, naturen, klimaet og vejret. Med andre ord, så er religion et psykologisk og sociologisk kulturfænomen. For at sætte ord på det kulturreligiøse verdensbillede, har jeg valgt nogle citater, som fortæller, hvordan kendte personer ser på religion.

- Biskop Marianne Christiansen: "Kirken og religiøse samfund formår at kalde mennesker ud af deres egoisme. I et gudløst samfund, hvor enhver er sin egen gud, har ingen respekt for fællesskabet og heller ikke for en stat! – Jeg tror, at folkekirken opleves som et frirum i samfundet, som man gerne vil bidrage til. Et rum for omsorg, hvor alle er lige velkomne! – Og så er der varetagelsen af kulturarven, som er vidnesbyrdet om, at noget holder os sammen i samfundet, trods meningsforskelle!"
- Professor i religionsfilosofi Svend Andersen: "Kristendommen er fascinerende, fordi den er vor kulturs mest komplekse, gennemtænkte og sofistikerede opfattelse af os som mennesker og den virkelighed, vi er placeret i. Kristendommen rummer dybe indsigter i menneskets grundlæggende eksistensbetingelser. Den har frembragt værker i billedkunst og litteratur, som udgør højdepunkterne i europæisk kultur!" – Hæftet Tænkepause: "Gud"
- Astrofysiker Anja Cetti Andersen: "Bibelens skabelsesberetning er så tilpas vag og diffus, at den passer på hvad som helst, derfor står den stærk og har holdt i mere end 2000 år. – Hvis vi fik et naturvidenskabeligt bevis på Guds eksistens, så gjorde vi Gud til videnskab, i stedet for tro. Det tror jeg ikke vil være særlig godt for Vorherre."
- Jacob Mark (SF): "Der er brug for at understøtte de kristne værdier i samfundet. Jeg mener simpelthen, de er vigtige for vores land, og de kristne værdier er afgørende for den måde, vi har indrettet vores land på."
- TV lægen Peter Qvortrup Geisling: "Jeg tror ikke rigtig på Gud, men jeg synes det er smukt, når mennesker tror. – Det darwinistiske verdensbillede hænger fint sammen for mig, så jeg behøver ikke den der ekstra krog for at kunne sove om natten."
- Præst Thorkild Grosbøll (1948-2020): "Jeg tror ikke på en skabende og opretholdende Gud, ikke på en opstandelse eller evigt liv. Den slags har aldrig sagt mig noget, end ikke som barn. – Jeg tror ikke på kristendommen, men tilslutter mig dens budskaber. – Gud er et symbol ligesom julemanden."
- Antropolog Dennis Nørmark: "Det er som regel forældre selv, der prøver at påvirke børn i en bestemt retning. Og hvis nogen forældre ønsker at påvirke deres børn i en ikke-religiøs retning, så er det da et problem, at det modarbejdes ved, at man har fadervor i skolen. Jeg kan godt følge argumentet med, at både troende og ikke-troende gør børn til gidsler. Det kan vi undgå ved at gøre offentlige institutioner religionsneutrale."
- Evolutionobiolog og professor Richard Dawkins (1941): "At tro på en gud er et produkt af menneskets evolutionære udvikling, et resultat af en hjernes evne til at skabe abstrakte begreber og tro på overnaturlige kræfter, som har været nyttige i menneskets overlevelse gennem historien."
"Når ét menneske lider af vrangforestillinger, kalder vi det sindssyge – når mange mennesker lider af vrangforestillinger, kalder vi det religion."

- Professor i videnskabshistorie Helge Kragh: "Det er uhyre farligt at sige, at det, man ikke forstår, er et bevis på Guds eksistens. Hvad så, når man finder ud af det?" og fortsætter: "Grundtvig opfattede naturvidenskab som både overflødig og ugudeligt. Så sent som i 1837 sagde han, at Jorden var centrum for universet, ud fra argumentet om, at alt andet ikke stemte overens med Bibelen!" – Grundtvig daterede verdens skabelse til år 3761 f.Kr. Det skal lige tilføjes, at Grundtvig havde stor indflydelse på demokratiets indførelse i Danmark og kæmpede en kamp for at gøre uddannelse tilgængelig for alle (folkehøjskoler). – For at mennesket kunne udfolde sig rigtigt, skulle der være frihed til åndens fri virke. Religionsfrihed og yringsfrihed.
- Historiker Uffe Østergaard: "Det store flertal af folkekirkens medlemmer kender ikke meget til det kristne grundlag og benytter mestendels kirken som en organisering af livets højtider, mens de selv sammensætter deres personlige religion. Der er kort sagt tale om kulturkristendom som ramme om en samfundsmodel, der bygger på arbejdet som identitetsskaber og viser sig i respekt for statens autoritet og vilje til at betale skat!"
- Professor i islam Jakob Skovgaard-Petersen: "Verdens to største religioner har ikke levet i forskellige søjler eller forskellige verdensdele, men for det meste sammen. Navnlig har kristendommen altid været en væsentlig tilstedeværelse i den arabisk-muslimske verden og i islamisk teologi og tænkning. Koranen bruger mange vers på kristendommen, de kristne og jøderne – nogle positive, andre negative. Den afspejler en verden, hvori kristnes og jøders ritualer, love, verdenssyn og normer var en væsentlig bestanddel." "Det billede der tilbydes de unge muslimer i dag er, at Muhammads mission er social retfærdighed og medfølelse med de fattige og svage – en autoritær leder, der kerer sig om sine følgere. De troende er ikke politiske subjekter, men taknemmelige objekter for en social bevidst politik." – Bogen "Muslimernes Muhammad og alle andres" – Gyldendal 2020
- Teolog John Strange: "De tidligere naturfolk lavede myterne, når erfaringsmaterialet slap op, når de søgte en forklaring bag ved de fænomener, som umiddelbart kunne iagttages."
- Religionshistoriker Mikael Rothstein: "Kultur er ikke altid religion, men religion er altid kultur. – Religion er altid noget der overdrages fra menneske til menneske. Guderne findes kun, fordi denne videregivelse finder sted!"
- Lektor i teologi Kasper Bro Larsen: "Den historiske Jesus var i sin levetid faktisk mindre betydningsfuld end den historiske Johannes Døber. Det forhold ændrede sig dog hurtigt efter deres død. Først og fremmest fordi Jesus fik en betragtelig bedre pressechef end moralprædikanten Johannes Døber. Jeg tænker på [Paulus](#) (10-67 e.Kr.), der rejste det nordøstlige middelhavsområde tyndt med ideen om, at Jesus ikke kun var en profet for jøder, men en frelser for alle mennesker!" – Hæftet Tænkepause: "Jesus"

- Religionshistoriker Jens-André Herbener: "Hvordan kunne en oprindelig lille bitte mellemstlig sekt som kristendommen, brede sig til hele verden og opnå en sådan magt, som den har fået?" - "Kristendommen har, i alle mulige og foranderlige skikkelser, haft en exceptionel evne til at transformere sig og tage æren for stort set alt, haft et sandhedsmonopol." - "Hvis kristendom og islam skal på fuld omdrejningshøjde med moderne krav om frihed, ligestilling og tolerance, vil der ikke være særligt meget tilbage af deres helligskrifter og gamle traditioner!"
- Komikeren John Cleese. "Life of Brian": "Ja, vi gjorde grin med religion, fordi vi syntes, det var uintelligent. Det Nye Testamente er en kopi af en kopi af en kopi af en kopi, og der er så mange sætninger, hvor det at ændre én vokal kan ændre hele betydningen, så vi har at gøre med en ualmindelig uperfekt tekst, som folk føler sig nødsaget til at tro er perfekt. Det er komisk. Det er også nemt at lave grin med den katolske kirke, fordi den så helt åbenlyst, hovedsagelig er optaget af sin egen magt, frem for det budskab, som den forsøger at udbrede. Det giver sig selv. - En mystiker, derimod, aner jeg ikke, hvordan jeg skulle lave sjov med!"
- Lektor i religionsvidenskab Marianne Qvortrup Fibiger: "Vi europæere har i århundrede kæmpet for at gøre os fri af den kristne kirkes dominans over vores liv og tanker. Og på dette tidspunkt i historien, hvor de fleste europæere allerhøjest beskriver sig som kulturkristne, importerer vi så nye former for religion. Østens religiøse begreber, f.eks. karma, passer meget godt til det moderne individ, men måske også fordi vi mennesker trods en generel afvikling af, hvad vi tidligere forbandt med religion, alligevel har behov for at tro på en større eller anden mening med tilværelsen end den, vi kan finde i dens ulidelige lethed med villa, Volvo og vovse? - Under alle omstændigheder dyrker vi yoga, mediterer på livet løs og lader os gerne inspirere af indiske guruer og læremestre. Og måske er det slet ikke så afgørende, hvilket forbillede eller hvilken religion vi tilbeder?" - Hæftet Tænkepause: "Karma"
- Ateistisk Selskab: "Danmark er klart et af de steder, hvor religionens indflydelse er mindst, og hvor folkekirken er et af de mest progressive trossamfund i verden. Men uden religion får vi en mindre dogmatisk måde at tænke på og derfor en væsentlig mere fleksibel måde at tænke på. I løbet af det 20. århundrede er de kristne værdier blevet omfortolket til alt som er godt, såsom menneskerettigheder, ligestilling og demokrati. Førhen har kirken kæmpet imod disse humanistiske ideer!"
- Astrofysiker og professor Johan Uldall Fynbo: "Naturvidenskab og troens sætninger er forskellige former for sprog, der bringes i anvendelse for at tale om erfaringer, der er grundlæggende forskellige i deres væsen. Man kan i en anden betragtningsmåde hævde, at Gud erfares gennem troslivet!"

”Med naturvidenskaben kan vi søge forklaringer og forståelse for, hvordan tingene opstår, hænger sammen og udvikler sig. Med religionen kan vi søge forståelse for nogle mere værdi- og meningsbetonede dele af det menneskelige liv: Det gode, det onde, det hæslige og det vidunderlige. Livet og døden.”

Disse citater fortæller, at kultur og religion hænger sammen og udgør væsentlige faktorer, i de problemfelter vi oplever, specielt når det gælder migration, integration, beskæftigelse, uddannelse, social mobilitet og familiestrukturer.

Det bærende element

At opfatte religion som den bærende og bindende kraft i samfundet, synes jeg er for snævert. Man kan sagtens have en tro på, at livet rummer andre og større værdier end det materielle, - at livet er fantastisk, forunderligt og meningsfuldt, uden en guddommelig og frelsende tro. Men magtfulde personer eller institutioner har gennem tiderne fortalt hinanden og almenheden, at guder eksisterer. Det eksistentielle er derfor ikke kun forbeholdt religionerne! – Men alligevel, så ligger religionernes berettigelse eller eksistensgrundlag måske i åndeligheden, i troen på en guddom, som en øvre autoritet.

Selvom tro og videnskab er to forskellige verdner, så er de også komplementære størrelser, der går hånd i hånd. Det er civilisationernes historiske udvikling et bevis på. Det kulturkristne gudsbegreb og det humanistiske verdenssyn er inkluderet i vores verdenssyn. – Her er min forståelse af denne anskuelse.

1. Religioner er ikke en sandhed, men en illusion, en åndelig dimension!
2. Religioner er en væsentlig del af menneskehedens historie og kultur!
3. Religioner er et evolutionært biprodukt i menneskehedens udvikling!
4. Religioner er i dag rettet mod det eksistentielle og dens traditioner!
5. Religioner er pluralistiske, med en mangfoldighed af trosretninger!
6. Religioner er i dag en privatsag og personlig, tilpasset tidsånden!
7. Religioner er under forandring, fra rettroende til reflekterende!
8. Religioner er fortællinger med baggrund i myter og gætterier!
9. Religioner er menneskeskabte, udfylder et åndeligt behov!
10. Religioner er bekendelse, naturvidenskab er erkendelse!

Religioner har også normer og regler for dyder og synder. De har magt over mennesker i det omfang, de har magt over sindene og lænket deres tanker. De har forklaringsmodeller og filosofiske ideer, der er skabt og udviklet i menneskers hjerner, og derfor kan de være svære at afvikle. - At tro på en gud er faktisk et aksiom, dvs. en antagelse der ikke kræver bevis.

- Professor i religion Jakob Skovgaard-Petersen: ”En religion er ikke fiks og færdig, når grundlæggeren dør. Da skal den først formes. Og i løbet af de næste generationer får religionen sin lære, sine love, sine ritualer, sin teologi, sit præsteskab, sine templer og sin kunst.”

- Religionshistoriker Jens-André Herbener: "En gammel religionsfaglig påstand siger: Mennesker skaber og omskaber løbende deres religioner, og det gør de ud fra deres personlige behov og de til enhver tid gældende forhold i verden."

Kort sagt: En gud "eksisterer" for dem, der vitterligt og inderligt tror på en gud. Troen skaber en indre oplevelse, som kan give tryghed i livet, give ro i sjælen, give mening med livet og frelse i "livet" efter døden.

Gudsbilledet findes i mange udgaver – historisk og kulturelt

Det er tankevækkende, at datidens tro med dens forklaringer, beskrivelser og dogmer, stadig spiller en stor rolle i nutidens oplyste samfund. Årsagen er måske, at religionerne ofte var og er koblet sammen med magt. Korset i den ene hånd og sværdet i den anden!

Tidligere gik kirken i alliance med magthaverne og accepterede de bestående økonomiske og sociale forhold, som gudgivne livsvilkår. Derfor er det vigtigt, at man som borger i dag, tager afstand fra enhver form for alliance mellem politikere, magtklikere, staten og kirken, hvis denne alliance bygger på egeninteresse og kontrol. Den politiske styring skal bygge på frisind, frihed, lighed, samhørighed, forskellighed og tolerance. Derfor bør religion og stat være politisk adskilt.

Nogle steder er religionen indskrevet i landets forfatning, jvf. Danmark. Andre steder i verden er det en integreret del af det politiske system, ikke bare som kultur, men som en autoritet, et styringsredskab, hvad enten det er som ideologi eller i form af et teokrati. Det gælder primært Jødedom og Islam, som er lovreligioner med guddommelige love, der ligger over de nationale love. Det er en samfundsmodel, der har svarene: "Saa siger Herren" eller "Det er Guds vilje" eller "Om Gud vil" (Inshallah) eller "Hvad Gud ønsker" (Mashallah). - Svar, man ikke stiller spørgsmål til. Der er ikke mere at diskutere, når man trækker trumf kortet "Gud". For at tækkes Vorherre, sker der en indskrænkning af demokratiet og menneskerettighederne. Man udelukker dermed politisk debat og dialog, hvilket reelt er et udtryk for religiøs intolerance. – *Vorherre bevares.*

Andre steder ser vi politikere eller autoritære magthavere, der bevidst bruger eller rettere misbruger religion, som en politisk markør i deres skinhellige retorik over for vælgerne. Her ligger der nødvendigvis ikke en religiøs identitet bag, ift. religiøse værdier, livssyn og handlinger, ej heller troen på Gud, jvf. Donald Trump ("The Godfather") - "Donut Trump" - [Trumpisme](#) - "God Save America".

- John Kelly, Trump's stabschef i Det Hvide Hus. "Trump er en person, der beundrer autokrater og morderiske diktatorer. En person, der ikke har andet end foragt for vores demokratiske institutioner, vores forfatning og retsstat. Definitionen på en fascist passer perfekt. En yderst højreorienteret, autoritær, ultranationalistisk politisk ideologi og bevægelse, som er karakteriseret ved en diktatorisk leder, centraliseret autokrati, militarisme, undertrykkelse af opposition ved magt og en tro på et naturligt socialt hierarki."

Hvis denne type medie- og magtmenneske får opbakning fra en godtroende hærske, så er demokratiet i fare. En konspirationspolitisk og kulissekristen guru, i kombination med en almægtig gud, er egocentreret politik og farlig.

- Politolog og religionsforsker Olivier Roy (1949): "Kristendommen er ved at blive udhulet. Mange går ikke i kirke, de praktiserer ikke kristendom og er i højere grad forbrugere end kristne. Procentdelen af praktiserende kristne i Europa er faldet overalt til under 10%. I Danmark er procenttallet dog højt, når det gælder medlemmer af folkekirken, men ikke fordi, de er mere troende. Det er fordi troen på Gud og Jesus ikke er et krav for at være medlem, hvilket er en afkristning. Den kristne tro er blevet til en kristen kultur."
- Professor Grace Davie (1948) – forsker i religion og sekularisering: "At kristne værdier føres frem i den politiske debat, betyder ikke at kristendommen vinder frem. – Tværtimod kan man sige, at det netop er fordi, vi bliver mere sekulariserede, at kristendommen kan benyttes så markant i den politiske debat. Det vi ser nu, er en særlig udgave af den spænding, der er mellem religion og politik, hvor kristendommen og den kristne fortælling benyttes til at understøtte en højrenational politisk dagsorden."

Med andre ord, så vil man godt kalde sig kristen, så længe det ikke forpligter en til at tro på en skabende gud eller en guddommelig frelsende figur. Det bør nævnes, at en international undersøgelse (WIN-Gallup) i 2012 viste, at godt 1/3 af verdens befolkning definerede sig som ikke-religiøse.

Den største tilbagegang er sket i vestlige lande med "kristen kultur", hvorimod der er en stigning i den kristne tro i Afrika, specielt syd for Sahara.

Det bekræfter, at fattigdomsbekæmpelse, ligestilling, oplysning, uddannelse og demokrati, har afgørende betydning for et mere humanistisk verdenssyn.

Derfor er det vigtigt, at man bruger flere ressourcer på at informere og støtte forskellige kulturer og kommende generationer, ud fra andre sandheder end de religiøse teksters forklaringer og teokratiske fortolkninger/misfortolkninger – med håb om og tro på, at religiøse spændinger og konflikter kan reduceres. Religiøs politik er nok den største trussel mod demokratiet – større end social eller økonomisk ulighed.

Religionerne har, historisk set, ofte været en klods om benet på menneskers evige vandring mod bedre tider, - et samfund, hvor der var frihed, lighed, tryghed og i særdeleshed ligestilling og ligeværd mellem mennesker, rig og fattig, herre og slave, mand og kvinde, troende og ikke-troende. – Men alligevel!

- Den britiske historiker Tom Holland: "Uanset kristendommens historiske uhyrligheder, så har de kristne grundideer været med til at skabe et nyt menneskesyn, som efterhånden har formet den vestlige bevidsthed."
"Menneskerettigheder, lighed og omsorg for de svageste, er blomster, der er vokset fra kristne frø." - "I dag har vi kristendom uden kristne. Færre tror, færre går i kirke, færre læser i Bibelen." - Bogen: "Herredømmet"

Sandheden

Gennem historien har man altid diskuteret "sandheden". Mytologierne og de religiøse sandheder har været dominerende, men de bygger på overleveringer og fortolkninger af forskellige myter, mirakler, hændelser og hellige skrifter. Disse "sandheder" har stor betydning for mange. I nogle miljøer med en klar overbevisning om eller tiltro til, at det er den sande vej til sjælens frelse og evigt liv, i andre miljøer mere som et åndeligt kulturelement. For mit vedkommende er livet det, jeg giver videre gennem slægten – børn, børnebørn osv. Fælles for de monoteistiske religioner er, at der er legender om personer, som forkyndte om et andet liv, et andet rige, et evigt liv og en menighed der forkyndte, at disse personer enten var en messias, en budbringer, en profet, en frelser eller Guds søn.

Kristendommen opstod fordi den jødiske vandre- og moralprædikant [Jesus](#), (en blandt mange andre [profet-aspiranter](#)), blev gjort guddommelig gennem myten [Kristus](#) (den salvede).

Jesus var 29 år, da han blev døbt af Johannes Døbereren. Først herefter blev han "Guds søn" og begyndte sit virke som vandreprædikant, med forkyndelsen:

"Jeg er vejen, sandheden og livet!". – Han blev korsfæstet som 33-årig.

Denne kristne forkyndelse er stadig gældende, og i dag beder menigheden stadigvæk: "komme dit rige, ske din vilje" eller bekender: "Vi tror på Gud Fader, den Almægtige, himlens og jordens skaber, syndernes forladelse, kødets opstandelse og det evige liv" m.m.

Man havde også en tro på, at mennesket havde en sjæl*, som var udødelig. Dette kommer til udtryk i "sjæl og legeme", som forkynder, at med "kødets opstandelse" efter det jordiske liv, sker der en genforening med den udødelige sjæl, hvorefter livet genopstår i det himmelske.

I oplysningstiden i 1700-tallet begyndte folk i Europa at spørge ind til naturens uforklarligheder og livets store mystik, - de søgte svar, forklaring og beviser. Hverken troddom eller guddom kunne give disse svar, - det kunne visdom og lærdom. Naturteologien blev suppleret med eller erstattet af kultur- og naturvidenskab. Visdom og lærdom blev toneangivende for europæernes verdenssyn, og autoriteter som kirke, konge og adel mistede troværdighed og magt, specielt kirkens magt til at definere og bestemme sandheden.

Selvom kirken forsøgte at inddrage naturvidenskaben, så led troens sandhedsbevis et knæk. – Men troen på Guds eksistens var dog stadig dominerende.

Det videnskabelige gennembrud kom ikke, som et oprør mod det religiøse eller guddommelige, det kom som følge af et samspil mellem de videnskabelige forklaringer og de religiøse fortællinger. Der var dog stadigvæk konflikter, men det var primært mellem forskellige trosretninger og fundamentalistiske grupperinger eller klaner, med hver deres fortolkning af de hellige skrifter.

* "Sjæl" er menneskets indre liv i form af tanker, følelser, forestillinger og erindringer m.m. Religioner handler om troen på sjæleliv, åndelig kraft og guddommelig magt.

Et vigtigt kendetegn for oplysningstiden var, at der opstod et tværfagligt kulturelt og videnskabeligt miljø, hvor videnskabsfolk, filosoffer, kunstnere og forfattere mødtes på tværs for at diskuterede de nye opdagelser og erkendelser, og for at inspirerede hinanden. - H.C. Andersen, H.C. Ørsted, m.fl.

Der er ikke et naturvidenskabeligt bevis for, at ånder og guder eksisterer eller ikke eksisterer, men der er bevis for, at mange tror på ånder og guder eller Gud, og at man har tilbedt og fortalt eller skrevet om disse eller denne.

Førhen var ånder og guder en del af naturen, samtidig med, at man opfattede planeterne som konkrete guder, man kunne se med egne øjne. Men for et par tusind år siden, blev den polyteistiske tro erstattet af en monoteistisk tro, med "Gud i Himlen". I dag har vi en plurateistisk tro. - Se side 166.

- Jesus går fra at være en historisk person til at være en fiktiv frelsende figur. Han går fra at være jomfru Marias første søn til at være Guds enbårne søn. Ordet "Jomfru" stammer fra en fejlagtig oversættelse af det hebræiske ord "Almah", der betyder "ung pige". Da Maria på mystisk vis blev gravid, blev en naturlig fødsel til en overnaturlig, guddommelig begivenhed, som fik global betydning med vidtrækkende konsekvenser – på godt og ondt!
- Jesus var en idealistisk ikon, men også et revolutionært idol der var en trussel mod magthaverne. – Han blev dømt for gudsbespottelse, da han betragtede sig selv som guddommelig.
- Jesus havde "fire profiler", et for hvert af de fire evangelier: En messias – En ny Moses – De udstødtes ven – Guds søn. Hæftet Tænkepause: "Jesus", s. 56
- Jødedommen: Jesus er hverken Guds søn eller Messias, men født og opdraget som jøde. Han kom i konflikt med ledende jødiske grupperinger om tolkningen af Moseloven og blev henrettet.
- Kristendommen: Jesus er den Messias, som jøderne ventede på. Han er Guds søn, som gennem sin lidelse, død og opstandelse skabte et nyt forhold mellem Gud og mennesker.
- Islam: Jesus er en vigtig profet, blandt mange andre. Man anerkender, at han var jomfrufødt og udførte mirakler, men ikke, at han døde på korset.
- I buddhismen er der stor interesse for Jesus, fordi hans liv og forkyndelse, ligesom Buddha, havde fokus på medmennesket, kærlighed og barmhjertighed. Men guder er irrelevante. Man beskæftiger sig ikke med at tilbede en gud, men med meditation, som giver ro og åndelig klarhed. – Det endelige mål er Nirvana, hvor livets lidelser slutter med sjælevandringens ophør.
- I hinduismen har man tolket Jesus ind i religionen, som en inkarnation af skaberguden Vishnu i menneskeskikkelse, ligesom Buddha var det før ham.
- I kristendommen taler man om "ånd, sjæl og legeme" - "synd og frelse". I videnskaben taler man om "sind, psyke og krop" - "miljø og adfærd".
- I Bibelen kaldes gudsfornægttere for tåber, men måske har tåber ret?

- Profeter er kendetegnet ved, at de tror, de har modtaget en åbenbaring med et religiøst budskab fra en gud, og at det er deres pligt, at forkynde dette frelsende budskab ud til alverdens befolkning. – En guddommelig udsending. Muhammed var, som sådan, også en autoritær leder, der brugte sin profetprofil og sine "guddommelige åbenbaringer" til at udbrede "den sande tro", og ikke mindst for at styrke og håndhæve sin magt.

Universet er underlagt lovmæssigheder, som vi er i stand til at opdage, forstå, forklare og bevise, hvorimod ethvert transcendent væsen er hinsides verden, og kan derfor ikke bevises eller modbevises og forklares naturvidenskabeligt. Religionernes tekster kan derimod fortolkes, og det bliver de i allerhøjeste grad, så de passer ind i de mange forskellige trosretninger, kulturer, sekter og fraktioner, der findes overalt i verden, endda inden for den samme religion. Oversættelser indeholder også fortolkninger. Nye udgivelser bliver oversat og omfortolket, så de passer til tidsånden og kan føre "sandhedens" fakkellampe videre.

- Ateistisk Selskab: "Viden om religion er et meget vigtigt felt i den grundlæggende dannelse hos et moderne menneske." - Debatbogen: "Du er jo ateist"
- Religionshistoriker Mikael Rothstein: "Bibelen er uden sidestykke den mest indflydelsesrige tekst i vores kultur, den tekst som oppebærer størst autoritet og som de fleste respekterer. Men religionernes tekster bruges og forstås forskelligt – de konstrueres så at sige fortløbende, fra tid til tid, med nye betydninger og nye konsekvenser – alt efter hvem det er, der læser dem. De bibelske myter er således udtryk for en tidsbunden teologi."
- Domprovst Anders Gadegaard: "Det er på høje tid, at vi præster gør op med flere års forbehold og forsigtighed over for at være politiske fra prædikestolen. – Folk må gerne være uenige med min forståelse af kristendommen, men så må de tænke over, hvorfor de er uenige, og hvad det får dem til at mene." - Bogen: "Tro mod Politik"
- Forfatter Kristian Leth: "Den virkelige verdensreligion er ikke jødedommen, kristendommen eller islam. Monoteismen er kun omkring 5000 år gammel. Den reelle verdensreligion er animismen. Troen på, at verden er levende, at alle aspekter af den har en sjæl, og dermed også en retning og en vilje. Teknikken til at engagere og påvirke denne levende verden er det, vi kender som magi." – Bogen: "Historien om det hele – Magi og videnskab"

Vi skal være opmærksomme på, at naturvidenskaben gør mange opdagelser til gavn for samfundet, men samfundet styres ikke af naturlovene.

Det er menneskene, der skaber kulturlovene og bestemmer, hvordan vi skal leve, hvilke regler vi skal leve efter, og hvorfor eller hvordan vi skal herske over naturen. Vi kan som menneske både tænke strategisk og handle følelsesmæssigt eller reflektorisk, - dvs. i forholdet mellem fornuft og instinkt. Måden og adfærden vi reagerer på og med, viser vores personlighed og sindstilstand.

Videnskab

Videnskab er sammensat af forskellige vidensområder med mange fagspecialer, så det kan være svært at forstå, hvad der er den rigtige og nyttige viden. Den naturvidenskabelige sandhed er ikke endegyldig, den ændres, når nye opdagelser og erkendelser kommer frem. Det vil forhåbentlig betyde, at vi får en anden tilgang til religionernes evige "sandheder", så de bliver opfattet som et historisk, kulturelt, psykologisk og sociologisk produkt, men det tager tid.

Der skal nye generationer til, specielt når det gælder kulturer med historisk dybe religiøse livsanskuelser. Hvis disse religiøse miljøer er lukkede, og der samtidig er sket en demografisk forskydning, som vi ser nogle steder, så tror jeg, at vores demokratiske og frisindede samfund skal være på vagt.

Det største problem er, når religion bliver til en identitet, som ikke er til forhandling eller diskussion. Det ser vi eksempler på i Jehovas Vidner, Evangelisk Luthers Mission, Indre Mission og i ekstrem grad i islamiske grupperinger, hvor man skaber sine egne normer og regler, og udlever dem i lukkede miljøer eller isolerede enklaver, "hellige parallelsamfund", med den begrundelse, at det er for at beskytte sig mod det omgivende vanhellige samfund.

Når identitet og livstolkning, menneskesyn og samfundssyn, bliver religiøst begrundet, så har vi et problem. Denne form for separatisme fremmer ikke integrationen, men skaber konflikter i det pågældende land eller lokalsamfund. Især islam er kendt for social kontrol og for at undertrykke sine egne, f.eks. retten til frafald eller konvertering, ligesom de heller ikke anerkender kvinders ligeret, ligestilling og retten til skilsmisse. – Det er en kæmpe fejl, at vi igennem årene har vænnet det muslimske samfund til, at skoler og myndigheder udviser eftergivenhed og særhensyn overfor deres religiøse følelser og normer! Islam er en totalitær religion, hvor man ikke har personlig frihed til at vælge fra eller til (sharia). – Den største synd er vantro og gudsfornægtelse. Nogle steder kan man blive dømt som "Guds fjende". – Islam er en synlig religion, hvor de troende viser deres tro frem i det offentlige rum, primært gennem påklædningen.

- Islamforsker Jesper Petersen, Lund Universitet: "Der findes ikke en tekst kaldet sharia. Begrebet sharia er et koncept, der kan defineres som Guds ufejlbarlige jura, kaldet sharia. Ingen anden end Gud kender denne sharia, som er en rettesnor for et godt muslimsk liv. Intet menneske kender sharia, men lærde muslimer (mænd) kan på baggrund af Koranen og beretningerne om Muhammed forsøge at give et bud på indholdet af sharia." – Politiken 17.06.20
- Debattør og forfatter Birgithe Kosovic: "Parallelsamfundet er et parallelt retsamfund med egne eksplicitte love, egne domstole i form af religiøse autoriteter og eget udøvende politi i form af familie, klan og rygtesamfund, der delvis effektuerer dommene." - Kilde: "Vi lever i en frivillig apartheid" – Politiken 09.05.21

”Danmark står ved en skillevej. Vi kulturdemokrater og kulturislamister segregerer os stadig mere og mere. Vi gifter os ikke med hinanden, vi bor adskilt og vil nu heller ikke gå på skole med hinanden. Hvis vi i forskellige grader skal udvikle et fællesskab, må nogen gå på kompromis. Og det har ingen lyst til. Derfor er det lettere at være sammen med nogen, man deler værdier med. Så er det fælles ikke til forhandling, og man får det, som man vil have det.”

Kronik i Politiken 22. sep. 2022

- Folketingsmedlem og muslim, Halime Ogus, SF: ”Når sociologer skal forklare, hvad der rører sig i indvandrer miljøerne, og beskrive problemerne, ser jeg ofte en tendens til at skrive kulturen ud af ligningen. Svaret er oftest, at det er klassiske sociale problemer som arbejdsløshed og lav uddannelsesgrad, der fastholder minoritetsbefolkningen i problemerne. Det er med andre ord negativ social arv, skabt af samfundsmæssige barrierer. Ikke kultur. Ikke religion. Men hvad nu hvis kultur og religion faktisk spiller ind? Hvad nu hvis kultur og religion bidrager, som selvstændige faktorer, der spærrer for integration og social mobilitet?” – Politiken 28. nov. 2021

”Vi kommer ikke udenom at tage et opgør med den muslimske kultur og de parallelsamfund, hvor middelalderlige kulturelle og religiøse normer stadig gælder, hvor man forsøger at underminere menneskerettigheder, frihedsrettigheder og kvindefrigørelse, og hvor respekten for demokratiet og de danske værdier er meget lille.” – Politiken 14. jan. 2022

- Forsker ved Dansk Institut for Internationale Studier, Mona Kanwal Sheikh: ”Der er to budskaber, som vi i Vesten er nødt til at forstå, hvis vi vil have succes i kampen mod islamisterne i fremtiden.”
 1. Islamisterne er i lige så høj grad som os i Vesten drevet af frygt for deres sikkerhed og tab af værdier. De er bange for et samfund, hvor religion ingen rolle spiller.
 2. Islamisterne er ikke én stor og ensartet bevægelse på tværs af lande, personer og bevægelser. De er lige så forskelligartede som lande og politiske bevægelser i Vesten.

Siden 2005 har Mona Kanwal Sheikh læst ideologiske tekster skrevet af kendte islamister for at forstå, hvad islamisme er for et fænomen. Her er det vigtigt at huske, at islamisme ikke er det samme som at være muslim.

Islamismen er en politisk ideologisk retning, der ønsker, at islam skal være grundlag for hele samfundets indretning, og at sharia, forstået som gudgivne love, skal have forrang i forhold til verdslig lovgivning.

Hvis denne islamiske ideologi vinder indpas, som vi ser i visse boligområder her i landet, så må vi spørge, om der er plads til disse lukkede og reaktionære miljøer i vores oplyste og demokratiske kultursamfund. Selvom islamisk kultur har været under påvirkning af vestlig kultur og politik, så er lovgivning mod denne fundamentalistiske ideologi nødvendig, for at beskytte vores værdier.

Jeg håber, at der kommer en ny generation, som vil gøre op med islamismens dogmer, den sociale kontrol og tvangsægteskaber, og vælger frihedens og ligestillingens vej. – Demokrati kontra teokrati. – Reel integration sker først, når man gifter sig på tværs af etnicitet, religion, kultur og socialklasse. En sådan assimilation vil forhåbentligt også give et mindre polariseret samfund.

Religion som magtfaktor

I Europa har vi set, hvordan religionen har været brugt og misbrugt af magthaverne, for at bevare deres position og privilegier, med kirkens velsignelse, fremfor det kristne budskab om næstekærlighed, barmhjertighed og ydmyghed. Eller sagt på en anden måde: "Med de hellige skrifter i hånden, må man godt træde andre under fode."

Historisk har der altid været en alliance mellem magthaverne og religionerne, en form for åndelig infrastruktur. Derfor er religionskritik nødvendig, specielt i formørkede islamiske regimer, hvor frihedens flamme ikke må antændes. Sådanne regimer undergraver ofte de basale frihedsrettigheder under henvisning til "højere" idealer eller magt. Religioner er altid politiske, men politik skal ikke være religiøs!

Vi må dog ikke glemme, at specielt kristendommen indeholder store filosofiske tanker om livet og meningen med livet. Hvorfor er vi her? – Hvad er vores mål? Disse tanker og spørgsmål er evigt gældende, også for humanister og ateister.

Intelligent design

En speciel form for religion ser vi i [intelligent design](#), som er opstået i USA, i den kristne højrefløj, omkring 1990. Den har rod i kreationismen (ca. 1920). Her inddrager man naturvidenskaben, men de huller, som videnskaben ikke har en naturlig forklaring på, udfylder man med Gud: "God of the Gaps". De tror ikke på arkæologien og palæontologien (livets opståen) og mener, at man må se bort fra evolutionen. Man påstår f.eks., at evolutionens kompleksitet er så stor, at det kræver, at der er en intelligens, der står bag, underforstået Gud – selvfølgelig. Det var også Gud, der trykkede på Big Bang knappen. Denne pseudovidenskabelige teori eller andre pseudoreligioner, f.eks. Scientology, har deres egne "Universiteter" og "Forskere", som er iført videnskabelige forklædninger. De er også meget aktive udadtil, men mangler evidens for deres påstande. Vi møder udtryk som "fin-tuning", med henvisning til, at der må stå en skaber bag, når alt i universet er så nøje tilpasset hinanden og følger de samme love. Nej! – Det er omvendt. – Det er alt, incl. livet, der har tilpasset sig universets oprindelse og opbygning, - med naturkræfterne som skabte betingelserne for, at ting kunne skabes og med naturlovene som styrende faktor.

Hvis universet er designet, må vi nok konstatere, at det er et dårligt design. Den store variation og overflødighed af ubeboelige planeter er spild af ressourcer og ikke bæredygtig, for at være politisk korrekt.

Hvis Gud er kærlig og almægtig og skabte Himlen, Jorden og mennesket i sit billede, hvorfor ser vi så de grusomheder, vi har oplevet gennem historien, - med krige og katastrofer, kaos og konflikter, korrupsion og magtkampe, slaveri og undertrykkelse, i stedet for det, som vi har behov for, fredelig sameksistens med frihed og lighed, ligeværd og ligestilling, retfærdighed og kærlighed???

Dette kaldes *teodice'-problemet* - dvs. et forsøg på at vise, at Gud (theos*) er retfærdig (dike*), selv om der findes ondskab og lidelser i verden. - *Græske ord.

Livsmål

Som menneske sætter vi os et mål i livet, et mål som relaterer til det eksistentielle formål eller mening med livet, dvs. de etiske og de moralske regler og sociale værdier, vi som bevidste og tænkende væsner er underlagt. Det er ting som tvivl, undren, frygt, trøst, håb og erkendelse af det ukendte eller en tro på et godt og bedre liv, som er fælles for alverdens kulturer og religioner.

Jeg vil igen fremhæve det evigt gældende budskab om næstekærlighed, som jeg mener, er en forudsætning for hele menneskehedens overlevelse.

Denne næstekærlighed, denne respekt for andre mennesker, folkeslag og kulturer, kan kun eksistere i et samfund, hvor goder, forpligtigelser, rettigheder, indflydelse og skabte værdier er fordelt mellem alle.

I dag ser vi, at budskabet er mere kommercielt. Her er det troen på markeds kræfter, konkurrenceevne og økonomisk vækst, der præger vores tankegang og den politiske debat.

Ønsket om at tjene din næste er blevet til ønsket om at tjene på din næste.

Vi ser multinationale selskaber og en finanselite, der sender penge i skattely, samtidig med at de vasker deres samvittighed ren gennem velgørenhedsdonationer. I stedet for burde de betale deres pligtmæssige skat, så de er med til at finansiere det velfærdssamfund, som alle har glæde og gavn af. – De bruger magten til deres eget bedste snarere end til den andens bedste.

I dag er præster erstattet af politikere, profeter af professorer, missionærer af mediefolk, Gud af Google, viden af Wikipedia, fællesskab på Facebook, debat på Twitter og oplevelser på YouTube. Naturen er offerlammet og menigheden er forbrugere, der valfarter til fyldte butikcentre for at købe brød og vin, medens kirkerne, med deres tilbud om åndelig føde til sjælen, står halvtomme.

- Præster taler om frelse og evigt liv, politikere taler om forbrug og evig vækst!
- Profeter er guddommens sendebud, professorer er visdommens sendebud!
- Præster taler om Helligånden, politikere taler om iværksætterånden!
- Religioner forkynder: "Vi er vejen, sandheden og livet!"
- Reklamer forkynder: "Vi er vejen, lykken og livet!"
- Før søgte man svar i teologien, nu i teknologien!
- Før talte man om arvesynd, nu om arveskat!
- Før købte man aflad, nu køber man aktier!

Det naturalistiske verdensbillede

Vi skal være opmærksomme på, at hvis man ikke har en naturvidenskabelig forklaring, er det ikke ensbetydende med, at der er en overnaturlig forklaring. Dette kan skyldes, at man ikke kender forklaringen på problemet.

Videnskaben angriber ikke troen, den søger derimod en forklaring på troens årsager. Kendskab til naturvidenskab er derfor en nødvendighed i et videnssamfund. Det er grundlaget for, at man kan deltage aktivt og konstruktivt i demokratiet og i den aktuelle samfundsdebat, på et oplyst, sagligt niveau. Uvidenhed er ikke et problem, men en styrke, hvis den kan bruges til at skabe ny viden. – Uvidenhed kan åbne døre til en ukendt verden. – Enhver forskers drøm er at finde noget, man ikke ved hvad er, og så finde frem til svaret. Problemer med uvidenhed opstår først, hvis nysgerrigheden og erkendelsen ikke er til stede, - når fornuften er forduftet.

Dette giver grobund for pseudovidenskab, hvor man enten tilbageholder viden, bruger dele deraf, benægter fakta eller manipulerer, for at få ens synspunkter til at passe. Konspirationsteorier – Alternative fakta – Fake News – osv.

Her er de sociale medier nutidens budbringere med deres missionærer og konspirationsevangelister. Derfor er det vigtigt, at vi kan skelne mellem fiktion og virkelighed, mellem fiktive guder og videnskabelige forklaringer, mellem synspunkter og viden, mellem religion og videnskab, mellem religion og tro, mellem religion og politik.

- Bibelforsker Louise Heldgaard Bylund: "Bibelen udgives i forskellige udgaver, og sælges nu som en dannelsesbog, og ikke som en religiøs bog."
- Professor Ole Hartling: "Troen forsvinder, hvis den forlanger vidnesbyrd. Videnskaben forsvinder, hvis den blot skal tros uden dokumentation."
- Filosof Jürgen Habermas (1929): "Vi må som samfund fjerne os fra religiøse overbevisninger uden at lukke for deres perspektiv. De religiøse forestillinger, myter, ritualer, traditioner og dogmer, har været med til at danne socialt bindevæv, som ikke kan skabes alene ved hjælp af videnskabelige undersøgelser og økonomiske modeller."
- Valgmenighedspræst Morten Kvist, Herning: "Den første kulturelle grundsten, der ligger til grund for et samfund, er religion og ud fra religionen udvikler resten sig. Hvis man kigger på andre samfund, kan man se, at det overhovedet ikke er lige meget, hvilken religion der er tale om."
- Historiker Yuval Noah Harari (Israel): "Villigheden til at indrømme uvidenhed har gjort moderne videnskab mere dynamisk, fleksibel og videbegærlig end nogen tidligere videns tradition. Det har i høj grad udvidet vores evne til at forstå, hvordan verden fungerer!" - "Tidligere var viden om verdens og naturens sandheder ligegyldig og irrelevant i forhold til religionens evige sandheder!"

- Albert Einstein: "Jeg tror på en gud, som åbenbarer sig i det, der findes i naturen og naturens love, ikke på en gud, der er optaget af menneskers skæbne og handlinger."
- Lektor i religionsvidenskab Jeppe Sinding Jensen: "Det religiøse perspektiv virker, fordi mennesker kan forestille sig noget – som noget andet og noget mere." – Hæftet Tænkepause: "Religion"
- Teolog Jakob Wolf: " Naturvidenskaben er en metode til at prøve at forklare så meget som muligt, men ikke en totalforklaring på verden eller meningen med vores eksistens. Religion er ligesom kunst en anden udtryksform, der, ligesom Jesus, bruger lignelser, billeder og metaforer, og det er ikke mindre virkeligt end naturvidenskabens sprog. Faktisk vil jeg hævde, at selvom gudsbegrebet kan være svært at tale om, ligger det tæt på, hvordan vi erfarer verden, for eksempel i den grundlæggende undren over, at der overhovedet er noget og ikke ingenting, eller over skønheden." - Kristeligt Dagblad
- Professor, fysiker og rektor Ove Nathan (1926-2002): "Naturvidenskab og religion sigter mod hver sin afdeling af tilværelsen, men videnskabens metoder og tankegange er radikalt forskellige fra religionens. Religion bygger på dogmer, som ikke hviler på logisk begrundelse. Hver religion har sine sandheder, som man kan vælge at tro på eller ej, men skal ikke begrundes. I naturvidenskaben kæmper man skridt for skridt frem mod en bedre forståelse, som i det højeste kan få skudsmålet, relativ sandhed og med mange forbehold. I videnskaben er tvivlen et gennemgående træk. I naturvidenskaben skal der være åbenhed over for nye tankesæt, hvis de hænger logisk sammen og kan begrundes i dokumenterede iagttagelser. Videnskab bliver dermed en proces med indbygget dynamik, hvor pålideligheden af en model eller et teoretisk bygningsværk må begrundes omhyggeligt med sammenhængende erfaringer og logiske argumenter."
- Historiker Yuval Noah Harari (Israel): "Det er problematisk at definere religion som en tro på guder. En religion skabes af mennesker, ikke af guder, og er defineret af sin sociale funktion, ikke af eksistensen af guddomme. En religion er en altomfavnende historie, som tildeler menneskelige love, normer og værdier, en overmenneskelig legitimitet. Den legitimerer menneskelige sociale strukturer ved at hævde, at de afspiller overmenneskelige love. En religion giver en komplet beskrivelse af verden og tilbyder os en veldefineret kontrakt med givne mål, som gør det muligt for et samfund at definere fælles normer og værdier til regulering af menneskelig adfærd. Vi er gået fra et teocentrisk (en guddom i centrum) til et antropocentrisk verdensbillede (mennesket i centrum) og er nu på vej mod et datacentrisk verdensbillede."
- Forfatter og journalist Kristian Leth: Hvordan kan vi tillade os at nyde godt af en religiøs højtid*, som fokuserer på et drama, som selv de fleste kristne ikke bogstaveligt talt tror på mere? - Bogen: "Verdens vigtigste bog" - * Påsken.

Spørgsmål

I det gamle Romerrige blev kristne kaldt ateister, fordi de ikke troede på de romerske guder. Når man i dag taler om guder i de tidligere religioner, - de nordiske guder Odin og Thor, de græske guder Apollo og Artemis, de arabiske guder Hubal og Manat, de mellemøstlige guder Baal og Anat, de indiske guder Brahma, Shiva og Vishnu, og den hellige [sorte sten](#) fra Paradis*, som er muret ind i Kabaen i Mekka, eller en af de andre guder i naturreligionerne, så bliver disse opfattet som overtro, menneskelige forestillinger, fantasier og gætterier.

- Hvorfor gælder disse religionsopfattelser så ikke over for den gud, der dyrkes i de nuværende monoteistiske religioner?
- Hvorfor skal ældre tekster og religiøse dogmer, hellige historier, hellige køer, hellige handlinger, helligt land og den hellige sandhed styre ens liv og virke?
- Hvorfor skal man stå til regnskab overfor en himmelsk fantasifigur, når livsopgaven må være ansvarlighed overfor jordisk liv og kultur?
- Hvorfor har mennesker overalt opfattet sig selv, som omgivet af en usynlig verden af overnaturlige kræfter – af ånder og guder?
- Hvorfor er der splittelse eller had-forhold imellem folkeslag, som tror på den samme gud, og som baserer deres tro på denne guds budskaber?
- Hvorfor er der så mange forskellige trosretninger, på én og samme gud?
- Hvorfor er der tre udgaver af Gud; – jødiske, kristne og muslimske?
- Hvorfor har man behov for at tro på overnaturlige fænomener?
- Hvorfor har man brug for at tro på og leve med en gud?

Store spørgsmål der undrer mig og måske andre med!

Grundpillen i enhver religion er en tro på en overnaturlig eller guddommelig skabende kraft. Derfor kunne det være spændende med et lille tankeeksperiment omkring skabelsen af universet, med dets utallige galakser, stjerner, planeter og måner.

I dag antager man, at der kredser planeter omkring alle stjerner, og at der sandsynligvis vil være liv på en del af dem. Tanken om, at der også vil være intelligent liv, er derfor nærliggende og så til spørgsmålene:

- Vil Gud også have skabt liv og mennesker i sit billede, på disse planeter?
- Vil Gud have sendt forkyndende og frelsende profeter til disse planeter?
- Vil der være de samme hellige skrifter, som her på Jorden?
- Vil der være hellige bygninger, og et præsteskab der fortæller og forkynder om Guds rige, og koordinerer kontakten til den samme himmelske Gud?

Gudstro og moral

Skal man tro på en gud for at være et moralsk menneske? – Dette spørgsmål har det amerikanske analyseinstitut PEW i 2018 spurgt knap 40.000 mennesker om i 34 lande på fem kontinenter. – Her mener 45%, at der er en sammenhæng mellem moral og gudstro, men der er stor spredning.

* Adam fik stenen af englen [Gabriel](#).

I USA mener 44%, at moral og gode livsværdier afhænger af en tro på Gud. I Indien er det 79%. I Vesteuropa afviser 78% denne sammenhæng. I Skandinavien afviser 91%. Analysen fortæller også, at gudstro er størst hos ældre og fattige, medens unge og veluddannede klart afviser gudstro, som en forudsætning for god moral. - Kilde: Politiken 29. juli 2020

Det skal tilføjes, at man i Skandinavien har en høj grad af kirkeligt medlemskab, men lav grad af religiøs praksis, under 10%, i Danmark ca. 2%.

Den åndelige gudstro og gudssyn, med dens himmelske påstande og religiøse dogmer, er under pres, hvorimod den kristne livsfilosofi og de humanistiske livsværdier vinder indpas. En mere jordnær tro på, at vi selv kan skabe et godt og meningsfuldt liv, - og gudskelov for det.

Med andre ord, så drejer religion sig mere om troskab og trofasthed over for fællesskaber, traditioner, normer og værdier, som en del af vores kultur eller rettere, som en del af vores identitet og nationalitet, - specielt når det gælder kristendommen. Her er sekulariseringen allerede en verdslig realitet.

Kirken skal være et progressivt kulturhus fremfor et kristenkonserverende ekko-kammer – kulturoplevelser fremfor forkyndelse af kristne konspirationsteorier.

- Nana Prentø, Ateistisk Selskab: "Det gælder mig, at flere og flere afviser, at religion skulle have patent på moral. Det hænger sammen med, at ateisme/ ikke-tro nu er den tredjestørste "tro" på verdensplan. Her er det de unge og veluddannede, der afviser religion som nødvendigt for et godt liv og et vel-fungerende samfund. Derfor er det en mærkesag at få afskaffet faget kristendom i folkeskolen og få det erstattet med et fag, der handler om filosofi og livsanskuelse. Vi skal ikke give børn den opfattelse af, at svaret på de store spørgsmål skal findes i religion."
- Filosof Villy Sørensen (1929-2001): "Jeg er religiøs, men religionerne har Fanden skabt. Alle deres skænderier med hinanden og diskussioner med sig selv om, hvad Gud er, og hvordan man skal forstå ham og dyrke ham. Det er jo spild af tid. - Jeg opfatter religionerne som en form for magtfulde institutioner, der stiller sig imellem mennesket og Gud. De skaber afstand til Gud. Religionerne er med deres dogmatik det religiøses værste fjende."
- Religions sociolog og professor Hans Joas: "Religion og moral følges ikke ad. Menneskelige samfund kan faktisk godt hænge sammen og mennesker opføre sig nogenlunde ordentligt, selv om religionen ikke bestemmer normer og adfærd. Det ville mange af religionens fortalere ellers før have forsvoret. Omvendt kan man ikke længere forudsætte, at ateister er avantgarde, at fremtiden og dens mennesker er religionsløse. Vi lever i en tid, hvor religiøs tro er én mulighed blandt andre." - Kilde: Kristeligt Dagblad 11. feb. 2022
- Professor i sociologi Phil Zuckerman, Californien: "Ikke-religiøse individer udviser ofte mere medfølelse, empati og etisk adfærd end deres religiøse modstykker. Sekulære værdier kan føre til en mere retfærdig og human verden."

Religionerne fortæller om et verdensbillede, hvor det uforståelige og uforklarlige blev forklaret med påvirkning fra overnaturlige væsner eller fænomener. Gamle gættier, fortællinger, forklaringer og beskrivelser stemmer ikke overens med nutidens videnskabelige beviser og forklaringer. Det der er indlysende i dag, var ikke indlysende før i tiden, men alligevel var der også nogle, som dengang stillede kritiske spørgsmål, og disse spørgsmål søgte man svar på.

- *Videnskabens formål er at undersøge og forklare virkeligheden, selvom det kan røkke ved vores kulturelle selvforståelse.*
- *Normer og regler er kulturbestemte og relative, - vi lever i relation til andre og til hinanden.*
- *Videnskab er baseret på metoder, der giver ens resultater uanset tid og sted, mens religion er forankret i tro, som kan ændres og udvikles afhængig af de mennesker og det samfund, der bærer den videre.*

Mennesker med magt og meninger

Mennesket har nu overtaget kloden og har i dag den styrende magt og viljen til at bestemme udviklingen. Med udgangspunkt i egne holdninger og meninger, har mennesket fået en autoritet, som tidligere lå hos en guddommelig magt. Men meninger er relative. Man har en mening, indtil man får en ny mening.

Tidligere var en stor del af vores viden nedfældet i hellige skrifter og blev forklaret, forstået, fortolket og genfortolket ud fra disse, men i dag har vi fået en naturvidenskabelig viden, som er suppleret med en humanistisk livsopfattelse. Dette samspil, mellem videnskab og humanisme, har skabt vores dyrbare og sårbare samfund, lokalt og globalt. – Vi må ikke glemme, at vi har et fælles ansvar for hele kloden og dens fremtid. Derfor skal vi omsætte vores viden om økosystemer og biodiversitet til politisk handling.

- Vi skal forstå, at vi har et atomart slægtskab med alt her på Jorden og med hele universet – kosmoskemien.
- Vi skal forstå, at vi har et molekylært slægtskab og biologisk fællesskab med alt levende her på Jorden.
- Vi skal forstå, at der er nogle universelle naturlove, som er evigt gældende, og som vi alle er underlagte.
- Vi skal forstå, at der er nogle nationale kulturlove, som er tidsbestemte og kan fortolkes, og bliver det.
- Vi skal forstå, at vi har et kulturelt og historisk slægtskab med hele menneskeheden her på Jorden.
- Vi skal forstå, at levevis og kultur i høj grad former de roller, vi indtager, og den adfærd, vi udviser.
- Vi skal forstå, at der er en kamp mellem naturen og kulturen, og at naturen er mere end et forbrugsgode.

- Vi skal forstå, at klodens biodiversitet er et produkt af klimaforandringer og menneskehedens dominans.
- Vi skal forstå, at de valg vi træffer og de handlinger vi udfører, altid påvirker den globale helhed, som vi alle er en del af.
- Vi skal forstå, at universets og naturens mangfoldige verdner, tilsammen udgør en kosmologisk enhed og helhed, som videnskaben søger at afklare.
- Vi skal forstå, at guder og guddommelige forklaringer er tids- og kulturbestemte, og derfor kan de ikke bruges, når det gælder faktisk viden om universets og jordklodens skabelse eller tilblivelse, opbygning og udvikling.

Jordisk livssyn og kosmisk udsyn skal derfor være udgangspunkt for vores viden, livsopfattelse, livsforståelse og selverkendelse. Se dette link til stjernerne [Astronomisk Selskab](#).

Tro – religion, ideologi eller politik

At have en tro er en menneskelig egenskab, som er forankret i vores bevidsthed. Derfor skal [tro og religion](#) betragtes som to forskellige størrelser.

Før i tiden var troen guddommelig, noget man lænede sig op ad og støttede sig til. I dag har troen mere karakter af en politisk eller ideologisk tro. Her spiller ens engagement og personlige holdning en rolle, - afhængig af nationalitet, religion, status, kultur, økonomi og især uddannelse.

Se: <https://www.religion.dk/sp%C3%B8rg-om-tro-og-viden/hvad-er-en-sj%C3%A6l-har-vi-%C3%A9n>

Se: [Bibelen for ateister](#)

Demokrati og videnskab

Vil en demokratisk beslutning vise sandheden? – Nej, den viser, hvad flertallet ønsker eller tror på. Det betyder, at der er visse ting, der ikke kan stemmes om. Det kan være Big Bang, evolutionen eller klimaet (ikke klimapolitik).

Her er det virkeligheden, der er sandheden, og den kan og skal bevises videnskabeligt. Nu lever vi i et vidensbaseret samfund, og her har religionen mistet sin selvfølgelighed, men har i nogen grad, bevaret sin kulturelle væsentlighed.

Den religiøse tro, med en skabende gud over os og en styrende guddom omkring os, har primært haft en historisk betydning for civilisationernes udvikling. Hvorimod den politiske og ideologiske tro var og er en tro på en bedre verden her på Jorden, her og nu. – For mig er det vigtigt, at have en tro på noget, der er realistisk og værd at kæmpe for. Det kan være kampen for menneskerettigheder, lighed, ligestilling, uddannelse og især klodens tilstand.

Grøn udvikling og retfærdig bæredygtig vækst, skal gå hånd i hånd. Denne tro, dette håb og disse mål er faktisk beskrevet i FN's verdensmål. – Se side 187.

- Videnskabsjournalist Bill Bryson: "Hvis vi skulle udvælge nogen til at vogte over livet i vort ensomme verdensrum, ville man ikke vælge mennesket. Det er en foruroligende tanke, at vi kan være det levende univers' højeste frembringelse og dets værste mareridt på samme tid."

- Kristeligt Dagblad 27. juli 2021: "Gennem historien har menneskers tro og tilknytning til religiøse institutioner ændret sig. Religioner er forsvundet, og nye er dukket op. Alligevel kan den udvikling, det traditionelt kristne Vesten står i lige nu, dårligt sammenlignes med nogen anden epoke.
I Nordamerika og Vesteuropa forlader mennesker i milliontal kirken, og ingen religion lader til at overtage dens plads. Denne nye fragmenterede gruppe, "The Nones", forstår sig ganske enkelt som ikke-religiøse og identificerer sig ikke med organiseret religion. Gruppen vokser og findes i altovervejende grad i Vesten." - "Believing without belonging."
- Ateistisk Selskab: "Religionsdebatten i Danmark er hæmmet af misforståelser: Folk kalder sig kristne uden at være det – og forstår ikke, at de er ateister, når de faktisk er det. Og det betyder mere, end de fleste tror, for vi har brug for korrekte benævnelser for at forstå hinanden. – Det er logisk og rationelt ikke at tro på guder. Derfor vinder ateismen frem alle steder i verden. Selv der, hvor det ikke er lovligt og er decideret livsfarligt ikke at tro på Allah, er der mennesker, der ganske enkelt ikke kan tro på sådan en påstand. De fortjener at vide, at der er mange som dem. – Bogen: "Du er jo ateist"
- Ateistisk Selskab: "Religioner har historisk set været vigtige for de forskellige samfundsudviklinger. Guder har været en del af vores sprog for, hvordan livet skulle leves og indrettes i fællesskab. Med guder i ryggen har både landsbyer og store imperier kunne fastholde ro og orden blandt deres indbyggere. Men denne historiske nytteeffekt ændrer intet på sandhedsværdien. Og samtidig er det også tydeligt at se, at tiden er løbet fra mange af de religiøse ideer." – Debatbogen: "Du er jo ateist"
- Filosof Ole Thyssen: "Drop den kristne gud og tilbed naturen i stedet for. Panteisme er et godt alternativ til kristendommen i den moderne æra. En tro, der er perfekt egnet til at tackle klimakrisen. For kristendommen er gud en mand, som bor i himlen og har skabt verden. Det er en vanvittig idé, båret frem af vilde postulater, selvmodsigelser på stribe, tvivlsomme data, upålidelige fortællere, usandsynlige hændelser og trættende krav om sandhed. For panteismen er vejen til gud ikke fromhed, men forståelse. Jo mere vi forstår naturen – herunder os selv – jo nærmere er vi gud, og jo bedre kan vi handle, så livet kan fortsætte i sine højeste former. Her er gud den samlede natur, hverken mere eller mindre. Himlen er blå, ikke en bolig." – Pol. 07.04.23
- Filosof Klemens Kappel: "At Gud ikke findes, må anses som noget, vi ved, ligesom vi ved, at Thor eller Afrodite ikke findes, og aldrig har gjort det, men uden evidens." – Kappel kalder sin opfattelse hyperateisme, en overordnet ateisme, der giver plads til både ateisme og gudstro forstået som personlige holdninger.
- Religionssociolog Ina Rosen: "Vi ser, at der er tomme pladser i kirken, fordi det, der foregår, ikke rigtig har nogen direkte relevans for moderne menneskers liv, så hvorfor skulle man gå derhen?"

De eksistentielle spørgsmål fylder stadig meget hos folk i dag, men ikke i en kontekst, hvor man har en normativ fortælling om, hvordan verden er konstrueret på en særlig måde ud fra nogle særlige normer.”

Ikke særlig religiøs

Både himmelrummet og kirkerummet fascinerer og sætter tanker i gang. Som menneske har vi behov for fred og ro mellem hverdagens stress og jag. Et åndehul der giver tid til refleksion. Man fornemmer det, når man går en tur i skoven, hører fuglene synge og lader tankerne flyve, eller når man sidder på en bænk i kirken, hører englens synge og lader sjælen vandre, eller når man en mørk aften ser stjernehimmels storslåede skønhed og overvældes af ærefrygt og magisk undren.

Jeg er passiv medlem af folkekirken og definerer mig selv som en [kulturkristen ateist](#). Jeg tilhører den store gruppe ”ikke særlig religiøs”, ligesom de fleste af folkekirkenes medlemmer. Selvom medlemmerne ikke tror på en himmelsk gud eller en guddommelig jordisk person, så definerer de sig ikke som ateister. Af en eller anden grund har ordet ateist fået en negativ eller politisk klang, som gør, at man tror, man skal forsvare sin holdning i stedet for bare at sige, at jeg er en af de mange, der ikke tror, der er en gud. – 25% kalder sig ateister.

- Sognepræst, journalist og forfatter Sørine Gotfredsen: ”Ateister er en lille forbenet flok, der har deres egen dogmatik og deres egen stejle tilgang til, hvad der er sandt.”

Nej! – Ateister er en stor forgrenet flok, der har én ting tilfælles, - fravær af gudstro og gudsyndelse, og det er sandt!

Ateisme forpligter ikke til noget som helst. Der er ingen speciel moral, politik eller verdenssyn ud over det ene punkt, at man ikke tror på, at en gud findes. At tillægge ateisme mere end det, skyldes enten uvidenhed eller fordomme!

- Ateistisk Selskab: ”Vores kampagner er ikke kritik af religioner, men handler om at vise, at moral, næstekærlighed og andre gode værdier ikke er betinget af religiøsitet. Kampagnerne skal synliggøre det store ateistiske segment i Danmark. Og vise, at ateister er helt almindelige gode mennesker, der også er i tvivl om meget, søger efter meningen med eksistensen og mest af alt ønsker fred i en tid, hvor religiøs magtudøvelse tager til i styrke over hele planeten, og sekterisk uro er stigende.”
- Evolutionsbiolog og professor Richard Dawkins: ”Vi er alle ateister i forhold til de fleste af de guder, menneskeheden har troet på. Nogle af os er bare gået en gud videre.”

Som uddannet håndværker færdes jeg i et miljø, hvor man stort set ikke taler om tro og religion. Hvis det sker, så er holdningen helt klar, en gud tror man ikke på. Det er noget vrøvl, som de fleste udtrykker det, også selvom de er medlemmer af folkekirken. – Kort sagt, så er der mange, der er ateister, uden at de tænker nærmere over det eller taler om det.

Vores religion

Vi hører fra politisk side, at det er vigtigt, at vi kender vores rødder og ved, hvad vores samfund er bygget op omkring. Det kan vi ikke være uenige om, men hvis man mener, det primært er kristendommen, så er det for snævert. Vores [kultur og religion](#), har både rod i den nordiske asatro, hvor vikingerne fejrede Jól, [julen](#), som en hyldest til vintersolhvervet, og i en importeret mellemøstlig monoteistisk tro med en frelsende og helbredende vandreprædikant, der kunne gå på vandet og så meget andet. Disse kulturhistoriske myter og sagn er koblet sammen med vores nuværende nationale identitet, livsværdier og livsforståelse.

Kristendommen er troen på, at Jesus var guddommelig og bragte os den almægtige skabers ord for, hvordan vi bliver frelst, og hvordan sjælen kommer videre til det næste liv, "et evigt liv i Himlen"!

Vi hører også: "Når en stor del af befolkningen er medlemmer af folkekirken, viser det med al tydelighed, at den har stor opbakning!" – Nej! – Det viser, at støtten mere bunder i tradition end i tro, at vi betaler kirkeskat uden at tænke nærmere over det. En undersøgelse foretaget af Epinion for DR i 2016 omkring adskillelse af stat og kirke viste, at 55% var enig i adskillelse, 22% hverken enig eller uenig, 16% uenig og 7% ved ikke. - Kirkeskatten* blev indført i 1920.

- Professor i filosofi David Favrholt (1931-2012): "Der er mange i Danmark, der mener, at kristendommen er vor hele kulturarv. Men det er ikke tilfældet. Kristendommen udgør højst 15% af vores kulturarv. De resterende 85% har vi fra grækerne. Arven fra grækerne omfatter skønlitteratur, teater, idræt, erkendelsesteori, æstetik, etik, politisk filosofi (herunder demokrati), matematik, fysik, astronomi, zoologi, botanik og psykologi, samt en høj del billedkunst og arkitektur. Alt sammen noget kristendommen bekæmpede.
- Ateistisk Selskab: "Faktisk er mange af de værdier, vores samfund i dag er baseret på, en konsekvens af vores afstandtagen til kristendommen (trofrihed, ligestilling mellem køn og seksualitet, kritisk tænkning baseret på fornuft). De seneste års fokus på kristendommen som grundstenen i vores samfund, er sandsynligvis opstået ud fra en frygt for fundamentalistiske muslimer. Men at møde denne frygt for fremmede religioner med "vores religion er bedre end jeres" og prøve at tvinge dem til omvendelse er et skråplan, hvor vi i høj grad går på kompromis med egne værdier."

For mit vedkomne kommer jeg i kirken ved særlige lejligheder eller bruger den ved kulturelle arrangementer og foredrag. – Kristendommen har haft en kulturhistorisk betydning på godt og ondt, som jeg synes, det er værd at kende og forstå indefra, selvom det kan være svært indimellem. Da jeg og mange andre ikke bruger kirken til gudsdyrkelse og gudstjeneste, kunne det være en god ide at gøre kirkerne til kulturhuse, for såvel de passive medlemmer som de gudløse.

* Hvis kirkeskatten blev opkrævet separat, så tror jeg, at medlemstallet ville falde markant.

Når det gælder "det kristne menneskesyn" og "de kristne værdier", så er jeg i tvivl, for hvad er det, og hvordan adskiller det sig fra det humanistiske menneskesyn, de humanistiske værdier og livsfilosofi, mht. tolerance, næstekærlighed, ærlighed, medmenneskelighed, rummelighed, forskellighed, fællesskab, ligeværd og mening med livet (leve og opleve, skabe og videregive).

Bortset fra, at humanismen ikke forkynder eller forklarer og fortolker ud fra myter, mirakler og guddommelige gætterier eller spændende fortællinger med fortryllende historier om Himlen, forfærdende historier om Helvede og fordømmende historier om Dommedag?

Budskabet om næstekærlighed er en nødvendighed for menneskehedens overlevelse. Denne næstekærlighed og respekt for andre mennesker, folkeslag og kulturer, kan kun eksistere i et samfund, hvor goderne, forpligtelserne, rettighederne og indflydelsen er rimelig og retfærdig fordelt mellem alle.

Her vil jeg lige tilføje et karakteristisk træk for den vestlige verden og især for Danmark. Vi har en høj grad af ytringsfrihed, og vel at mærke med en demokratisk ret til både at demonstrere og provokere, selvom det kan virke stødende, og måske skabe forargelse i visse miljøer. Vi er frie og selvbestaltede individer og individualister med en aktivistisk tilgang til samfundet.

I mange teokratiske samfund indgår menneskene derimod som brikker i en religiøs orden, hvor frie handlinger og politiske aktiviteter kan resultere i repressalier fra øvrigheden.

Jeg har ikke en tro på Vorherre eller en frelsende profet, [arvesynden](#), syndsforladelsen, genopstandelsen, genfødsel, det evige liv, den evige sandhed, det guddommelige lys, de apokalyptiske profetier (f.eks. de fire dommedagsryttere, der kommer med krig og strid, nød og død) eller guds hellige ånd, der svævede over vandene.

Hvis vi vil forstå livet og komme videre, må vi i stedet holde hovedet oven vande og tro på det liv, som vi selv er en del af, og som vi er med til at skabe, forme, forny og styre eller forstyrre.

Jeg behøver ikke at tro på en guddom for at forstå og forklare alverdens begivenheder og mangfoldigheder, men jeg har behov for viden om menneskehedens tro på guder og ånder, for bedre at kunne forstå alverdens kulturer, såvel før som nu.

Jeg har heller ikke et behov for at inddrage en gud i mit liv og virke for at kunne leve og have et meningsfuldt og oplevelsesrigt liv, men jeg har en interesse i at vide, hvorfor nogle har en religiøs tro, og hvad det betyder for dem. Vi skal lytte til og tale med dem, vi er uenige med, - det giver forståelse for hinanden. Konflikter mellem eller polarisering omkring religiøs tro opstår først, når man påstår, at netop ens egen tro har den endegyldige sandhed, en evighedsværdi!

- "Tro er fast tillid til det, der håbes på – overbevisning om det, der ikke ses."

Hebræerbrevet kap. 11 – vers 1

- Filosof Friedrich Nietzsche (1844-1900): "Troen på Gud påfører mennesker en følelse af skyld og synd og flytter det sande liv op til en overjordisk Himmel i stedet for at rette kærligheden til livet og menneskene på denne Jord."

Som ateist er jeg fri for at tænke og tro på, at jeg er født synder, der er blevet frelst og forsonet ved, at Gud har sendt "sin søn" i døden på et kors for at befri mig og de, der tror på ham, fra synd og fortabelse, så vi kan få et fredfyldt og evigt liv i paradiset. – *Synd betyder at fejle ift. Guds bud og vilje. Kan tilgives. Guds nåde.*

At en mand ved navn Jesus har levet og blev fordømt og forfulgt af de jødiske autoriteter og korsfæstet, tror jeg godt, vi kan slå fast med syvtommersøm. Det er en fasttømret historisk fortælling. Men at tro på, at han var guddommelig, udførte mirakler og genopstod, det rækker min forstand eller tro ikke til. Det samme gælder troen på genfødsel eller reinkarnation, som et evigt livskredsløb for sjælen, det rækker min forstand eller fantasi heller ikke til.

I Bibelens skabelsesberetning er Gud en slags pottemager, der skabte Jorden og Himlen, og formede mennesket af den fugtige lerjord og på sjattedagen blæste livsånden ind i dets næsebor.

Derimod har jeg en tro på og forståelse af den naturvidenskabelige "skabelsesberetning" med evolutionen og til sidst menneskets skabende og styrende kraft og den fri vilje. – Darwin og Dawkins* – Frihedsgudinden og Iværksætterånden! Og en tro på at livet giver mening, og en tro på at det du gør lykkes, og at du kan gøre en forskel. – Tro og drømme er en vigtig del af vores liv!

Kort sagt, et godt frit, aktivt og oplyst liv uden et immanent og transcendent (iboende og hinsides) fantasifigur til at styre mit jordiske liv og færden. En glæde ved, at jeg kan fylde mit eget liv med mening, i stedet for, at der er en gud-given mening med det, som er forkyndt af et himmelsk sendebud, og som jeg skal leve op til og forholde mig til. – Der er fanden til forskel.

Identitet

Som menneske betyder vores identitet alt, den viser hvem vi er, og hvordan vi er. Det ser vi i alle samfund. Der er forskellige sociale klasser, hver med deres status og levemåde, men vi er alle mennesker med de samme drømme og følelser.

Inden for psykologien arbejder man med fire primære følelser, som fortæller noget om, hvordan vi som mennesker reagerer og handler i forhold til vores omgivelser. Det samme gælder også for familien, fællesskaber, etnicitet og nationalitet. De fire primære følelser, som adskiller mennesker fra dyr, er:

- Frygt Vi kan frygte fremtiden.
- Vrede Vi kan udvise vrede eller had overfor andre.
- Sorg Vi kan føle sorg ved at miste nogen eller noget.
- Glæde Vi kan føle, mærke og udleve forventningens glæde.

* Richard Dawkins er også kendt som [Darwins Rottweiler](#).

Som menneske har jeg behov for viden, at vide noget om vores kulturelle ophav, vores fælles arv, vores historie og vores traditioner, så jeg bedre kan forstå og respektere andre nationaliteter, etniciteter, kulturer og synspunkter. Denne viden skal bygge på videnskabelig evidens, med kritisk tænkning og formulering af nye spørgsmål, og ikke på religiøse gætteri med deres evige "sandheder". – Kun på den måde kommer vi nærmere sandheden.

Når det er sagt, så er det vigtigt at pointere, at man ikke skal dømme og fordømme nogen eller forhåne noget, som har stor betydning for netop deres tro, identitet og selvværd. Det forværrer kun forholdet mellem befolkningsgrupper og skaber splittelse, med radikaliserende, fragmentering og polarisering.

- Evolution biolog og forsker Eske Willerslev: "Jorden har en biologisk udvikling, som vi kan beskrive i store træk ved hjælp af darwinistisk teori, men lige så snart du får kulturfænomenet, så har du faktisk en udvikling, som følger nogle helt andre præmisser. Altså, i modsætning til alle andre trin på trappen, har vores hjerne, kultur og adfærd ført til noget, der ikke er bestemt af evolutionen. Kultur kan jo antage former, som darwinistisk set er ulogisk. – Ofte. – Derfor er mennesket unik." – Bogen: "Historien om det hele"
- Fysikeren Stephen Hawking (1942-2018): "Videnskaben kan ikke forudsige den menneskelige kulturs fremtid. Faren er, at vores evne til at skade eller ødelægge vores miljø eller hinanden vokser meget hurtigere end vores kløgt til udnyttelse af denne evne." - Bogen: "Kosmologiske tanker" (1993)

Mange af de værdier vi værdsætter, og som vores velfærdssamfund bygger på, kan faktisk spores tilbage til førkristen tid og førkristne samfund i [Norden](#).

Velfærdsstaten er ikke et resultat af religiøse bevægelser, men af politiske, sociale og økonomiske kampe, udkæmpet af forskellige bevægelser, primært bonde-, arbejder- og kvindebevægelser, siden midten af 1800-tallet.

Demokrati, lighed, ligestilling og ytringsfrihed kom ikke pga. af kristendommen, men på trods af kristendommen, som bekæmpede disse menneskerettigheder.

De første demokratier har heller ikke kristne rødder. De er spiret frem i antikens verden, Grækenland, af den græske politiker og statsmand Perikles (495-429 f.Kr.), som var leder af folkepartiet i Athen.

Kirkens autoriteter har gennem tiderne ofte modarbejdet kampen for de humanistiske værdier, uddannelse, demokrati, ytringsfrihed, ligestilling og ligeværd. Men både kirken og troen har forandret sig eller rettere sagt tilpasset sig tidsånden, når det omkringliggende samfund ændrede sig og stillede krav. I dag ser vi heldigvis, at specielt den kristne kirke, flere steder i verden, kæmper for disse menneskerettigheder og andre jordiske nødvendigheder og livsværdier.

- Vi er gået fra at være rettroende, til at være reflekterende.
- Når en tro ikke praktiseres, så uddør den.
- Vi har en kristendom – uden kristne.
- Kirken er blevet en ceremonikirke.

Socialt fællesskab

Det sociale fællesskab med fællessang og fortællinger, kirkekaffe og hjemmebag, bønner og bekendelse, altergang og almisser, eller argumentet med, at Bibelen er verdens mest udbredte og læste bog, og at mange tror på en gud, er ikke et bevis på en guds eksistens, men et bevis på, at tro og religiøse ritualer, myter og sagn, kan skabe traditioner og sammenhold, såvel før som nu. Gudstroen i dag er blevet en indskrænket version af det, den var engang. Kristendommen er gået fra at være en religion, med dogmer og normer, synd og skyld, frelse og forsoning, til at være en form for kulturel identitet.

- Fra fundamentalistisk gudsyndyrkelse til et liv med kulturelle religiøse traditioner, uden reel guddommelig tro, og til dels uden religiøst indhold – f.eks. julen.
- De religiøse skrifter giver os kulturhistorisk viden, men denne visdom gør os ikke religiøse, snarere tværtimod.
- Den *monoteistiske* tro er blevet en *plurateistisk* tro, med en mangfoldighed af forskellige trosretninger, - og vel at mærke ud fra én og samme Gud.

Her skal det lige tilføjes, at ateisme ikke er en tro, som jeg nogle gange hører. Ateisme handler om afvisning af troen på en gud eller guder. Der er hverken doktriner, dogmer, ritualer, regler eller skrifter der dikterer en særlig adfærd, et bestemt livssyn eller et organiseret fællesskab. – Ingen gudsyndyrkelse.

Ser vi på fremtiden, så er jeg optimistisk, og tror der kommer et postreligiøst samfund med et verdenssyn uden guder og religiøse dogmer, og uden sindelagskontrol, - et "jordisk paradys".

Eller i det mindste, at man har en åben og tolerant indstilling overfor andre mennesker og kulturer, uanset hvilke væsner eller hvad, man tror på.

- Det naturvidenskabelige gennembrud kom ikke som et oprør mod det guddommelige eller religiøse, men gennem modspil og samspil.
- Religioner reformeres ikke af religionens fjender, men af religionens menigheder og almenhedens meninger, dvs. både indefra og udefra.
- Hvis menneskeheden droppede religionen og dyrkede humanismen med samme energi og tid, som de ofrer på religiøse skrifter, retningslinjer og guddommelige dogmer, så kunne vi gøre verden mindre kompliceret og spare den for mange af de krige, konflikter og lidelser, som overgår den.

Desuden burde man arbejde for at få ændret vores grundlov, så den passer til nutidens oplyste, demokratiske, sekulære og reelt ikke-religiøse samfund.

På verdensplan vurderer man, at ikke-religiøse samfund vil være dominerende fra omkring år 2050.

Kultur

Astronomi er den ældste videnskab i verden. Den har fra menneskehedens morgen påvirket og skabt vores verdensforståelse, vores bevidsthed, vores erkendelse, vores tro og vores kultur.

Når vi en mørk aften kigger op på stjernehimmelen, så oplever vi universets storhed, skønhed og evighed, - at vi er en del af noget, der er større end os. Vores nysgerrighed og vores sanser skærpes, det sætter tingene i perspektiv. Disse følelsesmæssige indtryk har altid inspireret alverdens folkeslag og skabt den forbundethed og sammenhængskraft, vi ser som det bærende element i vores liv, virke og færden. - Nysgerrighed kan åbne uvidenhedens dør. Disse indtryk har skabt eksakt viden om universet og vores klode, og givet os viden om og forståelse af den verden, vi har under os, omkring os og over os. Uanset om det er objektive/subjektive iagttagelser eller primære/sekundære oplevelser, så er det lige fascinerende.

- Kultur er ikke altid religion, men religion er altid kultur.
- Kultur er det fællesskab, som opstår, når forskelligheder mødes.
- Kultur er det miljø, vi færdes i og de oplevelser, vi får og reagerer på.
- Kultur er den udgave af verden, som vi har skabt og indrettet os efter.
- Kultur er den måde, vi handler på og de værdier og normer, vi lever efter.
- Kultur er revolutionær, - kumulativ læring og teknologi skaber ændringer.
- Kultur har en åndelig dimension, der omfatter mytologi, tro og dogmer.
- Kultur har en antropologisk og etnografisk dimension – social struktur.
- Kultur har en historisk og politisk dimension, der går fra autoritære eller teokratiske hierarkiske systemer til ligestillede demokratiske samfund.

Kultur og videnskab giver os forståelse og viden, gennem fælles oplevelser og aktiviteter i mangfoldighedens og livets have. Ligesom Eva fandt ud af, ved at lytte til en talende slange og tage et bid af frugten fra kundskabens træ, at der lå en verden af viden, på godt og ondt, med liv og død, udenfor uvidenhedens og evighedens have. Eller Pandora*, som ikke kunne stå for fristelsen til at lette på lågen og kigge i æsken, der både indeholdt alverdens ulykker og håbet om en bedre verden.

Vores nuværende kultur bærer præg af en købmandskultur. Alt skal gøres op i kroner og ører, med udgifter, indtægter og overskud, og i sidste ende brutto-nationalproduktet. Men dette regnskab er værdiløst, hvis ikke man inddrager bæredygtighed med etiske værdier; skabertrang, uegennyttigt arbejde, gode oplevelser, gode gerninger, det gode liv og en god samvittighed.

Personligt synes jeg, at man definerer eller betragter kultur for snævert. Ofte bliver kultur sidestillet med musik og teater, kunst og litteratur, en dannelseskultur, som en fælles del af forskellige nationale kulturer.

Jeg betragter mig ikke som kulturløs og uden dannelse, fordi mine interessefelter har rod i andre områder, f.eks. foto, teknologi og astronomi. For mig er kulturhistorie, naturfilosofi, naturvidenskab og andre videnskaber også kultur-bærende og kulturskabende.

* I følge den græske mytologi skabte guderne den smukke kvinde Pandora. Alle gav hende derfor gaver, bl.a. en æske, som ikke måtte åbnes.

Eftertanke

Kendskab til vores univers, vores solsystem, vores klode, vores historie, vores kultur og vores adfærd, giver livet mening. Det er herigennem, vi forstår vores ophav og vores endelig, i et univers der er uendeligt. – Derfor er menneskehedens idéhistorie yderst relevant, når vi søger en forklaring på og en forståelse af de forskellige verdensbilleder gennem tiderne.

Kendte citater lyder: "Der er mere mellem himmel og jord, end du tror" eller "Søg, og du skal finde". Derfor skal vi udforske universet, solsystemet, kloden og kulturen, for at finde en forklaring på det uforklarlige og finde svar på det ukendte eller andre svar på det kendte. Det gælder såvel de faktuelle opdagelser og erkendelser, som de åndelige oplevelser og forældede forestillinger. Ja, der er mere at søge efter og finde ud af.

Fra såvel teologien som fra astrofysikken kommer der en lang række filosofiske spørgsmål: Hvorfor er vi her? – Hvad er meningen med livet? – Hvad er alting? Hvad er ingenting? – Hvad er endeligt? – Hvad er uendeligt?

Hvordan fremtidens verdensbillede ser ud, ved vi ikke, men ét er sikkert, des mere vi opdager og får svar på, des mere opdager vi, at vi ikke har svar på. Dette er videnskabens styrke, den søger svar gennem viden og erkendelse, ikke gennem tro og overtro eller pseudovidenskab. Derfor har vi, der interesserer os for idéhistorie, kulturhistorie, naturfilosofi og naturvidenskab, en forpligtigelse til at formidle videnskabens opdagelser og budskaber videre.

Paven:	"Gud skabte Himlen og Jorden og tændte millioner af stjerner."
Præsten:	"Gud åbenbarer sig gennem alt det, som rører sig."
Poeten:	"Kærlighedens gnist tændte livets lys, med drømme og håb."
Filosoffen:	"Hvad vil det sige, at være menneske?" "Med viden og visioner, søger vi meningen med livet!"
Forskeren:	"Universet er rummeligt lokaliserede, vekselvirkende fysiske og kemiske reaktionszoner."
Folket:	"Med magisk undren og spørgende øjne, ser vi stjernehimlens storhed og skønhed."
Videnskaben:	"Gud skabte ikke livet og os – Jorden skabte livet og os." "Gud skabte ikke mennesket – mennesket skabte Gud."

HR

Jeg vil slutte med et #hashtag på Twitter/X fra vinderen af Hørups Debatpris 2022, astrofysikeren Anja Cetti Andersen: [#videnerfandemeikkeetsynspunkt](#)

Elia

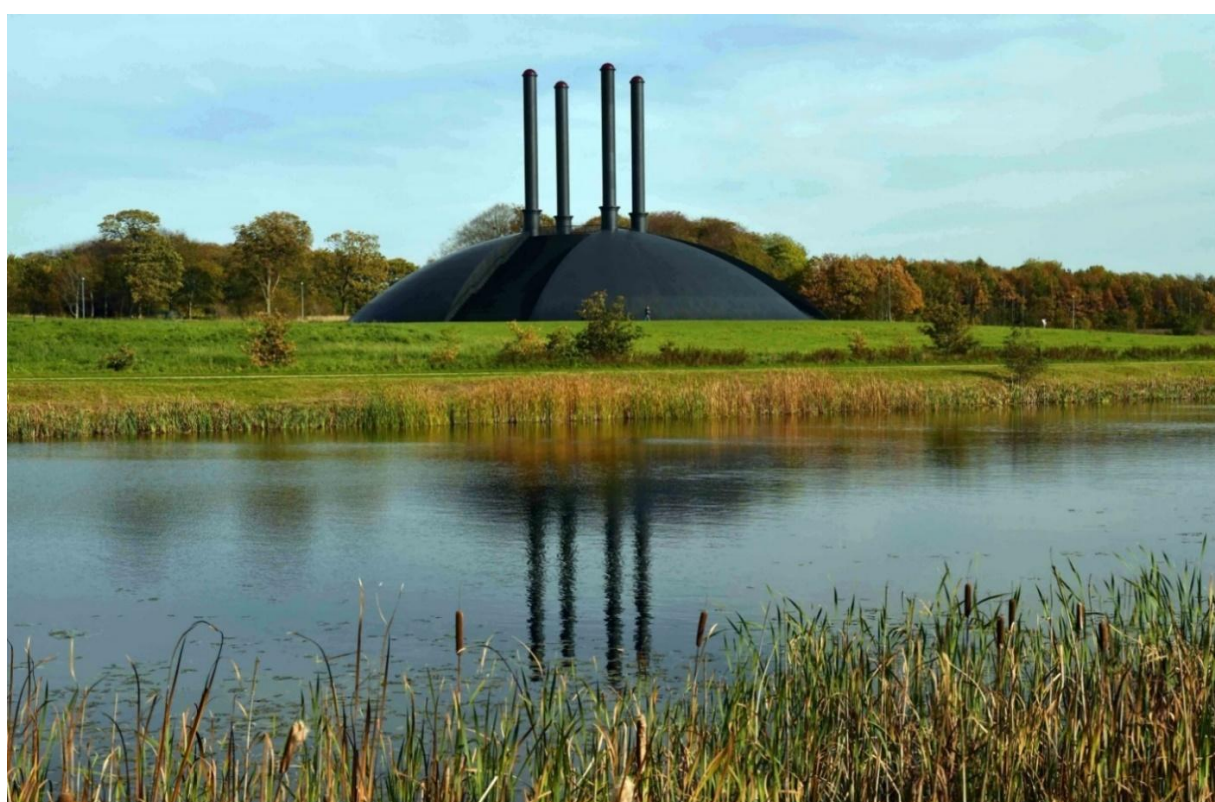


Foto: Hans Rosbjerg

Skulpturen er udført af den danske kunstner Ingvar Cronhammar (1947-2021). Navnet Elia kan være en henvisning til den gammeltestamentlige profet Elias, der steg til himmels i en ildvogn med ildheste. Elia er også et ældre pigenavn.

Jeg er meget fascineret af Cronhammars tankevækkende kunst, specielt Elia. Denne imponerende skulptur symboliserer for mig Jordens fire søjler, de fire fundamentale naturkræfter (se side 175), der bærer og styrer Jorden og hele universet.

Men skulpturen kan også betragtes ud fra disse fire [kulturreligiøse](#) anskuelser:

- Den polyteistiske: Himlen, havet og naturen. Guder, ånder og væsner.
- Den monoteistiske: Himmel og Helvede, synd og frelse – én sand Gud.
- Den plurateistiske: Mangfoldighed af forskellige trosretninger, samme Gud.
- Den ateistiske: Fravær af gudstro og gudsdyrkelse.

Eller ud fra menneskehedens [kulturhistoriske](#) omvæltninger:

- Den videnskabelige revolution: Viden og erkendelse, fakta og fysiske love.
- Den industrielle revolution: Produktion og vækst, teknik og teknologi.
- Den politiske revolution: Demokrati og ligestilling, frihed og fritid.
- Den universelle revolution: Vi er en mikroskopisk del af universet.

Eller ud fra politiske [ideologier](#):

- Konservatisme: Familie, kirke, monarki og fædreland. Markedsøkonomi.
- Liberalisme: Individuel frihed, frihandel og minimal offentlig styring.
- Socialliberalisme: Individuelle rettigheder, velfærd og blandingsøkonomi.
- Socialisme: Lighed, ligestilling, demokrati, offentlig velfærd/styring.

Eller ud fra naturvidenskabelige teorier og opdagelser:

- Kvantemekanikken: Max Plancks (1855-1947)
- Relativitetsteorien: Albert Einstein (1879-1955)
- Atommodellen: Niels Bohr (1885-1962)
- Universets struktur: Edwin Hubble (1889-1953)

Vi dør alle, men de ting og værdier vi har skabt, det liv vi har påvirket, og det menneskesyn vi har levet efter, går i arv og lever videre.

- *Livet leves, minderne lever. Vi har ét liv, lev med det.* HR

Livet handler om at leve i nutiden, lære af fortiden og tænke på fremtiden!

Cherish yesterday – Love today – Dream tomorrow – Unite forever.

Man behøver ikke at være jævnværdig, for at være ligeværdig!

Monty-Python: "Always look on the bright side of life."

Som ateist er man ikke født som synder!

Astronørd

Aktivist

Ateist

Er du dus med himlens stjerner

Du mørke nat. Du skønne himmel.
Den mælkevej, den gør mig svimmel.
Alt dette er skønt for mig.
Har du det som jeg.

Er du dus med himlens stjerner og nattens mørke træer.
Og ser du silhuetter og sorte huller her.
Kan du lytte til en stilhed og sanse lysets skær.
Så har du fundet ud af noget, som er meget værd.

Et mørke, et lysglimt.
En supernovastar.
En Hailey, en Bailey.
Et "skud" så er jeg klar.

Er du dus med himlens stjerner og nattens mørke træer.
Så har du fundet ind til det, der gør livet allermest værd.

Du mørke nat – gør mig så stille.
Et univers – gør mig så lille.
Hvem har vel en stjerneven.
Jeg spørger igen.

Er du dus med himlens stjerner og nattens mørke træer.
Og ser du silhuetter og sorte huller her.
Kan du lytte til en stilhed og sanse lysets skær.
Så har du fundet ud af noget, som er meget værd.

En bjørn, en galakse.
En fredfyldt astro-sti.
En passion – med andre.
Det kan vi alle li`.

Er du dus med himlens stjerner og nattens mørke træer.
Så har du fundet ind til det, der gør livet allermest værd.

Idé og tekst
Hans Rosbjerg
Anne Helen Hvelplund
Kulturugen Herning 2022
"Er du dus med himlens fugle"

Naturen og nattehimlen har altid sat tanker i gang

Solen er så rød, mor
og skoven bli'r så sort.
Nu er solen død, mor
og dagen gået bort.
Ræven går derude, mor.
Vi låser vores gang;
kom, sæt dig ved min pude, mor
og syng en lille sang.

Himlen er så stor, mor
med klare stjerner på.
Hvem monstro der bor, mor
på stjernen i det blå?
Tror du, det er drenge, mor
der titter ned til mig?
Og tror du, de har senge, mor
og sover li'som jeg?

Hvorfor bli'r det nat, mor
og kold og bitter vind?
Hør den lille kat, mor
den mjaver og vil ind.
Mågerne og ternerne,
har ingen sted at bo.
Å hør, nu synger stjernerne,
de synger mig til ro.

Harald Bergstedt (1877-1965)



Søren Brun: "En dag skal vi alle dø"

Bænk - Brande

Nuser: "Ja, men alle andre dage, skal vi det ikke"

Religion – tro

Religion:	Et samfunds eller en kulturs organiserede tilbedelse af en gud, guder eller overmenneskelige kræfter og den livsopfattelse og de ritualer, der knytter sig dertil. – Den Danske Ordbog/ordnet.dk
Teist:	Gud eksisterer som en højere magt, der har skabt, opretholder og styrer verden. Ledsager de enkelte skabninger.
Polyteist:	Tror på, at der findes flere guder – ofte lokale guder.
Monoteist:	Tror på, at der kun findes én sand Gud, en universel Gud.
Ateist:	Tror ikke, der findes en Gud. Ingen gudstro og gudsdyrkelse.
Agnostiker:	Ved ikke, om der findes eller ikke findes en gud/guder.
Plurateisme:	Mangfoldighed af forskellige trosretninger og religiøse sekter, der har det tilfældes, at de alle tror på den samme sande Gud.
Antiteist:	Afviser eksistensen af eller troen på en gud/guder og tager moralsk afstand fra de religiøse dogmer. – Aktiv modstand.
Areligiøs:	Tror ikke på en gud eller en åndelig kraft. Andre livsværdier.
Irreligiøs:	Intet forhold til det religiøse. Ingen trosforestillinger.
Interreligiøs:	Dialog, samarbejde og sameksistens mellem religionerne.
Panteisme:	Gud er Alt – Alt er Gud. En altomfattende iboende abstrakt guddommelig figur.
Panenteisme:	Gud er lig med verdens helhed. – Gud og verden er identiske.
Animisme:	Alt har en sjæl. Sammenhæng mellem den åndelige og den fysiske verden. Den mest udbredte religionsform i historien.
Deisme:	Gud har skabt verden, som et perfekt funktionelt system, og griber derfor ikke aktivt ind i verdens gang.
Determinisme:	Alle begivenheder bygger på årsag og virkning (metafysisk).
Fatalisme:	Skæbnetro – religiøs variant af determinisme.
Spiritisme:	Tror på en åndelig kraft og liv efter døden. Tror ikke på Gud.
Pietisme:	Et personligt og inderligt gudsforhold med vægt på fromhed og asketisk livsførelse.
Nihilisme:	Livet har ikke nogen objektiv betydning eller værdi, kun de fysiske love bidrager til vores eksistens.
Naturalisme:	Anerkender ikke noget højere princip over naturen.
Kreationisme:	Tror at Jorden og hele universet er skabt af en guddommelig kraft, og at livet ikke er opstået naturligt og evolutionært.

- Klerikalisme:** En politisk/religiøs bevægelse der vil bevare og/eller forøge kirkens indflydelse. – Mest udbredt i de katolske lande.
- Eskatologi:** Læren om de forestillinger religionerne har, om menneskets skæbne efter døden eller om dommedag.
- Teleologi:** Læren om naturens formålsårsag og endemål. Gudsbeviset.
- Teologi:** Videnskab der beskæftiger sig med kristendommens gudsopfattelse, religiøse lære og udvikling som kirke.
- Ontologi:** Det filosofiske område, som beskæftiger sig med spørgsmål om, hvad verden grundlæggende består af. Læren om væren.
- Sakralisering:** Helliggørelse. Betyder at man enten gør noget helligt, eller erklærer det som værende helligt.
- Sakramenter:** Handlinger, hvormed de troende får del i noget guddommeligt. Indeholder både tegn og forkyndende ord, der formidler Guds nåde, hvorved de troende erfarer Guds nærvær, f.eks. nadveren.
- Fundamentalisme:** Her er man overbevist om, at religionens regler og de hellige skrifers ord skal følges, - leve efter trossamfundets dogmer.
- Islamisme:** Ideologisk retning der indebærer, at islam er grundlag for hele samfundets indretning, og at sharia (gudgivne love) har forrang ift. verdslig lovgivning. – Patriarkalsk diktatur. Se side 143-145.
- Konfucianisme:** Kinesisk filosofi og religion hvor fromhed, næstekærlighed og indordning i familie- og samfundsstrukturen er fremtrædende elementer. – Kong Fuzi (551-479 f.Kr.)
- Fritænker:** En person, som har en selvstændig opfattelse af de religiøse spørgsmål, - især om en person, som ikke tror på en gud.
- Fri vilje:** Den menneskelige evne til at vælge mellem forskellige handlemuligheder og træffe bevidste valg. Her har man selv ansvar for sine handlinger. I religionerne har man Guds vilje og åsyn, at skulle forholde sig til, handle ud fra og/eller lade sig styre af.
- Antropomorfisme:** Opfattelse og fremstilling af guder og overnaturlige væsner i menneskelignende eller menneskelige skikkelser.
- Apokalyptisk:** En apokalypse er et skrift, der beskriver fremtidige begivenheder gennem åbenbaringer. Ofte omkring verdens undergang.
- Dogme:** Et dogme er en religiøs eller ideologisk trossætning eller doktrin, som ikke er til diskussion af trosgrunde årsager. Videnskabelige beviser og analyser vil derfor ikke anfægte et dogme.
- Doktrin:** En teori, lære eller erklæring der inden for et område, ligger til grund for hvordan nogen bør handle eller noget bør være.

Hyperateisme:	En overordnet ateisme, der giver plads til både ateisme og gudstro, forstået som personlige holdninger.
Sekularisme:	Adskillelse af stat og religion. – Religion er en privatsag.
Totalitarisme:	Totalt diktatur, hvor statsmagten underlægger sig alt og alle.
Rationalisme:	Fornuft, logik og kritisk tænkning, fremfor tro og overtro.
Humanisme:	Medmenneskelig holdning, der viser respekt for hvert enkelt medmenneske. Det menneskelige fremfor det guddommelige. Det jordiske fremfor det himmelske. Tolerance og rationalisme.
Eksistentia- lisme:	Meningen med livet og tilværelsen skabes af de valg individet og menneskeheden selv træffer. – Gud eksisterer ikke.
Relativisme:	Al erkendelse er relativ. Der eksisterer ikke absolutte værdier eller sandheder, som gælder for alle, til alle tider.
Konformisme:	Person som foretrækker det konventionelle og det sikre, og som derfor kan forekomme kedelig, konservativ, fantasiløs el.lign.
Altruisme:	Som livsprincip eller væremåde er det karakteriseret ved at gå op i andres ve og vel, uafhængigt af ens egne interesser.
Absolution:	Syndsforladelse gives af en præst på Guds vegne.
The Nones:	En fællesbenævnelse for "gudløse" personer, der ikke identificerer sig med organiseret religion eller trosretninger.
The Brights:	En verdensomspændende bevægelse, der har til formål at øge offentlighedens forståelse for og accept af et naturalistisk verdensbillede, fri for overnaturlige og mystiske elementer.
Patchwork- tro:	Når troende vælger elementer fra forskellige religiøse retninger, så den passer til deres ønsker og behov, f.eks. kristen buddhist.
Woke / Wokeness:	Woke er et identitetspolitisk begreb om at være aktiv politisk bevidst omkring racisme, feminisme, diskrimination, undertrykkelse og social retfærdighed. Bliver desværre også brugt nedsættende om enhver, der er eller virker venstreorienteret.
Voodoo / Vodou:	En 6000 år gammel åndelig tro med en overgud "Den Store Herre" (Bon Dieu), som har skabt hele verden. Under ham findes hundredvis af ånder til at styre. Ingen hellige skrifter. Troen videregives mundtlig fra generation til generation. Blev anerkendt som trosretning i 1996. Praktiseres på Haiti.

Det antropiske princip: "Universet er, som det er, for hvis det var anderledes, ville vi mennesker ikke kunne eksistere og derfor ikke observere det." – Dvs. at fysiske og kosmologiske fænomener er forklaringen på eksistensen af liv og udviklingen af højere former for liv.

Styreform – politik – ideologi

Monarki:	Enevælde – magten ligger hos en monark (f.eks. kongen).
Aristokrati:	Herrevælde – magten ligger hos en overklasse (f.eks. adlen).
Oligarki:	Fåmandsvælde – en lille gruppe eller familier styrer (f.eks. junta).
Teokrati:	Gudsvælde – magten ligger hos en religiøs klasse (f.eks. præster).
Autokrati:	Enmandsvælde – magten ligger hos "en stærk mand" (diktator).
Etnokrati:	Etniskvælde – magten ligger hos en dominerende etnisk gruppe.
Meritokrati:	Elitevælde – indflydelse og magt gennem position og uddannelse.
Kleptokrati:	Gangstervælde – rigdom og magt gennem svindel og korrupcion.
Økonokrati:	Pengevælde – det er penge/økonomi, der styrer og bestemmer.
Økokrati:	Naturvælde – natur og økologi skal være den globale drivkraft.
Timokrati:	Bystatsvælde – ældre magtform der bygger på ære og formue.
Partitokrati:	Partivælde – magten ligger hos de store politiske partiorganer.
Ochlokrati:	Pøbelvælde – demokratiet ødelagt af populisme og demagogi.
Algokrati:	Computervælde – kunstig intelligens påvirker beslutningerne.
Emokrati:	Emotionsvælde – styreform baseret på vækkelse af følelser.
Plutokrati:	Rigmandsvælde – de mest velhavende styrer statsmagten.
Teknokrati:	Ekspertvælde – indsigtfulde personer styrer lovgivningen.
Anokrati:	Gruppevælde – evige magtkampe giver politisk ustabilitet.
Vetokrati:	Domstolsvælde – omstøder demokratiske beslutninger.
Demokrati:	Folkevælde – folket vælger et repræsentativt styre.
Gerontokrati:	Gammelmandsvælde – de ældre sidder på de bestemmende poster i samfundet og styrer, hvordan tingene skal fungere.
Stabilitokrati:	Folkevalgt diktator – stabilitet og sikkerhed er i højsædet, men på bekostning af frihed og menneskerettigheder.
Kakistokrati:	Når en stat regeres af de dårligste eller mindst kvalificerede personer – korrupte, inkompetente eller uetiske.
Patrimonialisme:	En regeringsform, hvor regenten styrer ud fra personlige interesser – ofte tæt forbundet med korrupcion og opportunistik*.
Sakralt monarki:	Sammenfletning mellem religiøs og politisk magt/autoritet. Her opfattes kongen/kejseren som guddommelig formidler.
Illiberalt demokrati:	Både demokratisk og autoritær. Indebærer folkelig mobilisering og politisk undertrykkelse. Magthaveren har kontrol over domstole og anklagemyndighed. Kontrollerer og styrer "frie" medier, Tv-stationer og internettet. Afholder forudbestemte "frie valg".
Husk:	Demokrati er at lytte til og respektere andre, at indgå kompromis. Demokrati ta'r tid. Er måske den sværeste styreform, der findes? Demokrati viser styrke! – Diktatur viser svaghed!

* At udnytte enhver given lejlighed til egen fordel.

10. Bilag

Bevægelseshastighed

- Månen bevæger sig med 3.700 km/t rundt om Jorden, - ca. 1 km/s.
- Jorden bevæger sig med 107.500 km/t rundt om Solen, - ca. 30 km/s.
- Solsystemet bevæger sig rundt om Mælkevejens centrum med en hastighed på 864.000 km/t, - ca. 240 km/s.
- Det tager 212 mio. år at kredse en gang rundt om Mælkevejens centrum.

Rotationshastighed / periferihastighed

- Ved ækvator ca. 1670 km/t = 464 m/s
- I Danmark ca. 950 km/t = 264 m/s
- Jordens omkreds: 40.075 km. Omkreds Nord-Syd: 40.000 km.
- *Opgave:* Hvor stor er Jupiters periferihastighed? Se side 89.

Undvigelseshastighed (den hastighed der kræves, for at et rumfartøj kan flyve væk).

- Jorden: 11,2 km/s (40.320 km/t) ; [$v_{esc} = \sqrt{2} v_{cir}$]
- Solsystemet: ca. 42 km/s (151.000 km/t)

Størrelsesforhold

Rundt om Jorden kredser Månen i en middelfast på ca. 385.000 km. Månens bane har derfor en diameter på 770.000 km. Jorden har en diameter på 12.760 km. Størrelsesforholdet er $770.000/12.760 = 60$ gange.

Nedenfor er angivet størrelsesforholdet mellem forskellige objekter.

- Månens bane / Jorden 60 gange
- Jordens bane / Solen 215 gange
- Neptuns bane / Solen 6430 gange
- Kuiperbæltet / Solen ca. 10.000 gange
- Atom / atomkerne ca. 10.000 gange

Brintatom

Det mest simple atom er brintatomet, som består af en proton og en elektron.

- Protonens masse: $1,673 \cdot 10^{-27}$ kg
- Neutronens masse: $1,675 \cdot 10^{-27}$ kg
- Elektronens masse: $0,911 \cdot 10^{-30}$ kg
- Protonens størrelse: ca. $3 \cdot 10^{-15}$ m
- Elektronens størrelse: ca. $1 \cdot 10^{-18}$ m
- Afstand fra protonen til elektronen: ca. $5 \cdot 10^{-11}$ m

Hvis protonen forstørres 1.000.000.000.000 gange, til en diameter på 3 mm, vil elektronen være 0,001 mm og befinde sig i en afstand af 50 m. – Dvs. at tomrummet fylder mest. – Hvis vi sammenligner protonen med en golfkugle (4,2 cm), vil elektronen være 0,014 mm og befinde sig i en afstand af 700 m. Afstanden mellem de to protoner i brintmolekylet H₂ vil således være 1,4 km.

Disse tal fortæller, hvor ufattelig små dimensionerne er på det atomare niveau og hvor ufattelig store dimensionerne er i hele universet. Ser vi på tiden, så er forholdene også ufattelig forskellige. På atomart niveau er en tusindedel af et sekund lang tid, hvorimod tusind år i astronomisk sammenhæng er kort tid.

Her er nogle gode link:

www.herning-astro.dk

www.astronomibladet.dk

www.fysikleksikon.dk

www.videnskab.dk

www.planetariet.dk

www.rummet.dk

www.evolution.dk

www.stellarium.org

www.okolariet.dk/viden-om

www.ateist.dk (Ateistisk Selskab)

www.astronomisk.dk (Astronomisk Selskab)

https://joshworth.com/dev/pixelspace/pixelspace_solarsystem.html (Scrol dig gennem solsystemet)

<https://videnskab.dk/naturvidenskab/to-planeter-i-solsystemet-er-noget-oversete>

http://fys.dk/fipnet/6_kosmologi (Undervisningsmateriale)

https://da.wikipedia.org/wiki/Jordens_historie (Jordens udvikling)

<http://www.evolution.dk/evolution/biologisk-evolution/index.html> (Geologi)

<https://www.youtube.com/watch?v=P4LpKfxITqc> (Stjernestøv)

<https://www.youtube.com/watch?v=M9gNTktLUQ4> (De 8 planeter)

https://www.youtube.com/watch?v=usYC_Z36rHw (Planeternes placering)

<https://www.youtube.com/watch?v=sssGGtJzF5c> (Universets oprindelse)

<https://www.youtube.com/watch?v=hDCw83yEt0I> (Big Bang teorien – Universets begyndelse)

<http://videnskab.dk/miljo-naturvidenskab/teorien-om-flere-universer-kan-ikke-bevises-videnskabeligt> (Multivers)

<https://illvid.dk/universet/solsystemet/solen/gaaden-om-solens-varme-korona-loest>

(Solens opbygning)

<https://www.dr.dk/nyheder/viden/teknologi/endelig-er-det-bevist-stjerne-kollision-har-skabt-de-tunge-grundstoffer> (Dannelsen af grundstoffer)

<http://phys.au.dk/danmarksplaneten/> ("Surt" er navnet på en Jættergud)

[Den Lille Ateismus](#) (Ateisme og kritisk tænkning)

Kort historisk oversigt:

1. **Aristoteles (384-322 f.Kr.)** – Græsk filosof.
Geocentrisk verdensbillede. Videnskabens fader.
Den runde Jord var universets centrum, hvorefter alt roterede.
2. **Klaudius Ptolemæus (100-170)** – Græsk geograf og astronom.
Geocentrisk verdensbillede. Fremstillede geometriske modeller og foretog matematiske beskrivelser.
3. **Nicolaus Kopernikus (1473-1543)** – Polsk astronom.
Heliocentrisk og heliostatisk verdensbillede. Den første der placerede Solen i centrum.
4. **Tycho Brahe (1546-1601)** – Dansk astronom.
Geocentrisk verdensbillede. Solen kredsedde omkring Jorden, men planeterne kredsedde omkring Solen.
5. **Johannes Kepler (1571-1630)** – Tysk astronom.
Heliocentrisk verdensbillede. Han brugte Tycho Brahes observationer og målinger til at beregne planetbaner.
6. **Galileo Galilei (1564-1642)** – Italiensk filosof, fysiker og astronom.
Eksperimentalfysikkens grundlægger og kikkertmager. – Heliocentrisk verdensbillede.
7. **Isaac Newton (1643-1727)** – Engelsk fysiker og astronom.
Opstillede gældende love for kræfter og bevægelser. Grundlæggeren af den klassiske fysik.
8. **Ole Rømer (1644-1710)** – Dansk astronom.
Var den første, der gjorde den opdagelse, at lyset har en hastighed.
9. **Immanuel Kant (1724-1804)** – Tysk oplysningsfilosof.
Udviklede ideen om et dynamisk univers bestående af flere solsystemer og galakser, et ø-univers, hvor der også var liv.
10. **H. C. Ørsted (1777-1851)** – Dansk fysiker og kemiker.
Opdagede i 1820 sammenhængen mellem elektricitet og magnetisme.
11. **Albert Einstein (1879-1955)** – Tysk-schweizisk-amerikansk fysiker.
Har givet os en nutidig forståelse af universet med hans relativitetsteorier. Der er 4 dimensioner, som kaldes rum-tiden. Kendt for formlen $E = mc^2$
12. **Niels Bohr (1885-1962)** – Dansk fysiker. Fik Nobelprisen i fysik i 1922.
Ændrede verdensbilledet på atomart niveau. Var med til at udvikle kvantemekanikken. Hans valgprog var: "Modsatninger er komplementære".

13. **Edwin Hubble (1889-1953)** – Amerikansk astronom.
Opdagede i 1931, at der var mange galakser udenfor Mælkevejen, og at de bevægede sig væk fra hinanden.
14. **Georges Lemaître (1894-1966) og George Gamow (1904-1968)**
Belgisk præst, fysiker og astronom. – Russisk fysiker og kosmolog.
Fremsatte i 1948 teorien om et ekspanderende univers, og at der har været en begyndelse.
15. **Fred Hoyle (1915-2001)** – Engelsk astronom.
Gav os forklaringen på carbonsyntesen i stjernernes indre og hvordan grundstofferne blev dannet. – Udviklede Steady State teorien. – Han var imod ovennævnte, og kaldte det ironisk for Big Bang, hvilket fængede.
16. **Andrej Sakharov (1921-1989)** – Russisk atomfysiker. Menneskeretsforkæmper. Fandt ud af hvordan stoffet blev dannet i universets begyndelse.
17. **Peter Higgs (1929-2024)** – Engelsk fysiker.
I 1960'erne forudsagde han eksistensen af en elementarpartikel, der giver andre partikler masse. Den blev observeret i 2012.
18. **Arno Penzias (1933-2024) og Robert W. Wilson (1936)**
Amerikanske fysikere. Opdagede den kosmiske baggrundsstråling i 1965.
19. **Stephen Hawking (1942-2018)** – Britisk fysiker.
Er kendt for teorien om Hawkingstråler, som beskriver, hvorfor sorte huller udsender stråling. – Han antog, at der var flere universer.
20. **Alan Guth (1947-2000)** – Amerikansk fysiker og kosmolog.
Han fremsatte inflationsteorien, som beskriver universets udvikling fra Big Bang og ca. 380.000 år frem.
21. **Hans Kjeldsen (1963)** – Dansk astrofysiker og professor.
Forskningsområdet er exoplaneter og her antager han, at liv vil opstå, når de rette fysiske, kemiske og biologiske betingelser er til stede.
22. **Anja Cetti Andersen (1965)** – Dansk astronom, astrofysiker, professor og formidler. – Forsker i tyngdebølger og i hvordan grundstofferne har udviklet sig i universet, og hvordan solsystemer er blevet dannet.
23. **Johan Uldall Fynbo (1971)** – Dansk astrofysiker og professor.
Forsker i hvordan de første galakser blev dannet. Interesserer sig også for spændingsfeltet mellem videnskab og tro.
24. **Lewis Dartnell (1980)** – Engelsk astrobiolog og professor.
Har skrevet bogen "Oprindelse – Hvordan Jorden skabte os". En skabelseshistorie om, hvordan hvert spring i menneskets udvikling er filtret sammen med ændringer i vores geologiske omgivelser og vores klima.

Rumfart

Første satellit i kredsløb omkring Jorden: Sputnik 1 – den 4. okt. 1957.
Første satellit i kredsløb omkring Solen: Luna 1 – den 2. jan. 1959.
Første menneske i rummet: Jurij Gagarin (1934-1968) – den 12. apr. 1961.
Første amerikaner i rummet: Alan Shepard (1923-1998) – den 5. maj 1961.
Første rumvandring: Russeren Alexej Leonov (1934-2019) – 18. marts 1965.
Første mennesker på Månen: Niel Armstrong (1930-2012) og
Buzz Aldrin (1930) – den 20.-21. juli 1969.

Apollo missionen

Der har været 17 Apollo missioner, men de 6 første var testprogrammer og ubemandede flyvninger.

Apollo 07 – Bemandet Apollo flyvning, 11.-22. okt. 1968.

Apollo 08 – Bemandet flyvning rundt om Månen, 21.-27. dec. 1968.

Apollo 09 – Bemandet flyvning med månelandingsmodulet, 3.-13. mar. 1969.

Apollo 10 – Bemandet flyvning med månelandingsmodulet rundt om Månen.
Landingsmodulet blev frigjort fra kommandomodul og kredsedet om Månen i en højde af 15,4 km. – 18.-26. maj 1969.

Apollo 11 – Månelanding i Stilhedens Hav den 20. juli 1969.

Apollo 12 – Præcisionslandning i Stormenes Hav den 19. nov. 1969.

Apollo 13 – Månelanding aflyst pga. eksplosion undervejs. Besætningen returnerede til Jorden i månelandingsmodulet. – 17. apr. 1970.

Apollo 14 – Månelanding ved kanten af et Månekrater. – 5. feb. 1971.

Apollo 15 – Månebil medbragt. – 30. juli 1971. – 3 månevandringer.

Apollo 16 – Månelanding i bjergområde. Månebil medbragt. – 21. apr. 1972.

Apollo 17 – Sidste bemandede månelanding med månebil. – 11. dec. 1972.
En af astronauterne, Harrison Schmitt, var geolog. Der blev indsamlet 110,5 kg forskelligt materiale og prøver. Denne månerejse har haft stor betydning for forståelsen af Månens sammensætning og geologi. Månestenerne giver viden om Solsystemets dannelse, da de er ældre end Jordens ældste sten.

Som afslutning på Apollo missionen blev der afsløret en mindeplade, som står på Månen: *“Her fuldendte mennesket sin første udforskning af Månen – dec. 1972. Måtte den fredsånd, vi kom med, blive afspejlet i alle menneskers liv.”*

Artemis programmet*

NASA vil igen sende mennesker til Månen og målet er, at 3 personer skal lande der i sept. 2026. – Elon Musks rumfirma, SpaceX, skal levere landingsfartøjet.

* Amerikansk ledet samarbejde med 24 lande, men uden Rusland og Kina (ikke inviteret med). Artemis er tvillingsøster til Apollo i den [græske mytologi](#).

Naturkræfter

I universet er der fire fundamentale naturkræfter, som det hele er styret af. Alle andre kræfter og naturlove kan udledes fra disse. Stort set alle fænomener vi møder i hverdagen, og som vi ikke direkte kan relatere til tyngdekraften, skyldes elektromagnetismen. Den stærke og den svage kernekraft er derimod mere skjult. Der er en kobling mellem relativitetsteorien og kvantemekanikken, hvorimod den klassiske fysik er "en verden for sig selv".

Tyngdekraft/Gravitation (massetiltrækning):

- Den svageste af de fire naturkræfter.
- Langtrækkende - uendelig.
- Tiltrækkende.
- Bestemmer æblers, planeters, stjerners og galaksers bevægelse.

Det er den kraft, vi kan mærke, når vi cykler op ad en bakke og nedad igen.

Den Elektromagnetiske Kraft (elektriske + magnetiske):

- 10^{36} gange stærkere end tyngdekraften.
- Langtrækkende - uendelig.
- Både tiltrækkende og frastødende.
- Virker mellem ladninger og binder atomer og molekyler sammen til stof.

Det er den kraft, vi hele tiden møder, når vi f.eks. bruger elektriske apparater, mobiltelefon eller når neuroner i hjernen sender signaler til musklerne, så vi kan arbejde, være kreative og tænke over tingene.

Den Svage Kernekraft:

- 10^{25} gange stærkere end tyngdekraften.
- Korttrækkende 10^{-18} m.
- Frastødende.
- Skaber den ustabilitet i atomkerner, som forårsager radioaktive henfald.

Det er den kraft, der er ansvarlig for, at en neutron vil henfalde til en proton, under frigivelse af en elektron og andre partikler. Det er de kerneprocesser, der er en nødvendighed for, at Solen lyser og frigiver energi (varmestraling).

Den Stærke Kernekraft (virker mellem kernepartiklerne/kvarkerne):

- 10^{38} gange stærkere end tyngdekraften.
- Korttrækkende 10^{-15} m.
- Tiltrækkende.
- Binder atomkernernes partikler sammen (protoner og neutroner).

Denne kraft indeholder enorme kræfter, som det er svært at forholde sig til, men vi kan se virkningen, når f.eks. en atombombe frigør energien (fission).

Stofpartiklernes masse er ens overalt i universet, men vægten er forskellig og afhænger af, hvor stoffet/emnet befinder sig. Hvis det vejer 6 kg på Jorden, vil det veje 2,3 kg på Mars, 1 kg på Månen og være vægtløs i Rummet.

Relativitetsteori

I 1905 fremsatte Albert Einstein den **specielle relativitetsteori**, som gælder for systemer der bevæger sig jævnt i forhold til hinanden. – Rum og tid er knyttet sammen, men målt tid og afstand er forskellig i forskellige reference-systemer (inertialsystemer). Disse relativistiske effekter træder dog først frem, når man nærmer sig lysets hastighed, hvilket f.eks. sker i partikelacceleratorer.

- Formlen $E = mc^2$, angiver relationen mellem energi og masse.

- Der er 4 dimensioner, de tre geometriske og tiden – benævnes rum-tiden.

Tiden er ikke noget i sig selv, hvis den er løsrevet fra rummet. Begivenheder udspiller sig altid i forskellige rumtidspunkter.

I 1915 fremsatte Albert Einstein den **almene/generelle relativitetsteori**, hvor tyngdekraften inddrages. Det gælder for systemer, hvor der er en forbindelse mellem acceleration og tyngde. Gælder også mellem lys og tyngde, dvs. at lyset afbøjes i et tyngdefelt og dermed påvirker lysets farve. Svage tyngdekræfter stemmer dog overens med Newtons gravitationslov.

Einsteins teori betød en total revision af vor opfattelse af rum og tid. Einstein opfattede tiden som en fjerde dimension, der i mange henseender har samme status som de tre rumdimensioner. Ifølge Einstein, vil tilstedeværelsen af stof eller energi medføre en ændring af tiden og en deformation af det omkringliggende rum, karakteriseret som en krumning.

Hvis man forestiller sig rummet to-dimensionelt, vil tunge elementer, som Solen, lave "fordybninger" i overfladen og derved vil der ske en krumning af rummet i stærke tyngdefelter.

Et legeme, der ikke påvirkes af andre ydre kræfter end gravitationen, vil "falde" frit i denne rum-tid og ikke mærke gravitationen. Et rumskib, der kredser om Jorden, er et eksempel på et legeme, der "falder" frit, og passagererne om bord på rumskibet vil således ikke mærke Jordens tiltrækning. De vil være "vægtløse".

Ifølge Einsteins teori mærker vi udelukkende en tyngdekraft på Jordens overflade, fordi vi pga. påvirkning fra andre kræfter, forhindres i at falde frit mod Jordens centrum.

På samme måde er de kræfter, der påvirker os under acceleration af en bil, et udtryk for, at ydre kræfter, bl.a. fra bilens sæde, tvinger os frem eller rundt i en kurve og dermed forhindrer os i at "falde" frit i rum-tiden. Under acceleration påvirkes vi derfor af kræfter, som er af samme natur som tyngdekraften ved Jordens overflade. – Dette kaldes *Einsteins ækvivalensprincip*.

Se denne korte forklaring: <https://illvid.dk/fysik/teorier/relativitetsteorien/albert-einstein-og-relativitetsteori-for-begyndere>

Kvantefysik – Kvantemekanik

Kvantefysikken forklarer, hvordan de allermindste elementarpartikler opfører sig. – Et atom kan kun udsende eller optage energi af bestemte størrelser, en kvant. Et eksempel er, når elektronen skifter fra en bane til en anden, kvantespring. Når der frigives energi, bliver der udsendt en foton, en energipartikel, som også kan optræde som en bølge.

Man måler og observerer i det, der kaldes "Det elektromagnetiske spektrum". Det er områder, som går fra de meget korte og energirige gammastråler til de meget lange radiobølger. Herimellem findes der et lille snævert område med bølgelængder fra 380 til 740 nanometer, som giver det synlige lys i alle dets farver. Hvis vi sammenligner alle bølgespektre med et klavers tangenter, så svarer det synlige lysområde til én tangent.

Kvantefysik/mekanik er en kompliceret størrelse, der indeholder begreber som ubestemthedsprincippet, partikel/bølgedualitet, sandsynlighed/tilfældighed, superposition og sammenfiltring (entanglement). Få længere sigt, kan man måske tale om kvante-teleportation mellem atomare systemer på afstand.

- Ubestemthedsprincippet betyder, at man ikke kan bestemme en partikels position/sted og hastighed samtidig, da man påvirker et system, når man foretager en måling. Denne måling har "kun" betydning på atomart niveau og ikke i klassisk forstand.
- En elektrons position kan ikke bestemmes med sikkerhed, men bygger på sandsynlighed og tilfældighed i stedet for kausalitet (årsagssammenhænge).
- Partikel/bølgedualiteten dækker over, at elementarpartikler, f.eks. elektroner/fotoner, nogle gange beskrives som partikler, i andre tilfælde som bølger. Partikel/bølgedualiteten eksisterer kun, fordi den menneskelige forestillingsevne er utilstrækkelig til at forstå, hvad elementarpartiklerne er.
- Superposition betyder, at f.eks. en elektron kan eksistere i mere end én tilstand samtidig, - og være flere steder samtidig, men når man måler og observerer, ser man kun én tilstand, - den man måler eller observerer.
- Sammenfiltring (entanglement) betyder, at to partikler kan sættes i forbindelse på en sådan måde, at den enes bevægelser afgør den andens, selvom de er "langt" fra hinanden.
- Niels Bohr: "Alt det, vi kalder virkeligt, er lavet af ting, der ikke kan betragtes som virkelige." Se side 18-20.

Max Planck (1858-1947) regnes for grundlæggeren af kvantemekanikken.

Big Bang teoriens singularitet bliver udfordret af kvantemekanikkens teori, der ikke tillader en sådan singularitet. Se side 39.

Se denne forklaring: <https://www.youtube.com/watch?v=VGG8zngJ-tc>

Et kendetegn ved kvantemekanikken er, at elementarpartiklerne er ubestemmelige indtil de interagerer med andre. Desuden kan en elementarpartikel optræde på forskellige måder. Denne egenskab kaldes superposition. Kvantemekanikken viser også, at en partikel kan være flere steder samtidig. Svært at forstå, men virkeligheden bekræfter. I et ægteskab, kan man også være i to forskellige verdner samtidig. Det er måske lettere at forstå.

Stjernernes livskredsløb

1. Stjerner, som vores Sol, fødes i en stjerneåge, der består af gas og støv. Tyngdekraften og det mørke stof samler stoffet i en roterende klump/kugle. Kernen består af protoner (brint).
2. Tryk og temperatur stiger, og der dannes en protostjerne. Efter nogle mio. år fusionerer brinten, og der dannes helium, dvs. at Solen "tændes".
3. Fusionsprocessen udsender fotoner (lyspartikler), som udsendes fra Solens overflade – sollys.
4. Efter nogle millioner eller milliarder år (afhængig af stjernens størrelse), er brinten opbrugt. Nu begynder der en ny fusionsproces, hvor helium omdannes til tungere grundstoffer - se side 48. Nu er der ikke længere en udadrettet kraft, så tyngdekraften tager over, hvorved stjernen falder sammen.
5. Sammenklapningen får temperaturen til at stige, og den brint, der stadig er yderst, fusionerer nu. Stjernen svulmer op, og bliver til en rød kæmpe.
6. De planeter, der er dannet og kredser omkring stjernen, bliver opslugt. For vores solsystem, vil de tre inderste planeter (Merkur, Venus og Jorden), blive opslugt. Alt liv vil for længst være udryddet.
7. Når det gælder "små", lette stjerner, som vores Sol, vil den efter ca. en milliard år, have udsendt al energi som stråling, og blive til en hvid dværg.
8. Når det gælder store tunge stjerner, så eksploderer disse i en supernova, hvorved de øvrige grundstoffer dannes og spredes ud i universet.
9. Kernen af alle store tunge stjerner, der eksploderer som supernovaer, ender som neutronstjerner eller sorte huler. Se side 58.
10. De grundstoffer, som derefter findes i universet, samles i stjerneåger, hvor nye stjerner og solsystemer opstår.

Kilde: Illustreret videnskab nr. 14 - 2022

Historiske masseudryddelser

Med det tempo arter forsvinder i nu, mener nogle forskere, at vi nu står midt i en masseudryddelse – den sjette i klodens historie. Til forskel fra tidligere er denne uddøen ikke udløst af naturen, men af menneskelig aktivitet.

Antal år siden:

445 mio. Vulkaner sendte klimaet på slingrekurs

Voldsomme vulkanudbrud udløste en dominoeffekt, som først kølede kloden ned og siden førte til global opvarmning.

Tabstal: Omkring 85% af alle arter i havet.

Årsag: Vulkansk aktivitet, iltsvind og temperaturforandring.

365 mio. Katastrofe trak ud i millioner af år

Over en periode på omkring 10-15 mio. år forandrede klodens klima sig markant.

Tabstal: Mindst 70% af alle arter.

Årsag: Måske iltsvind eller global afkøling.

252 mio. Drivhuseffekt dræbte næsten alt liv

CO₂ fra vulkanudbrud gav næring til mikroorganismer, der producerede en endnu værre og farligere drivhusgas, metan.

Tabstal: Ca. 95% af alle klodens arter.

Årsag: Vulkaner, global opvarmning og syreregn.

201 mio. Pattedyr uddøde i varmt klima

Da en forhøjet CO₂-koncentration fik temperaturen til at stige, uddøde bl.a. de fleste pattedyr.

Tabstal: 70-80% af alle arter.

Årsag: Global opvarmning og forsuring af havet.

66 mio. Asteroide gav vinter i årtier

En asteroide på 2000 millioner tons (omkring 10 km i diameter) kolliderede med kloden ved Yucatán halvøen i Mexico. Aske og støv indhyllede kloden, hvormed de store dinosaurer uddøde.

Tabstal: Omkring 75% af alle arter.

Årsag: Asteroidenedslag og global afkøling.

I dag: Klodens dyr dør omkring os

Global opvarmning, forureninger og indskrænkning af dyrs levesteder har udløst den sjette massedød.

Tabstal: Endnu usikker.

Årsag: Udledning af CO₂, forurening og mangel på levesteder.

Kilde: Illustreret Videnskab nr. 14 - 2023

Ordforklaringer

- Astronomi:** Stjernemåling. Studier af stjerner, planeter og måner m.m.
- Kosmologi:** Studier af universets udvikling og de store strukturer i universet.
- Kosmogoni:** Læren om verdens skabelse eller tilblivelse.
- Astrologi:** Stjernetydning ud fra himmellegemernes indbyrdes placering. Har indflydelse på livet på Jorden. – Der er 12 stjernetegn.
- Absolut:** En faktisk, konkret størrelse, som kan måles.
- Relativ:** En relativ størrelse skal altid ses i forhold til en anden (absolut) størrelse. Samtidighed er en relativ størrelse.
- Inertial-system:** Et koordinatsystem, hvor alle legemer, uden ydre påvirkninger, bevæger sig med konstante relative hastigheder. Der findes uendeligt mange inertialsystemer, såkaldte lokaliteter.
- Perihelium:** Det punkt på et objekts kredsløb, som er tættest på Solen.
- Aphelium:** Det punkt på et objekts kredsløb, som er fjernest fra Solen.
- Perigæum:** Det punkt på et objekts kredsløb, som er tættest på Jorden.
- Parallakse:** Sigtelinjen til en stjerne ændrer sig, når man ser stjernen fra to diametrale steder, under Jordens årlige kredsløb omkring Solen. Måleenheden er *parsec* (3,26 lysår), som er den afstand, hvor parallaksevinklen er et buesekund.
- Perturbation:** Ændringen af en planets bane, når den under sit kredsløb omkring Solen, påvirkes af en anden planets tiltrækning.
- Ekliptika:** Den bane som Solen, set fra Jorden, ser ud til at bevæge sig langs med, i løbet af et år.
- Entropi:** Energiomsætning. Energi kan hverken opstå eller forsvinde. Alle energiformer kan omsættes til varme, men ikke omvendt. Varme er tilfældige bevægelser af stoffets partikler (atomer). Populært sagt betyder det, at det går fra orden til uorden.
- Isotropi:** Betyder at noget har ens egenskaber i alle retninger, f.eks. den kosmiske baggrundsstråling. Inertialsystemer er isotrope, dvs. at lysets hastighed har samme størrelse i enhver retning.
- Isotop:** Et grundstof bestemmes ud fra antallet af protoner, men findes i flere varianter afhængig af, hvor mange neutroner der er i kernen. De kemiske egenskaber er ens, men de fysiske egenskaber er forskellige. Mange isotoper er radioaktive.
- Plasma:** Høj energirig varm tilstand for et stof på gasform, hvor en eller flere af dets elektroner i yderste skal er blevet adskilt fra atomet.

- Ionosfæren:** Et område af ladede partikler i en planets øvre atmosfære. På Jorden er det den nedre del af termosfæren (80 km til 400 km).
- Foton:** En elementarpartikel, der er bærer af det elektromagnetiske felt.
(lyspartikel) Den mindste mængde af elektromagnetisk stråling, der er.
- Gamma-ray bursts:** Gammaglimt. Kortvarige og meget intense "udbrud" af gammastråling fra døende eller kolliderende stjerner.
- Gravitationslinse:** Forstørrelse eller forvrængning af objekt som skyldes, at lyset bliver bøjet i et tyngdefelt som forudsagt af Einstein.
- Kosmisk støv:** Universet består primært af gas (brint og helium) og støv. Her dækker støv over små mineraler, der i størrelse svarer til røgpartikler. Når disse støvpartikler samler sig i klumper og vokser, opstår der planetariske tåger, f.eks. Ørnetågen, se side 61, hvoraf nye solsystemer dannes.
- Kausalitet:** Årsag og virkning hænger sammen. Inden for kvantemekanikken er der ingen kausalitet, her gælder ubestemthedsrelationen, dvs. at man ikke kan bestemme sted og hastighed samtidig.
- Komplementaritet:** Dette begreb blev indført af Niels Bohr til beskrivelse af partikel/bølgeforholdet. Begge dele skal ses i en sammenhæng, kan ikke iagttages hver for sig. – Målingen afgør, hvad man observerer.
- Empiri:** Bygger på den viden, man kan sanse, observere og måle, hvorefter man kan udlede en teori og måske opstille en naturlov.
- Induktion/deduktion:** En metode, hvor en række enkelttilfælde bliver til en generel antagelse, en teori. – Ud fra denne teori, kan man foretage præcise beregninger og forudsigelser.
- Ækvivalensprincip:** Forklarer hvorfor den træge (inertielle) masse, som optræder i Newtons 2. lov for alle typer af kræfter, er den samme som den gravitationelle masse, der optræder i Newtons tyngdelov
- Firmamentet:** Fiksstjernehimlen eller himmelhvælvet – ældre forklaringsmodel.
- Keplers tre love:** 1. Lov. Planeterne bevæger sig i elliptiske baner med Solen i det ene brændpunkt.
2. Lov. En planet bevæger sig i banen, således at linjen fra Solen til planeten overstryger lige store arealer i lige store tidsrum.
3. Lov. Kvadratet på en planets omløbstid er proportionalt med dens middelfstand til Solen (den halve storakse i ellipsebanen) i tredje potens. Proportionalkonstanten K er den samme for alle planeter. K kaldes også Keplers konstant.

$$T^2 = K \cdot a^3$$

T er planetens omløbstid, a er planetens middelfstand, $K = 2,97 \cdot 10^{-19}$

Naturkonstanter og astrofysiske formler

Protonens masse	$1,673 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
Elektronens masse	$9,109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$
Neutronens masse	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
Elementarladning	$1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ [Coulomb] - (elektrostatisk kraft)
1 elektronvolt (eV)	$1,60 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ [Joule]
1 ampere	$6,25 \cdot 10^{18}$ elektroner pr. sec.
Avogadros konstant	$6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Planck's konstant h	$6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ (teoretisk mindste energimængde)
Planck-tiden t_p	$5,39 \cdot 10^{-44} \text{ sec.}$ (teoretisk mindste tid)
Planck-længden l_p	$1,61 \cdot 10^{-35} \text{ m}$ (teoretisk mindste længde)
Planck-densiteten ρ_p	$5,16 \cdot 10^{96} \text{ kg/m}^3$ (teoretisk højeste massefylde)
Planck-temperaturen T_p	$1,42 \cdot 10^{32} \text{ K}$ (teoretisk højeste temperatur)
Gravitationskonstanten G	$6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$
Hubble konstanten H_0	$72,5 \text{ (km/s)/Mpc}$ (rummets udvidelsehastighed)
Parsec (pc)	$3,26 \text{ lysår}$ - Se side 10.
Lysenergi:	$E_{\text{foton}} = h \cdot f$
Hubbles lov:	$v = H_0 \cdot r$
Einsteins relation:	$E = m \cdot c^2$; $E^2 = m^2 \cdot c^4 + p^2 \cdot c^2$
Kinetisk og potentiel energi:	$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$; $E_{\text{pot}} = m \cdot g \cdot h$
Elektrisk effekt og energi:	$P_{\text{el}} = U \cdot I$; $E_{\text{el}} = P \cdot t$
Bevægelsesmængde/impuls:	$p = m \cdot v$
Lyshastighed:	$c = \lambda \cdot f$
Bølgehastighed:	$v = \lambda \cdot f$
Bølgelængde:	$\lambda = h \cdot p^{-1}$; $\lambda = h \cdot m^{-1} \cdot v^{-1}$
Hastighed:	$v = g \cdot t$; $v = a \cdot t$
Afstand:	$s = v \cdot t$; $s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$; $s = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$
Kraft (Newtons 2. lov):	$F = m \cdot g$; $F = m \cdot a$
Arbejde, energi og effekt:	$A = F \cdot s$; $E = P \cdot t$; $P = \frac{A}{t}$; $A = E$
Massetiltrækning:	$F = G(M_1 \cdot M_2)/R^2$

E = energi i joule [J] – Ældre benævnelse er kalorie: 1 kalorie = 4,18 J
 A = arbejde i Newtonmeter [Nm]
 F = kraft i newton [N]
 P = effekt i watt [W] 1 kW = 1,36 HK 1 HK = 735,5 W
 U = spænding i volt [V]
 I = strøm i ampere [A]
 T = temperatur i kelvin [K]
 m = masse i kg
 ρ = densitet/massefylde i kg/m³
 c = lysets hastighed i km/sec. (i vakuum), c kommer af ordet celeritas
 v = hastighed i m/sec.
 t = tid i sekunder
 s = afstand i meter
 h = højde i meter – bølgehøjde kaldes amplitude
 a = acceleration i m/s² (her er s = sekunder)
 g = tyngdekraft – tyngdeacceleration i m/s²
 λ = bølgelængde i meter
 f = frekvens (svingninger pr. sec.)
 r = afstand i Mpc (pc = parsec = parallaksen for et buesekund), se side 10.
 R = afstanden mellem masserne M_1 og M_2

Drakes ligning: (Kvalificeret gæt på det antal civilisationer, vi kan komme i kontakt med).

$$N = R^* \cdot f_p \cdot n_e \cdot f_l \cdot f_i \cdot f_c \cdot L$$

N - Antallet af civilisationer i Mælkevejen, vi kan komme i kontakt med.

R^* - Antal af nye stjerner pr. år i Mælkevejen.

f_p - Brøkdelen af stjerner med planeter.

n_e - Antallet af jordlignende planeter omkring stjernen.

f_l - Brøkdelen af planeter, hvor liv opstår.

f_i - Brøkdelen af planeter, hvor intelligent liv opstår.

f_c - Brøkdelen af planeter med teknologisk civilisation (kommunikation).

L - Middel levetiden for en teknologisk civilisation.

Dette giver måske 10.000 planeter med civilisationer, men der er en stor usikkerhedsfaktor. Man anslår, at der er op til 10²² stjerner i hele det synlige universet. Et ufatteligt højt antal.

Matematik er både et hjælpeværktøj og et universelt forståelsessprog.

Her kommer naturens grundstoffer fra

1 H	2 He																																				
3 Li	4 Be																																				
11 Na	12 Mg																																				
19 K	20 Ca																																				
37 Rb	38 Sr																																				
55 Cs	56 Ba																																				
87 Fr	88 Ra																																				
57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu																							
89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U																																		
Big Bang		Kosmisk stråling																																			
Neutron- stjernesammenstød		Kerneimplosions- supernovaer																																			
Lette stjerner stille død		Termonukleare supernovaer																																			
5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re																		

Se forklaring til skemaet på side 48-51 og 58.

På dette link "[Det periodiske system](#)" kan man læse og lære mere om de 118 grundstoffer, som man kender i dag, både de 92 naturligt forekomne og de 26 kunstigt fremstillede, der går under fællesbenævnelsen transuraner.

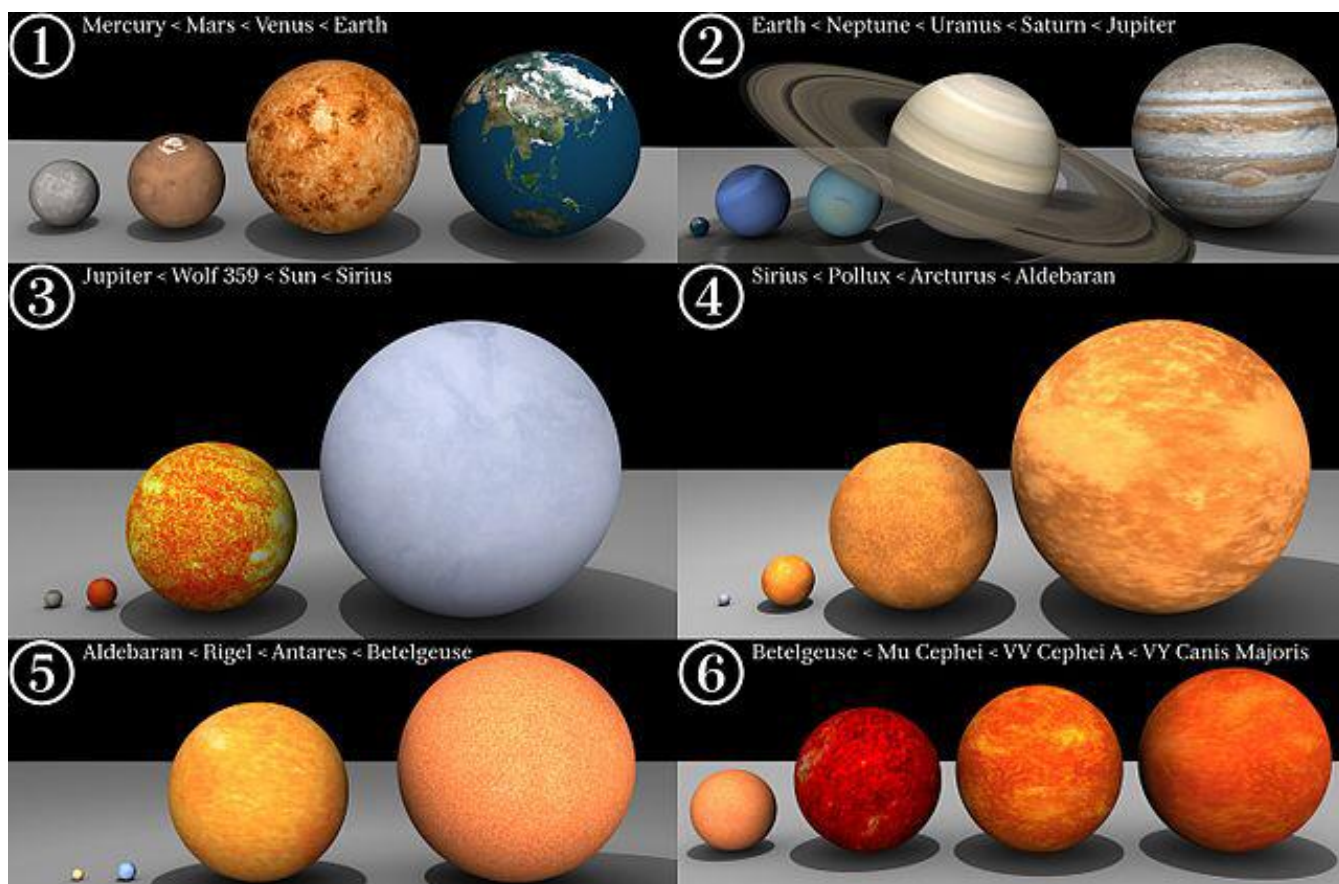
Stjernerdata – de mest synlige og markante på nattehimlen

Navn	Stjernetype	Diameter	Afstand	Overfladetem. °K	Bemærkninger
Solen	Almindelig stjerne	1,4 mio. km	150 mio. km	5.800	3. generations stjerne
Nordstjernen Polaris	Dobbeltstjerne Pulserende/Cepheide	70 mio. km	430 lysår		Polaris Blå kæmpestjerne
Aldebaran	Dobbeltstjerne	61,5 mio. km	67 lysår	3.900	Tyrens øje
Betelgeuse (Alfa Orionis)	Variabel/Pulserende Størrelsen og lysstyrken varierer	Fra 700 til 1250 mio. km	640 lysår	3.500	Orions højre skulder. Rød superkæmpe Vintertrekanten
Alnitak	Dobbeltstjerne Variabel	140 mio. km	1262 lysår	29.500	Orions bælte
Alnilam	Dobbeltstjerne Variabel/Pulserende	43 mio. km	1344 lysår	27.000	Orions bælte
Mintaka	Dobbeltstjerne Variabel	120 mio. km	1239 lysår	29.500	Orions bælte
Rigel	Variabel/Pulserende	109 mio. km	864 lysår	11.000	Orions venstre fod Blå superkæmpe
Bellatrix	Dobbeltstjerne	8,4 mio. km	245 lysår	21.500	Orions venstre skulder. Amazonestjernen
Oriontågen	Stjernestøv og stjerner under dannelse	24 lysår	1500 lysår		3 mio. år gammel. Her findes Hestehovedtågen B33
Sirius A	Dobbeltstjerne Klareste stjerne på nordhimlen	2,4 mio. km	8,6 lysår	10.000	Store hund Vintertrekanten
Procyon	Dobbeltstjerne	2,8 mio. km	11,5 lysår	6.500	Lille hund Vintertrekanten
Pollux	Dobbeltstjerne	11,4 mio. km	34 lysår	4.860	Tvillingerne
Castor	Flerdobbeltstjerne Seks stjerner	3,6 mio. km	51 lysår	8.840	Tvillingerne
Capella	To dobbeltstjerner Gul kæmpe og rød dværg	14,5 mio. km	43 lysår	5.200	Tredje klareste på nordhimlen.
Regulus	Flerdobbeltstjerne	5,6 mio. km	79 lysår	15.000	Løven Se side 82
Arcturus	Dobbeltstjerne	35 mio. km	37 lysår	4.300	Rød kæmpestjerne Fjerde klareste på nordhimlen.
Spica	Dobbeltstjerne Variabel	5,2 mio. km	260 lysår	25.000	Virgo-hoben Jomfruen Blå kæmpestjerne

Navn	Stjernetype	Diameter	Afstand	Overflade-temp. °K	Bemærkninger
Mirphak Alpha Persei	Dobbeltstjerne	93 mio. km	506 lysår	6.350	Stjernebilledet Perseus
Altair	Dobbeltstjerne Variabel	2,8 mio. km	17 lysår	9.600	Ørnen Sommertrekanten
Vega	Dobbeltstjerne Variabel/Pulserende	3,3 mio. km	25 lysår	9.900	Lyren. Anden klare- ste på nordhimlen. Sommertrekanten
Deneb	Dobbeltstjerne Variabel/Pulserende	282 mio. km	1412 lysår	8.500	Svanen Sommertrekanten
Antares	Dobbeltstjerne	950 mio. km	555 lysår	3.500	Rød superkæmpe
Pistol Star	Blå supergigant	426 mio. km	25 lysår	11.800	Sydlig halvkugle
VY Canis Majoris	Rød hypergigant	2000 mio. km	4.900 lysår	3.500	Stjernebilledet Store hund
Uy Scuti	Rød hypergigant	2400 mio. km	9.500 lysår	3.300	Næststørste stjerne Sydlige halvkugle
Stephenson 2-18	Rød hypergigant	3000 mio. km	19.600 lysår	3.200	Største stjerne Sydlige halvkugle

HR

Størrelsesforhold



FN's 17 Verdensmål for bæredygtig udvikling

1. Vi skal afskaffe alle former for fattigdom i verden.
2. Vi skal stoppe sult, opnå fødevarerikkerhed og forbedret ernæring samt fremme bæredygtigt landbrug.
3. Vi skal sikre et sundt liv for alle og fremme trivsel for alle aldersgrupper.
4. Vi skal sikre alle lige adgang til kvalitetsuddannelse og fremme alles muligheder for livslang læring.
5. Vi skal opnå ligestilling mellem kønnene og styrke kvinders og pigers rettigheder og muligheder.
6. Vi skal sikre bæredygtig adgang og forvaltning af vand og sanitet for alle.
7. Vi skal sikre, at alle har adgang til pålidelig, bæredygtig og moderne energi til en overkommelig pris.
8. Vi skal fremme vedvarende, inkluderende og bæredygtig økonomisk vækst, fuld og produktiv beskæftigelse samt anstændigt arbejde til alle.
9. Vi skal bygge robust infrastruktur, fremme inklusiv og bæredygtig industrialisering og understøtte innovation.
10. Vi skal reducere ulighed i og mellem lande.
11. Vi skal gøre byer, lokalsamfund og bosættelser inkluderende, sikre, robuste og bæredygtige.
12. Vi skal sikre bæredygtigt forbrug og produktionsformer.
13. Vi skal handle hurtigt for at bekæmpe klimaforandringer og deres konsekvenser.
14. Vi skal bevare og sikre bæredygtig brug af verdens have og deres ressourcer.
15. Vi skal beskytte, genoprette og støtte bæredygtig brug af økosystemer på land, fremme bæredygtigt skovbrug, bekæmpe ørkendannelse, standse udpining af jorden og tab af biodiversitet.
16. Vi skal støtte fredelige og inkluderende samfund. Give alle adgang til retssikkerhed og opbygge effektive, ansvarlige og inddragende institutioner på alle niveauer.
17. Vi skal revitalisere det globale partnerskab for bæredygtig udvikling og styrke midlerne til at nå målene.

Verdensmålene blev vedtaget i 2015 på FN's årlige generalforsamling med opbakning fra alle verdens lande.

De 17 Verdensmål for bæredygtig udvikling består af 169 delmål og handler om at løse mange af klodens største problemer inden 2030.

Hensigten med disse mål er første skridt, men handling er det største skridt!

Venner, se på Danmarks kort.
Vor natur må ikke glemmes.
Tænk på det, når der skal stemmes.
Folketinget er jo vort.
Målt med verden er det lille.
Men problemet, det er stort.
Der ingen tid at spille.
Jord og hav er fyldt med lort.

Disse øer store, små.
Hvor man før så lærken stige.
Her må agerhønen vige.
Haren, viben ligeså.
Tænk, at vores bakker, heder,
de har været voksesteder.
Gennem vinter gennem vår.
For vor vildt i tusind år.

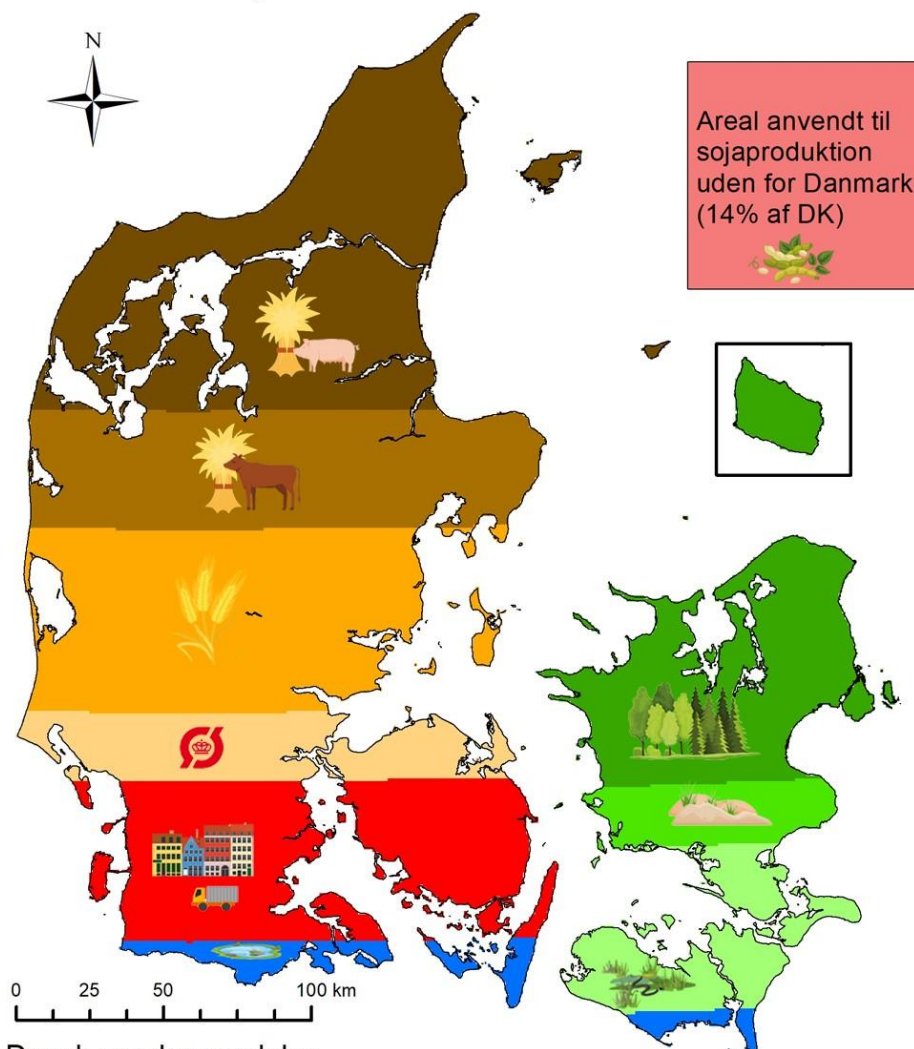
Danmark mellem hav og hav.
Smukke fjorde, smukke bælder.
I det vand nu giftstof vælter.
Det bli'r fiskens våde grav.
Og hvis længer', du vil skue.
Over markens lærketue.
Ser du havet stige højt.
Hvedemark i saltvands sprøjt.

Venner ser på Danmarks kort.
Jeg ser klart, hvad I fornemmer.
Det, som vores fremtid gemmer.
Lave kyster skylles bort.
Så jeg tror, at vi skal bede:
Kære Herre, skærm vor rede.
Skænk os nu et Folketing.
Som gør mer' end ingenting.

[Oprindelig tekst](#): Chr. Richardt, 1889
Ny tekst: Nis Bang-Mikkelsen, 2024
Kilde: Politiken den 4. jan. 2025

Sådan bruges Danmarks areal

- hvis man samlede alt landbrug, byer, skov, vand mv. i hvert sit område



Dansk arealanvendelse
samt andel af hele Danmark i %

- Konventionelle svin og andre enmavede dyr (22%) (Primært foder)
- Øvrig konventionel landbrug (18%)
- Konventionelle kvæg og andre drøvtyggere (15%) (Primært foder)
- By og infrastruktur (14%)
- Skov (13%)
- Økologisk landbrug (7%)
- Mose, eng, strandeng og anden våd natur (6%)
- Klit, hede, overdrev, skrænt og anden tør natur (4%)
- Sø eller å (3%)

 INSTITUT FOR AGROØKOLOGI
AARHUS UNIVERSITET

Videnskab.dk

Kilder: Rapport nr. 20, Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug (2013), Artikel i JAKTUELT "Klimagasser og sojaimport" (2020), Rapport nr. 55, Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug (2015), Rapport nr. 159, Nationalt center for miljø og Energi (2019) - se links på Videnskab.dk

Her er lidt at tænke over:

Så lang tid tager det for naturen at nedbryde...

Frisk hundelort	2 uger
Bananskræl	4 uger
Cigaretskod	4 år
Tyggegummi	5 år
Ispind	10 år
Plastikpose	400 år
Aluminiumsdåse	500 år
Glasflaske	1.000.000 år

DIF
Friluftsrådet
Miljø- og Fødevarerministeriet
FLINK AF NATUR

© 2014 Miljø- og Fødevarerministeriet