

Denne fil er downloadet fra  
**Danmarks Tekniske Kulturarv**  
*www.tekniskkulturarv.dk*

Danmarks Tekniske Kulturarv drives af DTU Bibliotek og indeholder scannede bøger og fotografier fra bibliotekets historiske samling.

### **Rettigheder**

Du kan læse mere om, hvordan du må bruge filen, på *www.tekniskkulturarv.dk/about*

Er du i tvivl om brug af værker, bøger, fotografier og tekster fra siden, er du velkommen til at sende en mail til *tekniskkulturarv@dtu.dk*

Verdens Begyndelse og Ende

INDUSTRI  
FORENINGEN

~~2067.~~

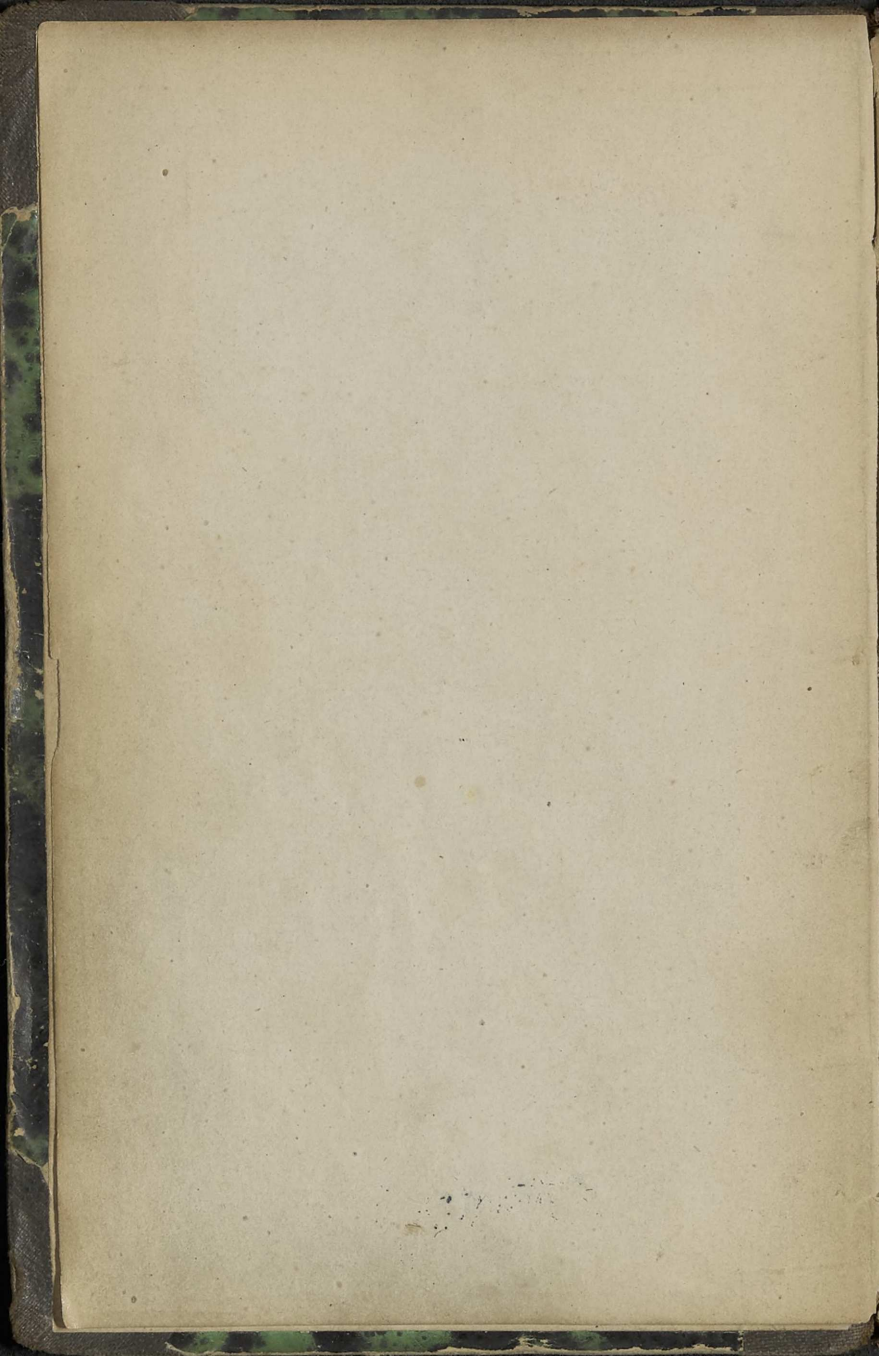
429

27

5

~~504~~

20/7



~~93~~ 18.

# VERDENS BEGYNDELSE OG ENDE

EFTER FYSISK-ASTRONOMISK SANDSYNLIGHED.

EFTER

PROF. DR. A. FORSTER.

OVERSAT AF

J. S. DEICHMANN BRANTH.



KJØBENHAVN.

GYLDENDALSKE BOGHADELSE FORLAG (F. HEGEL & SØN).

GRÆBES BOGTRYKKERI.

1877.





Det er maaske ikke ganske overflødig at gøre opmærksom paa, at Naturvidenskaben ingenlunde gør Paastand paa Ufejlbarheden af de Slutninger og Anskuelser, som uddrages af dens Iagttagelser. De videnskabelige Anskuelser forandres med Summen af vore Kundskaber, saa at de mest fremragende Videnskabsmænd til forskellige Tider have holdt diametralt modsatte Meninger for rigtige, hvilken Omstændighed Granskningens Fjender ofte benytte til Besmykkelse af deres egen Træghed og Uvilje ved at paastaa, at Naturforskernes Arbejde kun bestaar i at rive ned hvad Forgængerne have bygget op og opføre ny Luftkasteller, som om kort Tid dele samme Skæbne. Det forholder sig tværtimod saaledes, at alvorlig Undersøgelse fører til ny Kendsgerninger, og disse kunne lige saa lidt tilintetgøres som Materie og Kraft, om det end ofte indtræffer, at de Slutninger og Anskuelser, som uddrages deraf, ved senere Opdagelser vise sig uholdbare og maa opgives, saa at Kendsgerningen maa stilles paa en anden Plads i Videnskabens Bygning og ses i et



andet Lys. Den faldne Teori bliver da et Trin paa den Stige, ad hvilken vi vandre op til Sandhedens Erkendelse, et Trin, som har opfyldt sin Bestemmelse, naar det har ydet den fremskridende Videnskab et Støttepunkt for at trænge frem til Maalet.

Om Maalet, Sandhedens fulde og sikre Erkendelse, nogensinde vil naas, saa at alle Tvivl høre op og alle Spørgsmaal ere besvarede, det er vel ikke rimeligt, men der er dog lige fuldt Glæde ved Arbejdet, da Fremskridt og Kamp for Sandhed høre til Menneskeaaendens ædleste Formaal. Vi behøve virkelig ikke at lade Granskningens Glæde forstyrres af den klare Bevidsthed om, at vore Anskuelser ere Forandring underkastede, naar vi kun erindre, at Hypoteser ikke ere Kendsgerninger, men kun maa betragtes som hvad der efter Videnskabens nuværende Standpunkt er sandsynligt.

---

1755 fremsatte Filosofen Kant og 1796 Matematikeren Laplace Formodninger om vort Sol-systems oprindelige Tilstand, hvilke i den nyeste Tid ere blevne bekræftede ved Resultaterne af Spektralanalysen.\*

---

\* Allerede i sin 1691 forfattede Afhandling Protogæa søger Leibnitz at bevise, at Jorden maa have været ildfyldende. Hans Afhandling begynder med følgende Ord,

Disse Formodninger gaa ud paa, at det Stof, hvoraf vort Solsystem bestaar, i Begyndelsen har dannet en glødende Taage af uhyre Udstrækning, men ringe Tæthed. Solen, Planeterne og Maanerne ere da den fortættede Taagemasse. Saa kan man jo rigtignok spørge: Men hvad var der saa før Taagen? hvordan er Taagen blevet til? Erfaringen lærer os at søge Oprindelsen til enhver Fremtoning i en foregaaende Aarsag, at spørge efter en tilstrækkelig Forklaring, og saaledes spørge vi bestandig videre, drevne af Kavsalitetsprincippet, ifølge hvilket enhver Tilstand er Led af en Kæde, hvis Begyndelse og Ende eller Fortid og Fremtid maa være fæstet i Evigheden. Logisk Nødvendighed tvinger os til at anerkende en udaf Evigheden virkende skabende Urkraft.\*

---

som kunne tjene til Motto for alle virkelige Tænkeres og Naturforskeres Behandling af disse Spørgsmaal: „Magnarum rerum etiam tenuis notitia in pretio habetur.“

Oyers. Anm.

\* Aarsagens Grundsætning kaldes i Fysiken Lige­gyldighedens (Inertiens) Lov. Man har vel erklæret, at vi ved Slutninger ikke kunne komme ud over Verden eller faa nogen Forestilling om en Aarsag, hvis Virkning Verden skulde være, men kun om en Substans, hvis Accidenser ere de enkelte Væsener. (Det sidste er dog ikke meget filosofisk tænkt, thi er Substansen Nødvendighed og ikke Frihed, saa maa ogsaa hvad der følger af Substansen være nødvendigt, og der bliver ingen Plads for Accidenser eller noget, der kunde være anderledes). Saaledes siger

Om en videnskabelig Udforskning af alle Tings Begyndelse kan der ikke være Tale, da vi ikke kunne have Forudsætningen derfor, nemlig Kundskaben om, hvorledes det vi kalde Begyndelsen hænger sammen med hvad der er forud for den. Vi forstaa saaledes ved Begyndelse eller første Tilstand det mere eller mindre fjerne Led i Rækken, som vi kunne naa og tage til Udgangspunkt.

Det yderste Led, som vi for Tiden kunne naa i Universets Historie, er den af Kant og Laplace antagne Tilstand af en Ildtaage. «Naar man», siger Kant, «overvejer, at Planeterne med deres Drabanter, som kredse om Solen, alle bevæge sig

---

Strauss: „Vi faa ingen Gud, men et paa sig selv hvilende, i Fremtoningernes evige Veksel sig selv ligt Universum.“ Denne Paastand indeholder dog ret beset det samme som vi sige, nemlig at man ved at forfølge Kæden af Aarsager og Virkninger ikke kan komme ud over Verden, hvoraf tillige følger, at Verdens Grund kan ikke findes i Verden. Da nu ifølge Aarsagens Grundsætning Alting maa have en Grund, men Verden ikke har sin Grund i sig selv, saa maa Grunden findes udenfor Verden. Denne Slutning, som er lige saa slaaende i den enfoldige Form: „Verden kan ikke være bleven til af sig selv, lige saa lidt som et Hus eller en By kan bygge sig selv“, foragtes maaske af dem, hvis religiøse Tro er kommet ud over den Svaghedstilstand at behøve Grunde; men dette indbildte høje Stade er i Virkeligheden kun Affektation, da en Tro uden al Grund ikke just er noget kosteligt Klenodie.

i samme Retning, som tillige er den Retning, hvori Solen drejer sig, og at deres Baner ere i næsten samme Plan, nemlig Solækvatorens udvidede Plan, saa ledes man til at tro, at det er samme Aarsag, hvilken det nu end maatte være, som har havt overvejende Indflydelse paa hele Solsystemet, og at Overensstemmelsen i Banernes Retning og Stilling er en Følge af den Overensstemmelse, som de have havt med den materielle Aarsag, der satte dem i Bevægelse.»

Til disse Grunde føjede Laplace endnu Betragtningen af Banernes ringe Ekcentricitet og slutter med at sige: «Betragtningen af Planetbanerne fører os til at antage, at Solatmosfæren paa Grund af en uhyre Varme oprindelig har strakt sig ud over Planetbanerne, men lidt efter lidt ved Afkøling har trukket sig sammen til sine nuværende Grænser. I den Urtilstand, som vi saaledes antage for Solen, maa den have lignet de Taagestjerner, hvilke vi igennem Kikkerten se som en mere eller mindre glimrende Kærne, indhyllet i en svagere lysende Taage.»

Dersom man til disse Grunde endnu kunde føje Bevis for, at alle Himmelleger i vort Solsystem dannes af de samme Grundstoffer, saa vilde Hypotesen nærme sig til at være bevist. Men hvorledes kan man nogensinde haabe at kunne foretage en kemisk Analyse af Legemer, som befinde sig i en Afstand af over 20 Millioner Mil,

dersom det altid maa blive en Fantasi at rejse til Solen eller Maanen? Og dog er man blevet i Stand dertil ved Hjælp af Spektroskopet, saaledes som Enhver ved, der er fulgt lidt med de sidste Decenniers Opdagelser. Det kunde synes utroligt, men er nøgen Sandhed, at man ved Spektroskopets Hjælp kan bestemme Stoffer paa en Stjerne, fra hvilken Lyset er Aar undervejs til os. Metoden er lige saa sikker som andre analytiske Metoder, og dens Resultater derfor lige saa paalidelige som Videnskaben overhovedet, saa at det er lige saa sikkert som det meste Andet, vi vide, at der paa Himmellegerne i vort Solsystem, ja endog paa fjerne Fiksstjerner findes mange af de Stoffer, som danne Massen af vor Jord.\*

---

\* Heri ligger ingenlunde nogen Paastand om, at de Forskere, som anstille spektroskopiske Undersøgelser ere mere ufejlbare end Mennesker i Almindelighed, hvortil kommer, at det i mange Tilfælde er overordenlig vanskeligt med Bestemthed at angive Farven og Stillingen af en svag Stribe i Spektret. Jeg mindes at have hørt afdøde Professor d'Arrest, som var en af de første Avtoriteter med Hensyn til Stjernespektra, sige, at omtrent en Fjerdedel af hvad der anførtes derom i Haandbøger, kunde anses for paalideligt. Hvad skal man saa tro? spørger Publikum, som nok vil have Rede paa Alt, naar det kan ske i en Hast, uden Anstrængelse. Dertil er ikke Andet at svare, end det man maa sige de saakaldte „praktiske“ Folk, som beklage sig over, at man ikke kan rette sig efter alt hvad der staar i Bøger, nemlig at man maa stræbe

Med Understøttelse af de spektroskopiske Opdagelser har Kants og Laplaces Teori Sikkerhed nok til at afgive Traaden i den følgende nærmere Fremstilling, og vi adskille da følgende fem Tilstande i et Himmellegemes Udvikling :

- 1) Periode af glødende Damp.
- 2) Periode af ildflydende Tilstand.
- 3) Periode af Slakkedannelse, eller pletvis Fremkomst af en afkølet, ikke lysende Overflade.
- 4) Periode af Udbrud, eller den mørke og afkølede Overflades stedlige Sprængning af den indre, glødende Kærne.
- 5) Fuldkommen Afkøling, den Tilstand hvor Overfladen ingen eller liden Varme modtager indenfra.

Om end den ældste Gren af Naturvidenskaberne, Astronomien, langt fra er gammel nok til at eftervise disse Udviklingstrin paa et Himmellegeme, saa kunne vi samtidig finde dem alle repræsenterede, og saaledes dog blive Vidner til Verdeners Dannelse og Undergang.\*

---

at komme i Besiddelse af saa megen Dannelse og Skønsomhed, forenet med alvorlig Sandhedskærlighed, at man kan have et nogenlunde selvstændigt, foreløbigt Skøn om Sandsynligheden og Brugbarheden af hvad man læser eller hører.

O. A.

\* Til yderligere Fremhævelse af Grundtanken i Forfatterens og vi maa tilføje den ædrnelige Naturvidenskabs

## Den glødende Damps Periode.

(Taagepletternes nuværende Tilstand.)

Den første Taageplet blev opdaget 1612 i Stjernebilledet Andromeda og sammenlignedes med Skinnet af et Lys gennem en Hornrude. Den er temmelig stor og kan ses med blotte Øjne.

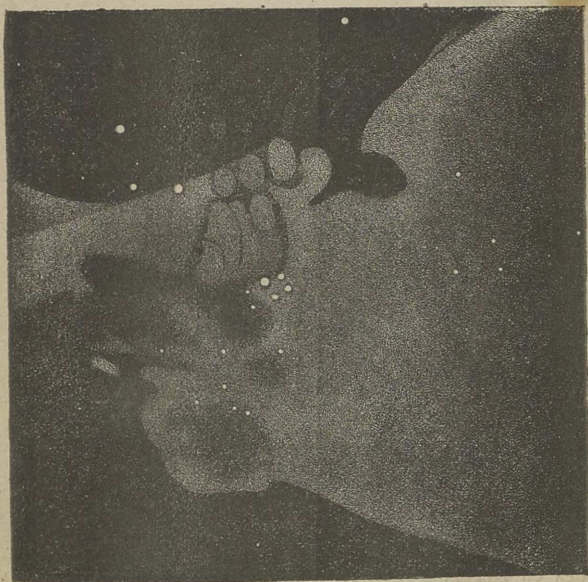
Nedenfor den østligste Stjerne i Orions Bælte ser man en lille lys Sky, som betragtet igennem Kikkert viser sig at være en af de smukkeste

---

Opfattelse af den livløse Verdens Udvikling, saaledes som den i det følgende er nærmere fremstillet og begrundet, kunne vi sige, at den kan sammenfattes i et eneste Ord: Afkøling. Vel nødes vi ikke derfor til at tænke os Lysets og Varmens Undergang som den sidste Ende, efter hvilken der intet er; men godt var det jo, om man i den nuværende Verden kunde lære at slaa koldt Vand i det hede Blod. Dersom Nogen maatte finde denne Forestilling om Verden og dens nærmeste Maal aandløs og upoetisk, saa glider den maaske bedre, naar man tænker paa Ragnarok og Fimbulvinter, vistnok et ikke umærkeligt Sammentræf mellem Nutidens Videnskab og en barnlig eller raa Forestilling, om det end maa indrømmes, at det kunde ligge nær for et Folk i en barsk og nordlig Himmeleegn at tænke sig Verdens Undergang indledet ved Kulde og Mørke. Saa anede Nordboerne, at Solen fødte en Datter, der vandrede Moderens Veje — og Videnskaben aner maaske det samme, medens Kristentroen peger paa en ny Himmel og en ny Jord.

O. A.

og mærkværdigste Taagepletter. «Da jeg, siger Huyghens, Aar 1656 betragtede den mellemste af de tre nærstaaende Stjerner i Orions Sværd, opdagede jeg tolv Stjerner i Stedet for en, hvilket med Kikkert ikke er en Sjældenhed. Af disse berørte de tre næsten hverandre, og fire lyste som gennem en Taage, saa at Rummet omkring dem var meget lysere end den øvrige Himmel. Det saa ud som en Aabning, hvorigennem der viste sig en stærkere Glans.» Nedenstaaende Billede



Oriontaagen.



viser det ejendommelige Udsende af en Taageplet med de af Huyghens omtalte fire Stjerner (det saakaldte Trapets) i Midten.

Skjønt Taagepletternes Antal er meget betydeligt, varede det længe inden man gjorde væsentlige Fremskridt i Kundskaben om disse Himmelleger, da deres Lysstyrke er saa ringe, at et Stearinlys i en Fjerdingvejs Afstand lyser mange Gange stærkere end de Taagepletter, som man ser igennem en almindelig astronomisk Kikkert; dette Forhold kan give en Forestilling om Undersøgelsens Vanskelighed.

Eftersom Himlen undersøgtes med stærkere Kikkerter, fandt man efterhaanden flere og flere Taagepletter; den ældre Herschel fandt med sit 40 Fods Teleskop over 3000; i den yngre Herschels Katalog fra 1864 er der optalt 5079.

Deres Form, Størrelse og Klarhed er meget forskellig, uregelmæssig, kugleformet, spiralformet, ringformet. Undertiden synes to eller flere at staa i Forbindelse (Dobbelttaager), undertiden have de ligesom en Stjerne i Midten (Taagestjerner); dog maa det bemærkes, at Stjerner, som synes at høre til Taagen, i Virkeligheden lige saa vel kunne staa foran eller bagved den.\*

---

\* I Tuxen Stjerneverdenen (1872) S. 392—401 findes en Del Taagepletter af forskelligt Udsende beskrevne og afbildede.

Allerede de første Iagttagere skelnede imellem saadanne Taagepletter, som igennem Kikkerten opløses i en stor Mængde adskilte, men meget nærstaaende Stjerner, og saadanne, som igennem Kikkerten vedblive at vise sig som Taager. De første kalder man opløselige eller Stjerneho-  
be, de sidste uopløselige eller virkelige Taager. Syvstjernen f. Eks. vil for den nærsynede se ud som en Lystaaage, medens allerede et godt Øje er i Stand til at opløse den i 6 Stjerner, og en almindelig Teaterkikkert i mange flere. Herschels Teleskop opløste mange Taagepletter, som før vare holdte for uopløselige, og Rosses atter flere, som Herschels ikke kunde opløse, saa at man fandt indtil 20,000 Stjerner i Taagepletter, som knap have  $\frac{1}{10}$  af Maanens tilsyneladende Overflade. Det laa da nær nok at tænke sig, at alle de hidtil uopløselige Taagepletter med endnu stærkere Kikkertter vilde kunne opløses til Stjerneho-  
be, en Anskuelse, som ogsaa Herschel udtalte, men siden opgav, medens Beviset for dens Urigtighed ikke kunde leveres med Kikkerten, selv den stærkeste, men siden er leveret paa anden Maade, som vi straks skulle se, saa at det blev paavist med Sikkerhed, at der i Verdensrummet gives virkelige Taager, d. e. Samlinger af ikke fortættet lysende Materie, det Urstof, af hvilket efter Kant-Laplace's Teori Solsystemer kunne dannes.

Lader man Lys fra fortyndet glødende Damp

falde igennem et Prisma, saa ser man enkelte klare, farvede Linjer paa mørk Grund (1); det ligner et sort Baand med smalle, straalende Tværstriber. Kommer Lyset fra et fast eller flydende Legeme, saa straaaler hele Baandet med Farver, som gaa over i hverandre og danne et sammenhængende Spektrum (2). Dersom endelig Lys fra et fast eller flydende Legeme gaar igennem Damp, inden det naar Prismet, faar man ogsaa et sammenhængende Spektrum, men overskaaret af smalle, mørke Linjer (3).\*

Huggins var den første, som undersøgte Taagepletter paa denne Maade og fandt Aar 1864, at Spektret af en lille, klar Taage bestaar af tre farvede Linjer paa mørk Grund (1), hvoraf fremgaar den meget vigtige Kendsgerning, at denne Taageplet, ikke blot tilsyneladende, men virkelig bestaar af Stoffer i Dampform. Ved tre

---

\* Hvert Stof har sit Spektrum med Striber af bestemt Farve paa bestemt Sted. Spektroskopet (det Instrument, hvori et Prisma i den Hensigt er anbragt) kan saaledes anvendes til meget fine kvalitative kemiske Analyser, idet der dermed kan paavises mindre Mængder af et Stof end paa nogen anden Maade, og det ikke alene, naar det Legeme, som skal undersøges, er nogle faa Tommer borte, men ogsaa, naar det er fjernet Milliarder af Mil. Herom kan henvises til Popul. naturh. Tidsskrift 1861 S. 279 og flere senere Afhandlinger i dette Tidsskrift.

farvede Linjer faa vi saaledes en vigtig Oplysning om Beskaffenheden af et Legeme, hvis Afstand maaske en Gang vil kunne udtrykkes med et uhyre Tal, hvilket dog ingen Forestilling vil kunne give. Det er ikke Naturen, som trodsigt nægter at svare paa vore Spørgsmaal, naar vi kun forstaa at bringe den til at tale og kunne tyde dens Skrift; Musikens Sprog er Toner, Stjernernes Sprog er Lys. Det farvede Telegram indeholder endnu mere end Efterretningen om at Taagepletten bestaar (eller for Aartusinder siden, da Lyset afgik derfra, bestod) af glødende Damp, ogsaa Ild-dampens kemiske Sammensætning formaar den kyndige at læse deri ved at sammenligne de tre Linjers Stilling med Spektret af jordiske Stoffer; det viste sig da, at de to Linjer stemmede med tilsvarende i Spektret af Kvælstof og Brint.

Men hvorfor viste Taageplettens Spektrum ikke de andre Linjer, som høre til de nævnte Luftarters Spektra? Denne Indvending forvandlede til en Bekræftelse, da det iagttooges, at naar man fjerner meget smaa Partier af disse Luftarter fra Spektroskopet, saa forsvinde efterhaanden alle Striberne, men sidst de, som findes i Taageplettens Spektrum. Vi maa da betragte det som bevist, at denne og flere siden undersøgte Taagepletter bestaa af glødende Damp, som indeholder Kvælstof og Brint, saa at der altsaa i Himmelrummet gives virkelige Taag-

er, glødende Dampmasser, som indeholde jordiske Grundstoffer, med andre Ord det i Kant-Laplaces Hypotese antagne Urstof.

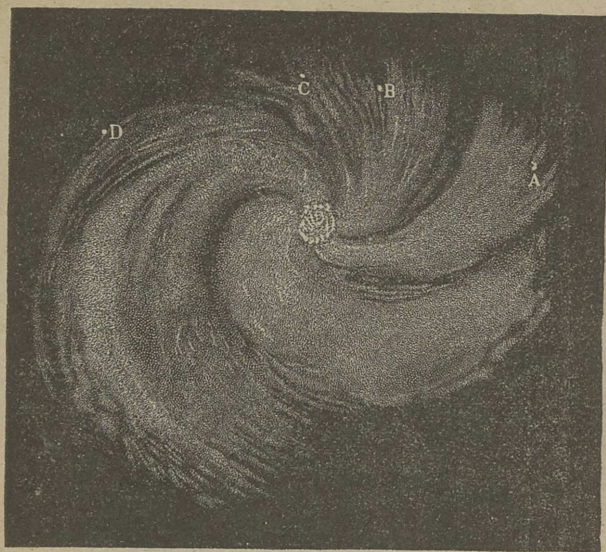
Hvad skulde der saa efter Hypotesen videre blive af en saadan kosmisk Taage i Tidernes Løb? Først maa jo den almindelige Tiltrækning virke i den, saa at den trækker sig sammen eller fortættes og antager Kugleform ligesom en Vanddraabe. Denne Slags Taagepletter finde vi ogsaa paa Himlen, de saa kaldte «planetariske» Taager, d. v. s. kredsformede eller elliptiske Taager med skarp Begrænsning og ringe Udstrækning.

Dernæst havde Taagen vel ogsaa, hvad man kunde kalde den sædvanlige Verdensbevægelse ligesom Jorden og ethvert andet Himmellegeme, paa en Gang roterende og fremskridende i Lighed med et Vognehjul eller en rullende Kugle. Undersøgelserne have nemlig vist, at de saa kaldte Fiksstjerner Ubevægelighed kun kan betragtes som sand i Forhold til de daglige eller aarlige Bevægelser, og at mange Stjerner Bevægelighed allerede er kendelig i Aarhundreder. Vel have Stjernebillederne, som Orion og Karlsvognen, endnu i det hele den samme Form, der tildrog dem Opmærksomhed og gav dem Navn i den graa Oldtid, men dog har Arcturus' Stilling siden Hipparks Tid (150 f. Kr.) forandret sig to Maanebreder. Sammenligne vi Stjernernes nuværende Stilling med den i Bradleys nøjagtige Fortegnelse af 1755 angivne, saa

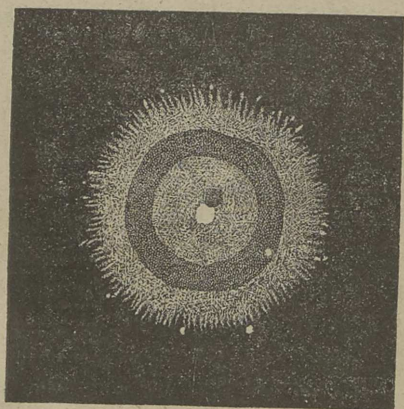
kan der konstateres en utvivlsom Stedforandring for omtrent 3000 Stjerner. Ogsaa for vort Solsystem er der paavist en fremskridende Bevægelse, hvilken Mädler antager viser hen til Alkyone, den klareste Stjerne i Syvstjernen, som sit Midtpunkt; dette sidste kan dog ikke betragtes som sikker Kendsgerning.

Vor Sols nuværende Bane skulde da en Gang have været den Taages Bane, hvoraf den er opstaaet. Naar Taagemassen saaledes bevægede sig i en krum Bane om et Midtpunkt for Tiltrækningen, saa maatte der efter mekaniske Grundsætninger tillige fremkomme en Drejning om sig selv. Vel er det paa Grund af den uhyre Afstand, det svage Lys og den i Almindelighed ubestemte Begrænsning ikke muligt direkte at paavise en Aksedrejning hos nogen Taageplet, men ved Synet af de saakaldte Spiral- eller Hvirveltaager (næste Side) paatrænger der sig et meget stærkt Indtryk af skyagtige Massers Bevægelse om en indre Kærne.

Den roterende Taages Fortætning vedbliver, Gennemsnittet bliver mindre, Kærnen større og mere glimrende, Taagepletten omdannes til en Taagestjerne, det sidste Trin før Overgangen til en Sol. Ogsaa dette Trin mellem Taage og Stjerne finde vi flere Prøver af paa Himlen. Ikke sjelden dannes der to eller flere Kærner i Taagemassen, saaledes som det maatte være Tilfældet ved de saakaldte Dobbeltstjerner's Dannelse.



Spiraltaage i Jagthundenes Stjernebillede.



Taaigestjerne.

Vilde Nogen spørge om den Tid, der kunde anslaaes at medgaa til saadanne Omdannelser, saa er det aldeles umuligt endog tilnærmelsesvis at svare derpaa, men i Betragtning af en saadan Taages meget store Omfang og meget ringe Tæthed kommer man til at tænke paa meget lange Tidsrum, om det end heller ikke er sandsynligt, at der i alle Tilfælde bruges lige lang Tid. Derimod har man allerede 50 Aar efter Andromeda-taagens Opdagelse og ligeledes for Oriontaagens Vedkommende bestemt paastaet, at Forandringer kunde iagttages, hvilket dog blev betvivlet, fordi Iagttagelserne ikke vare skete med samme Instrument, indtil Herschel efter 28 Aars Iagttagelse med samme Kikkert (altsaa i et forholdsvis meget kort Tidsrum) erklærede det for afgjort, at der foregik Forandringer i Oriontaagen.

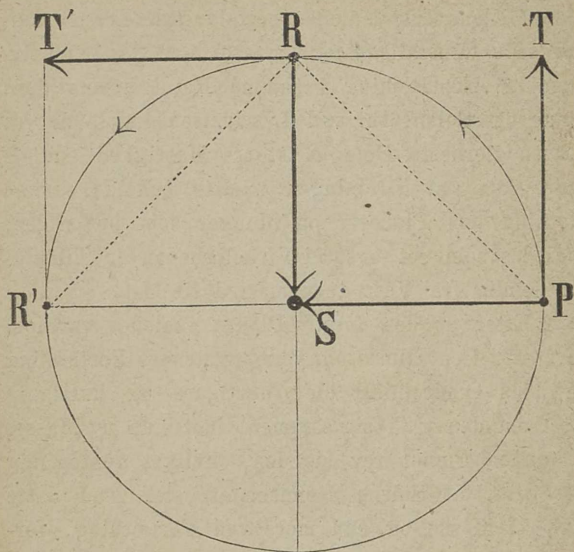
Som en Følge af Taagens Roterens optræder et nyt Forhold, den saakaldte Svingkraft (Tangentialkraft), som iøvrigt ikke er nogen Kraft, men kun en Følge af Inertiens Lov, ifølge hvilken alle Dele heholde Bevægelsesretningen fra sidste Øjeblik, saa at de vilde blive slyngede bort i Retning af Tangenten, dersom deres Passivitet ikke modvirkedes af en virksom Kraft, den almindelige Tiltrækning.

Imidlertid bliver Fortætningen større, Taagestjernens Rumfang aftager og samtidig tiltager Omdrejningshastigheden, fordi de ydre Dele af



Taaøstjernen, idet de flyttes nærmere til Midtpunktet, medbringe deres større Hastighed til det ny Sted de indtage; drejes f. Eks. en Møllevinge rundt, bevæge Enderne sig hurtigere end Punkter nær ved Akslen, og naar Enderne med deres større Hastighed kom nærmere til Akslen, vilde det Hele gaa hurtigere. Paa lignende Maade maa Taagens Omdrejningshastighed tiltage under Fortætningen, og samtidig tiltager Svingkraften, Stoffet forlader Polerne og samles ved Ækvator, indtil endelig en Del river sig løs og slynges ud i Rummet. Vi ere saa rykkede frem til den første Planets Opstaaen, idet den udslyngede Masse ordner sig i Kugleform og omkredser Hovedmassen i en Bane, hvis Udstrækning og Form er betinget af Forholdet imellem Hovedmassens Tiltrækning og Bevægelsens Hastighed.

I omstaaende Figur er S Solen, P en Planet. Solens Tiltrækning drager P henimod S, medens Svingkraften vilde føre den i Retning af T. Paa-virket af de to Kræfter, som hver for sig vilde føre i forskellig Retning, følger Planeten en Middevej, Diagonalen PR i det Parallelogram, der kan tegnes paa Grundlag af Sidekræfterne PS og PT, og gjennemløber Buen PR. Fra R fortsættes Bevægelsen paa samme Maade imellem de to Retninger RS og RT', saa at Planeten hverken kommer til S eller til T', men til R', og saaledes fremdeles. Dersom Bevægelsens Hastighed



forøges, bliver Cirkelbanen en Ellipse, i hvis ene Brændpunkt Solen staar. Planetbanerne danne Ellipser, som afvige meget lidt fra Cirklen.

Denne saakaldte Centralbevægelses Fremkomst kan vises ved følgende Forsøg. Man fæster et langt og tungt Lod ved Loftet. Bringer man Loddet ud af sin Ligevægtstilling og giver det et Stød lodret paa den Bane, det ellers vilde følge, idet man slipper det, saa vil det ikke svinge frem og tilbage, men bevæge sig rundt om sin Hvilestilling. Ved et stærkt Stød bliver Loddets Bane ikke kredsformet, men elliptisk.

Medens den saaledes bortslyngede Planet omkredsede Centrallegemet, maatte den faa en selvstændig Aksedrejning i samme Retning som dens Bane om Solen, thi ved Løsrivelsen havde de fra Aksen fjerneste Dele en større Hastighed end de indre, saa at Drejningen maatte beholde samme Retning hos Planeter og Maaner som hos Solen, saaledes som det ogsaa i Virkeligheden er Tilfældet, nemlig fra Vest gennem Syd til Øst.

Efter at den første Planet saaledes var løst fra Centralmassen, vedblev dennes Fortætning og dens Omdrejning blev hurtigere og hurtigere eftersom den trak sig sammen, indtil en ny Masse, en anden Planet rev sig løs, hvilket gentog sig saa ofte, at Solens Gennemsnit, dels ved dette Tab af Masse og end mere ved Fortætning, formindskedes, hvoraf Følgen blev, at Svingkraften aftog og ikke mere kunde bevirke ny Løsrivelser. At de saaledes dannede Planeter altid bleve slyngede bort fra Centrallegemets Ækvator, forklarer Grunden til at Planetbanerne alle ligge i næsten samme Plan, som falder sammen med Solækvatorens ndvidede Plan.

Hele den hidtil fremstillede Forandring i Verdensmassen kan anskueliggøres ved et smukt Forsøg. Man fylder et stort Glaskar med en Blanding af Alkohol og Vand, hvis Vægtfylde er lig med Oljes. Hælder man nu lidt Olje i Blandingen, antager Oljen straks Kugleform. Midt i

Karret er anbragt en Akse, som kan drejes med et Haandsving. Paa Aksen er fastgjort en lille vandret Skive. Man samler nu Oljekuglen omkring Skiven og drejer. Oljekuglen bliver fladere ved Polerne og svulmer under Ækvator, indtil en eller flere mindre Draaber pludselig rive sig løs, straks antage Kugleform og omkredse Hovedmassen, idet de tillige dreje sig rundt om sig selv. Sætter man Oljekuglen meget forsigtigt i Bevægelse, lykkes det undertiden at faa Massen ved Ækvator til at løsne sig i Form af en Ring, der en Tid lang beholder sin Form; sædvanlig skilles dog Ringen ad og Stykkerne antage Kugleform.

Iblandt Planeterne finde vi ogsaa dette; Saturn er som bekendt omgivet af en smuk Ring. Ved de andre Planeter have de løsrevne Masser antaget Kugleform og kaldes Maaner.

## II.

### Den ildflydende Tilstands Periode.

(Solens nuværende Tilstand.)

Hvad enten nu de laveste eller højeste ( $-142^{\circ}$  C) Angivelser af Himmelfrummets Temperatur ere nærmest ved Sandheden, saa er det sikkert, at da man paa Jordens Overflade har iagttaget

Kuldegrader af  $\div 57^{\circ}$  C, og denne Kulde maa være opstaaet ved Afkøling i Himmelummet, saa maa Temperaturen i dette være endnu lavere. Lige saa vel som den glødende Lava, der flyder ud af en Vulkan, bliver kold, mørk og haard i Jordens Atmosfære, saaledes maa det samme efterhaanden blive Tilfældet med de ny Himmelleger, som svæve i det umaadelige kolde Rum. Saa længe Fortætningen er meget stærk, kan den derved frembragte Varme vel erstatte den udstraalede, men naar Fortætningen bliver ringe, er Afkøling uundgaaelig. I den glødende Dampkugle fortættes først de mindst flygtige Stoffer til en flydende Kærne, omgivet af de mere flygtige Stoffer i Dampform. Denne Tilstand giver det Side 14 omtalte tredje Spektrum, sammenhængende med mørke Tværlinjer. Enhver Slags Damp absorberer (indsuger, gjør usynlige) kun saadanne Lysstraaler fra andre Legemer, hvilke den i glødende Tilstand selv udsender. Ligesom Kogsalt (Klornatrium) strøet i et Lys gjør Flammen gul og giver alt et gustent Udsende, saaledes bestaar Natriumdampens Spektrum kun af en klar gul Stribe. Naar nu Lyset fra et Legeme gaar igennem Natriumdampe, saa vil der paa den gule Stribes Sted i Spektret vise sig en dunkel Stribe. Den dunkle Stribes Fremkomst paa dette bestemte Sted i et Spektrum viser altsaa, at Lyset er gaaet igennem Natrium-

damp. I Jærnets sammenhængende Spektrum findes over 400 farvede Striber; naar Lys gaar igennem Jærndampe, findes derfor i Spektret et tilsvarende Antal mørke Linjer. I Solspektret findes en Mængde saadanne mørke Linjer, som vidne om en Atmosfære af glødende Metaldampe, hvis nærmere Bestemmelse i en Mængde Tilfælde er sket ved Sammenligning med tilsvarende lyse Striber i jordiske Legemers Spektra. Det er Kirchhoff, som først har paavist de lyse og mørke Stribers tilsvarende Stilling for et større Antal Tilfælde og paavist Grunden til de lyse Stribers Forandring til mørke.

Men, kunde man sige, denne Atmosfære af Metaldampe er maaske tilstede i vor egen Atmosfære, men ikke før paavist. I saa Fald maatte Striberne dog ogsaa vise sig i Spektret af en fjern Lysgiver paa Jorden, hvad der ikke er Tilfældet, og i det langt mere end iskolde Himmelrum mellem Jorden og Solen kan man dog ikke tænke sig Metaller tilstede i Dampform, saa at vi nødes til at søge deres Sted i Solatmosfæren, hvormed et jordisk Metals Tilværelse paa Solen er bevist.

Efter at man paa denne Maade havde paavist et jordisk Grundstofs Nærværelse i Solen, kunde det ikke overraske, at man fandt flere; saaledes over 60 af Jærnets Striber. Man har med Sikkerhed paavist følgende Grundstoffer: Brint, Natrium, Magnium, Aluminium, Calcium, Krom,

Nikkel, Mangan, Jærn, Titan, Kobber, Sink, Barium, Silicium, Kalium. For nogle andres Vedkommende falde deres Spektralstriber delvis sammen med Solspektrets mørke Linjer, saa at deres Forekomst er mere eller mindre sandsynlig. Efter at der er paavist det ovennævnte Antal Stoffer fælles for Jorden og Solen, kan det næppe benægtes, at der er leveret en kemisk Stadfæstelse af Kant-Laplaces paa mekaniske Grunde hvilende Teori, idet Stoffets Ensartethed i hele Universet er bleven meget sandsynlig.

Det var før Spektralanalysens Opfindelse den mest udbredte Mening om Solens Natur, at den bestod af en mørkere og koldere Kærne, omgivet af en dobbelt Atmosfære, en ydre, «Fotosfæren», Lysets og Varmens Sæde, og en indre, som holdt Lys og Varme borte fra det mørke Sollegeme. Denne Antagelse, som var lidt kunstig og usandsynlig, var et Forsøg paa at forklare de mørke Solpletter, hvilke man antog for Solkærnen, der viste sig igennem Huller i de to antagne atmosfæriske Slør. Overensstemmende med de spektralanalytiske Resultater antages derimod, at Solen bestaar af en ildflydende, hvidglødende Kærne, omgivet af en Atmosfære af glødende Damp. Solkærnen udsender hvidt Lys og vil derfor give et sammenhængende Spektrum, men da dens Lys gaar igennem den glødende Atmosfære, frembringes derved de mørke Linjer i Spektret. Sted-

lige Afkølinger ville i enhver Atmosfære kunne frembringe Skyer, Overgange til flydende Tilstand; saadanne Skyer i Solens Atmosfære ville vise sig for os som de mørke Solpletter. Denne Kirchhoffs Forklaring af Solpletterne er allerede for 300 Aar siden udtalt af Galilei.

Det direkte Bevis for denne Anskuelses Rigtighed kan dog kun ydes ved Undersøgelse af Solatmosfæren; thi dersom den virkelig bestaar af glødende Damp, saa maa dens Lys alene for sig, uden Indblanding af Solkærnens Lys, give et Spektrum af klare Striber paa mørk Grund (S. 14, 1). Vilde man rette Spektroskopet paa Solranden, kunde det under almindelige Forhold ikke lykkes at faa Lys fra Solatmosfæren alene; men der gives nogle faa og sjeldne Øjeblikke, da det er muligt. Saa snart den sidste Solstraale er forsvundet ved en total Solformørkelse, ser man omkring den mørke Maane, der nu indtager Solens Plads, en glimrende sølvhvid Glorie, den saa kaldte Corona, med rødlige, uregelmæssigt fremragende Punkter, som kaldes Protuberanser, om hvis Væsen man kun havde Formodninger. Da der 18 Avg. 1868 skulde indtræffe en Solformørkelse, som vilde blive total i en Del af det sydlige Asien, sendte de større evropæiske Stater astronomiske Ekspeditioner derhen, særlig for at foretage spektroskopisk Undersøgelse af Protuberanserne, og det blev da flere Steder uafhængigt af hverandre konstateret, at



Protuberansernes Spektrum bestaar af nogle faa klare Striber paa mørk Grund, blandt hvilke Brintens Striber især ere fremtrædende. Protuberanserne bestaa altsaa for største Delen af glødende Brint.

Siden fandt man Udveje til at undersøge Solatmosfæren ogsaa paa andre Tider end under total Formørkelse, hvorved det har bekræftet sig, at hele Solen er indhyllet i en Atmosfære af glødende Dampe, hvis yderste Lag især bestaa af Brint og de indre af tungere Metalleres Dampe. Mægtige Udbrud af glødende Brint gennembryde ofte dette nedre Lag og føre tungere Metaldampe op med sig til betydelige Højder.

Der hersker saaledes ingen Tvivl om, at Solen er omgivet med en Atmosfære af glødende Dampe, men vel om Beskaffenheden af den indre Solkærne, idet nogle antage den for at være flydende og Solpletterne for Skyer i dens Atmosfære, medens andre mene, at Solens indre maa være Dampe, som først henimod Overfladen ere afkølede til hvidglødende Skymasser, igennem hvis Rifter man ser de svagere lysende indre Dampe som Solpletter. Atter andre antage Solpletterne for mørke, slakkeagtige Masser, som føres omkring af Strømninger paa det ildflydende Hav, som danner Solens Overflade. Disse Meninger enes i, at Solen er i en Tilstand imellem den dampformede og flydende, og ere kun uenige om hvilket Stadium i denne

Tilstand man skal antage den befinder sig i. Det vil da heller ikke undre, at man kun har usikre Gisninger om Solens Varmegrad paa samme Tid som man er enig om, at denne maa overgaa alt, hvad vi kende paa Jorden, hvilket ogsaa kan formodes af den Erfaring, som vi alle daglig og aarlig gøre om Varmens saa godt som udelukkende Afhængighed af Solen.

I den historiske Tid har Klimaet ikke forandret sig, hvoraf man kan slutte, at Solen i den Tid ikke heller kendeligt har forandret sin Varmegrad. Desuagtet afgiver den saa megen Varme, at den aarlig kunde smelte en Isskal paa omtrent 100 Fods Tykkelse om hele Jorden, eller i hver Minut saa megen Varme, at der derved kunde holdes 2000 Dampmaskiner, hver paa 100 Hestes Kraft, i uafbrudt Gang i over 2000 Aar. Og dog er den Varme, som Jorden modtager, kun en forsvindende lille Del af hvad hele Solens Overflade udstraalet. Tænke vi os en uhyre hul Kugle omgivende Solen i en Afstand lig Jordens eller 20 Millioner Mil, saa maatte jo enhver Del af Kuglefladen modtage samme Varme. Hele Overfladen vilde være 2300 Millioner Gange større end den bestraaled Jordoverflade, altsaa ogsaa den udsendte Varmemængde lige saa mange Gange større. Følgen af dette uhyre Varmetab maa, dersom ingen Erstatning finder Sted, nødvendigvis være en Afkøling af Solen, hvilken Afkøling med

temmelig Rimelighed kan anslaaes til over  $1^{\circ}$  C aarligt.

Det er en bekendt Sætning af Varmelæren, at ligesom der forsvinder (bindes) Varme ved Smeltning og Fordampning, saaledes fremkommer (frigøres) der Varme, naar et Legeme gaar over fra Damp til Vædske og fra Vædske til fast Tilstand. Naar et Himmellegeme gennemgaar den sidste Omdannelse, maa der altsaa frigøres en stor Mængde Varme. Dersom Solen vedbliver at fortættes til Jordens Fasthed, vil den derved frigjorte Varme kunne dække Tabet ved Udstraalingen i Millioner Aar. Den derved fremkommende Formindskelse af Solens Størrelse vil med vore nuværende Iagttagelsesmidler ikke kunne observeres i Aartusinder. Længe vil det vistnok vare, inden Solens Lys og Varme udslukkes for os, men en Gang vil det dog ske, og Solen vil ikke evigt beholde sit Skin.

Bortset fra Teorien tale flere almindelig bekendte Grunde, som vi kortelig berøre, for at Jordan har været ildfyldende. Dens Form er lidt fladtrykt ved Polerne (som en Appelsin), hvilken Form, som det kan vises ved Forsøg, fremkommer, naar en blød Masse drejes hurtigt om sin Akse; dette tyder da paa, at vor Planet maa have været flydende. Man antager, at Jordens indre endnu er ildfyldende; derfor tale baade Vulkaner og varme Kilder, og bestemtere den Kendsgerning,

at Varmen tiltager med Dybden under Jorden, om den end synes at tiltage langsommere, jo dybere man kommer ned. Nær ved Overfladen er det omtrent  $1^{\circ}$  for hver 100 Fod; en Tiltagen i dette Forhold vilde i faa Mils Dybde smelte Metallerne.

### III.

#### **Slakkedannelsens Periode eller begyndende Dannelselse af en fast, mørk og kold Overflade.**

(De foranderlige Stjerners nuværende Tilstand.)

Naar et Himmeligemes Fortætning en Gang er saa vidt fremskredet, at den ikke gaar væsentlig videre, saa bliver den udstraalede Varme ikke længere erstattet, og der indtræder Afkøling og Størkning. Atmosfæren bliver gennemsigtigere og tyndere, da den kun kan vedblive at bestaa af de flygtigste Stoffer og permanente Luftarter. Jo tyndere Luften bliver, desto mindre bliver den ogsaa i Stand til at holde Varmen tilbage, saa at Tabet ved Udstraalingen bliver hurtigere. \* Først

---

\* Betydningen heraf for en hurtig Afkøling indses let, naar man erindrer, at Nætter med overtrukken Himmel ere langt fra saa kolde som Nætter med klar Himmel, hvilket kommer af, at Skydækket virker til at holde Varme tilbage ligesom Klæder for Legemet. O. A.

maa jo det yderste Lag af den ildfydende Kugle afkøles, saa at der danne sig mørke Slakker paa en Del af Overfladen. Slakkemasserne ville som Følge af Omdrejningen om Aksen bevæge sig i bestemte Strømninger, indtil de støde sammen og saaledes danne mørke Slakkelande, omgivne af et ildfydende Hav. I denne Tilstand vil et Himmellegeme vise sig snart mørkere og snart lysere, eftersom det vender de med Slakker mest bedækkede Steder til eller fra os.

Se vi os om paa Himlen, for maaske ogsaa at finde dette Trin for Jordens Urtid repræsenteret, saa finde vi over 40 Stjerner, hvis Lys ikke er uforandret det samme, og hvilke man derfor kalder foranderlige Stjerner.

Den første Stjerne, hos hvilken denne Ejendommelighed blev iagttaget, bærer Navnet Mira Ceti (den underlige i Hvalens Stjernebillede). Den blev bemærket i Avgust 1596, men forsvandt to Maaneder efter. 1603 blev den genfundet, men først 1638—39 blev man sikker paa, at det var den samme Stjerne, som snart var synlig og snart usynlig. Dens Lysperiode (Tiden imellem to paa hinanden følgende stærkeste Lysen) er 333 Dage. Dens største Lysstyrke varierer dog imellem første og tredje Størrelse; under den svageste Lysstyrke er den usynlig, ogsaa med Kikkert. Den største Lysstyrke varer omtrent 15 Dage. Tiden

for dens Synlighed i Perioden er heller ikke ganske den samme, 3—4 Maaneder.

Stjernen Algol i Persevs har i 2 Dage 13 Timer sit stærkeste Lys, derpaa aftager Lyset i 7 Timer, og naar derefter næsten pludselig sin højeste Styrke igen. Denne Stjernes Periode er meget regelmæssig, 2 Dage 20 Timer 48 Minuter 54 Sekunder.

Indtil Slutningen af det 17de Aarhundrede kendte man kun tre (de to nævnte og en Stjerne i Svanen) foranderlige Stjerner, men siden er denne Ejendommelighed bleven eftervist hos over 40, og det er vel rimeligt, at flere Stjerner ere foranderlige i ringere Grad end det kan iagttages.

Man deler sædvanlig de foranderlige Stjerner i tre Klasser: 1) Stjerner med regelmæssig Periode, i hvilken Lysstyrken er jævnt af- og tiltagende. 2) Stjerner med flere Maksima og Minima af Lysstyrke indenfor Perioden. 3) Stjerner, for hvis Lysveksel ingen Periode er fundet.

En enkelt Aarsag er vistnok ikke tilstrækkelig til at forklare den udviklede Skiften af Lysstyrken hos de foranderlige Stjerner. Den ejendommelige Lysveksel hos Algol forklares lettest ved at antage, at den er en Dobbeltstjerne, af hvilke den ene er mørk, og naar den gaar forbi den lyse, delvis skjuler den for os; Lysvekslen vilde saaledes fremkomme paa lignende Maade som ved et Blinkfy. Med denne Antagelse stemmer

ogsaa den korte Periode. En Taage- eller Dampmasse, som omkredsede Hovedstjernen, vilde i mange Tilfælde mærkelig formindske Glansen. De svagere af de foranderlige Stjerner have ofte et rødt Lys, hvilket kunde tyde paa, at de under deres svageste Lysning ere omgivne af en Slags Taage. I Spektret af en meget rødlig, foranderlig Stjerne i Orion manglede der under dens største Lysstyrke en hel Gruppe mørke Linjer, hvilke den samme Iagttagere (Secchi) havde maalt nøjagtig 2 Aar iforvejen; dette tyder paa en Forandring i de Stjernen indhyllende Dampe (se Side 14, 3).

Ogsaa Solen kan betragtes som en lidt foranderlig Stjerne (nærmest af anden Klasse), da Solpletterne vise sig i en bestemt Periode; flere af de røde foranderlige Stjerner Spektra ligne desuden Solpletternes. Lysvekslen hos de foranderlige Stjerner af tredje Klasse kan forklares ved gentagne Udbrud af glødende Masser med uregelmæssige Mellemrum.

Hvad den første Klasse af foranderlige Stjerner angaar, vil omstaaende Billede tjene til at anskueliggøre, hvorledes man i Overensstemmelse med Kant-Laplaces Teori kan forklare deres Lysveksel.

Den flydende Masse (paa Figuren lys) maa bevæge sig fra Polerne i Retningen a og b hen

imod Ækvator, naar Stjernen drejer sig i den modsatte Retning d.



Foranderlig Stjerne.

Under den fortsatte Afkøling ville Slakkelandene blive større og endelig udbrede sig over hele Overfladen. Man maa dog ikke tro, at Stjernen med det samme maatte blive ganske mørk, den bliver kun svagere lysende, thi den stivnede, men brændende hede Slakke maatte endnu længe vedblive at lyse, om end ikke saa stærkt som den ildflydende Masse.\* Stjernen vil derfor ikke op-

\* En Lavastrøm f. Eks. lyser ikke paa hele Overfladen, men kun gennem de utallige Revner og Fordybninger. Ved Vesuvs Udbrud i 1857 mindes jeg det smukke Syn om Aftenen at se Toppen dækket med en rødglødende Ildhue af Lava, medens der om Dagen ingen Lysning var at se.

O. A.



høre at være synlig for os, men kun aftage i Lysstyrke.

En saadan aftagende Lysstyrke synes konstateret for flere Stjerner Vedkommende. Man plejer at dele de med blotte Øjne synlige Stjerner i 6 Klasser efter deres Lysstyrke; for den uøvede er dette vistnok vanskeligt og et temmelig vilkaarligt Skøn, men ved Øvelse sker det med betydelig Sikkerhed, saa at Astronomer sjelden afvige syndertil fra hverandre i Opgivelsen af en Stjernes Lysstyrke. Flamsteed (død 1720) betegnede den Polarstjernen nærmeste Stjerne i Karlsvognen som imellem første og anden Størrelse, medens man nu regner den for under anden Størrelse. Ligeledes ere to Stjerner i Vandslangen fra Flamsteeds til Herschels Tid aftagne fra fjerde til ottende Størrelse.

Det synes endog, at enkelte Stjerner ere ganske forsvundne eller blevne usynlige. Stjernen 55 i Herkules anføres af Flamsteed som af 5te Størrelse. Herschel saa den endnu 1781 med stærk rødlig Farve. Ti Aar senere var den ikke at se og er heller ikke siden blevet fundet, hvad enten den nu er forsvunden for os for altid eller er foranderlig med en meget lang Periode.

## IV.

### Udbruddenes Periode eller den kolde og mørke Overflades Sprængning ved den indvendige glødende Masse.

(De temporære Stjerner nuværende Tilstand.)

Før faa Aar siden indtraf en mærkværdig Begivenhed paa Stjernehimlen. 12 Maj 1866 viste der sig pludselig i Stjernebilledet den nordlige Krone en Stjerne af anden Størrelse, som dog faa Dage efter ikke mere kunde ses med blotte Øjne. Af saadanne ny eller temporære Stjerner er der i alt optegnet 22 Iagttagelser i de sidste 2000 Aar, dog ikke alle lige paalidelige.

Efter Plinius' Beretning skal det have været en ny Stjerne, som foranledigede Hippark til at levere en Fortegnelse over 1026 Stjerner Stilling. Beretningens Paalidelighed stadfæstes ved, at ifølge andre ganske uafhængige Optegnelser have kinesiske Astronomer Aar 134 f. K. faaet Øje paa en ny Stjerne i samme Stjernebillede.

Den berømteste af disse ny Stjerner er uden Tvivl den, som Aar 1572 blev bemærket af Tyge Brahe i Stjernebilledet Kassiopeja. «Da jeg», siger Tyge Brahe, «opholdt mig hos min Onkel Sten Bille i det forrige Herridsvad Kloster og ved Bortgangen fra mit kemiske Laboratorium en

Aften efter Sædvane kastede Blikket paa Himlen, saa jeg med ubeskrivelig Forundring i Kassiopeja en straalende Fiksstjerne af ukendt Størrelse. I min Forbavselse frygtede jeg, at mine Sanser bedrog mig, saa at jeg kaldte paa Arbejderne fra Laboratoriet og spurgte dem og de forbigaaende, om de ligesom jeg kunde se Stjernen. Den var uden Hale, ikke omgivet af nogen Taage og lignede ganske en Fiksstjerne, men lyste endnu stærkere end en Stjerne af første Størrelse, omtrent som Venus, naar denne er nærmest ved Jorden. Folk med skarpt Syn kunde endog skelne den ny Stjerne om Dagen ved klar Luft. Det følgende Aar maalte jeg omhyggeligt dens Afstand fra nærstaaende Stjerner og fandt den ganske ubevægelig.» Allerede i December begyndte dens Lysstyrke at aftage og vedblev at aftage i 1573 indtil den ganske forsvandt i Februar 1574. Under sin stærkeste Glans var den hvid, derefter blev den gulagtig, siden rød og tilsidst igen hvid.

Stjernen af 1604, som blev iagttaget af Kepler, viste sig i Slangeholderens Billede. Først overstraaede den alle Stjerner af første Størrelse, men aftog efterhaanden, indtil den i Løbet af  $1\frac{1}{2}$  Aar blev ganske usynlig.

Disse Iagttagelser af Omskiftelighed paa Stjernehimlen, hvor en evig Ro ellers synes at herske, maatte sætte baade Tænkning og Fantasi i Bevægelse hos Astronomer og Filosofer. Tyge

Brahe mente, at Stjernen i Kassiopeja virkelig var nydannet, opstaaet ved en Samling af det hele Verdensrummet opfyldende kosmiske Stof, hvilken Anskuelse synes at støttes ved at de fleste ny Stjerner ere blevne bemærkede i Mælkevejens taagerige Egne. Tyge Brahes Anskuelse var den store Granskers, som er forud for sin Tid og anede at der ogsaa blandt Stjernerne gives Forandring og Udvikling, medens det paa hans Tid var den almindelige Mening, at Himlen var skabt i uforanderlig, fuldkommen Skikkelse. Vi kunne vel i Henhold til det i første Afsnit fremstillede ikke antage, at en Stjerne skulde danne sig pludselig, men i lange Tider, dog saaledes at Forandringer kunne iagttages i en enkelt Mands Tid (Herschel 1783 og 1811). Tyge Brahes Modstandere, som holdt fast paa Himlens Uforanderlighed (incorruptibilitas), antog at Stjernen var lige saa gammel som alle de øvrige, og at dens Lys heller ikke havde forandret sig, men at den pludselig havde nærmet sig og atter fjernet sig fra vort Solsystem — en Forklaring, som ikke reddede Himlens Uforanderlighed, og som udgik fra Ubekendtskab med Lysets Hastighed og Fiksstjernernes Afstand. Selv om en Stjerne fjernede sig fra os lige saa hastigt som Lyset bevæger sig, vilde den nemlig bruge 36 Aar for at forandres fra første til syvende Størrelse. Som Kuriositet kan berøres den Antagelse, at der skulde gives Stjerner, hvis ene Side

fra Evighed af var lys og den anden Side mørk; naar der nu skulde gives Menneskeslægten et Tegn, saa drejede en saadan Stjerne sig og vendte den lysende Side til Jorden for en Tid, ligesom man paa Jærnvejene bruger Signallygter med forskelligt farvet Glas.

Man kunde forklare «de ny Stjerner» paa samme Maade som de periodisk foranderlige — en Tilstand, hvor nogle Dele vare glødende og andre saa vidt afkølede, at de vare mørke, hvilke Partier ved Omdrejningen vekselvis vendtes imod os. For denne Mening kunde anføres, at de sikkert konstaterede ny Stjerner ikke ere forsvundne. Men allerede i Betegnelsen ny Stjerner ligger, at man ikke kender noget periodisk hos dem. Langt sandsynligere er det at forklare Lysvekslen hos de ny Stjerner, ligesom hos de foranderlige Stjerner uden Periode, af Naturomvæltninger, mægtige Udbrud. Dermed stemmer ogsaa den paafaldende Farveveksel hos Tyge Brahes Stjerne.

Vi vende tilbage til den i Begyndelsen af dette Afsnit nævnte ny Stjerne, som bemærkedes samtidig i Island og Athen. Stjernen, som i Glans overgik Gemma, den klareste Stjerne i den nordlige Krone, viste sig saa pludselig, at den ene af de to Astronomer et Par Timer før han fandt den havde gennemsøgt den Egn af Himlen, hvor den kort efter viste sig med stærk Glans, uden at bemærke den. Endnu samme Nat aftog dens Glans

og vedblev at aftage indtil den viste sig som en teleskopisk Stjerne af 9de Størrelse. Som saadan var den imidlertid noteret før, saa at det ikke var en i strængeste Forstand ny Stjerne. Den viste et mærkeligt Spektrum, der maa betragtes som to Spektra liggende over hinanden, af hvilke det ene dannedes af et svagt sædvanligt Fiksstjerne- eller Solspektrum med mange mørke Linjer, det andet af et Dampspektrum med 4 glimrende Striber (Side 14, 3 og 1), af hvilke Brintens Striber især vare fremtrædende. Spektret med de mørke Linjer maa som sædvanlig være frembragt af en glødende fast eller flydende Overflade, hvis Lys er gaaet igennem en Atmosfære af glødende Dampe, Spektret med de straalende Striber derimod af store Masser glødende Brint, som er brudt ud af Stjernens indre, hvad enten man vil antage, at Stjernen indhylledes i et Slør af brændende Brint eller vistnok rimeligere, at Overfladen sprængtes og at der igennem Aabningerne frembrød Brint og ildflydende Masser, hvilke tildels overskyllede Overfladen. Paa den sidste Maade forklares lettest den pludselige Lysstyrke, som hurtigt aftog og Spektret af glødende Brint. Saadanne Udbrud maa vi vistnok forestille os oftere ville indtræde ved et glødende Himmelleghemes Afkøling. Naar Skorpen ved tiltagende Afkøling trækker sig mere og mere sammen, maa den udøve et bestandig stærkere Tryk paa den indre glødende Masse. Naar dertil kom-

mer det uhyre Tryk fra udskilte Luftarter af meget høj Temperatur og Spænding, saa maa der fremkomme Revner, gennem hvilke Luftarterne og en Del af det ildflydende indre strømmer ud og efterhaanden afkøles paa Overfladen.

Ogsaa Jorden har en Gang været en ny Stjerne. De varme Kilder og Varmens Tiltagen i Dybet pege hen paa et glødende indre. Man har kaldt Vulkanerne Jordens Sikkerhedsventiler, da de ved Jordskorpens fortsatte Sammentrækning trykkede Masser derigennem kunne finde et Udløb, uden at sprænge. Det maa ogsaa betragtes som Virkninger af den ildflydende Jordkærne, at nogle Lande hæve sig og andre synke.\*

---

\* Der gives vistnok ansete Geologer, som forklare Jordskælv ved de af Vandet undergravede Lags Sammentyrten, og antage Vulkanerne for rent stedlige Fremtoninger, hvis Oprindelse ligger i ringe Dybde, medens Jordens indre er fast. Det er vel rimeligt nok, at de fleste mindre Jordskælv foraarsages af Indstyrtninger, men de Jordskælv, som mærkes over hele Verdensdele, uden at der noget Sted indtræder nogen varig Niveauforandring, synes det vanskeligt at tillægge denne Oprindelse, ligesom ogsaa den kemiske Forklaring af Vulkanerne vel næppe vil slaa til. For Opfattelsen af Jordens Dannelseshistorie er denne Meningsforskul imidlertid ikke af afgørende Betydning, idet den nævnte geologiske Anskuelse kun betragter Jordens Afkøling som mere fremskreden end det almindelig antages.

Forf. A.

Saa længe Jordatmosfærens Temperatur var højere end Vandets Kogepunkt, kunde der ikke findes Have, men alt Vand maatte have Dampform. Ingen Solstraale kunde gennemtrænge en Atmosfære af en saadan Sammensætning, men der herskede dybt Mørke over Jorden paa dette Trin af dens Afkøling. Men den hede Damp udstraalede Varme og afkøledes efterhaanden, saa at der dannede sig tætte Skyer, hvis lunkne Vandmasser styrtede ned i Regnskyl, om hvis Hæftighed tropiske Nedslag kun kunne give en svag Forestilling. De nedstyrtende Vandmasser bleve ved Berøring med den varme Jordskorpe atter forvandlede til Damp, hvortil forbrugtes en uhyre Varme, som under Dampens Opstigen tilførtes Atmosfærens højere Lag og derfra igen ved Dampens Fortætning udstraalede i Verdensrummet. Saaledes fulgte Regnskyl paa Regnskyl, Jordskorpens opløselige Bestanddele bleve delvis udvadskede i det hede Vand, og Vandene samlede sig i Fordybninger, som forvandlede til Have, der dog mange Gange paa Grund af vulkanske Sænkninger og Hævninger skiftede Plads, som vi kunne se af de Sødyr, hvilke ofte findes i Jordlag flere 1000 Fod over Havet; disse Sænkninger og Hævninger vedvare endnu, saaledes som det er paavist ved Grønlands og Nordevropas Kyster. Med Havenes Dannelse blev Atmosfæren klarere, og det Slør faldt, som i lang



Tid havde indhyllet Solen og de andre Himmellegerer. \*

Den saaledes fra Hovedmassen af Vandet befriede Atmosfære adskilte sig dog endnu meget fra den Atmosfære, hvori vi leve. Da Planterne kun optage deres Kulstof fra Luftens Kulsyre, maa vi antage, at alt det Kulstof, som findes i Dyr og Planter, Muld, Tørvemoser og Stenkulslag, op-

---

\* Vil Nogen nu gøre sig den Ulejlighed at tage Biblen og udstrække sin Toleranse saa vidt, at man ikke gaar ud fra den Forudsætning, at det meste i denne Bog er Nonsens, saa vil man, med det Foregaaende in mente, maaske blive lidt forbavset ved paa den første Side i Bogen at finde at „nogen“, enten det saa er et gammelt Sagn, en bekendt eller ubekendt Forfatter, for adskillige Aartusinder siden har haft saadanne Forestillinger om Jordens Begyndelse og Tildannelse til hvad den nu er. Den første Tilstand, som vi ovenfor læste om, var jo Verdensstoffets Samling i lysende Taagepletter og Taagestjerner, forud for hvilke der da maa tænkes en i Universet spredt formløs og mørk Tilstand af Verdensmateriale. I Biblen er Verdens Tilstand efter Skabelsen Øde, Tomhed og Mørke, der afløses af en Tilstand, hvor Lyset bryder frem og veksler med Mørket. Vi læste paa forrige Side Skildringen af Kampen mellem Luftens hede Damp, som indhyllede Jorden i Mørke, og Vandet paa Jorden, og dernæst hvorledes Vandet endelig kom til forholdsvis Ro i store Fordybninger, hvorefter et organisk Liv fremtraadte, Luften blev klarere og Solen kunde ses. Den mosaik Skabelse ved ogsaa at fortælle om Skilsmisse mellem Vandene oventil og nedentil, om hvorledes dernæst Vandene nedentil samlede sig i Have, hvorledes Planteverdenen,

rindelig har været tilstede i Atmosfæren som Kul-  
syre. En saadan Atmosfære passede ikke for  
højere Dyrs Liv, og et stærkt Planteliv maa  
derfor være gaaet forud for dette og have forandret  
Luftens S sammensætning. Det er bekendt, at Plant-  
ernes grønne Dele under Lysets Indvirkning op-  
tage Kulsyre, der bestaar af Ilt og Kulstof. Iltten  
udskilles og Kulstoffet beholder Planten i saadan

---

som bar Frugt „efter sit Slags“ (ikke af andre Slags)  
fremskød, og hvorledes saa Sol og Maane og Stjerner  
skinnede over Jorden.

Den mosaiske Beretning har maattet høre meget ilde  
for Solens Fremkomst paa en saa sildig Tid, medens den  
lader Lyset komme straks; det kan den maaske herefter  
blive fri for. Det var længe en gængs Indvending at sige:  
„Var det ikke Gud uværdigt at skabe (rette ordne)  
Verden i 6 Dage, naar han kunde gjøre det i et Nu?“  
Nu finder man de 6 Dage meget for lidt, skønt Beret-  
ningen selv ved først paa et senere Trin at gøre Lys og  
Mørke afhængigt af Solen udelukker almindelige Dage.  
Sagen er, at hvad der optræder med Fordring paa at være  
Rettesnor for Tro og Levnet, det vil man helst holde i  
Afstand eller i alt Fald stække lidt, og saa ser man at  
komme over hvor man tror Gærdet er lavest. Saaledes  
vilde Voltaire aldeles ikke tro, at der fandtes talrige Hav-  
muslinger og Snegle paa store Højder, fordi han syntes  
at derved fik den bibelske Beretning om Syndfloden Med-  
hold, og det maatte den ikke faa.

Det er gentaget indtil Trivialitet, at Biblen ikke skal  
lære os Natur- eller anden Videnskab, og deraf følger at  
bibelske Beretninger ikke kunne betragtes som Modgrunde  
imod hvad der fremtræder i naturvidenskabelig Dragt;

Mængde, at det er bevist ved Forsøg, at en Tønde Land Eng aarlig opsamler næsten 4000 Pund Kulstof. De lavere Dyr kunde derimod nok leve i en Atmosfære, som var betydelig rigere paa Kulsyre end den nuværende, og det kan betragtes som afgjort, at Havdyrene gik forud for Landplanterne.

Men hvorledes begyndte det organiske Liv? Der gives en Skole af Naturforskere, som forsøger

---

det kan kun bekæmpes med Grunde hentede fra Erfaring og Tænkning, og saadanne har det heller ikke hidtil skortet paa. Men naar Alle indrømme, at Digtere og Tænkere paa Grund af et genialt Blik kunne træffe det Rette i Hovedsagen ogsaa angaaende Ting, som ligge deres sædvanlige Tankeomraade noget fjernere, hvad urimeligt skulde der saa være i, at naar nogen, en enkelt Mand eller et Folk er løftet højt over sin Samtid ved sin Totalopfattelse af hele Tilværelsen (saaledes som det var Tilfældet med Jødefolket eller dets ledende Mænd ved den rene bestemte Monotheisme, Loven og Forjættelsen), han da ogsaa paa andre Gebeter har faaet klare Øjne og sande Tanker? Den Magt, den tænkes nu som indre eller ydre, personlig eller upersonlig, som har løftet dem til deres højere Stade i Aandens Verden, var virkelig ikke i Modsigelse med sig selv ved at den lod et Strejflys falde paa Naturen og dens Oprindelse. Det er egentlig kun de første Ord: „I Begyndelsen skabte Gud Himlen og Jorden“, der have en direkte religiøs Betydning og stærkt markere Forskellen mellem Jøders og Hedningers Tro; den følgende Beretning om Jordens successive Ordning har derimod en vigtig indirekte Betydning, da en rigtig Verdensopfattelse dog tilsidst maa staa i Sammenhæng med en rigtig Gudsopfattelse.

O. A.

at udlede alt organisk Liv af en Urcelle. Men hvorledes opstod denne Urcelle? Alle alvorlige og med Omhu udførte Forsøg paa at frembringe levedygtige Celler af livløse Elementer (saa kaldet generatio spontanea eller aequivoca) have givet negative Resultater. Man har forsøgt at komme over denne Vanskelighed ved at gætte paa at organiske Kim kunde være tilførte Jorden fra Himmelrummet, ligesom Dyre- og Plantelivet paa en af Havet opdukkende Ø er tilført ved Strømninger i Vandet og Luften; men det er kun at skyde Spørgsmaalet længere bort, da man saa maa spørge om hvorledes da Kimene opstod i Himmelrummet, hvis Kulde tilmed synes at maatte virke dræbende. Forklaringen af det organiske Livs Oprindelse ligger vistnok hinsides Grænsen for den menneskelige Forskning, hvorfor jeg ikke her kan indlade mig paa Spørgsmaalet om Menneskets Skabelse. Kun en kort Bemærkning være mig tilladt. Mange ville ikke anerkende en Skaber, hvis almægtige Vilje har skabt Verden; og dog ere særskilte Skabelseshandlinger for de forskellige Livsformer ikke mere underfulde end Skabelsen af en Celle, som er begavet med Evne til at udvikle sig til et tænkende Menneske.\*

---

\* Den naturvidenskabelige Skole, som Forfatteren hen- tyder til, er den gamle, der for Øjeblikket kaldes darwinistisk, som i sin første, noget besindigere Skikkelse hen-

Lad os derfor holde os til de sikre Kendsgerninger, som bevise os at Jorden har været underkastet store Omvæltninger ogsaa efter Plante- og Dyrelivets Opstaaen, ved hvilke uhyre Skove og Moser, som nu danne Stenkullag, bleve begravede. I disse Lag er der opsamlet Virkninger af Solen i forhistoriske Tider, idet det er ved Sollyset, at Planternes Kulstof er uddraget af Luftens Kulsyre.

Saa længe Jordens indre Varme endnu udøvede overvejende Indflydelse paa Jordskorpens Temperatur, maatte Klimaet være omtrent ens over hele Jorden, og vi finde virkelig ogsaa i Spitsbergens og Grønlands Stenkul Plantelevninger, der tyde paa et Klima som Sydevropas. Eftersom Skorpen blev tykkere og koldere, blev Klimaet mere og mere afhængigt af den geografiske Beliggenhed, d. v. s. den Vinkel, hvorunder Solstraalerne træffe Jorden. Spørge vi Geologerne, hvilke Tidsrum der vel behøvedes til Fuldendelsen af disse Forandringer, saa ere de aldrig forlegne for Millioner af Aar.\*

---

stillede det organiske Livs første Oprindelse som en Gaade. Den senere mere „folkelige“ Udvikling til ren Materialisme, som Skolen har faaet navnlig i Tyskland, generes endnu mindre af at Kendsgerningerne ere genstridige og ikke ville bøje sig for Teorien.

O. A.

\* Det maa dog bemærkes, at denne Rundhaandethed med Tiden støtter sig paa et løst Grundlag, navnlig paa den

## V.

**Den fuldkomne Afkølings Periode.**

(Jordens nuværende Tilstand.)

Som denne Periodes Begyndelse kan man enten betragte det, naar et Himmellegemes hele Masse er afkølet, eller ogsaa, naar Overfladen ikke længere afkøles mærkeligt. Holde vi os til

meget tvivlsomme Forudsætning af en rolig og ensformig Tingenes Gang, se derom Kjerulf: Nogle af Geologiens Tidmaalere i Hefteskriftet „Fra Videnskabens Verden“. Anskuelserne i den teoretiske Geologi have overhovedet vekslet meget hurtigt. Saaledes førtes for knap et Aarhundrede siden en langvarig Strid mellem dem, som antog Jordskorpen for væsenlig dannet ved Vandets Indvirkning (Neptunister) og dem, som antog Ilden for at have haft overvejende Indflydelse derpaa (Plutonister), hvilken Strid undertiden førtes med lignende Forbitrelse, som om det virkelig var Ild og Vand, der mødtes. Striden føres endnu paa flere Punkter (se Anm. S. 42), medens man dog i det hele er bleven enig om, at baade Vandet og Ilden have haft stor Indflydelse. Ligesaa antog man en Tid, at Forandringerne havde været pludselige, alt ødelæggende, hvorefter man gik til den modsatte Yderlighed og fremhævede ensidigt de smaa Virkninger, som i Millioner Aar skulde være blevne til store Virkninger; nu ere nyere Geologer tilbøjelige til at tilskrive baade de ensformigt og de stødvist virkende Aarsager betydelig Indflydelse, og se derfor noget mere kritisk paa Milliarderne af Aar.

O. A.

den første Opfattelse, saa er Jorden endnu ikke indtraadt i dette Stadium, lige saa lidt som vi have nogen Grund til at antage denne Tilstand hos noget andet Himmellegeme. Det er derimod ingen Tvivl underkastet, at Jorden mister Varme ved Udstraaling, og at de indre Jordlags Temperatur som Følge deraf efterhaanden maa synke. Denne Forandring kan dog næppe have nogen Indflydelse paa Varmen af Jordens Overflade. Den saakaldte Centralild har ingen kendelig Indflydelse paa Temperaturen af Jordens Overflade og giver sig kun tilkende ved vulkanske Udbrud og varme Kilder.

Jordoverfladens Temperatur er alene afhængig af Solen. Vistnok modtage vi ogsaa Spor af Varme fra Maanen, ja fra fjerne Fiksstjerner, men det er saa ubetydeligt, at det kun kan eftervises med de allerfølsomste Varmemaalere. Et Spejlteleskop i Forbindelse med en termoelektrisk Støtte og et Galvanometer er modtageligt for Varmen fra et brændende Lys i en Fjerdingvejs Afstand, saa at man med et saadant Apparat kan maale Varmen fra Maanen og Stjernerne. Den Varme, vi modtage fra Fuldmaanen er omtrent  $\frac{1}{10000}^{\circ}$  C, og fra Stjernerne er den endnu ringere. En Bliktærning paa  $3\frac{1}{2}$  Tomme, fyldt med koghedt Vand, vil i en Afstand af henimod 1000 Alen varme lige saa meget som Vega, en af de klareste Stjerner, og denne ringe Varme vil desuden optages af den

ubetydeligste Sky, inden den naar Jorden. Vi have saaledes ingen anden Varmekilde af Betydning end Solen.

Spørge vi nu, om Varmen har forandret sig i den historiske Tid, saa kan der ikke svares derpaa med Termometeriagttagelser, som ikke have været anstillede stadigt stort længere end et Aarhundrede. Derimod kunne vi nok afgøre, om Stjernerdagen er bleven kortere, hvilket maatte blive Følgen af at Jordens Omfang formindskedes ved Afkøling, da dette, som før (S. 20) bemærket, vilde gøre den daglige Omdrejning hastigere. Nu synes astronomiske Opgivelser at vise, at Dagens Længde i de sidste 2000 Aar ikke har forandret sig kendeligt, og deraf kan man atter slutte, at Jordens Temperatur heller ikke har forandret sig.

Vi have endnu en Vej til at undersøge, om Temperaturen af Jordens Overflade mærkelig har forandret sig i den historiske Tid, nemlig Sammenligning mellem Kulturplanternes Udbredelse i Oldtiden og nu.

Allerede for 3300 Aar siden dyrkedes baade Daddelpalmen og Vinstokken i Judæa, saaledes som det fremgaar af Biblens Vidnesbyrd. Den laveste aarlige Middelvarme, hvorved Dadlen modnes og den højeste Middelvarme, Vinstokken taaler for at trives, ligge nær ved hinanden.

I Palermo med en aarlig Middelvarme af 17 C, bærer Daddelpalmen endnu ikke moden



Frugt, i Catania med en Middelvarme af 18—19° C ere de kun svagt udviklede, medens de i Algier, hvor Middelvarmen er 21° C, modnes godt, men dog blive langt bedre mod Syd. Paa den Tid, da Daddelpalmen dyrkedes i større Udstrækning, kan Middelvarmen altsaa ikke have været under 21° C.

Vinstokkens Sydgrænse ligger ved en Middeltemperatur af 22° C. I Kairo under denne Middeltemperatur findes vel enkelte Vinstokke i Frugt, men ingen større Dyrkning. I Abuschehr, hvis Middeltemperatur er henimod 23° C, trives Druerne kun, naar de ere beskyttede mod Solstraalerne. Da der i de ældste Tider i Judæa blev dyrket baade Dadler og Druer i det store, saa kan dets Middelvarme ikke have været under 21° C (Daddelpalmen) og ikke over 22° (Vinstokken), altsaa sandsynligvis 21½° C.

Jerusalems nuværende Middelvarme kan, efter hvad der foreligger, anslaaes til mellem 21° og 21¾°, saa at Judæas Klima i 3300 Aar ikke har forandret sig paa nogen kendelig Maade (Arago, *Astronomie* Bd. 8, S. 175). Paa lignende Maade har man bevist Klimaets uforandrede Tilstand for Ægypten, Rom, Grækenland og Kina.

Man har vistnok som Bevis for et forhen varmere Klima i Mellemeuropa anført, at man for Aarhundreder siden har dyrket Vin paa Steder,

hvor det ikke er Tilfældet nu, men dette taler maaske mere for Forfædrenes Nøjsomhed med Hensyn til sur Vin end for Klimaets Forandring. Ringere Forandringer lade sig tilstrækkeligt forklare af stedlige Aarsager, saa at man er berettiget til at antage, at Middelvarmen ikke har forandret sig i over 3000 Aar og heller ikke vil forandre sig saa længe Solen udsender samme Varme; Solvarmens Formindskelse er, efter hvad der før er anført, næppe nogen nær forestaaende Fare. Den nu bestaaende Tilstand, hvoraf alle Organismer, ogsaa Mennesket, ere afhængige, synes saaledes at være sikret for længere Tid.

Men om end Tiden er nok saa fjern, sikkert vil Menneskeslægten med den nuværende Favna og Flora gaa under. Hvilke geologiske Forandringer, der ville hidføre Menneskeslægten's Undergang, lader sig ikke bestemme, dog tror jeg, det med Sikkerhed kan paastaas, at Menneskeslægten ikke vil opleve Jordens Undergang.

Alle Organismers Liv er bundet til en temmelig uforanderlig Sammensætning af Atmosfæren, en vis Mængde Ilt, Kulsyre og Vand. Nu er det bekendt, at næsten alle Mineralier, hvoraf Bjergarterne bestaa, optage Fugtighed, Forvitringen fikserer Vandet i kemiske Forbindelser, som kaldes Hydrater, f. Eks. almindelig Jærnrust. Da Vægten af alt Havvand kun udgør omtrent  $\frac{1}{24000}$

af hele Jordens Vægt, saa er Stenenes Evne til at danne faste kemiske Forbindelser med Vand stor nok til i Tidernes Løb at optage det alt-sammen.

Vi have tidligere omtalt det Vekselforhold mellem Dyr og Planter, at disse optage den af Dyrene udaandede Kulsyre og igen gøre det deri indeholdte Kulstof tilgængeligt for Dyrene. Dersom nu hele Atmosfærens Kulsyre blev optaget af en Vegetation, som igen helt kom Dyrene tilgode, saa kunde Kulsyremængden blive uforandret, men Atmosfæren berøves uophørligt Kulsyre til Dannelsen af uopløselige kulsure Salte, og i Dyrenes Knokler og Skaller fikseres der uafbrudt Kulsyre, hvoraf en stor Del for bestandig unddrages det organiske Liv. Ligesom Luftens Rigdom paa Kulsyre i Stenkulstiden maa have været langt større end nu, saaledes vil den af de anførte Aarsager vistnok vedblive at aftage, hvorved Plantelivet og som Følge deraf ogsaa Dyrelivet vil gaa til Grunde. Det er heller ikke alene Luftens Kulsyre, der tæres paa, men ogsaa dens Ilt, som i uhyre Mængde unddrages Atmosfæren ved den overalt stedfindende Iltning af Mineralierne. Hvilket organisk Liv kunde vel bestaa paa en Jord uden Vand, Kulsyre og Ilt?

Og selve den helt afkølede Jord, hvor alt Liv er uddød, vil den derefter evigt vedblive at omkredse den mørke udslukte Sol? Nej ingenlunde,

ogsaa den vil gaa under som selvstændigt Led af Verden. Som vi før have ytret er Jordbanen be-  
tinget af Solens Tiltrækning og Tangentialkraften.  
Vi kunne forbigaa de forholdsvis ubetydelige Før-  
styrrelser ved Planeters indbyrdes Tiltrækning,  
men der er «noget», som er tilstrækkeligt til at  
foraarsage alle Planeters Undergang  $\circ$ : deres Til-  
bagevenden til Solen, hvoraf de ere tagne, nemlig  
Tilværelsen af et Stof i Verdensrummet, som  
hæmmer Bevægelsen.

Det læres vistnok ofte, at Atmosfærens Græn-  
ser findes i en vis Højde; men derved maa for-  
staas, at den bliver umærkelig tynd. Dersom  
man vil regne de Luftdele, som deltage i Jordens  
Omdrejning, til dens Atmosfære, saa kan dette  
være rigtigt nok, naar man kun ikke vil paastaa,  
at der begynder det tomme Rum. Antagelsen af  
et tomt Verdensrum synes mig lige saa uforligelig  
med Kant-Laplaces Anskuelse som med Luftens  
ubegrænsede Udvidelsesevne. Kvælstof, som ud-  
gør den overvejende Del af vor Atmosfære, have  
vi genfundet paa de fjerneste Himmelleger, Taage-  
pletterne, og saaledes slutte vi os afgjort til de  
Fysikere, som antage hele Verdensrummet for fyldt  
med en yderst tynd Atmosfære, hvis væsenligste  
Dele ere de Luftarter, hvoraf vor Atmosfære bestaar.\*

---

\* Ligesom man ikke af Erfaring kender noget fuld-  
kommen tomt Rum, kan man heller ikke tænke sig det

Ethvert Himmellegeme vil saaledes i Forhold til sin Masse drage en Del af Verdensatmosfæren til sig. Men Maanen plejer man jo ikke at tillægge nogen Atmosfære, fordi der ikke bemærkes nogen Lysbrydning, naar en Stjerne berører Maaneranden? Heraf følger dog kun, at Maanen ikke kan have nogen meget tæt Atmosfære, medens der ogsaa er lagttagelser, som tale for en Maaneatmosfære. Føje vi dertil, at de sorte Linjer i Stjernernes Spektra tyde paa en Atmosfære, saa er der ingen Grund til at tvivle om, at ethvert Himmellegeme er omgivet af en saadan, og i saa Fald maa den sikkert, om end yderst fortyndet, ogsaa udbrede sig i Verdensrummet og have en hæmmende Indflydelse paa Planeternes Bevægelse. Derved vil Banens Gennemsnit formindskes, saa at Planeterne bevæge sig i bestandig snævrere Spiraler om Solen, intil Enden bliver et Fald til denne. Den nærmeste Følge af et hæmmende

---

uden med det samme at tænke sig en Bevægelse af noget — derfra og dertil — for at bestemme det. Man taler undertiden om det uendelige Rum, men vil man spørge: hvad findes udenfor Verden? og svarer: det tomme Rum, saa bliver det kun et andet Navn paa ingenting. Vil man sige, at Verden er uendelig, saa er dette Udtryk lige saa lidt anvendeligt paa hele Verden som paa en Knappenaal eller en anden lille Del af Verden, med mindre man derved forstaar umaalelig stor, større end det for Øjeblikket kan angives. ~

O. A.

Medium maatte blive en Forkortelse af Omløbstiden. En saadan kan vel ikke paavises for Jorden, men for enkelte Kometer. Omløbstiden for Enkes Komet er 1207 Dage, men Tiden bliver for hvert Omløb 6 Timer kortere; ogsaa Fayes Komet lider en lignende Indvirkning paa sin Bevægelse. Et Forsøg kan vise Grunden, hvorfor en atmosfærisk Modstand virker saa kendeligt paa Kometer og ikke paa Planeter. Man hænger en 96pundig Bombe, fyldt med Kviksølv, i en lang, stærk Staalvire og en lige saa stor Kugle af Papir i en fin Traad. Bringer man nu Bomben nogle Fod ud af dens Stilling og giver den et stærkt Stød til Siden, idet man slipper den, saa vil den længe vedblive at beskrive Kredse om sin Hvilestilling. Gør man det samme ved Papirkuglen, falder det anderledes ud, da dens Kredse hurtigt blive mindre, indtil den snart standser. Begge Pendulerne ere lige store og lange og bevæge sig i det samme hæmmende Medium, Luften, men det ene vejer over 100  $\mathcal{L}$ , det andet knap 10 Kvint eller  $\frac{1}{1000}$  af det første. Med Hensyn til Vægt er der endnu langt større Forskel paa Planeter og Kometer, end paa de to Kugler, saa at det er let forstaaeligt, at samme Modstand imod deres Omløb dog viser en meget forskellig Virkning. Ikke desto mindre maa ogsaa den tunge Masse paavirkes paa en lignende Maade, om end

nok saa langsomt, saa at endelig den sidste Katastrofe indtræder, Jordens Fald til Solen. At alt organisk Liv længe før den Tid vil være gaaet under af Mangel paa Vand og Luft, paaviste vi nylig som sandsynligt, men til at anstille Beregninger om denne Jordens Undergang, som dog vist maa være meget fjern, have vi ingen Data.

Jorden synes os at være noget saa fast og uforanderligt, at et Jordskælv griber Sindet med særegen Rædsel, og vi ikke let kunne gjøre os fortrolige med dens Undergang — og dog er den personlige Død en Tanke, som enhver maa vænne sig til. Naar vort Legeme en Gang falder sammen, hvorfor skulde saa Jorden vi bebo, være evigt? Men Død er ikke Tilintetgjørelse. Ligesom Stoffet er uforgængeligt og kun forandrer sin Form, saaledes kan den evigt udødelige Menneskesjæl heller ikke tilintetgøres.

Hvad der blev paavist for Jorden, gælder selvfølgelig ogsaa for alle Planeter og andre Led af vort Solsystem, de ville en Gang vende tilbage til Solen, fra hvilken de ere udgaaede. Men heller ikke Solen vil straaale evigt. Naar den ikke længere faar nogen Erstatning for den uhyre Mængde Lys og Varme den udsender, enten i sin egen Fortætning eller i den ved andre Himmellegemers Fald frembragte Varme, saa vil den blive

mørk og kold og kun udøve nogen Magt i Himmelumrummet ved sin Masses Tiltrækning, indtil den maaske efter umaalelige Tidsrum bliver vakt til nyt Liv i andre Egne af Rummet som et Midtpunkt for Tiltrækningen af ny kosmiske Masser.

---



# EFTERSKRIFT

af Oversætteren.

---

Da der i Almindelighed ikke findes stor Vilighed eller Evne til at gøre det Skel, som Forfatteren drager i sine første Ord, Skellet mellem Videnskabens sikkert erhvervede Ejendom, de mere eller mindre sandsynlige Forklaringer og Teorier, som støtte sig derpaa, og rent fantastiske Spekulationer, som støtte sig paa ingenting, men indsvøbe sig i en ofte underholdende naturvidenskabelig Dragt, hvilke tre højst forskellige Ting meget ofte betragtes som jevnbyrdige Resultater, af «den nyeste» Forskning, saa ville vi forsøge at belyse denne Sag ved Eksempler, tildels hentede fra det Foregaaende.

Der gives en Klasse af Teorier, der kun ved en rigtignok ofte forekommende Misforstaaelse ere blevne ansete for at give en virkelig Forklaring, men de staa i samme Forhold til den videnskabelige Bygning som Byggestilladset til et Hus; om

de ere brugbare beroer paa, om den Sum af Kendsgerninger, der arbejdes med — Videnskabens Murstene — kan magtes og gives et Udtryk ved Hjelp af disse Teorier. Saadanne Teorier kunne gerne, betragtede som fysiske Teorier indeholde en Selvmodsigelse, og dog gøre god Tjeneste som Regningsteorier, Udtryk, der bruges i Mangel af bedre. Som Eksempler kunne vi nævne de Teorier, der lide under den Selvmodsigelse at antage et Stof uden Vægt, hvad der er det samme som en immateriel Materie, nemlig Atomteorien (tildels), de elektriske Fluiders Teori og Lysæterteorien. Atomteorien gaar ud paa, at der gives Dele, der ere saa smaa som muligt, hvad der strider baade mod Erfaring og Tænkning, da man hverken kender noget Legeme eller kan tænke sig noget Rum, der ikke kan blive mindre. Hele den virkelige Værdi af Atomteorien er egenlig kun et Navn for «Smaadele», «hver lille Del», uden at Betegnelsen har andet tilfælles end Navnet med de uendelig fine, uforanderlige mindste, materielle Dele, som Spekulationen undertiden har villet gjøre til Verdens sidste Grundbestanddele, ja endog har fantaseret over deres Form. Antagelsen af særegne elektriske Fluida er nu almindelig opgivet, og har heller ikke anden Betydning end Atomteoriens, nemlig at kunne bruges som et Billede til Oplysning. Noget gunstigere stiller Sagen sig for Lysæterteoriens Vedkommende, der er et Eksempel paa

den Betydning, som en Regningsteori kan have, idet man udgaaende fra teoretiske Beregninger, som tildels hængte sammen med denne Teori, har forudset Opdagelsen af ny Kendsgerninger. Deraf følger imidlertid ikke, at Teorien i sin gængse Skikkelse — forbundet med Antagelsen af et sær-egget ellers ubekendt fint uvejeligt Stof, som ikke blot opfylder hele Verdensrummet, men ogsaa paa hemmelighedsfuld allestedsnærværende Maade gennemtrænger alle Legemer — er fysisk Sandhed, men kun at den indeholder en Sandhedskærne, at Lyset fremkommer ved en ejendommelig Art meget smaa Svingninger. Et ejendommeligt for Lyset bestemt Stof hører til de slet krediterede Stoffer, der ikke ere paaviste, men kun udspekulerede, saaledes som Atomer, Flogiston, elektriske Fluidier, Varmestof og Lysstof.\*

Newton, som har opstillet den simpleste, mest storartede og i alle mødende Tilfælde sig paa ny bedst stadfæstende af alle naturvidenskabelige Hypo-

---

\* Det er ofte Tilfældet, at en Forklarings Urimelighed er indlysende, men den dog bliver staaende, fordi den anskueliggør en Fremtoning. Saaledes kan man ofte i Lærebøger finde den Forklaring, at den ene af de to Ledninger, der skulde være mellem to Telegrafstationer kan spares, fordi den elektriske Strøm vender tilbage igennem Jorden; selvfølgelig er dette umuligt, fordi der ingen isoleret Ledning er, men Virkningen bliver paa let forklarlig Maade som om det var Tilfældet.

teser, Læren om den almindelige Tiltrækning i omvendt Forhold til Afstandens Kvadrat, udtaler i sikker Tillid til Forklaringens Sandhed de Ord: «hypotheses non fingo», hvormed han vil sige, at den givne Forklaring maa vise hen til en forud bekendt Aarsag, saaledes som hans egen Forklaring af Maanebanen støttede sig til de bekendte Love for en Stens Fald til Jorden, og ikke til en fingeret ellers ukendt Aarsag. Kant - Laplaces Hypotese, som her er udviklet, gør vel ikke Fordring paa i Sikkerhed og Nøjagtighed at kunne maale sig med Gravitationsteorien, men den gaar dog ud fra virkelige Overgange og Mellemlinier fra Taagepletter til Taagestjerner, Fiksstjerner eller Sole, fra Saturns Ring som Overgang til Maaner, den henviser til slaaende Forsøg som det S. 22—23 nævnte, til bekendte Kræfter som Tiltrækning og Svingkraft, og saa til den ved Enkes Komet fremkaldte Sandsynlighed for at der i hele Verdensrummet er udbredt Stof.

Det hed i Indledningen til dette Skrift, at vel kunde vi ikke eftervise de der nævnte fem Udviklingstrin paa et enkelt Himmellegeme, men da vi samtidig kunde finde Repræsentanter for alle Trinene, kunde vi dog betragte os som Vidner til ny Stjerner Opstaaen. Vilde nu nogen sige: «men dette er jo netop ogsaa Transmutations-teoriens (Læren om Arternes ubegrænsede Foranderlighed) stærkeste Støtte, at man kan paavise,

vel ikke de laveste Organismers Overgang til de højere, men nok at de alle samtidig leve ved Siden af hverandre og let kunne tænkes gaaede over til hverandre,» saa maa dertil svares, at saa snart Transmutationsteorien foreviser virkelige Overgange imellem Arterne, saa vil den i Sandsynlighed kunne rangere med Kant-Laplaces Hypotese, som gaar ud fra de Overgange mellem de forskellige Himmelleger, der empirisk kunne iagttages, men saa længe den maa nøjes med at disse Overgange let lade sig tænke, ere meget mulige, ikke kræve noget stort Spring osv., maa den finde sig i af de Naturforskere, som fordre Erfaringer for hvad de antage som rimeligt, at blive betragtet som et Væv af løse Fantasterier, saaledes som det ogsaa sker. Der er naturligvis intet til Hinder for at Mennesket eller hvadsomhelst kan være bleven til ved successiv eller pludselig Omdannelse af en Søpung, en Slimaal (som Häckel «tænker sig») en Sten, et Græsstraa eller hvadsomhelst, naar der bare er nogen Grund til at antage det, men hvad der ikke er nogen Grund for, plejer man jo dog ikke at anse for sandsynligt. Dersom blot en eneste Art kunde udvikles til en anden, eller man kunde finde fossile Overgangsformer imellem levende Arter, saa havde man dog en Kendsgerning. Men, siger man, er det ikke en Kendsgerning at Darwin ved Opdrætning har frembragt talrige Varieteter af Husduen? At Arterne ere for-

anderlige er en gammel Erfaring, men det er ogsaa en gammel Erfaring, at denne Foranderlighed er meget begrænset. Ja var det en Høne eller endda en Turteldue, som Husduen kunde «udvikles» til, saa var der noget at tale om, med andre Ord dersom man ved Forsøg eller Iagttagelse kunde udfylde en eneste Kløft mellem Arter, saa var det dog en Begyndelse til et lille Haab om at kunne paapege, at Darwinismen ikke var blottet for al Sandsynlighed.

Darwins Forsøg med at danne Afarter af Husduen ere af samme Slags, som Opdrættere af Husdyr idelig gøre. Dog have de ligesom hans andre zoologiske og botaniske Bidrag ogsaa videnskabelig Interesse, men bevise aldeles intet af det, som han vil. Man siger vel: «men naar en Due kan forandre sig i Løbet af 5—6 Aar, saa maa den vel kunne blive til et helt andet Dyr i en Million Aar.» Ja naturligvis kan den det, Fantasien har det videst mulige Spillerum, men der foreligger hverken for Duens eller noget levende Væsens Vedkommende den mindste virkelige Antydning til en ubegrænset Foranderlighed; meget mere maa vi efter vore Kundskabers nuværende Standpunkt, og det er Summen af disse, der udgør Nutidens Videnskab, sige, at alle bekendte Tilfælde vise, at naar en Art kommer under meget forandrede Livsforhold, hvad enten det sker pludselig eller

gradvis, saa gaar den under, dersom den ikke kan holde sig væsenlig uforandret, medens der intet Tilfælde foreligger, hvori en Art er omdannet til en ny. Som et Bevis paa Darwins og hans Skoles overordenlige Nøjsomhed med at finde Beviser for «Teorien», kunne vi anføre, at D. fortæller, hvor glad han blev, da en Ven gjorde ham opmærksom paa den Støtte, hans Anskuelser om Menneskets Nedstammen fra en Dyreform fandt i, at der i den indre Øjekrog findes en lille Hudlap som Erindring om en Stamfader, der ligesom Fuglene har havt en Blinkhinde over Øjet. Paa den indvendige Kant af Ørets ydre Omgang findes hos nogle Mennesker tydeligere end hos andre en svag Spids, der fortolkes som en Arv fra den Tid, vi havde spidse Ører ligesom de fleste andre Pattedyr. Mon virkelig nogen antager saadanne Indfald for videnskabelig Grundighed eller genialt Syn? Dersom de rudimentære Organer skulde antyde en Omdannelse fra det Væsen, hos hvilket de ere fuldt udviklede, saa vilde Hannernes rudimentære Brystvorter afgive et godt Bevis for, at Hannerne ere omdannede Hunner.

Det er ganske vist ikke blot i Politik, men ogsaa i andre Spørgsmaal, og ikke blot hos de Udannede, men heller ikke sjelden hos dem, som gøre Fordring paa høj Dannelse, at der alt for ofte er Aarsag til at undre sig over den forbav-

sende Lettroenhed tilmed hos Folk, der langt hellere ville fejle ved Vantro end ved Overtro. Denne Lettroenhed og Mangel paa Evne til at skelne mellem Skin og Virkelighed kan maaske kun sjelden tilregnes urene Motiver, men som oftest en uvederhæftig og overfladisk Viden, hvormed naturligt følger Uselvstændighed og Frygt for at blive distanseret, saa man ikke «følger med» i hvad der udgives for at være det nyeste Trin i i Religion, Videnskab og Politik. Man har saaledes nylig set en Digter, der rigtignok før har gjort sig bemærket ved den Lethed, hvormed han «forandrer Signaler», fordre den saakaldte Darwinisme anerkendt som et Resultat af storartet videnskabeligt Arbejde, for en ophøjet Aandsmagt i Samtiden osv., et Indtryk, som ikke kan stamme fra Bekendtskab med Naturen eller med den naturvidenskabelige Literatur, men muligvis nok fra den tyske populære for ikke at sige vulgære Literatur. Det staar nemlig ingenlunde saaledes, at Transmutationsteorien er almindelig hyldet af betydelige og fremadstræbende Naturforskere; disse have ikke blot nu, men til alle Tider med Linné og Cuvier i Spidsen afvist den, og ofte med Uvilje, fordi de betragte den som et Forsøg paa at fordærve Videnskaben ved at sætte Spekulation og apriorisk Konstruktion (man lægge Mærke til det stadige Darwinistiske Løsen: «det er muligt,» «det lader



sig tænke») i Undersøgelsens Sted. I Frankrig, hvor Lamareck og Geoffroi St. Hilaire i den første Halvdel af dette Aarhundrede fremsatte Idér, der havde meget tilfælles med Darwins, bleve disse skarpt bekæmpede og overvundne af Cuvier, Aarhundredets største Zoolog, saa at den ny Skikkelse, som disse Idér fik ved Darwin ingen Indgang kunde vinde i Frankrig, hvor den store Tradition og de strænge Metoder hos Cuviers Disciple maatte frastødes. I Tydskland derimod, hvor den Schelling-Okenske saakaldte Naturfilosofi med sin hovmodige Foragt for Erfaring og Iagttagelse, der iøvrigt ogsaa deltes af Hegel, havde revet mange med sig, og hvor religiøs og social Radikalisme for Øjeblikket er meget udbredt, finder den med de nævnte Tendenser beslægtede Darwinisme mere Indgang, dog ikke saa megen som et Par ivrigt skrivende radikale Zoologer give det Udsende af. I England vakte Darwins Optræden mest Opsigt, fordi saadanne Forestillinger der vare mest ukendte, og et Par ansete Forskere sluttede sig til dem, men have siden trukket sig noget tilbage. I Norden har Darwinismen fundet lige saa ringe Tilslutning hos Naturforskerne som andre Steder. Den omtales overhovedet meget mere iblandt det almindelige læsende Publikum, end iblandt Naturforskerne, hvilket er let forklarligt, da disse Forestillinger falde udenfor Videnskaben. Man gennemse naturvidenskabelige Tidsskrifter eller Beretninger

om Naturforsker møder, og man finder intet derom, medens man næppe kan tage et finere eller grovere radikalt Literatur-Produkt i Haanden, uden at «Darwins mageløse Opdagelse» anføres som Auctoritet.

Hos en af Darwins talrige tyske Bearbejdere (Rolle) findes den Ytring, at Mænd, som Linné og Cuvier ikke hyldede saadanne Idér, fordi de vare «teologiske» Naturforskere; dette er saaledes at forstaa, at disse Mænd, ligesom de Forskere, der siden ere gaaede i Spidsen for Botanik og Zoologi, vare utilbøjelige til at indlade sig med Teorier, der manglede Støtte i Erfaringen eller stred imod den, og aldeles ikke havde Tendens til at sætte slige «golde Spekulationer», som Cuvier kaldte dem, i Religionens Sted, men gik frem efter Pascals Maxime: «Il faut avoir ces trois qualités: Pyrrhonien, Géomètre, Chrétien soumis; et elles s'accordent et se tempèrent, en doutant ou il faut, en assurant ou il faut, en se soumettant ou il faut.» Som Modsætning kunne vi anføre, at Häckel vil lære os med særdeles Ærefrygt at betragte Slimaalen (eller et nærstaaende Dyr), som efter det af ham digtede «Stamtræ» skulde være det først optraadte Hvirveldyr og en af Menneskets Stamfædre. Den Følelse, som han fordrer for Slimaalen, særdeles Ærefrygt, er paa det allernærmeste det samme som religiøs Følelse,

kun sætter han Slimaalen i Stedet for Himlens og Jordens Skaber, saa at det om denne Slags Heden- skab endnu gælder, hvad Paulus sagde om sin Tids Hedninger (Rom. 1, 23), at de forventte den uforkrænkelige Guds Herlighed til Lighed med et forkrænkeligt Menneskes og Dyr's og Ormes Billede.

---

