

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*

INDUSTRI-
FORENINGEN

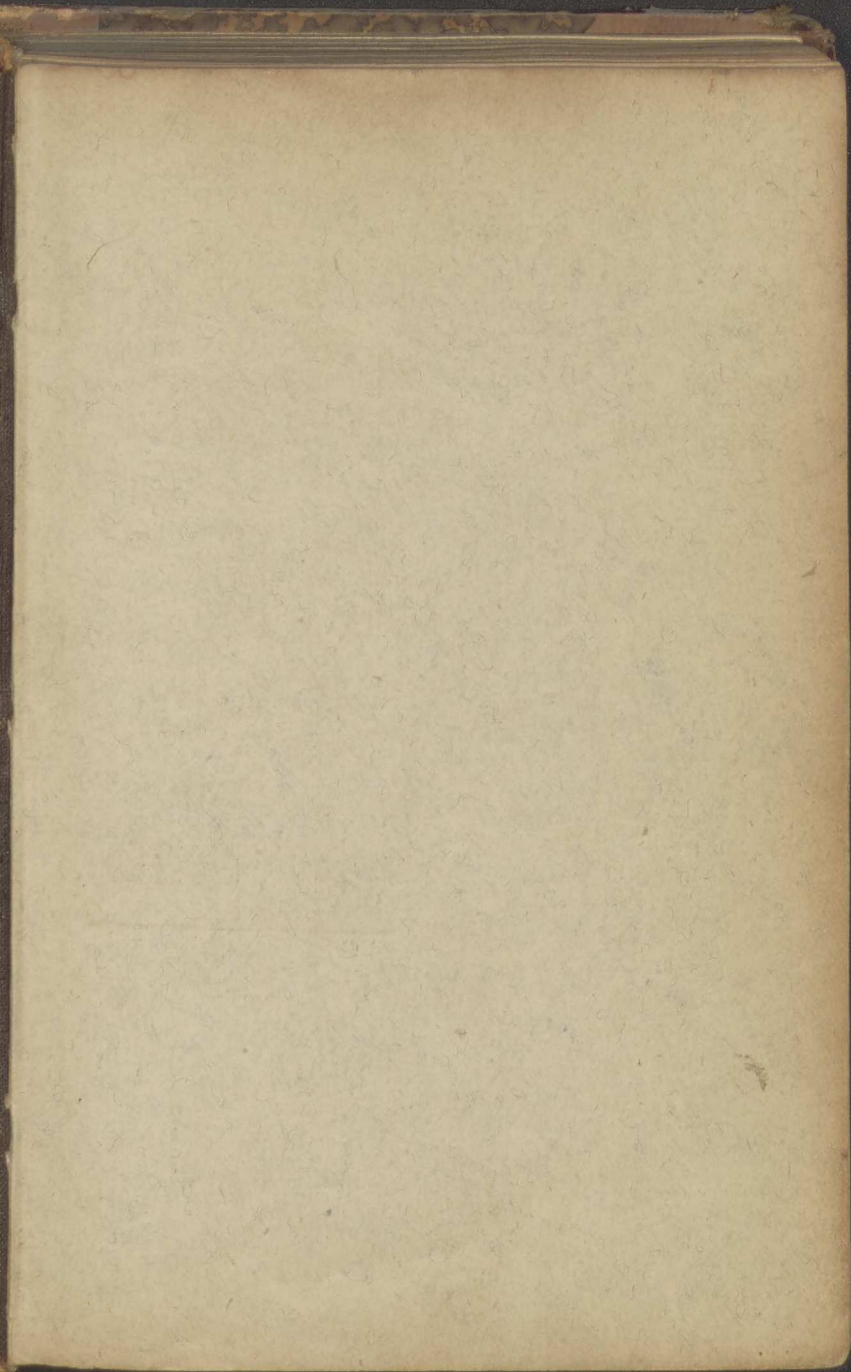
45231

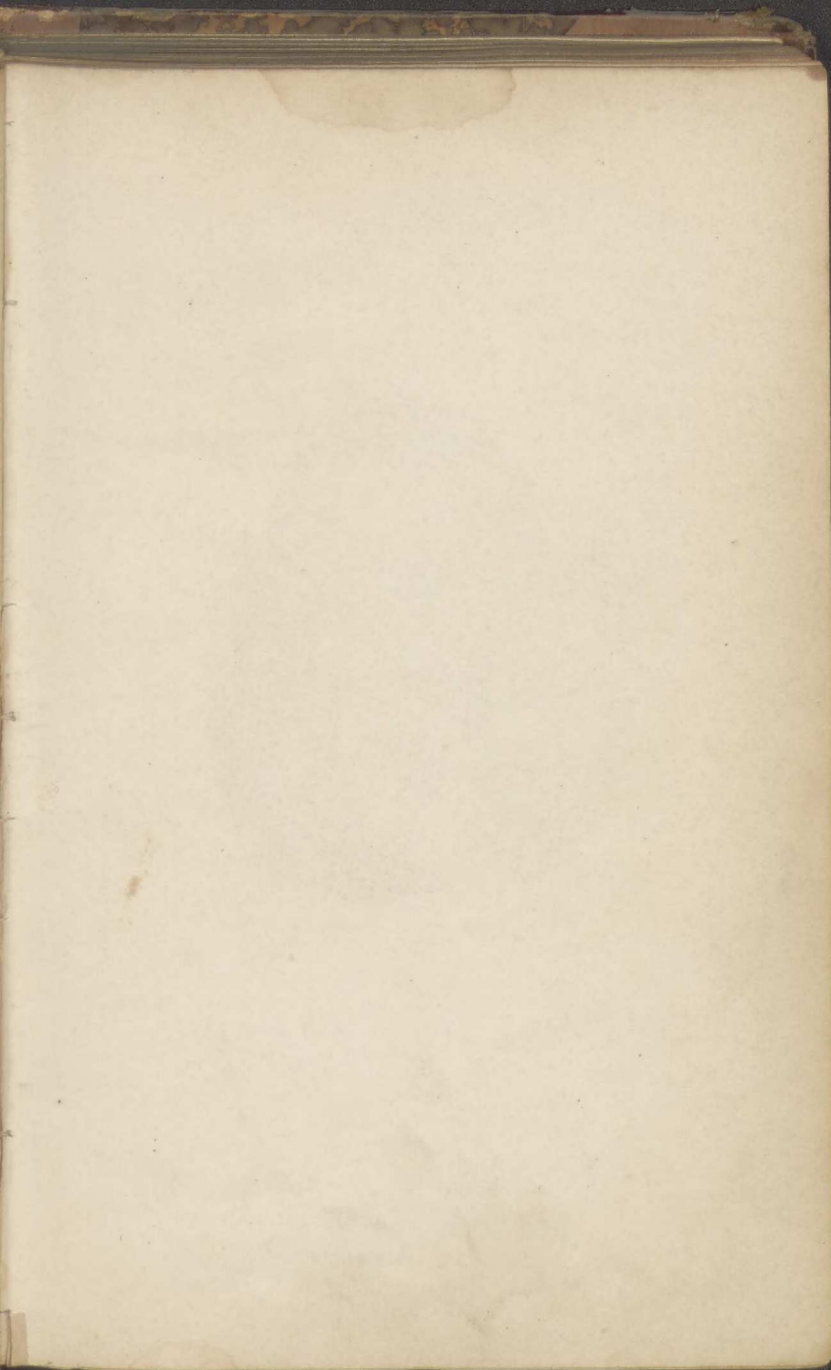
3139.

~~39~~

5231

5231







Joseph Fromhold.

EN REISE

GJENNEM

VERDENSRUMMET

٩

~~93-35.~~

EN REISE GJENNEM
VERDENSNUMMET

FIRE FOREDRAG

AF

SOPHUS TROMHOLT

MED FORFATTERENS PORTRÆT OG TALRIGE ILLUSTRATIONER

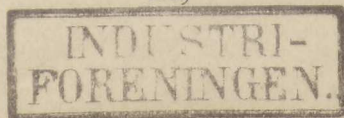


KJØBENHAVN

GYLDENDALSKE BOGHANDELS FORLAG (F. HEGEL & SØN)

FR. BAGGES BOGTRYKKERI

1889



Af denne Bog udkommer samtidigt Udgaver i forskellige
andre Sprog.

TALRIGE TUSENDER

TROFASTE TILHØRERE

TAKNEMLIGST TILEGNET

TROMHOLT

FORORD.

De fire populære astronomiske Foredrag, som Forfatteren i Løbet af de sidste Aar under en ganske usædvanlig Tilslutning har havt Leilighed til at holde i de fleste norske og danske Byer, og som for Tiden samler talrige Tilhørere i de tyske Lande, tillader han sig herved, opfordret dertil fra mange Sider, at forelægge det nordiske Publikum i trykt Form. De fremtræder væsentlig i den samme Skikkelse, i hvilken de mundtlig fremført har vundet sig saa mange Venner, og kun det begrænsede Antal af Illustrationer har hist og her gjort Omændringer og Forkortelser nødvendige. Idet Forfatteren forudsætter, at ingen i en saa sammentrængt Fremstilling af den iagttagende

Astronomis Hovedresultater vil kunne vente at finde hverken nye Kjendsgjæringer eller nye Tanker, haaber han, at hans Læsere vil blive lige saa tilfredse med ham, som hans Tilhørere har været, og at de af de sidste, som tillige hører til de første, ikke ugjærne vil have fornyet Bekjendtskabet. De Skrifter, hvis Fremstillingsmaade særlig er fulgt, er navnlig: Nasmyth & Carpenter: The Moon; London 1874. C. A. Young: The Sun; New-York 1881. C. Flammarion: Astronomie populaire; Paris 1880.

Leipzig, September 1888.

FORFATTEREN.



I.

MAANEN.

Vor første Udflugt gjælder den lille Nabo-verden, der som en tro Tjener følger Jorden paa dens Vei gennem Rummets Ocean. Vi er jo alle saa nogenlunde fortrolige med denne Klode: naar Solen har gjemt sig under den vestlige Rand af Horisonten, tænder *den* sit Lys paa den mørkeblaa Himmelhvælvning og kaster sine milde Straaler ud over Jordens

Landskaber, glæder Vandringsmanden paa hans ensomme Sti og veileder Søfareren paa hans Reise over de store Have.

Vi skal altsaa beskjæftige os med Maanen, Nattens Repræsentant, Digternes og alle sværmende Hjærters Yndling.

Der er forholdsvis ikke langt til Maanen, kun 52,000 Mil¹⁾. Men hvad er 52,000 Mil astronomisk talt? Ikke andet, end et Skridt i Universet. En Kanonkugle farer til Maanen i ni Dage, et Iltog kommer derhen i syv Maanedre. Afstanden er kun 30 Gange Breden af Jorden, saaledes at 30 Jordkloder lagte i Rad ved Siden af hverandre vilde danne en Bro til Maanen. En Reise til Maanen er ikke længere end ti Jordomseilinger. Mange Søfolk, mange Reisende, mange Postbude har tilbagelagt en længere Vei end den, der adskiller Maanen fra Jorden. Et Telegram derop vilde ankomme efter nogle Sekunders Forløb.

400 Gange længere er Solen borte, 100,000 Gange længere er den nærmeste Fixstjerne borte.

Vi kan derfor sige, at Maanen tilhører os, vi kan næsten berøre den med Hænderne, den er en Provins af Jorden. —

¹⁾ Her og senere menes geografiske Mil.

Vi skal nu til en Begyndelse forsøge at gjøre os lidt bekendt med de forskjellige Dannelser, som Maanens Overflade frembyder. At Maanen ikke er nogen glat, jævn Kugle, er en Kjendsgjerning, hvormed man har været fortrolig lige fra de ældste Tider. Det blotte Øie ser jo tydeligt lysere og mørkere, altid uforanderlige Pletter paa Maanen, og længe førend Kikkertens Opfindelse var man derfor overbevist om, at Maanen havde lignende Ujævnheder som de, der danner Bjerge og Dale paa Jordoverfladen.

Ved en svag Forstørrelse træder Ujævnhederne paa Maanen allerede ret tydeligt frem, især i Nærheden af Lysgrænsen, det vil sige den Linie, der adskiller Maaneoverfladens oplyste Dele fra dem, der ligger i Mørke. Ved første Kvarter betegner Lysgrænsen de Egne af Maanen, for hvilke Solen netop staar op, og hvor Forhøiningerne derfor kaster store Skygger. Lysgrænsen er paa Grund af disse Forhøininger ujævn og takket, og udenfor den opdukker der hist og her i Mørket enkelte lyse Pletter: det er de høieste Toppe af Maanebjerge, der allerede belyses af den opgaaende Sol, medens Skraaningerne og deres Fod endnu er indhyllede i det dybeste Mørke.

Men for at faa et nøiere Kjendskab til

Maaneoverfladens Beskaffenhed, maa vi anvende en noget stærkere Forstørrelse (Fig. 1).

Et flygtigt Blik er da tilstrækkeligt til at vise os Maaneoverfladens mest eiendommelige Træk.

Først og fremmest overraskes vi af den overvældende Mængde af ringformige eller krateragtige Dannelser. I Nærheden af Maanderen viser disse Former sig rigtignok noget langagtige; det er imidlertid kun tilsyneladende, og hidrører fra, at vi her ser dem mere fra Siden. Selv de store, forholdsvis jævne Flader, der for det blotte Øie viser sig som mørke Pletter — de findes især paa den nordlige Halvkugle og indtager omtrent Halvdelen af den synlige Maaneoverflade — selv de gjentager i deres Omrids væsentlig Kredsformen.

Disse store Flader kaldes *Have* (paa Latin: mare), fordi man i tidligere Tid troede, at de var bedækkede med Vand. At disse saakaldte Have imidlertid ikke er Have, har man for længe siden opdaget: der findes ikke Vand, overhovedet ingen Vædske paa Maanen, og hine Flader er store, temmelig jævne Sletter, der tilbagekaster Sollyset i ringere Grad end Bjærgformerne.

I alle Størrelser optræder Maanens ringformige Ujævnheder; nogle indtager meget

store Strækninger af Maaneoverfladen, medens de mindste er saa smaa, at de største Kikkerter

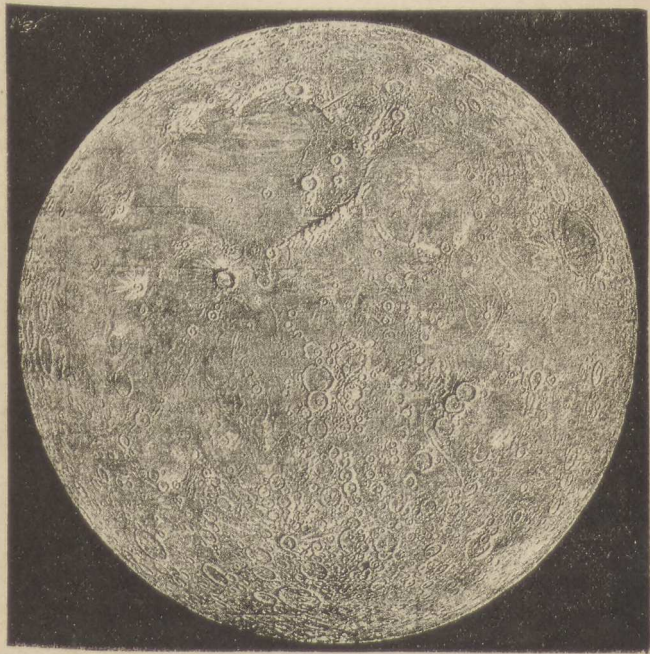


Fig. 1. Maanens Overflade.

maa anvendes, for at man skal se dem. Navnlig henimod Sydpolen ligger de tæt og regelløst sammentrængte, og Maaneoverfladen synes her

at være Resultatet af overordentlige Omvæltninger.

Man betegner stundom alle disse ringformige Dannelser med Fællesnavnet *Kratere*, men sædvanlig adskiller man dem dog efter deres Størrelse i forskellige Grupper.

De største af dem kaldes da *Voldsletter*; de er mindre regelmæssige, den indre Flade sædvanlig jævn, men ofte begrænset af udviklede Bjærgmasser; paa disse Volde, der i Regelen er af Middelhøide, er der senere opstaaet nyere Dannelser, og Voldsletterne hører rimeligvis til de ældste Formationer paa Maanen.

Den næste Gruppe dannes af *Ringbjærgene*, der er overordentlig talrige; de er regelmæssigere og mindre end Voldsletterne, fra to til tolv Mil i Tværmaal; Ringvolden, der foroven ofte er meget udtakket, omslutter en skaalformet Hulhed, hvori der i Regelen staar et eller flere *Centralbjærg*e, hvis Toppe dog aldrig naar Ringvoldens Høide. Udvendig er Ringvoldens Skraaning temmelig jævnt stigende, indvendig mere brat, men ofte tillige terrasseformet.

De mindste Dannelser af denne Art betegner man som *Kratere*; de har alle Størrelser fra to Mil indtil næppe synlige Gruber, og de er saa talrige, at man har sagt, det var

vanskeligt at afgjøre, om Himlen har flere Stjærner, end Maanen har Kratere; deres Antal anslaaes til mindst 50,000. De har dannet sig allevegne; de bedækker ældre Ringbjærges Vold og Centralbjærg, deres Terrasser og deres Kraterbund.

Denne mærkelige Fremhersken af Kredsformen kan ikke være tilfældig; vi maa søge dens Oprindelse i Omvæltninger af vulkansk Natur, der i Begyndelsen var stærkest og frembragte de store, saakaldte Have og Vold-sletterne, og derpaa i mindre Maalestok men i voksende Antal de Hundreder af Ringbjærg og de Tusender af Kratere, der giver mange af Maanens Landskaber et Udseende, som om de var bedækkede med Blærer eller Perlesnore.

Bjærgpartier som paa Jorden er forholdsvis sjældne paa Maanen; mest iøinefaldende er nogle vældige Kjæder paa den nordlige Halvkugle, af hvilke især de storartede *Apeniner*¹⁾ og nordlig for dem *Alperne* fremhæver sig. (Jeg maa her bemærke, at man har opkaldt de vigtigste Formationer paa Maanen efter Bjærgformationer paa Jorden, eller be-

¹⁾ Paa Fig. 1 i den nordligste Trediedel af Maaneskivens lodrette Tværmaal.

tegnet dem med Astronomers og andre Viden-
skabsmænds Navne.) Paa Jorden er Bjærg-
kjæderne Regel og Kratrene Undtagelse; paa
Maanen er det modsatte Tilfældet. Ganske
enkelt staaende Fjælde forekommer dog meget
hyppigt paa Maanen. Men som sagt, de
ringformige Dannelser er de langt overveiende.

Jeg bemærkede før, at alle disse Dannel-
ser undertiden betegnes som Kratere. Ved
denne Betegnelse maa man imidlertid ikke
glemme de store Forskjelligheder fra Jordens
Kratere. Disse danner Fordybninger paa Top-
pen af enkelte Bjerge, og deres Bund ligger
høit over Omgivelserne. Maanekratrene har
derimod deres dybeste Partier i Regelen langt
dybere end Maaneoverfladen, og deres ydre
Høide udgjør ofte kun Halvdelen eller Tredie-
delen af deres indre Dybde. En anden væsent-
lig Forskjel er Størrelsen; medens Jordens
Kratere maales i Fod, maales Maanens i Mil;
nogle af de største Ringformer paa Maanen
har saaledes et Tværmaal af indtil 30 Mil.

Forinden vi tiltræder vor Vandring hen-
over Maaneoverfladen, maa jeg endnu berøre
en Misforstaaelse, som man i Almindelighed
er hildet i; man tror nemlig sædvanlig, at den
bedste Tid til at betragte Maanen gennem en
Kikkert, er ved Fuldmaane, fordi da hele den

mod os vendte Halvdelen af Maanen er belyst, og man derfor skulde mene, da at kunne iagttage saa meget, som overhovedet er muligt. Dette er paa en Maade naturligvis ogsaa Tilfældet — men Fornøielsen derved er ikke stor. Det er Afvekslingen mellem Lys og Skygge, der bringer Liv i Maanelandskabet, og først ved Hjælp af Skyggerne bliver man en Mængde Ting var, der i fuld Solbelysning ikke kan skjælnes. Naar derfor Maanen danner en smal Bue, enten kort før eller kort efter Nymaane, og de Dele af Maanen, som vi da iagttager, modtager Sollyset i skraa Retning og derfor kaster lange Skygger: da er det den bedste Tid til at betragte Maanen gennem en Kikkert, ligesom overhovedet alle Egne af Maanen ses bedst, naar de ligger i Nærheden af Lysgrænsen. Ved Fuldmaane derimod falder Solstraalerne lodret paa Maanens Midte; her kastes derfor ingen Skygger, og i de andre Egne af Maanen dækker Forhøjningerne deres egne Skygger for os; alt ligger derfor i et ensformigt Lys, i hvilket man kun skjælnes faa Enkeltheder, der paa langt nær ikke fremtræder i den plastiske Form, som naar Solen staar lavt over de samme Maaneege.

Under disse sidste, gunstige Belysnings-

forhold vil vi nu betragte nogle af de interessanteste Maaneege.



Fig. 2. Ringbjærget Kopernikus.

Vi begynder med *Kopernikus* (Fig. 2), et af Maanens pragtfuldeste Ringbjærge. Det er

12 Mil i Tværmaal, og den uhyre Ringvold, der er terrasseformigt opbygget, hæver sig mere end 12,000 Fod over Omgivelserne. I Midten af den næsten flade Bund staar en Gruppe af Bjærgkegler. Lange, lavere, tildels forgrenede Bjærgrygge med mellemliggende Dale straalere ud til alle Sider. Trindt omkring ser vi Mængder af smaa Kratere; Egnen er som oversaaet med dem. Hvis De vil fæste Deres Blik paa et af de mindste af disse smaa Kratere, faar De omtrent Størrelsen af Vesuvs Krater.

Det er for os Jordbeboere vanskeligt at forestille os, at Fordybningen i Kopernikus har et Tværmaal af 12 Mil. Vi læser, at der i Vesuvs engang saa fredelige Krater har været leiret en hel Armee, eller at en af de udslukkede Vulkaner i Neapels Omegn af en italiensk Konge er bleven benyttet som Dyrehave, og de, som ikke selv har staaet ved en vulkansk Afgrund, kan heraf danne sig et Begreb om en saadans Størrelse. Men man kan næsten ikke forestille sig, hvorledes et Krater med tolv Mils Tværmaal maa tage sig ud paa selve Maanen. Vi maa tænke os et bjærgfuldt Amphitheater eller en Fjældcirkus, hvis modsatte Sider ligger omtrent lige saa langt fra

hinanden som Kjøbenhavn fra Korsør eller Kristiania fra Frederikshald.

Skyggerne, som Maanebjærgene kaster, er fuldstændig sorte, og deres Rande skarpt begrænsede; hvor Skyggerne falder, ses intet af Landskabet, der er der fuldstændig Nat —

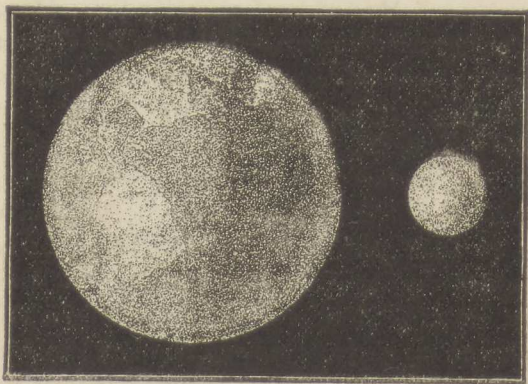


Fig. 3. Jorden og Maanen.

medens paa Jorden Luftens lysspredende Egen-
skab bevirker, at ogsaa de Gjenstande oplyses,
der ikke direkte træffes af Solstraalerne. Paa
Maanen findes der lige saa lidt Luft som Vand,
i hvert Fald ikke en Luft, der kan sammen-
lignes med Jordens, og nogen Lysspredning
finder derfor heller ikke Sted.

Det er tildels ved Hjælp af disse Skyggers



Fig. 4. Omegnen af Apenninerne.

Længde, at man har kunnet maale Maane-

bjærgenes Høide. Denne Høide er forholdsvis meget stor, idet mange af Maanens Bjærg næsten naar op til samme Høide som Jordens høieste Punkter, det vil sige 25—30,000 Fod, hvad der er temmelig overraskende, naar vi sammenligner begge Kloders Størrelse. (Fig. 3.)

Jordens Tværmaal er næsten fire Gange større end Maanens. En Reise omkring Maanen er kun 6 Gange Længden af Norge. Hele Maanens Overflade er ikke større end Amerika; den Halvdel, vi ser, dobbelt saa stor som Europa. Der behøves 49 Maaner for at danne en Klode som Jorden — først 62 Millioner Maaner danner en Klode som Solen.

Maanens Bjærg er derfor forholdsvis 3—4 Gange høiere end Jordens; de høieste ligger i Nærheden af Sydpolen.

Det maa dog tilføies, at man kun kan maale Maanebjærgenes Høide over deres nærmeste Omgivelser, og ikke kan henhøre den til et fælles Niveau som det, Havet frembyder paa Jorden. Manglede Vandet paa Jorden, saaledes som det mangler paa Maanen, vilde vi ogsaa paa Jorden finde langt betydeligere Høider, da Havet jo paa enkelte Steder er over en Mil dybt.

Billedet Fig. 4 viser os Omegnen af *Apenninerne*, en uhyre, 120 Mil lang Fjæld-

strækning med vældige, overordentlig steilt opstigende Randbjærge, med mere end 3000 Toppe, hvoraf nogle hæver sig til en Høide af 20,000 Fod — overhovedet et Bjærgparti, der i Vildhed og Storartethed overgaar alt, hvad der paa Jorden findes af lignende Dannelser.

Intet kan sammenlignes med den Pragt, som dette Landskab kort efter Solopgang frembyder i Kikkerten med de tre, Nord for Apenninerne liggende Ringbjærge, af hvilke det største hedder *Archimedes*. De lange, kulsorte, skarpt afskaarne Skygger fra Apenninerkjædens taarnformede Tinder strækker sig næsten 20 Mil henover Sletten, og Nord derfor gaber de tre Ringbjærges uhyre, sorte Afgrunde, omgivne af talrige mindre Kratere, Fjældtoppe, Høie og Volde. Alt ligger i taus Ro foran Iagttageren, hvis Blik fængslet gjenne-speider dette vældige Panorama fra en fremmed Verden, som om han befandt sig i en Ballon kun faa Mil over det.

Og dog, kunde vi betragte dette Landskab paa en anden Maade end den, hvortil vi er indskrænkede, idet vi jo altid ser det i Fugleperspektiv, vilde Skuet blive endnu mere imponant og i vild Storartethed overgaa alt, hvad Alperne og Himalaya byder os. Mange-

len paa Luft og den derved bevirkede effektfulde Modsætning mellem blændende Lys og kulsort Skygge maa frembringe saa vilde og fantastiske Scenerier, at vi næppe kan forestille os dem. Men desværre er vi indskrænkede til at se ned paa Bjærgene og ned i Dalene, saa at Bjærgspidserne saa vel som Bjærgenes store Høide og tætte Sammenhobning ikke ret gjør Virkning. Der er her den samme store Forskjel, som naar man f. Ex. betragter en By enten fra en Luftballon eller paa en Spadseretur fra Gaderne af.

Landskabet Fig. 4 viser endvidere et Antal eiendommelige Spalter eller Kløfter, der gennemfurer Bunden. Saadanne Spalter eller *Riller*, som de kaldes, findes i stort Antal overalt paa Maanen; man kjender omtrent 1000, uagtet de som oftest er vanskelig at opdage. De er i Regelen henved en Kvartmil brede, gaar lodret ned og har sikkert en betydelig Dybde. Noget tilsvarende findes ikke paa Jorden. Ofte ser man, at Voldene af Ringbjærge og Kratere er gennembrudte af disse Riller, der altsaa maa være dannede senere end hine.

Der var en Tid, da man troede, at det var kunstige Dannelser, Kanaler eller Veie, som Maanebeboerne skulde have anlagt, lige-

som den store Astronom *Kepler* endogsaa mente, at alle Ringbjærge var opførte af Maanebeboerne, for at de i deres Skygger kunde



Fig. 5. Plato og Omgivelset.

finde Kjølning under den lange Maanedag, hvor Solen skinner uafbrudt i 350 Timer. Saa snart man med større Kikkerter havde lært

disse Formationer nærmere at kjende, maatte naturligvis saadanne fantastiske Ideer vige.

Overhovedet har man tidligere gjort sig megen Umage med paa Maanen kun at finde Gjentagelser af Forhold paa Jorden. Saaledes sluttede man af den Omstændighed, at enkelte af de store Sletter paa Maanen har et grønligt Skjær, at de var bedækkede med Planter. Man glemte, at Maanen ikke har nogen Luft, uden hvilken en Planterverden er utænkkelig; man glemte, at fordi Planterne paa Jorden er grønne, derfor behøvede de aldeles ikke ogsaa paa Maanen at være grønne. I det hele taget: Maanen er ingen Kopi af Jorden.

Et tiltalende Landskab viser os Omegnen af *Plato* (Fig. 5), et stort Ringbjerg, som paa Volden har indtil 8000 Fod høie Bjærgtoppe, der ligesom Taarnene paa en gothisk Kirke kaster deres Skygger langt henover den indre Flade. Denne er mærkværdig jævn, har kun nogle ganske smaa Kratere, og et Centralbjerg mangler fuldstændig.

Det Bjærgparti, der mod S V udgaar fra *Plato*, er *Alperne*. Her finder man den mærkelige *Alpedal*. Den er over 16 Mil lang og omtrent en Mil bred, og danner et mægtigt, fladt Indsnit, der er omgivet af kjæmpe-

mæssige Bjerge, som hæver sig til mere end 10,000 Fods Høide.

I den store Slette, der ligger Syd for Plato, hæver der sig et steilt, fuldstændig isoleret Bjærg, der kaldes *Pico*, og som er 8000 Fod høit. Spidsen er kløftet i tre Toppe, hvad man ser af de tre Spidser, som Bjærgets lange Skygge viser. Lignende, men mindre og lavere isolerede Fjældtoppe staar i Nærheden. Paa den store Slette viser sig endvidere en Del ganske lave Bjærgrygge, der bueformigt strækker sig henimod Plato.

I den sydlige Del af Maanen ligger der i en overordentlig sammentrængt Gruppe af talløse Kratere, Ringbjerge og Fjælde et stort Ringbjærg, der kaldes *Tycho*¹⁾. Det udmærker sig imidlertid ikke saa meget ved sin Størrelse og Form som derved, at der fra det udgaar et System af et overordentlig stort Antal *lyse Striber*, der strækker sig henover umaadelige Omraader, over en Fjerdedel af Maaneoverfladen. Disse mærkelige lyse Striber viser sig imidlertid kun i Nærheden af Fuldmaanetiden, det vil sige, naar Solstraalerne falder lodret paa dem; da kan man rigtignok ogsaa se dem allerede i en lille Kikkert. Lignende,

¹⁾ Det findes let paa Fig. I.

men mindre Systemer af saadanne lyse Striber udstraaler fra flere andre store Ringbjærge, som f. Ex. fra Kopernikus.

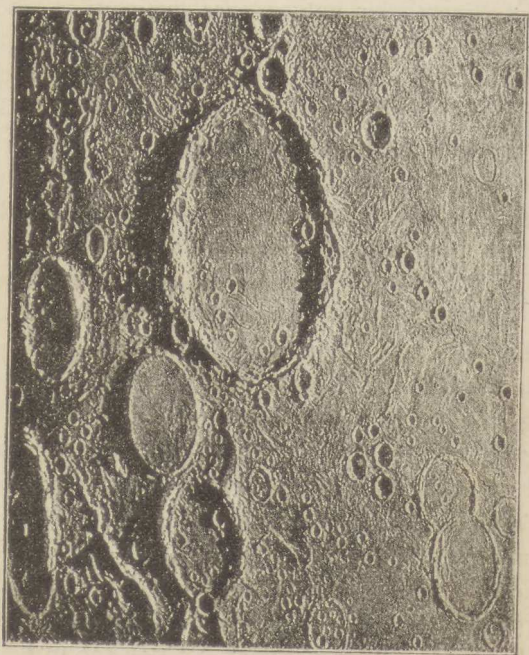


Fig. 6. Wargentín og Schickard.

Disse lyse Striber er hverken Forhøjninger eller Fordybninger, de ligger i samme Høide

som deres nærmeste Omgivelser, og de kaster

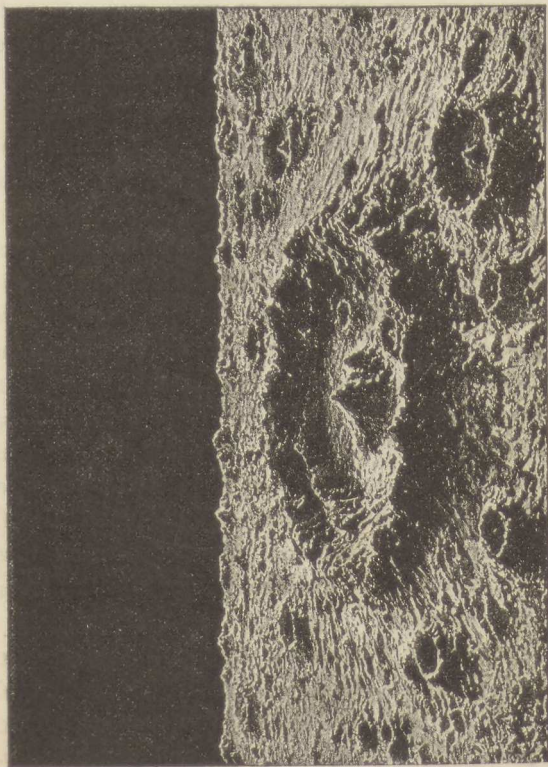


Fig. 7. Normalt Ringbjerg.

aldrig Skygge; lige saa lidt bringes de af andre Høider ud af deres Retning, thi de stryger

med uforandret Retning henover Kratere og Ringbjærge, Fjælde og Sletter. Hvad de egentlig er, er ikke let at sige; muligvis hidrører de fra Spalter, der er blevne udfyldte med et fra Maanens Indre udflydende Stof, som i særlig høi Grad tilbagekaster Sollyset.

Naar Ringformerne i det paa Fig. 6 fremstillede Landskab viser sig aflange, da hidrører dette derfra, at denne Egn ligger i Nærheden af Maaneranden, hvorfor Ringformerne ses meget fra Siden; i Virkeligheden er de kredsformige som alle de andre. *Wargentín*, som ligger forneden tilvenstre, er en paa Maanen fuldstændig enestaaende Formation. Man har sammenlignet den med en flad Ost; det er imidlertid en Kjæmpeost, thi den er 12 Mil bred. Det er rimeligvis et Ringbjærg, der lige til Voldens Rand er bleven fyldt med Lava, som derpaa er størknet; man ser endnu hist og her Spor af, at Randen høiner sig lidt over Fladen indenfor.

Nord for *Wargentín* ligger den prægtige Ringformation *Schickard*, hvis uhyre Tværmaal af 27 Mil staar i en sælsom Modsætning til de 16 mindre Kratere, der ligger indenfor Ringvolden. *Schickard* er endogsaa saa stor, at man staaende i dens Midte slet ikke ser den 10,000 Fod høie Ringvold paa Grund af den-

nes store Afstand og Maaneoverfladens Krumning. I Midten af Schickard vilde Iagttageren derfor tilsyneladende staa i en endeløs Ørken, ligesom en Iagttager paa Ringvoldens høieste Top forgjæves vilde speide efter den lige overfor liggende Del af Volden.

Alle hidtil omtalte Maanelandskaber samler vi i Billedet Fig. 7, der gjengiver Grundtrækkene af næsten alle Maanens ringformige Dannelser.

Lad os tænke os, at en Reisende paa Maanen nærmer sig et saadant Ringbjærg. Han ser foran sig steile Bjærghældninger og Volde; han bestiger dem og naar tilsidst deres høie Toppe. En vid Udsigt udbreder sig foran ham, men han ser ogsaa, at der heroppe ikke ligger noget Bjærgplateau, paa hvilket han kan fortsætte sin Vandring. Bjærget danner en Hule, hvis Bund ligger dybt under Maaneoverfladen udenfor. Han maa atter nedad den endnu steilere indre Væg af Ringvolden, maa gjennemvandre Kraterbunden, der maaske er hele ti Mil bred, og naar han derpaa er klatret opad den bratte Skraaning paa Voldens modsatte Side, maa han igjen stige adskillige tusende Fod ned, før han kan sige at have gaaet over dette ene Bjærg.

Her vilde Tindebestigere faa en temmelig vanskelig Opgave at løse, uagtet man rigtignok

paa Maanen bevæger sig 6 Gange lettere end paa Jorden, fordi Tyngden paa Maanen er 6 Gange mindre end paa Jorden. —

Vi har set, at Maanen allevegne paa sin Overflade viser umiskjendelige Spor af, at den har været Skuepladsen for mange og store vulkanske Optrin, endvidere at disse paa en

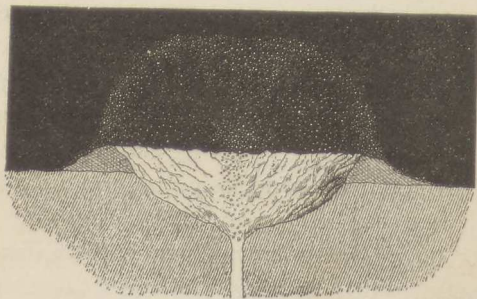


Fig. 8.

saa overveiende Maade har fundet deres Udtryk i de talløse, store og smaa ringformige Dannelser, der bortset fra alt andet gjør Maaneoverfladens Karakter saa fuldstændig forskjellig fra Jordoverfladens.

Hvorledes Maanens Ringbjærge og Kratere er blevne dannede ved vulkanske Udbrud, kan man nogenlunde forestille sig paa følgende Maade.

De ildflydende Masser fra det Indre baner sig med Heflighed Vei til Overfladen (Fig. 8); Randene af Udbrudsaaabningen stødes til Side; der opstaar en tragtformet Fordybning, og det udkastede Stof: Aske, Lava og Slakker, leirer sig rundt omkring Aabningen og danner Begyndelsen til et kredsformet Bjærg, der idet

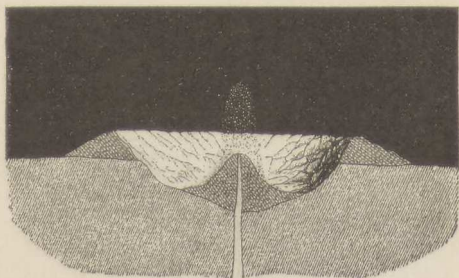


Fig. 9.

Udbrudet fortsattes eller gjentog sig, efterhaanden voksede i Høide.

Men blev Kraften tilsidst næsten udtømt, eller kom der senere et svagere Udbrud, der ikke formaaede at slynge Stoffet bort i større Afstande, maatte de udkastede Masser atter falde ned i Nærheden af Udbrudsaaabningen og her efterhaanden ophobe sig til en Bjærgtop (Fig. 9). Derved opstod Centralbjærget, der

er en saa iøjnefaldende Fremtoning ved mange af Maanens krateragtige Formationer.

Efterat Centralkeglen var dannet, trængte den flydende Lava sig ofte ud et eller flere Steder paa Siden (Fig. 10); derved opstod der to eller flere Centralkegler, og den ud-

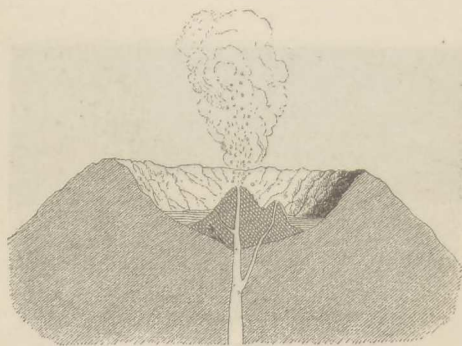


Fig. 10.

strømmede Lava dannede tillige et jævnt Plateau omkring dem.

Endelig kan man tænke sig, at denne Udstrømning af flydende Lava blev saa stor, at den tilsidst ganske overdækkede Centralkeglen (Fig. 11), og vi faar da et Ringbjærg uden Centralkegle. Blev Udstrømningen af Lava endnu større, saa at næsten hele Hul-

ningen indenfor Ringvolden blev udfyldt, da har vi det tidligere ved den mærkelige Formation Wargentin omtalte Tilfælde.

De mærkværdige lyse Striber, der i hundredevis udstraaler fra enkelte Ringbjærge, især fra Tycho, har man forklaret saaledes, at de skulde være udfyldte Spalter, der er frembragte ved en Slags Sprængning af Maaneskorpen. Et Par engelske Forskere har til

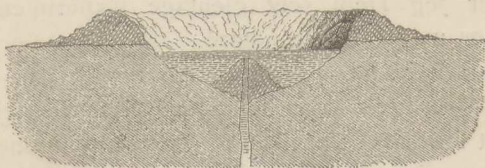


Fig. 11.

Sammenligning fyldt hule Glaskugler med Vand og derpaa opvarmet dem. Da Vandet ved Varmen udvider sig hurtigere end Glaset, udøver det et sprængende Tryk paa Glaskugleskallen, og Virkningen er den, at Kuglen paa det svageste Sted slaar en Mængde Revner, der fra det fælles Punkt udstraaler i alle Retninger. Ligheden mellem disse Revner og de store Ringbjærges Lysstribesystemer er i hvert Tilfælde undertiden meget paafaldende.

Endelig skal jeg som en Kuriositet endnu omtale et lille Experiment. Naar man af et eller andet Pulver, der ikke klumper, og som ikke er alt for let, f. Ex. Dextrin, Stivelse eller Landeveisstøv — naar man af et saadant Pulver danner et jævnt Lag, og man derpaa lader smaa Mængder af det samme Pulver falde ned paa dette Lag, opstaar der her Dannelser, der har en overraskende Lighed med Maaneoverfladens Formationer. Tvivler De derom, beder jeg Dem selv gjentage Experimentet; det er meget let at udføre.

Den Mand, der først har fundet paa det, har naturligvis ikke kunnet modstaa Fristelsen til at forklare Dannelsen af Maaneformationerne paa en tilsvarende Maade, altsaa ved Nedstyrtning af Masser fra Verdensrummet; denne Theori tæller imidlertid næppe andre Tilhængere end Ophavsmanden selv, hvorfor vi ikke skal opholde os ved den. —

At de vulkanske Kræfter paa Maanen har havt langt mere storartede Virkninger og frembragt langt større Formationer end paa Jorden, kan man ogsaa nogenlunde forklare sig. Thi skyldes disse Omdannelser af Overfladen paa begge Kloder ensartede Naturkræfter, da maa disse paa Maanen have forarsaget langt voldsommere Revolutioner, frem-

bragt langt brattere Bjerge, dybere Dale og større Kratere end paa Jorden, fordi Tyngden paa Maanen er 6 Gange mindre end paa Jorden. Derfor er der paa Maanen indtruffet langt større Udbrud fra det Indre end paa Jorden, derfor har langt heftigere Jordskjælv rystet Maanens ydre Skal, ledsaget af nye Udbrud, Indstyrtninger og andre Omdannelser.

Af de fire Elementer, som den gamle Fysik opførte, mangler Maanen de tre: Luft, Vand og Ild. Findes der maaske Spor af Luft, saa kan denne i hvert Fald i det høieste have den forsvindende Tæthed af kun $\frac{1}{300}$ af Jordatmosfæren. Vandsamlinger eller rindende Vand eksisterer aldeles ikke paa Maanen, og Tilstedeværelsen af Ild er udelukket ved Mangelen paa Luft.

Men har Maanen i tidligere Tider været Skuepladsen for vældige vulkanske Udbrud, saa maa den tidligere have havt saavel Luft som Vand, thi uden begge disse Stoffer kan vi ikke godt tænke os vulkanske Fænomener. Spørger vi nu: hvorledes er Luften og Vandet forsvundne fra Maanen? saa kan dette lettest forklares paa følgende Maade.

Jorden bliver som bekjendt stedse varmere, jo dybere man kommer ned under Overfladen. Hverken Vand eller Luft kan trænge dybt ned

i Jorden uden i ophedet Tilstand igjen at blive drevet op til Jordoverfladen. Da Jordens Afkøling muligvis stadig fortsættes, vil Vand og Luft maaske efterhaanden trænge dybere og dybere ned, indtil begge Stoffer altsaa engang fuldstændig opsuges. Hvis Jorden var fuldstændig afkølet, vilde Porerne i den kunne optage mere end hundrede Gange saa meget, som alle Jordens Have og dens Atmosphære udgjør tilsammen. Denne Opsugning er paa Maanen rimeligvis tilendebragt; da Maanen i Rumindhold er 49 Gange mindre end Jorden, maatte denne Udvikling foregaa langt hurtigere paa Maanen end paa Jorden. Hvis saa er Tilfældet, da viser Maanen os et Fremtidsbillede af Jorden. —

Vi vil nu for en kort Tid i Tankerne henflytte os selv til Maanen og i Løbet af et Maanedøgn betragte de eiendommelige Forhold, som vilde omgive os, og som ikke alene betinges af Maaneoverfladens Karakter og Maanens Bevægelse, men navnlig af Mangelen paa Luft og Vand.

Jeg gjør opmærksom paa, at den nu følgende Skildring ikke er noget Fantasifoster, men tværtimod helt igjennem støtter sig til fastslaaede videnskabelige Kjendsgjerninger. Ganske vist har aldrig noget Menneske været

paa Maanen, og næppe vil nogensinde et Menneske komme til Maanen; men desuagtet er vort Kjendskab til Maanens Beskaffenhed dog saa stort, at man formaar at oprulle et fuldstændigt Billede af de Indtryk, vi vilde modtage, de Erfaringer, vi vilde gjøre, om vi aflagde Maanen et Besøg.

Vi tager Plads paa et af de store Ringbjærge midt paa den Side af Maanen, der er vendt mod Jorden, og sætter os paa den østlige Skraaning af Ringvolden, netop som Morgenens bryder frem.

Dagen begynder med en pludselig Overgang. En Dæmring som paa Jorden eksisterer ikke paa Maanen, da den ikke har nogen Atmosfære, der kan aflede Solstraalerne fra deres Retning og føre dem op over Horisonten, før selve Solen er staaet op. En ganske kortvarig Dæmring bevirkes derved, at Solen meget langsomt stiger op over Horisonten: der hengaar næsten en Time, inden den er staaet helt op. Derfor udstraaler der i de første Minuter kun et svagt Lys fra det smalle, synlige Buestykke af Solskiven. Men naar Solen efter en halv Times Forløb har hævet sig til Halvdelen over Horisonten, lyser den allerede langt stærkere end Middagssolen paa Jorden.

Solen er omgiven af en pragtfuld Straalekrans; det er den samme, der paa Jorden kun viser sig ved totale Solformørkelser, og som kaldes Solens Korona. Endvidere udstrækker sig paa begge Solens Sider en langagtig Lysning: den samme, der paa Jorden viser sig som Zodiakallyset.

En Solopgang paa Maanen frembyder intet af den gyldne Pragt og de glimrende Farver, som vi kjender saa godt paa Jorden. Fra den sorte Horisont kaster Solen pludselig sine klare, usvækkede Straaler paa Toppen af Bjærgene og kroner disse med en blændende Glans, medens Fjældenes Sider og Dalene endnu ligger i det dybeste Mørke: som Lysøer svømmer Bjærgtoppene i et Hav af Mørke.

Under dette Lysets Frembrud af den 350 Timer lange Nat træffer ingen Lyd vort Øre. Den nye Dag vækker ingen Stemmer fra Dyrenes Verden, ingen Luftning suser gennem løvrige Trætoppe; ingen Fugls Kvidren lyder under den sorte Himmel, ingen Plante eller Blomst pryder den nøgne Grund (Fig 12).

29 Gange langsommere, end vi er vant til, skrider Lyset nedad Bjærgskraaningerne; først efter omtrent 12 Timers Forløb viser hele den under os liggende østlige Side af Kratervolden sig i et glimrende, blændende Lys.

Men naar vi vender os til den anden Side og ser ned i Krateret, møder det mest uigjennetrængelige Mørke vort Øie.



Fig. 12. Formiddag paa Maanen.

Efterhaanden som Time forløber efter Time, naar Solstraalerne Top efter Top i Ringmuren, indtil endelig Kredsen er sluttet, og den uhyre Kraterrand med maaske ti Mils

Tværmaal staar der som en af Sølv indfattet Afgrund.

I de følgende Timer skrider Morgensolens Straaler langsomt nedad den fjærne indre Skraaning af Ringvolden paa den modsatte Side. Denne modsatte Side viser sig, uagtet den ligger flere Mil fra os, med samme Tydelighed og Klarhed som de allernærmeste Omgivelser.

Jordens Atmosphære bidrager, som vi alle ved, meget til at forskjønne Skuet af Jordens Landskaber. Paa Maanen mangler aldeles dette dæmpende og forskjønnende Slør, som Luften kaster over Naturens Aasyn. Paa Jorden er vi vante til, at Solens blændende Glans mildnes af Luften; paa Maanen finder en saadan Svækkelse af Sollyset ikke Sted. Solen straalet i hele sin overvældende Glans, som om den stod os ganske nær.

Denne Solens Glans forhøies yderligere derved, at den omgivende Himmel er fuldstændig sort. Da der ikke findes nogen Atmosphære paa Maanen, har man her heller ikke Jordens blaa Himmelhvælving: paa Maanen er Himlen selv paa den klareste Del af Dagen et uhyre, bundløst, sort Rum uden Form og Begrænsning, en sort Afgrund. Og hvad der er lige saa besynderligt: paa denne sorte Him-

mel straalere Stjærnerne, endog de mindste, selv ved Middagssolens klareste Lys i al deres Glans.

Da der ikke er nogen Luft og derfor heller ikke nogen Lysspredning paa Maanen, oplyses ikke de Dele af Maanelandskabet, der ikke direkte træffes af Solens Straaler. Skyggerne er derfor saa sorte, at vi ikke kan sammenligne dem med noget paa Jorden. Fra vort Iagttagelsessted ser vi en næsten blændende Klarhed paa den belyste Side af Ringvolden; men paa den anden Side udstrækker der sig en milevid Egn, hvis Mørke Øiet ikke formaar at gennemtrænge.

Rundt omkring os ser vi denne bratte Modsætning mellem den mest blændende Klarhed og det sorteste Mørke. Den sorte Himmel forøger yderligere det skærende i Kontrasten; thi de klart belyste Bjerge, der i stor Afstand ligger omkring os, aftegner sig paa den sorte Baggrund, der dannes af Firmamentets fuldstændige Mørke.

Disse Forhold gjør paa vort jordiske Øie et ligefrem frygteligt Indtryk. Det skarpe, brændende Lys og de kulsorte Skygger, Fraværelsen af alt, hvad der giver et Jordlandskab Ynde og Skjønhed, den sorte Himmel med den straalende Sol, og den fuldstændige

Mangel paa ethvert Spor af Liv, med Undtagelse af de forlængst udslukkede Vulkaners — alt dette gjør Landskabet frygtelig øde og tomt. Bjærgene rager op som nøgne Klipper, ikke klædte af nogen Skov, ikke dækkede af noget Snetæppe; ingen Isbræ hviler i Kløfterne, intet Sneskred styrter nedad Skraaningerne. Paa Sletterne søger vi forgjæves de grønne Skoves Vrimmel eller Søernes blaa Vandspeil; ingen Eng udbreder sit Tæppe, ingen Flod snor sig gjennem Egnen. Nøgent og øde breder de store Flader sig — alt er den nøgne Sten, som Toppen af Bjærget, hvorpaa vi staar.

Fuldstændig Ro hersker overalt, en Ro saa dyb og stille som Gravens. Intet Vindpust stryger nogensinde henad Bjærgtoppenes nøgne Sider, ingen Storm bruser nogensinde henover Egnen. Paa den sorte Himmel svæver der aldrig nogen Sky; ingen Dug væder Grunden, ingen Regn og ingen Sne falder ned fra Himlen. Maanen mangler, hvad vi kalder Veir. Solstraalerne brænder derfor paa Klipperne og opheder dem i den 350 Timer lange Dag i en overordentlig Grad.

Rokker vi ved en af de uhyre Klippeblokke, der ligger omkring os, ser vi, hvor let den giver efter for en ringe Anstrængelse og

styrter nedad Skraaningen. Men intet Brag høres, idet den ruller ned, intet Ekko kastes tilbage fra Klippevæggene. Der hersker Dødsstilhed paa Maanen. Tusende Trommer kunde



Fig. 13. Solen og Jorden paa Maanens Himm.

man lade røre i denne luftløse Verden, tusende Kanoner kunde man affyre — og ikke den ringeste Lyd vilde fornemmes. Læber kunde bevæge sig, og Tunger forsøge at tale — de

vilde ikke være i Stand til at afbryde den evige Taushed. —

Foruden de Tusender af Stjærner og den straalende Sol staar der paa den sorte Himmel endnu et eiendommeligt Himmellegeme (Fig. 13). Da Morgenen begyndte, stod denne maanelignende Klode paa Himlen som en stor Halvmaane. Medens Formiddagstimerne er skredne frem, har vi stadig set den paa en og samme Plads af Himlen; men den er lidt efter lidt bleven smallere og smallere, efterhaanden som Solen steg høiere, og den danner nu, da Solen er kommen i dens Nærhed, kun en ganske smal Lysbue, ganske som Maanen kort før Nymaane.

Hvad er dette for en ubekjendt Klode, som vi aldrig har set paa Jordens Himmel?

Det er Jorden selv!

Paa Jorden har vi tidt indbildt os, at Maanen var Jordens Tjener, bestemt til at holde sin Lygte for os under Nattens Timer. Latterlige Forfængelighed! Her paa Maanen ser vi, at vor stolte Jord er reduceret til at være — Maanens Maane. —

29 Gange langsommere end paa Jorden afkortes Skyggerne, indtil Solen naar sin største Høide. Da er det Middag paa Maanen. Paa alle Sider, med Undtagelse af den sorte Him-

mel, ser vi da ikke andet end blændende Klarhed. Eftermiddagsskyggerne indfinder sig langsomt, trægt lægger Mørket sig henover Dalene og kryber med afmaalte Skridt opad Bjærgekraaningerne. Endelig, 175 Timer efter Middag, 350 Timer efter Morgenens Begyndelse, nærmer Tiden for Solnedgangen sig.

Solnedgangen ledsages ikke af nogen Aftenrøde. Solen nærmer sig den mørke Synskreds uden at tabe det mindste af sin Glans. Dens Skive berører Horisonten, men dens Farve forbliver uforandret. Den kortvarige Dæmring indtræffer kun da, naar blot den øverste smalle Bue af Solskiven er synlig. Og straks efter udbreder Nattehimlen sig over Landskabet.

Det Syn, vi da bliver Vidne til, er sikkert det skønneste af, hvad et Ophold paa Maanen frembyder (Fig. 14). Høit oppe paa den stjernebesatte Himmel straalér Jorden som en vældig Maane, 13 Gange større, end Maaneskiven viser sig for os. Naar Natten begynder, er Jorden halvt belyst, som Maanen i første Kvarter; i Løbet af Natten vokser den ud af sin Halvmaaneform, indtil den ved Midnat er fuldt oplyst. Naar Morgenén nærmer sig, tager Jordskiven efterhaanden af, og ved Solopgang viser den sig atter halvt oplyst, nu



Fig. 14. Jorden paa Maanens Himmel.

som Maanen i sidste Kvarter. I Løbet af Natten dreier Jorden sig fjorten Gange om sin Akse og viser derved lige saa mange Gange alle Delene af sin Overflade, sine Have, Fastlande og Øer. Under hele Maanenatten og overhovedet til enhver som helst Tid staar Jorden saa godt som ubevægelig paa samme Punkt af Himlen. Da Maanen altid vender den samme Side mod Jorden, vil man paa Maanen stedse se Jorden indtage en og samme Plads paa Himlen. Solen, Planeterne og alle andre Stjærner staar op og gaar ned paa Maanen engang hver 14de Dag; Jorden alene staar rolig paa sin Plads, den hverken staar op eller gaar ned.

Stjærnerne paa Maanens Nattehimmel ser vi i ganske de samme Stillinger, som vi kjen-der fra Jorden. Vi finder baade Karlsvognen og Syvstjærnen uforandrede. Men Stjærnerne funkler ikke som paa Jorden, thi denne Funklen skyldes kun Jordens Atmosfære. Lige ned til Horisonten straalere Stjærnerne med usvækket Glans; Jordskinnets hverken udslukker Mælkeveiens svage Lysbælte eller hindrer, at selv de mindste Stjærner kan ses. Et mangler dog paa Maanens Nattehimmel: aldrig farer noget Stjærneskud henover den mørke Bund, aldrig afbryder nogen Ildkugles hastige Opblussen Firmamentets Ro.

Rundt omkring er Landskabet klart oplyst af Jordens Skin, tretten Gange stærkere, end vi ser Fuldmaanen lyse paa Jorden. Vi ser Foden af Ringvolden, Bunden af Krateret, nærliggende og fjærne Gjenstande med samme Tydelighed; ingen Taage indskrænker Udsigten, ingen Sky tilslører Jordlyset.

Vi bemærker Nattens Fremskriden derved, at vi ser enkelte Stjærnebilleder langsomt staa op i Øst, medens andre langsomt gaar ned i Vest; men vi iagttager den endnu tydeligere af Jordens gradvise Aftagen. Vi ser, at Jorden dreier sig syv Gange om sig selv, inden den fra at være kredsround er bleven halvmaaneformet. Den mørke Halvdel lyser da med et svagt Skjær: et Gjenskin af det Lys, som Maanen kaster paa Jorden.

Den uhyre Varme, som Maanen indsuger under den lange Dag, udstraaler atter hurtigt om Natten, da Maanen ikke som Jorden har noget atmosfærisk Klædebon, der kan holde Varmen tilbage. Under den lange Maanenat hersker der derfor en frygtelig Kulde. Men desuagtet findes der paa den høie Bjærgtop, paa hvilken vi staar, ikke Spor af hverken Is eller Sne.

Endelig bebuder Jordens Halvmaaneform Morgensens Komme. I Øst hæver sig atter

den øvre Rand af Solskiven over Horisonten, i et Nu opfanger de høie Bjærgtoppe dens Straaler — og en ny Dag begynder. En Dag, ganske som den foregaaende og som alle de efterfølgende. Paa Maanen kjender man ikke Aarstidernes Veksel, Dag og Nat er tillige Sommer og Vinter. Det ene Døgn gaar som det andet; kun Lys og Mørke, Hede og Kulde bringer Afveksling i Ensformigheden. — — —

Det er Maanen, en Klode, paa hvilken Stilhed, Ro og Uforanderlighed hersker. Digterne har besunget den, sværmende Hjærter har set op til den som deres Ven og Fortrolige — men ved nærmere Betragtning viser den sig, som om den var en livløs Afstøbning af Svovl eller Gibs. Maanen er død, og var den nogensinde Bolig for en Slægt som vor, da er ogsaa denne Slægt død. En Ruin af, hvad den engang har været, en Samling udkastede Slakker, en udbrændt Vulkan, der stum og stille som Graven holder Øinene stift heftede paa sin Herre, den store Jord — det er Maanen, saa nær ved os, og dog saa forskjellig fra alt, hvad vi kjender.



II.

SOLEN.

Tyve Millioner Mil maa vi flyve gjennem Rummet, 400 Gange maa vi tilbagelægge den Strækning, der adskiller os fra Maanen — og foran os ligger Solens vældige Kjæmpeklode.

Det er en lang Vei, den til Solen.

En Fodgænger, der daglig gaar 10 Mil, vilde bruge 6000 Aar for at komme til Solen. Et Iltog maatte kjøre uafbrudt i 300 Aar —

en Billet til 2den Klasse vilde koste 9 Millioner Kroner.

Ikke engang Menneskets Følelsesfor­nem­melse vilde i Løbet af et helt Menneskeliv kunne gennemløbe en saadan Strækning. Hvis et lille nyfødt Barn havde en saa lang Arm, at det fra Jorden kunde naa Solen og brænde sig paa den, vilde det kunne dø som en Olding *uden at have følt Smerten!* Thi 140 Aar vilde det vare, inden Nerverne havde forplantet Smerten fra Fingerspidserne gennem den lange Arm til Bevidstheden!

Selv om vi derfor ogsaa anvender en For­størrelse af 400 Gange, vil vi ikke se Solover­fladen mere tydeligt, end Maanen viser sig for det blotte Øie.

Det er derfor indlysende, at vi paa langt nær ikke har det Kjendskab til Solens Over­flade, som vi har til Maanens. Paa Solen har vi heller ikke som paa Maanen en i og for sig mørk Flade, hvis Enkeltheder fremhæves af Belysningen og derved former sig til Land­skaber. Soloverfladen fængsler ikke Opmærk­somheden ved Bjerge og Dale, ved Kratere og skarpt afskaarne Skygger. Paa Solen har vi kun at gjøre med en selvlysende Flade, hvor kun enkelte Steder ved deres usædvanlig stærke

eller usædvanlig svage Lys kan love Iagttagelsen noget Udbytte.

At dette Udbytte desuagtet ikke er saa ringe, skal jeg nu forsøge at vise.

Da man i Begyndelsen af det 17de Aarhundrede rettede Videnskabens nyopfundne, mægtige Vaaben, den astronomiske Kikkert, mod Solen, fandt man til sin Forundring, at Solskiven ikke, som man havde troet, var ren og blank, men tværtimod bedækket med *Pletter* af forskjellig Slags.

At Solen skulde have Pletter, at Solen ikke skulde være feilfri, det var noget, som i høi Grad stred mod hine Tidens filosofiske Anskuelser. «Solen er Verdens Øie», sagde Filosoferne, «og Verdens Øie kan ikke lide af nogen Øiensygdом». Da en af Solpletternes første Opdagere, Pater *Scheiner* i Ingolstadt, talte herom til sin Foresatte, Forstanderen for Jesuiterkollegiet, fik han det Svar: «Du tager feil, min Søn! Jeg har gjennemlæst *Aristoteles* to Gange, men har ikke fundet noget Sted, der tyder paa saadant. Dine Solpletter existerer derfor ikke; de hidrører kun fra Feil i Dine Øine eller Dine Glas. Slaa de Tanker ud af Hovedet, min Søn!»

Det varede imidlertid ikke længe, inden

Filosoferne maatte bøie sig for det Faktum, at Solen virkelig, trods *Aristoteles*, har Pletter.

Man kan selv med temmelig smaa Kikkerter let iagttage Solpletterne, naar man foran den Ende af Kikkerten, der er Øiet nærmest, anbringer et mørktfarvet eller med Lamperøg sværtet Glas. Thi Solens Lys er alt for blændende til, at det ubeskyttede Øie skulde kunne udholde at betragte Solen gennem en Kikkert; Solen lyser 618,000 Gange stærkere end Fuldmaanen, og allerede dennes Lys er saa stærkt, at det i store Kikkerter kan være generende for Øiet.

Betragtes altsaa Solen paa den antydede Maade (Fig. 15), saa viser de egentlige Solpletter sig som mere eller mindre afrundede sorte Pletter; ofte staar de i Grupper, der kan have meget uregelmæssige Former, eller en stor Plet er ledsaget af mange smaa. Den inderste Del af en saadan Solplet er mørkest og kaldes *Kjærnen*; den er omgivet af en lysere, graa Rand, som kaldes *Penumbraen* eller *Halvskyggen*.

Disse Pletters Størrelse er overordentlig forskjellig; nogle viser sig kun som smaa sorte Punkter, medens andre er saa store, at deres virkelige Omfang mange Gange overgaar Jordens.

Vedbliver man at undersøge Solen flere

Fig. 15. En Del af Soloverfladen i Nærheden af Randen.



Dage efter hverandre, iagttager man, at Solpletterne har en fælles Bevægelse fra Øst mod

Vest. Efterat en Solplet er fremkommen ved Solens østlige Rand, rykker den efterhaanden længere mod Vest, indtil den, forudsat at den holder sig saa længe, efter omtrent 13 Dages Forløb har naaet Vestranden, hvor den forsvinder. Efter lige saa lang Tids Forløb vil den samme Plet maaske igjen vise sig ved den østlige Rand af Solen for at gjøre et nyt Løb henover Solskiven.

Denne Solpletternes Bevægelse skyldes Solens Omdreining om sin Akse, der foregaar i Løbet af omtrent 25 Dage.

Foruden denne fælles Bevægelse viser Solpletterne ogsaa andre Forandringer; de bliver større eller mindre, forsvinder, inden de er naaede ud til Solranden, eller fremstaar pludselig paa Solskiven. Stundom foregaar disse Forandringer langsomt, stundom med overraskende Hurtighed. Pletter af Størrelse som Asien eller Amerika viser sig ofte som smaa Udvækster paa store Solpletters Rande, og de kan fremstaa og atter forsvinde i kortere Tid end en Time. Mange Solpletter viser desuden en selvstændig Bevægelse, idet de flytter sig paa selve Solens Overflade, som om de førtes bort af Strømninger.

Solpletterne optræder ikke overalt paa Solens Overflade; de viser sig hovedsagelig i

to Bælter, der ligger hvert paa sin Side af Solens Ækvator. Ved selve Solækvatoren forekommer de kun sjældent, i Nærheden af Solens Poler aldrig. Meget faa Solpletter viser sig mere end 35° fra Solens Ækvator — dette svarer paa Jorden til Beliggenheden af Grækenlands og Europas sydligste Spids — og kun en eneste Solplet har man set, der var mere end 45° fra Solækvatoren, hvad der svarer til Norditalien.

Foruden de mørke Pletter ser man i Nærheden af Solranden endel lyse Pletter; det er dem, man kalder *Solfakler*. De optræder især i Nærheden af Solpletterne. Om de end viser sig tydeligst ved Randen, er de dog udstrøede over hele Solens Overflade, men forekommer dog sjældnest i Omegnen af Polerne. Ligesom Solpletterne viser de langsomme og hurtige Forandringer.

Paa Fig. 15, der efter et Fotografi fremstiller en lille Del af Solen i Nærheden af Randen, ser man omkring den Plet, der er Solranden nærmest, en udstrakt Gruppe af Solfakler.

Vi ser endvidere, at Solen henimod Randen bliver mørkere. Grunden er den, at den lysende Del af Soloverfladen, som vi ser, og som kaldes *Fotosphæren*, er omgivet af en

Atmosfære, der optager (absorberer) en Del af Sollyset; men det Lys, som kommer til os fra Randen, maa gaa gennem et langt tykkere Lag af denne Atmosfære end Lyset fra Midten, og derfor viser Randen sig mindst lysende.

Endelig ser vi, at Soloverfladen selv paa de Steder, hvor der hverken findes Pletter eller Fakler, langt fra har et jævnt og ensformig klart Lys, saaledes som det synes for det blotte Øie eller i svage Kikkerter, men at den tværtimod viser et næsten marmoreret Udseende, en eiendommelig Blanding af lysere og mørkere, uden Regel om hverandre fordelte Steder.

Denne saakaldte *Granulering* af Soloverfladen bliver endnu mere iøjnefaldende, naar vi anvender en meget kraftig Forstørrelse. Soloverfladen har da det i Fig. 16 fremstillede Udseende; den viser sig ligesom overtrukket med et uregelmæssigt Net af mørke Linier, imellem hvilke der ligger et Utal af smaa, uregelmæssige lyse Pletter, Kjærner eller Lyskorn, der har en Størrelse af fra 200 til 400 Mil i Tværmaal. Men deres Udseende forandres uatbrudt; thi Solens Overflade eller Fotosfæren danner et Flamme- eller Skydække, hvis Masser uophørligt bølger op og ned, frem og tilbage. De nævnte Kjærner bevæger sig

med en gennemsnitlig Hastighed af 200 Mil i Timen.

Fotosphæren bestaar efter al Sandsynlighed af en Slags lysende Skyer, der paa en vis Maade kan sammenlignes med Skyerne i vor Atmosphære, men rigtignok med den store

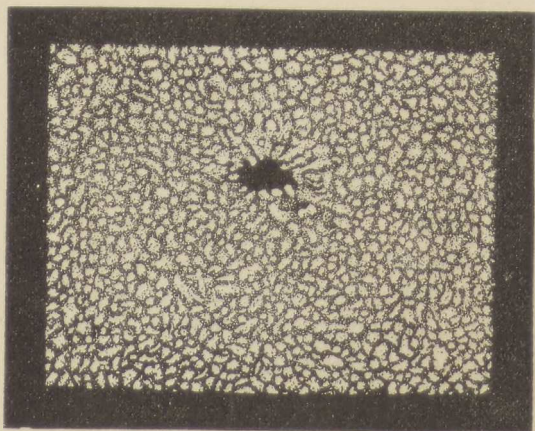


Fig. 16. Soloverfladens Granulering.

Forskjel, at de ikke som disse bestaar af smaa Vanddraaber eller Vandblærer, men at Draaber af smeltede Metaller, Draaber saa store som Alperne eller Pyrenæerne; endvidere at den Atmosphære, hvori de svæver, dannes af glødende Gasarter, om hvis uhyre høie

Temperatur vi ikke kan gjøre os nogen Forestilling.

Man har i nyere Tid med Hæld benyttet

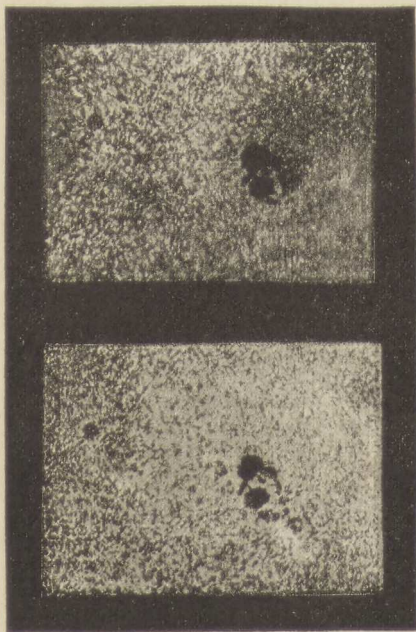


Fig. 17. Fotografier af Granuleringen.

Fotografien til Fremstilling af Granuleringen, og Fig. 17 viser to saadanne Fotografier af et og samme Parti af Soloverfladen, men optagne

med et Mellemrum af 50 Minuter. (Det kan maaske interessere Dem at høre, at der til Optagelsen af et saadant Fotografi ikke behøves længere Tid end $\frac{1}{3000}$ af et Sekund.) Naar man sammenligner begge Billeder, vil man med Hensyn til Granuleringen finde, at der i de 50 Minuter er foregaaet betydelige Forandringer, f. Ex. naar man betragter Omgivelserne af den store Solpletgruppe. Men for at faa den rigtige Forestilling om, hvor store disse Forandringer i Virkeligheden er, maa vi lægge Mærke til, at den virkelige Længde eller Høide af disse to Billeder udgjør ikke mindre end 34,000 Mil, og at den lille isolerede Solplet foroven er saa stor, at den omtrent kunde optage hele Jordkloden i sig.

De forholdsvis rolige Solpletter viser i Almindelighed en afrundet Form, og den indre sorte Kjærne omgives temmelig regelmæssigt af den lysere Penumbra. Der er en skarp Grænse mellem Kjærnen og Halvskyggen, og mellem denne og Fotosphæren. Halvskyggens Brede udgjør omtrent $\frac{1}{3}$ af hele Plettens; den er ikke ensartet i sin Struktur, men gennemfuret af uregelmæssige, lysere Striber, der straaelformigt er rettede mod Plettens Midte. I sin Helhed betragtet kan en saadan Solplet nogenlunde sammenlignes med det menneske-

lige Øie, hvor vi jo ogsaa ser en sort Kjærneplet omgivet af en lysere Rand, kun af en langt mere regelmæssig Form.

Solpletterne *viser* sig sorte eller mørke, men de *er* det i Virkeligheden ikke; de viser sig kun saaledes paa Grund af Modsætningen til det omgivende stærke Lys. Naar en af Planeterne Merkur eller Venus stundom passerer henover Solskiven som en lille sort Kreds, eller naar den sorte Maaneskive ved Formørkelser glider henover Solskiven, ser man, at Solpletterne i Sammenligning dermed er graa, og i Virkeligheden lyser selv de mørkeste Kjærner adskillige hundrede eller tusende Gange stærkere end Maanen. Selv det kraftige Drummondske Kalklys, ja endogsaa det elektriske Lys vilde, holdt op mod Solen, vise sig sort.

De uregelmæssige Solpletter viser meget indviklede Forhold og yderst vekslende Former. Her kan en enkelt, meget udbredt og uregelmæssig Penumbra indeholde flere eller mange indbyrdes adskilte Kjærner; paa den anden Side gives der ogsaa Pletter, der kun bestaar af Penumbra uden nogen Kjærne.

Saadanne store uregelmæssige Pletter har ofte uhyre Udstrækninger. Selv ganske almindelige, forholdsvis smaa Solpletter er saa store, at Jordkloden vilde forsvinde i dem, som

en Sten forsvinder i en Brønd. Men de største opnaar undertiden en saadan Udstrækning, at de endog kan iagttages med blotte Øine, hvorfor man ogsaa før Kikkertens Opfindelse træffer enkelte spredte Meddelelser om Pletter paa Solen, navnlig i de kinesiske Annaler. Den

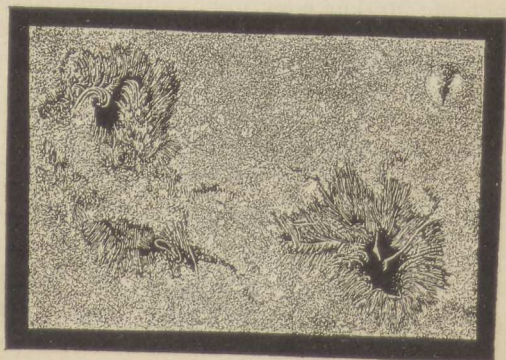


Fig. 18. Solpletter.

største Solplet, som man hidtil har set, viste sig i Aaret 1858; dens Brede var 31,000 Mil eller 18 Gange saa stor som Jordens Tværmaal; den bedækkede omtrent $\frac{1}{36}$ af hele Solens Overflade.

En vældig Gruppe af Solpletter er fremstillet paa Fig. 18; til Sammenligning er i

Hjørnet øverst tilhøre efter samme Maalestok angivet Størrelsen af hele Amerika.

Og Solpletterne er, hvad senere skal omtales, Fordybninger i Soloverfladen. Hvilke vældige Huller, hvilke kolossale Svælg maa de ikke danne — Afgrunde, i hvilke hele Jordkloden

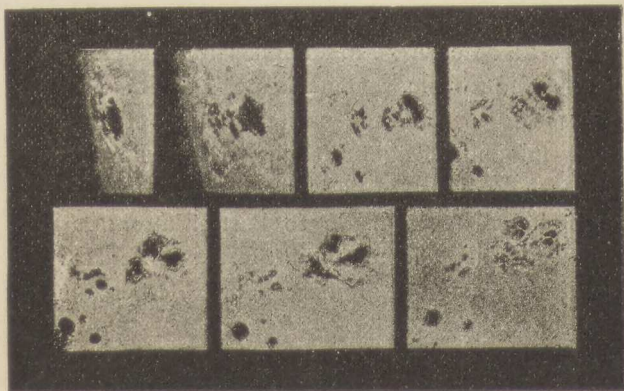


Fig. 19. En Solplets Forandringer.

ikke er mere end en Sten i en Vulkans Krater!

For at give Dem en Forestilling om, hvilke store Forandringer Solpletterne i Løbet af kort Tid kan vise, er der paa Fig. 19 gjen-givet Fotografier af en og samme Gruppe, saaledes som den viste sig i syv efter hver- andre følgende Dage. Man ser først, øverst

tilvenstre, en almindelig Plet ved den østlige Solrand. Da den staar i Nærheden af Randen og derfor ses fra Siden, viser den sig langagtig. Dagen efter er den tilsyneladende bleven bredere, fordi den nu staar længere fra Randen; foruden nogle mindre Pletter ser man en stor Kjærne, der ligesom dens Penumbra er meget uregelmæssig. Den tredie Dag begynder Kjærnen at dele sig i to endnu sammenhængende, afrundede Dele. Den næste Dag er Adskillelsen i to Kjærner næsten fuldstændig, og i de følgende Dage adskiller de to Partier sig mere og mere. Paa det næstsidste Billede begynder hvert af de to Partier atter at dele sig, og den sidste Dag træffer vi fire Hovedkjærner, omgivne af flere andre, der er mindre og utydeligere.

Ofte er man ogsaa Vidne til den omvendte Udvikling, idet flere Pletter efterhaanden forener sig og smelter sammen.

Disse store Forandringer kan ofte gjøre det vanskeligt at gjenkjende Pletterne, naar de, efterat have befundet sig paa den fra os bortvendte Side af Solen, atter kommer tilsyne. En Solplet har gennemsnitlig en Varighed af 2—3 Maaneder; den længst vedvarende Solplet, man nogensinde har set, viste sig i 18 Maane-

der; men mange forsvinder rigtignok allerede faa Dage eller Timer, efterat de er dannede.

Solfaklerne optræder som sagt især i Nærheden af Solpletterne. Man finder næsten aldrig en Solplet uden Fakler, medens omvendt Faklerne kan forekomme i stor Mængde, uden at der i deres Nærhed er Pletter. Faklerne har ikke sjældent en Længde af 1—4000 Mil, og de bedækker Flader, der er umaadelig meget større end noget Fastland paa Jorden. Deres Form er i Regelen meget uregelmæssig; de deler sig i Strømme af Lysmaterie, der udgaar til alle Sider. Fotosphæren er i Faklerne ligesom voldagtig ophobet, og kommer disse helt ud til Solranden, ser man ogsaa undertiden, at de delvis danner smaa Forhøjninger paa denne.

Solpletterne er derimod i Virkeligheden Fordybninger i Soloverfladen, og Kjærnen ligger 400—1200 Mil under Fotosphærens Niveau. Dette fremgaar for det første af den Maade, hvorpaa en Solplet forandrer Udseende, naar den fra Midten af Solskiven bevæger sig henimod Randen: den Side af Penumbraen, der er Solskivens Midte nærmest, bliver først smalle og forsvinder; derpaa længere ud mod Randen forsvinder ogsaa Kjærnen, saa at der tilsidst kun er en smal Penumbrastribe tilbage.

Men undertiden ser man ogsaa direkte, at en Solplet, naar den kommer ud til Randen, frembringer et lille Indhug i denne.

Ja
Side 57
Hvad Solpletterne derimod egentlig ^{skyldes?} er, derom — som overhovedet om Solens Natur — er Meningerne endnu noget delte. Hvad der gjør det saa vanskeligt for os at danne os et klart Begreb om Sagen, er navnlig den Omstændighed, at Stofferne paa Solen er underkastede Tryk- og Temperaturforhold, om hvilke vi her paa Jorden ingen Anelse har. Man har søgt at bestemme Temperaturen ved Solens Overflade, men man er kommen til høist forskjellige Resultater. Nogle har fundet 1500° , $25,000^{\circ}$ Celsius, andre 5—6 eller 10 Millioner Grader, medens den høieste Varmegrad, som vi kan fremstille paa Jorden, er $2-3000^{\circ}$.

I Overensstemmelse hermed er der ogsaa i nyere Tid fremsat forskjellige Theorier over Solpletterne. Nogle Forskere antager, at de er størknede Masser, der driver omkring i et flydende Ildhav som uhyre Isflager paa Vandet; andre anser dem for sky lignende Dannelser i Solens Atmosfære. Disse Anskuelser synes imidlertid ikke at kunne forenes med den sikre Kjendsgjerning, at Pletterne er Fordybninger.

Endelig mener andre, og vistnok med Rette, at Solen indenfor Fotosfæren helt

igjennem er gasformig, og at Pletterne opstaar ved Udbrud fra det Indre, der sønderriver Fotosphæren og fylder Hullerne med Gasarter og Dampe, som opsuger en stor Del af Sollyset og derfor viser sig mørke, medens de ved Udbrudet fortrængte Dele af Fotosphæren ophobes ved Siderne og viser sig som Sol-fakler.

Det har allerede længe været bekjendt, at Mængden af Solpletter til forskellige Tider er meget forskjellig — i enkelte Aar kan Solen i Uger og Maaneder være fri for Pletter, medens den til andre Tider stadig er bedækket med en Mængde. Det var dog først i 1851, at man opdagede, at Solpletterne har en meget tydelig *Periode* paa gennemsnitlig 11 Aar, idet deres Antal i Løbet af omtrent 5 Aar stadig tiltager, indtil det naar sin største Værdi — sidste Gang i 1884 — hvorefter Mængden i Løbet af omtrent 6 Aar atter aftager. Sol-faklerne følger den samme Periode.

Om Aarsagen til denne Periodicitet har man ingen sikker Formening. Men det i høi Grad mærkelige og vigtige er, at denne 11-aarige Solpletperiode staar i Forbindelse med flere Fremtoninger, der foregaar paa Jorden. Saaledes retter de Forstyrrelser og Bevægelser, som Magnetnaalen stadig er underkastet, sig

fuldstændig efter denne Periode; Magnetnaalen er mest urolig, naar der er mange Solpletter. Nordlysets Hyppighed og Styrke staar (i hvert Fald naar Jordens nordligste Egne undtages) ligeledes i det nøieste Forhold til Solpletternes Mængde; de store og pragtfulde Nordlys optræder kun i de Aar, ja endogsaa kun paa de Dage, da der er mange Solpletter.

Man har ment at kunne paavise den samme Afhængighed af eller Forbindelse med Solpletterne i Temperaturen, i Lufttrykket, i Regnmængden og i Stormenes Hyppighed. Ja, man har endogsaa troet at kunne spore Solpletperioden i Tiderne for Misvækst og Hungersnød, i Græshoppesværmenes Ødelæggelser og i Handelskriserne og Falliterne. Men hvorledes denne fælles Periode for saa mange forskjelligartede Fremtoninger skal forklares — det er endnu en dyb, uløst Gaade. —

Ved Opdagelsen af de hidtil omtalte Fænomener, som man hovedsagelig først har lært at kjende siden Kikkertens Opfindelse, blev Solens Natur ikke mindre gaadefuld, end den før havde været, da man uden Risiko havde kunnet erklære, at Solen slet og ret var en Ildklode. Man følte Trang til, ogsaa paa andre Maader end ved den almindelige Betragtning gennem Kikkerten at forsøge at komme paa

Spor efter, hvad der egentlig gaar for sig paa Solen. Da tilbød der sig en, omend sjælden, saa dog netop derfor desto vigtigere Leilighed til Berigelse af vore Kjendskaber.

Det var de *totale Solformørkelser*. Saa-danne er rigtignok indtrufne til alle Tider, men det var dog først Formørkelsen 1842, der aabnede Astronomernes Øine for, at disse Formørkelser kan fortælle os meget interessante Nyheder om Begivenhederne paa Solen.

En Solformørkelse opstaar som bekjendt derved, at Maanen træder imellem Solen og Jorden; naar Maanen derved skjuler hele Solskiven, kaldes Formørkelsen total.

Ved Begyndelsen af en saadan Solformørkelse iagttager man hverken paa Himlen eller Jorden noget usædvanligt; kun viser der sig paa Solens høire Rand et lille Indsnit. Dette strækker sig længere og længere ind, et stedse større Stykke af Solskiven forsvinder; men indtil Formørkelsen har udstrakt sig over mere end Halvdelen af Solskiven, mærkes endnu intet paafaldende.

Først da bliver Formørkelsen interessant. Dagslyset begynder at tage af, og naar Øieblikket for den fuldstændige Formørkelse nærmer sig, foregaar denne Aftagen saa hurtig, at den næsten indgyder Skræk. Ikke alene

Lysets Forsvinden overrasker, men ogsaa de Farveforandringer, som man bemærker ved alle sine Omgivelser. Alt antager et mørkt, næsten truende Udtryk. Himlen bliver i Solens Nærhed blygraa, ved Horisonten grøngul. Samtidigt bliver alting stille; Fuglene forstummer, Insekterne skjuler sig; Luftens Temperatur synker pludselig nogle Grader; Blomsterne lukker deres Kroner som ved Nattens Komme, og Alt synes at ane en skrækkelig Ulykke. Uvidende Folk føler sig grebne af Skræk, og selv Astronomerne kan ikke værgе sig for en vis ængstelig Følelse. Endelig kommer det Øieblik, da begge Himmellegemer dækker hinanden.

Pludselig forandres den hele Scene (Fig. 20). Paa en blyfarvet Grund hænger den fuldstændig sorte Maaneskive, omgivet af en pragtfuld Krans af sølvglinsende Straaler, imellem hvilke der gløder røde Flammer. Straalekransen kaldes Solens *Korona*, de røde Flammer *Protuberanser*.

Samtidigt bliver de klareste Stjærner synlige, og Astronomerne maa betjene sig af Lygter for at aflæse deres Instrumenter.

Men kun faa Minuter varer denne eendommelige Tilstand — denne lille Nat i Dagens Midte. Den første Solstraale bryder

pludselig frem ved Maanens høire Rand, Mørket flyr lige saa hurtigt, som det kom, og efter et Par Timers Forløb er alt igjen som sædvanligt.

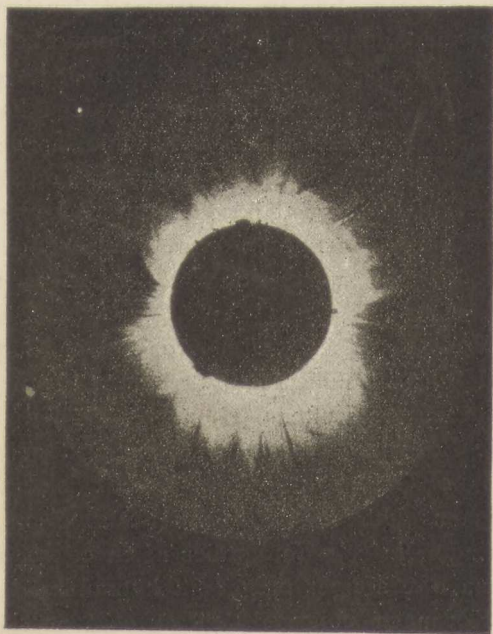


Fig. 20. Total Solformørkelse.

Baade Koronaen og Protuberanserne tilhører Solen og ikke Maanen. Koronaen er et endnu temmelig gaadefuldt Fænomen; Protuberanserne er uhyre Flammemasser af glødende

Gasarter, der stiger op fra Solranden til en Høide af undertiden 10—20,000 — ikke Fod! — men Mil.

Vi vil først beskæftige os lidt med Koronaen. Da den kun kan iagttages i den korte Tid af faa Minuter, i hvilke Totalformørkelsen varer, er Leiligheden til at studere den, selv i Løbet af et helt Aarhundrede, yderst knap tilmaalt. En Astronom, der vilde anvende hele 30 Aar paa Studiet af Koronaen, og som i Løbet af denne Tid ikke forsømte en eneste indtræffende Totalformørkelse, vilde i dette Tidsrum kun kunne studere den ialt i tre Kvarter.

Vort Kjendskab til Koronaen er derfor endnu meget ufuldstændigt. Dertil kommer endvidere, at Luftens Gjennemsigtighed og øvrige Beskaffenhed, saa vel som Iagttagerens Øie i høi Grad synes at have Indflydelse paa Koronaens Udseende, hvorfor Beskrivelser og Tegninger, ja selv Fotografier af en og samme Korona ofte afviger meget fra hverandre.

Koronaen omgiver den sorte Maaneskive som en Glorie, der udad efterhaanden taber sig, og hvis inderste Del er stærkest lysende. Koronaen er Skyld i, at der under totale Formørkelser aldrig indtræffer fuldstændigt Mørke. Dens Brede angives meget forskjelligt, fra $\frac{1}{4}$

eller $\frac{1}{8}$ af Solens Tværmaal indtil Solens hele Tværmaal eller mere. Den har en stribet Karakter; Striberne eller Straalerne peger imidlertid ikke altid mod Solens Centrum; enkelte af Straaleknipperne rager langt udenfor deres Omgivelser. Ved Solens Poler er Koronaen mindst udstrakt; den største Brede findes imidlertid ikke ved Solens Ækvator, men paa fire Punkter omtrent midtveis mellem Ækvator og Polerne, hvorved Koronaens Form næsten bliver firkantet. Straalerne udgaar især fra Egnene mellem Ækvator og Polerne, og de paa andre Steder dannede Straaler viser en Bestræbelse efter at bøie sig henimod hine.

Ved Formørkelsen 1878, et Aar med faa Solpletter, optraadte Koronaen paa en eiedommelig Maade, idet den navnlig i to modsatte Retninger udstraalede i en overordentlig Længde. I Aaret 1882, da Solpletterne atter var talrige, viste Koronaen igjen sit sædvanlige Udseende. Det er derfor sandsynligt, at ogsaa Koronaen staar i en vis Forbindelse med den 11aarige Solpletperiode.

Hvad er nu egentlig Koronaen? Ja, som paa næsten alle Spørgsmaal, der vedrører Forklaringen af Solens Natur, kan der heller ikke paa dette gives noget tilfredsstillende Svar. Det er i det hele taget værd at lægge Mærke

til, at den nyere Forskning har *vist* os langt flere Mysterier paa Solen, end den har *opklaret*, saa at vi for Tiden er længere end nogensinde før fra at kunne give en tilfredsstillende Forklaring af alle disse Fænomener.

Man antog tidligere, at Koronaen var en Slags Atmosfære om Solen; dette er imidlertid af flere Grunde usandsynligt. Saavidt man kan slutte, bestaar Koronaen ligesom Røg, Støv og Taage af en Samling fra hverandre adskilte, yderst smaa Legemer. Man kan nu antage, enten at disse Smaadele uafbrudt slyn- ges ud fra Solen og atter falder tilbage paa den, eller at Koronaen bestaar af Sværme af yderst smaa Meteoror, der kredser om Solen i stor Nærhed af denne. Den sidste Antagelse, eller en Forening af begge, har mest Sandsyn- lighed. Forøvrigt er det heller ikke umuligt, at Koronaen staar i Forbindelse med det Fæno- men, der kaldes Zodiakallyset, og om hvilket der senere vil blive Tale. —

Vi har set, at Solformørkelserne foruden med Koronaen har gjort os bekendt med en anden Slags Fænomener, nemlig *Protuberan- serne*, disse eiendommelige røde, flamme- eller skyagtige Dannelser, der rager frem fra den formørkede Sol og strækker sig op i Koronaen. Det var Formørkelsen 1842, der først særlig

henledte Astronomernes Opmærksomhed paa dem, og ved alle senere Formørkelser forsøgte man ikke at studere dem nøiere, saa at man blev sat i Stand til at drage følgende Slutninger.

Protuberanserne beror ikke paa nogen Skuffelse, de er reelle Dannelser og hører Solen til. De er Ophobninger af et stærkt lysende, rødt Stof, der ved Formørkelserne viser sig som en rød Kant langs Maaneranden. Dette røde Lag, som omhyller hele Solen, er bleven kaldet *Kromosphæren*. Det er Solens egentlige Atmosfære, og herfra er det, at Protuberanserne hæver sig i de forskjelligste Former, med hurtige Forandringer og ofte uhyre Udstrækninger.

Protuberansernes sande Natur forblev imidlertid en stor Hemmelighed, og der var ringe Udsigt til nogensinde at kunne udforske den. Da opdagede man 1859 den nye Forskningsmethode, der kaldes *Spektralanalysen*, og som skulde give mange Grene af Astronomien en ganske ny Skikkelse. Denne Analyse satte os ikke alene i Stand til at kunne udforske de Stoffer, der findes paa Solen og i dens Protuberanser, men siden 1868 lykkedes det endogsaa ved Hjælp af særlige Apparater at kunne se Protuberanserne i Kikkert til enhver som helst Tid, naar Solen overhovedet er synlig.

Derved har vi i de senere Aar faaet et overraskende nøie Kjendskab til disse forunderlige Dannelser.

Det vil her være Stedet at indflette nogle yderst kortfattede Bemærkninger om Grundprinciperne for Spektralanalysen.

De har ofte beundret Regnbuens Pragt; De har set den slebne Ædelstens farvefunklende Glans; De har maaske som Barn moret Dem over det smukke Farvespil, som Glasstykkerne i en Lysekrone fremkalder, naar Solstraalerne træffer dem; De har set Skyerne og maaske Bjærgtoppene gløde i Aftenrødens varme Skjær. Alle disse og mange lignende Fremtoninger har været kjendte i Tusender af Aar, men det var en forholdsvis sen Tid forbeholdt at forklare dem.

Det er i Hovedsagen sket ved Hjælp af et lille, trekantet-slebet Glasstykke, et saakaldet *Prisme*. Med en saadan tilsyneladende ubetydelig Glasstump har man været i Stand til at opdage Ting, som man skulde tro laa langt udenfor den menneskelige Forsknings Rækkeevne.

Lader man Solstraalerne gennem en smal Spalte falde ind i et mørkt Værelse, og stiller man paa Solstraalernes Vei et Prisme, da opstaar der paa en i nogen Afstand bag Prismet

opstillet Skjærm et regnbuefarvet Baand. Dette fremkommer paa følgende Maade. Det Lys, som udstraaler fra Solen, og som vi kalder hvidt eller farveløst, er i Virkeligheden ikke enkelt; det er sammensat af alle de mangfoldige Farvetoner, der danner Regnbuens pragtfulde Baand. Prismet har den Egenskab, at det *bryder* de Solstraaler, som gaar gennem det, det vil sige, bringer dem til at afvige fra deres tidligere Retning. Men det virker ikke lige stærkt paa alle Straaler, alle Farver: det bryder, det afleder de røde Straaler mindst, de violette mest; Solstraalerne, der kommer ud af Prismet, udbredes derfor til et regnbuefarvet Baand, der er rødt i den ene Ende, violet i den anden, medens Gult, Grønt og Blaåt med deres Overgange ligger derimellem. Et saadant farvet Lysbaand kaldes et *Spektrum*.

Anvender man flere Prismer, spredes Straalerne endnu mere, og Spektret bliver større, længere. For med Lethed at kunne undersøge Spektret har man konstrueret Apparater, der i Hovedsagen bestaar af tre Dele: en smal Spalte, hvorigjennem Lyset gaar; et Antal Prismer, der danner Spektret; og en lille Kikkert, i hvilken man iagttager det forstørrede Spektrum. Et saadant Apparat kaldes et *Spektroskop*.

Undersøger man nu med Spektroskopet forskellige Slags Lyskilder, finder man, at der i det væsentlige gives tre forskellige Arter af Spektre.

Retter man Spektroskopet mod det Drummondske Kalklys, mod en brændende Petroleumslampe, mod Ilden i Ovnene eller mod hvidglødende Jern, overhovedet mod et glødende *fast* eller *flydende* Legeme, faar man et saakaldet kontinuerligt Spektrum: alle Farver fra Rødt til Violet gaar jævnt og uden Afbrydelse over i hverandre.

Undersøger man dernæst Lyset fra *Solen*, Maanen, en Planet eller en hvilken som helst anden af Solen belyst Gjenstand, faar man vel ogsaa et Slags kontinuerligt Spektrum; dette er imidlertid paa tværs gjenembrudt af en stor Mængde mørke Linier, hvis Udseende og Beliggenhed altid er ens.

Retter man derimod Spektroskopet mod Lyset fra en eller anden Art *Metaldampe* eller glødende *Gasarter*, faar man et ganske andet Spektrum. Det bestaar nemlig af enkelte, adskilte lyse Linier. Sætter man f. Ex. noget Kogsalt til en Spiritusflamme, fordamper Kogsaltets Hovedbestanddel: Natrium, og disse Natriumdampe danner et Spektrum, der hovedsagelig kun bestaar af en gul Linie.

Disse Kjendsgjerninger har man allerede temmelig længe kjendt, men først i Slutningen af Femtierne lykkedes det at gjøre dem frugtbringende for astronomiske Forskninger. Det Drummondske Kalklys giver som omtalt et kontinuerligt Spektrum, Natriumdampe et Spektrum bestaaende af en enkelt gul Linie. Men, hvad Slags Spektrum opstaar der, naar man lader Straalerne fra det Drummondske Kalklys, før de naar Spektroskopet, gaa igjennem Natriumdampe? Da opstaar der — og det er det Fundamentale i den astronomiske Spektralanalyse — da opstaar der netop paa samme Sted, hvor den gule Natriumlinie før viste sig, en mørk Linie i det kontinuerlige Spektrum fra det Drummondske Kalklys.

Og saaledes i alle Tilfælde: Passerer Lyset fra en fast eller flydende Lyskilde gennem en glødende Gasart, da er det kontinuerlige Spektrum gennemfuret af mørke Linier, der har netop samme Beliggenhed og Gruppering som de lyse Linier i Spektret fra de samme glødende Gasarter alene.

Altsaa: Bestaar Spektret af et uafbrudt Farvebaand, da er Lyskilden et glødende fast eller flydende Legeme. Bestaar Spektret derimod af enkelte, adskilte lyse Linier, saa er Lyskilden en glødende Gasart. Men bestaar

Spektret af et Farvebaand, der er afbrudt af enkelte mørke Linier, da er Lyset gaaet igjennem et Lag af glødende Gasarter, der danner mørke Linier netop paa de Steder, hvor de samme Gasarter alene vilde have dannet lyse Linier.

Ved disse Erfaringer var Nøglen givet til Forstaaelsen af de mørke Linier i Solspektret: Lyset fra Soloverfladen gaar igjennem en Atmosfære af glødende Dampe; derved opstaar de mørke Linier, hvis Beliggenhed tillige røber os, hvilke Stoffer Solatmosphæren indeholder. Ved Experimenter kan man undersøge Spektret af de mest forskjellige Stoffers Dampe (Spektret af glødende Jærndampe indeholder f. Ex. over 500 adskilte Lyslinier); finder man da i Solspektret tilsvarende mørke Linier, kan man slutte, at de samme Stoffer findes i Solatmosphæren. Paa denne Maade har man paa Solen kunnet paavise Tilstedeværelsen af Vandstof (Brint), Natrium, Magnesium, Jærn, Nikkel, Zink, Tin, Kobber, Sølv o. s. v.

Ved Formørkelsen 1868 blev Protuberanserne for første Gang undersøgte med Spektroskopet. Deres Spektrum bestaar af enkelte lyse Linier, der hovedsagelig falder sammen med glødende Vandstofs Spektrum. Dermed var Protuberansernes Natur og Beskaffenhed i

det væsentlige funden. Spektrallinierne fremtraadte under Formørkelsen saa lysstærke, at en af Iagttagerne forsøgte, om han ikke kunde se disse lyse Spektrallinier, selv om Solen ikke var formørket. Og ganske rigtigt: indstilles Spektroskopet paa Solranden, finder man alle vegne Protuberansernes lyse Spektrallinier. Herved var allerede meget vundet; men Fremskridtet gjordes dog først helt ud, da man kort efter fandt, at man blot behøvede at udvide Spalten i Spektroskopet for at kunne se Protuberanserne i deres hele Udstrækning. Foruden rødt Lys udsender Protuberanserne ogsaa gult, blaat og violet Lys, og ved Hjælp af det med Kikkerten forbundne Spektroskop kan man se dem i hver af disse Farver; de viser sig imidlertid bedst, naar de iagttages i det røde Lys.

Hvor høist besynderlige og forskjellige disse Dannelser er, vil fremgaa af de nu følgende Antydninger.

De fire øverste Billeder i Fig. 21 viser Kromosphærens Udseende, naar den er forholdsvis rolig og uden egentlige Protuberanser. Dens øvre Kant er i Regelen uregelmæssig, ofte ligesom traadformig, som besat med Haar eller Børster, eller den ligner en brændende Mark, eller bestaar af talløse smaa, uregel-

mæssige Flammer, hvis Høide uophørligt forandres. De mindste af disse Smaaflammer har

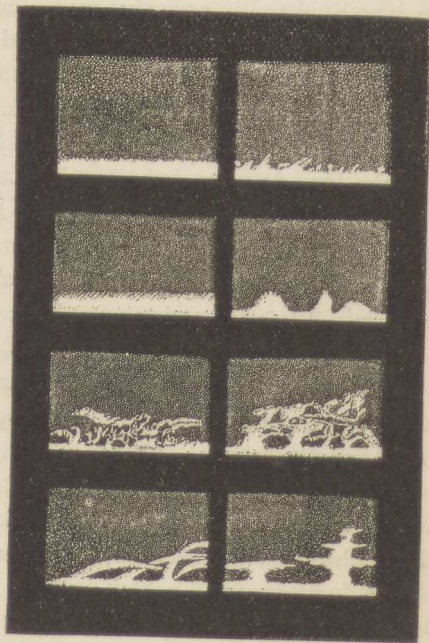


Fig. 21. Protuberanser.

en Høide af 50 Mil og ved Grundfladen en Brede som Tyskland fra Østersøen til Alperne. Kromosfæren danner et omtrent 1000 Mil

dybt Hav af glødende Brint (Vandstot), der ligger over Fotosphæren. I de dybere Lag findes ogsaa andre Stoffer, navnlig Natrium, Magnesium og Jærn, endvidere et paa Jorden ukjendt Stof, som man har kaldt Helium, efter Helios, det græske Navn paa Solen.

Fra dette glødende Gashav er det, at Protuberanserne hæver sig. De fire nederste Billeder i Fig. 21 viser forskellige Former af dem. Ogsaa Protuberanserne bestaar hovedsagelig af glødende Brint.

Kromosphæren gjør det Indtryk, som om der paa hele Soloverfladen fra talløse Aabninger udbrød større og mindre Straaler af glødende Gasarter, der med deres Flammer omspænder hele Solen. Men det er kun en mat Forestilling, som man kan danne sig om de vældige Optrin, der maa gaa for sig paa Solkloden. Et Øieblik hviler der over Kromosphærens Ildhav en Ro, som synes at maatte være uforstyrrelig; og dog er faa Minuter tilstrækkelige til at forvandle Stilheden til den forfærdeligste Storm — en Storm, som vel intet Øre har hørt, og ingen Tunge har kunnet beskrive, men som dog, og uagtet den ses i 20 Millioner Miles Afstand, opfylder Iagttageren med Forbauselse.

Protuberansernes yderst vekslende Former

lader sig med Ord slet ikke beskrive. Snart ligner de vældige, af voldsomme Storme jagede Flammer, eller de ophober sig til skyagtige, fritsvævende Masser. Nogle støtter



Fig. 22. Protuberanser.

sig som Træer med tynde Stilke til Kromosphæren, andre opstiger som vældige, krummede Straaleknipper (Fig. 22). De ligner Flammer, og de ligner Skypumper, de ligner

Røgsøiler, og de ligner Planter, og saaledes videre i det uendelige. Deres Formers overordentlig store Mangfoldighed kan ikke engang udtømmes ved billedlige Fremstillinger.

Vor hele store Jordklode med alle sine Verdensdele og Verdenshave — hvor ubetydelig lille, hvor forsvindende bliver den i Sammenligning med blot en eneste af de utallige glødende Flammestrømme, der uophørligt kastes op over Solens Overflade! Man har iagttaget Protuberanser med en Høide af 20—30,000 Mil; ja, i Oktober 1880 viste der sig endogsaa en Protuberans, der i Begyndelsen kun var 9000 Mil høi, men som i mindre end to Timer hævede sig til den næsten ufattelige Høide af 76,000 Mil — halvanden Gang saa meget som Afstanden mellem Jorden og Maanen.

De straaleformede («eruptive») Protuberanser opnaar sædvanlig de største Høider og viser de hurtigste Forandringer, saa at man, trods de 20 Millioner Miles Afstand, næsten kan følge Bevægelsen med Øinene. I Løbet af et Kvarter kan de fremstaa, naa en Høide af 10,000 Mil eller mere, og atter forsvinde. Paa den anden Side kan et saadant Udbrud ogsaa vedvare flere Timer eller Dage.

De i Fig. 23 fremstillede fire Billeder viser et og samme Udbrud, med omtrent et

Kvarters Mellemrum. De udbrudte Dampe samler sig til en Slags Sky, der af Strømninger med Heflighed drives tilvenstre; efterhaanden tager Høiden af, og de udkastede Gasmasser sænker sig atter ned paa Kromosphæren.

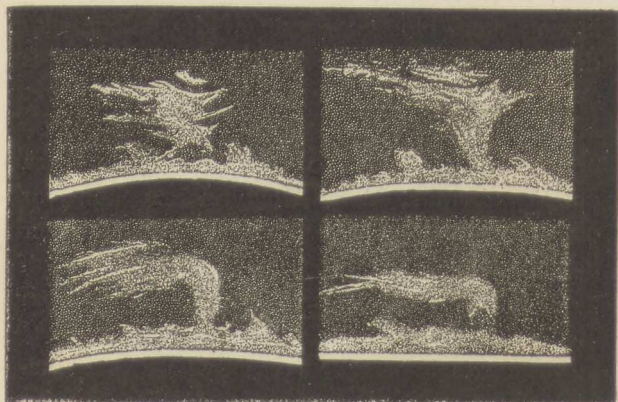


Fig. 23. Forandringer af en Protuberans.

Saaledes ser det ud, saaledes gaar det til paa Solen! Der er ingen Stilhed, ingen Ro; og naar eet Øieblik lader os tro det modsatte, viser det næste os, at vor Tro var en Illusion. Der kjæmper Storme, og der raser Eruptioner, mod hvilke Indiens Cykloner er svage Vind-

pust og Vesuvs Udbrud forsvindende som en Flues Surren ved Niagaras drønende Kaskader. Og saaledes fortsættes Elementernes Rasen uden Hvile, uden Stilstand, som det har været Tilfældet i Aartusender og formodentlig fremdeles vil være Tilfældet i endeløse Rækker af Aartusender.

Antallet af særlig store Protuberanser, med en Høide af over 2,000 Mil, er aldrig meget stort; mere end 25—30 saadanne er i Regelen sjælden samtidigt synlige. Antallet vokser og aftager imidlertid med Solpletternes, idet ogsaa Protuberanserne følger den 11aarige Periode. Protuberansernes Optræden er rigtig nok ikke som Solpletternes bunden til bestemte Zoner af Solen, men de talrigste og mægtigste viser sig dog især i Solpletternes Regioner. De, som optræder paa andre Steder, navnlig i Nærheden af Polerne, er i Regelen mindre, sky- eller taageagtige, hvorimod de egentlig straaaleformede Protuberanser indskrænker sig til Solpletternes Zoner. Der er derfor rimeligvis en nøie Forbindelse mellem Protuberanser og Solpletter, men det er vanskeligt at paavise den, da vi kun ser Protuberanserne ved Solranden og Pletterne kun inde paa Solskiven. —

Efterat vi nu har betragtet de vigtigste af de enkelte Fremtoninger, der optræder ved Sol-

overfladen, vil vi i Tankerne samle dem og forsøge at udkaste os et Billede af Solens Bygning.

Om Solens Indre ved vi intet med Vished; det bestaar sandsynligvis hovedsagelig af en Gasmasse af uhyre høi Temperatur. Denne gasformige Solkjærnes første Omhylling er den skyagtige Fotosphære, der danner Solens synlige, lysende Overflade. Den opstaar derved, at endel af Gasarterne ved Overfladen, hvor de er udsatte for Verdensrummets Kulde, afkjøles og fortættes. Hvor dybt dette Lag er, ved vi ikke, lige saa lidt, om der mellem det og den indre gasformige Kjærne er en skarp Grænse eller ei. Med andre Ord: Solen er en kolossal Blære.

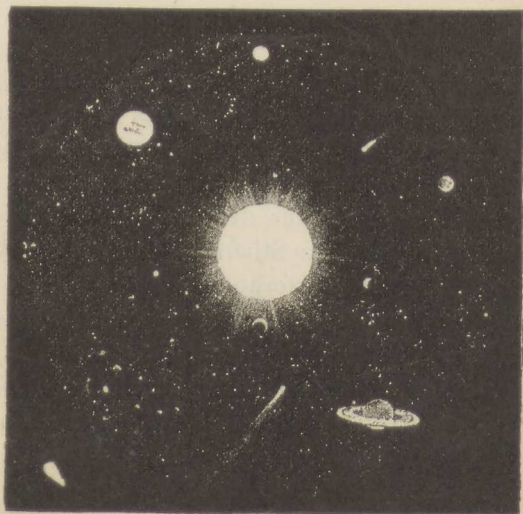
I Fotosphæren er de fleste jordiske Metaller i Dampform blandede med hverandre. Udbrud fra det Indre frembringer i Fotosphæren Huller, der fyldes med lysopsugende Gasarter og fremkalder Solpletterne, medens de til Side trængte Dele af Fotosphæren opkobes til Solfakler. Over Fotosphæren ligger den røde, omtrent 1000 Mil tykke Kromosphære, der hovedsagelig bestaar af glødende Brint, og i de dybere Lag desuden af forskellige Metaller i Dampform, og hvorfra idelige Udbrud af Brint, Protuberanserne med deres mangfoldige Former, udgaar. Disse Ud-

brud udgaar ofte fra betydelige Dybder, da Protuberanserne stundom indeholder Stoffer, der kun findes i Kromosphærens dybere Lag. Forøvrigt er det sandsynligt, at ogsaa elektriske Kræfter er virksomme ved Protuberansernes Dannelse. Endelig omsluttet det hele af den mindst 100,000 Mil høie Korona med sine Straaler og Lysstrømninger, der efterhaanden taber sig i de mørke Omgivelser. For en Del hører den maaske Solen til, for en Del bestaar den maaske af Sværme af kredsende Smaameteor. Koronaen lyser dels med eget Lys, dels med tilbagekastet Sollys. Ogsaa i Koronaen findes der et enkelt Stof (Koronium), som ikke er kjendt paa Jorden; det er rimeligvis en Gasart, der er lettere end Brint, det letteste Stof, vi kjender. At Koronaen saa vel som Kromosphæren og Protuberanserne under almindelige Forhold ikke kan ses, ligger kun deri, at de overstraales af det langt stærkere Lys fra Fotosphæren — ganske som en St. Hansorms Skin vilde overstraales af et i Nærheden staaende elektrisk Lys. —

Det er i Korthed de Forestillinger, som man for Tiden kan danne sig om Solens Bygning. Men umuligt er det at danne sig endog blot en svag Forestilling om Størrelsen og Storartetheden af alle de Fænomener og Om-

væltninger, som foregaar paa Solen. Vi maa huske, at hele Jordkloden bekvemt kunde finde Plads i en lille Solplet — at Protuberanser, der i Brede og Høide overgaar Jorden 10—20 Gange, slet ikke hører til de ualmindelige — at Bevægelserne i Kromosphæren foregaar med en Hastighed af mange Mil i Sekundet — endvidere, at alle disse Optrin foregaar i en Glødhede, som vi paa Jorden ikke tilnærmelsesvis kan fremstille. Naar alt dette betænkes, vil man indse, at selv den livligste Fantasi er afmægtig, naar den skal udmale sig disse vældige Kræfters vilde Rasen, og at Sproget ikke har Ord til at skildre disse gigantiske Fremtoninger. Hvad Middelalderens Digtere, hvad Malernes mest extravagerende Kunst forsøgte at fremstille i Verdensundergangen eller i Helvedildens Flammer — det vilde langt overgaas af Virkeligheden, om Jorden bragtes i Solens Nærhed. Solens alle jordiske Begreber overstigende Hede vilde i et eneste Nu forvandle Jorden med alt, hvad der er paa den, til en glødende Dampmasse, der maaske, i det høieste, for den fjærne Iagttager paa en anden Planet vilde vise sig som en lille, flygtig, hurtigt forsvindende Lyssky.

Saa lille er Jorden, saa stor Solen!



III.

PLANETSYSTEMET.

Naar De en smuk, klar Aften betragter Stjernehimlen, ved De sikkert, at alle disse Tusender af straalende Lyspunkter tilhører *to*, væsentlig forskellige Klasser af Himmellegemer. Den langt overveiende større Del er Fixstær-

nerne, hvorom der i det følgende Afsnit skal blive Tale. Men foruden denne, hvad Antal og Afstande udgjør, alle menneskelige Forestillingsevner overstigende Hovedbefolkning at Verdensrummet, findes der paa Himlen et forholdsvis ringe Antal Stjærner, der kaldes *Planeter*. De staar os forholdsvis nær og er i og for sig mørke Kloder ligesom Jorden og Maanen; de lyser ligesom Maanen ved det Lys, de faar fra Solen, og hører sammen med Jorden, Maanen og Solen til den indbyrdes nær forbundne og beslægtede Gruppe af Kloder, der kaldes *Planet-* eller *Solsystemet*.

Midt i dette Rige staar dets Hersker, Solen, i Masse mere end 700 Gange større end alle dens Undersaatter tilsammen. Omkring denne vældige Klode som fælles Midtpunkt bevæger alle Planeterne sig i næsten cirkelformede Baner, den ene Planet uden om den anden, og alle i samme Retning, men indbyrdes adskilte ved Millioner af Mil. Alle Baner ligger næsten i et og samme Plan, en og samme Flade, saaledes, at hvis vi havde en lille Model af Planetsystemet, vilde den kunne rummes i en ganske flad rund Æske, uden at denne vilde hindre en eneste af Kloderne i dens Bevægelse.

Trods deres nære Slægtskab kan man dog adskille Planeterne i tre, væsentlig forskellige Grupper.

Den første, nærmest ved Solen liggende Gruppe bestaar af 4 Planeter af forholdsvis smaa Dimensioner, alle af omtrent samme Tæthed som Jorden, og ligesom Jorden dreierende sig om deres Akser i omtrent 24 Timer. Disse 4 Planeter, ordnede efter deres Rækkefølge fra Solen, er: *Merkur, Venus, Jorden og Mars.*

Den anden, -længere fra Solen liggende Gruppe bestaar ligeledes af 4 Planeter, som sammenlignede med de indre er af en kæmpe-mæssig Størrelse — den mindste større end de fire første tilsammen — af en paafaldende ringe Tæthed ($\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{8}$ af Jordens), og dreierende sig om deres Akser i mindre end 12 Timer. Disse 4 Planeter er *Jupiter, Saturn, Uranus og Neptun.*

Mellem disse to Grupper, altsaa mellem Mars og Jupiter, kredser en tredje Gruppe, bestaaende af en talrig Mængde yderst smaa Klo-der, af hvilke man hidtil har opdaget over 280. Det er *de smaa Planeter, Asteroiderne* eller *Planetoiderne*, hvis Tværmaal kun udgjør ganske faa Mil.

Alle disse Planeter, de store saa vel som de smaa, udgjør de vigtigste Medlemmer af Solens Familie. Men til Planetsystemet hører

endvidere *Maanerne*, der kredser om enkelte af de større Planeter paa samme Maade, som disse kredser om Solen. Saaledes har Jorden en Maane, Mars to, Jupiter fire, Saturn otte Maaner.

De vigtigste af disse Planeter skal vi nu i det følgende i Korthed betragte, saaledes som de viser sig for Iagttagelsen i Kikkert.

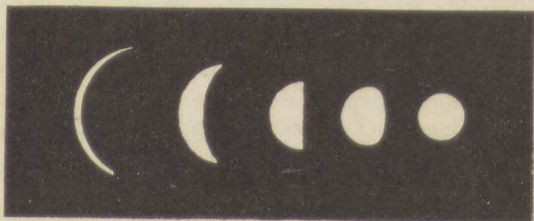


Fig. 24. Merkur.

Vi fjærner os 8 Millioner Mil fra Solen og træffer der *Merkurs* lille Verden, med kun $\frac{1}{3}$ af Jordens Tværmaal. Merkur er overhovedet den mindste af de otte større Planeter, 18 Gange mindre end Jorden, kun 3 Gange større end Maanen.

Merkur er undertiden synlig for det blotte Øie kort efter Solnedgang eller kort før Solopgang; den holder sig imidlertid stedse i

Solens Nærhed, saa at den om Aftenen eller Morgen en altid staar meget lavt, hvorfor den er temmelig vanskelig at faa Øie paa. I Kikkerten kan man derimod iagttage den naar som helst ved høilys Dag, og Fig. 24 viser, i hvilke Skikkelser man da ser den. Dens Form forandrer sig paa samme Maade som Maanens, og Aarsagen er ogsaa en lignende.

Naar Merkur staar mellem os og Solen



Fig. 25. Merkurs Løb om Solen.

(Fig. 25), ser vi den ikke, fordi da dens mørke Side er vendt mod Jorden; men idet den fortsætter sit Løb, vender den efterhaanden mere og mere af sin oplyste Side mod Jorden, indtil den endelig, naar den er kommen paa den modsatte Side af Solen, vender hele sin oplyste Halvdel mod os. Men under dette sit Løb fjærner Merkur sig mere og mere fra Jorden, hvorfor dens tilsyneladende Tværmaal samtidig aftager. Derpaa gennemgaar den atter de

samme Formforandringer, men i omvendt Orden, indtil den, kort før den kommer til at staa mellem Solen og Jorden, viser sig som en smal Bue med stort Tværmaal.

Synderlig mere viser Kikkerten ikke. Paa Grund af Planetens stærke Glans og dens Nærhed ved Solen er Iagttagelsen af dens Overflade temmelig vanskelig, og kun sjældent har man set Antydninger til Pletter paa den. Naar Merkur viser sig som en smal Bue, er dennes Spidser ikke altid ganske skarpe, navnlig synes det sydlige «Horn» ofte at være afstumpet. Man har af denne Grund formodet, at der i Nærheden af Merkurs Sydpol skulde findes mægtige Bjerge, hvad der dog langt fra er sikkert. Forskjellige Omstændigheder tyder paa, at Merkur er omgivet af en Atmosfære, der i flere Henseender synes at ligne Jordens.

Vi flytter os 6 Millioner Mil længere ud i Rummet og træffer Planeten *Venus*, en Klode af næsten samme Størrelse som Jorden. Den viser under sit Løb om Solen de samme skiftende Lysskikkelser som Merkur.

Medens Venus for det blotte Øie er Himlens pragtfuldeste Stjerne, er Betragtningen af Planeten gennem Kikkerten temmelig utilfredsstillende. Alt, hvad man kan opdage paa dens Overflade, er stundom nogle utydelige, ube-

steinte, mørkere Pletter (Fig. 26), der rimeligvis maa tydes som Fortættelser eller Opklaringer i Planetens Atmosfære. Denne Atmosfære er næsten dobbelt saa tæt som Jordens og synes at indeholde Vanddampe; der svæver rimeligvis i den et tykt Lag af skyagtige Dannelser, der skjuler Planetens egentlige Over-

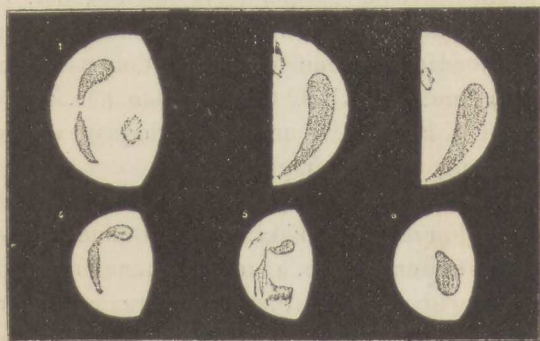


Fig. 26. Venus.

flade for os. Det er værd at lægge Mærke til, at de øverste Afbildninger i Fig. 26 er tegnede i Aaret 1666, de nederste i 1878, saaledes at to Aarhundreder ikke har bragt os videre frem i vort Kjendskab til denne Planets Udseende. Efter de foranderlige og uregelmæssige Hornspidser, som Venus undertiden viser, naar

den kun er delvis belyst, har man som ved Merkur formodet, at der paa Planeten skulde findes Bjerge af betydelig Høide.

Vi fortsætter vor Reise i Verdensrummet, og i 30 Millioner Miles Afstand fra Solen finder vi Planeten *Mars*, hvis Bane er den første, der ligger udenfor Jordbanen. Mars, med Halvdelen af Jordens Tværmaal, er den af alle Planeter, hvis Overflade vi kjender bedst, og tillige den Klode, der af alle mest synes at ligne Jorden; foruden Maanen det eneste Himmellegeme, af hvis Overflade man har kunnet optage Kaart; ja, man har endogsaa kunnet konstruere smaa Marsglober.

Betragtet med blotte Øine har Mars en rødlig Farve; i Kikkerten er denne Farve mindre fremtrædende, men Planetens Overflade viser sig bedækket med mørkere og lysere Pletter. Endel af disse Pletter er altid uforanderlige, og er altsaa faste og bestemte Dele af selve Overfladen; andre forandrer sig uafbrudt og maa betragtes som Skydannelser. Mars viser sig omtrent saaledes for os, som Jorden betragtet fra Mars maa se ud.

Vi kan her ikke nærmere beskæftige os med de mange interessante Enkeltheder, som Iagttagelserne af denne Planet har bragt for Dagen; men jeg skal kun anføre, at man med

Sikkerhed kan paastaa, at Mars ligesom Jorden har Have, Fastlande og Øer, saa vel som en Atmosfære, der indeholder baade Vanddamp og Skyer. Aarstidernes Veksler og navnlig Sneens og Isens Forandringer ved Marspolerne kan Astronomen iagttage fra sit tjærne Stand-



Fig. 27. Mars.

punkt paa Jorden. Ved begge Planetens Poler viser sig nemlig to hvide, stærkt lysende Pletter, af hvilke dog sædvanlig kun en ad Gangen er vendt mod Jorden, saaledes Sydpolarpletten paa Fremstillingen i Fig. 27. Undersøger man disse Polarpletter nøiere, finder man, at de vokser og aftager i Overensstemmelse med

Aarstiderne paa Mars; naar den ene Halvkugle har Vinter, vokser dens Polplet til store Dimensioner, om Sommeren smelter den sammen til en ganske lille Plet. Der findes altsaa Sne og Is paa Mars; at der forekommer Skyer, kan man direkte se; der maa derfor ogsaa paa Mars gives Vind og Regn, ligesom man længe har vidst, at Fastlande, Have og Strømme bedækker Overfladen. Paa Mars finder vi derfor mange af de Livsbetingelser, som vi kjender, og vi har derfor nogen Berettigelse til paa Mars at tænke os Væsener, der ligner os. Desværre kan vi ikke gjøre os noget Haab om, nogensinde at faa dem at se.

De senere Aars Iagttagtelser af Mars har bragt ganske mærkelige Resultater, der især skyldes den italienske Astronom *Schiaparelli*. Fremstillingen af Mars Fig. 27 grunder sig paa hans Iagttagtelser; foruden den hvide Polarplet paa Sydhalvkuglen ser man her tydeligt de mørke Vandmasser og de lysere Fastlande. Paa Jorden er Havene overveiende, paa Mars derimod Fastlandene; i de fleste Tilfælde er de kun ved smalle Stræder skilte fra hverandre. Alle Fastlande gennemskjæres imidlertid atter af talrige snævre Kanaler af 15 til 30 Mils Brede, der navnlig opdagedes i Aarene 1877 og 1879. Men 1882

gjorde *Schiaparelli* en mærkværdig Opdagelse, der endnu henstaar aldeles uforklaret. Det viste sig nemlig, at alle disse Kanaler var blevne fordoblede; tilvenstre eller tilhøire for dem, som man tidligere havde kjendt, havde der i 50 til 100 Mils Afstand dannet sig nye; ved Siden af hver Kanal var der fremkommen en fuldstændig lignende, med den forrige parallel løbende Kanal. Fig. 27 viser tydeligt, hvorledes disse Dobbeltkanaler i næsten rette Linier parvis, to og to, gennemfurer Marskontinenterne. Denne overraskende Fræmtoning, hvortil vi paa Jorden ikke har noget som helst tilsvarende, og som tilmed synes at være et periodisk Fænomen, der staar i Forbindelse med Planetens Aarstider, er foreløbig en fuldstændig uløst, ubegribelig Gaade.

Mars er det sidste Sted, hvor vi i Verdensrummets Vidder træffer Erindringer om vor jordiske Bopæl; jo længere vi trænger frem, desto mere fremmede bliver Forholdene.

Vi drager altsaa videre ud i Rummet, ud forbi den talrige Skare af smaa Planeter, der kredser udenfor Marsbanen i en Ring, hvis Brede er tre Gange større end Jordens Afstand fra Solen, og som er saa smaa, at selv de bedste Kikkerter ingen Enkeltheder viser paa deres Overflade — mere end en halv Million

af dem vilde være nødvendig for at danne en Klode som Jorden — og i omtrent 100 Millioner Miles Afstand fra Solen kommer vi til

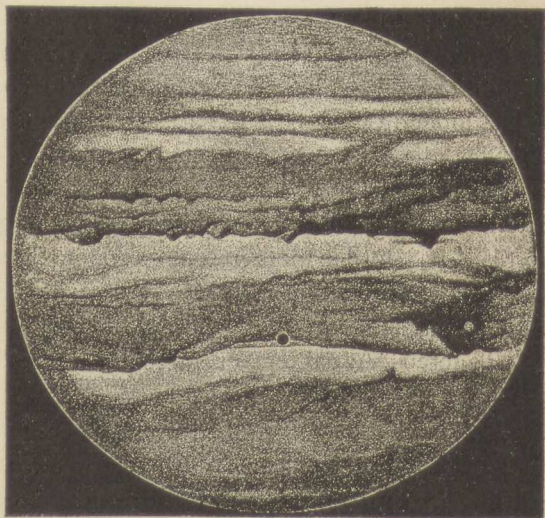


Fig. 28. Jupiter.

Jupiter, Solsystemets største Planet, 1300 Gange større end Jorden. Dens Omkreds alene er større end Afstanden mellem Jorden og Maanen. Fire Maaner, hvoraf den ene er større end Planeten Merkur og næsten saa

stor som Mars, ledsager Jupiter paa dens store Reise om Solen, der næsten varer 12 af vore Aar.

Det første, som falder i Øinene ved Betragtningen af denne Planet (Fig. 28) er, at den ikke er kugleformet, men ligesom Jorden fladtrykt ved Polerne. Men medens Jordens Fladtrykning kun udgjør $\frac{1}{300}$ af Tværmaalet, udgjør Jupiters $\frac{1}{14}$, saa at Afstanden mellem begge dens Poler er 1200 Mil kortere, end Afstanden mellem to modsatte Punkter af Jupiters Ækvator. Dernæst ser vi, at Jupiters Skive viser et Antal af mørke og lyse Striber, der løber parallelt med Planetens Ækvator. Disse Stribers Udseende er meget foranderligt og vekslende.

Billedet Fig. 28 viser tillige en af de fire Maaner, der passerer henover Jupiterskiven og kaster sin sorte Skygge paa Planetens Overflade. I de Egne af Jupiter, hvor Skyggen falder, har man en Solformørkelse. Saadanne Formørkelser er paa Jupiter overordentlig hyppige; i et af dens Aar indtræffer der 4,500 Solformørkelser og lige saa mange Maaneformørkelser.

Planetens Udseende er, som allerede sagt, meget foranderligt og sjældent det samme i to paa hinanden følgende Nætter. Undertiden

viser der sig paa Midtstriberne Rækker af afrundede, skyagtige, lyse Pletter; ogsaa paa andre Steder kan store og smaa Pletter pludselig fremstaa og atter forsvinde.

Hvad vi ser af Jupiter, er ikke Overfladen af en fast Kjerne, men damp- eller skyagtige Dannelser, der bedækker hele Overfladen og naar ned til stor Dybde. Det er ogsaa sandsynligt, at Jupiter endnu tildels er selvlysende, og overhovedet synes de store ydre Planeter at have adskilligt mere tilfælles med Solen end med Jorden. Jupiter er sandsynligvis endnu ikke dækket af nogen fast Skorpe, men bestaar af en tildels glødende Kjerne, der er omgivet af en mægtig Omhylling af tætte Gasarter og Dampe. Jupiter synes, hvad dens Udvikling angaar, at staa mellem Solen og Jorden: Jupiter er en døende Sol, en vordende Jord.

Næst efter Solen spiller Jupiter den vigtigste Rolle i Solsystemet; omendskjønt den ikke har $\frac{1}{1000}$ af Solens Masse, overgaar dens Masse dog tre Gange alle andre Planeters til sammen. Ved Tiltrækningskraften gjør den ogsaa sin Virkning gjældende paa næsten alle Solsystemets Medlemmer; den formaar endogsaa fuldstændig at rive Kometer ud af deres Baner og give dem et ganske nyt Løb. For-

svandt Solen fra vort System, vilde Jupiter blive dets Centralklude, og Jorden vilde komme til at bevæge sig omkring den med en Omløbstid af omtrent 400 Aar.

Atter gaar det længere ud i Verdensrummet, større og større bliver de Afstande, som adskiller Kloderne fra hverandre. 90 Millioner Mil, eller 5 Gange Jordens Afstand fra Solen, maa vi tilbagelægge, inden vi atter kan standse ved en ny Verden; 190 Millioner Mil er vi nu fjærnede fra Solen, der her lyser 90 Gange svagere end paa Jorden.

Vi staar foran den næste nye Verden, den sælsomste og mest storartede af alle Verdener i Solsystemet (Fig. 29). Det er ikke blot en enkelt lysende Klode, det er et helt System af Kloder, tildels af den forunderligste Art, der danner denne Verden. Hovedkloden er *Saturn*, 750 Gange større end Jorden; 30 Aar bruger den for at tilbagelægge sin uhyre Bane om Solen. Paa Saturn viser der sig lignende baandformige og foranderlige Striber som paa Jupiter, og ogsaa Saturn synes at være omgivet af en mægtig Atmosfære, der er opfyldt af skyagtige Masser.

Det vidunderligste ved Saturn og noget aldeles enestaaende for alle Himmellegemer er imidlertid den frit svævende *Ring*, hvormed

den er omgivet. Nøiere betragtet bestaar denne Ring af flere Ringe, hvoraf den ene omslutter den anden. Noget udenfor Midten er den ved en 400 Mil bred Kløft delt i to, let fra hinanden kjendelige Ringe, af hvilke den indre er noget lysere end den ydre; den sidste, og muligvis ogsaa den første, bestaar igjen af flere, tæt opad hverandre liggende Ringe. Indenfor disse to Hovedringe ligger den saakaldte mørke Ring, der lyser meget svagt; man ser endogsaa Planetkuglen igjennem den, som om den bestod af tyndt Flor.¹⁾

Vi ser altid Ringen mere eller mindre af lang, aldrig rund; stundom ser vi den nedre, stundom den øvre Flade. I 1885 viste den nedre Flade sig i sin største Brede; i Aaret 1900 vil dette være Tilfældet med den øvre. Undertiden ser vi kun Kanten af Ringen — det indtræffer næste Gang 1892 — den viser sig da som en ganske fin, næppe synlig Lyslinie. Thi trods deres uhyre Brede, 8000 Mil, har Ringene kun en meget ubetydelig Tykkelse; denne udgjør maaske kun 20—30 Mil. Naar Ringen viser sig fra Kanten, iagttager man

¹⁾ Ofte synes tæt bag Planeten et Stykke af Ringen at mangle: det er her, hvor Saturns Skygge falder paa Ringen.

ogsaa, at Saturn ligesom Jupiter er meget fladtrykt; Saturns Fladtrykning udgjør endogsaa $\frac{1}{10}$ af Tværmaalet.

Om Ringenes Natur har man gjort sig meget forskellige Forestillinger; det sandsynligste er imidlertid, at de ikke er andet end

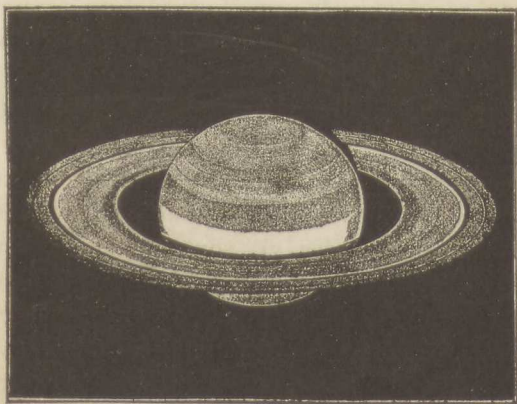


Fig. 29. Saturn.

en uhyre stor Samling af Maaner, der omkredser Saturn, og som er for smaa til at kunne ses enkeltvis, og for nær ved hverandre, til at man kan se Mellemrummene mellem dem, men som i Fællesskab frembringer en ensartet Lysning, ganske ligesom Mælkeveiens Millioner af

Stjærner for det blotte Øie tager sig ud som et jævnt Lysbaand.

Ringen er ikke Saturns eneste Følgeskab; ogsaa 8 Maaner kredser om den mærkelige Klode.

De to yderste og sidste Planeter, *Uranus* og *Neptun*, er saa langt fjærnedede fra os, at Kikkerten saa godt som ingen Oplysninger kan give os om deres Overflade og Beskaffenhed; dog har man undertiden paa *Uranus* ment at iagttage nogle baandformige Striber ligesom paa *Jupiter* og *Saturn*. —

Kaster vi et samlet Blik paa alle de nærbeslægtede Kloder, der danner Solsystemets Familie, saa møder vi, som overalt i Skabningen, trods Slægtskabet de mangfoldigste Modsætninger og Forskjelligheder. Den ene Klode, Solen, er en Kjæmpe, i Sammenligning med hvilken de andre kun er uanselige Dvæрге; men blandt disse er atter to, *Jupiter* og *Saturn*, Kjæmper mod de andre. Nogle, *Jupiter* og *Saturn*, er stærkt fladtrykte; andre, Solen, *Merkur* og *Mars*, fuldstændig kuglerunde. Den ene, Maanen, bedækket med kolossale Ujævnheder; andre, som Jorden, forholdsvis langt glattere. Den ene, *Merkur*, tættere end Jorden, saa tung som Jærn; den anden, *Saturn*, 8 Gange mindre tæt end Jorden, lettere end Vand og

Olie. Paa den ene, Solen, er en Fjer saa tung som Bly; paa andre, Asteroiderne, er Bly saa let som en Fjer. Paa enkelte, Jorden og Mars, træffer vi Taage, Skyer, Vand og Is; paa en anden, Maanen, fuldstændig Tørhed og en altid klar Himmel. Paa den ene, Maanen, finder vi et Døgn, der varer en hel Maaned; paa andre, Jupiter og Saturn, et Døgn paa 10 Timer. Paa den ene, Merkur, varer Aaret 3 Maaneder; paa den anden, Neptun, 165 Aar; den ene tilbage-læggende sit lille Kredsløb med ilsomme Skridt, den anden trægt vandrende henad sin lange Bane. Den ene, Merkur, finder vi ganske nær ved Solen; den anden, Neptun, usigelig langt fra Solen; for den første er Solen en mægtig, brændende Ildklode, for den sidste en fjærn, kold Stjerne; hist er Dagen blændende klar, her dæmrende mørk. Enkelte, Merkur og Venus, med Nætter uden Maane; andre, Jorden, Mars, Jupiter, Saturn, med en, to, fire, otte Maaner. Og saaledes videre. —

Men udenfor Planeternes regelbundne Veje vandrer endnu et talrigt, sælsomt Folkefærd, uregelmæssigt adspredt, mangfoldigt i Skikkelse og Størrelse, flygtigt i sit inderste Væsen, lunefuldt snart vovende sig næsten til Solens Overflade, snart streifende ud i endeløse Afstande. Det er *Kometerne*, paa Grund af deres over-

ordentlig store Antal egentlig den mest fremtrædende Slægt i Solens Rige. Solen er Kongen, Planeterne fremragende Fyrster, men det egentlige Folk, det er Kometerne. Man kan uden den ringeste Overdrivelse paastaa, at der i de sidste 6000 Aar mindst er kommen 12,000 Kometer i Jordens Nærhed. Og dog er dette sikkert kun en ringe Del af det virkelige Antal. Man kan næsten som *Kepler* sige, at Kometerne er lige saa talrige i Rummet Ocean som Fiskene i Havet.

Kometerne Udseende er meget afvigende fra Planeterne, og ogsaa indbyrdes er de saa forskellige, at man næppe finder to, som er ens. De større Kometer bestaar sædvanlig af 3 Dele: *Kjærnen* og *Taagehylsteret*, der tillsammans danner Hovedet, og endelig *Halen*.

Kjærnen er sædvanlig lille, rund og udmærker sig ved et klarere Lys, der dog som oftest er langt svagere end de klareste Stjærners. Taagehylsteret synes at være Kometerne egentlig karakteristiske Bestanddel, da man har set mange Kometer uden Kjærne og Hale, men aldrig nogen uden dette Taagehylster. Det omgiver for det meste Kjærnen kugleformigt, og saaledes, at Halen viser sig som en Fortsættelse af dette Hylster. Det er sædvanlig saa fint, at det kun kan sammenlignes

med en tynd Taage, og man ser Stjærnerne skinne saa godt som usvækkede igjennem det. Halen, dannet af et endnu finere Stof, er i Regelen vendt bort fra Solen og ofte krummet henimod den Retning, hvorfra Kometen kommer. Halen er smallest og tættest i Nærheden



Fig. 30. Kometen fra 1744.

af Hovedet; derfra udvider den sig og bliver sædvanlig lidt efter lidt svagere; undertiden har den mindre Sidegrene. Stundom ser man en mørk Stribe løbe hen gjennem Halen, hvad der antyder, at denne er hul eller rørformet.

Undertiden antager Halen imidlertid ogsaa et ganske andet Udseende. Saaledes havde

Kometen fra 1744 (Fig. 30) en bred, vifteformet Hale, bestaaende af omtrent 6 Grene, der fra Hovedet udgik i krumme Linier af ulige Længde. Kometen fra 1861 viste en Nat et lignende vifteformet Udseende, kun med den Forskjel, at Udstraalingerne her udgik i rette Linier.

Medens Planeterne, som tidligere omtalt, vandrer i regelmæssige, omtrent cirkelformede Baner, bevæger Kometerne sig paa en ganske anden Maade om Solen. De løber i meget langstrakte ovale Baner, og saaledes, at Solen ikke staar i disses Midtpunkt, men langt nærmere ved deres ene Ende, og disse Baner er ofte af en saadan Udstrækning og Længde, at Kometen bruger Tusender af Aar for at komme Banen helt rundt. Medens altsaa Planeterne altid er omtrent lige langt fjærnede fra Solen, forandrer Kometerne deres Afstand fra Solen ganske overordentligt. Vi saa endvidere, at Planeterne alle bevæger sig om Solen i en og samme Retning; Kometerne derimod farer i alle mulige Retninger omkring i Verdensrummet; og medens Planetbanerne alle ligger i omtrent samme Flade, samme Plan, holder Kometerne sig ikke indenfor saa snævre Grænser: de gennemstreifer Rummet paa Kryds og Tværs. Medens Planeterne er adstadige Vandrere, der aldrig træder udenfor deres fast begrænsede

Omraade, synes Kometerne at være lunefulde Vagabonder, der efter Forgodtbefindende gennemkrydser Rummet i alle mulige Retninger.

Men hvor vilkaarligt end Kometernes Løb synes at være, saa følger dog ogsaa de lydigt deres Herskers Befalinger. Det er Tyngdekraftens Love, der ogsaa bestemmer Kometernes Bevægelse; det er Solens Tiltrækningskraft, der leder Kometernes Løb lige saa vel som Planeternes Gang.

Den Hastighed, med hvilken Kometerne farer gennem Rummet, er tildels meget betydelig. Medens Jorden i hvert Sekund iler 4 Mil fremad, gives der Kometer, der bevæger sig dobbelt saa hurtigt; ja, man har endogsaa Exempler paa Kometer, der har haft den overordentlige Hastighed af 60—70 Mil i Sekundet, den største Hastighed, som man overhovedet har iagttaget ved noget Himmellege.

Det er imidlertid kun i den Del af Banen, der ligger i Solens Nærhed, at Hastigheden er saa stor; jo mere Kometen er fjærnet fra Solen, desto langsommere gaar den. Saaledes havde den smukke Komet, der viste sig 1858, en Hastighed af 7—8 Mil i Sekundet, da den var Solen nærmest, medens den i sin største Solafstand, der udgjør ikke mindre end 6000 Millioner Mil, eller 10 Gange den yderste Pla-

nets Afstand fra Solen, kun flytter sig 3—400 Fod fremad i Sekundet (dens Omløbstid har man beregnet til omtrent 1900 Aar). Kometen fra 1680 tilbagelægger i sin Solnærhed 74 Mil, i sin største Solafstand kun 12 Fod i Sekundet.

Hvilke Modsætninger der maa frembyde sig for en saadan Komet i Løbet af dens umaadelige Vandring, kan man næppe forestille sig. Langsomt og trægt skrider den fremad i sin største Solafstand, hvor den kun ser Solen som en svag Stjerne, hvis Virkninger den næppe kan spore. Men selv om ogsaa Solens Straaler i denne uhyre Distance ikke mere kan oplyse og varme, saa virker dog Solens vældige Masse selv i denne umaadelige Afstand og tvinger Kometen til at vende tilbage fra disse Himmelrummets Dybder. Langsomt følger den Kaldet fra den bydende Hersker, som den først efter Aarhundreders Forløb skal se i større Nærhed. Efterhaanden bliver dens Bevægelse livligere, og Solen vokser for den i Størrelse og Glans — hurtigere og hurtigere bliver dens Løb, som fører den forbi de store Planeters Systemer — i vild Fart styrter den forbi Jorden, og tvinger sig endelig med rasende Hurtighed omkring Solen, ofte saa nær ved denne, at Kometen næsten berører Solens Overflade.

For de mægtige Revolutioner, der maa gaa for sig i en saadan Komet i Løbet af den lange Reise, mangler vi enhver Sammenligning. I de iskolde Regioner, hvorfra Kometen kommer, maa alle Stoffer, som sammensætter den, være stivnede til faste Masser, medens de i Nærheden af Solen maa opløses og forvandles til Damp. Medens saaledes Kometen fra 1680 i sin største Solafstand, der udgjør 17,000 Millioner Mil, kun modtager $\frac{1}{700,000}$ af den Varme, som Jorden faar fra Solen, saa er den 44 Aarhundreder senere i sin største Solnærhed udsat for saa megen Varme, som Jorden vilde modtage, hvis den blev bestraalet af 26,000 Sole med samme Lys- og Varmekraft som vor egen Sols. Den Varme, som Kometen modtager, er i det ene Tilfælde 18,000 Millioner Gange større end i det andet.

Kun en kort Tid dvæler Kometen i Solens glødende Nærhed; med den samme Hast, hvormed den stormede hid, skynder den sig atter bort fra Solen, gennemvandrer med stedse langsommere Skridt Planetsystemet, og trækker sig endelig tilbage i den iskolde Nat langt udenfor den yderste Planets Omraade.

Det er derfor kun et overordentlig lille Stykke af en Komets Bane, som man kan overse fra Jorden, selv med de bedste Kik-

kerter — man har aldrig kunnet følge en Komet udenfor Jupiters Bane — og i de fleste Tilfælde maa man, naar en Komet atter drager bort, sige den Farvel for bestandig paa Grund af den sædvanlig overordentlig lange Omløbstid. Det er endvidere sandsynligt, at mange Kometer aldrig mere vender tilbage, men vandrer bort til andre Sole og andre Solsystemer.

Kun et forholdsvis ringe Antal, et Dusin omtrent, de saakaldte *periodiske Kometer*, bevæger sig i forholdsvis saa smaa Baner, at man kan betragte dem som faste og velbekjendte Beboere af vort Planetsystem, om hvilke man ved, naar og hvor man kan vente dem. I de aller fleste Tilfælde kommer Kometerne uventet, og det er en sjælden Undtagelse, naar man undertiden finder, at en Komet allerede er bleven iagttaget ved et tidligere Besøg.

En Komets Udseende undergaar sædvanlig store Forandringer i det korte Tidsrum, i hvilket den er synlig; ikke alene Halen, men ogsaa Kjærnen og Hovedet forandrer sig, og ofte er Udseendet i den Grad vekslende, at et Tidsrum af faa Dage kan være tilstrækkeligt til at gjøre Kometen aldeles ukjendelig. De periodiske Kometer har ofte ved hver ny Tilbagekomst et forskjelligt Udseende. Hvorledes gjenkjender man da en Komet, naar den

vender tilbage? Ikke ved Hjælp af dens Udseende, thi derefter kan man altsaa ikke bedømme, om den er iagttaget tidligere; men man gjenkjender den ved Banens Form, Størrelse og Beliggenhed.

Med Hensyn til Udstrækning maa Kometerne, i hvert Fald naar Halerne medregnes, anses for de største Himmelleger, ikke alene i Solsystemet, men for de største, som vi overhovedet kjender, ofte mangfoldige Gange større end Solen, der dog er saa stor, at vi næppe kan danne os en klar Forestilling derom: fra Solens Midtpunkt til Solens Overflade er der næsten dobbelt saa langt som fra Jorden til Maanen. Kometernes Hale udstrækker sig ofte over et Rum, der er større end Jordens Afstand fra Solen, 20 Millioner Mil. Kometen fra 1843, en af de største i dette Aarhundrede, havde endogsaa en Hale, der var mellem 30 og 40 Millioner Mile lang. Halernes Tykkelse maa ved den bredeste Ende ligeledes anslaaes til Millioner af Mil. Hovedet af Kometen fra 1811 (Fig. 31) havde et Tværmaal af over 200,000 Mil eller 4 Gange Maanens Afstand fra Jorden, saa at denne Kometes Hoved endogsaa var større end Solen; dets Rumfang overgik Jupiters 1100 Gange og Jordens $1\frac{1}{2}$ Million Gange. Men heri er endnu

slet ikke medregnet den uhyre Hale, der var længere end Halvveien fra Jorden til Solen.

Denne Komet fra 1811 har en Omløbstid af over 3000 Aar; den maa næstforrige Gang have vist sig under den trojanske Krig — ved



Fig. 31. Kometen fra 1811.

sin næste Fremtræden vil den lyse over Ruiner af endnu ufødte Riger og Civilisationer: den vil nemlig først komme igjen henimod Aar 5000.

Halen begynder sædvanlig først at danne sig, naar Kometen kommer i Solens Nærhed; den vokser, efterhaanden som Afstanden bliver

mindre, og tager atter af, naar Kometen igjen fjærner sig fra Solen. Det er derfor ofte med en overordentlig Hurtighed, at den udvikler sig til sin uhyre Længde.

Nogen til denne umaadelige Størrelse svarende Masse har Kometerne ikke; deres Tæthed er tværtimod yderst ringe. Selv om man ikke vil gaa saa vidt, at kalde en Komet for «et synligt Intet», eller vove at paastaa, at selv den største Komet, naar den blev sammenpresset, vilde kunne rummes i en Æggeskal, saa kan der dog ikke være den mindste Tvivl om, at Kometerne som Helhed betragtede bestaar af et Stof, hvis Tæthed er overordentlig ringe, maaske mange Tusende Gange ringere end Luftens Tæthed. Man ser ofte Kometer passere henover en Stjerne, uden at denne mister det ringeste af sit Lys. Og dog er det i dette Tilfælde ikke et tyndt Tæppe, der er stillet mellem os og Stjernen; det er en Masse af mangfoldige Tusende Miles Tykkelse. En faa Hundrede Fod tyk Sky skjuler ikke alene Stjærnerne, men ogsaa Solen for os, og den letteste Taage, der nogensinde har svævet i Luften, vil borttage mere af en Stjærnes Lys, end et 100,000 Mil tykt Lag Kometmasse. Der er ved Kometerne, kun i langt høiere Grad, et lignende Forhold som ved den tykke

Røgsoile, der strømmer ud af et Lokomotivs Skorsten og trækker en lang Røgsky efter sig: ogsaa den indtager jo et stort Rum, men hvor ringe er ikke dens Vægt, og hvilket lille Rum vilde den ikke indtage, hvis man kunde sammenpresse de fine Kulstøvdele, hvoraf den bestaar, til et eneste Stykke Stenkull —

Den smukkeste Komet, der har været synlig i nyere Tid, er *Donatis Komet*, der viste sig i 1858, og som mange af Læserne vistnok endnu levende erindrer. Den opdagedes den 2den Juni af *Donati* i Florenz som en lille svag Taagemasse, og dette Udseende beholdt den længe. Først i Midten af August begyndte den at udvikle en Hale, og samtidigt blev den synlig for det blotte Øie. I Løbet af September tog Kometen nu rask til, Kjærnen blev lysstærkere og Halen længere. I den første Halvdel af Oktober opnaaede Kometen sin største Glans. Det smukkeste Syn viste den den 5te Oktober (Fig. 32), da Hovedet stod ganske tæt ved den klare Stjerne Arkturus. Halen var ved denne Tid 60^0 lang, det vil sige, den udstrakte sig over $\frac{1}{3}$ af Himmelbuen; dens virkelige Længde udgjorde 10 Millioner Mil, og ved den yderste Ende var den to Millioner Mil bred. Hovedet af denne Komet viste i Kikkerten flere eiendomme-

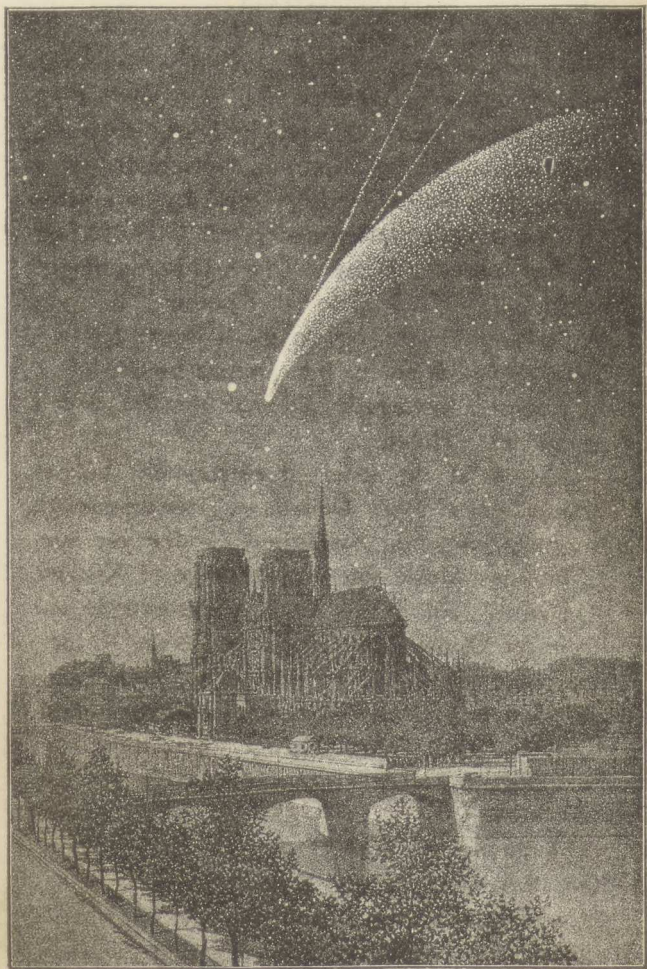


Fig. 32. Donatis Komet 1858.

lige Fremtoninger. Fra Kjærnen, der ofte var halvmaaneformig, udskilte der sig med 4—7 Dages Mellemrum et Antal halvkredsformede Lyshylstre, der fra Kjærnen bevægede sig i Retning ad Solen, indtil deres Lysstof atter tilbagevendende strømmede ud i Halen og ligesom nærrede denne. Disse Udstrømninger begyndte paa den Side af Kjærnen, der var vendt mod Solen, og de gik i Begyndelsen i Retningen mod Solen, men derpaa bøiede de af til Siderne, bevægede sig nu bort fra Solen og gik ud i Halen.

Ingen af de senere Kometer har kunnet sammenlignes med Donatis i Henseende til Pragt og langvarig Synlighed — den var synlig for det blotte Øie i 112 Dage, i Kikkert 257 Dage. En af de mere fremtrædende var den efter Opdageren *Coggia* benævnte Komet. Den viste sig i Juni og Juli 1874, men vakte i Norden paa Grund af Sommernætternes lyse Himmel ingen videre Opsigt, hvorimod den for sydligere Lande optraadte med en stor og smuk Hale.

I de senere Aar er der ganske vist iagttaget flere betydelige Kometer, men de er enten optraadte om Sommeren eller har hovedsagelig kun været synlige i sydlige Lande, hvorfor vi i vore Egne ikke har mærket meget

til dem. Et Par af dem skal dog her i al Korthed omtales.

Kometen fra 1881 stod paa vor Himmel i Juni Maaned, hvorfor den i Almindelighed kun blev lidet paaagtet. Allerede i Mai var den bleven set paa den sydlige Halvkugle. Den løb i samme Bane som en stor Komet fra 1807, men det kan dog ikke have været den samme, da Kometen fra 1807 har en Omløbstid af mindst 1500 Aar. Ogsaa en Aaret forud opdaget Komet løb i den samme Bane — et forresten ikke enestaaende Exempel paa Kometer, der vandrer samme Vei.

Den store Komet fra 1882 har maaske været den mest glimrende, der nogensinde har vist sig. Den blev i September paa mange Steder set ved høilys Dag i Nærheden af Solen. At en Komet viser sig under saa eendommelige Omstændigheder, er en meget sjælden Hændelse; det er ialt kun indtruffet ved 10 Kometer, i dette Aarhundrede kun en Gang tidligere, nemlig i 1843. Ved det gode Haabs Forbjærg kunde Astronomerne endogsaa følge Kometen lige til Solranden; men den blev usynlig, da den kom foran Solskiven. Denne Komet kom den 17de September Soloverfladen nærmere, end Afstanden mellem Jorden og Maanen udgjør, saa at den næsten

har streift Solens Overflade, og noget lignende har været Tilfældet med flere andre store Kometer. Men uagtet disse altsaa er gaaede tværs igjennem Solens Korona, har man ikke kunnet bemærke, at dette har havt nogen som helst forstyrrende Indflydelse paa dem, hvad der i høi Grad forøger det gaadefulde ved saavel Koronaens som Kometernes Natur. Kometen fra 1882 løb i næsten samme Bane som Kometerne fra 1668 og 1843, men den var desuagtet ikke identisk med dem.

De smaa teleskopiske Kometer, det vil sige Kometer, der kun er synlige i Kikkert, og af hvilke der sædvanlig hvert Aar viser sig flere, har langt fra et saa interessant Udseende som de store Halekometer, der bliver synlige for det blotte Øie; de er i Regelen uden Hale og viser sig i Kikkerten kun som Taagepletter. Dette er f. Ex. Tilfældet med den periodiske *Enckeske Komet*. Denne Komet, hvis Omløbstid kun er $3\frac{1}{3}$ Aar og kortere end nogen andens, har navnlig vakt Opsigt derved, at dens Omløbstid efterhaanden bliver kortere, eller med andre Ord, at Banen trækker sig sammen, hvad der tilsidst maa føre til, at Kometen maa styrte ned paa Solen. Man har villet forklare denne Omstændighed derved, at Kometen i sit Løb om Solen møder en

eller anden Modstand i Rummet. Da man ikke har bemærket noget lignende ved nogen anden periodisk Komet, kan denne Modstand næppe skyldes et Stof, der udfylder hele Verdensrummet. Derimod kredser der sandsynligvis i Solens Nærhed store Mængder af yderst smaa Legemer, der muligvis kan udøve en saadan Modstand, og i saa Fald er Enckes Komet, fordi den saa ofte kommer i Solens Nærhed, fortrinsvis udsat for deres Indvirkning.

Den berømteste periodiske Komet er den *Halleyske*, der har en Omløbstid af 76 Aar; den viste sig sidste Gang 1835. Man kan følge denne Komet tilbage i Historien lige til Aaret 12 f. Kr.; dens næste Tilsynekomst indtræffer 1911.

En af de interessanteste periodiske Kometer er den *Bielaske*, hvis Historie her i Korthed skal fortælles.

I Aaret 1826 opdagede den østrigske Officer *Biela* en teleskopisk Komet. Man fandt, at den allerede et Par Gange tidligere var bleven set, og beregnede dens Omløbstid til $6\frac{3}{4}$ Aar. Med Hensyn til Udseende frembød denne Komet intet usædvanligt; der var imidlertid en anden Omstændighed, nemlig Beliggenheden af dens Bane i Forhold til Jordbanen, der gjorde Kometen ualmindelig interes-

sant, og som navnlig i høi Grad henledede det store Publikums Opmærksomhed paa den. Det viste sig nemlig, at Kometen i sit Løb om Solen næsten nøiagtigt krydser Jordens Bane, og derfor en Gang hver $6\frac{3}{4}$ Aar staar paa et Punkt i Rummet, som Jorden aarlig maa passere. Den Bielaske Komets Bane skjærer Jordbanen paa det Sted, hvor Jorden er i Slutningen af November.

Man kunde forudberegne, at Midtpunktet af Kometen ved Tilbagekomsten 1832 vilde passere Jordbanen i en Afstand af kun to Gange Jordens Tværmaal, og da Kometens Tværmaal var mere end fem Gange saa stor som Jordens, maatte Jordbanen komme til at ligge indenfor Kometens Masse. Naar altsaa Kometen og Jorden samtidigt ankom til begge Baners fælles Punkt, vilde et Sammenstød ikke kunne undgaas.

Denne Mulighed var tilstrækkelig til at indjage det store Publikum en sand Panik, og der udbredte sig en almindelig Frygt for, at Kometen i Aaret 1832 vilde hidføre en for Jorden og dens Beboere skjæbnsvanger Katastrofe. Hvad dette Aar angik, kunde man imidlertid med Bestemthed angive, at Jorden til den Tid, da Kometen maatte passere det truende Skjæringspunkt, endnu vilde befinde

sig i en Afstand derfra af næsten 13 Millioner Mil, og først 32 Dage senere ankomme til dette Sted. Frygten for et Sammentræf var altsaa i hvert Fald i dette Aar lige saa ugrundet, som om en Reisende i et Jærnbantog vilde frygte for sit Liv, fordi et andet Tog en Time tidligere havde krydset Banen. De mange ængstelige Sjæle følte sig imidlertid først ganske beroligede, da Astronomerne kunde fortælle dem, at den farlige Gjæst atter havde vendt Jorden Ryggen. Ja, der havde endogsaa været dem, der uagtet de indsaa, at Jorden ikke kunde komme i Kollision med Kometen, dog frygtede for, at Jordbanen kunde tage Skade deraf — som om Jordbanen havde været en materiel Gjenstand, en Metalring f. Ex.!

Ved sin næste Tilbagekomst i 1839 stod Kometen for nær ved Solen, til at den kunde ses. Den følgende Tilbagekomst, der kunde ventes 1845, blev derfor imødeset med desto større Interesse, især da der af Beregningerne fremgik, at Kometen denne Gang vilde være synlig temmelig længe. Da Tiden nærmede sig, blev Kikkerterne satte i Virksomhed for saa tidligt som muligt at faa Øie paa den fra det fjærne Himmelfrum kommende Vandrers, og efterat Kometen var bleven gjenfunden, blev

den paa mange forskjellige Steder iagttaget fra November til April.

Ved denne Tilbagekomst indtraf der en Begivenhed, der vakte den høieste Forundring, og som ogsaa maa anses for en af de vigtigste Tildragelser i disse Himmellegemers Historie. Kometen fødte nemlig en Unge! Ved de første Iagttagelser viste Kometen sig som en svag, ikke ganske rund Taageplet. I December fandt man den noget langstrakt og omtrent pæreformet, hvad der imidlertid ikke fremkaldte nogen Forundring, da saadanne Formforandringer ikke er sjældne ved teleskopiske Kometer. Men Forundringen steg til den høieste Overraskelse, da man den 13de Januar i Stedet for een Komet saa to, af hvilke den mindste øiensynlig var opstaaet af den største, thi kort efter Delingen viste sig i nogen Tid en broagtig Forbindelse mellem begge. De optraadte derefter med Hale, men deres indbyrdes Afstand blev stedse større og udgjorde den 13de Februar allerede 42,000 Mil.

I August 1852 vendte disse Tvillingkometer tilbage. De havde nu fjærnet sig betydeligt fra hinanden, og syntes tillige at være bleven noget svagere. Afstanden mellem dem var vokset til 350,000 Mil.

Dobbeltkometens næste Tilbagekomst ind-

traf i Aaret 1859, men paa Grund af sin Stilling kunde den, som Beregningerne viste, ikke iagttages fra Jorden. Man maatte vente til Vinteren 1865—66, inden man atter kunde faa den at se. Tiden for Tilbagekomsten nærmede sig, mange Kikkerter var rettede mod det Himmelstrøg, hvor Kometen skulde vise sig, Dage og Uger hengik, man søgte og søgte — men fandt intet; den ventede Gjæst trodsede alle Efterforskninger og blev borte. Uagtet Kometen ifølge Beregningerne skulde have bevæget sig i en Egn af Himlen, der havde været særlig gunstig for Iagttagelsen, lykkedes det ikke at gjenfinde det interessante Himmelleget. Om Rigtigheden af Beregningerne for Kometens Løb var der ingen Tvivl, og at Kometen, hvis intet usædvanligt var indtruffet, maatte følge den beregnede Bane, derom var Astronomerne ligesaa overbeviste, som en Stationsforvalter er sikker paa, at et Tog maa komme til Stationen ad den ved Skinnerne betegnede Vei, saafremt der ikke underveis er indtruffet Uhæld eller Forseelser. Forseelser kan Kometerne ikke gjøre sig skyldige i, men for Uhæld er de ikke sikre; Bielas Komet havde jo allerede havt det Malheur at falde i to Stykker.

Der blev fremsat talrige Formodninger om Aarsagen til Udeblivelsen; den sandsynligste

Antagelse var den, at Kometen yderligere havde delt sig eller opløst sig saa meget, at den maatte blive usynlig for os. I Aaret 1872 skulde Kometen atter have vendt tilbage, men man fandt den heller ikke da. Bielas Komet maatte anses for at være gaaet tabt.

Den er iøvrigt ikke det eneste Exempel, som man har paa Dobbeltkometer. I 1860 viste der sig en saadan paa den sydlige Halvkugle. De to Kometer, hvoraf den bestod, var i Størrelse meget forskellige; den 11te Marts havde Hovedkometen tilsyneladende flere Kjærner, hvad der syntes at antyde en Tilbøielighed til fortsat Deling. Senere kunde disse Kometer paa Grund af ugunstigt Veir desværre ikke iagttages. —

Førend jeg i al Korthed kan omtale vort Kjendskab til Kometernes Natur, maa vi betragte endnu en anden Slags Himmelleger, de mindste Medlemmer af Solens Familie og ligesom Kometerne gennemstreifende Rummet i alle Retninger. Det er *Meteorerne*. Enhver har set Stjærneskud, mange af Dem har været Vidne til en Ildkugles Opblussen, og De har alle hørt Tale om Meteorstene, der undertiden falder ned paa Jorden. Hvad er disse stjerne-lignende Lyspunkter, der pludselig tændes og efter et kort Løb atter slukkes? hvad er disse

store, straalende Lyslegemer, der fremtræder lige saa uventet og undertiden springer med et stærkt Brag? hvad er endelig disse stenagtige Masser, der stundom falder ned fra en saadan Ildkugle?

Navnlig *Meteorstenene* har en egen Interesse. Med samtlige andre Himmellegerer staar vi jo kun i Forbindelse ved Hjælp af Lyset, Varmen og Tiltrækningskraften, og kun derefter kan vi danne os en Mening om deres Natur. Men Meteorstenene kommer selv til os fra Verdensrummet; vi kan tage dem i Hænderne, vi kan maale og veie dem, undersøge dem kemisk og betragte dem i Mikroskop, ganske som vi gjør med jordiske Legemer.

Meteorstenene synes altid at være Brudstykker, det vil sige, de gjør med deres mangelkantede, uregelmæssige Skikkelse aldrig Indtrykket af at være noget helt, men derimod Fragmenter af større Legemer. Hele Stenen er overtrukken med en tynd, sortglinsende Skorpe. Udvendig har en saadan Sten intet særlig usædvanligt, intet overjordisk ved sig. Og Kemikerne, hvilke Egenskaber og Stoffer har de opdaget hos disse Masser, der kommer til os fra umaadelig fjerne Dybder? Svaret er: de indeholder ingen Bestanddele, ingen Grundstoffer, der er fremmede for Jordoverfladen,

hvorimod de Forbindelser, som deres Bestanddele har indgaaet, dog tildels er karakteristiske for disse Legemer, saaledes at man i de fleste Tilfælde kan se, at man har med en Meteorsten at gjøre, selv om man ikke har set den falde.

Man inddeler dem i Regelen i to Klasser, hvoraf den første indeholder Stenmeteoriterne; enten indeholder de slet ikke Jærn, eller Stenmassen indeholder spredte Jærndeile. Til denne Klasse hører den i Danmark og de to i Norge faldne Meteorstene. Den anden Klasse dannes af Jærnmeteoriterne, hvis væsentligste Bestanddel er Jærn.

Meteorstenene falder langt hyppigere, end man sædvanligt tror, fordi de kun yderst sjælden findes — de fleste falder i Havet eller i ubeboede Egne — man regner, at der aarlig falder 4—5000 ned paa Jorden. De, som er blevne optagne straks efter Faldet, har været saa hede, at man ikke har kunnet gribe dem med Hænderne; de kan antænde Bygninger, som de træffer i deres Fald, ligesom man ogsaa har flere Exempler paa, at de har dræbt Mennesker. Det er imidlertid kun paa deres Overflade, at Meteorstenene bliver saa hede, at der her dannes den sorte Smelteskorpe; den hele Proces gaar saa hurtigt for sig, at

det Indre ofte slet ikke opvarmes derved. Ved en i Aaret 1857 i Ostindien falden Meteorsten var Brudstykkerne indvendig saa kolde, at de berøvede Fingrene Følelsen. Et saadant Legeme kommer jo fra det uhyre kolde Verdensrum.

Meteorstenene falder, enten enkeltvis eller i talrige Mængder, ned fra de store lysende Meteorer, hvis Løb over Himlen sædvanlig afsluttes med en bragende Explosion, og som kaldes *Ildkugler*. Mange Ildkugler optræder dog ogsaa uden, saa vidt man ved, at være ledsagede af noget Stenfald. Ildkuglerne kan vise sig i de forskjelligste Størrelser, og mellem dem og Stjærneskuddene er der ingen skarp Grænse og tilsyneladende ingen anden Forskjel end Størrelsen.

Ogsaa *Stjærneskuddenes* Størrelse er høist forskjellig; nogle er saa smaa, at man kun ser dem i Kikkert. Stjærneskuddenes Antal er meget betydeligt; en enkelt Person kan ved nogen Opmærksomhed gennemsnitligt se 5—6 i Timen, hvad der i et Aar giver 50,000; man regner, at der paa hele Jorden hvert Aar falder mindst 500 Millioner almindelige Stjærneskud. Men undertiden vokser deres Mængde i en enkelt Nat til det utrolige; i tusendvis flyver Time efter Time Lyspunkter gennem

Rummet: det er en saakaldet Stjærneskudregn. Der gives endvidere enkelte Dage, der om de end ikke frembyder nogen egentlig Stjærneskudregn, dog er ualmindelig rige paa Stjærneskud, de *periodiske Stjærneskud*; saaledes Nætterne 10de—12te August og 14de November.

Indtegner man, naar Stjærneskuddene er usædvanligt hyppige, deres paa Himlen gjen-nemløbne Baner paa et Stjærnekaart, ser man, at de alle udstraaler fra et og samme Punkt af Himlen, det saakaldte Radiationspunkt. Men ogsaa de mere enkeltvis optrædende, de *sporadiske Stjærneskud* viser ved nærmere Under-søgelse, at de udgaar fra fælles Udstraalings-punkter. I Virkeligheden løber alle saadanne Stjærneskud i samme Retning og omtrent pa-rallelt; at de udgaar og spredes fra et fælles Punkt, er kun tilsyneladende og hidrører derfra, at deres Baner ved Slutningen er os nærmere end ved Begyndelsen; det er den samme per-spektiviske Virkning som den, der foraarsager, at Træerne i en lang Allé eller Lygterækkerne i en lang Gade synes at løbe sammen i det Fjerne.

Denne mærkelige Omstændighed ved Stjærneskudbanerne i Forbindelse med andre Erfaringer — man vidste f. Ex., at Stjærneskuddene bevæger sig i Høider af 10—20 Mil førte Astronomerne til det Resultat, at

Stjærneskuddene hidrører fra Sværme af smaa Legemer, der i bestemte Baner kredser om Solen. Naar en saadan Sværm møder Jorden, vil dens smaa Bestanddele komme ind i Jordens Atmosfære, og da de bevæger sig med stor Hastighed, flere Mil i Sekundet, udøver Luften, hvor tynd den end er i 10—20 Mils Høide, en saa stor Modstand mod dem, at der udvikles en stærk Varme, hvorved de antændes eller ophedes. De mindste vil derved blive fuldstændigt fortærede — det er Stjærneskuddene; de største vil falde til Jorden som Meteorstene.

Da der ikke er nogen Grund til at antage, at der netop i Nærheden af Jordbanen skulde findes flere Meteoror end i de øvrige Dele af Solsystemet, saa kan man gjøre sig et Begreb om det forbausende Antal af disse smaa Legemer, der som et Slags kosmisk Støv udfylder Rummene i Planetsystemet. —

Vi vender nu tilbage til Kometerne.

Vort Kjendskab til deres Natur er desværre endnu temmelig ufuldstændigt; det, som vi ved om dem, er kun ringe i Sammenligning med det, vi ikke ved. De lyser dels med eget Lys, dels med tilbagekastet Sollys. De bestaar sandsynligvis ligesom Røg og Taage af Samlinger af adskilte Smaadele, der er yderst

smaa i Forhold til de Afstande, som adskiller dem indbyrdes, og de indeholder hovedsagelig Kulstof og Brint, i Forbindelser, der synes at være beslægtede med Kulbrinte eller Petroleum. Kometernes Spektrum bestaar sædvanlig af tre lyse Striber eller Baand, det ene gult, det andet grønt, det tredie blaåt, og disse Baand falder sammen med Spektret af glødende Kulbrinte. I den Tid, i hvilken Kometen er Solen nærmest, optræder der tillige en Natriumlinie, der viser, at Kometen indeholder Natrium, som paa Grund af den store Solnærhed fordamper og bliver lysende.

Kommer en Komet fra det Fjærne, hvorhen Solens opvarmende Kraft ikke naar, og hvor der derfor hersker en frygtelig Kulde, vil den kunne sammenlignes med en Samling Isstykker, der gennemflyver Rummet. Saa snart Solstraalerne er i Stand til at opvarme Overfladen af disse Ismasser, maa der udvikle sig Dampe, som slynges høit i Veiret, men atter afkøles og fortættede til Vædske eller Is igjen falder tilbage paa Kjærnen. Der dannes saaledes under Tilnærmelsen til Solen rundt omkring Kometkjærnen et tæt Hylster af Taage eller Sne, i hvilket opad- og nedadgaaende Strømninger fremkalder storartede Storme og Revolutioner.

Denne Forklaring berører ikke Kometer-
nes Hale; man har i det hele taget ingen som
helst sikker Formening om, hvorledes Komet-
halerne skal opfattes eller forklares; sandsynlig-
vis er der elektriske Kræfter med i Spillet ved
deres Dannelse.

Et stort Fremskridt til Berigelse af vort
Kjendskab til Kometernes Natur gjordes i 1867,
da man opdagede, at enkelte Stjærneskud-
sværme bevæger sig i nøiagtig de samme
Baner som flere bekjendte Kometer, og at
saadanne Meteorsværme maa betragtes som
Afsondringer af Kometer. Saaledes kredser
de Meteoror, der fremkalder Stjærneskuddene
i August, i samme Bane som en Komet fra
1862; den samme Forbindelse finder Sted mel-
lem Novemberstjærneskuddene og en Komet
fra 1866; o. s. v. Da en Komet ikke er noget
fast Legeme, men derimod bestaar af en Mængde
enkelte, let bevægelige, yderst smaa Dele, vil
Solens og de store Planeters Tiltrækning be-
virke, at Kometen efterhaanden strækker sig
mere og mere i Længden og tilsidst ganske
eller delvis opløser sig i en meteorisk Ring.
Kometens hele Bane fyldes paa denne Maade
efterhaanden med opløst Kometstof, og i Ste-
det for en Komet kredser tilsidst en vældig,
aflang Ring af kosmiske Partikler omkring

Solen. Om denne Ring er sluttet, og Meteor-masserne altsaa udsprede over den oprindelige Komets hele Bane, eller om Meteorerne endnu ikke jævnt udfylder den hele Bane og derfor tildels endnu har Form af en Komet eller af flere Kometbrudstykker, der løber i samme Bane — det er kun et Tidsspørgsmaal; i Aarenes eller Aartusendernes Løb maa Stoffet i enhver Komet udsprede over hele Banen, og enhver Komet maa derved tilsidst forvandle sig til en af Meteormasser bestaaende aflang Ring, der har samme Størrelse, Form og Beliggenhed, som den oprindelige Kometbane havde. Gjennemskjærer Jorden en saadan meteorisk Ring — ligesom en Kanonkugle gennemfarer en Myggesværm — vil dens smaa Bestanddele vise sig som en mere eller mindre fremtrædende Stjærneskudsværm.

De Meteoror, der foraarsager Stjærneskuddene i Nætterne 10de—12te August, maa allerede danne en sluttet, jævn Ring, da Fænomenet hvert Aar gjentager sig paa en og samme Maade. Novembersværmen optræder sædvanligt ganske svagt, og det er kun i 2—3 paa hverandre følgende Aar og efter 33 Aars Pause, at den giver Foranledning til en storartet Stjærneskudregn — sidste Gang i 1866 —; der følger heraf, at Ringen i dette Tilfælde endnu langt

fra kan være jævnt udfyldt. Den tætteste Del af Sværmen bruger til et Omløb om Solen 33 Aar. Jorden gaar gennem den den 13de November, og der indtræffer en pragtfuld Stjærneskudregn. Bagefter dette Sværmens tæt sammentrængte Hoved følger der en tyndere, haleagtig Forlængelse, og naar Jorden i de to følgende Aar den 13de November passerer Bannernes Skjæringspunkt, støder den paa disse Efternølere, der foranlediger svagere Gjentakelser af Stjærneskudregnen. Da denne tætteste Del af Sværmen altsaa bruger tre Aar for at komme forbi Jordbanen, maa den have en uhyre Længde; man har beregnet 380 Millioner Mil. I den øvrige Del af Banen er Meteorerne derimod ganske tyndt fordelte og fremkalder i de følgende 30 Aar de ikke særdeles fremtrædende sædvanlige periodiske Novemberstjærneskud. I Aaret 1885 havde Novembersværmens tætteste Del opnaaet sin største Solafstand; naar den atter møder Jorden, skriver vi 1899.

Vi har tidligere hørt, at Jorden aarlig henimod Slutningen af November passerer den Bielaske Komets Bane. Efter de i Aarene 1845 og 1852 iagttagne Fremtoninger og Kometsens senere Udebliven havde man Grund til at formode, at Kometen var opløst, og at

dens Rester maatte findes udstrøede langs Banen, muligvis paa enkelte Steder ophobede i større Masser. Det var derfor sandsynligt, at Jorden hvert Aar henimod Slutningen af November vilde møde nogle af disse Rester, i enkelte Aar maaske større Samlinger, der da vilde vise sig som rige Stjærneskudfald. Nu var det en Kjendsgjerning, at Antallet af Stjærneskud paa denne Tid af Aaret er noget større end sædvanligt, og en nærmere Undersøgelse af disse Stjærneskuds Baneforhold viste ogsaa, at en Forbindelse mellem dem og Biellas Komet var høist sandsynlig.

Saaledes stod Sagerne, da der den 27de November 1872 fra Verdensrummet kom en Bekræftelse paa disse Anskuelse i Form af en overordentlig pragtfuld Stjærneskudregn. Forfatteren selv var en af de faa, der i Nordeuropa havde Leilighed til at iagttage den. Uafbrudt gennemkrydsedes Himmelhvælvingen i Løbet af flere Timer af utallige Lysstriber, nogle korte, andre lange, men alle udstraalende fra et og samme Punkt (i Stjernebilledet Andromeda) høit paa Himlen; uden Ophør faldt den ene Stjerne efter den anden, ofte mange i samme Nu, store og smaa, klare og svage, mange efterladende lysende Haler, der aftegnete Meteorets Bevægelse paa den mørke

Himmelhvælving: en sand Stjærneregner. Særlig i sydlige Lande, hvor en udmærket klar Himmel begunstigede Iagttagelsen, kunde Fænomenet opfattes i sin hele Storhed; i Rom *taltes* i $3\frac{1}{2}$ Time 14,000 Stjærneskud, paa et andet italiensk Observatorium i $6\frac{1}{2}$ Time 30,000. Jorden brugte 10 Timer for at gaa gennem denne Meteorsky, og Jordatmosfæren blev paa denne ene Dag gennemkrydset af mindst 300 Millioner Stjærneskud.

Det er næsten unødvendigt at tilføie, at det var Bielas Komet, eller i hvert Fald en Del af den, der viste sig for os paa denne eiendommelige Maade. Den 27de November krydsede Jorden dens Bane; Kometen havde rigtignok allerede den 6te September maattet staa paa dette Sted, men at Jorden endnu 11 Uger senere kunde møde dens Brudstykker, viser os, at dens Opløsning allerede var skreden vidt frem. 13 Aar senere, den 27de November 1885, mødte Jorden atter Rester af Bielas Komet, og atter indtraf en pragtfuld Stjærneskudregn.

Den 27de November 1872 og 1885 indtraf altsaa virkelig den Begivenhed, som man i 1832 uden Grund havde frygtet saa meget: Jorden stødte paa disse Dage sammen med Bielas Komet, uden at dog den største Del af

Menneskeheden havde nogen Anelse derom. Og langt fra at hidføre nogen for Jorden og dens Beboere skjæbnescvanger Katastrofe, gav disse Møder kun Jorden Anledning til at vise sin Overlegenhed: som en Straf for at være kommen Jordens Omraade for nær, maatte Kometen betale en klækkelig Tribut i Form af en glimrende Stjærneskudregn. Og et lignende pragtfuldt Fyrværkeri kan vi vente, hver Gang en Komet skulde fordriste sig til at komme ind paa Jordens Enemærker — forudsat rigtig nok, at den ikke skulde være saa ondskabsfuld at overøse os med en Petroleumsregn.

Forøvrigt tør man ikke med Sikkerhed drage den Slutning, at en Komets Kjerne ikke er andet end en Mængde Stjærneskud og Ildkugler. Thi trods alle Forskninger og trods alle Opdagelser er Kometernes egentlige Natur endnu et stort Mysterium. Sammenstødet med en Kometkjerne kunde muligvis have meget skjæbnescvangre Følger. I denne Henseende kan man imidlertid heldigvis være nogenlunde ubekymret; thi Sandsynligheden for, at Jorden nogensinde skulde træffe sammen med en Kometkjerne, er saa overordentlig lille, at den praktisk taget kan sættes lig med Nul. —

Til Planetsystemets Omraade hører endnu et Fænomen, hvis Natur ligeledes tildels er

temmelig uforklaret. Det er *Zodiakallyset*. Det viser sig i vore Egne som en svag Lysning i Form af en skjæv Trekant over det Sted af Horisonten, hvor Solen et Par Timer tidligere er gaaet ned eller om et Par Timer vil staa op, og som forøvrigt følger Solen i dens daglige Bevægelse over Himlen. Zodiakallyset ses om Aftenen bedst i Februar og Marts, om Morgenens i Oktober. I sydligere Lande, hvor det hæver sig mere lodret over Horisonten, og hvor Dæmringen er mere kortvarig, viser det sig med større Glans end hos os. Man forklarer det i Regeln som en af smaa Meteoror bestaaende Ring, der kredser om Solen, og som vi ser omtrent fra Kanten. Denne Ring maa da vise sig som en meget langstrakt Oval med Solen i Midten, og den Del af den, der er over Horisonten, vil da fremtræde i den Skikkelse, hvori vi iagttager Zodiakallyset. —

Og dermed er vor Vandring gennem Planetsystemets Egne tilende; vi har aflagt alle dets forskjelligartede Beboere et Besøg, og vor næste og sidste Udflugt skal føre os endnu længere ud i Rummet, ud til Universets Myriader af Sole.



IV.

STJÆRNEVERDENEN.

Hvad er al menneskelig Herlighed i Sammenligning med Stjernehimlens Pragt, hvad er al jordisk Glans mod det uendelige Panorama af de Tusender af Sole, der i ophøiet Stilhed drager forbi vort Øie! Hvad er hele vor Jord, denne forsvindende lille Ø i Verdensoceanet, dette Støvgran i Verdensaltet, mod de Hær-

skarer af utalte og utællelige Verdener, der befolker Rummet!

Ikke blot ved den almindelige Betragtning vækker Stjernehimlen vor Studsen, vor Beundring — i langt høiere Grad er dette Tilfældet, naar vi med Kikkerten, dette Videnskabens Sænklo, peiler Rummets Dybder og gjør os fortrolige med dets vrimlende Mængder af vidunderlige Fremtoninger. Og i Sandhed, selv den dristigste Drøm, som en livlig Fantasi kan fostre, maa vige for den overvældende Virkelighed, som Teleskopets speidende Øie viser den studsende Forsker, naar Stjærnerne Verdener ligger udbredte for ham i deres majestætiske Udstrækning, med alle deres gigantiske Verdenssystemer.

Intet er mere gribende end et Blik i dette uhyre Ocean, der tæller flere Kloder, end Havet Draaber, flere Verdener, end Stranden Sandskorn.

Som tause Vidner har de straalende Stjærner siden de tidligste Tider set ned paa Menneskehedens vekslende Skjæbner, Glæder og Sorger, og ligesaa vil de overleve Tidsaldere og Nationer. Ørkensandet har begravet de Templer, i hvilke de ægyptiske Præster for 40 Aarhundreder siden iagttog Hundestjærnens Gang; forvitrede er de tilsyneladende for Evig-

heden byggede Pyramider — men Hundestjærnen, den straalende Sirius, funkler endnu som dengang paa Himlen, og uforandret stiger ved Aarsskiftet Orions herlige Billede op over Nilens Vande. Medens paa Jorden alt tilintetgjøres af Tiden, vandrer Stjærnerne i ufor-gjængelig Pragt deres evige Baner. —

Vi flyver ud i Rummet — langt, langt ud i Rummet. Jorden med alle dens Bagateller er forsvunden og glemt; selv Solen med sit store System af Planeter ligger langt bag os, næsten begravet i Rummets Mørke. Paa Kom-eternes Vinger flyver vi ud til en af Stjær-nerne, blot ud til den aller nærmeste.

Vi har naaet den.

Men har vi maalt, har vi følt Længden af den Vei, som vor Tanke har gennemløben? Til vor Sol er der 20 Millioner Mil — til den nærmeste Stjerne 225,000 Gange saa langt, eller $4\frac{1}{2}$ Billioner Mil!

Solsystemet synes os stort, de Rum uhyre, som adskiller os fra Mars, fra Jupiter og Saturn; men set fra de nærmeste Stjærner er hele Solsystemet kun et eneste Punkt. 3,700 Solsystemer som vort kunde ligge ved Siden af hverandre i det Rum, som adskiller Solen fra den nærmeste Stjerne.

Hvis der indtraf en Explosion paa denne

Stjerne, og hvis Lyden kunde naa til os, vilde det vare 3 Millioner Aar, inden vi hørte den.

Paa hele Jorden høstes der aarlig 3,000 Millioner Pund Bomuld. Naar et Lod Bomuld udspindes fint, faar vi en Traad af en Mils Længde. Tag da den samlede Bomuldshøst i 50 Aar og udspind den paa denne Maade — saa faar De en Traad, der naar til den nærmeste Stjerne.

Den nærmeste Stjærnes Afstand forholder sig til en Mil, som 190,000 Aar forholder sig til et Sekund. Tænker vi os Jorden saa stor som en Ært i vor Haand, da staar den nærmeste Stjerne efter samme Maalestok 1700 Mil fra os. Naar Ærten ligger paa Jordens Nordpol, da staar den nærmeste Stjerne ved Sydpolen.

Lyset, som i hvert Sekund iler 40,000 Mil gennem Rummet, bruger $3\frac{1}{2}$ Aar for at komme til os fra den nærmeste Stjerne, Solens nærmeste Nabo. Fra Sirius bruger Lyset 17 Aar, fra Vega 18, fra Polarstjærnen 60 og fra Kapella 71 Aar for at naa Jorden.

Det nytter lidet at sige, at Kapellas Afstand udgjør 90 Billioner Mil. Dette er kun et Tal, et Ord, hvis Klang vi rigtignok hører, men hvis Betydning vi ikke fatter. For dog at faa et svagt Begreb om en saadan Afstands

Størrelse, vil vi tænke os, at der var anlagt en Jærnbane til Kapella, og at vi kører med et Iltog, som løber 10 Mil i Timen. I tre Uger kører vi omkring hele Jorden; efter 7 Maaneders Forløb er vi ved Maanen. Men naar ankommer vi til Kapellas fjærne Verden?

Om 1000 Millioner Aar!

Saa langt er der til de nærmeste, de aller nærmeste af disse hemmelighedsfulde Verdener, der i Nattens Timer sender os deres blinkende Straaler!

Og, er det ikke en forunderlig Tanke: naar Polarstjærnen idag forsvandt, vilde Sømanden dog i 60 Aar kunne vedblive at styre sin Kurs efter den, og lige saa sikkert som forhen kunne føre sit Fartøi i Havnen, uagtet han betroede sin Skjæbne kun til et skuffende Lys. Hvis Kapella udslukkedes, vilde vi og vore Børn endnu i 71 Aar se den straale paa Himlen og glæde os over dens herlige Glans, og i 71 Aar vilde Astronomerne fortsætte at iagttage den, og først faa Kundskab om dens Forsvinden, naar den sidste Lysstraale, som Stjærnen i Dødsøieblikket sendte ud i Rummet, efter 71 Aars Reise endelig naaede frem til Jorden.

Men endnu mere: af Firmamentets tindrende Ædelstene eksisterer mange maaske

siden Aartusender slet ikke mere, uagtet de vedvarende lyser over vore Hoveder; thi der gives Stjærner, der er skilte fra os ved Afstande, som Lyset først kan gennemløbe i 1000, 10,000 Aar og mere. Der kan paa den Tid, da Moses levede, dengang da Alexander den Store erobrede Verden, være foregaaet Forandringer paa Himlen, hvorom vi endnu ikke har nogen Kundskab, fordi det hurtige Bud, der skulde bringe os Meddelelsen, Lysstraalen, endnu ikke har havt Tid nok til at gennemile Rummet fra hine fjærne Dybder. Himlen er en Avis, der bringer os Efterretninger fra alle Verdensrummets Egne; men jo fjærnere Egnen er, desto ældre bliver Efterretningen. —

De gyldne Stjærner, der funkler i Nattens Hoved som Tusender lyse Tanker, er Himmellegemer, der er beslægtede med Solen, selvlysende Kloder. Og saaledes ser Jordbeboeren med glad Forbauselse i alle Fixstjærnerne Sole, mægtige Sole som vor, og sandsynligvis ligesom vor Sol Midtpunkter for Sværme af mørke, kredsende Kloder, paa hvilke Livet rører sig i uendelig Mangfoldighed.

Og med denne tiltalende Forestilling forbinde man Tanken om Stjærnernes talløse

Mængdel Fra den ældste Fortid af har Stjærneres Antal været et Billede paa det Ubegriplige, det Uendelige, og et flygtigt Blik paa Nattens stjernebesaaede Himmel gjør ogsaa det Indtryk, at det vilde være et latterligmeningsløst Forsøg at tælle disse Tusender af funklende Lyspunkter, som det blotte Øie overalt ser. Man har dog talt dem, og i Virkeligheden er det slet ikke saa mange; langt færre, end man sædvanlig tror.

Det samlede Antal af Stjærner, som et godt Øie uden Kikkert ser paa den hele Himmelhvelving, udgjør nemlig ikke mere end omtrent 7,000. Kun Halvparten ser vi ad Gangen, og det er altsaa kun 3,500 Stjærner, som vort Øie i den klareste Vinternat ser straaale paa Himlen. De klareste henregnes til første Størrelse, de svageste til sjette.

Men der, hvor vort svage Syn standser, der gennemtrænger Teleskopet — dette Kjæmpeøie, som vokser fra Generation til Generation — der gennemtrænger det Himlens Dybder og opdager uden Ophør nye og atter nye Stjærner. En almindelig Kikkert viser Stjærner til ottende Størrelse; det giver allerede 70,000 Stjærner. Og saaledes vokser Antallet uden Grænse, eftersom Synskraften forøges. Medregnes den niende Størrelse, bliver Antallet

250,000. Den tiende Størrelse indbefattet giver 700,000 Stjærner. I de store Kikkerter, der viser Stjærner indtil fjortende Størrelse, ses 60 Millioner. Og dog er dette langt fra alle Stjærner. Hinsides dem finder Kjæmpeteleskopet Stjærner af femtende Størrelse, hvor Antallet naaer op til 180 Millioner. Tallene bliver nu saa store, at de ganske taber deres Betydning. 180 Millioner Stjærner, det er 26,000 Stjærner for hver af dem, som vi ser med blotte Øine.



Fig. 33. En lille Del af Himlen, set med blotte Øine.

Hvor det blotte Øie kun ser 5 eller 6 Stjærner (Fig. 33), der finder Kjæmpekikkerten en mylrende, talløs Mængde (Fig. 34).

Og hvem formaar at tælle Solene i Mælkeveiens svage Lysbælte! Ret en Kikkert mod et hvilket som helst Punkt af denne Bue — og Stjærner i hundredevis, i tusendevis staaer indenfor Synsfeltet. Det var et helligt Øieblik, da et Menneske, *Galilei* med sin lille, nyopfundne Kikkert, for første Gang skuede ind i disse uudgrundelige Dybder, der bringer den

stolteste Tanke til at svimle — hvor Stjerne trænger sig opad Stjerne, hvor Sole klynger sig opad Sole — hvor en Uendelighed af Verdener røber sin Tilværelse.

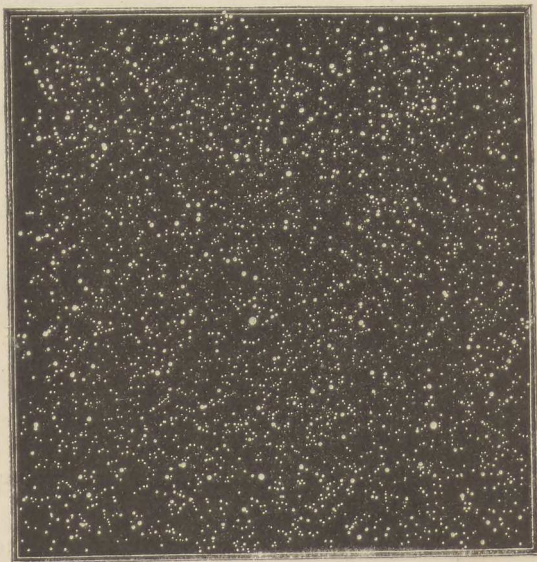


Fig. 34. En lille Del af Himlen, set i Kikkert.

Men hinsides Mælkeveiens Millioner, i endnu mere ufattelige Afstande, ligger der andre Mælkeveie, andre Stjærneskarer med Millioner; i disse Rummetts ubegribelige Dybder dæmrer

Stjærnetaagernes matte, blege Lys og fortæller om Tilstedeværelsen af usete Myriader af Stjærner, af Sole.

Visselig, Himlens Stjærner er utallige som Havets Sand! Og tænker vi paa disse utallige Stjærnehæres forbausende Afstande, saa vel fra os som mellem dem selv indbyrdes, faar vi en den menneskelige Forstand næsten overvældende Anelse om Verdensrummets Udstrækning. Her er alle vore Maal magtesløse: hvad er de 20 Millioner Mil, som skiller os fra Solen, hvad er selv de 63,000 Solafstande, eller $1\frac{1}{3}$ Billioner Mil, som Lyset gennemløber i et Aar, anvendte paa Stjerneverdenernes Afstande! Det er, som om vi vilde udmaale en Pyramides Høide med Sandskorn. Her er alle vore Tal magtesløse: hvad nytter det at nævne Millioner og Billioner af Mil, naar vi mangler enhver Forestilling om, hvad saadanne Strækninger egentlig betyder. Det er let udtalte Ord, Millioner og Billioner; men kun Faa betænker, at der siden Kristi Fødsel endnu ikke er hengaaet stort mere end Halvdelen af en Million Dage, og at siden Adams Tider næppe $\frac{1}{5}$ af en Billion Sekunder er forløbet. —

Altsaa, trindt omkring i det endeløse, grænseløse Rum, hvis Umaadelighed vi ikke kan fatte, svæver de vældige Stjærneskarer,

indbyrdes adskilte ved uhyre, tomme Rum. Men de er ikke udstrøede regelmæssigt; de samler sig hist og her til Grupper; de danner Medlemmer af større Familier.

Retter vi paa maa og faa Kikkerten mod et Punkt af Himlen, vil vi snart gjøre den Opdagelse, at Lyspunkter, der paa Øiet gjør Indtrykket af kun een Stjerne, i Kikkerten opløser sig i to eller flere nærliggende Stjærner. Man kalder dem *dobbelte* eller *flerfoldige* Stjærner; man kjender over 10,000 af dem. I de fleste Tilfælde hidrører deres gjensidige Nærhed ikke fra den Omstændighed, at de tilfældig staar i en og samme Retning fra os, saa at deres Nærhed kun var tilsyneladende, medens deres virkelige indbyrdes Afstand kunde være uhyre stor — nei, der findes en reel, fysisk Forbindelse mellem dem; de hører sammen og staar hinanden forholdsvis nær; de danner Systemer for sig, og de bevæger sig om hinanden. I Solsystemet har vi mørke Kloder, Planeterne, der bevæger sig om Solen; i Dobbelstjærnerne kredser Sole om Sole.

I Nærheden af Vega, den klare Stjerne i Lyren, staar en lille Stjerne, der for det blotte Øie viser sig langagtig og derved allerede lader formode, at den i Virkeligheden bestaar af to Lyspunkter. Anvender man en lille Kik-

kert, f. Ex. en Theaterkikkert, ser man ogsaa tydeligt to Stjærner, adskilte ved et Mellemrum, der omtrent udgjør $\frac{1}{10}$ af Maaneskivens Tværmaal. Er dette en Dobbeltstjerne? Nei; Afstanden mellem de to Stjærner er alt for stor. Skulde dette Stjærnepar henregnes til Dobbeltstjærnerne, maatte Afstanden i det mindste være seks Gange mindre. Dobbeltstjærnerne kan kun ved stærk Forstørrelse opfattes som adskilte Kloder. Benytter man en noget kraftigere Kikkert, ser man, at hver af de to omtalte Stjærner bliver aflang, og en endnu stærkere Forstørrelse viser, at hver af dem er dannet af to Stjærner, hvis Afstand er $\frac{1}{70}$ af den, der adskiller Stjærneparrene fra hinanden. Hvert af disse er en Dobbeltstjerne.

Men ofte er det ikke blot to Stjærner, der beskriver deres Baner om hinanden: man finder Systemer af tre, fire og flere indbyrdes forbundne Stjærner.

Vidunderlige Verdener er det, disse dobbelte og flerfoldige Stjærner. Netop dem har Himlen, der ellers hovedsagelig kun kjender Lys og Mørke, smykket med de mest brogede Farver. Hvid og rød, blaa og gul, rød og grøn, blaa og rød straalet de ved Siden af hinanden. Hvis der om disse forskjelligtfarvede Sole kredser mørke Planeter, hvilke vidunder-

lige Lyseffekter maa der da ikke frembyde sig for disse Planeters Beboere!

Lad os et Øieblik besøge en saadan Planet!

En blaa Sol optræder paa Himlen og klæder Naturen i en delvis lyseblaa, delvis mørkeblaa Dragt; over Land og Sø udbreder der sig et Halvmørke, som efter jordiske Begreber hverken er Dag eller Nat, hverken Lys eller Mørke. Timerne iler, Solen sænker sig mod Synskredsen og lukker sit Øie. Dæmringen breder sit Slør ud over Naturen, men kun et Øieblik: thi allerede bebudes den røde Sols Ankomst i Øst ved en Morgenrøde, der som en vældig Brand synes at antænde hele Himlen. Rødmen tiltager, den blaa Sols sidste Straaler slukkes i Vest — og Bjærg og Skov, Land og Sø bader sig i et Hav af Purpur og Guld. Nu hvælver en rødglødende Kuppel sig over vore Hoveder, og Naturen, som nys drømte i den blaa Dæmrings magiske Skjær, gløder i Gjenskinnet af det Ildhav, der bedækker Himlen. Og saaledes vedbliver blaa og røde Dage at afveksle med hinanden, saa længe Planeten befinder sig mellem begge Solene. Men efterhaanden som den i sin Banebevægelse kommer ud af denne Stilling, forandres ogsaa de to Soles tilsyneladende Stilling. De straalende Brødre nærmer sig stedse mere til hinanden, og paa den lange

blaa-røde Dag følger der nu en Tid med Dage og Nætter. Men hvilke Nætter!

Her lyser en Maane med blaa Skive og med en fin Purpurrand tilhøire; der staar en anden Maane med det ene Kvarter i rødt, det andet i blaat Lys; hist en tredie med rød Skive, kantet med en smal blaa Rand. Og deres brogede Straaler spiller paa Skovenes Kroner, paa Vandenes Bølger. Hvorledes skulde man med Ord kunne male dette Sceneri, Indtrykket af dette overnaturlige Farvespill! Hvad er Skildringerne i «Tusend og en Nat» i Sammenligning med de Naturens feagtige Billeder, der maa oprulles paa hine Kloder.

Dobbeltstjærnerne betegner kun det første Skridt, som vi gjør i Verdensrummet for at finde indbyrdes forbundne og afhængige Grupper af Stjærner. Naar vi med Kikkerten gennemstreifer Himlens Omraader, støder vi paa en Mængde Stjernesamlinger, hvor Solene er saa sammentrængte, saa talrige og danner saa regelmæssige Figurer, at det er umuligt at tvivle om deres indre Sammenhæng.

Allerede det blotte Øie viser et Antal Grupper, hvis Stjærner staaer saa tæt sammen, at en indre Forbindelse er høist sandsynlig. Alle kjender den lille Gruppe, der kaldes Syvstjærnen eller Plejaderne. For et nærsynet Øie

viser den sig som en taageagtig Plet; et sædvanligt Øie ser 6 Stjærner, et ualmindelig skarpt 9—11 eller flere. Men Kikkerten viser paa dette Sted Hundreder af Stjærner, der rimeligvis danner et lille System for sig, da det er utænkeligt, at saa mange forholdsvis klare Stjærner kun ganske tilfældigt skulde staa i en og samme Retning. En anden, for det blotte Øie ligeledes delvis synlig Gruppe staar i Nærheden af Syvstjærnen. Det er Hyaderne, der danner Hovedet af Stjærnebilledet Tyren. Og saa her trækker Kikkerten en Mængde Stjærner frem fra deres Skjul, om end denne Gruppe er mindre tæt og rig paa Stjærner end den forrige. I Krebsens Stjærnebillede staar en lille Gruppe («Krybben»), som for det blotte Øie kun viser sig som en taageagtig Lysplet, der imidlertid allerede i den svageste Kikkert opløser sig i sine enkelte Stjærner. Endelig findes der i Stjærnebilledet Perseus to rige Stjærnegrupper, der hører til de pragtfuldeste Gjenstande, som en svag Kikkert kan vise paa Himlen.

Fra disse forholdsvis lidet indholdsrige Stjærnegrupper, som allerede en svag Forstørrelse opløser i deres Stjærner, gaar vi over til de egentlige *Stjærnehobe*, der først i kraftige Kikkerter viser, at de bestaar af en Vrimmel

af tæt sammentrængte Stjærner. Medens Grupper som Syvstjærnen og Hyaderne er forholdsvis nær ved os, om vi end maa regne deres Afstande efter Billioner af Mil, saa staar de egentlige Stjernehober rimeligvis i Afstande, som Lyset bruger Aarhundreder, Aartusender for at gennemile.

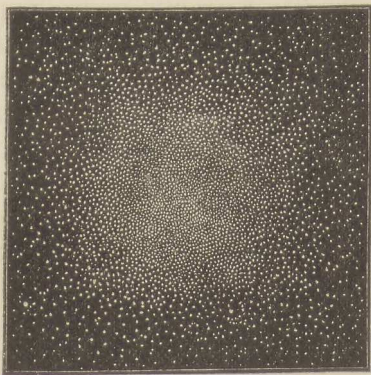


Fig. 35. Stjernehop i Centauren.

Stjernehoberne er for det meste i Hovedsagen runde, undertiden med straaaleagtige Udløbere eller Grene. Her er der ikke længer Tale om at tælle Stjærnerne; ofte er 5000 sammentrængte paa et Rum, der ikke er større end $\frac{1}{10}$ af Maaneskiven. Den forholdsvis skarpe

Begrænsning og symmetriske Form viser, at disse Stjærnehobe danner i sig selv afsluttede Systemer, der holdes sammen af et fælles Baand, hvis Natur er os ubegribelig og maaske altid vil vedblive at være det.

Fig. 35 fremstiller en af disse Stjærnehobe, af hvilke der findes et stort Antal paa Himlen; den staar i Centaurens Stjærnebillede. Selv ved denne livløse Fremstilling maa enhver føle sig greben af den Tanke, at dette er Tusender af Sole, hvoraf hver kan sammenlignes med vor Sol, og forgjæves anstrænger vor Forstand sig med at bevare det Spørgsmaal: Hvad er Øiemedet med disse Tusender og atter Tusender af Sole?

Fra Stjærnehobenes svimlende Afstande drager vi endnu videre ud i Rummet, ud i de umaalte Dybder, fra hvilke *Stjærnetaagerne* sender os deres matte Lys. Paa talrige Steder af Himlen findes der mere eller mindre udstrakte Dannelser, der lig Brudstykker af Mælkeveien dæmrer med et svagt, taageagtigt Lys, men som selv i kraftige Kikkerter beholder dette taagede Udseende. Først den nyere Tids mægtige Teleskoper lykkedes det at opløse mange af disse Stjærnetaager i Stjærner, og man var derfor berettiget til at tro, at ogsaa de hidtil uopløste Taager vilde blive

opløste, naar vore Synsredskaber var endnu kraftigere, at altsaa alle Stjærnetaager maatte opfattes som Sværme af Sole, som Stjærnehobe i saa umaadelige Afstande, at selv de største Kjæmpeteleskoper ikke formaaede at skjelne deres enkelte Stjærner, men kun det fælles Lysskjær fra dem alle.

Astronomiens nyeste, mægtige Hjælpemiddel, Spektroskopet, viste imidlertid, at dette ikke er Tilfældet. Vi maa skjelne mellem to forskjellige Arter af Stjærnetaager. De fleste bestaar rigtignok af kolossale Samlinger af Stjærner, staaende i Afstande, som spotter enhver menneskelig Forestilling. Men foruden dem gives der andre Taager, som, efter hvad Spektroskopet viser, dannes af mægtige Gasmasser, der i glødende Tilstand udfylder uhyre Rum. I hvilke Afstande disse Masser staar fra os, ved vi ikke; om de ligger indenfor eller udenfor Mælkeveiens Omraade, er os ubekjendt. Langt udenfor Mælkeveiens Grænser maa vi derimod rimeligvis søge de øvrige Taager, der, selv om Kikkerten ikke mægter at opløse dem, dog i Spektroskopet røber, at de er fjærne Stjærneverdener, fjærne Mælkeveie.

Vi er altsaa nu trængte ud i Himmelfrummets fjærneste Zoner, hvor mange af de dæmrende Taager er opløste i Stjærner, og

disse Stjærner er Verdener — medens andre Taager er ufattelige Masser af glødende Gasarter, maaske vordende Verdener. I den rigeste Mangfoldighed, i alle Størrelser og Former er disse Dannelser udstrøede over Himlen; forunderlige, sælsomme Skikkelser lokker Astro-

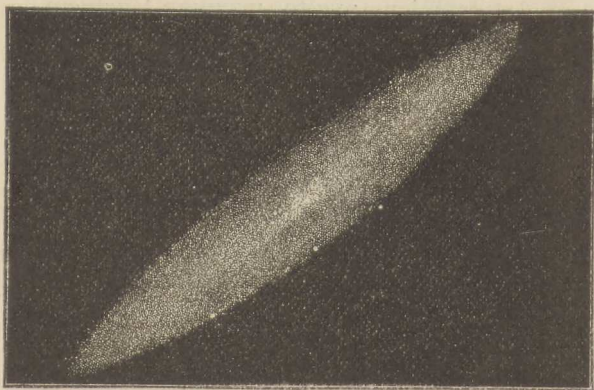


Fig. 36. Andromedataagen.

nomen med sin Kikkert frem fra Himlens Dybder; snart formede som runde Skiver eller Ringe, snart som Komethaler eller Vifter, snart regelmæssige og symmetriske, snart uformelige, kaotiske Masser. Af det store Antal skal her kun nogle af de mærkeligste omtales.

Den store Stjærnetaage i Andromeda



Fig. 37. Spiraltaagen i Jagthundene.

(Fig. 36) er lige netop synlig for det blotte Øie som en lille, svag Lysplet; ved en middel-

stærk Forstørrelse viser den sig som en meget langstrakt, oval og i Midten tættest Taageplet, der er fem Gange længere og to Gange bredere end Maaneskiven. Den tager sig ud, som om den var en fra Kanten set linseformig Samling af meget fjærne Stjærner. Hvis det Stjærnesystem, hvortil Solen hører, og som dannes af Mælkeveiens Ring og de nærmere liggende Stjærner, er grupperet i en flad Linse eller i Form af et svagt Forstørrelsesglas — og det har man i hvert Fald tidligere troet — da maatte vort Mælkeveisystem set fra et tilstrækkelig fjærnt Standpunkt kunne vise et lignende Udseende som Andromedataagen. Man har hidtil ikke kunnet opløse denne Taage; Spektroskopet viser imidlertid, at den er sammensat af Stjærner.

En af Himlens interessanteste Stjerne-
taager er den store Spiraltaage i Jagthundenes
Stjernebillede (Fig. 37). Hvor mærkværdige
er ikke de eiendommelige, fra Midtkjærnen
udgaaende og spiralagtigt udadkrummede Stri-
ber, bestaaende af en uberegnelig Mængde af
Sole! En anden Kjærne forener paa den ene
Side de yderste Ender af de længst udløbende
Straaler. Det synes, som om Aartusenders
Haand har omhvirvlet dette Universum, og
hvem formaar at forestille sig de vrimlende

Myriader af Sole, hvis fælles Lys vi ser i disse sælsomme, krumme Lysstriber! Hvilken Udstrækning maa dette vældige Universum have, hvis ved Billioner af Mil indbyrdes adskilte Stjærner for os kun viser sig som Lysstøv! I hvilken Afgrund af Rum, i hvilken Afgrund

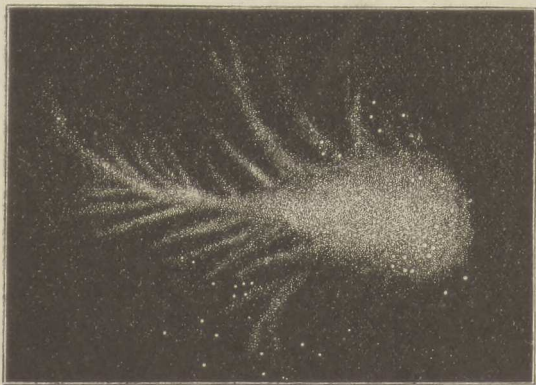


Fig. 38. Krebsetaagen i Tyren.

af Tid forvilder vor Tanke sig, naar vi betragter denne fjærne Verden! Er det 15,000 Aar, er det 30,000 Aar, er det 100,000 Aar, som er forløbne, siden denne Stjærnetaage saa ud, saaledes som Astronomerne nu ser den? Ingen kan sige det; maaske er hele den pragtfulde Dannelse allerede længst forsvunden eller har

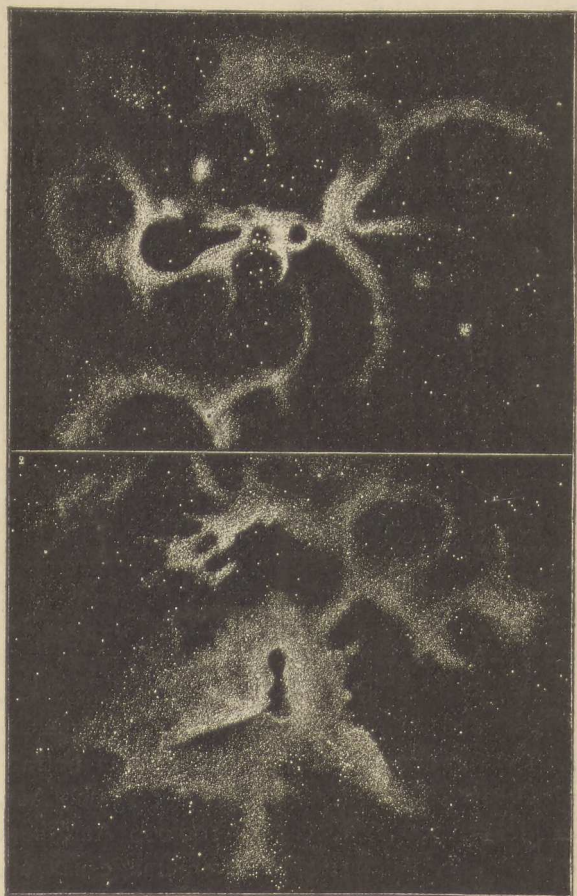


Fig. 39. Uregelmæssige Stjærnetanger.



Fig. 40. Oriontaagen.

antaget en ganske anden Form, og der kan hengaa Aartusender, inden den ildsomme Lysstraale bringer Menneskeheden Kundskab derom.

Fig. 38 viser den saakaldte Krebsetaage i Tyren, paafaldende ved sin eiendommelige Skikkelse med de mange udløbende Arme eller Grene.

To af de mærkeligste uregelmæssige Stjærnetaaager, der begge staar paa den sydlige Halvkugle, er fremstillede paa Fig. 39. Her er der ikke Tale om Orden, Regelmæssighed eller Symmetri; paa den mest fantastiske Maade er Lysmasserne samlede i Ringe, Buer og Grene.

Vor Vandring gennem Stjærnetaaagernes Region fører os endelig til hele Himlens skønneste Fremtoning af denne Art: Stjærnetaaagen i Orion (Fig. 40). Den udmærker sig ikke alene ved sin Skjønhed, men ogsaa ved sin eiendommelige Skikkelse, de store Afvekslinger i dens Lys, det klart lysende midterste Parti og de langt udløbende taageagtige Lysarme, endvidere ved sin store Udbredelse paa Himlen. Denne pragtfulde Taage danner ikke nogen Samling af Stjærner, men den bestaar af en uhyre, glødende Gasmasse, der især indeholder Brint og Kvælstof. Dens Spektrum bestaar ligesom de fleste andre Gastaagers af tre lyse Linier, to grønne og en blaa. Den yderste

grønne Linie hidrører fra Kvælstof, medens den blaa skyldes Brint; derimod ved man ikke, hvilket Stof det er, der frembringer den mellemste Linie. —

Lad os nu til Slutning forsøge at samle de forskjellige Indtryk, som vi har modtaget under denne vor Færd i Himmelrummets fjærreste Dybder!

I det uendelige Rum er Stjærnerne udsaaede, ikke jævnt, ikke regelmæssigt udstrøede, men samlede i umaadelige Hobe, som Øgrupper i Rummets Ocean. For at naa fra een Stjerne til den nærmeste i samme Gruppe, behøver Lyset Aar — for at komme fra den ene Øgruppe til den nærmeste, Aartusender. Solen, de fleste af de enkeltvis synlige Stjærner og Mælkeveiens Millioner danner tilsammen en saadan Gruppe, hvis største Udstrækning man har beregnet til omtrent 20,000 Lysaar. 20,000 Aar varer det, inden Lyset, der i hvert Sekund gennemflyver 40,000 Mil, tilbagelægger Afstanden mellem Mælkeveiens to længst fra hinanden liggende Stjærner!

Og dog, trods denne uhyre Udstrækning er Mælkeveiens Stjerneverden ikke mere end blot en enkelt af de utallige lignende Verdensøer, der findes i Himmelrummets Ocean. Tusender og atter Tusender af saadanne Verdensøer

ligger udenfor Mælkeveien, langt udenfor den. Og ikke tør vi tro, at de skulde være mindre end Mælkeveiens Gruppe — sikkert er mange af dem langt større. Men for at de skal kunne ses saa smaa, som de fjærneste af dem viser sig for os, maa de staa i svimlende Afstande. Ti Millioner Aar bruger den ilende Lysstraale maaske, for at gjenneumløbe den Afstand, der skiller den fjærneste synlige Verdensø fra os.

Ti Millioner Aar!

Men denne fjærneste synlige Taage, er den i Virkeligheden den fjærneste? Nei — naaede vi ud til den, vilde vi som nu kun staa paa Dørtærskelen af Uendeligheden og foran os se det samme mægtige Ocean af Verdener, se de samme vældige Billeder op-rullede, lige storartede, lige endeløse. Verdensrummet har ingen Ende, ingen Grænse; uendeligt, bundløst er det i alle Retninger. Vor Forstand kan rigtignok ikke fatte dette Begreb; men vi kan endnu mindre forstaa, at Verdensrummet skulde være begrænset, afsluttet. Nei, selv derude, hvor Teleskopets gennemtrængende Øie svigter, hvor Indbildningskraftens Vinger lammes, og den dristigste Tanke svimler — ogsaa der er som her Verdener uden Tal udstrøede i Rummet.

Og hver af disse vrimlende Stjærner er

en Sol som vor; uden Tvivl, i det mindste de fleste, ligesom vor Sol omkredset af mørke Kloder; og hver af disse Stjerneplaneter har til en eller anden Tid en med dens Bygning overensstemmende Naturhistorie, og dens Overflade er i Aartusender en Bolig for et Utal af levende Væsener!

Hvem vover at tælle Antallet af Kloder, der befolker Verdensaltet — hvem vover at tælle Antallet af de levende Væsener, der fødes og dør i alle disse Verdener, at tælle deres Glæder og Sorger, deres Taarer, deres Smil —

— — —

Her svimler Indbildningskraften — her er Uendeligheden — her er Evigheden.

Naar vi kaster et saadant Blik ind i det Uendeliges forborgne Dybder, hvor lille, lille som et forsvindende Atom, bliver da ikke alt, hvad der til daglig synes os saa stort! Vi selv, de største og mægtigste blandt os ikke undtagne, er som intet at regne i Sammenligning med vor fælles Bopæl, Jorden. Og Jorden med sine Kontinenter og Verdenshave bliver atter en Ubetydelighed i Sammenligning med Solen og dens System. Og Solen, denne vældige Hersker, hvad er den med hele sit stolte Følge af Planeter, Maaner og Kometer, naar den sammenlignes med hine høiere Sy-

stemer, hine talløse Stjærnemasser, der har bygget Mælkeveiens Lysbro! Og Mælkeveien selv, hvad er endelig den mod Stjærnetaagernes vrimlende Skare af dæmrende Verdensøer i Uendelighedens bundløse Ocean! — — — —

Lad os endnu med hurtige Skridt gennemlede den Vei, der fra Jorden fører til Stjærnetaagernes Regioner! *Vi reiser med Lysets Hastighed.*

I det næste Sekund er vi paa Maanen, som vækker vor Forbauselse ved sine talløse Kratere, sine gigantiske Bjerge og sin sorte Himmel.

Vi iler videre. Venus nærmer sig som en anden Jord, Merkurs lille Verden farer vi forbi, og 8 Minuter efter at vi har forladt Jorden, staar vi ved Solen. Vi ser dette Ildhav med Pletter og Fakler; vi ser disse vældige Flammeudbrud af glødende Gasarter.

Og vi fortsætter vor Fart. Der har vi Mars med sine Fastlande og Have, med sine Skyer og Ismarker. Den store Kolos Jupiter nærmer sig, større end 1300 Jordkloder, med sine vældige Skystriber, de korte Dage og de fire Maaner. Saa kommer hin sælsomme Verden med Ringene, Saturn med sit Følge af otte Maaner. Og vi passerer Uranus og Neptun, de sidste kjendte Verdener i Solsystemet.

Men videre og videre gaar vor ilsomme Flugt!

Blege, langsomme og trætte glider Kometerne i deres største Solafstande forbi os. Med Lysets Hastighed, 40,000 Mil i Sekundet, var fire Timer tilstrækkelige til at føre os ud i Neptuns Afstand; men i flere Dage maa vi reise, inden vi har passeret Kometbanernes fjærneste Punkter; i Uger, i Maaneder reiser vi i den Tomhed, der omgiver Solens Familie, uden at møde andet end en omstreifende Komet, som vandrer fra det ene System til et andet, og Sværme af kredsende Smaameteoror.

Vi reiser og reiser med Lysstraalens Hurtighed, 40,000 Mil kommer vi fremad i hvert Sekund, og dog — først efter Forløbet af tre Aar og seks Maaneder staar vi ved den nærmeste Stjerne, en Sol som vor, men saa fjærn, at selv den vældigste Kikkert kun viser den som et Punkt.

Vi iler videre. Den samme jagende Hast, 40,000 Mil i hvert Sekund, fortsætter vi i 10 Aar, i 20 Aar, i 100 Aar, i 1000 Aar. Og i disse 1000 Aar ser vi hine Myriader af Sole i alle Størrelser, alle Farver, disse Brændpunkter for Liv og Kraft; vi aner alle de mørke Kloder, der kredser om disse Sole; vor Tanke

dvæler ved alle de Hærskarer af levende Væsen-
ner, der befolker disse Verdener.

I andre 1000 og atter 1000 Aar fortsætter
vi vor flyvende Reise; vi passerer Mælkeveiens
Millioner, vi gaar gennem Stjærnehobenes
utalte Flokke, vi naar ud til Stjærnetaagernes
fjerne Regioner.

Endnu 1000 Aar, endnu 10,000 Aar, endnu
100,000 Aar reiser vi med Lysstraalens svim-
lende Hastighed.

Er vi nu ved Rummets Grænser, er vi nu
naaede frem til Egne, hvor Stjerneverdenerne
ender?

Nei! foran os ligger store, tomme Rum,
og hinsides dem funkler der nye Stjærner.

Paa Lysets Vinger reiser vi ud til dem —
— efter 100 Aartusenders Forløb naar vi dem
— — — og vi ser atter foran os nye Stjær-
ner, nye Verdener.

Aldrig naar vi nogen Ende, aldrig nogen
Grænse; ja, aldrig nærmer vi os nogen Ende,
nogen Grænse:

Hvor langt vi end reiser, i hvilken Retning
vi end reiser — *altid er vi, og altid forbliver
vi i Midten af Uendeligheden!*

*

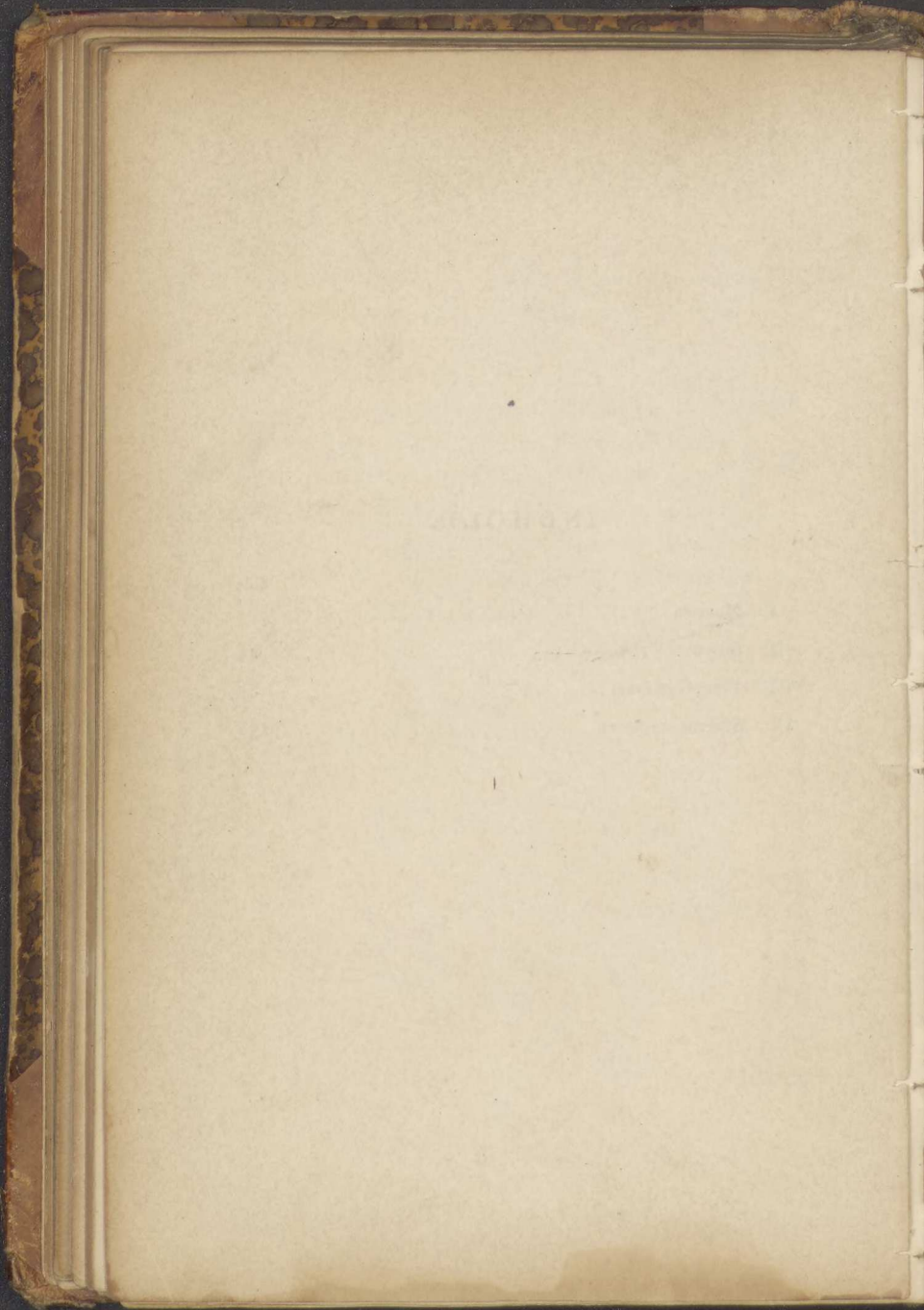
*

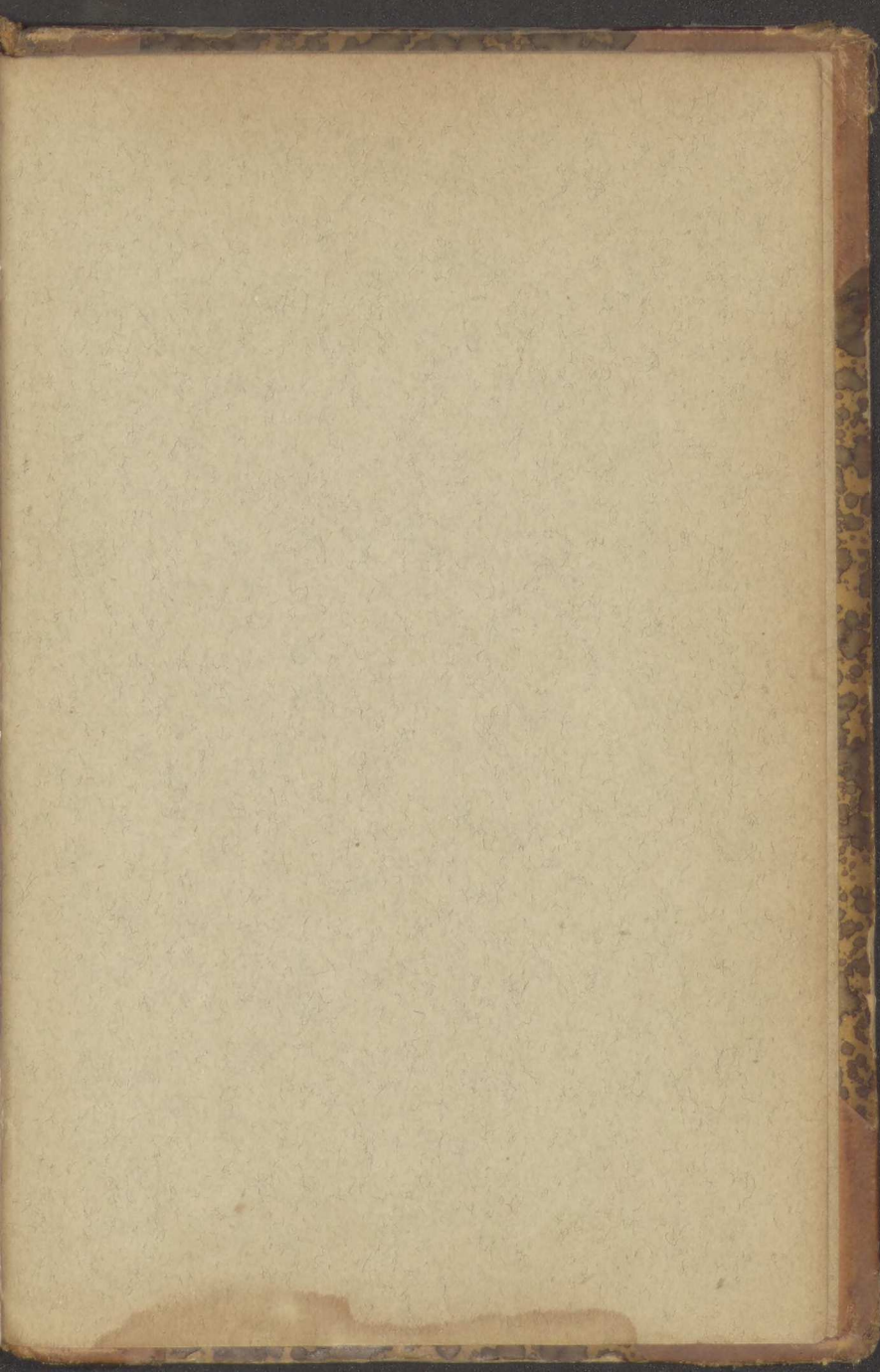
*

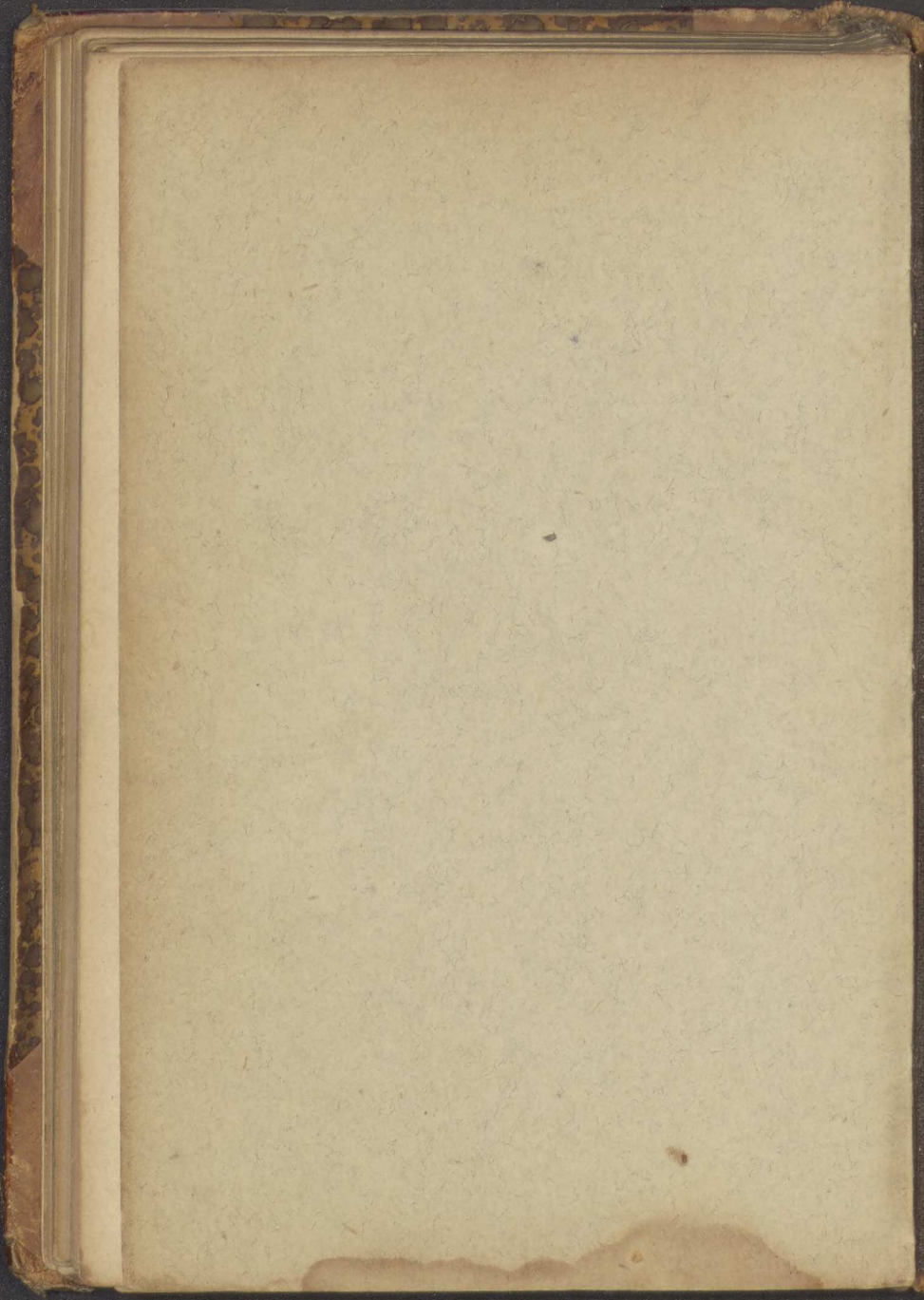
Med disse Betragtninger ender vor Reise gennem Verdensrummet. Forfatterens Ønske var paa en letfattelig og tiltalende Maade at give Læserne et flygtigt Overblik over de Kjendsgjerninger, som Kikkerten har afsløret. Med hurtige Skridt har vi maattet reise gennem Astronomiens Land; men er det lykkedes Forfatteren som Fører under denne vor ilsomme Reise at give Læserne nogen Interesse for de Egne, som de sammen med ham hastigt har gennemvandret, da vil hans Hensigt være opnaaet. Og med Ønsket om, at saa maa være Tilfældet, siger han sine Reiseledsagere sit Farvell!

INDHOLD.

	Side
I. Maanen	1
II. Solen	44
III. Planetsystemet	85
IV. Stjærneverdenen	138







139

